

INFORME DEL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES:

ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LOS SVCA FIJOS EN EL ÁREA DE LA ESTRATEGIA DE LA ZONA MINERA DEL CENTRO DEL CESAR (2018 – 2023)

Aplicación de la Fase IV de la estrategia de monitoreo: análisis de información

JULIO 2024



Rodrigo Elías Negrete Montes **Director General**

Luis Enrique Orduz Valencia Subdirector Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales

Camilo Andrés Bernal Forero Coordinador Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo

Jairo Alberto Ruíz López **Líder** Implementación Regional

Jorge Alberto Sanabria Morales **Líder** Centro de Monitoreo de los Recursos Naturales

Neidy Mildred Daza Lesmes
Juan Pablo Ayala Robayo
Jorge Esneider Leguizamón
Javier Beltrán Maldonado
Jaime Andrés Fajardo Rodríguez
Profesionales
Componente Atmosférico





CONTENIDO

		DATOS DE LA ESTRATEGIA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE EN LA CENTRO DEL CESAR	
1.	DESCRI	PCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MONITOREO	6
2.	ANÁLISI	S DEL ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE	8
2	2.1. SIS	TEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE FIJO (SVCAI)	8
	2.1.1.	Análisis históricos de material particulado (anual, mensual y diario)	9
	2.1.2.	Comportamiento de la velocidad y de la dirección del viento	18
	2.1.3. comporta	Análisis conjunto de concentraciones de material particulado con el amiento del viento	19
	2.1.4.	Análisis de ciclos temporales	22
	2.1.5.	Análisis del Índice de Calidad del Aire – ICA	24
	2.1.5.1	. Expediente: LAM0027	24
	2.1.5.2	Expediente: LAM2622	26
	2.1.5.3	Expediente: LAM3271	27
	2.1.5.4	. SEVCA ZMC - CORPOCESAR	30
2	2.2. MO	DELACIÓN DE DISPERSION DE MATERIAL PARTICULADO PM ₁₀ – PM _{2.5}	34
3.	CONCLU	SIONES Y RECOMENDACIONES	1
4.	ANEXO:	NDICES DE CALIDAD DEL AIRE	4
5.	BIBLIC	GRAFIA	21
T/	ABLAS		
Tab	ola 1. Proye	ctos que reportan bajo la estrategia de monitoreo atmosférica (calidad de	el aire)
	ola 2. Proye	ctos que reportan bajo la estrategia de monitoreo atmosférica (calidad de	el aire)
	ola 3. Proye	ctos en la ZMCC con obligaciones asociadas a la estrategia de monitorec)
	•	calidad del aire) de la ANLAdad del aire para la Zona Minera del Centro	
)	
Tab	ola 5. Desci	ripción general del Índice de Calidad del Aire	24
		ctos incluidos en modelación de La Guajira	
		entraciones anuales sobre receptores discretos PM ₁₀ entraciones anuales sobre receptores discretos PM _{2.5}	



FIGURAS





ANÁLISIS DE DATOS DE LA ESTRATEGIA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA MINERA DEL CENTRO DEL CESAR

Este documento presenta el análisis de las concentraciones del periodo 2018 a 2023, de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5}, para evaluar el estado de la calidad del aire asociado a los proyectos que se encuentran reportando a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), bajo la **estrategia de monitoreo del componente atmosférico**. Adicionalmente, se valoran los resultados de los registros de estaciones de monitoreo de calidad del aire asociadas al Sistema de Vigilancia Especial de la Corporación Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR (SEVCA-ZMC).

Los datos históricos de la calidad del aire concerniente a la Estrategia de Monitoreo Atmosférica de la Zona Minera del Centro del Cesar, considerados en este análisis se enmarcaron en el periodo comprendido del 1 de enero al 31 de diciembre del 2023 y se obtuvieron de la información radicada por los proyectos de tres Sociedades (Tabla 1). De manera adicional, se revisó, procesó y analizó la información contenida en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE del IDEAM para el periodo de análisis desde 2019 hasta 2023. Conforme a lo anterior en la Tabla 2, se relacionan las coordenadas de las estaciones con reporte de resultados de concentraciones de material particulado que hicieron parte del análisis; y en la Figura 1, se puede evidenciar la distribución espacial.

Tabla 1. Proyectos que reportan bajo la estrategia de monitoreo atmosférica (calidad del aire)

EXPEDIENTE	MINA
LAM0027	La Loma Pribbenow
LAM2622	Calenturitas
LAM3271	Descanso Norte

Fuente: ANLA SIPTA, 2024.

Conforme a lo anterior, a continuación, se precisan las estaciones de monitoreo con resultados analizados, con sus respectivas coordenadas

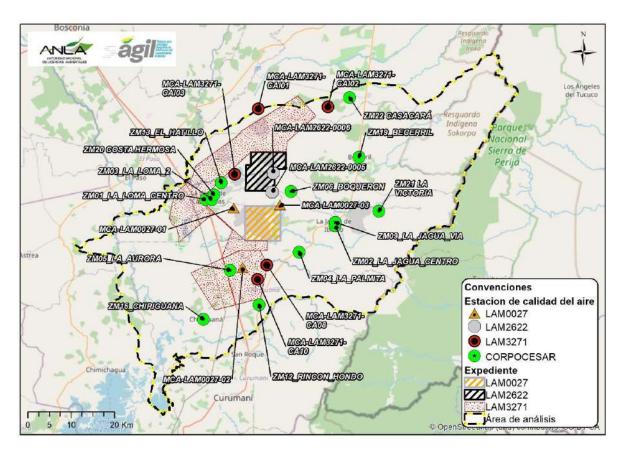
Tabla 2. Proyectos que reportan bajo la estrategia de monitoreo atmosférica (calidad del aire)

SVCA	NOMBRE	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL	
SVCA	ESTACIÓN	ESTE	NORTE
	MCA-LAM3271- CAI01	4946040.6	2641406.7
	MCA-LAM3271- CAI02	4962136.2	2641835.2
LAM3271	MCA-LAM3271- CAI03	4940587.1	2626258.1
	MCA-LAM3271- CA08	4948000.2	2605275.9
	MCA-LAM3271- CA10	4945892.5	2602000.1
	MCA-LAM0027-01	4940388.8	2618445.2
LAM0027	MCA-LAM0027-02	4942463.9	2604672.5
	MCA-LAM0027-03	4951050.9	2619166.6
LAMACAA	MCA-LAM2622-0005	4949266.2	2622103.7
LAM2622	MCA-LAM2622-0006	4949515.1	2626510.3



SVCA	NOMBRE	COORDENADAS ORIG	EN ÚNICO NACIONAL
SVCA	ESTACIÓN	ESTE	NORTE
	ZM01 LA LOMA CENTRO	4949459.0	2620393.6
	ZM02 LA JAGUA CENTRO	4963836.7	2614344.5
	ZM03 LA LOMA 2	4935272.3	2620545.8
CORPOCESAR	ZM04 LA PALMITA	4955523.0	2608244.1
	ZM05 LA AURORA	4939564.7	2604090.9
	ZM06 BOQUERON	4953614.0	2622285.5
	ZM09 LA JAGUA VÍA	4963511.3	2615020.2
	ZM12 RINCÓN HONDO	4946515.9	2596531.4
	ZM13 EL HATILLO	4937483.5	2624251.6
	ZM15 CHIRIGUANA	4933363.4	2592738.9
CORPOCESAR	ZM19 BECERRIL	4969380.4	2630115.8
	ZM20 COSTA HERMOSA	4935686.5	2621483.1
	ZM21 LA VICTORIA	4973934.2	2617750.1
	ZM22 CASACARÁ	4967187.6	2644442.6

Fuente: ANLA SIPTA, 2024.



Fuente: ANLA SIPTA, 2024.

Figura 1. Localización de proyectos y estaciones con estrategia de monitoreo del área de análisis (ZMCC) y del SEVCA ZMC de CORPOCESAR.



E

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MONITOREO

Las estrategias de monitoreo regional de los recursos naturales de la ANLA tienen como objetivo optimizar el seguimiento de los proyectos objeto de licenciamiento ambiental y el proceso de Evaluación de Impactos Acumulativos (EIAc), a través del fortalecimiento del monitoreo regional. Los lineamientos y estándares formulados para cada componente están estructurados mediante condiciones de tiempo, modo y lugar.

Para el componente atmosférico, se encuentran implementadas cuatro (4) estrategias de monitoreo, denominadas: La Guajira, Corredor Portuario, Alto San Jorge y Zona Minera del Centro del Cesar, las cuales cobijan un total de 18 proyectos con obligaciones asociadas al monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Adicionalmente y de manera específica para la zona objeto de análisis del presente informe, se cuentan con otro tipo de herramientas que brindan información del estado de la calidad del aire, entre ellas: history maps¹ y reportes de análisis regional².

Respecto a la Zona Minera del Centro del Cesar (ZMCC), por medio de la estrategia de monitoreo se establecieron obligaciones y/o medidas para los proyectos con actividades asociadas a mineras de carbón, aunque en la región se desarrollan operaciones para otros sectores. La totalidad de los proyectos con obligaciones bajo estrategia se listan en la Tabla 3. Cabe precisar, que solo los incorporados en la Tabla 1, se encuentran reportando resultados en el marco de sus respectivas acreditaciones ante IDEAM.

Tabla 3. Proyectos en la ZMCC con obligaciones asociadas a la estrategia de monitoreo atmosférica (calidad del aire) de la ANLA

EXPEDIENTE	EMPRESA	MINA	MUNICIPIO
LAM0027	Drummond Ltda.	La Loma Pribbenow	El Paso, Chiriguaná y La Jagua de Ibirico.
LAM1203	Carbones de la Jagua CDJ Consorcio minero Unido CMJ Carbones el Tesoro CET	La Jagua	La Jagua de Ibirico y Becerril.
LAM2622	C.I. Prodeco S.A.	Calenturitas	El Paso, Becerril y La Jagua de Ibirico.
LAM3199	C.L. Colombian Natural Resources I S.A.S.	La Francia	Becerril y El Paso.
LAM3271	Drummond Ltda.	Descanso Norte	Becerril y Agustín Codazzi
LAM3831	Norcarbon S.A.	Cerrolargo	La Jagua de Ibirico
LAM1862	COLOMBIAN NATURAL RESOURCES CNR III LTD. Sucursal Colombia.	El Hatillo	El Paso (Corregimiento De La Loma), Chiriguaná y La Jagua de Ibirico.

Fuente: Documento Estrategia Regional para Seguimiento al Componente Atmosférico de la Zona Minera del Cesar (2018). ANLA, 2024.

¹ ANLA. History Map para la Zona Minera del Centro del Cesar. Disponible en: https://portalsig.anla.gov.co/portal/apps/storymaps/stories/955adb53bb004ff5ae4a978478cf1229

² ANLA. Reportes de Análisis Regional para la Zona Minera del Centro del Cesar. Disponible en: https://www.anla.gov.co/proyectos-anla/centro-de-monitoreo/reporte-de-alertas





Los proyectos explotación carbonífera asociados a la estrategia mantienen las siguientes condiciones de modo, tiempo y lugar para el monitoreo de la calidad del aire.

1.1. Condiciones de modo

<u>Frecuencia</u>: monitoreo permanente con frecuencia de muestreo máximo horaria para muestreadores automáticos y cada tercer día en el caso de muestreadores manuales. Como mínimo deben reportarse registros de 24 horas, medidos desde medianoche hasta la medianoche conforme a lo establecido en el Manual del Diseño del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad de Aire, adoptado mediante Resolución 650 de 2010³ y ajustado por la Resolución 2154 de 2010⁴, o aquella que modifique o sustituya.

<u>Contaminantes y parámetros</u>: medición de parámetros meteorológicos, entre ellos: temperatura, presión, humedad relativa, radiación solar global, precipitación, velocidad y dirección del viento. Adicionalmente, se deberán registrar los contaminantes de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$.

<u>Metodología</u>: registro de las muestras y el análisis deben ser realizadas por empresas o laboratorios acreditados por el IDEAM⁵.

1.2. Condiciones de tiempo

Los resultados de las mediciones de los contaminantes y variables meteorológicas deben ingresar como reporte de monitoreo regional de manera semanal para el caso de estaciones automáticas y mensualmente para el caso de estaciones manuales. Adicionalmente, sin perjuicio de lo anterior y en línea con lo establecido en el Artículo 25 de la Resolución 2254 de 2017⁶, la información del estado de la calidad del aire deberá migrarse también al Subsistema de Información sobre la Calidad del Aire (SISAIRE), conforme a los tiempos de reporte establecidos en el Artículo Quinto de la Resolución 651 de 2010⁷.

Conforme a lo anterior, a continuación, se precisan los análisis históricos para determinar el estado de la calidad del aire.

³ Resolución 650 de 2010: "Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire".

⁴ Resolución 2154 de 2010: "Por la cual se ajusta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire adoptado a través de la Resolución 650 de 2010 y se adoptan otras disposiciones"

⁵ Según lo establecido en el artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015, "Por la cual se resuelve crear el subsistema de información sobre calidad del aire - SISAIRE como fuente principal de información para el diseño, evaluación y ajuste de las políticas y estrategias nacionales de prevención y control de la contaminación del aire".

⁶ Resolución 2254 de 2017: "Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones"

⁷ Resolución 651 de 2010: "Por la cual se crea el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire - SISAIRE".





2. ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE

2.1. SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE FIJO (SVCAI)

De acuerdo con la descripción de las estaciones de monitoreo de calidad del aire ubicadas en la zona de la estrategia, presentadas en la Tabla 2 y Figura 1, a continuación, se analizan los resultados de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$, junto con las variables meteorológicas cuyos datos se asocian a estas mediciones.

El consolidado de registros por estación se presenta en la Tabla 4. Teniendo en cuenta que se trata de sistemas fijos que monitorean de manera permanente durante el transcurso del año, la representatividad temporal de los registros se calcula con base en el número máximo de datos que pueden ser obtenidos en el año de evaluación, considerando que existe cumplimiento normativo si esta supera el 75% del total de datos que se pueden capturar en el año.

Tabla 4. Cantidad de registros diarios de calidad del aire para la Zona Minera del Centro del Cesar (ZMCC)

			PM ₁₀	PM _{2.5}		
AÑOS	EXPEDIENTE/ CORPORACIÓN	# ESTACIONES QUE MONITOREARON	RANGO DE REPRESENTATIVIDAD (%)	# ESTACIONES QUE MONITOREARON	RANGO DE REPRESENTATIVIDAD (%)	
2007-2023	CORPOCESAR	20	2 – 100	15	4 – 100	
2023	LAM0027	3	92	3	92	
2022-2023	LAM1862	2	84 – 98	2	84 – 98	
2023	LAM2622	2	90	2	87 – 98	
2022-2023	LAM3199	2	100	2	100	
2023	LAM3271	6	90 – 96	6	90 – 96	

Fuente: ANLA - SIPTA, 2024, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales y la información descargada del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE - Medidos por CORPOCESAR, 2024.

La información anterior, muestra la representación temporal de los datos de los muestreos para material particulado, la cual ha sido variable y el análisis de cumplimiento se da para aquellas estaciones que superan el 75% de representatividad conforme a lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (MAVDT, 2010 hoy MADS), para los años analizados.

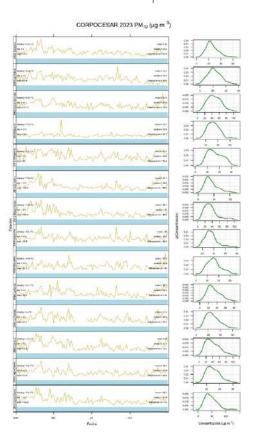
Según los datos procesados, se determina que la representatividad temporal de los proyectos a cargo de la ANLA presenta resultados superiores a 80% para los años 2022 y 2023, por tanto, cumplen la exigencia normativa. Sin embargo, en el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de CORPOCESAR se registran representatividades anuales que oscilan entre 2% y el 100% en un periodo de análisis que cubre desde los años 2007 al 2023, en 15 o 20 estaciones de monitoreo dependiendo el parámetro. Conforme a esto, se evidencia que algunas estaciones no logran el porcentaje de validez de captura de información. Lo anterior,

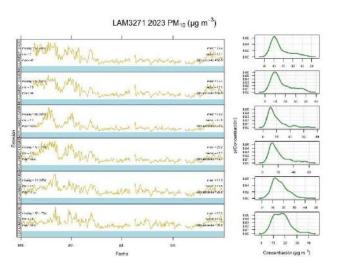


asociado al tiempo de arranque del monitoreo o posibles salidas de funcionamiento de los equipos. Aun así, la mayoría de las estaciones cumple con el criterio de representatividad, lo que permite hacer los respectivos análisis de resultados.

2.1.1. Análisis históricos de material particulado (anual, mensual y diario)

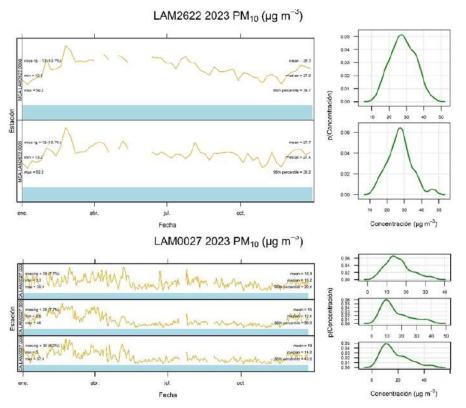
En la Figura 2, se muestra la recopilación de los datos de los diferentes sistemas de vigilancia de la calidad del aire de CORPOCESAR y de los proyectos a cargo de la ANLA. Esta información se registra de forma permanente en la mayoría de las estaciones de monitoreo que capturan información de forma horaria, diaria o cada tercer día. Sin embargo, algunas estaciones presentan interrupciones temporales, especialmente asociadas a salida de operación de algún equipo. Esto también sucede en proyectos de la ANLA, especialmente el expediente LAM2622, que presenta algunos periodos faltos de información, sin que esto afecte los criterios de representatividad puesto que reportan valores superiores al 75%.











Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales y la información descargada del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE - Medidos por CORPOCESAR, 2024

Figura 2. Registro histórico de captura de datos para el parámetro PM₁₀

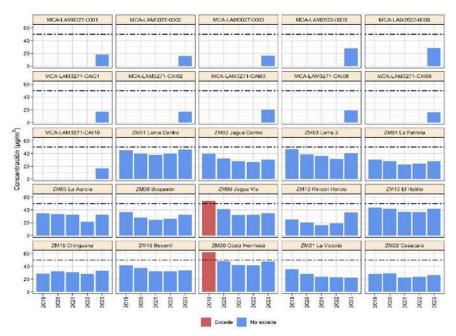
Adicionalmente, se observa que todas las estaciones presentan una distribución normal de los datos, puesto que presentan una mayor cantidad de datos en los valores de $10 \, a \, 30 \, \mu g/m^3$ y pocos datos inferiores a los $5 \, \mu g/m^3$ o superando los $30 \, o \, 40 \, \mu g/m^3$. Igualmente, se presenta un incremento de las concentraciones en temporada seca que abarca los meses de diciembre a abril o mayo y el resto de los meses registran reducción de las concentraciones. Finalmente, se evidencia que el parámetro $PM_{2.5}$ registra un comportamiento similar en cuanto a su tendencia. A continuación, se presenta el comportamiento histórico de los promedios anuales de PM_{10} y $PM_{2.5}$, representando con una línea punteada los límites permisibles de estos parámetros, según la Resolución 2254 de 2017, y resaltando en color rojo el año que alcanzaron dichos estándares normativos.

Considerando los resultados plasmados en la siguiente figura, se observa que, para la mayoría de las estaciones se da cumplimiento al nivel máximo permisible anual de PM₁₀ establecido en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, correspondiente a 50 µg/m³, exceptuando las estaciones ZM09 Jagua Vía y ZM20 Costa Hermosa que superaron dicho límite normativo en el año 2019. Se evidencia adicionalmente, que las estaciones de los proyectos que reportan a la ANLA presentan datos para el año 2023 y promedios anuales inferiores a los resultados registrados en las estaciones de CORPOCESAR, las cuales ostentan cumplimiento normativo con tendencia





decreciente hasta el año 2021. Sin embargo, varias de las estaciones del SVCA de la Corporación están cambiando su tendencia y mostrando incrementos especialmente en el año 2023, esta situación se aprecia en las estaciones: ZM03 Loma 2, ZM12 Rincón Hondo y ZM20 Costa Hermosa.



Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales y la información descargada del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE - Medidos por CORPOCESAR, 2024

Figura 3. Comportamiento histórico de promedios anuales de PM₁₀



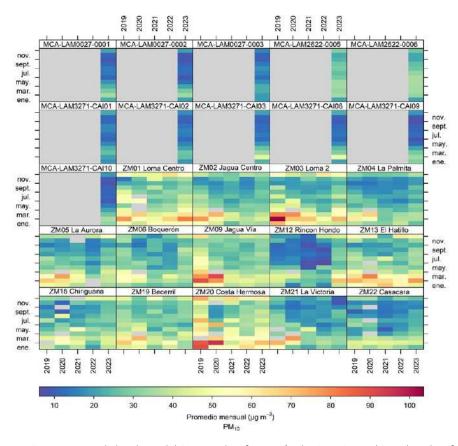
Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales y la información descargada del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE - Medidos por CORPOCESAR, 2024

Figura 4. Comportamiento histórico de promedios anuales de PM_{2.5}



Respecto al material particulado $PM_{2.5}$ (Figura 4), solo las estaciones ZM01 Loma Centro y ZM21 La Victoria presentaron excedencias del nivel máximo permisible anual de $25~\mu g/m^3$, en los años 2023 y 2020 respectivamente. Igualmente, se destaca que los promedios anuales más altos se presentaron en el SVCA de CORPOCESAR; lo cual es concordante con los resultados obtenidos para PM_{10} , analizados previamente. De otra parte, las estaciones de los proyectos que reportan a la ANLA presentan datos para el año 2023, muestran cumplimiento normativo con tendencia decreciente hasta el año 2021. Sin embargo, varias de las estaciones del SVCA de la Corporación están cambiando su tendencia y mostrando incrementos especialmente en el año 2023, esta situación se aprecia en las estaciones: ZM01 Loma Centro, ZM03 Loma 2, ZM13 El Hatillo y ZM20 Costa Hermosa.

En relación con la tendencia de los promedios mensuales, a continuación, se presentan para cada estación los promedios históricos por mes, evidenciando que las mayores concentraciones de material particulado se registran en temporada seca. Dicha temporada fluctúa entre diciembre y febrero, esta situación fue similar para todas las estaciones valoradas en la zona de la estrategia de monitoreo.



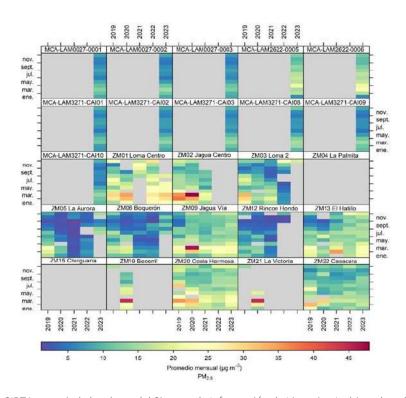
Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales y la información descargada del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE - Medidos por CORPOCESAR, 2024

Figura 5. Comportamiento histórico de promedios mensuales de PM₁₀



Conforme a la figura anterior, se resalta que las concentraciones más altas de material particulado asociadas al parámetro PM₁₀ se muestran en las estaciones de CORPOCESAR en temporada seca. Adicionalmente, se observa que las estaciones que registraron estas concentraciones fueron: ZM01 Loma Centro, ZM03 Loma 2, ZM09 Jagua vía, ZM13 El Hatillo, ZM19 Becerril y ZM20 Costa Hermosa, estos puntos de monitoreo reportaron una tendencia a reducir sus concentraciones entre los años 2019 a 2021, vinculado a la reducción de operación de las actividades mineras, viales y de la sociedad civil en el transcurso de la pandemia originada por el coronavirus de tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) surgido en este periodo de tiempo. Sin embargo, en los puntos mencionados se evidencia que a partir del año 2022 las concentraciones de este contaminante están repuntando y presentando incrementos en los años 2022 y 2023 sin llegar a incumplir los limites normativos. Esta situación puede estar relacionada con el retorno de las actividades antrópicas en la zona como el incremento del tráfico vial y las operaciones industriales.

Respecto a los proyectos con expedientes: LAM0027, LAM2622 y LAM3271 se observa que, para el año 2023, en todas sus estaciones se presentaron concentraciones relativamente bajas, especialmente para el último bimestre. Aun así, es evidente que estos proyectos solo tienen un año de análisis (2023), por tanto, se requieren más datos para identificar tendencias en los resultados que se obtendrán en los periodos de seguimiento posteriores.



Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales y la información descargada del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE - Medidos por CORPOCESAR, 2024

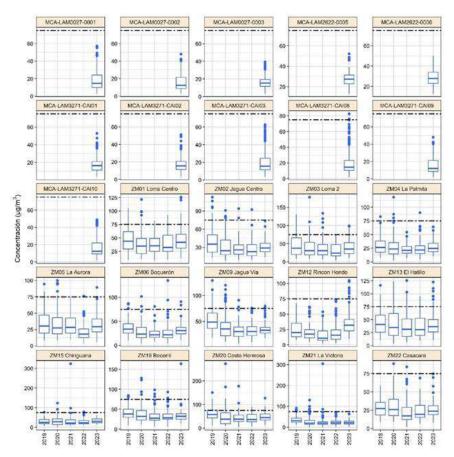
Figura 6. Comportamiento histórico de promedios mensuales de PM_{2.5}



Por otra parte, los resultados del material particulado asociado al parámetro PM2.5, que se relaciona estrechamente a la quema de combustibles fósiles, ostentan las mayores concentraciones en las estaciones: ZM01 Loma Centro, ZM09 Jagua vía, ZM13 El Hatillo y ZM20 Costa Hermosa. Estos puntos de monitoreo reportaron una tendencia a reducir sus concentraciones entre los años 2019 a 2021, vinculado a la reducción de operación de las actividades mineras, viales y de la sociedad civil en el transcurso de la pandemia originada por el coronavirus de tipo 2 (SRAS-CoV-2). Sin embargo, en los puntos mencionados se evidencia que a partir del año 2022 las concentraciones de este contaminante están repuntando y presentando incrementos en los años 2022 y 2023, situación similar a la registrada con el parámetro PM10, sin que la mayoría de los datos supere el límite normativo a 24 horas a excepción de algunos días al año. Por otra parte, en los proyectos que con competencia de la ANLA se observa que todas sus estaciones en el año de registro presentan concentraciones más bajas, que cumplen con el límite normativo. Sin embargo, solo tienen

En cuanto al estudio de las concentraciones de PM₁₀ y PM_{2.5} en tiempo de exposición diario (Figura 7), se realizó un análisis de percentiles a manera de diagramas de caja, los cuales se presentan a continuación.

un año de análisis (2023), por tanto, se requieren más datos para identificar tendencias.

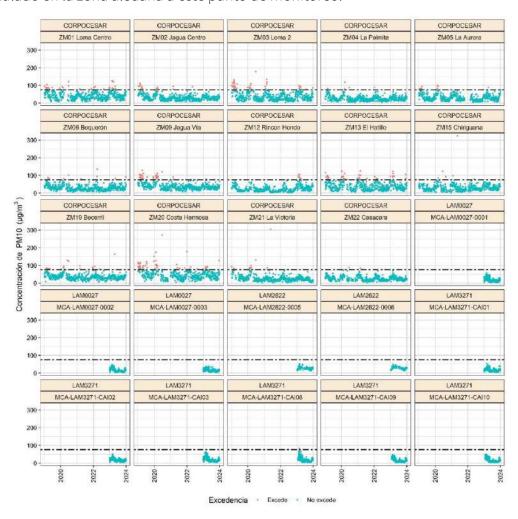


Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales y la información descargada del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE - Medidos por CORPOCESAR, 2024

Figura 7. Diagramas de caja con la distribución de los promedios diarios de PM₁₀



De estos resultados, se observa que los datos de PM_{10} en las estaciones y años analizados, en las medianas o percentiles 50 se encuentran por debajo del nivel máximo permisible de 75 µg/m³; no obstante, si bien la tendencia general es de cumplimiento, se presentaron algunas excedencias en estaciones de monitoreo especialmente en el sistema de vigilancia de la calidad del aire de CORPOCESAR. Adicionalmente, solo la estación de monitoreo denominada: MCA-LAM3271-CAI08 del proyecto LAM3271, registró datos esporádicos que superaron el estándar normativo. Las excedencias identificadas en la figura anterior y la siguiente, se presentaron en varios años del periodo de análisis de las estaciones de la Corporación y en el año 2022 para el expediente LAM3271. Por tanto, en el proceso de seguimiento del proyecto se debe validar si las excedencias de la estación se continúan presentando o correspondían a situaciones atípicas, en caso de continuar este tipo de concentraciones se debe fortalecer la aplicación de medidas de reducción del material particulado en la zona aledaña a este punto de monitoreo.



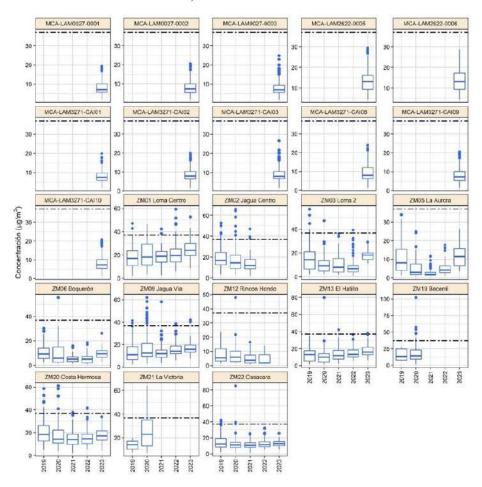
Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales y la información descargada del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE - Medidos por CORPOCESAR, 2024

Figura 8. Tendencia temporal de las concentraciones diarias de PM₁₀



En relación con el material particulado $PM_{2.5}$, las medianas o percentil 50 muestran que la gran mayoría de los datos dan un amplio cumplimiento normativo. Sin embargo, se presentan algunos datos diarios atípicos, que superaron el nivel máximo permisible de 37 $\mu g/m^3$ establecido en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para las estaciones que están asociadas al monitoreo que lleva a cabo CORPOCESAR, en varios años de análisis. Adicionalmente, en los resultados de los proyectos con seguimiento de la ANLA ninguna estación superó el estándar normativo de este parámetro para el 2023, por tanto, se requiere continuar con los estudios para confirmar la tendencia de los resultados.

La distribución temporal de las concentraciones de PM_{2.5} para el periodo analizado se presenta en la siguiente figura, donde se evidencian excedencias del nivel máximo permisible de 37 μg/m³ señalado con una línea punteada, coincidentes con las estaciones referenciadas con excedencias diarias, en el análisis anterior.

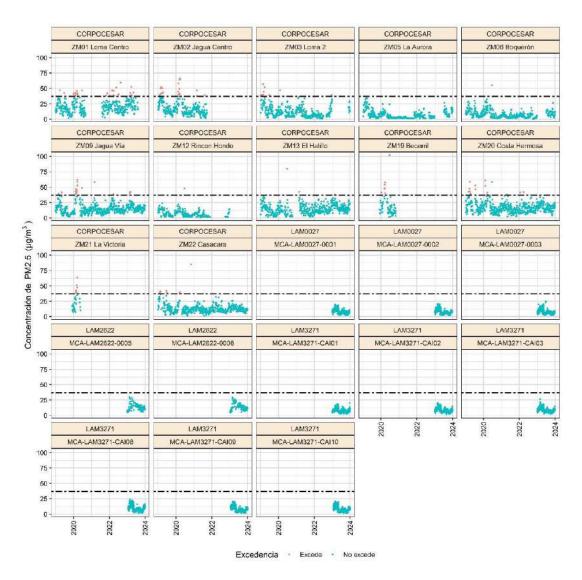


Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales y la información descargada del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE - Medidos por CORPOCESAR, 2024

Figura 9. Distribución de promedios diarios de PM_{2.5}







Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales y la información descargada del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE - Medidos por CORPOCESAR, 2024 Figura 10. Tendencia temporal de las concentraciones diarias de PM_{2.5}

En general, la tendencia de los datos diarios muestra cumplimiento de los niveles máximos permisibles establecidos en la normatividad nacional, en los proyectos a cargo de la ANLA con expedientes LAM0027, LAM2622 y LAM3271, que fueron analizados para el año 2023. Sin embargo, los resultados del SVCA de CORPOCESAR presentan algunas excedencias y una tendencia creciente de las concentraciones en los años 2022 y 2023 en algunas de sus estaciones de monitoreo, que pueden estar atribuidas a condiciones meteorológicas específicas o la actividad de las fuentes de emisiones de contaminantes atmosféricos como vías o industrias.

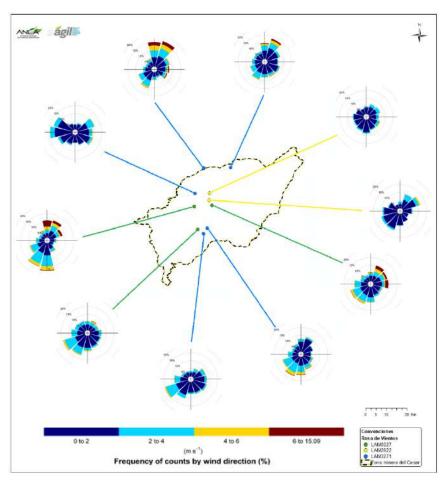
Lo anterior, demuestra la necesidad de continuar con la estrategia de monitoreo para la recopilación de datos que son remitidos a la ANLA en los proyectos que son de su competencia y continuar consolidando la base de datos que confirmen la tendencia de la



calidad del aire en la zona. Adicional, se confirma el adecuado aporte de los estudios de calidad del aire del sistema de vigilancia de CORPOCESAR, debido que estos resultados permiten hacer seguimiento a una zona de alto interés por la actividad industrial que la circunda.

2.1.2. Comportamiento de la velocidad y de la dirección del viento

A continuación, se analiza la velocidad y dirección del viento por medio de las rosas de viento obtenidas a partir de los datos para el año 2023 de los tres (3) proyectos que reportaron a la estrategia de monitoreo. Las rosas de viento generadas corresponden a tres (3) para el proyecto LAM0027; dos (2) para el LAM2622 y cinco (5) para el LAM3271, las cuales se presentan a continuación:



Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024

Figura 11. Rosas de viento para las estaciones de calidad del aire en 2023

De acuerdo con la figura anterior, se evidencia que no existe una tendencia de dirección del viento predominante en el área de la estrategia. Sin embargo, se evidencia que al norte las dos (2) rosas presentan una tendencia similar de dirección del viento hacia el suroeste. Por

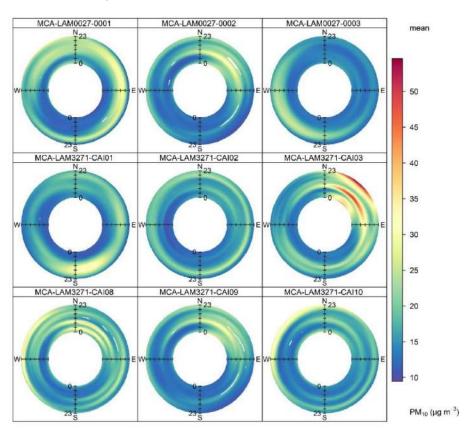


otro lado, las tres (3) rosas de viento generadas al sur del área presentan una tendencia con dirección predomínate al noreste. Finalmente, las cinco (5) rosas de vientos ubicadas en el en el centro del área presentan un predominio de dirección del viento hacia el noreste.

Respecto a los rangos de velocidades para el área de la estrategia se presentan porcentajes de velocidades del viento superiores a 6 m/s y en el rango de 4 a 6 m/s, sin embargo, el predominio general del porcentaje está en el rango de velocidades de 0 a 2 m/s, seguido del rango de 2 a 4 m/s.

2.1.3. Análisis conjunto de concentraciones de material particulado con el comportamiento del viento

Para profundizar en los análisis de tendencias y, teniendo en cuenta el hecho de que se cuenta con datos de concentración en resolución horaria, se procede a cruzar estos datos con los correspondientes a la dirección del viento y la hora del día, obteniendo los siguientes gráficos polares anulares, para el 2023.

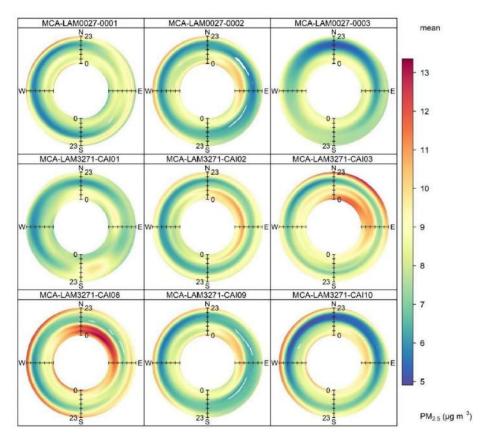


Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024 Figura 12. Gráficos polares anulares para las estaciones de calidad del aire (PM₁₀) en 2023



Considerando la figura anterior, de manera general se presentan concentraciones bajas de PM_{10} en la mañana de las 0 a las 8 horas desde todas las direcciones. A partir de las 8 de la mañana se presentan incrementos de las concentraciones del contaminante, que pueden llegar a 35 $\mu g/m^3$.

Para la estación MCA-LAM3271-CAI03, las concentraciones más altas provienen de la dirección noroeste (>40 μg/m3), alrededor de las 0, 12 y 23 horas del día. Al noreste de la citada estación se ubican las áreas de explotación minera del proyecto LAM3271 aproximadamente a 8 km de distancia, las cuales podrían estar aportando a esta concentración.



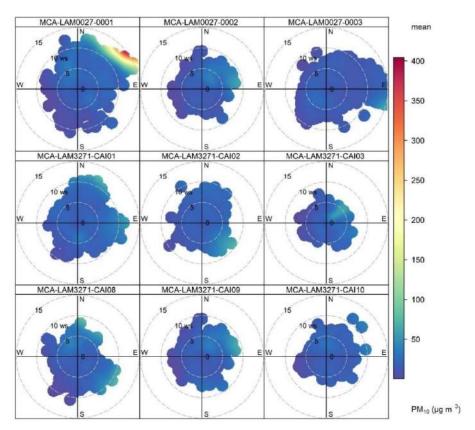
Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024 Figura 13. Gráficos polares anulares para las estaciones de calidad del aire (PM_{2.5}) en 2023

Respecto al material particulado $PM_{2.5}$, en el trascurso del día se presentan concentraciones que oscilan en el rango de 5 a 11 µg/m³. Las concertaciones más bajas (5 µg/m³) se presentan en horas de la tarde (12 a 16 horas), mientras que las concentraciones más altas (>11 µg/m³) ocurren entre las 0 y 8 horas y cercano a las 23 horas. Las estaciones de monitoreo que presentan las concentraciones más altas (>13µg/m³) y las direcciones de donde provienen estas, son al noreste de la estación MCA-LAM3271-CAI03 ubicada aproximadamente a 8 km de las áreas de explotación minera del proyecto LAM3271, y MCA-LAM3271-CAI08 en donde



aproximadamente a 60 metros en dirección noreste se ubica la salida con una vía destapada de tres (3) viviendas rurales, la cual podría ser una fuente aportante a la emisión.

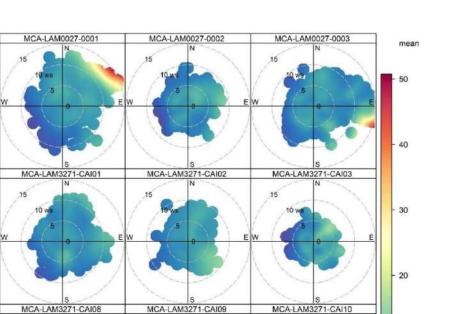
Al reemplazar en los diagramas anulares la hora del día con la velocidad del viento, se obtienen los diagramas polares (Figura 14). Para PM₁₀, en la estación de monitoreo MCA-LAM0027-0001 en el año 2023, se observan altas concentraciones cuando la velocidad del viento supera los 6 m/s desde la dirección noreste lo cual se encuentra atribuido a la influencia de fuentes de emisión lejanas. Esta estación se encuentra rodeada de actividad minera a excepción de la dirección suroeste, para la dirección noreste aproximadamente a 8 km se ubica un área de explotación minera.



Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024 Figura 14. Gráficos polares para las estaciones de calidad del aire (PM₁₀) en 2023

El material particulado $PM_{2.5}$ presentó un comportamiento similar al PM_{10} en la estación de monitoreo MCA-LAM0027-0001 para el año 2023 (Figura 15). Se observan altas concentraciones cuando la velocidad del viento supera los 6 m/s desde la dirección noreste. Para la estación MCA-LAM0027-0003 se presentan concentraciones altas del contamínate cuando la velocidad del viento supera los 6 m/s desde la dirección este, lo cual se encuentra atribuido a la influencia de fuentes de emisión lejanas que podrían variar, al ser de proyectos o de tipo doméstico.





10

PM_{2.5} (µg m 3)

Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024 Figura 15. Gráficos polares para las estaciones de calidad del aire (PM_{2.5}) en 2023

Los gráficos polares presentados anteriormente para las estaciones MCA-LAM0027-0002 y MCA-LAM3271-CAI09, corresponde a la misma estación de monitoreo que reporta para dos (2) proyectos distintos.

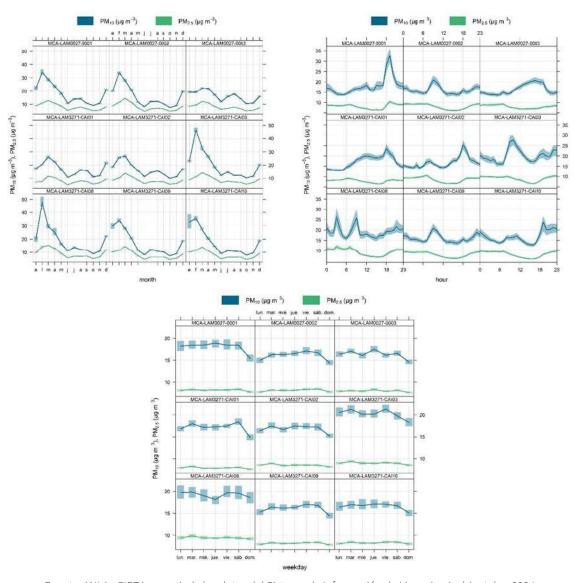
2.1.4. Análisis de ciclos temporales

Considerando que este tipo de análisis requiere registros horarios de información de calidad del aire y solo las estaciones con tecnología automática de los proyectos a cargo de la ANLA, con expedientes LAM0027 y LAM3271 reportaron los datos de esta forma, el análisis de ciclos temporales se realizó únicamente en estas estaciones de monitoreo.

En el análisis de ciclos temporales que se muestra en la Figura 16, se verificaron las concentraciones de los contaminantes: PM_{10} y $PM_{2.5}$, con resultados del periodo de tiempo comprendido entre enero a diciembre del 2023. Los resultados se muestran en las siguientes situaciones: registros horarios separando mañana y tarde, el comportamiento semanal con datos diarios de lunes a domingo y los promedios mensuales del periodo de análisis. Finalmente, en las siguientes figuras se muestran las tendencias de las concentraciones, presentando el $PM_{2.5}$ en color verde y PM_{10} en azul.



Por otra parte, en las estaciones de monitoreo de los proyectos en análisis se observa que los ciclos diarios de lunes a domingo tienden a ser heterogéneos presentando variaciones y registrando el domingo como el día con menores concentraciones de material particulado. Igualmente, las concentraciones horarias presentan considerables variaciones entre las horas de la mañana y la tarde, con incrementos o valores pico en las horas de la tarde, después de 12:00 m, especialmente con el parámetro PM10 lo que sugiere una influencia de material grueso relacionada con la resuspensión del material en vías y zonas escarpadas o actividades industriales que lo generen. Lo anterior, evidencia una menor presencia de material particulado fino que está asociado a la quema de combustibles fósiles, puesto que el parámetro PM2.5 presentó un comportamiento más homogéneo en todos los análisis temporales realizados. Finalmente, el comportamiento mensual de estas estaciones muestra que los parámetros en estudio registraron mayores concentraciones en temporada seca.



Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024





Figura 16. Tendencias temporales de las estaciones de calidad del aire en 2023.

2.1.5. Análisis del Índice de Calidad del Aire – ICA

El análisis de los índices de Calidad de Aire ICA diarios de PM₁₀ y PM_{2.5} reglamentados por el Capítulo IV de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se precisa a continuación para cada expediente y punto de monitoreo. Al respecto, es importante destacar que, de acuerdo con la resolución anterior, el índice de calidad del aire se encuentra asociado con los siguientes efectos.

Tabla 5. Descripción general del Índice de Calidad del Aire

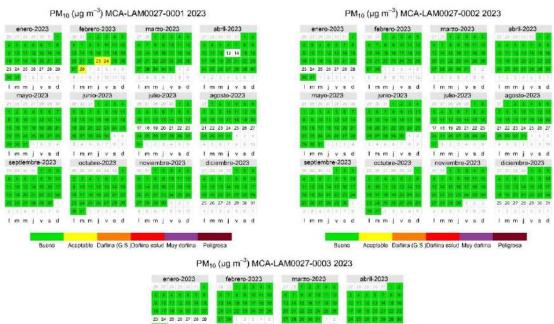
RANGO	COLOR	ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE	EFECTOS
0-50	Verde Buena La contaminación atmosférica supone un la salud.		La contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud.
51-100	Amarillo	Aceptable	Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles.
101-150	Naranja	Dañina a la salud de grupos sensibles	Los grupos poblaciones sensibles 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 cardíaca 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	- 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: Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

2.1.5.1. Expediente: LAM0027

Como se podrá evidenciar en las figuras a continuación, para el expediente LAM0027, los resultados del ICA calculados para un tiempo de exposición de 24 horas, para los valores de PM_{10} , en el año 2023 reflejaron que, solo la estación MCA-LAM0027-001, registró un ICA en categoría "Aceptable" para el mes de febrero; los demás resultados permiten evidenciar que en su mayoría el estado de la calidad del aire, reflejado en el índice es de categoría "Buena".

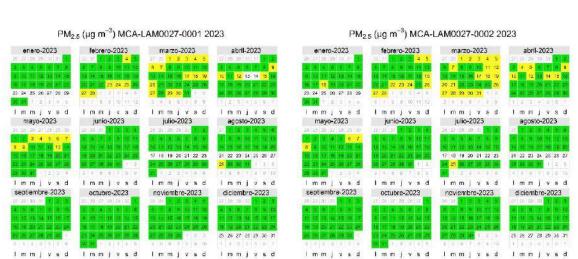




Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024 Figura 17. Índices de calidad del aire de 2023 ICA PM₁₀ – LAM0027

En cuanto al material particulado menor a 2.5 micras (PM $_{2.5}$), los índices de calidad de aire ICA, como se detallan a continuación, permiten identificar que para 2023 todas las estaciones presentaron registros que categorizan el estado de la calidad del aire como "Aceptable" alcanzando un promedio de 10,13% de datos totales en esta categoría, con predominancia presentada en el primer semestre del año.



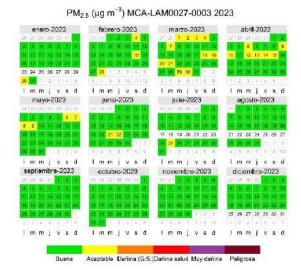


lmmjvsd

Aceptable Dañina (G.S.)Dañina salud Muy dañina Peligrosa

l m m j v s d

Aceptable Dañina (G.S.)Dañina salud Muy dañina Peligrosa

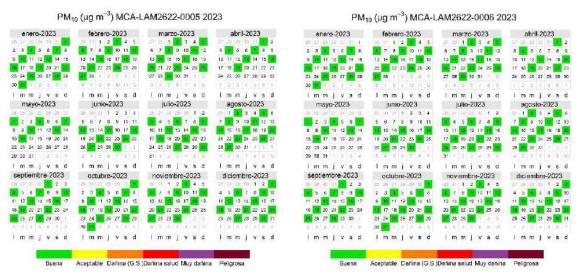


Fuente: ANLA - SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024 Figura 18. Índices de calidad del aire de 2023 ICA PM_{2.5} – LAM0027

2.1.5.2. Expediente: LAM2622

Para el expediente LAM2622, los resultados del ICA calculados para un tiempo de exposición de 24 horas para los valores de PM₁₀ del año 2023, se observó que el 100% de los registros determinaron un ICA de clasificación "Bueno", como se puede evidenciar en las siguientes figuras.





Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024 Figura 19. Índices de calidad del aire de 2023 ICA PM₁₀ – LAM2622

Respecto al comportamiento de PM_{2.5}, para el año 2023, el 49,1% de los registros presentaron un ICA en categoría "Bueno" y el 50,9% en "Aceptable", donde la mayoría de los datos para esta última categorización se presentan entre marzo y agosto (Figura 20).

enero-2023	febrero-2023	marzo-2023	abril-2023	enero-2023	febrero-2023	marzo-2023	abril-2023
20 27 20 29 30 31 4	00 01 1 2 3 4 5	27 28 1 2 3 4 5	27 26 26 10 31 1 2	20 27 28 29 30 01 1	00 91 1 2 0 4 5	27 20 1 2 3 4 5	27 28 29 30 51 t
2 3 4 5 6 7 8	7 8 4 10 11	6 7 8 0 10 11 12	3 4 6 0 7 8 9	2 3 4 5 6 2 8	7 8 0 10 11 12	8 7 8 8 10 11 12	3 4 5 6 7 8
11 12 12 14 15	13 14 15 16 17 16 10	13 14 15 16 17 18 19	18 11 12 12 14 15 18	9 10 11 12 13 14 15	13 14 15 16 17 18 19	13 1# 15 16 17 18 10	10 11 12 13 14 15
1T 18 20 20 21 25	20 21 22 23 24 25 26	20 21 22 24 25 26	17 18 19 20 21 22 23	15 17 18 10 20 21 22	20 21 22 23 24 28 26	20 21 22 23 24 25 26	17 18 19 20 21 22
3 24 😕 25 27 📚 29	27 28 1 2 3 4 3	27 28 22 30 31 2	24 25 26 27 28 29 30	23 24 25 25 27 25 29	27 28 1 2 3 4 5	27 28 20 30 31 1 3	24 25 26 27 28 29
0 11 1 2 7 4 5	8 F E 2 10 11 12	3 4 5 6 7 4 9	1 2 5 9 2 5 7	30 11 1 2 3 4 5	# 7 8 2 TO IT 12	3 4 3 2 7 3 2	1 2 3 4 5 6
mmjvsd	Immjysd	Imm j v s d	Immirad	Immj v s d	Immjysd	Immj v s d	I m m j v s
mayo-2023	junio-2023	julio-2023	agosto-2023	mayo-2023	junio-2023	julio-2023	agosto-2023
4 25 DE 27 DE 29 DE	20 30 31 1 2 3 4	26 27 28 29 30 3 2	31 1 2 3 4 5 6	24 125 26 27 28 29 30	21 30 11 1 2 3 4	26 37 30 29 30 1 2	21 1 2 3 4 5
2 3 4 5 6 7	5 6 7 8 9 10 11	3 4 5 6 7 8 9	7 8 9 10 11 12 13	2 9 4 5 6 7	5 6 7 8 9 10 11	3 4 5 8 7 8 9	7 8 9 10 11 12
9 10 11 12 13 14	12 13 14 15 16 17 18	10 11 12 13 14 15 16	14 15 16 17 18 19 20	8 8 10 11 12 13 14	12 13 14 15 19 17 18	10 11 12 13 14 15 15	14 15 15 17 18 19
5 18 17 18 19 20 21	18 20 21 22 23 24 25	17 18 19 20 21 22 23	21 22 24 25 25 27	15 18 17 18 19 20 21	19 20 21 22 23 24 25	17 18 19 20 21 22 23	21 22 28 24 25 26
27 24 25 26 27 28	26 27 28 29 20 1 2	24 28 26 27 28 28 30	28 24 30 31 1 2 3	22 23 24 25 26 27 28	26 27 28 28 30	24 25 26 27 29 29 30	28 29 an 34 1 3
20 31 1 1 3 4	3 4 5 8 7 9 9	31 1 2 3 4 5 6	4 5 6 7 1 9 10	29 20 31 1 4 3 4	3 4 5 8 7 B 6	31 1 2 3 4 3 1	4 5 5 7 8 5
mmjvsd	Immjvsd	lmm jvsd	Immjvsd	lmmjvsd	Immjvsd	lmmjvsd	I m m j v s
eptiembre-2023	octubre-2023	noviembre-2023	diciembre-2023	septiembre-2023	octubre-2023	noviembre-2023	diciembre-2023
20 30 0 1 7 2 3	26 26 27 24 29 30 3	38 31 1 2 3 4 5	27 28 39 30 1 2 3	28 28 30 81 7 2 3	25 28 27 28 29 30 1	30 2 1 2 2 4 5	27 28 39 30 1 2
5 6 7 8 9 10	2 3 4 5 6 7 8	6 / 8 5 10 11 11	4 5 6 / 6 9 10	4 5 6 2 8 9 30	2 3 4 5 6 6 8	7 8 10 11	4 5 1 8 4
12 10 14 15 16 17	8 10 11 12 15 14 15	13 14 10 16 17 16 19	11 12 13 14 15 16 17	11 12 13 14 15 10 17	9 10 11 12 15 14 15	13 14 15 16 17 10 18	14 12 13 14 15 16
10 20 21 22 23 24	17 18 19 20 21	20 21 22 23 24 25 20	TE 19 20 21 22 23 24	18 18 20 21 22 23 24	17 18 10 20 21	20 21 22 20 26 25 28	18 19 20 21 22 23
28 27 28 29 50	28 24 26 27 26 29	28 29 20 1 3 3	25 26 27 28 29 37 31	28 27 28 29 30	28 24 25 26 27 28 29	28 29 31 1 2 1	25 26 27 28 29 30
2 4 8 6 7 8	30 01 1 2 3 4 5	A 10 0 2 8 0 10	1 2 3 4 5 5 =	2 2 4 8 5 7 8	30 00 1 2 0 A 5	4 8 6 7 8 8 10	1 2 1 4 5 6
mmjvad	I m m j y s d	mm] v s d	Immjvsd	Imm J v a d	Immjvsd	l m m j v a d	I m m J v s
PRINCES REPORTS	on anymittan mark	TO STATE OF CHILD SE	ASI REMEMBER REPORTED	Management Street, 1985	NAME OF THE PARTY	WARRESTANDS FIRE OF	or more section of
-				12			

Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024 Figura 20. Índices de calidad del aire de 2023 ICA PM_{2.5} – LAM2622

2.1.5.3. Expediente: LAM3271

Como se podrá evidenciar en las figuras siguientes, el 100% de los datos de material particulado PM₁₀ presentaron un ICA en categoría "Bueno" para las estaciones CAIO1, CAIO2, CAIO9 y CAI10; y las estaciones CAIO3 y CAIO8 únicamente presentaron registros con categoría ICA "Aceptable", entre febrero y abril.





Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024 Figura 21. Índices de calidad del aire de 2023 ICA PM₁₀ – LAM3271

Respecto del material particulado PM_{2.5} (Figura 22), para el proyecto LAM3271 durante el 2023 se presentó un promedio 12,3% de datos en categoría "Aceptable". El valor 87,7% restante, son registros en categoría "Buena".





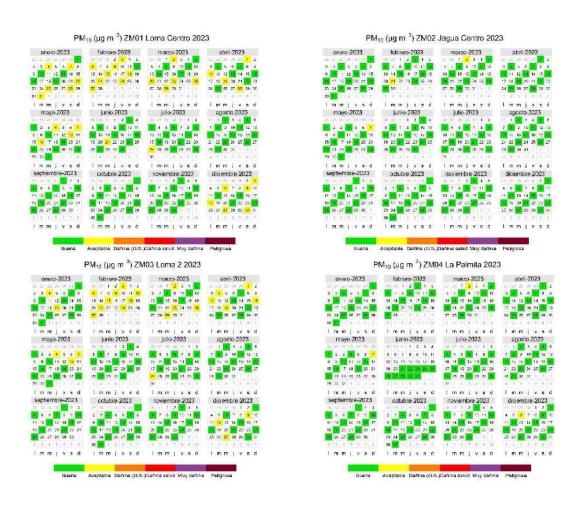
Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del Sistema de Información de Licencias Ambientales, 2024 Figura 22. Índices de calidad del aire de 2023 ICA PM_{2.5} – LAM3271



2.1.5.4. SEVCA ZMC - CORPOCESAR

Considerando que para este SEVCA se cuenta con registros de los últimos cinco años (2019 – 2023), a continuación, se analizan únicamente los datos del año 2023. Cabe precisar que la totalidad de las figuras se presentan en el *Anexo: Índices de Calidad del Aire*, en el presente documento.

Respecto del material particulado PM₁₀, como se puede identificar a continuación, las estaciones ZM01 La Loma Centro, ZM03 Loma 2, ZM12 Rincón Hondo, ZM13 El Hatillo, ZM20 Costa Hermosa, registraron datos diarios del ICA en categoría "Aceptable", especialmente concentradas en los dos primeros bimestres del año. La categoría "Dañina a la salud de grupos sensibles" se presentó únicamente el 19 de abril de 2023, en la estación "ZM19 Becerril".







PM₁₀ (µg m ³) ZM05 La Aurora 2023



Buena Aceptable Daffina (G.S.)Caffina salud Muy daffina Peligrosa

 PM_{10} (µg m 3) ZM09 Jagua Vía 2023

enero-2023	febrero-2023	marzo-2023	abril-2023
20 E 30 E 30 ET 11	00 01 1 2 7 1 8	27 20 1 2 3 1 5	27 28 20 30 37 1 2
3 8 5 5 5 E	7 8 9 10 11 12	5 / 2 9 10 11 12	3 4 5 6 8 8
0 11 12 10 14 16	19 14 15 6 17 18 10	13 14 15 10 10 10 10	11 12 10 14 15
17 18 11 20 21	20 20 22 23 24 25 26	M 21 22 24 25 M	17 10 10 20 21 20 2
27 21 21 26 27 28 28	20 1 2 2 1 2	27 20 5 20 7	2d 25 27 26 29 3
20 1 1 1 1 1 1 1	5 T A N H 11 11 12	5 4 2 8 7 8 2	A E A 4 A 4 C
Imm y s d	Immjvsd	lmm vsd	Imm v s c
mayo-2023	junio-2023	Julio-2023	agosto-2023
25 30 32 18/38 31	29 20 31 4 2 4	20 27 28 28 25 4 2	2 0 2 1 2 1
2 8 8 5 8 7	8 7 8 10 11	4 4 7 7 8 9	T 2 2 10 11 12 1
a 8 75 11 12 11 14	12 14 16 17 18	10 11 11 15 19 10 16	16 16 16 18 19 18 19 1
15 🖊 7 18 10 20 21	10 20 21 22 29 24 26	17 18 10 20 2 22 29	21 22 24 25 26 2
क स 🙀 क स 🕦	20 20 20 20	26 28 28 28 25	26 20 30 St 1 2
99 30 20 4	5 4 5 8 7 5 5	21 - 1 - 1	4 5 5 7 2 8 7
Immjvsd	lmmjvsd	Immivsd	1 mm i x s
septlembre-2023	octubre-2023	noviembre-2023	diciembre-2023
m procin 📉 z 👊	29 28 27 38 79 38 27	11 1 2 1 4 5	@ 2007A 300 1 2
16 R 8 5 E 10	2 9 6 8 8 8	1 2 8 W 10 H 11	4 8 7 8 8
11 12 14 16 15 17	9 th 11 12 11 16 15	12 12 15 15 17 18 19	11 W 13 R 15 15 1
10 🚾 20 21 🤐 28 21	10 17 15 20 20 21	20 27 26 26 28 26 26	10 20 25 22 25
26 27 30 29 90	23 24 25 26 27 28 29	27 28 29 55 1 37 1	25 20 20 28 20 35 3
2 9 4 6 6 7 9	90 11 2 1 4 5	4 5 8 7 8 8 10	1 2 3 4 5 6
I m m I v s d	Immived	Immivad	Immive

Buene Aceptable Danna (G.S.)Calina salud Muy dalina Peligrosa

 PM_{10} (µg m 3) ZM13 El Hatillo 2023

enera-2023	febrero-2023	marzo-2023	abril -2023
2 25 UU UU dt 11	Ut in 1 2 3 4 6	17 th 1 2 3 1 1	20 20 20 30 20 20
3 4 5 6 7 8	8 7 8 W 10 11 12	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	9 4 5 6 8
1 12 14 15	18 14 15 16 17 18 10	13 11 16 16 7 18 10	11 12 14 15
8 17 18 10 20 21 72	20 21 22 23 24 25 28	20 21 22 20 24 25 28	17 18 1 21 21 12 C
5 24 25 26 27 26 28	27 24 1 2 3 1 2	27 28 CR 50 17 1 3	2d 2f 2f 27 26 29
1 1 1 1 1	* 7 N R = 11 12	1 4 5 6 7 2 9	7 7 6 4 4 8
mm v s d	Immjvsd	Immjvsd	Immj v s
mayo-2023	Junio-2023	julio-2023	accesto-2023
1 25 25 27 22 28 20	20 20 1 1 2 5 4	28 27 28 29 21 1 2	11 1 2 2 4 5
2 3 4 3 6 7	8 T 8 W 19 11	8 4 8 E T 8 0	7 2 10 11 12
8 11 12 14 04	12 1a 14 6 16 17 500	10 11 14 15 14 10 16	16 16 16 18 19
5 7 18 10 20 21	10 20 22 23 26 25	17 14 10 23 2 22 23	21 22 11 24 25 25
23 24 36 26 27	26 27 28 25 30 1	26 26 26 26 28 28	20 79 30 at
9 30 31 1 3 3 4	3 4 4 5 7 3 5	21 - 3 3 4 3 8	4 9 8 7 8 8
mmived	I m m j v s d	Immived	I m m j v s
septiembre-2023	octubre 2023	noviembre 2023	diciembre-2023
1 20 30 31 1 2 3	317 F H 2 0	III 1 2 1 4 8	37 (4 31 31 1 2
5 8 5 5 5 6	2 3 - 5 8 2 6	7 8 10 th 10	4 5 5 7 6 4
1 12 15 16 15 17	9 11 14 12 12 14 15	13 14 18 18 17 10 19	11 12 13 14 10 18
25 21 22 23 24	10 17 15 50 20 21 VA	20 20 22 25 24 26 36	18 20 20 22 23
28 27 21 20 90	23 24 15 26 27 36 28	28 29 20 1 1 5	15 24 27 28 29 50
9 4 5 0 7 8	30 3 1 1 8 4 1	4 5 4 7 8 6 10	1 2 1 4 5 6
mmived	Immived	Imm I v a d	Immiva

Aceptable Define (G.S. Dafine salud Muy dafine Peligrosa

PM₁₀ (µg m ³) ZM06 Boquerón 2023

enero-2023	fabrero-2023	marzo-2023	abril-2023
20 20 20 00 00 01	July 1 2 1 1 5	27 28 1 2 3 1 5	10 10 10 10 pt 1 2
2 3 7 5 9 2 2	W J 8 9 10 11 12	5 / 2 9 10 11 13	3 4 5 6 2 8 9
0 1 12 15 14 16	18 14 6 17 10	13 14 16 10 17 19 10	G 11 12 18 14 15 F
18 17 18 11 20 21	20 21 22 23 24 25 26	21 22 24 25	17 18 20 20 21 22 23
25 24 25 26 27 27 29	20 20 1 2 5 1 3	27 20 20 20 7/ 1 3	24 25 26 27 28 28 1C
30 11 7 2 1 6 2	5 7 8 B 40 13 12	5 4 5 8 7 3 9	1 2 1 4 2 1 7
Imm v s d	I m m j v s d	l m m j v s d	Immjesd
mayo-2023	junio-2023	julio-2023	agosto-2023
21 25 21 27 28 30 16	38 11 2 1 2 5 4	20 7F 20 20 70 74 2	11 1 3 1 2 1 G
1 2 3 1 5 6 T	8 7 8 10 11	4 5 6 7 8 0	T 2 10 71 12 12
8 8 11 17 12 11 14	12 13 14 16 17 18	HJ 11 14 15 54 16	16 16 III 18 19 🔀
16 7 18 10 20 21	10 20 22 23 29 26	17 18 19 20 2 22 20	21 22 25 24 25 27
21 24 25 27 26	20 20 29 20	26 28 20 20 20 30	36 1 30 31 1 2 H
29 30 60 1 1 5 4	7 4 = 8 7 8 =	21 2 4 5 11	ATE STREET
I m m i v s d	Immjvsd	Immivs d	1 mm; v s d
septiembre-2023	octubre-2023	noviembre 2023	diciembre-2023
78, 70, 00 (2) 1 2 3	28 19 27 10 30 10	31 11 1 2 1 4 1 8	21 (m) 21 21 2 30
5 8 7 5 S W	2 7 - 6 8 7 8	10 7 8 H (C 1) 12	4 5 T F B 10
16 12 14 15 16 17	9 10 11 13 11 16 15	13 14 15 15 17 11 19	14 12 13 14 15 18 17
19 25 21 22 29 29	16 17 19 19 20 21 24	20 20 20 20 20 20 20	18 20 21 22 25 24
26 27 28 29 90	29 24 20 26 27 20 29	27 28 22 23 1 2 5	25 20 27 28 20 52 31
2345079	90 81 1 2 8 4 5	A 8 4 T 9 6 16	1 1 1 1 4 2 6 2
Imm v a d	Imm j v a d	Imm v a d	I m m v a d

Buena Aceptable Darina (G.S.,Claffina salud Muy daffina Peligrosa

PM₁₀ (µg m ³) ZM12 Rincon Hondo 2023

	BI	161	0-2	102	3			fel	bre	no-	20	3			m	2012	10-2	202	3				abri	1-2	023		
άψ.	н	14	Th	JJ.			1219	bt	-1	2	8	1	6	10	4	. †	2	3	1		22	20	10	QU	21	1	2
1 8	3	4	b	2	E	4	۵	1	8	9	10	11	a a	9)		x	10		12	9		5	0	7	8	9
0			12	J.	14	15	18	14	N.	0	17	18	10	13		16	10	17	19	19		11	12		14	15	ı
t)	Ţ	-3	11	20	21		20	Pt	22	23	24	25	28	, and	25	22	25	74	25	10	-7	18	11	20	21		ē
21	21	11	20	27	ă,	29	27	20	1	-	1	4	1	27	21	38	30	1	1	3	2d		26	27	287	39	1
201	5"	1	2		2	1.8	-	T	1	Ħ.			17	15	4	*	+		1	14		7	A	4		n	ij
13	m	m	i	Y	5	d	1	m	m	i	Y		d	1	m	m	1	٧	*	tt	- 1	m	ш	i	Y	5	1
	m	ay	0-2	02	3			jt	ink	2	02	3			j	ulk	-24	123				aç	30	to-	202	3	
	25	w	27	ĮH.	H	180	111	20		1	2		4	20	27	28			1	2		4		2	4		þ
1	2	8	'n.	3					7	3	i.	10	11		A			T	8	10	7	300	2	10	71	72	j
a .	9	3	11	12		11		13	94		16	17	10	100	17		tà	14	W	16		1ù	16		18	19	l
15	P	17	18	19	20	21	10	20		22	23		25	17	13	10	23	2	22	29	21	22		24	25	OF.	2
	72	a	Νŧ	क	27		.25		23	50	×			24	25	26		78.	73		70		30	31			
23	30					3.5		u		it.			5	71				ě.		13.	- 4	5	5		31.	4	
1	m	m	i	¥		d	T	m	m	i	v	*	d	1	m	m	1	4	*	d	1	m	m	1	٧	5	Ö
se	pt	len	ומו	ė-7	102	3		oc	tub	re-	200	23		noviembre-2023						3	diciembre-2023						
	5	S.			2	2	.116	-189							n	1	2		+	3	117	3	lin.		1	2	ı
-	ñ	R		5	=		2	9		ñ	8	7	8		7	8		10	11	180	4	5	7	7	ē		ì
17	2		14	15	1	17	4	tti	25	-2		14	12	13	14	7	15	17	10	18	21	12	13	11	1	16	2
19	Ì	20	21	e de	20	21	1.6	15	15	8	26	21		20	2	52	Zi	á,	20	20	14	18	20	21	22	23	Ē
4	16.	27	20	29	90		23	94	25	10	27	į,	29	20	28	29					15	26		28	29		è
2	ģ	ě.	10		T	4	30		1	2	8	+	5	4.	8	11	7	. 6		10.		2	à	4	÷.	è.	
1.0	m	m	1	v	8	d	1	m	m	E	v	8	d.	1	m	m	ol.	v	8	d	- 1	m	m	1	v	8	4

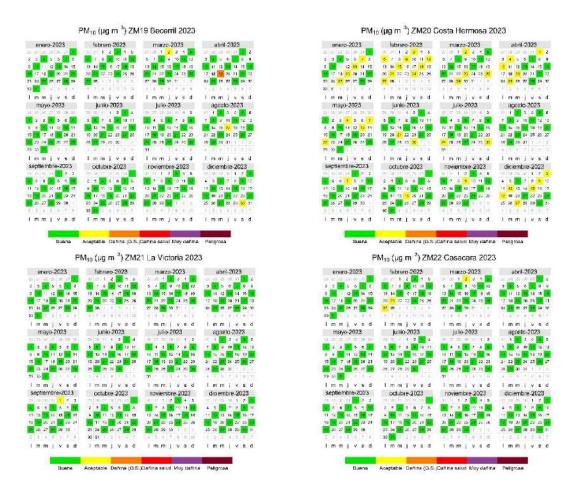
Buene Aceptable Datina (G.S.)Danna salud Muy danna Peligrosa

 PM_{10} (µg m 3) ZM15 Chiriguana 2023

enero-2023	febrero-2023	marzo-2023	abril-2023
市 a a b 10 m	30 31 1 2 1 1 5	H H 1 1 1 1 1	27 28 29 UF 21 3 2
2 3 4 5 1 2 2	7 8 W AC 11 32	8 / 9 10 11 12	3 4 5 6 8 B
0 112 14 15	18 14 15 16 17 18 10	19 16 15 10 18 19	11 12 18 14 15
17 10 10 20 21 22	30 21 22 23 25 26 25 26	21 22 24 25 24	17 10 10 20 21 22 23
25, 24, 25, 26, 27 29, 29	26 (2 2 L A	27 26 29 30 21 1 3	24 21 25 27 29 29 30
50 1 2 1 4 4	5 7 2 8 15 11 12	5 4 A B 7 B 6	1 2 5 4 2 4 2
Imm vsd	Immjvsd	Immjvsd	Imm v s d
mayo-2023	junio-2023	julio-2023	agosto-2023
22 M 20 27 27 18 W	29 20 50 1 2 4	20 27 28 30 20 1 2	2 1 2 1 4 1 5
1 2 2 4 5 6 T	8 7 8 10 FT	1 4 5 1 7 8 0	7 2 0 10 11 12 18
8 8 10 11 12 10 14	18 19 11 10 16 17 18	10 11 12 15 14 16	10 18 11 18 19 3
15 7 18 10 20 21	10 20 22 23 24 26	17 10 20 2 22 29	21 22 24 25 27
23 24 M 28 27 M	26 20 20 20	25 26 20 20 25 31	58 00 30 30 1 7 1
29 20 24 1 1 1 3 4	3 4 5 8 7 9 5	5f 1 3 4 5 1	4 3 5 7 3 5 16
Immivs d	Immivsd	1 mm v s d	1 mm i v s d
septlembre-2023	octubre-2023	noviembre-2023	diciembre-2023
16 FF 20 10 2 2 3	3 11 27 31 33 33	DE DE 2 2 1 4 5	PT 30 20 30 1 2 3
5 8 7 5 9 m	2 7 4 5 8 7 8	7 8 W 15 11 12	4 6 4 7 8 4 60
11 12 16 15 16 17	9 10 11 12 11 14 15	13 14 15 15 17 11 18	37 12 12 14 15 15 17
19 25 21 28 29 29	16 or 45 to 26 21 At	20 🚮 22 25 🚰 26 26	18 20 22 23 🚮
26 27 28 20 90	23 24 25 26 27 21 29	28 28 29 10 1 2	25 28 27 28 20 30 31
0 0 1 5 0 7 0	30 1 2 1 4 1	4 2 6 7 6 0 10	1 2 1 4 2 6 2
Imm u a d	Immjvad	Imm I v a d	I m m v e d

Aceptable Daffina (O.S.)Caffina salud Muy daffina Peligros

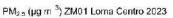




Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del SEVCA ZMC CORPOCESAR en SISAIRE, 2024 Figura 23. Índices de calidad del aire de 2023 ICA PM₁₀ – SEVCA ZMC CORPOCESAR

Respecto de los resultados del ICA para el material particulado $PM_{2.5}$ para el 2023 (Figura 24), en promedio el 35% de los registros presentaron una categoría "Buena" del índice de la calidad del aire, 63% como "Aceptable" y 2% como "Dañina a la salud de grupos sensibles", lo que muestra que el $PM_{2.5}$ tiene un mayor potencial de afectación a la salud respecto al PM_{10} .







Buona Acaptablia nina (Glišajima saltiituy daninaPoligrosa

PM_{2.5} (µg m⁻³) ZM05 La Aurora 2023

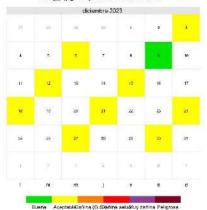


Buena Aceptable Dahna (G.E.) Dahna salud Muy dahna. Peligrosa $\mathsf{PM}_{2.5} \; (\mu \mathsf{g m}^{-3}) \, \mathsf{ZM09} \; \mathsf{Jagua} \; \mathsf{Via} \; \mathsf{2023}$

	P	ier	0-2	02	3			fe	bre	m-	202	13			m	arz	0-4	202	3			- 2	hde	1-2	023	3	
ĸ,			Ţij.	111	24	1	188	311	1	2	ä	1	å			1	Z	3	4	la		20	7.0	20			ŀ
2	d	4	3	8	1	8	8	7	5	u	10	71	14	8	7	*	4	סר	11	12	*	*	8	8	7	3	1
9	tb	11	12	18	14	15	13	12	10	16	17	19	19	13	14	18	18	77	18	19	48	11	12	13	14	19	ß
m	47	3ħ	18	20	21	22	20	91	22	23	71	75	20	23	21	20	20	24	25	28	17	16	18	20	21	22	2
73	24	25	28	27	78	23	77	28	1		п		2	27	25	28	M	31			24	25	76	77	28	29	3
13	31		2	ħ		n	0	Ŧ	n		10	11		0.	i.		e	7	A	П			-7	ě	2	n.	
1	m	m	1	V	8	d	1	m	m	1	Y	В	d	1	m	m	1	y.	8	11	- 1	m	m	1	V	8	4
	n	ayı	5-2	02	3			j	mi	2-2	023	1			j	ulic	-20	723				aç	105	to-	202	23	
ц		20				160-5	-71	-00-		1	,	4	4		59	н	744		4	2	- 31		2	3	4	15	
1	2	3	4	5	0	7	5	0	7	0		10	11	X	4		0	7	3		7	5	9	10	31	12	
8	9	10.	11	12	13	14	12	13	14	15	18	17	100	.0	11	12	13	14	d S	18	14	18	16	17	18	-9	ľ
0	10	17	18	10	20	2	10	20	21	22	23	24	25	7	18	10	20	21	22	29	21	22	3	24	26	26	Į.
ú	23	24	M	26	27	38	26	2	æ	29	30			24	25	25	ET	28	26	10	28	26	30	31	1		
ú,	50	ij		1	H	1			į,	×		78	3	2	1				h		1	Th.			H.	¥	
1	m	m	1	v	5	d	1	m	m	ī	v	5	d	1	m	m		V.	5	ď	-1	m	m	1	v	8	
5	ept	err	br	e-2	02	3		ac	tub	re-	200	23		noviembre-2023						diciembre-2023							
			31		2	5					15		1	35		1	2		4	5		70	20	5	1	2	
ĕ	6	6	X	5	9	10	2	8	1	g	0	1	8	10	×.	d	0	10	11	12	ď	5	ò	ř	8	9	
n	12	18	iń	14	18	180	a	10	11	12	13	21	16	13	14	16	16	10	dia	18	11	12	13	19	10	16	ŀ
ıu.	19	30	21	32	23	24	10	17	14		20	21	24	20		22	za	24	25	28		19	w	21	22	23	þ
5	35	27	28	20	30	1	22	24		26	27	1	20	27	28	20	ΞÜ		2	A	25	26	27	28	×	36	a
	1		n	4	7	1	200	T)		2	7				Ä.		T	П	4	1)1				4	X	in	
1	m	m	1	v	3	d	1	m	m	1	v	В	d	1	m	m	Ē	U	8	0	1	m	m	1	V	8	1

Buena Aceptable Dañina (G.S.)Dañina salud Muy dañina Peligrosa

PM_{2.5} (μg m ³) ZM03 Loma 2 2023



 $PM_{2.5}$ (µg m $^{-3}$) ZM06 Boqueron 2023

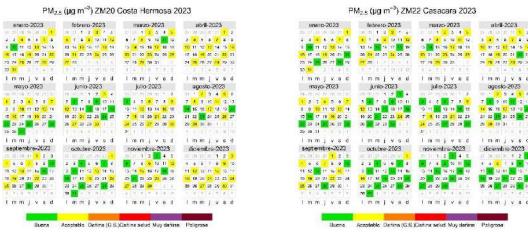
		juli	0-20	23					ago	sto-2	023				36	ptier	mbra	-202	13	
136	27.	201	38	30	15	2	30	1		3	4	7	G	20	-39	30	21		2	200
š	4		В	Ţ	0	9	7	X.	9	10	M.	12	13	2	5	9	*	a	9	i
10	71	12	11	14	15	18	16	15	te	d [±]	18	13	4	111	12	18	14	15		1
ų	18	19	20	21	22	23	21	22	=	W.	2h	70	21	18	IF.	26	28.	201	23	3
24	25	25	87.	29	20	20	29	3	90	31			1	22	26	27	98	20	30	
31		2.	5	á		a	4	3	n.	7	8		ir.	2	3	alt.	3	2	2.	
1	m	m	i	٧	5	d	1	m	m	14	٧	8	d		m	m	ŧ.	٧		
		octu	re-2	023				noviembre-2023								icien	nbre-	-202	3	
iği.	211		78.	:29		1	(8)	37	4	2		2	(d)	29	10	28	200	1	2	
2	0		5	0		0		7	0	*	10	Ĥ	12	2	5	1	7	đ	0	1
9	10	11	12	14	14	15	10	14	15	18	17	118	15	11	4	13	14	10.	16	,
16	TC:	13	19	20	21	#	20	an	22	20	ayı	25	2t	12	10	26	en.	22	23	į
23	24	8	36	27	40	25	100	25	29	30		2	3	25	26	þ.	28	29	*	3
90	138		Z	á	12	9	4	3	-8		4	0		14.	2	3	1	-8	0	
1	m	m	i	×		d	1.	m	m	19			d	1	m	m	1	¥		

Buena Aceptable Dallina (6.5.) Danna salud Muydanna Peligrosa $PM_{2.5} (μg m^{-3}) ZM13 EI Hatillo 2023$

	6	net	0-2	02	3			fet	bre	no-	20.	23			m	arz	0-2	202	3				sbri	1-2	023	3	
	24	44	411	201	ÞΙ		183	21	1	2	3		å	21	25	1	2	ä.	4	10		181	31	200		3	2
2	3	4	5	8	7	2		7	2	D	711	11	14		7	8	2	70	11	12	8	4		8	X	8	9
B	111	11	12	13	14	.5	13	10	15	16	17	48	19	13	4	15	18	77	18	19	70	11	12	13	14	15	×
10	17	10	18	70	71	92	20	21	22	21	24	25	26	95	31	20	70	71	25	20	-17	10	19	200	21	32	22
23	24	75	25	71	28	20	27	7ħ					2	27	76	28	20	31			24	28	76	77	72	70	30
30	21		2	1	ď.	Ji.	3	7	П			11		П	i	4	n	7	ħ	10.		3	17	+	5	n	7
1	m	m	1	٧	1	d	1	m	m	1	٧	B	d	1	m	m	1	Ü.	8	d	1	m	m	1	Y	8	d
	11	iay	0-2	02	3			jt	mie	>2	02	1			j	ulic	-20	23				ag	pos	to-	202	13	
4	255	76		ot		45	196	10	141	1	2	3	3		7	91	14			2	71	V	3	3	4	F	R
ï	2	2	4	5	0	.7	5	ő:	Ţ	B	1	10	:11		4	ō.	9	7	ě	9	7	4	9	10	11	12	
Ð	8	10	11	12	1	14	12	12	14	15	18	17		18	21	12	13	14	16	16	24	15	16	17	18	-15	3
15	18	17	18	10	20	21	10	20	21	22	29	4	25	37	16	10	20	21	22	23	21	22		24	25	26	2
22	23	29	æ	20	27		26	27	28	29	30	1		24	25	25	U	28	58	30	28	28	30	31	1		IJ
29	50		11						16	N		R	8	3				4	N		17	W			.8	14:	
1	m	m	1	¥	8	d	1	m	mi	1	v	5	d	1	m	m	1	V	5	d	- 1	m	m	1	v	5	d
5	ept	ien	ibr	÷-2	02	3		GC	tub	œ.	20	23		n	ovi	em	bie	-2	02	3	C	lici	em	bre	-20	023	Ø
	20	50	31	1	2	3				11			1			1	2		4	5			79	30	1	2	9
3	6		1	5	9		2	â	10	5	8		ě	10	1	ě	0	10	11	12	4	5	è	Ŧ.	8	9	1
11	12	14	11	to	81	17	9	H	11	12	Ya	14	11/1	-3	14	th	16	31	18	18	11	12	13	19	te	12	Ą,
15	198	20	21	22	23	24	10	17	14	10	20	21	22	.20	Ž,	22	23	21	25	36	111	19	201		22	22	
15	25	21		20	30		22	24	B	26	27	35	20	23	48	29	30		2	2	25	26	27	28	20	36	ě.
	Ť	1	4		7	n	70	1		1	П		Y	1	1	1	۳	П	3	100		9	1	4	1		7
1	m	m	1	v	8	d	1	m	m	1	v	B	d	1	m	m	1	u	8	d	1	m	m	1	v	8	

Buena Aceptable Dañina (G.S.)Dañina salud Muy dañina Peligrosa





Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del SEVCA ZMC CORPOCESAR en SISAIRE, 2024 Figura 24. Índices de calidad del aire de 2023 ICA PM_{2.5} – SEVCA ZMC CORPOCESAR

2.2. MODELACIÓN DE DISPERSION DE MATERIAL PARTICULADO PM₁₀ – PM_{2.5}

Con el propósito de analizar desde una visión regional el estado de la calidad del aire en la Zona Minera del Cesar, considerando los proyectos licenciados activos, desde el Centro de Monitoreo de los Recursos Naturales de la ANLA se desarrolló un modelo regional de dispersión de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5}, con registros de variables meteorológicas y de emisiones atmosféricas del año 2022. El área de estudio de modelación corresponde, según la información disponible, a proyectos que desarrollan actividades mineras contemplados, los cuales se resumen a continuación.

ACTIVIDAD PROYECTO/FUENTE **ESCENARIO INVENTARIO EMISIONES** EXPEDIENTE La Loma - Pribbenow LAM0027 Estado Actual ICA - 2022 ICA - 2022 La Jagua LAM1203 Estado Actual **PROYECTOS** El Hatillo LAM1862 Estado Actual ICA - 2022 ICA - 2022 **MINEROS** Calenturitas LAM2622 Estado Actual ICA - 2022 La Francia LAM3199 Estado Actual Estado Actual El Descanso, Similoa y Rincon Hondo LAM3271 ICA - 2022

Tabla 6. Proyectos incluidos en modelación de La Guajira

Fuente: ANLA - SIPTA, Documento técnico modelo de dispersión de emisiones contaminantes de PM₁₀-PM_{2.5} para la Zona Minera del Cesar. ANLA, 2024

En el desarrollo de la modelación se presentaron las siguientes restricciones y/o limitaciones, en el sentido que no se incluyen otras fuentes de emisión de material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) de la zona, y que no son competencia del control y seguimiento de la ANLA, como:

- Las vías públicas pavimentadas y o en afirmado.
- Quema de basura y biomasa en la región.
- Ingreso de otras fuentes externas de contaminación de material particulado.



Para la determinación de la concentración de fondo se tomó como referencia la estación ZM05 – La Aurora, considerando que, la dinámica de los vientos predomina del sector sur (S) al norte (N) y suroeste (SW) al noreste (NE), indicando que la estación refleja el criterio vientos abajo que representan baja influencia de la actividad minera.

Cuenta con información de los contaminantes PM₁₀ y PM_{2.5} permitiendo establecer en la misma ubicación la caracterización del material particulado presente en el área de estudio.

El criterio estadístico contemplado corresponde al percentil 50 o mediana de la serie temporal del año 2022, lo que refleja el dato central asociado a la variabilidad de los datos presentando las siguientes concentraciones:

- Concentración de fondo PM₁₀: 18,16 μg/m³
- Concentración de fondo PM_{2.5}: 4,26 μg/m³

Frente a los resultados, se obtuvieron las siguientes concentraciones sobre las coordenadas de localización de estaciones de calidad del aire del SEVCA de CORPOCESAR, denominadas como receptores discretos.

Tabla 7. Concentraciones anuales sobre receptores discretos PM_{10}

ID	RESULTADOS MODELACIÓN - PM10 µg/m3	RESULTADOS CORPOCESAR - PM10 µg/m3
ZM01	35,98	39,84
ZM02	19,33	26,58
ZM03	54,94	31,43
ZM04	19,47	24,21
ZM05	21,91	21,60
ZM06	21,84	26,09
ZM09	19,57	32,49
ZM12	18,81	19,05
ZM13	42,35	36,77
ZM15	19,33	27,99
ZM19	19,32	32,06
ZM20	52,74	41,80
ZM21	18,62	23,01
ZM22	20,05	23,89

Fuente: ANLA - SIPTA, a partir del informe de modelación regional ZMCC. ANLA, 2024

Tabla 8. Concentraciones anuales sobre receptores discretos PM_{2.5}

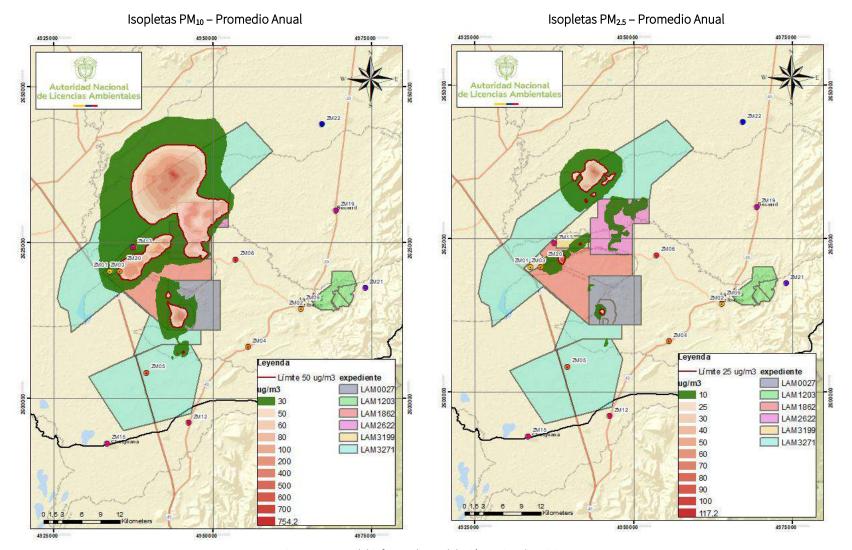
ID	RESULTADOS MODELACIÓN - PM _{2.5} μg/m ³	RESULTADOS CORPOCESAR - PM _{2.5} μg/m ³
ZM01	6,66	20,81
ZM02	4,40	No Obs
ZM03	9,27	8,3
ZM04	4,44	No Obs
ZM05	4,83	4,95
ZM06	4,76	5,06
ZM09	4,43	15,61
ZM12	4,34	4,65
ZM13	7,67	15,05
ZM15	4,43	No Obs
ZM19	4,41	No Obs
ZM20	7,21	15,58
ZM21	4,31	No Obs





10	0	RESULTADOS MODELACIÓN - PM _{2.5} μg/m ³	RESULTADOS CORPOCESAR - PM _{2.5} μg/m ³
ZM	122	4,49	12,72

Fuente: ANLA - SIPTA, a partir del informe de modelación regional ZMCC. ANLA, 2024



Fuente: ANLA - SIPTA, a partir del informe de modelación regional ZMCC. ANLA, 2024 Figura 25. Isopleta de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en tiempo de exposición anual para la ZMCC (año 2022).

El comportamiento de la modelación, para los contaminantes particulados emitidos por los proyectos mineros de la Zona Minera de Cesar (ZMC), indica que las concentraciones aportan mayor en el sector norte y noreste asociado a la operación del expediente LAM3271, LAM1862 y LAM3199, además un aporte en el sector central asociado al expediente LAM0027 resaltando que las máximas concentraciones están en las áreas de intervención de los proyectos dispersándose hasta el límite permitido entre 2 km y 9 km.

Con la finalidad de conocer los aportes de la modelación sobre la Zona Minera del Cesar se toma como referencia las concentraciones obtenidas en el SEVCA de CORPOCESAR en el año 2022, donde se identifica:

- Para el contaminante PM $_{10}$ las concentraciones obtenidas en los receptores oscilaron entre 18,62 µg/m 3 (ZM21) y 54.94 µg/m 3 (ZM03), indicando que los aportes incluida la concentración del fondo son de baja a media magnitud en comparación al límite permisible anual de 50 µg/m 3 resaltando que la modelación en el punto más crítico presenta una excedencia de 4,94 µg/m 3 representando un 9% aproximadamente, sin embargo, este comportamiento se asocia a la incertidumbre de la información de entrada y limitaciones del modelo, toda vez que tal como se observa en la Tabla 7, muestran que los resultados obtenidos del monitoreo continuo que se realiza sobre este receptor esta sobre los 31,43 µg/m 3 .
- Para el contaminante PM_{2.5} las concentraciones obtenidas en los receptores oscilaron entre 4,31 μg/m³ y 9,27 μg/m³, indicando que los aportes incluida la concentración del fondo son de baja magnitud en comparación al límite permisible anual de 25 μg/m³, indicando que estos resultados que, si bien presentan cumplimiento normativo, también se ve influenciado a los criterios mencionados para el contaminante PM₁₀.

Respecto a la evaluación de los resultados de la modelación con los resultados del SEVCA de CORPOCESAR presentan un error porcentual entre el 1,0% ($PM_{10} - ZM12$) 71,7% ($PM_{2.5} - ZM09$); estos resultados indican que la modelación integrada de la ZMC se ajusta a las condiciones de inmisión de la red de monitoreo de calidad del aire y su variación se asocia a los aportes de fuentes externas no contempladas y la incertidumbre asociada a sus limitaciones de la información de entrada.

Adicionalmente, se identificó que las estaciones ZM03, ZM05, ZM13 y ZM20 presentan concentraciones en la modelación mayores a las concentraciones obtenidas en el SEVCA de CORPOCESAR con mayor magnitud para la estación ZM03 ubicada en el centro poblado de la Loma y se asocia a la representatividad espacial y temporal en contemplar información de entrada (por ejemplo, meteorología modelada WRF y topografía satelital SRTM1 con resolución 30 metros), criterio estadístico para determinar la concentración de fondo, limitaciones del modelo AERMOD, incertidumbre en las estaciones de calidad del aire que emplean equipos manuales, entre otros. No obstante, se presenta una desviación máxima de 23,54 µg/m³ demostrando que es baja su variación y que el modelo se ajusta a las condiciones operativas de los del año 2022.



3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1. El análisis de las concentraciones de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} en el área de la Estrategia de la Zona Minera del Centro del Cesar, entre abril de 2007 y diciembre del 2023 para la información del SEVCA-ZMC CORPOCESAR y de 2023 para los proyectos con expedientes LAM0027, LAM2622 y LAM3271, evidenciaron que a nivel general los contaminantes se encuentran en cumplimiento normativo y el análisis realizado dio lugar a las siguientes conclusiones puntuales.
- 2. Se observó que las concentraciones más altas de material particulado asociadas a los parámetros PM₁₀ y PM_{2.5} se muestran en las estaciones de CORPOCESAR en temporada seca. Varias de las estaciones que registraron mayores concentraciones reportaron una tendencia a reducirlas entre los años 2019 a 2021. Sin embargo, en los años 2022 y 2023, las concentraciones de este contaminante están repuntando en algunas estaciones, sin llegar a incumplir los limites normativos. Esta situación puede estar relacionada con el retorno de las actividades antrópicas en la zona como el incremento del tráfico vial y las operaciones industriales.
- 3. En la mayoría de las estaciones de los Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire Industrial de los proyectos con expedientes: LAM0027, LAM2622 y LAM3271, con datos disponibles de calidad del aire para el año 2023 se presentaron concentraciones bajas en comparación con los niveles máximos permisibles de la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para los parámetros PM10 y PM2.5, especialmente para el último bimestre del año. Aun así, es evidente que estos proyectos solo tienen un año de análisis, por tanto, se requieren más datos para identificar tendencias en los resultados de estos Sistemas.
- 4. Los datos de PM₁₀ en las estaciones y años analizados, en las medianas o percentiles 50 se encuentran por debajo del nivel máximo permisible de 75 μg/m³, no obstante, si bien la tendencia general es de cumplimiento, se presentaron algunas excedencias en estaciones de monitoreo, especialmente en el Sistema Especial de Vigilancia de la Calidad del Aire de CORPOCESAR. Adicionalmente, solo la estación de monitoreo denominada MCA-LAM3271-CAI08 del proyecto LAM3271 registró datos esporádicos que superaron el estándar normativo.
- 5. Las excedencias identificadas de PM₁₀ en datos diarios o a 24 horas se presentaron en varios años del periodo de análisis de las estaciones de la Corporación y en el año 2022 y para la estación MCA-LAM3271-CAI08 del expediente LAM3271. Se recomienda que en el seguimiento del proyecto se valide si las excedencias de la estación se continúan presentando o correspondían a situaciones atípicas, en caso de continuar este tipo de concentraciones se debe valorar la aplicación de medidas de reducción del material particulado en la zona aledaña a este punto de monitoreo.
- 6. Los resultados de los datos anuales del parámetro PM₁₀ muestran cumplimiento normativo del estándar permisible de 50 μg/m³, en los proyectos a cargo de la ANLA. Esto también sucedió, en la mayoría de las estaciones del Sistema Especial de Vigilancia de la Calidad del Aire (SEVCA) de CORPOCESAR, donde solo dos estaciones





- 7. Los resultados evidenciaron que el parámetro PM_{2.5} presentó cumplimiento normativo de los niveles máximos permisibles a 24 horas de 37 μg/m³ y anual de 25 μg/m³, en los proyectos a cargo de la ANLA. Sin embargo, en el Sistema Especial de Vigilancia de la Calidad del Aire (SEVCA) de CORPOCESAR, la estación ZM01 Loma Centro, superó el límite anual en el año 2023 y algunas de sus estaciones superaron el límite diario de este parámetro, por tanto, en seguimientos posteriores se debe validar si estos datos diarios corresponden a valores atípicos o alguna situación específica de las estaciones, que amerite la implementación de medidas adicionales. Lo anterior, muestra la necesidad de continuar con la estrategia de monitoreo para continuar la recopilación de datos y consolidar la base de datos que confirmen la tendencia de la calidad del aire en la zona.
- 8. En las estaciones de monitoreo con tecnología automática de los proyectos con expedientes LAM0027 y LAM3271, se observó que los ciclos diarios de lunes a domingo tienden a ser heterogéneos presentando variaciones y registrando el domingo como el día con menores concentraciones de material particulado. Igualmente, las concentraciones horarias presentaron considerables variaciones entre las horas de la mañana y la tarde, con incrementos o valores pico en las horas de la tarde, después de 12:00 m, especialmente con el parámetro PM10, lo que evidencia una influencia de material grueso relacionada con la resuspensión del material en vías y zonas escarpadas o actividades industriales que lo generen. Lo anterior, evidenció una menor presencia de material particulado fino que está asociado a la quema de combustibles fósiles, puesto que el parámetro PM2.5 presentó un comportamiento más homogéneo en todos los análisis temporales realizados.
- 9. El comportamiento del viento en el área es variado, para su análisis se generaron diez (10) rosas de viento para el año 2023. Al norte del área de estudio las dos (2) rosas presentan una tendencia similar de dirección del viento hacia el suroeste. Por otro lado, las tres (3) rosas generadas al sur del área de la estrategia presentan una tendencia con dirección predominante al noreste. Finalmente, las cinco (5) rosas de vientos ubicadas en el en el centro del área del reporte presentan un predominio de dirección del viento hacia el noreste.
- 10. Los análisis de las tendencias de las concentraciones por hora del día y según la dirección del viento permiten evidenciar de manera general que se presentan concentraciones bajas de PM₁₀ y PM_{2.5}, desde todas las direcciones en horas de la madrugada y de la mañana de 0 a las 8 horas. A partir de las 8 de la mañana se presentan incrementos de las concentraciones de los contaminantes. Por otro lado, el comportamiento de las concertaciones del material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), evidencia que existe el aporte de fuentes lejanas a estas, en un rango de velocidad >5 m/s, lo cual permite inferir que el resultado de los monitoreos corresponde a la inmisión de áreas tanto cercanas a los puntos de monitoreo como lejanas, en donde





- 11. Respecto al Índice de Calidad del Aire (ICA) de PM₁₀, se identificó que, la mayoría de los registros en 2023, para los tres (3) expedientes se presentó un comportamiento cuyas concentraciones se categorizan como "Buena", y datos esporádicos en la categoría "Aceptable".
- 12. Frente al ICA de PM_{2.5}, se observó un comportamiento cuyas concentraciones se enmarcan en la categoría "Aceptable" para la mayoría de los registros evaluados para el primer semestre de 2023 y para el segundo semestre como "Buena".
- 13. Respecto de los resultados del ICA del SEVCA de CORPOCESAR, para el material particulado $PM_{2.5}$ para el 2023, en promedio el 35% de los registros presentaron una categoría "Buena" del índice de la calidad del aire, 63% como "Aceptable" y 2% como "Dañina a la salud de grupos sensibles", lo que muestra que el $PM_{2.5}$ tiene un mayor potencial de afectación a la salud respecto al PM_{10} .
- 14. Respecto a la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos, en términos generales, se muestra una mayor sensibilidad en el sector norte y norte sobre las minas El Hatillo, La Francia, El Descanso, Similoa y Rincon Hondo donde se establecen los mayores aportes, asimismo, sobre los aportes del SEVCA los resultados se encuentra, para la mayoría de los receptores sensibles, sobre el mismo orden de magnitud reflejando cumplimiento normativo y que sus variaciones se deben a que no se cuentan con el inventario total de emisiones, incertidumbre en los datos de entrada y limitaciones del modelo.
- 15. Es importante establecer que los resultados de la modelación soportan la ubicación de las estaciones establecidas en la estrategia de monitoreo de la ANLA sobre la ZMC debido que localizan en áreas con aportes significados por expediente y en entornos con baja influencia de aportes atmosféricos.

Finalmente, para el desarrollo de las siguientes versiones de esta modelación se recomienda contemplar:

- a. Contemplar condiciones de terreno que se ajusten a la topografía de las minas para representar de forma de representativa el fenómeno de dispersión.
- b. Referente al inventario de emisiones, se establece que los expedientes integran sus medidas de manejo y control de emisiones atmosféricas las cuales deben mantener para garantizar que el nivel de inmisión sea bajo como se identificó en esta modelación y se refleja en el SEVCA de CORPOCESAR.
- c. Incluir para los siguientes años las estaciones de la estrategia de monitoreo de la ANLA para la ZMC con la finalidad de analizar sus aportes y evaluar la efectividad del PM_{10} por cada expediente.



4. ANEXO: ÍNDICES DE CALIDAD DEL AIRE

SEVCA ZMC – CORPOCESAR: PM10 (2019-2022)







PM₁₀ (µg m ³) ZM06 Boquerón 2019

enero-2019	fabraro-2019	marzo-2019	abril-2019
J 4 2 2 4 5 6	30 30 32 31 11 1 2 3	20 20 27 23 1 2 3	10 10 er es as as as at
8 9 10 11 12 15	4 5 6 6 8 10	4 12 6 7 1 9 12	1 2 3 4 4 4
14 :5 0 17 18 10 20	11 12 13 4 15 10 17	11 12 18 14 5 të 17	8 0 10 11 12 18 4
21 73 24 25 28 27	10 10 20 20 22 21 34	18 18 20 21 22 75 24	15 14 17 18 16 35 21
20 29 25 31 I I	25 26 27 28 1 1	25 26 27 26 25 50 21	20 24 25 26 27 28
- 4 A 7 A V W	4 5 6 7 5 3 10	7 2 4 - 1 6 7	25 30 2 4 4 4
Imm vsd	I m m į v s d	Immivsd	Immivsd
mayo-2019	junio-2019	Julio-2019	agosto-2019
D 1 2 3 4 5	37, 31, 54 N N 11 4 2	80 No. 36 NT 22 NT 12	26 10 21 1 2 3 4
8 7 8 9 10 11 12	1 4 6 B 7 8 0	1 2 2 4 2 1 7	9 8 F 8 9 70 T
to /4 16 Hi I/ 19 10	10 11 12 13 14 16	8 9 10 11 12 15	12 13 11 15 16 11 1e
20 2 20 20 24 20 20	17 35 19 20 21 22 28	10 10 17 4 9 20 21	19 21 22 25 24 25
27 29 20 30 11 2	25 28 28 20 28 30	22 23 24 25 26 1 20	27 20 31 32 31 1
3 4 3 8 7 5 8	7 7 8 4 5 9 7	29 110 31 1 2 1 4	3 3 4 5 6 7 B
Immivs d	Immived	I m m j v s d	Immivsd
septiembre-2019	octubre-2019	noviembre-2019	diciembre-2019
28 107 20 20 20 30 31	31 2 3 3 5 8	Wille NUMB 1 2 0	(5.28) 77.78 (20.10) 1
2 3 4 5 9 6	F 8 9 10 11 12 18	4 5 0 2 8 0 10	2 4 5 7 7 8
g 50 (1 10 15 14 15	14 15 10 17 18 18 20	11 12 13 14 15 16 17	10 11 12 13 14
10 14 18 10 20 21 22	21 26 27 24 25 21	10 10 20 21 22 33 2	16 17 18 18 21 22 22
25 24 25 26 27 20 29	08 20 50 9t T 2 2	25 20 27 25 29 30 1	23 24 25 20 27 25 19
10 1 I 3 4 E 9	4 5 0 7 4 6 10	2 3 4 5 6 7 5	31 1 1 4 d
I m m I u o n	Immirad	Immived	Immived

 $\rm PM_{10} \, (\mu g \, m^{-3}) \, ZM12 \, Rincon \, Hondo \, 2019$

	11	alti	en	0-2	31	9			fel	bre	ro-	201	9			m	arz	10-2	201	9			-	abri	1-21	318	à:	
	ı	ı	4	9		b	ü	UU.	U.	30		1	2		iðs.	110	30		1		a	10	44	21		120	10	
	g	5	g	iĖ	Tİ.	12	13	4	0	0	0	B.	3	10	4		è	1		9	10.0	1	2	3		4	a.	1
14		5	6	17	18		20	11	12	13	.14		10	17	1	12	18	14	15	16			0	10	11	12	18	4
91	L	ı	70	9¢	25	28	27	30	19	25	Ē.	22	21		18	18	20	21	72	M	24	15		17	18	10	35	71
ji,	3	•	25				9	25	36	*	23			п	25	Ξň	27	26	1	20	21		23	24	21	21	37	20
	H		À.	•	'n	Ŧ	111	-4			7		Ą,	318		2	4		4	.6.	37	25	an		2		4	=
1	n	1	m	1	U	5	d	1	m	m	i	v	5	d	1	m	m	j.	¥	5	tt	1	m	ш	i	¥	5	đ
	1	m	By4	0-2	101	9			j,	unik	1-2	015	3			i	ulic	-21	319	3			8	SOC	10-	201	9	
130		ĩ	Ť	2	7			37	21	Tie	Ŧ	11	t	2	20	tie	38			31		30	30		4		3	d
H	B	ſ	8	0	10	11	12		4		÷	7	3		1	2	ě.	¢		×	7		8	r		9	70	Ī
ti	Ó	1	· k	16	11	19	19	10	11	1	13	11	19	16	5	N.	10	71		12	45	12	19	1	16	16		. 5
20	2	1		20	24	×	20	17	1	19	20		22	28	10	10	17	48	2	20	21	19	20	21	22	8	24	25
ŞŦ	7		76	×	ij,		2		25	50	ř.	30	28	30	72	23		25	70		20		27	- 70	31	30	31	
#	U			£		ě.	12				á.		11	7	29	110	31	1		10	4			4			7	
L	'n	1	m	1	Ý	5	d	31	m	m	ì	V.	8	d	1	m	m	i	¥	8	d	1	m	m	i	×	5	ď
s	eţ	th	en	h	e-2	01	9		CC	tub	re-	20	19		n	OV	err	bre	2.2	01	9	-	dia	em	bre	-21	116	
28								(20)		2	3		5	75	139		741		1	2		15	71		-70	281		1
2	1	I	4	5	A		2		a	9	P	11	12	an.	4	5	6	7	8		10	2		4	5		2	R
2	E	ı	ct.	12	13	1d	15	14	15	10	17	48	H	20	11	ď.	13	11		10	17		111	11	TX.	13	34	
ij,		•	19	16	20	21		21	èé	Zá	24	Z.	Di.	21	14	18	20		22	21		16	17	10.	18	20	a	Zi
25	2	4		æ	27	á	29	.00	20	50	91		2	10/	25	20		25	20		5	23	y1	26	20	77	25	10
60	1			8	4	8	0.	-4	5	0	0	0	0	10	2	2	A	3		·Ť.	2		91		1			
1	'n	n	m	1	0	8	d	T	m	m	1	w	8	ď	1	m	m	-1	W	a	d	-1	m	m		w	8	d

Aceptable Defina (G.S.;Dafina salud Muy dafina Peligrose

PM₁₀ (µg m ³) ZM15 Chiriguana 2019

enero-2	019	marzo-2019	abril-2019	mayo-2019
1 2 9	9 6	20 20 20 20 3 2 3	26 29 27 3 20 20 20 11	26 du 2 2 4 3 1
8 9 16	11 12 13	4 6 6 6 9 10	2 2 2 2 2 0 1	0 / 8 9 10 11 1
14 :5 🚺 17	18 10 20	11 12 13 14 15 10 17	8 9 10 11 12 10 1=	1= 16 10 17 16
91 20 70 74	28:27	10 19 25 21 22 25 24	15 16 17 18 10 米 21	FC 21 22 28 24 75 F
39 25 =1	E F	25 20 27 28 28 30 31	22 25 24 25 25 27 27	27 28 29 10 01
- 4 8 7	N = 10	2 2 4 6 6 7	29 30 2 7 4 5	5 - 5 - 7 9
I m m	v s d	Imm j v s d	Immjvsd	Immjvs
junio-2	119	julio-2019	agosto-2019	septiembre-2019
27 32 36 36	1 1 2	54 25 25 27 26 28 28	28 20 21 4 2 3 4	26 27 38 28 30 31
3 2 2	7 8 W	1 2 2 4 2 E 7	3 8 7 8 9 16 11	2 3 4 5 6
10 😤 🚺 40	11 11 16	8 12 11 20 14	12 18 14 15 10 18	9 11 11 12 13 94 1
17 💌 9 20	22 28	10 10 17 12 19 20 21	10 20 21 22 21 24 25	16 17 18 10 20 21
25 26 7	20 20 0	22 23 24 25 26 27 20	77 76 20 30 31	23 24 26 26 27
1: 0 B A		58 30 25 1 1 1 1 T	114 11 11 11	36 2 3 3 2 3
I m m i	v = d	Immived	Imm j v s d	Immivs
octubre-	2019	noviembre-2019	diciembre-2019	
10 1 2 S	8 d	78170 BIS 1 2 0	88 JF, 17 JH JH JC 1	
R 9 W	11 : 12 -11	4 = W 7 R 4 10	2 1 4 n T A	
	15 44 30	41 32 33 34 35 16 47	4D 41 12 13 43 15	
	20 26 27	10 22 25 22 20 20	16 17 10 10 25 22 22	
25 20 50 21	1 1	DS 20 20 20 10 20	29 24 25 20 27 28 19	
+ 3 6 7	€ 1 10	2 2 4 2 6 7 8	30 at 1 3 8 4 5	
I m m I	U 8 C	Immivad	Immivad	

 PM_{10} (µg m 3) ZM09 Jagua Via 2019

enero-2019	febrero-2019	marzo-2019	abril-2019
J 2 3 1 6 6	JULIU 30 JULY 2 3	20 20 20 20 1 2 3	26 AT 51 50 70 34
8 9 16 11 42 13	4 5 6 7 8 5 10	4 4 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 8 7
14 15 0 17 18 10 20	11 12 13 14 15 10 17	11 12 18 14 5 16 17	8 0 10 11 12 18 4
51 22 23 94 34 98 9T	10 10 20 21 22 21 24	18 19 20 21 22 31 24	15 18 17 18 18 25 21
26 29 2F T T T T	25 25 27 28 1 1	25 DA 27 DA 28 AC 21	27 24 21 21 27 27
- 4 A 7 N W W	4 5 8 7 5 3 30	7 2 5 - 5 6 7	25 30 2 4 4 1
Imm v s d	Imm j v s d	Immjysd	Immjvsd
mayo-2019	junio-2019	julio-2019	agosto-2019
DF W 1 2 3 4 5	37 38 74 W 31 4 2	D. 100 St. 17 St. 30 St. 50	26 30 21 C 2 3 d
6 7 8 9 10 11 12	4 4 8 8 7 3 W	1 2 6 4 2 8 7	3 8 F 2 9 70 M
16 /4 16 16 17 18 10	10 '11 12 13 14 16 16	S 10 11 YE 13 15	12 13 11 15 16 11 12
20 2 20 24 20 20	17 16 19 20 21 22 28	10 10 17 18 19 20 21	19 20 21 22 25 24 25
27 75 26 36 31 2	25 28 FT 20 28 M	22 23 W 25 26 22 20	27 20 31 32 31
3 4 3 8 7 8 8	7 7 13 4 3 18 7	89 Un 31 1 2 1 4	313 4 5 6 2 8
Immivs d	Immived	lmmjvsd	Immivsd
septiembre-2019	octubre-2019	noviembre-2019	diciembre-2019
28 (17 (20) (20) (30) (30)	30 1 2 3 2 5 8	W NO NUMBER 1 2 3	(5.78) PT 28 (01.10) 1
2 3 4 5 9 7 2	F 15 10 11 12 18	4 5 0 7 8 10 10	2 1 4 5 6 2 8
g 🔀 (1 13 💶 14 15 -	14 15 16 17 18 18 20	81 12 13 14 15 16 17	P 10 11 12 13 14 15
10 12 12 10 20 21 R	21 26 25 24 20 26 21	10 20 22 23 24	16 17 10 18 20 21 25 22
25 24 20 26 27 20 29	28 29 50 91 1 2 3	25 20 27 25 29 30 1	23 24 25 20 27 25 19
10 1 2 3 4 3 4	4 5 0 7 4 6 10	2 3 4 3 6 7 8	30 91 1 1 4 6
Imm v a d	Immivad	I m m j v a d	I m m j v a d

 PM_{10} (µg m 3) ZM13 EI Hatillo 2019

	0	mes	m-2	V11	0			fol	are	m-	20.	10			1111	arz	2-2	101	9			- 2	bri	1.21	315	9	
H	N.	2	9	1	b	6	-11					2		20	Ш	-		1	2	3	120	11				lio.	
Ü	8	9		11	12		4	0		0	ė.	5	10	4	1	0	7	ė	9	10		2		4		a	7
14			17	18	th	20	11	12	13	14	-	10	17	11	12	18	u	15	16	17		0	10	11	12	15	9
51	3	73	De	25	28	27	10	10	23	31	22	21	24	18	10	20	21	72		24	1	18	17	18		35	21
B6	29	20		۳		9	25	20	27	21			n.	25	an	27	26	Ė	20	21		23	24	71	21	37	
		-	7	'n	Ŧ	111	A		7	,	4	4	300		7	A		T	6		25	an		7			7
1	m	m	1	v			1	m	m	ī	u		н	1	m	m	i	·		d	1	m	ш	1	·		d
Ė		nay	0.5		0	-	100		ink	950	nec	,	_	-		ulie	020	46.			-		acı	100	201	0	
	15	nes,						- 60		9475		3										115			444		
138	(1)		2	3	4		37	75	72	_		4	2	20	tio	200			_		25	-10		10		3	_
H.		8	9	dk	11	12		5	•		7	2		1	2		6			7		8	1		2	70	L
ti	9	10	16	11	19	30	10	11	18	43	11		16	8	М	10	11		11	15	52	13	1	16	16		. 5
20	2		20	24	24	20	17	18	19	20	21	22	28	10	10	17	44	- 3	20	21	19	24	21	22	Z,	24	25
27		70	30	31				25	22	H	20	28	in.	72	23	11	25	76		20	76	27	20	31	30	3	
2	1		2		ě.	12				A		11		29	00	91	1		11	4			4				
L	m	m	1	ý.	5	d	000	m	m	ì	V	8	В	1	m	ш	i	¥	8	d	1	m	m	i	×	5	ď
s	ep	tier	nbr	e-2	01	9		cc	tub	re-	20	19		n	OV	err	bre	-2	019	9		tici	em	bre	-2	016	1
28			in				291		2	3		5		139	m	241		1	2		12	211		70	381		1
2	8		.5	9		2		P	9	ě	11	12	111	4	5	6	7	A	9	10	2	J.	4	5	ā	2	R
2	F	111	10	T.	14	15	14	15	10	17.	48	13	20	11	10	13	33		10	17	16	112	11	12	13	24	7
16		1	16	20	21		21	4	Zź	21		26	21	100	16	au		22	23		16	17	18	18	20	28	24
25	24		26	27	ž,	29	.00	20	50	91	1	2	b.	25	20		25	29	ħ	3	23	24	25	20	27	25	10
50	1	1	100	T	×		4	ō.	0	1	i.	0	10	2		À	3		1	1	30	91		1			
1	m		11	100	8	d	T	m	m	1	w	3	-	1		m		v	a	đ	-	m	m	1		8	

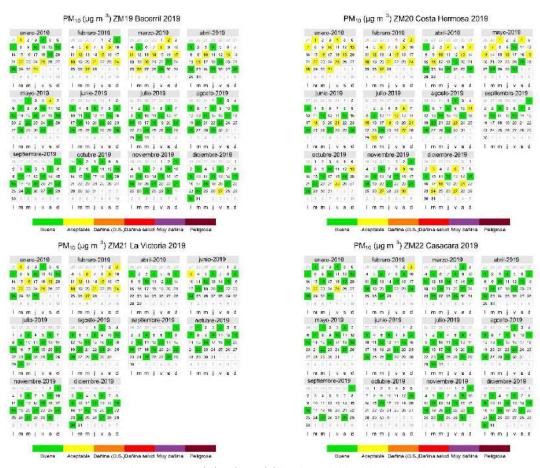
Aceptable Defina (G.S.,Dafina selud Muy dafina Peligrose

 PM_{10} (µg m 3) ZM15 Chiriguana 2019

- 14	ne	en	1-2	31	8			m	SLS	0-3	201	8			2	bri	1-20	018	3			T	ay	0-2	01	9	
4	Ū	2	9		b	6	439		D	46	3		à	24	Цу	40		10	135	41.	20	du		2	-3	3	b
	8	9	10	Ħ.	12	45	4		10	0		5	10		2	1		2	ū		0	1	8	9	10	51	ŀ
14	5		17	18		20		12	13	Ä,	15	10		6	9	10	11	12	d	1=		1=	16		17	16	I
21	8	70	pie	ů,	28	27	10	19		24	22		24	15	26	17	18		æ	21	73	21	22	28	24	75	ŀ
2	9	25			I.	9	25	ž,	27	23	28	:00	ar	24	37	24	-10	2/1	27		27	an.	29	30	5	1	
- 1		A.	,	'n	Ŧ	111		4	2	4	4	à	7	29	30			Ŧ	÷	5	15		1			71	
l n	n	m	L	v	5	d	.1	m	m	i	¥	5	d	1	m	m	j.	¥	5	t	1	m	m	i	¥	5	
	ju	nk	-21	115	3			1	ulie	-21	019	i.			20	cs	10	201	9		9	tae	iem	nck	3-2	01	9
			36	=1	4.	2	34	22	ż			23	20.	28	de	21	4		3	4	96		m	#	101		Ī
				*	8	u	14	2	1		2		7			7		9	16	15	22	3		2	è		٦
10 1	T		13	11		16	ě	8	10	11		13	14	12	18	11	16	10		18	Ð	D)	11	12	1	94	į
IT.	ď	9	20	21	22	28	10	10	17	ě.	19	20		10	26	21	22	2	24	25	16	17	18	10	20	2	Ē
4 .2	5	26		50	20		22	28		33	26	27	20	19	27	20.		30	31		- 23	24		26	27		ı
			4				29	30	2.	+			T.			ď.		A			30				2		
Lin	n	m	1	v.	5	d	1	m	m	ì	V	8	В	1	m	m	1	4	8	d	1	m	m	i	×	5	
0	cti	ub	e.	20	19		n	04	em	ba	9-2	01	9		lia	em	bre	-20	119								
10		2	2			4	718	24	81		1	2		170	116.				×	1							
	1	9	W	11	12	11	4	E	W.	7	R		10	5	n.	4	ñ		7	B							
tt 1	•		17	15	-	20	11		12	14		16	17		10	11		19	16								
a 🛮		22	2	20	di	51	100	10	Z		ž	23	20	16	10	10,	10	z	*	20							
25 2	0	se	21			7	25	20		28	39	þ		29	24	25	28	À	28	20							
	5		7	÷	1	10	12			Ė		.7	Ŧ	50	31		3		4	6							
I n	11	m	17	0	8	d	T	m	m	1	w	3	d	T	m	m	1	W	3	đ							

Aceptable Daffina (B.S.,Daffina salud Muy daffina Peligrose



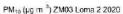


Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del SEVCA ZMC CORPOCESAR en SISAIRE, 2024 *Figura 26. Índices de calidad del aire de 2019 ICA PM*₁₀ – *SEVCA ZMC CORPOCESAR*

PM ₁₀ (µg m	3) ZM01 Loma C	entro 2020	PM	₁₀ (µg m ³) ZM02	Jagua Centro 203	20
enero-2020	febrero-2020	marzo-2020	energ-2020	febrero-2020	marzo-2020	mayo-2020
ur 1 2 3 1 U	29 10 10 00 0 51 2	21 15 21 27 28 28 1	20 3 1 2 3 1 1	ar (ay) as oc on 7 2	F 40 30 20 10 11 1	27 20 20 00 2 3
r A 4 to 2 12	3 4 5 5 7 2 9	3 3 4 5 5 X X	d / 10 10 11 12	3 0 0 / 5 0	2 9 4 2 8 7 8	1 b b d 1 g
16 10 11 18 10	0 1 12 13 14 15 16	6 10 12 10 14 16	18 3 16 15 16 10	10 11 12 3 14 15 16	P 10 11 12 3 11 15	11 12 15 14 15 10
21 22 20 24 25	17 18 19 20 21 22 25	18 17 70 19 20 21 22	2" 25 24 26 24	17 18 15 FC 21 20 23	16 17 10 19 20 51 29	18 70 20 21 24 75
27 28 20 31 1 3	20 27 26 27 26 29 1	21 24 21 25 27 26 29	27 28 28 70 31 3	24 25 28 27 27 24 29	25 24 25 25 27 25 28	26 27 28 29 30
4 3 2 7 2 8	1 1 4 5 8 7 8	20 51 1 2 2 4 4 4	A + = 8 r + 4	2 1 1 1 1 1 T n	20 21 2 4 9	12571
mm j v s d	Imm v s d	I m m j v s d	Imm j v s d	Imm j v s d	lmmjvsd	Immjvs
junio-2020	agesto-2020	septiambre-2020	Junio-2020	julio-2020	agosto-2020	septiembre-2020
25 37 25 39 30 31	27 22 23 25 25 2 1 2	2 2 2 3 5 C	25 05 37 08 28 20 21	20 20 1 2 2 1 5	27 20 28 35 51 4 2	3 2 3 2 3
2 1 4 9 8 7	1 4 - 5 T W 9	8 U 10 11 12 15	1 2 7 4 3 2 7	7 2 0 10 11 to	5 4 5 5 7 W W	2 2 7 11 11 1Z
10 11 12 13 14	19 10 12 13 11 15 16	14 15 12 18 11 20	8 00 15 11 Q 12 14	13 14 13 16 17 18	10 11 12 15 11 16 16	34 15 10 17 18 16 1
16 17 18 10 20 21	8 10 24 21 22 23	21 22 23 24 25 20 27	16 6 7 18 10 20 21	20 21 22 20 20 25 20	17 18 10 20 2 22 23	2: 22 29 24 25 26 2
23 24 25 26 27 20	24 33 76 27 28 29 30	29 30 1 2 3 4	72 23 <mark>24</mark> 26 26 26 26	28 .20 05 31	24 25 W 27 20 10 10	20 30
1 1 3 4 5	3 1 1 3 4 3 6	5 R 2 R 5 Hr H	29 🚾 1 * 1 4 4	5 4 4 4 2 6 3	20 1 2 3 4 5 4	N H 7 H H 10
mmjysd	I m m j v s d	Immjyed	lmmjvsd	Immived	Immjv a d	Immivs
octubre-2020	noviembre-2020	diciembre-2020	octubre-2020	noviembre-2020	diciembre-2020	
2 3 4	- 12 (AR129 NO 2) 1	30 1 2 0 4 5 0	Hilling at Mar 2 2	18.37 (0.26.36.31)	3) 5 2 3 4 5 N	
8 8 8 9 11	2 7 4 5 7 8	7 8 3 10 11 13 13	a 6 7 8 a m	2 M + 6 M T B	7 7 10 10 11 17 18	
11 14 15 16 17 18	10, 11, 12, 13, 14	13 06 18 17 18 19 20	12 12 48 18 17 18	E 10 11 15 13 12 10	12 15 16 17 18 19 20	
20 21 22 25 21 II	(9 17 10 19 20 21 22	25 22 23 25 26 26 W	10, 20 21 22 23 21 20	16 17 15 16 20 21 22	22 26 25 25 36 27	
27 20 20 50 20 1	29 24 25 20 27 28 29	28 29 20 21 1 4 2	26 27 29 29 30 31	23 24 25 20 27 28 29	28 20 20 51 1 2 1	
8 4 5 9 7 8	1 2 5 4 2 6	1 0 0 7 5 0 10	2 9 4 5 6 7 9	0 1 2 5 4 6 6	4 5 8 7 8 8 6	
mmjvad	Imm j v a d	Imm I y a d	In m v a d	Immivad	Imm I v a d	









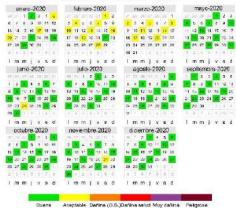
Buena Aceptable Daffina (B.S.,Daffina salud Muy daffina Peligrose

PM₁₀ (µg m ³) ZM05 La Aurora 2020



Buena Aceptable Daffina (B.S.,Daffina salud Muy daffina Peligrose

PM₁₀ (µg m ³) ZM09 Jagua Via 2020



PM₁₀ (µg m ³) ZM04 La Palmita 2020

energ-2020	febrero-2020	marzo-2020	mayo-2020
30 3 1 2 3 1 E	at at at at at 2	医加西沙西田 1	27 20 20 00 2 2 3
a, 2 10 u 10 11 12	3 4 2 8 7 5 8	9 4 2 4 7 8	1 5 8 2 8 10
18 3 10 11 18 10	10 11 12 -) 14 16 16	P 10 11 12 3 11 15	11 12 15 14 15 1
2" 22" 24 26 18	17 18 15 PC 21 20 23	16 17 10 19 20 21 22	18 70 20 21 27 75 74
27 28 28 20 01 2	24 27 28 27 28 29	28 04 25 05 27 28 38	26 27 27 28 29 30 31
4 - 5 5 7 5 6	1 1 4 h 1 7 h	30 21 2 4 5	12000
Imm v s d	Imm j v s d	lmmjvsd	Immivsd
Junio-2020	julio-2020	agosto-2020	septiembre-2020
25 36 37 38 31 30 31	28 20 4 2 3 4 5	27:30 SR 35:31 + 2	2 2 2 5 6
1 2 2 4 5 5 7	7 8 0 10 11 12	5 4 B B 7 W U	2 8 2 10 11 12 11 12 11 12 11 12 11 12 11 11 12 11 11
8 00 10 11 0 12 14 14	13 14 16 16 6/ 11 18	10 11 12 13 14 16	54 to 10 tr 18 6 25
16 '6 '7 18 10 20 21	20 21 22 23 25 25 20	16 10 2 2 22 23	21 22 23 24 25 26 27
72 23 34 26 26 27 26	E 28 20 05 31	24 25 W 27 20 10 10	20 30
29 34 1 0 1 4 1	3 4 4 4 2 4 5	21 1 2 4 5 4	N H 7 H H 15 15
Immived	Immived	l m m j v s d	I m m j v s d
octubre-2020	noviembre-2020	diciembre 2020	
11 19 27 1 2 3 4	(8) 37 (B) 30 (30 (31 (5)	3) 5 2 3 4 S 5	
A 6 7 8 A 11 11	2 M 4 F W T B	7 7 10 10 11 17 19	
12 70 15 16 17 10	10 11 12 13 12 18	16 15 16 17 18 19 20	
10 20 21 22 23 21 20	16 97 16 16 20 24 22	22 24 25 25 35	
26 27 59 29 30 31	23 24 25 26 27 28 29	28 20 20 51 1 2	
2 2 4 5 6 7 8	0 1 2 5 4 6 6	4 5 8 7 8 8 10	
Imm v a d	Immjuad	I m m J v a d	

Aceptable Darlina (B.S.;Darlina salud Muy darlina Peligro

	GI	100	0-2	02	0			fel	are	ro-	202	0.5			171	arz	0-2	002	0			m	ay	0-2	02	0	
10		1	2	2			21	JUL I	4				2		N.	ch		15	B	1	41	¥¥	100			2	3
à	1		u	10	ad	12	3	4	9	0	16	5	2	20	ė	4	-14	u	1	8		4	8		ā.	g	
18		-3	16		18	10	10	11	12	ď.	14	la	10	P	10	H	12	3	n	15	71	12	18	14	15		7
-	2.	25		24	25		17	18	10	26	21	81	23	16	12	10	12	B	51	22	18	'n.	20	21		33	24
27	25		nc.	21		3	74		27	37		29		23	74	25	25	27	25	28		25	27	28	29	33	11
4		7	5	r		4	4	Ŧ	a.		3		n	290	21			Ä	÷		T	7	8	7	10	n	7
1	m	m	1	v	5	d	1	m	m	i	v	5	н	1	m	m	1	¥		d	1	m	ш	i	¥	5	d
	116	ink	1-2	020	,			- 1	ulie	1-21	320	ii.			a	ins	to :	200	0		94	toe	ian	Val	0-2	02	a
165	100	37	38	11	20	21	26	20	4	2		1			11	28	115		+		-31		2	2			
1	2			3		7		7	8	0	712	11	10	8	q	r	ě	7		u .		3	2	1	11	7Z	
18		10	11	6	ta.	11	13	14		16	17	H	19	100		12	78		18	16	354	10	16	16	18		25
16	16	7	18	10	20	21	20	21	22	23		25	20		18	10		21	22	12	21	22	23	24		26	27
72	23	24	28	26	27	25		28	20		31			74	25		27	70		20		20	30			6	
29	10				1		15	4				41		31		À			5	1	-	11					
1	m	m	10	6		d	OF:	m	m	ï	v	*	н	1	m	m	1		*	d	1	m	m	T	×		ď
	nr	tub	m.	20:	20		0	nv.	em	ho	e-2i	021	1		in	em	bre	N	nor								
11			ř	F	2		16				166		155	20)	3	2		4	5								
	6	7	8	9		11	2			5		T	8	7	ē		13			13							
12		ea.	12		17	10		12	11	T.	13	12		14	1	16	17		15	20							
111	20	21	90	22	24		16	27	and the	26	210	34	99		99	de		26	a.								
26	27	20	29	20	-	7	23		25	20		28	29	28	20	_	51			-							
0	3	T	-15		Ŧ	6	-	Т	P		т	6	6	4		7	,	ė	0								
		m			8	d		m		1	v					m			a								

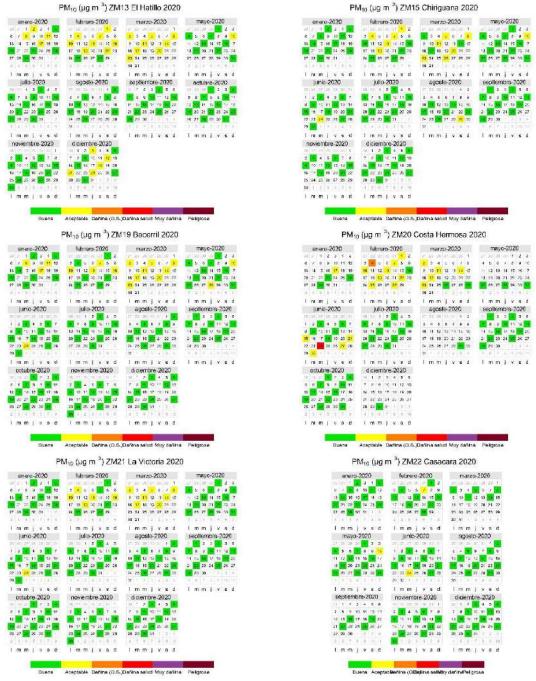
Buena Aceptable Darina (G.S.,Darina salud Muy darina Peligrose

PM₁₀ (µg m ³) ZM12 Rincon Hondo 2020

energ-2020	febrero-2020	marzo-2020	mayo-2020
0 1 1 2 3 4 6	ar an ar as at 1 2	正知的方法四1	27 20 20 00 1 2 3
a / 10 0 10 11 12	3 4 2 0 1 5 0	9 4 8 4 6 8	1 5 8 4 B
18 📕 3 16 📅 18 10	10 11 12 3 14 16 10	P 10 11 12 3 11 15	11 12 15 14 15 🕔
2 25 24 25 18	17 18 15 FC 21 25 23	16 17 10 12 2 51 22	18 70 20 21 25 75 7
27 28 28 70 01 1	24 25 28 27 27 28 29	23 04 25 05 27 28 38	26 27 24 29 30 B
A	22225	20 21 2 2 4 9	121111
Imm v s d	Imm j v s d	Immjvsd	Immjvst
Junio-2020	julio-2020	agosto-2020	septiembre-2020
25 (05 37 08 38 36 39	28 20 1 2 2 1 5	27:30 39:30 31 4	2 2 2 3 6
1 2 7 4 5 7	7 8 0 10 11 12	8 4 5 5 7 W U	2 8 2 10 11 1Z
8 10 15 11 U 13 14	13 14 15 16 17 11 19	10 11 12 13 11 14 16	34 to 10 17 18 16 2
10 16 7 18 10 20 21	20 21 22 20 25 25 20	16 10 20 21 22 23	21 22 29 24 25 26 2
72 23 24 28 26 <mark>27</mark> 26	28 .20 05 31	24 25 W 27 20 10	20 30
9 1 0 1 4 1	3 - 4 - 2 - 6 - 5	20 1 2 3 4 5 5	N H 7 H H 15 1
Immivs d	Immivsd	I m m j v s d	Immivso
octubre-2020	noviembre-2020	diciembre-2020	
11 19 21 1 2 2 3 A	(6,37) (6,36,36,31) (7)	D 2 2 4 5 5	
й f <mark>7 в й 111 1</mark> 1	2 4 6 6 T B	7 7 10 10 10 17 18	
12 10 10 10 17 10	10 11 15 13 12 HB	16 15 16 17 1 19 19 20	
10, 20 21 22 23 21 20	16 17 15 16 20 21 22	70 22 26 25 25 36 W	
26 27 29 29 30 31	23 24 25 20 25 28 29	28 20 10 51 1 2 1	
0 9 4 5 6 7 6	0 1 2 5 4 6 6	4 5 8 7 8 8 8	
Imm u a d	Immiuad	I m m I v a d	

Buena Aceptable Darlina (B.S.;Darlina salud Muy darlina Peligrose





Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del SEVCA ZMC CORPOCESAR en SISAIRE, 2024 Figura 27. Índices de calidad del aire de 2020 ICA PM_{10} – SEVCA ZMC CORPOCESAR





 PM_{10} (µg m 3) ZM01 Loma Centro 2021

energ-2021	fsbrero-2021	marzo-2021	abril-2021
20 20 20 20 19 18 4 1	26 26 27 36 26 30 31	22:10 24 10 20 24 24	20 40 01 1 2 3 1
A 10 0 7 0 9 10	2 2 4 5 5 7	1 2 2 2 2 11 7	0 V 8 9 15
11 2 3 1= 15 10 17	8 0 55 11 12 15 14	8 0 10 11 13 13 t=	12 19 16 15 10 17 18
18 19 70 21 22 20 24	16 17 13 11 21 21	56 16 17 08 10 90 P1	10 30 21 22 20 24 28
25 27 28 28 50 04	25 24 25 26 27 26	22 25 26 25 27 27 28	27 20 TB 50 I
1 7 7 4 5 5 7	112 2 1 1 8 8 7	29 20 27 1 2 8 4	3 4 5 2 7 8 9
Imm vsd	Imm j v s d	Immjvsd	Immjvsd
mayo-2021	Junio-2021	julio-2021	agosto-2021
20 27 22 28 20 3	2 2 2 5 5 5	DA TH TH 3 2	26 27 36 29 30 3 3
4 4 8 8 7 8 4	E 8 10 11 12 15	5 6 7 8 W 10 11	2 3 4 5 5 7 8
10 12 13 11 15 16	H 15 16 17 18 19 20	12 14 15 16 17 18	10 11 14 13 14
11 -8 ·9 20 21 22 24	21 22 29 24 22 20 27	10 20 21 22 23 24 31	16 17 18 10 20 21 22
24 25 27 27 20 20 30	29 30 1 2 2 4	26 27 30 29 10 31	20 24 26 26 26 26 25
31 1 2 3 4 5 6	5 X T E B 10 W	FIATATA	291
Immivs d	Immivs d	l m m j v s d	Immirsd
septiembre-2021	octubre-2021	noviembre-2021	diciembre-2021
20 31 1 2 2 4 5	27 128 201 NO 1 2 3	26 16 17 111 111 30 11	15 II 2 I I 6 A
6 7 7 9 10 11 12	4 5 6 7 5 9 10	1 2 2 4 6 8 2	R 7 & 5 10 11 12
15 16 17 18 18	13 13 43 46 15 16 17	8 9 10 11 12 13 14	10 45 17 15
70 2° 22 30 21 25 36	18: 18: 21: 22: 21: 24:	16 16 17 19 14 20 21	26 21 22 29 24 25 26
27 28 39 30 1 1 1	25 27 28 25 30 31	29 29 24 25 20 27 31	27 29 29 30 31 1
4 3 1 7 € 1 10	234867	20 30 3 5 4 5	9 4 5 6 7 8 6
Imm v a d	Immivad	I m m I v a d	I m m v s d

PM₁₀ (µg m ³) ZM03 Loma 2 2021

enero-2021	fsbrero-2021	marzo-2021	abril-2021
20 20 20 20 19 W W	26 20 27 26 26 30 21	22:10 25 0 20 25 27 28	20 40 01 1 2 3 1
A 10 0 0 0 0 10	2 2 4 5 5 7	1 2 2 2 2 2 0 7	0 V S 55
1 12 9 14 15 10 17	8 0 10 11 12 10 14	8 0 10 11 12 13 1=	12 19 16 15 10 17 18
18 19 70 21 22 20 24	15 17 17 18 11 21 21	66 18 17 TE 15 92 31	10 30 21 22 23 34 25
25 26 27 28 28 30 St	92 35 24 35 36 27 38	22 25 26 25 26 27 28	27 20 23 20 1 2
1 2 5 4 5 5 7	221887	29 20 37 1 2 8 4	3 4 4 2 7 8 9
Imm vsd	Immivsd	Immjvsd	Immjvsd
mayo-2021	junio-2021	julio-2021	agosto-2021
W 127 22 28 20 1 1	2) N 2 5 5 6	NA 28 28 1 2 2 2	SC 27 18 39 30 3 N
4 4 8 8 7 8 4	E 6 10 11 12 11	5 8 7 8 W 10 11	2 4 5 7 8
10 12 13 14 16 16	14 15 16 17 18 10 20	12 14 15 16 17 18	10 11 12 12 14
11 8 9 20 21 22 2A	21 22 29 24 22 20 27	10 20 21 22 23 24 11	16 17 18 10 20 21 22
24 25 77 20 77 30	29 30 1 2 3 4	26 27 28 29 30 31	23 24 25 25 26 25
31 1 2 4 4 5 8	\$ A T B B B W	F 1 4 1 A T 9	21 1 1 1 1 1
Immivs d	Immivsd	I m m j v s d	Immivsd
septiembre-2021	octubre-2021	noviembre-2021	diciembre-2021
10 0 1 3 4 1	ET 28 WILDE 1 2 3	26:36.19.39.30.30.30.30	10 31 1 2 2 4 A
e 7 1 9 10 11 12	4 6 7 8 9 10	2 2 8 8 7	R 7 8 9 10 11 12
15 4 15 16 17 18 19	11 12 13 44 15 16 17	8 9 10 11 12 15 16	10 15 17 15
N 2" 22 00 21 20 30	18:10 21 22 20 24	10 36 17 19 19 20 21	26 21 22 23 24 25 21
27 28 37 30 1 1 1	25 30 27 28 25 30 31	22 29 24 25 20 27 38	27 29 29 20 31 1
+ 3 1 7 6 1 10	234667	20 30 3 5 4 5	9 4 5 6 7 8 6
Imm u a d	Immivad	I m m I v a d	I mm I v s d

Aceptable Darlina (G.S.)Darlina salud Muy darlina Peligrose

 PM_{10} (µg m 3) ZM05 La Aurora 2021

anero-2021	fabraro-2021	marzo-2021	abril-2021
20 20 20 20 20 20 4	26 26 27 26 16 40 ST	224 2 0 2 2 4 3	25 du ut d 3 4
# D 0 / 0 0 10	2 1 4 5 6	1 2 2 2 2 11 7	5 G V 5 9 10
11 12 9 14 15 10 17	8 0 55 11 12 10 14	6 0 10 11 2 13 1=	12 19 14 15 10 17 18
18 19 97 21 32 24	16 17 13 10 21 21	16 18 17 18 10 90 P1	19 30 21 22 24 25
25 27 28 19 39 31	25 24 27 26 27 2A	22 3h 3m 35 2n 35 3h	27 20 22 20 1 2
FRANCE	2218 8 7	24 00 27 1 2 8 9	3 - 5 - 7 8 9
Imm vsd	Imm j v s d	Immjvsd	Immjvsd
mayo-2021	junio-2021	Julio-2021	agosto-2021
W 22 24 30 4 R	2 2 2 2 5 5	107 25 21 10 2 3 3 10	26 37 38 39 W 1 N
4 4 7 8 7 8 4	E 8 10 11 12 11	5 8 7 8 9 90 11	2 4 5 7 8
10 12 13 11 16 16	14 15 16 17 18 10 20	12 14 15 14 16	10 11 12 12 14
11 -8 9 M 21 22 ZA	21 22 29 24 22 25 27	10 20 21 22 23 24 23	16 17 18 10 20 21 22
24 25 27 20 20 30 30	29.30 1 1 2 4	26. 27 20. 29. 30 31	23 24 25 25 26 20
31 1 2 3 4 5 8	9 N T H H H H	2 1 4 1 4 7 9	21
Immivs d	Immivs d	Immjv a d	Immivsd
septiembre-2021	octubre-2021		
10 0: 1 2 3 4 5	STIRE WILKE 1 2 3		
6 7 1 9 10 11 12	4 8 8 7 8 9 10		
12 2 46 15 18 19	11 12 13 44 15 16 17		
10 2" 22 30 24 20 30	18:10 2 21 22 20 24		
27 28 37 30 1 1 3	25 26 27 28 39 30 31		
4 (5 1 7 6 1 10	234.567		
	Immivad		
Imm u a d			
Imminad	1 10 10 4 4 4 0		

PM₁₀ (µg m ³) ZM02 Jagua Centro 2021

enero-2021	fabraro-2021	marzo-2021	abril-2021
25 25 36 27 2 2	36 26 27 36 16 30 St	22 49 24 40 25 26 26	26 day of 5 1 3 4
# 10 0 0 0 10	2 0 4 5 5	1 2 2 2 2 1 7	0 V 🔊 9 10
11 12 9 14 15 10 15	8 0 15 11 12 17 14	8 0 10 11 1 13 12	12 19 16 15 10 15 19
18 19 97 21 22 71 24	15 17 13 11 21 21	16 16 17 16 15 X 21	10, 20, 21, 22 22, 24, 25
25 27 27 28 18 NO OH	25 2d 27 2f 27 2A	22 25 26 25 27 25 28	27 2A 23 50 1 I
FERRIT	22118 8 7	29 20 27 1 2 8 9	3 - 5 - 7 8 9
Imm v s d	Immjvsd	l m m j v s d	Immjest
mayo-2021	junio-2021	julio-2021	agosto-2021
W 107 22 08 20 1 1 1	21 1 2 3 5 6	100 III III III I 3 3 3 1	St 27 (85 39 30 3 3 31
4 4 * 8 7 5 U	E. U 10 11 12 18	5 6 7 6 9 10 11	2 2 4 5 2 7 8
10 12 13 16 16	H 15 10 17 18 11 20	12 14 15 14 16	10 II 11 13 14 M
11 8 9 M 21 22 24	21 22 23 24 22 25 27	20 21 22 23 24 21	16 17 18 10 20 21 22
24 25 26 27 20 20 20	29 30 1 1 1 1	26 27 30 29 30 31	23 24 25 26 26 25
31 1 2 3 4 5 6	5 X T E B 10 W	F 1 4 1 A T 5	21 21 2 2 2 2
Immivs d	Immived	1 mm j v s d	Immirsd
septiembre-2021	octubre-2021	noviembre-2021	diciembre-2021
20 3 1 2 2 4 5	201 (29) 203 LNC 2 1 2 3	8 26 77 18 20 30 11	10 III P 2 I 6 8
6 7 8 9 10 11 12	4 6 7 9 10	2 2 2 6 8 7	B 8 8 10 11 12
15 16 15 18 18	12 13 54 15 16 17	8 9 10 11 12 13 14	10 45 10 17 16
10 2" 22 32 21 25 de	18:10 21 22 24 24	10 10 17 18 11 20 21	26 21 22 29 24 25 25
27 28 39 20 1 2 7	25 27 28 20 20 21	27 29 24 25 26 27 20	27 29 29 20 31 1 7
4 3 1 7 6 1 10	2 3 4 5 6 7	20 30 3 5 4 5	9 4 5 8 7 8 6
I m m v s d	Immjuad	I m m I v a d	I m m j v s d

PM₁₀ (µg m ³) ZM04 La Palmita 2021

enero-2021	fabraro-2021	marzo-2021	abril-2021
20 20 20 27 1 2 4	26 26 27 36 16 30 St	22 42 27 10 20 44 45	20 day of 5 2 3 4
# D 0 7 0 10	2 2 2 6 6 7	1 2 2 2 2 2 1 7	0 V S 9 10
1 2 3 14 15 10 15	8 0 00 11 12 17 14	5 0 10 11 10 13 12	12 13 14 15 10 15 19
18 19 71 21 22 71 24	15 17 13 21 21	16 17 16 17 90 10 90 11	19 20 21 22 24 25
25 27 28 38 50 OH	35 2d 37 3f 27 3h	22 35 36 35 37 37 38	27 20 22 20 1 2
1 7 8 4 1 6 7	1 2 2 3 5 5 7 7	29 00 27 1 2 8 9	3 - 5 - 7 - 8 - 9
Imm vsd	Imm j v s d	I m m j v s d	Immjysd
mayo-2021	junio-2021	julio-2021	agosto-2021
W 12 20 18 30 1 1	31 N 2 3 S 5 5	201 20 20 M 2 3 3 M	Sc 37 18 39 30 3 4
4 4 8 7 5 4	E G 10 11 12 15	5 8 7 8 9 10 11	2 4 5 7 8
10 12 13 11 16 16	H 15 10 1/ 18 11 20	12 14 15 14 16	10 11 12 12 14
1 8 9 M 21 22 ZA	21 22 29 24 25 26 27	20 21 22 23 24 22	16 17 18 10 20 21 22
24 25 77 20 76 30	29.30 1 3 1	76 27 06 29 30 mg	23 34 25 25 26 20
31 1 2 1 4 5 8	S & T B B W W	2 1 4 1 6 7 9	20 21 2 2 2 2 2
Imm j v s d	Immived	Immjv a d	Immivsd
septiembre-2021	octubre-2021	noviembre-2021	diciembre-2021
10 0: 1 2 3 4 1	27 (29 (30 LNC) 1 3 3	28 26 19 11 30 30 31	10 II 2 2 4 5
e 7 1 9 10 11 12	4 8 7 8 9 10	2 2 2 8 R Z	R 7 & F 10 11 12
12 2 46 10 10 10	11 12 13 14 15 16 17	8 9 10 11 12 11 14	10 45 17 15
10 2° 22 20 21 20 30	18 19 27 21 22 24 24	10 06 17 19 11 20 21	25 21 22 29 24 25 20
27 28 57 30 1 1	25 37 27 28 37 90 91	20 29 24 25 20 27 20	27 29 29 30 31 1
4 3 E 7 E E 10	234567	20 30 3 5 4 5	9 4 5 8 7 8 6
Immius d	Immivad	Immivad	Immived

Aceptable Defina (B.S.,Dafina salud Muy dafina Peligrose

 PM_{10} (µg m 3) ZM06 Boquerón 2021

enero-2021	febrero-2021	marzo-2021	abril-2021
a as as as a 10 💶 4	26 20 21 26 16 30 UT	2232 日日日日日	26 day of 5 2 3 4
4 S C / S 5 10	2 2 2 5 5	1 2 2 2 2 2 1 7	0 V S S 15
2 9 14 15 10 17	8 0 55 11 12 17 14	5 0 10 11 12 13 1=	12 19 16 15 10 17
18 19 70 21 32 11 24	15 17 17 18 11 21 21	46 18 17 18 15 90 PE	19 20 21 22 23 24 2
25 27 28 28 30 31	25 24 25 26 27 3A	22 35 36 35 35 35 38	27 20 22 20 1
TEANER	1 2 2 3 5 5 7 7	28 20 27 1 2 2 4	3 = 5 2 7 8
Imm vsd	Immjvsd	Immjvsd	Immjvsi
mayo-2021	junio-2021	julio-2021	agosto-2021
W 127 22 28 20 3 B	21 1 2 3 5 5	N 28 21 1 3 3 1	Sc 27 38 39 32 3
4 4 8 7 8 4	E 6 10 11 12 18	5 6 7 6 9 10 11	2 4 5 7 7
10 12 13 11 15 16	14 15 16 17 18 11 20	12 14 15 16 16 18	10 11 12 12 14
* 0 9 20 21 22 23	21 22 29 24 23 20 27	20 21 22 23 24 22	16 17 18 10 20 21 2
25 27 20 20 30 30	29 30 1 1 2 4	26 27 38 29 30 31 1	23 W 25 25 W 25 1
81 1 2 4 4 5 8	5 4 T E B 10 TF	F J 4 J A T 5	21 21 2
l m m j v s d	Imm jusd	Immjv s d	Immivs
septiembre-2021	octubre-2021	noviembre-2021	diciembre-2021
10 0: 1 2 3 4 3	min min 1 2 3	SELECTION TO SELECT	10 III P 2 B
e 7 M 9 10 TT 12	4 6 7 9 9 10	2 2 2 8 8 2	B 5 8 9 11 11 1
D 10 10 10 10 10 10	12 13 44 15 16 17	5 9 10 11 12 11 10	10 15 11 17 16
0 2° 22 00 21 25 00	18 18 22 21 22 24 24	10 10 17 19 10 20 21	25 21 22 29 21 25 3
27 28 <mark>37</mark> 30 1 2 1	25 00 27 28 28 30 31	20 29 24 25 20 27 20	27 27 29 30 31 1
3 B 7 G B W	2 3 4 5 6 7	20 30 3 3 4 5	9 4 5 8 7 8
	Immivad	I m m I v a d	I m m I v s
im m i u a d			

Aceptable Darlina (B.S.,Darlina salud Muy darlina Peligros





PM_{10} (µg m 3) ZM09 Jagua Via 2021

energ-2021	fabraro-2021	marzo-2021	abril-2021
20 20 20 21 2 3	DE 20 21 DE 16 DU DT	22:20 25 20 20 26 26	20 du ut 1 1 3 1
# D 0 / 0 9 10	2 3 4 5 5 7	1 2 2 2 2 11 7	G / B S 15
1 2 3 1 15 10 17	8 0 55 11 12 17 14	5 0 10 11 13 13 t=	12 19 16 15 10 T 9
18 10 97 21 22 24	16 17 17 18 20 21	86 16 17 18 10 90 P1	ng 30 or 30 57 34 78
25 27 28 28 00 0t	25 21 21 26 27 26	22 35 34 35 36 38 38	27 20 33 50 1 E
1 7 7 4 1 5 7	1 2 2 3 8 8 7	29 20 27 1 2 3 4	3 4 5 2 7 8 9
Imm v s d	Immjvsd	Immjvsd	Immjvsd
mayo-2021	Junio-2021	Julio-2021	agosto-2021
W 127 22 28 20 8 1	31 1 2 5 5 5	W 25 20 10 3 3 3	St 27 36 39 30 3 N
4 4 1 5 7 5 4	E U 10 11 12 11	5 8 7 8 W 00 11	2 4 0 6 7 8
10 2 13 14 16 16	14 15 16 17 18 10 20	12 14 15 16 17 18	10 11 12 12 14
11 18 19 M 21 22 ZA	21 22 29 24 25 27	20 21 22 23 24 25	16 17 18 10 20 21 22
24 25 00 27 20 00 30	N 29 30 1 1 2 4	76 27 88 29 30 BY	23 24 25 26 26 26 25
31 1 2 4 4 5 6	5 A T B B B B	FIAIATA	20 21 1 1 1 4 1
I m m j v s d	Immivsd	I m m j v s d	Immjvsd
septiembre-2021	octubre-2021	noviembre-2021	diciembre-2021
10 0 1 2 1 4 1	100 200 200 200 2 3	86 JF 17 JH JR JC J1	15 II 7 I 8 A
e 7 8 9 10 11 12	4 8 6 7 8 9 10	2 2 4 8 8 Z	R 7 5 5 W 11 12
15 1d 15 16 15 18 18	11 12 13 44 15 16 17	5 9 10 11 12 15 16	10 15 17 15
2" 22 30 21 26 36	18:19 27 27 22 24 24	10 10 17 19 11 20 21	26 21 22 23 24 25 25
27 28 37 30 1 2 3	25 31 27 28 22 30 31	22 23 24 25 20 27 20	27 27 29 20 31 1
4 5 1 7 6 1 10	2 3 4 8 6 7	20 30 3 5 4 5	9 4 5 8 7 8 6
Immi u a d	Immivad	I m m I v a d	Immived

PM_{10} (µg m 3) ZM13 El Hatillo 2021

	6	ner	0-2	02	4			fel	bre	ro-	202	21			m	arz	10-2	202	1			1	abri	1.2	021		
125		32		1	2	4	100	aj.	D	46	14	31		22	40	24	-	Įb.	di.	420	20	du		4		3	d
ą.	¥	ų:	1	×.	9	10	1	2	2	+	1	B	1	4	2	2	2	2	u	4		ü	V		9	15	
ti	-2		1=	15	10	17	8	Ð	13		12	Į,	14	6	0	10	11		13	1=	:2	13		15	10	ď	
18	.9	70	21	22	20	24	15	ij.	17	-3	T.	21	21	16	16	17		-6	æ	-14	79	30	21	22	20	24	23
25	20	27	20	3A	200	24	32	25	21	21	an	27	76	22	25		25	27	*	on		27	20	3	50	1	
	7	Ÿ.	4	n	4			2	2	A	4	7.	7	29	20	37	1	2	·ñ	All	- 2	e	4	7		И	À
1	m	m	1	U	5	ď	.1	m	m	i	¥	5	d	- 1	m	m	i	v	5	tt	- 1	m	m	i	×	5	ď
	n	lay	0-2	02	1			į,	ink	1-2	02	i.			1	ulic	-21	121				91	sor	10-	202	21	
70	-	22	24					n	2	5		5	8	300	±i	tel		3	a	4	32	27	111	3#	37		ķ
4	4	-	8	7	8	u .		E.	u	16	11	12	100	8		7	8	¥	de	31	22	5	4	0		2	3
10	1	12	13	11	16	16	14	16	N.	36	18	W	20	12	13	11	16	¥6	17	18		10	11	U	13	94	Ü
t	-8	9		21	22	24	21	ø	29	24		20	27	10	20	21	22	23	24		16	17	18	10	20		2
24	75		27	20	2	20	100	29	33	1			19	26.	27		29	30	31		23		75	25		28	2
51	1		13.	4		0				E	11					4		A				21				1	
L	m	m	1	v.	5	d	01	m	m	ì	V.	8	d	1	m	m	i	¥	8	d	1	m	m	i	×	5	ď
SI	ept	ier	nbr	e-2	02	1		ac	tub	re.	20:	21		0	OV	err	bre	2.2	02	1		lici	em	bre	-21)21	Ĺ
		1		1	4			H		×	1		3	tri	ijŧ.		H		×	11	100			7	2	4	
e	7	8	9	in		12	4	h	8	7		9	10		ä	2		Я	R		R		ō	5	1	18	2
15		12	10	Ť	18	19		12	13	1	12	10		.0	¥	10	11	-2		14:	53	10	15	ij	17	15	
h	2.	Z	À	21	di	40	18	10		21	žč	94	24	10	,lie	1/	15		30	21	25	21	d.	169	24	ęй	ż
27	28	aV.	90				25	a p	27	22		20	31	22	29	24	4	20	27	20	27	2	-29	90	31		
	5	П	7	E	1	10		2	-3	÷.	ď	0	#	20	30		3	1	4	6	9	A	15	ı	7	¥	
1	m	m	1	101	8	d	T	m	m	1	w.	8	rd	1	m	m	-1	W	3	d	- 1	m	m	1	w	2	ď

Aceptable Defina (B.S.,Dafina salud Muy dafina Peligrose

PM₁₀ (µg m ³) ZM19 Becerril 2021

enero-2021	fsbrero-2021	marzo-2021	abril-2021
20 20 20 21 2 2	26 26 27 26 16 40 ST	22:40 25 40 25 45 45	26 40 01 5 3
# D 0 / 0 9 10	2 2 4 5 5	1 2 2 2 2 0 7	0 V 19 9 10
12 9 14 15 10 17	8 0 10 11 12 17 14	5 0 10 11 2 13 1=	12 13 14 15 10
18 19 97 21 32 97 24	15 16 17 13 10 21 21	56 16 17 nk 15 90 31	19 30 21 22 21 34 2
25 27 28 28 30 01	25 21 21 26 27 3A	22 25 26 25 26 25 28	27 20 30 11
THANK	1 2 2 7 8 8 7	29 27 1 1 1 1 4	3 = 4 = 7 #
Imm vsd	Immjvsd	Immjest	Immjvs
mayo-2021	junio-2021	julio-2021	agosto-2021
W + 22 28 30 1 R	31 N 2 3 8 5 6	NA 20 20 10 2 3 3	27 35 39 30 3
4 4 🕶 5 7 🚾 u	E U 10 11 12 18	5 8 7 8 W 70 11	2 4 5 7
10 12 13 14 16 16	14 15 16 17 18 14 20	12 14 15 16 17 18	10 11 11 13 14
8 9 21 22 24	21 22 29 24 22 25 27	20 21 22 23 24 21	16 17 18 10 20 20 2
27 20 30 30	29.30 1 2 4	26 27 28 29 30 31	23 26 26 26 26 26 2
St 1 2 4 4 5 6	9 4 1 1 11 11 11 11	3 1 4 1 A T 3	21 21 2 2 2
lmm i v s d	Immivsd	lmmjvsd	Immivs
septiembre-2021	octubre-2021	noviembre-2021	diciembre-2021
10 0 1 1 1 4 1	arian milacia 3	59-116, 97 Ht III 3C 11	(C 3) 2 2 3
e 7 n 9 10 n 12	4 8 7 9 10	2 2 8 R	R 8 8 8 90 11 1
15 16 15 18 18	12 13 45 15 16 17	5 9 10 11 12 15 14	13 10 45 46 47 16 1
d) 2° 22 30 21 25 36	18:18:21 21 22 24 24	10 16 17 19 11 20 21	26 21 22 23 24 25 3
27 28 37 30 1 2 3	25 20 27 28 22 20 21	29 29 24 29 20 27 20	27 29 29 20 31
+ 5 8 7 6 8 10	2 3 4 8 6 #	20 90 3 5 4 5	9 4 5 8 7 8
immi u a d	Imm m v a d	I m m I v a d	I mm v s

PM₁₀ (µg m ³) ZM12 Rincon Hondo 2021

energ-2021	fsbrsro-2021	marzo-2021	abril-2021
25 25 35 27 7 3 4	per per py lack 16 du lat	22 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 2	26 day of 5 3 4
# D 0 / 0 0 10	2 3 4 5 5	1 2 2 4 4 1 7	0 V 10 S 10 W
2 9 10 15 10 15	8 0 10 11 12 17 14	5 0 10 11 13 13 1=	12 13 16 15 10 15 18
18 10 01 21 22 21 24	16 17 13 10 21 21	66 16 17 NR 15 90 31	10 20 21 22 24 25
25 27 27 28 58 50 54	25 24 25 26 27 3A	22 3h 34 35 2n 35 3h	27 20 33 50 1 I
STRATE	1 2 2 3 3 3 7 7	29 20 27 1 2 3 4	3 4 5 2 7 8 9
Imm v s d	Immived	Immjvsd	Immjvsd
mayo-2021	Junio-2021	julio-2021	agosto-2021
W 27 22 28 20 1 T	D 2 1 5 5 6	DE 25 20 1 3 3 3	Se 27 (85 39 NO 31 W
4 4 * 5 7 5 4	E W 10 11 12 10	5 8 7 8 U 10 11	2 2 4 0 6 7 8
10 12 13 14 15 16	H 15 16 17 18 11 20	12 14 15 16 17 18	10 11 12 12 14 15
17 -8 9 M 21 22 ZA	21 22 29 24 25 26 27	20 21 22 23 24 25	16 17 18 10 20 2 22
24 25 00 27 20 00 30	29 30 1 1 1 4	26. 27 30 29 30 31	ES 200 26 26 26 25
St 1 2 4 4 5 E	5 A T E B B B	PIALATE	21 1 1 1 1 4 1
Immived	l m m į v s d	lmmjvsd	Immivsd
septiembre-2021	octubre-2021	noviembre-2021	diciembre-2021
20 0: 1 2 3 4 5	27 (28) 20 (30) 1 2 3	Sec. 19 10 10 30 31	(C 2) 2 2 4 8
6 7 1 9 10 11 12	4 8 8 7 8 9 10	2 2 2 6 8 2	R 7 8 9 W 11 12
C) 10 C 10 10 19	11 12 13 VA 15 16 17	8 9 10 11 12 13 16	10 15 17 15 TE
10 2° 22 00 21 20 40	18: 19 27 22 24 24	16 8 17 15 1 20 21	25 21 22 23 21 25 26
27 28 37 30 1 2 3	25 37 27 28 27 30 31	27 29 24 25 20 27 20	27 27 29 90 31 1
4 0 1 7 6 1 10	2 3 4 8 6 7	20 30 3 3 4 5	9 4 5 8 7 8 6
Imm v a d	Immivad	Imm I vad	I m m j v s d

PM_{10} (µg m 3) ZM15 Chiriguana 2021

energ-2021	febrero-2021	marzo-2021	abril-2021
20 20 20 27 79 4	26 26 27 26 16 dy 31	22 49 24 中 10 45 45	26 du ut 1 3 1
# 10 0 0 10 10	2 2 4 5 5 7	1 2 2 2 2 11 7	0 / 6 S 10 M
11 2 3 1 15 10 15	8 0 10 11 12 15 14	5 0 10 11 2 13 1=	12 13 16 15 10 17 9
18 15 7 21 32 71 24	15 17 17 18 10 21 21	16 16 17 18 15 90 PE	19 20 21 22 20 24 25
25 20 27 20 18 00 Of	35 21 35 30 27 36	22 3h 34 35 2n 37 3h	27 20 38 50 I I
1 2 6 4 7 6 7	112 2 2 3 5 5 7 7	28 00 27 1 2 8 4	3 - 5 - 7 - 8 - 8
Imm vsd	lmmjvsd	Immjvsd	Immjysd
mayo-2021	junio-2021	julio-2021	agosto-2021
20 27 22 28 20 1	D 2 3 5 5 6	101 28 20 11 2 3 3 H	26 27 38 39 30 3 N
4 4 8 8 7 8 4	8 W 10 11 12 TO	5 6 7 6 9 10 11	2 4 5 7 8
10 72 13 16 16 16	14 15 16 17 18 10 20	12 14 15 17 17 18	10 11 14 13 14
11 to 9 20 21 22 24	21 22 29 24 22 25 27	20 21 22 23 24 21	16 17 16 10 20 21 22
24 25 77 27 20 77 30	29 30 1 3 4	26 27 38 29 30 31	23 24 25 25 26 27
31 1 2 4 4 5 8	9 % T E B 10 11	F J 4 L A T 5	201 1 1 1 1 1 1
Imm j v s d	Immivsd	Immjv s d	Immjvsd
septiembre-2021	octubre-2021	noviembre-2021	
30 31 1 3 3 4 5	ET 189 WILNE 1 2 3	SERVIN HISCH	
e 7 1 9 10 11 12	4 6 7 9 10	2 2 3 8 8 7	
15 4 15 16 17 18 19	12 13 45 15 16 17	5 9 10 11 12 13 14	
2" 22 20 21 20 30	18 19 27 21 22 24 24	16 16 17 15 10 20 21	
27 28 30 30 1	25 27 27 28 27 20 21	29 29 24 25 20 27 20	
4 3 1 7 6 1 10	234867	20 30 3 5 4 5	
Imm y a d	Immivad	I m m I v a d	

Buena Aceptable Defina (G.S., Dafina selud Muy dafina Peligrose

PM₁₀ (µg m ³) ZM20 Costa Hermosa 2021

GIT	en	1-2	02	13			fel	are	ro-	203	21			m	arz	0-2	202	1			1	ibri	1.2	021		
0 00	24	27	1		4	26	BŲ.	2	46	16	J.		- 22	49	24		Įa-	64	42	20	di		*	2	3	
4 8	g.	0	ě,	9	10		2	2	4	14	5		1	2	1	2	12	e de la	1		ů.	V		3	55	ğ
-2	3	1=	15	10	17	ě	0	į,		12		14	5	0	10	11		13	1=	12	13	1	15	10	ii.	ſ
18 '-9		21	39	23	24	15	18	17	-3		21	21	15	18	17	n i	-5	æ	21	19	30	21	22	20	24	
5 30	27	20	JR	m	31		23	21		an	27	20	22	23		35	25	*	2m		27	20		20	1	
1 2		4	4			145	2	I	+		7.	7	29	30	27	4	2	ā	10	3		4	7		И	
l m	m	1	u	5	ď	.1	m	m	ī	¥	5	H	1	m	m	i	¥	5	d	1	m	т	i	×	5	
ma	iye	1-2	02	1			Ř	mi	0-2	02	li.			1	ıllic	-20	121				90	acı	10-	202	21	
0 = :	11	14		÷			Ň	2	3		5	8	100	±í.	74		3	5	4	22	27	111	38	30		
4 4	8	8	7		u		ĕ.	u	ri.	11	12	10	8		Ť	K	¥	115	11	2	ā	4	0		7	
10	12	13	10	16	16	14	16	tu	11	18	W	50	12	19	11	16	ŶŒ	12	18		10	11		18	94	ı
18.	9	۲,	21	22	28	21	22	23	24		26	27	10	20	21	22	29	24	4	18	17	18	10	20		ľ
24 25	ie.	27	28	20	30	1	29	30	1			4	26	27	į.	29	30			23	14	75	25		28	è
St 1		1	4		12				E	11					4		Λ				21				1	
l m	m	1	v.	5	d	1	m	m	ì	v	8	Н	1	m	ш	i	¥	8	d	1	m	m	i	×	5	
septie	em	hn	-2	02	1		od	tut	re-	20	21		n	DV.	err	bre	-2	02	1	C	dia	em	bre	-21)21	t
10 0:	1		1	4					-	1	F	3	in	jir.			iii	1	11	-	H		2	2	4	
e 7		9	in	**	12	4	-	8	7		9	10		ä	9		Я	R	2	R	7	ě	8	18	4	Ŋ
o 💮	13	10	r	18	19	100	12	13	14	45	10	1		¥	10	71	-2	13	140		14	15	it	17	15	š
2 2	22		21	di	de	18	10		21	žč	Į.	24	10	J.	1/	15	1	20	21	25	21	2	23	24	26	ľ
27 28		90			2	25	¥.	27	22		30	31		29	24	25	20	27	20	27	20	29	90	11	1	
		Ŧ	÷	1	10		2	3	1	č.	0	#	20	30		3	2		6	9	4	6	1		¥	
m	m	1	0	8	d	T	m	m	1	w	3	d	1	m	m	1	v	2	d	1	m	m		w.	8	

Aceptable Darlina (B.S.,Darlina salud Muy darlina Peligros



PM₁₀ (µg m ³) ZM21 La Victoria 2021



Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del SEVCA ZMC CORPOCESAR en SISAIRE, 2024

Figura 28. Índices de calidad del aire de 2021 ICA PM₁₀ – SEVCA ZMC CORPOCESAR

PM	₁₀ (µg m ³) ZM01	Lonia Centro 20	22	PIVI	_{ta} (µg m ³) ZM02	Jagua Centro 20.	~~
enero-2022	fabraro-2022	marzo-2022	abril-2022	enero-2022	fabraro-2022	marzo-2022	abril-2022
30 20 30 31 1 2	J 1 2 8 1 5 5	21 E 2 3 0 0 U	20 30 00 01 1 2	pural with 1 Z	J 1 2 3 1 9 9	21 2 3 1 6 6	20 30 30 01 1 2
4 1 1 1 1 8 9 - 2 13 14 15 10	7 g 10 /1 12 19	6 8 10 17 19 10 20	4 5 <mark>55 / d 96</mark> /C 11 C3 19 14 15 16 7	10 + 13 14 10 10	/ S 9 10 11 12 19	6 9 75 11 13 15 14 15 16 17 18 19 20	4 5 <mark>85</mark> 7 d W
1 -0 20 21 22 23	21 22 25 T4 25 24 27	21 22 20 24 25 37 27	10 20 21 22 23 56	17 18 -0 20 20 29 29	21 22 20 24 25 24 27	21 22 20 24 25 20 27	10 20 21 22 75
25 2A 27 3A 29 M	20 1 2 2 4 5 5	28 29 20 21 2 2	21 20 00 00 00 00	35 25 25 25 29 NO	20 1 2 2 4 5 5	20 20 20 21 2 2	25 26 25 25 29 36
125456	7 8 9 6 19 2 18	4 2 6 4 4 8 16	2 3 4 5 5 7 8	51 1 2 s 4 s R	7 8 9 6 9 2 18	4 1 C 7 8 W 10	2 3 4 2 2 7
nn m v s d	lmmjvsd	lmmjvsd	lmmjvsd	lmmivsd	lmmjvsd	lmmjvsd	Immjes
mayo-2022	Junio-2022	julio-2022	agosto-2022	mayo-2022	Junio-2022	julio-2022	agosto-2022
3 4 8 6 7 4	20 21 1 2 2 3 4 E	4 2 e 7 2 b 10	25 dm at 28 39 10 dm	2 3 4 5 6 7 4	6 7 10 9 10 10 12	4 2 6 7 2 9 14	22 31 27 28 35 10 2 3 3 2 8
90-11 10 12 11 16	13 14 15 16 18 18	12 13 16 16 16	8 8 M 11 12 15 14	10 Sp. 44 10 12 14 10	13 EM 15 FE 18 18	12 13 16 16 16	8 8 M 11 12 M
7 8 10 20 21 22	20 21 22 23 24 25 20	19 10 0 21 22 22 2=	15 17 18 10 20 21	10 -7 10 20 21 22	20 21 22 21 24 25 20	18 10 20 21 22 27 2=	15 16 17 18 19 20
24 23 29 25 29	0 1: 1 2C 20 45 TS	26 Mg 24 SW 20 30 31	20 24 28 28 27 M	रक 📑 रक्त सम 🚾 रक्त सम	f t 20 50 45 75	26 27 28 20 30 31	20 24 21 2 8 27
3 1 0 1 4 1	4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 2 2 4 1 8 7	20 20 11 1 1 1	3 t 0 1 4 1	4 1 11 1 11 19 10	1 2 1 2 1 1 1 7	20 20 01
nım į v s d ptiembre-2022	l m m į v s d octubre-2022	noviembre 2022	Immivsd diciembre-2022	l m m į v s d septiembre-2022	Immjesd	Immjvsd noviembre-2022	I m m j v s diciembre 2022
1 5 4	0000016-2022	3 3 4 1 8	1 21 (0) 1 3 4	19 30 7 1 F 4	0000016-2022	3 3 4 5 A	11 211 (0) 1 3
10 7 B 🕶 10 11	5 4 5 1 7 5	7 # 9 10 12 19	8 8 7 m 9 15 f1	a 🚻 7 8 🕶 10 111	5 4 5 B 7 5	7 8 9 10 12 19	8 7 4 9 15
12 10 15 18 17 16	10 11 12 12 10 11 16	10 10 10 12 13	12 12 15 15 17 18	10 12 10 12 10 17 10	10 11 72 12 10 11 16	10 10 20 12 13	13 14 15 18
e0 27 22 23 24 ab	17 gg 18 25 24 22 23	21 22 60 24 25 27 27 28 28 50 1 1 1 4	26 27 28 20 30 37 1	10 25 <mark>21 22 23 25</mark> 25 20 27 1 6 20 16 7	17 10 19 20 21 22 23	20 22 60 24 25 27 27 28 28 20 1 3 1 4	56 20 21 22 35 24 27 28 21 30 31
+ 5 0 7 8 9	31 1 2 1 4 6 4	5 0 T 2 0 10 11	2 3 4 500 7 4	1 + 5 0 7 8 9	31 1 2 5 4 6 4	5 0 7 9 0 10 11	2 3 4 3 6 7
mmivad	Immivad	I m m I v a d	Immivad	Imm I v a d	Immivad	I m m I v a d	Immivs
Puens		Dassing against Mine dassing	- Delaman	Buses	Acontrials Dadina /D.S.	Tracks a solved More decktor	- Fakansa
Buena		Danna salud Muy danna 03 Loma 2 2022	Peligrose	Buena Pl		Danna salud Muy danna 4 La Palmita 202	
enero-2022	Aceptable Darlina (0.5. PM ₁₀ (µg m ³) ZM febrero-2022	03 Loma 2 2022 marzo-2022	abril-2022	Pf energ-2022	M ₁₀ (µg m ³) ZM0	4 La Palmita 2023	2 abril-2022
enero-2022	Aceptable Darlina (0.6. PM ₁₀ (µg m ⁵) ZM febrero-2022	03 Loma 2 2022	abril-2022	enero-2022	M ₁₀ (µg m ³) ZM0	4 La Palmita 202	abril-2022
enero-2022	Aceptable Derina (B.S. PM ₁₀ (µg m ^a) ZM febrero-2022	03 Loma 2 2022	abril-2922 2c 30 30 vt 1 2 2	Pl snero-2022 हा सामा हा स्थाप । १ ४	M ₁₀ (µg m ³) ZM0	4 La Palmita 202	2 abril-2022
	Aceptable Darlina (0.6. PM ₁₀ (µg m ⁵) ZM febrero-2022	03 Loma 2 2022	abril-2022	enero-2022	M ₁₀ (µg m ³) ZM0	4 La Palmita 202	2 abril-2022 46 20 00 01 1 2 4 5 00 7 4 00 11 00 19 14 00 6
Sinera-2022	Aceptable Darlina (O.S., PM ₁₀ (µg m ⁻²) ZM febroro-2022 1 1 2 1 3 2 1 3 2 1 3 3 1 1 1 1 1 1 1 1	03 Loma 2 2022 marzo-2022 2	abril-2022 60 30 in 11 12 2 4 4 5 6 7 6 9 10 10 10 14 5 9 7 10 10 34 5 9 7 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 2	Snerg-2022	M ₁₀ (µg m ³) ZM0 fsbrsro-2022 1	4 La Palmita 202; marzo-2022 25 2 3 3 5 6 6 2 6 8 5 7 6 13 20 14 15 10 17 8 13 20 17 22 20 24 25 20 27 18 29 20 24 25 20 27	abril-2022 22 30 30 11 1 2 4 5 6 7 4 9 11 12 19 14 15 9 22 10 30 27 29 25 21 20 27 20 28 16
cnerd-2022	Aceptable Darline (G.S., 2004)	03 Loma 2 2022 marzo-2022 15 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	abril-2022 or 20 30 30 31 4 2 4 4 4 5 5 6 7 4 5 7 5 7 5 7 5 7 5 7 5 7 5 7 5 7 5 7	Sinero-2022 1	M ₁₀ (µg m ³) Z/M0 febrero-2022 7 1	Marzo-2022 marzo-2022 1 2 3 6 6 6 10 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11	abril-2022 ac 30 30 30 31 1 2 4 5 7 4 6 11 10 10 10 20 20 35 11 10 10 10 20 20 35 21 20 70 50 50 50
Gnero-2022	Aceptable Darline (3.5. PM ₁₀ (µg m ³) ZM febrero-2022 1	03 Loma 2 2022 marzo-2022 10 1 2 0 0 0 14 5 0 17 5 15 20 17 27 20 24 25 2 27 18 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	abni-2022 20 30 30 31 51 2	emerci-2022 4	M ₁₀ (µg m ³) ZM0 febrero-2022 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1	#4 La Palmita 202; marzo-2022: 1	abril-2022 20 July 11 1 2 4 5 7 4 7 11 11 13 14 10 16 10 10 10 10 10 10 21 10 10 10 10 10 10 21 10 10 10 10 10 10 10 21 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
sinera-2022 4 5 4 5 7 5 5 10 11 10 10 10 -6 20 20 20 20 10 20 10 20 20 10 20 20	Aceptable Darlina (G.S., 20M ₁₀ (µg m ³) ZM febroro-2022 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	03 Loma 2 2022 marzo-2022 1 2 0 0 0 0 1 8 5 0 10 10 1 2 2 0 0 0 1 8 5 0 10 10 1 2 2 0 0 10 1 2 2 0 0 10 1 2 0	abril-2022 of 2012 of 1 2 2 4 5 2 7 6 2 7 1 10 10 11 5 7 1	Sinera-2022	M ₁₀ (µg m ⁻³) ZM0 febrero-2022 1	4 La Palmita 202: marzo-2022. 1 4 4 5 5 5 7 12 1 5 5 7 7 8 10 25 1 5 5 7 7 8 10 25 1 5 5 7 7 8 10 25 1 m m j va d jullo-2022	abril-2022 26 Juliu ur 1 2 4 Su 7 4 10 10 10 14 10 10 30 20 70 70 21 20 70 70 70 70 21 20 70 70 70 70 21 21 20 70 70 70 22 25 27 70 70 70 70 23 25 27 70 70 70 70 24 25 70 70 70 70 70 25 70 70 70 70 70 70 26 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70
Gnero-2022	Aceptable Darline (3.5. PM ₁₀ (µg m ³) ZM febrero-2022 1	03 Loma 2 2022 marzo-2022 10 1 2 0 0 0 14 5 0 17 5 15 20 17 27 20 24 25 27 18 10 17 18 15 20 18 17 18 15 20 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 1	abni-2022 20 30 30 31 51 2	emerci-2022 4	M ₁₀ (µg m ³) ZM0 febrero-2022 1 1 2 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 2 1	#4 La Palmita 202; marzo-2022: 1	2 abril-2022 20 20 30 30 11 2 4 5 7 4 5 11 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
CRETO-2022	Aceptable Darina (O.S. PM10 (µg m 2) ZM febroro-2022 1 1 2 2 3 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1	03 Loma 2 2022 marzo-2022 d	abini-2022 or 30 30 31 11 1 2 3 4 4 5 3 7 6 30 7 7 1 3 5 7 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	PI sinera-2022 in an	M ₁₀ (µg m ³) ZM0 febrero-2022 1 1 9 10 10 1 10 10 10 1 10 10 10 21 22 4 25 97 1 1 1 10 21 22 4 25 97 1 1 1 10 21 22 10 11 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	4 La Palmita 2022 Mark	abril-2022 abril-2022 4 5 6 7 4 2 7 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Gnero-2022 4 9 0 1 5 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Aceptable Derina (0.5, PM to (µg m 3) ZM febroro-2022 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	03 Loma 2 2022 marzo-2022. 1	absid-2022 of 39 in all + 2 in all 1 i	PI conserve -2022 1	M ₁₀ (µg m ³) Z/M ₀ fabroro-2022 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1	4 La Palmita 2022 marzo-2022 1	abril 2022 abril 2022 4 5 7 7 6 6 10 10 10 19 7 7 7 8 1 m m j v s agosto 2022 2 0 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
CREATO - 2022	Aceptable Darina (O.S. PM10 (µg m 3) ZM febrero-2022 1 1 1 2 4 1 5 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	03 Loma 2 2022 marzo-2022 2	abril-2022 of 20 18 of 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Onero-2022	M ₁₀ (µg m ⁻³) ZM0 febrero-2022 1 1 9 1 9 1 9 9 1 1 9 9 7 1 1 1 9 9 1 1 9 9 7 1 1 1 1 9 1 1 1 9 1 9 1 9 1 9 1 1 1 9 1 9	4 La Palmita 2022 Market	abril-2022
Genero-2022	Aceptable Derina (0.5, PM to (µg m 3) ZM febroro-2022 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	03 Loma 2 2022 marzo-2022. 1	absid-2022 of 39 in all + 2 in all 1 i	PI construction 20122	M ₁₀ (µg m ³) Z/M ₀ fabroro-2022 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1	4 La Palmita 2022 marzo-2022 1	abril-2022 abril-
CRETO-2022	Aceptable Darina (0.5. PM10 (µg m 2) ZM fabroro-2022 1 1 2 1 5 2 1 5 2 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1	03 Loma 2 2022 marzo-2022 1	nbril-2022 4 s. 7 d. 9 d. 9 d. 7 10 0 1 d. 9 d. 7 10 10 d. 9 d. 9 d. 7 10 10 d. 9 d. 9 d. 7 10 10 d. 9 d. 9 d. 9 2 s. 4 s. 9 d. 9 2 s. 9 d. 9 d. 9 3 s. 9 d. 9 3 s	Onero-2022	Mao (µg m ³) ZMO fabroro-2022 1	4 La Palmita 2022 Marzo-2022	abril-2022 abril-
Senero-2022 4 5 0 1 7 2 4 5 0 1 7 8 10 11 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	Aceptable Derina (0.5, PM 10 (µg m 3) ZM febrorro-2022 1 1 2 2 4 1 5 1 2 2 1 2 2 1 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2 2	03 Loma 2 2022 marzo-2022 1	abini-2022 of 39 30 of 1 1 2 3 4 4 5 4 7 4 2 4 4 5 5 7 6 5 7 6 5 7 6 7 7 6 7 7 6 7 7 7 7	Special Control of the control of th	M ₁₀ (µg m ³) ZMO februero-2022 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 3 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 2 1 2 1 1 1 2 1 2	4 La Palmita 202 marzo-2022 1	abini-2022 abini-2022 abini-2022 abini-1 1 2 3 4 5 6 7 7 2 7 7 1 7 1 7 1 7 1 7 1 7 1 7 1 7 1
Conerd - 2022	Aceptable Darina (0.5. PM10 (µg m 3) ZM febroro-2022 1 1 2 1 5 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 5 7 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10	03 Loma 2 2022 marzo-2022 1	abs/42022 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 2	PN conero-2022 1	Mo (µg m ³) ZMO fabroro-2022 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	4 La Palmita 2022 Marzo-2022	2 nbini-2022 1 nbini-2022 1 nbini-2022 1 nbini-2022 1 nbini-2022 2
Sinaro-2022	Aceptable Derina (0.5,	03 Loma 2 2022 marzo-2022 1	absid-2022 of 39 30 21 1 2 2 4 5 5 7 6 30 10 10 10 10 10 10 7 10 10 10 10 10 7 10 10 10 10 10 7 10 10 10 10 10 7 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	PI sin erg -2022 1	Mag (µg m 3) Z/M fabroro-2022 1 1 4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	4 La Palmita 2022 Marzo-2022 Marzo-2022	abril-2022 abril-2022 abril-2022 abril-2036 abril-
Sinero-2022 4 5 4 7 7 6 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	Aceptable Darina (0.5. PM10 (µg m 3) ZM febroro-2022 1 1 2 1 5 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10 5 7 10 5 7 10 10 30 1 10 5 7 10	03 Loma 2 2022 marzo-2022 1	abs/42022 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 2	PN conero-2022 1	Mo (µg m ³) ZMO fabroro-2022 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	4 La Palmita 2022 Marzo-2022	2 abril-2022 abril-2022 abril-2022 b abril-2022 b abril-2022 b abril-2022
Consero - 2022	Aceptable Darina (O.S. PM10 (µg m 2) ZM febroro-2022 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	03 Loma 2 2022 marzo-2022 stall 2 2 2 5 7 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	abni-2022 of 2013 of 1 1 2 1 1 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	Sinero-2022	Mo (µg m ³) ZMO fabraro-2022 1 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1	4 La Palmita 2022 1	2 abril-2022 2 abril-2022 2 abril-2 ab
CHARTO-2022	Aceptable Darina (0.5,	03 Loma 2 2022 marzo-2022 1	absid-2022 4 s. s. f. d. s. d. 7 10 n m i	Conserve-2022	Mo (µg m ³) Z/M0 fabroro-2022 1 1 3 4 1 5 2 1 1 3 4 1 5 3 1 1 5 5 1 7 5 3 1 1 5 6 7 6 7 7 5 1 1 1 5 7 6 7 7 5 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	4 La Palmita 2022	2 abril-2022 abri





PM₁₀ (µg m ³) ZM05 La Aurora 2022

marzo-2022	abril-2022	mayo-2022	junio-2022
D 6 6 5 1 C	JU NU JU N 1 2 5	20 20 20 20 20 20 31	16 8t 1 2 2 4 W
8 9 00 11 12 15	4 5 6 6 9 10	2 2 4 2 8 7 6	D 7 2 2 10 2 12
14 :5 0 17 18 10 20	11 13 14 55 10 17	10 11 2 3 14	19 16 10 11 16 19
21 20 24 25 28 27	19, 25 22, 21	16 17 16 19 20 14 92	21 22 22 24 35
26 29 25 TI I I	25 26 27 28 28	21 25 25 25 25 25 28	27 28 29 30 1 1 1
- 4 B - 7 B W	2 3 4 5 5 7 6	W 21 2 4 5	4 8 8 7 8 9 15
Imm v s d	Immivsd	Immjvsd	Immjesd
julio-2022	agosto-2022	septiembre-2022	octubre-2022
ar 10 au 10 au 1	28 28 27 22 28 31 21	20 00 20 4 3 3 3	20 27 W 28 W 1 2
4 X 8 7 2 9 10	2 2 4 2 5	S T 7 E 4 1G 11	4 5 7 8 2
10 12 12 15 10 10 10	8 8 12 11 12 11 14	12 24 12 12 12	19 11 12 18 14 15 19
16 19 20 21 22 24 24	16 17 17 18 11 20 21	10 20 21 22 23 24 25	17 10 20 2 22 23
25 27 28 30 30 31	28, 24 25, 27, 20	26 20, 29	25: 26 20: 29: 20
1724567	29 20 55 1 4 4 4	3 4 5 2 7 8 3	31 1 1 1 1 4 1 1
Immived	Immi v s d	l m m j v s d	Immjvsd
noviembre-2022	diciembre-2022		
1 1 5 4 6 C	20 20 30 1 1 3 4		
7 3 9 10 11 12 13	B 7 B H 10 11		
14 15 18 10 10 19	12 12 14 15 16 18		
21 22 24 20 M 21	10 20 21 22 22 21 25 26		
25 20 1 3 1 4	27 26 26 30 30		
0 0 7 8 6 10 11	2048678		
I m m I u o d	Immirad		

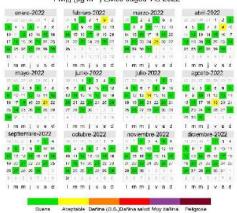
Buena Aceptable Defina (B.S.;Da/ina salud Muy da/ina Peligrose

PM_{10} (µg m 3) ZM06 Boquerón 2022

enero-2022	fabraro-2022	marzo-2022	abril-2022
D 田田田田 11 1 2	J 1 2 3 1 9 5	21 2 2 3 5 6 6	20 30 30 to 1 2
1 4 5 H / 5 M	/ 9 10 11 12 13	金 水 水 化 田	4 5 5 / 2 9 10
10 10 10 10 10	15 16 18 18 10 20	14 15 10 17 9 19 20	11 12 19 14 10 16 7
17 15 °C 20 21 22 23	91 99 14 95 9H 97	21 22 20 24 75 50 27	10 30 21 22 75 24
35 20 30 30 39 M	20 1 2 2 1 2 1	26 20 31 + 2 3	21 20 00 20 29 10
51 1 2 5 4 5 B	7 8 9 6 9 2 18	4 1 C 7 4 W 15	234573
Imm vsd	Immjvsd	lmmjvsd	Immjvsd
mayo-2022	junio-2022	julio-2022	agosto-2022
25 36 37 38 38 30 1	20 21 4 2 3 4	27 de 38 do 1 3 1	at 30 at 20 30 10 01
2 2 4 8 6 7 6	e 7 8 0 10 11 12	4 T 6 7 8 9 10	1 2 5 1 C H
10 11 12 12 11 10	13 11 15 16 18 18	11 12 13 16 16 16	9 8 III 11 12 15 FG
10 17 10 20 21 22	20 21 22 23 24 25 20	10 10 20 21 22 22 2=	15 11 17 18 19 20 21
रह 📑 स्ट सा 🍱 सा स्ट	1 1 1 2C 2E 2S TS	26 7 27 28 3 30 31	23 24 25 25 27 37
3 + 0 7 2 3	4 1 1 1 1 1 9 10	1 2 1 2 1 1 1 7	26 30 00
Immivs d	Immivs d	Immjv a d	Immivsd
septiembre-2022	octubre-2022	noviembre-2022	diciembre-2022
99 30 2 1 5 4	W. 27 (E) 76 (E) 1 E	3 1 3 3 4 5 8	10 211 00 1 3 4
H 7 B 10 11	8 4 5 6 7 5	7 4 9 10 1 12 19	8 7 R 9 75 11
12 14 15 18 17 16	10 11 12 12 10 16	15 16 16 18 18	13 14 15 18 17 18
19 20 20 22 23 24 2b	17 00 18 26 21 22 23	21 22 (0 24 25 26 27	96 20 21 22 05 24 23
20 22 1ê 29 30 · 7	25 25 27 28 29 10	20 00 50 1 7 1 4	27 28 20 30 37
3 + 5 0 7 8 9	3f 2 6 6 6	5 0 T 9 0 10 11	3 3 4 5 6 7 4
Immi u a d	Immivad	Immivad	Immived

Buena Aceptable Derlina (B.S.;Dañina salud Muy dañina Peligrose

$\rm PM_{10}~(\mu g~m^{-3})~ZM09~Jagua~Via~2022$



PM₁₀ (µg m ³) ZM05 La Aurora 2022

marzo-2022	abril-2022	mayo-2022	junio-2022
D 4 2 3 3 6 6	J 2 3 1 1 2 5	20 40 27 20 40 40 41	16 81 1 2 2 F W
8 9 00 11 42 15	4 5 6 6 8 9 10	2 2 4 2 4 7 8	D / M A 10 10 12
14 :5 0 17 18 10 20	11 12 13 14 55 10 17	10 11 2 3 14	19 16 10 11 16 19
91 30 20 94 35 98 97	10 10 20 20 22 21 24	16 17 11 12 26 11 22	21 22 22 24 75
26 29 25 25 1 1 1	25 36 27 28 36	21 25 25 25 25 25 28	27 28 29 30 1 1 1
- 4 A - 7 A - W	2 2 4 6 5 7 6	W 21 2 2 4 7	4 8 8 7 8 9 15
Imm jus d	Immivsd	Immjvsd	Immjvsd
Julio-2022	agosto-2022	septiembre-2022	octubre-2022
27 NS 26 NS 5 3	28 20 27 20 28 31 24	20 20 24 4 2 3 4	20 27 10 23 W 1 2
A 1 8 7 2 9 10	2 2 4 2 3	S T 8 15 11	4 5 7 8 8
12 12 15 10 16 11	8 8 12 11 12 11 14	18 14 15 17 18	00 11 12 18 44 0 16
16 🤧 🚾 21 22 🛂 24	16 17 '8 18 20 21	10 20 21 22 23 24 25	17 10 20 20 22 23
26 🔀 27 28 M 30 31	28 29 26 27 20	56 55 50 55	25 26 20 20 29 20
TIPE BEATS OF F	29 30 54 1 2 5 1	3 4 5 2 7 8 3	36 4 7 7 4 4 1
Immived	Immived	lmmjvsd	Immivsd
naviembre-2022	diciembre-2022		
II 1 1 2 4 1 4	201200101 1 2 3 4		
7 4 9 10 11 12 13	F 7 N H 10 11		
14 15 18 15 18 18 III	12 12 14 15 16		
et 22 24 20 00 21	10 20 21 22 27 27 26		
25 🔀 👀 1 3 1 4	27 26 26 36 31		
V 0 7 8 0 10 11	2248877		
I m m v a d	Imm vad		

Buena Aceptable Derlina (B.S.;Dańina salud Muy dańina Peligrose

PM_{10} (µg m 3) ZM09 Jagua Via 2022

enero-2022	fabraro-2022	marzo-2022	abril-2022
0 0 2 0 0 1 1 1 2	J 1 2 3 1 5 9	2 8 8 6 6	20 30 30 01 1 2 1
1 4 5 11 1 5 2	7 8 10 11 12 13	8 8 TO 44 10 10	4 5 7 2 9 10
10 10 10 10 10	15 16 18 18 18 20	14 15 10 17 18 10 20	11 12 19 14 10 16 7
17 11 16 20 21 22 23	91 99 1 24 95 1 97	21 77 20 24 75 20 27	10 20 21 22 75 24
35 27 37 3A 29 00	20 1 2 2 4 5 5	26 20 20 4 2 3	21 20 00 00 29 M
N 1 2 5 4 5 R	7 8 9 5 19 2 18	4 1 6 7 4 W 16	2 3 4 5 5 7 8
Imm vsd	Immjvsd	Immjvsd	Immjvsd
mayo-2022	Junio-2022	julio-2022	agosto-2022
25 W 27 W 28 R 10 1	20 21 1 2 3 4	27 M 28 M 15 1 2 1	at 30 of 28 to 31
2 2 4 8 6 7 4	6 7 1 P 10 11 12	4 2 6 7 8 9 10	2 2 5 R C H
10 11 12 12 11 07	12 11 15 16 18 18	12 13 94 15 16	9 8 III 11 12 S 41
10 7 10 20 21 22	20 21 22 24 24 25 20	19 10 20 21 22 22 2=	15 17 18 19 20 21
25 <u>11</u> 23 20 <u>11</u> 20 20	27 28 28 28 78	76 M 27 28 30 30 31	23 24 25 25 27 37
3 + 0 1 2 2	4 1 1 1 1 1 9 10	1 3 1 4 1 1 1 7	26 30 11 1 1 1 -
Immived	Immj v s d	Immived	Immivsd
septiembre-2022	octubre-2022	noviembre-2022	diciembre-2022
9 00 2 1 5 4	W. 27 (D) 76 (2) 1 T	3 4 5 A	10 211 00 1 3 4
ñ 👭 7 8 🕶 18 11	8 8 7 8	7 4 9 10 12 19	B 7 4 9 15 11
* *2 *0 18 18 17 16	10 11 12 12 10 11 16	15 15 15 15 15 15	13 14 15 18 16 18
10 20 21 22 23 24 26	17 00 19 20 20 22 23	21 22 64 24 25 27	16 20 21 42 05 24 25
20 20 10 20 20 7	25 20 27 28 29 30	20 00 90 1 3 1 4	27 28 21 90 31
9 + 5 0 7 8 9	3f 1 2 E 4 6 6	5 0 T 9 6 16 11	2 2 4 5 6 7 4
Immius d	Immivad	Immlvad	Immived

Buena Aceptable Defina (B.S.)Dafina salud Muy dafina Peligrose

PM_{10} (µg m 3) ZM12 Rincon Hondo 2022

enero-2022	febrero-2022	marzo-2022	abril-2022
0 2 2 3 1 1 1 2	J 1 2 3 1 9 9	20 2 2 3 4 6 6	20 30 30 01 1 2
4 5 1 6 5	/ 9 10 12 13	8 8 TO 11 CO 15	4 5 3 7 2 90 0
10 10 10 10 10	15 16 18 18 10 20	14 15 10 17 8 10 20	11 12 19 14 10 16 17
17 11 -0 20 21 22 23	91 20 0 14 25 46 27	21 77 20 24 75 Fd 27	10 20 21 22 75
35 20 20 30 29 M	20 1 2 2 4 5 5	29 20 21 1 2 3	21 28 00 28 28 M
81 1 2 5 4 5 E	7 8 9 5 19 2 18	4 4 6 7 8 W IE	2 3 4 5 5 7 3
Imm vsd	Immjvsd	Immjvsd	Immjvsd
mayo-2022	Junio-2022	julio-2022	agosto-2022
16 WE ST WE ST DO 1	20 21 1 2 3 4	27 de 38 to 1 2 1	at 31 at 25 88 10 3
2 2 4 8 6 7 6	e 7 8 9 10 11 12	4 2 6 7 8 9 10	2 5 M C H
10 11 12 12 11 07	12 11 15 16 18 18 18	12 13 15 15 16	B B III 11 12 II 4
10 17 10 20 21 22	20 21 22 21 24 25 20	18 10 86 21 22 27 2=	15 17 18 10 20 2
75 M 20 20 20 20 20	1 1 2C 2 85 TS	25 M 27, 28 30 30 31	23 24 25 25 27
3 1 0 1 4 5	4 1 10 1 10 10 10	1 2 1 2 2 1 1 1 7	29 30 00
Imm j v s d	Imm jusd	I m m j v s d	Immjvsd
septiembre-2022	octubre-2022	noviembre-2022	diciembre-2022
9 30 2 1 5 1	W. 27 (1) (2) (2) (3) (4)	3 1 3 3 4 5 A	10 2H (00 1 3 4
A 10 7 8 7 10 11	5 4 6 B 7 8	7 4 9 10 12 19	B 7 8 9 95 11
12 10 15 18 17 16	10 11 12 12 10 11 16	15 10 10 10 10 10	13 14 15 18 17 13
10 20 21 22 23 24 26	17 00 19 25 25 22 23	21 22 24 24 25 27	16 20 21 22 23 24 2
20 27 16 29 30 7	25 20 27 18 29 10	28 00 90 1 3 1 4	27 28 20 30 37
9 4 5 9 7 8 9	91 1 2 E 4 6 0	6 0 T 9 6 16 11	2 2 4 5 6 7 8
Imm I u a d	Immivad	I m m I v a d	Immived

Aceptable Darlina (B.S.)Darlina selud Muy darlina Peligrosa





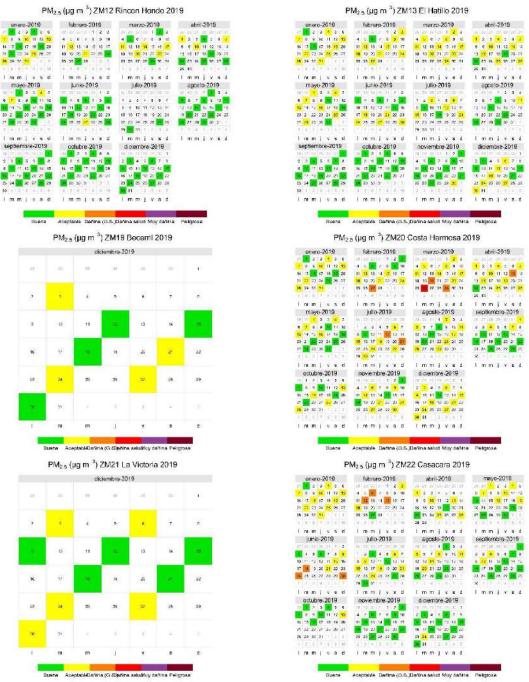
Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del SEVCA ZMC CORPOCESAR en SISAIRE, 2024 Figura 29. Índices de calidad del aire de 2022 ICA PM_{10} – SEVCA ZMC CORPOCESAR











Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del SEVCA ZMC CORPOCESAR en SISAIRE, 2024 Figura 30. Índices de calidad del aire de 2019 ICA PM_{2.5} – SEVCA ZMC CORPOCESAR





PM_{2.5} (µg m ³) ZM01 Loma Centro 2020

	Ð	ner	0-2	202	0			fel	one	no-	20	20			m	ara	o.i	202	0	
	41	4		3	1	b	25	Ц	10	J.	in	1	2	121	15	2	\mathcal{L}	111	20	1
g.		N.	¢	10	11	12	2		b	5	30	ė	9	1	3	4	b.	5	1	2
13	14	16	10	17	18	10	10		12	13	14	15	16	9	10		12	19	14	16
报	21	22	23	24	25	28	-77		19	20	21	22	25	18	11	10	19	20	21	22
27	25	6	20	31	1	3	2:1	25	20	27	20	50		100	24	25	20	27	25	39
à	+	3	÷		1	181	2	Ä	H	b	1	9	n.	281	31		2	4	4	4
i	m	m	1	v	5	d	1	m	ш	1	v	5	d	1	rn	m	1	¥	3	d
	n	ay	0.2	02	0			-]	ink	0-2	02	2			1	ulia	1-21	020	P	
	255	291	50	T	2	21	25	30	2.9	1	239			254	215	4	2		d	4
Ą.	5	6	7	ä	y	145	1	2		4		E	т	à	T	8	Ü	10	11	þ
11	12	13	11	116	25	10	8	Ø.	16	11	10	19	11	18	18	16	16	17	M	19
18	10	20	21	22	23	24		d	17	18	10	20	23	20		22	23		25	20
20	an	टर	26	20	39		25	33	28	25	76	27	20		75	20		10		
		1	1	3	9		20	X	1	2	A	2			1		8	1		A
E	m	m	1	y	5	ď	1	m	m	1	¥	5	d	1	m	m	1	¥		d
	ac	os	to-	202	0		S	201	ien	nbr	e-2	02	0							
	78	11	4	10	1				2	2	4		6							
1	4	t	â	7	B	-9	7	R	9	tū	11	45	15							
10	-11	12	123	11	12	18	-18	15	10	17	10	-18	23							
7	18	18	ą.	H	22	-	2	2	24	25	a	26	24							
14	25	'n	27	25		26	29	20	20				4							
31		2			3	0	8	٥	Ŧ	6	V									
1	m	m	1	v	8	d	10	m	m	1	v	В	d							

PM_{2.5} (µg m⁻³) ZM03 Loma 2 2020

								1417	2.5	(h	y	1	1	LIV	100	-	,,,,	Ю	-	-	20							
	-	3814	erc	-2	02	0			fel	bre	ro-	203	20			m	arz	0-2	202	0			n	ay	0-2	02	0	
10			1	2	3	4	4	上	ΔŲ	(4)	36	21	3	2	-	He	46		Įs.	ш	1	141	1 VV	233		1	2	4
à	1	П		te	10	11	12		1	2	0	1	6	2		9	4	· W	u	1	8	4	4	ò	1	4	9	25
18		Г	5	16	Ů.	16	10	10	11	12	-9	14	10	30	P	10	11	12	3		15	31	12	15	14	15	16	7
20	2	1	1		24	25	- 6	17	18		10	21	di.	23	16	2	10	19		51	22	-3	g'n	20	21	22	35	24
27	2	•	ı	×	31		2	74	×	21	27		24		100	24	25	18	27	25	38	25	25	27	an	29	30	1
A	ŀ			75		1	4	4		4	4	2		n	290	21		I	ä	+	. 5	.1	7	8	4	-	Ħ	P
1	n	1 1	n	i	U	5	d	1	m	m	i	v	5	d	- 1	m	m	j	٧	5	ti	1	m	ш	i	¥	5	đ
		ur	ko.	2	021)			d	ulic	-21	020)			20)CS	to-	200	05		8	opi	ien	Ickn	0-2	02	0
18	100		Ŧ,	28	111	20		258	120	4	2		1	5		25	28			+			7	2	2		3	c
î,	2	Г	П		3		7		7	8	Ų,	10	11		5	q		£	7	×	ü.		8	0		11	72	
18		r	g.	11	0	ta.	14	13	21	16	16	MZ.	18	19	10	11	12	76	24	1å	16	954	14	114	17	18	19	25
ď			7	le.	10	20	21	20	2	22	23	8	23	20		18	10		2	22		21	24	29	24	Ł	26	27
72	2	3 7	9 ;	21	26	27	26		38	.23		21			pu.	25	Н	35	20	*	10		20	30			Ŋ	+
29		9		٠		1			4).		41		31		£		4	150	14.		Ħ					
1	n	1 1	n	1	v	*	d	1	m	m	ì	4	8	d	1	m	m	i	4	8	d	1	m	m	1	×	5	ď
	O	ctu	be	e-	20	20		-	104	юп	iba	e-2	02	0		lia	em	bre	-2	020)							
11		ď.	8	U	ŧ	2		-10		i sh			H		300	3	2	3	4	5	8							
ñ		ı	ī	В	Я	11	11	2	n	1	F		T	ñ	7	ñ	4	do	èn	12	17							
12		ŀ	a	12		17	10		10	11		13	12		12		16	97	48	19	20							
19	è	2	1		23	21	1	16	90	16	16	æ	Ž,	22	21	22	28	24	Z	æ								
20	2	7		29	30			23	24	25	26	37	23	29	29	20	503	51		#								
2		Ш		ij			K	30	ā.	12	ž.	4	6	4	.4	8	10	2	ė	0	10.							
1	n	1 1	n	1	0	8	d	1	m	m	1	¥	8	d	1	m	m	1	V	a	d							

Buena Aceptable Derlina (B.S.;Dańina salud Muy dańina Peligrose

 $PM_{2.5}$ (µg m 3) ZM06 Boquerán 2020

energ-2020	fabraro-2020	marzo-2020	mayo-2020
0 3 1 2 3 4 4	四四四四月12	产业场分割进1	27 20 20 UP UP 2 3
8 / W N 10 11 12	3 4 5 8 7 5 9	2 9 4 1 1 7 6	4 5 6 7 6 8 6
18 7 10 11 10 10	10 11 12 20 14 16 00	P 10 11 12 3 14 15	11 12 13 14 15 16
96 2° 255 24 25 28	17 18 15 FC 21 25 23	16 10 10 20 51 99	18 10 20 21 22 25 3
27 28 20 30 31 E	24 25 28 27 38 29	20 04 25 05 27 28 08	21 26 27 26 29 30
8 8 B B T B W	4 2 4 6 5 T h	20 21 2 4 5	1 2 5 6 2 8
lmm vsd	Immjvsd	lmmjvsd	Immjvs
junio-2020	julio-2020	agosto-2020	septiembre-2020
8 W ST W SE 20 S	28 20 4 2 2 4 5	27:30:38:30:51 4 3	2 2 2 5
1 2 4 5 5 T	6 7 8 0 10 11 11	5 4 5 E 7 8 U	1 8 0 11 12
8 16 15 11 10 13 14	13 14 15 16 17 18	10 11 12 15 16 16	34 16 10 17 18 3 3
16 4 7 18 10 20 21	20 21 22 29 22 25 26	18 10 2 2 22 23	21 20 20 24 25 26 2
2 23 24 26 27 26	25 .20 21	24 25 W 27 20 20 10	20 30
9 15 1 0 1 4 1	5 4 3 8 2 6 3	OK	5 8 7 8 8 95
l m m j v s d	Immi v s d	I m m j v s d	Immjvs
octubre-2020	noviembre-2020	diciembre-2020	
ningar 11 z 3 a	(W. 37 (D. 36-36-31) (T.	DL * 2 3 4 5 8	
7 8 7 8 9 7 11 11	2 - F T F	7 A 10 10 11 18	
12 15 50 15 10 17 10	10 11 11 11 12 12	12 18 17 19 19 20	
a 20 21 22 23 21 d	16 17 15 16 20 11 22	22 28 11 25 26 27	
8 27 32 29 30 81	23 24 25 20 20 20 29	28 20 00 54 1 2 3	
2 2 4 5 C 7 K	30 1 2 3 4 6 6	4 5 0 7 6 0 0	
mmjusd	Immiyad	Imm I v a d	

Buens Aceptable Darlina (B.S.)Darkha selud Muy darkha Peligrose

PM_{2.5} (µg m ³) ZM02 Jagua Centro 2020



Buena Aceptable Defina (B.S.)Dafina selud Muy dafina Peligrose

 $PM_{2.5}$ (µg m 3) ZM05 La Aurora 2020

enero-2020	fabraro-2020	marzo-2020	mayo-2020
0 2 1 2 2 1	2 1 10 Dec (44 Dec) 14	E 40 th or 10 to 1	27 20 20 00 2 3
a 2 10 10 11 12	3 4 2 0 7 5 0	9 4 4 4 7 8	8 5 6 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
18 7 16 1 10 10	10 11 12 11 15 10	P 10 11 12 3 11 15	11 12 15 14 15 16 7
2: 22 24 25 %	17 18 15 FC 21 25 23	16 12 10 12 2 51 22	18 30 20 21 25 75 74
27 28 28 20 31 2	24 27 27 27 29 29	23 04 25 1 27 25 1	26 27 26 29 30 31
8 4 2 5 7 8 4	AZABBTA	20 21 2 4 5	7 2 3 4 5 8 7
Imm jus d	Immivsd	Immived	Immivsd
Junio-2020	julio-2020	agosto-2020	septiembre-2020
25 W. ST W. SE 20 S	28 20 4 2 2 4 5	27 20 38 30 5 1	1 2 2 2 2 6
1 2 4 4 3 4 7	7 8 0 10 11 12	5 4 5 5 7 W	8 2 11 12 TE
e 10 11 11 12 10 10	13 14 03 16 17 14 18	10 11 12 15 11 16 16	:(4 15 III 17, 18 12 25
19 -6 -7 18 10 20 21	20 21 22 20 20 25 20	18 10 20 21 23	2 20 20 24 25 26 27
72 23 34 26 26 26 26	28 20 21	24 25 26 27 20 39 30	20 30 9 9
9 1 1 1 1 1	5 4 3 8 2 6 3	20 - 1 3 4 5 6	8 H 7 H H 15 H
l m m j v s d	Immived	1 mm j v s d	Immjvsd
octubre-2020	noviembre-2020	diciembre-2020	
1 9 2 1 5 2 4	(8.37) (0.36) (6.36) (1.5)	31 2 3 4 5 4	
ii	2 4 4 F T F	7 7 10 10 11 12 13	
12 4 12 15 17 18	10 11 12 13 14 10 1	14 10 17 10 19 10	
10 20 21 22 28 28 34	16 nr 15 ns 20 11 22	22 24 25 25 26 27	
26 27 28 29 30 31	23 24 25 20 20 29 29	28 20 00 51 1 0 0	
2 2 4 5 6 7 8	1 1 2 E U 6 6	4 5 0 7 6 0 0	
Imm I u a d	Immivad	I m m I v a d	

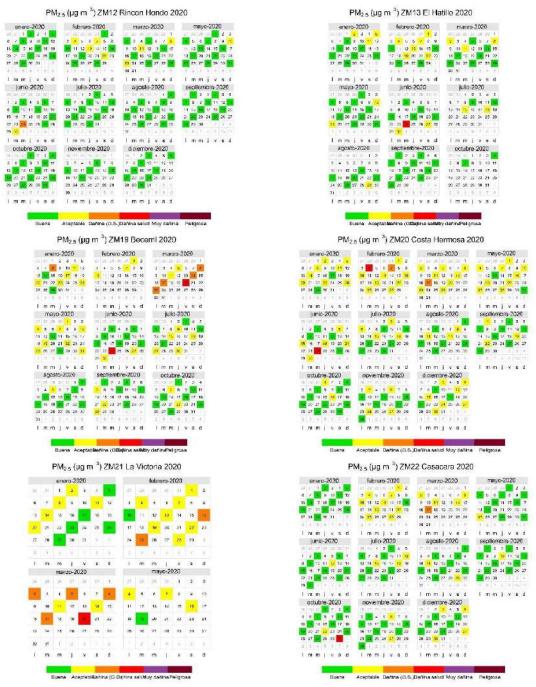
Buena Aceptable Defina (B.S.)Dafina salud Muy dafina Peligrose

PM_{2.5} (µg m ³) ZM09 Jagua Via 2020

energ-2020	febrero-2020	marzo-2020	mayo-2020
0 2 1 2 3 4 5	at 20 at 30 or 31 2	ar all the or as to 1	U 20 20 00 1 2 3
d. 7 10 10 10 12	3 4 5 8 7 5 8	2 9 4 1 0 7 6	4 5 6 7 8 9 11
18 4 3 16 17 18 10	16 11 12 3 14 16 10	P 10 11 12 3 14 15	11 12 15 14 15 15
96 2° 22 22 24 26 28	17 18 10 =3 21 25 23	18 10 12 20 51 99	18 10 20 21 22 25 2
rr 28 28 nc 01 =	24 25 28 27 28 29	21 04 25 05 27 25 08	21 28 27 28 29 30 T
8 4 B 8 7 8 W	2 2 4 5 5 T n	20 21 2 4 4 9	1 2 3 4 5 8 7
lmm v s d	Immjvsd	Immjvsd	Immjvsd
junio-2020	julio-2020	agosto-2020	septiembre-2020
8 W ST W SE 20 S	28 20 1 2 2 1 5	27:32 38:33:37 1	1 2 2 2 3 6
1 2 4 5 6 7	e 7 8 0 10 11 10	8 4 8 8 7 8 8	7 8 9 11 12
8 🧰 15 11 🚺 13 14	13 14 15 16 17 18 18	10 11 12 75 24 16 16	14 16 16 17 18 19 2
6 7 18 10 20 ZI	20 21 22 29 25 25 20	18 10 21 21 23	21 20 20 24 25 26 27
2 23 24 26 26 27 26	28 20 21 21	24 25 0 27 28 35 30	20 30
9 25 1 9 1 4 1	5 4 3 8 2 6 3	21 - 2 3 - 5 - 5	N H 7 E E 10 H
l m m j v s d	Immiesd	1 mm j v s d	Immjvsd
octubre-2020	noviembre-2020	diciembre-2020	
ningar 🕶 z 🛊 💌	(8.37) (b) (8.36) (f)	DE 1 2 3 4 5 6	
F H 7 B F 10 11	2 4 4 F T F	7 7 6 10 11 10 19	
D 60 10 16 17 10	10 10 10 13 14 10	42 HB 40 17 FE 19 20	
0 20 21 22 28 24 3	16 nr 15 ns 20 11 22	21 22 28 24 25 36 27	
8 27 52 29 30 01	23 24 25 26 28 29 29	20 20 30 51 1 2 3	
2 9 4 5 C 7 K	0 1 2 F 6 6 6	4 5 9 7 6 6 6	
mmjusd	Immiuad	I m m I v a d	

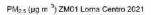
Buena Aceptable Darlina (B.S.,Darlina salud Muy darlina Peligrosa





Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del SEVCA ZMC CORPOCESAR en SISAIRE, 2024 Figura 31. Índices de calidad del aire de 2020 ICA PM_{2.5} – SEVCA ZMC CORPOCESAR





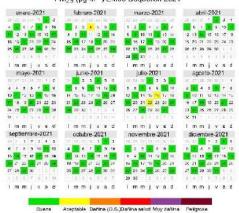


 $\mathrm{PM}_{2.5}~(\mu\mathrm{g~m}^{-3})~\mathrm{ZM03}~\mathrm{Loma}~2~2021$

	6	ner	0-2	02	1			fel	bre	ro-	202	21			177	arz	0-2	202	1			1	abri	1-2	021		
235	00	×		4		4	26	ati.	D	14	I.U	13,1		22	40	24	-	b	61	42	20	du	JI.	*	4	3	1
ě.	¥	ú.	0	9	0	10	1	2	- 21	4	ti.	8	1	4	2	2	4	12	u	1	20	0	1	B	d.	55	9
	-2	9	15	15	10	17	8	0	10		12	13	14	8		10	11		13	1=	12	13	14	15	16		1
16	.9	70,	21	22	20	24	15	18	17	-3	10	20	21	16	16	17	18	-6	æ	2.0	19	M	21	22	20	34	23
25	20	27	20	38	30	31		23	21	25	20	27	26	22	25	н	35	27	27	an	20	27	70	25	30	1	
	7	Ŧ.	4	h	A	1		3	2	A		ñ	100	29	30	27	1	ž	iñ	4	. 4	ř	4	4	-7	И	14
1	m	m	1	U	5	d	1	m	m	j	v	5	d	- 1	m	m	i	¥	5	t	1	m	ш	i	×	5	đ
	m	ay	0-2	102	1			ì.	ink	1-2	02				1	ulic	-21	121				91	ROS	10-	202	41	
m	3	21	24					1	2	3		5	8	200	=	22		3	5		200	27	111	#	307		Ä
4	4		8	7	8	u		K	u	4	11	12	18	3		Ŧ,	×	¥	a e	31	2	8	4	2		7	ä
10		12	13	11	16	16	14	16	tu	30	18	W	20	12		11	16		17	18		10	11	M	18	54	
17	-8	2	20	21	22	28	21	H	29	24		26	27	14	20	21	22	23	21		16	17	Ja	10	20	2	ż
24	75	16	27	20		30		28	33				19.	26	27		25	30	ű	3	23		25	28		28	25
51	d		3.	4		T.e.				ı.	11					4		A				21				1	
L	m	m	1	V.	*	d	11	m	m	i	4	8	d	1	m	m	1	¥	8	d	1	m	m	i	×		ď
SI	ept	ien	nbr	e-2	02	1		CC	tub	re.	20:	21		0	OV	err	bre	2.2	02	1		lia	em	bre	.2	21	
10		1		1	4			H		E	1		3	186	ji.		113		a:	11	-			2.	2		5
e	7		9	10		12	4	H	8	7	П	9	10		ä	2		R	R		R		.5	F	116	75	12
13		13	10	r	18	19	-	12	13	ď	42	10	1		¥	10	71	-2	12	14		14	15	¥.	17	15	
ø	5.	Z	a de	24	di	-6	18	10		21	žč	A	24	10	Á	1/	19		20	21	25	21	d	23	24	25	à
27	28	į,	90			2	95	Q.	27	22		30	31		29	24	Ž.	20	27		27	a	-29	90	2	1	
	5		#	÷	1	10		2	3	ŧ.	ď	0	*	20	30		3	3	4	6	9	41	5	1	7	¥.	
1	m	m	1	10	8	d	- 1	m	m	1	w		-	1	m	m	- 1	V	a	d	- 1	m	m	1		2	ri

Buena Aceptable Darlina (B.S. Darlina salud Muy darlina Peligrose

 $PM_{2.5}$ (µg m 3) ZM06 Boquerón 2021



PM_{2.5} (µg m ³) ZM02 Jagua Centro 2021

	e	ner	0-2	202	1			fel	ore	ng-	202	21			m	arz	0.2	02	11	
44	139	di	J1	1	4	ä	121	25	22	坦	133	UU	17.	16.5	0	21	+4	26	20	dt
4	N.	0	9	O.	B	10	130	2	8	+	2	e	1	1	2	2	+	b	0	1.
	12	19	14	15	16	17		0	10	lt.	12	48	14	3	gĎ.	0	11	12	19	14
10.	10	20	21	22	23	24	-5	10	17	棉	10	20	25	15	18	-7	18	18	20	21
25	95	ZT.	20	28	30	21		27	24	21	20	27	20	20	23	211	22	21	27	20
	=		X	4	h			ij	8	6	4	4		291	30	3"		4	Ŧ	4
F	m	m	1	v	5	d	1	m	m	1	v	5	d	1	rn	m	1	¥	3	d
	2	bri	.2	021				m	ay	0-2	02	1			Sji	mk	0.2	02		
ΞΥ	30		*	2	3	d		7	3,11	25	20	Ĵ.		. 5)		2	5		5	e
12	8	Ť		u	70	11	1	4	2	8	т		v		8	u		11	12	18
112	13	M	16	16	1	18	*6		12	13	N.	96	10	14	15	韄	12	18	411	20
19	20	21	22	28	24	25		ě	10	ď	21	22	28	21	22	23	21		20	27
36	27	20	ń	30	T		24	22	ď0.	27	78	29	70		29	20				N
	ă.			3		00.	3"				d.		jį.		10		11	5		11
E	m	m	1	y	5	ď	1	ш	m	1	¥	5	d	1	m	m	1	¥		d
	1	ulle	-2	021				a	os	to-	202	11		S	ept	len	nbn	e-2	02	1
	(7)	, iii		2	X				žit.	211	190	01	1	-21		1		1	4	
R	8	B	å	9		11	2		4	5	6	?	R	6	7	8	9	10	a i	12
12	12	14	15		57	18		10	31	12	13	-11		13	×	2	16	i:	12	19
16	203	21	A.	do	21	1	41	17	111	19	20	43	22		2	2		gr.	26	di
36	27	20	20	55	1		23	4	35	20		28	29	27	25	29	À	1	4	
1.2	8	-)	8	V	3	11		ài	1	2	6		6		0	4	+	1	6	10
t.	m	m	1	v	8	đ	1	m	m	9	×	8	d	1	m	m	1	y	8	d

PM_{2.5} (µg m⁻³) ZM05 La Aurora 2021

0004	foliano anni	2074	abril-2021
enero-2021	febrero-2021	marzo-2021	
5 (20 20 21 1) 1 4 4	26 26 27 26 26 30 31	25.75 年 4 年 10 年	26 du ut 1 2 3 1
a 🔀 C / 😘 0 10	2 3 4 5 5	1 2 1 2 4 7	0 / 2 g 50 m
2 9 15 16 17	8 0 10 11 12 10 14	B 10 11 13 1=	12 13 14 15 16 17 18
18 15 M 21 32 M 24	15 11 17 13 20 20 21	16 17 19 19 元 3	19 20 21 22 25 24 2
is 27 28 38 30 Oil	25 25 25 26 27 2A	22 35 25 25 35 35	27 20 25 50 1 2
2 2 4 7 6 7	2 2 4 5 7 7	25 27 1 2 2 4	3 4 5 2 7 8 9
Immivs d	Immivsd	Immived	Immivsd
mayo-2021	junio-2021	julio-2021	agosto-2021
W pr 20 05 30 1 2	21 1 2 3 5 5 6	DE TO THE TO S . 3 . 3	26 27 38 39 30 3 3
4 4 7 8 7 8 W	E 6 11 12 13	5 8 8 8 9 10 11	2 2 4 5 6 7 8
10 12 13 11 16 16	14 15 10 17 18 11 20	12 14 15 17 18	10 11 10 12 54
IT -8 9 7 21 22 28	21 21 29 24 20 27	W 20 21 22 23 24 25	16 17 18 10 20 21 21
4 25 27 20 20 30	10 29 NO 1 2 2 A	26 27 20 29 20 31	25 25 25 26 25 25
0 1 2 3 4 5 6	5 4 7 8 8 10 11	2 1 4 1 4 7 5	21 1 1 1 1 1 1 1
mmjvsd	Immjus d	I m m j v s d	Immjvsd
septiembre-2021	octubre-2021	noviembre-2021	diciembre-2021
0 0 1 1 1 4 5	27 (29) 2012/00 21 20 3	28-39-19-19-19-00-00-01-	15 III 1 2 1 5
8 7 10 9 10 11 12	4 8 7 9 9 10	1 2 2 4 5 8 7	R & S E ** 1" 17
CS CS 10 15 13 19	12 13 16 15 16 17	5 9 10 11 12 11 14	10 15 17 18
0 2° 22 22 21 20 40	18 (19 20 21 22 31 24	10 05 17 18 18 20 21	25 21 22 20 21 25 2
77 28 39 90 1 1 1	05 00 27 28 30 30 31	29 29 24 25 20 27 20	27 29 29 30 31 1 7
3 6 7 6 8 10	9 3 4 6 6 7	20 30 3 3 4 5	9 4 5 6 7 8 6
mmiusd	Immivad	I m m I v a d	Immived

Buena Aceptable Darlina (B.S.,Darlina salud Muy darlina Peligrose

PM_{2.5} (µg m ³) ZM09 Jagua Via 2021

enero-2021	febrero-2021	marzo-2021	abril-2021
5 m (30 m) 1 1 4	26 26 20 20 20 21	20年 日中日日	26 day of 1 2 3
0 / 9 9 10	1 2 2 4 5 8 7	1 2 2 2 2 7	5 B 7 5 8 15
2 9 1= 15 10 17	8 0 10 11 12 10 14	6 N 10 11 2 13 1=	12 19 16 15 16 17
8 19 94 21 22 23 24	15 24 17 18 10 20 21	15 16 17 18 15 90 F1	19 30 21 22 20 24
5 20 27 28 28 30 31	35 2d 35 36 27 36	22 35 24 35 26 27 38	27 20 29 50 1
2 5 4 5 5 7	221117	29 30 87 1 2 7 4	5 = 6 = 7 8
mmjvsd	Immivsd	Immived	Immivs
mayo-2021	Junio-2021	julio-2021	aposto-2021
122333	2 3 4 5 5	NO 25 20 16 3 3 3 16	26 27 38 28 30 3
1 1 8 5 7 8 9	E 6 °C 11 12 18	5 5 7 6 9 10 11	2 4 5 6 7
0 12 43 11 45 46	14 15 10 17 18 W 20	12 18 14 15 10 17 18	10 11 11 13 14
7 8 9 20 21 22 28	21 29 24 25 26 27	10 20 21 22 23 24 25	16 17 18 10 20 21
4 25 77 20 75 30	20 29 X) 1 3 3 4	26 27 20 29 20 11	23 25 25 28 28
1 1 2 3 4 5 6	5 2 7 4 9 10 11	PIALATE	21 1 1 1 1 1
mmjvsd	Immived	I m m j v s d	Immjvs
septiembre-2021	octubre-2021	noviembre-2021	diciembre-2021
0 0 1 1 1 4 5	min min 1 3	28-28-1923 House 21-	15 m 1 2 2 4
9 7 8 9 10 11 12	4 8 7 9 10	2 2 E 6 8 7	8 7 8 E 708 11
5 fd f5 t6 17 18 18	12 12 13 74 15 16 17	5 9 10 11 12 13 14	13 10 15 16 17 16
9 2' 22 32 21 2b 3b	18 18 20 21 22 31 24	10 16 17 15 19 20 21	26 21 22 23 24 25
7 28 29 30 1 1 7	25 20 27 28 20 30 31	29 24 75 20 27 30	27 29 29 30 31 1
0 0 7 6 8 10	9 3 4 6 6 7	20 30 2 3 4 5	9 4 5 6 7 8
mmiuse	Immivad	I m m I v a d	Immiva

Buena Aceptable Darlina (B.S.,Darlina salud Muy darlina Peligrosa





Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del SEVCA ZMC CORPOCESAR en SISAIRE, 2024 *Figura 32. Índices de calidad del aire de 2021 ICA PM*_{2.5} – *SEVCA ZMC CORPOCESAR*

abril-2022	marzo-2022	febrero-2022	energ-2022	abril-2922	marzo-2022	fabraro-2022	onero-2022
20 30 30 of 1 2	3 3 3 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	1 2 3 1 9 9	2 1 2 2 4 1 1 2	20 20 20 VI 1 2 3	# 2 3 5 b b	1 2 3 1 5 5	OFFICIAL STATE
4 5 2 7 4 2	0 0 00 00 00	/ 9 10 12 13		4 5 6 / 4 2 10	9 9 15 17 17 19	7 8 9 10 11 12 13	2 4 2 8 - 6 8
11 12 19 14 10 16	14 15 10 17 18 10 20	15 15 7 ie 19 20	10 - 13 14 10 10	11 12 19 14 15 16 7	14 15 10 17 9 19 20	14 15 16 17 18 10 20	10 - 2 10 14 10 10
10 20 20 22 23	21 22 20 24 25 20 27	91 99 74 95 34 97	17 18 -0 20 20 22 23	*# 10 20 21 22 25 24	21 22 23 24 25 20 27	21 22 25 24 25 26 27	IT "6 "0 20 21 22 23
21 20 00 30 29 00	28 20 20 21 + 2 3	20 1 2 2 4 5 5	35 25 27 37 38 39 30	35 28 27 28 29 30	20 DR 20 D1 = 3	20 1 2 2 4 5 5	25 25 27 27 28 29 30
23457	4 1 6 7 4 9 15	7 8 9 6 19 2 18	51 1 2 5 4 5 E	2 3 4 5 5 7 5	A 1 E 1 A W 15	7 8 9 6 19 12 18	1 1 2 5 6 8 6
Immjvs	Immjvsd	lmmjvsd	Imm v s d	Immjest	Immjvsd	Immjvsd	Imm vsd
octubre-2022	septiembre-2022	junio-2022	mayo-2022	aposto-2022	julio-2022	junio-2022	mayo-2022
26 27 18 28 10 1	28 22 24 4 2 5 4	30 31 1 2 3 3	25 WE ST WE SH DO 1	45 30 ST 28 39 30 31	27 25 28 25 1 2 1	30 31 1 2 3 4 5	15 WE ST W 31 DO 1
4 5 7 8	5 T 8 G 10 11	e 7 1 0 10 11 12	2 7 4 8 6 7 6	3 2 5 3 C 8 7	4 5 6 7 8 D 10	e 7 1 0 10 11 12	2 3 4 5 7 4
19:11 12:19:14	19 19 19 19 19 17	13 11 15 16 18 18	00 10 11 U 12 11 UU	9 9 10 11 12 13 14	12 18 74 15 16 17	13 14: 15 16 18 18	8 10 11 12 12 14 14 IB
17 10 20 2 22	10 20 21 22 29 24 25	20 21 22 21 24 25 20	10 7 10 20 21 22	15 17 18 20 21	18 10 20 21 22 23 2=	20 21 22 23 24 25 20	10 7 8 10 20 21 22
25 26 20 29	26 27 20 29 30	1 1 2C 00 85 TS	25 4 25 20 20 20	22 23 24 25 28 27 70	25 25 27 28 20 30 31	27 28 20 1 2 1	75 🕶 23 30 37 30 39
31 3 4 4	3-4-5 8 7 8 3	4 1 1 1 1 1 1 10 10	3 + 0 7 4 3	26 30 31 + 4 3 4	1 1 1 1 1 1 1 1 7	4 1 1 1 1 1 1 9 10	30 30 T 0 T 1 T
Immivs	I m m j v s d	Immived	lmm j v s d	Immived	Immived	l m m į v s d	lmm j v s d
		diciembre-2022	noviembre-2022	diciembre-2022	noviembre-2022	octubre-2022	septiembre-2022
		2012/01/01 1 2 3 4	II 1 7 3 4 1 4	10 211 00 1 2 3 4	3 7 2 3 4 5 8	W. 37 (B) (C) (C) (T) (B)	9 30 2 1 5 2 4
		5 F 7 F F 10 11	7 4 10 12 13	5 8 7 m 9 10 11	7 8 9 10 12 19	3 4 5 1 7 5	a 11 7 8 7 10 11
		12 15 16 CS 16 16 18	10 15 18 15 18 19 20	72 13 N 15 18 TT 18	15 16 17 18 19 20	10 11 12 13 10 15 16	12 12 10 10 18 17 10
		10 20 21 22 28 25 26	21 22 27 20 20 21	16 20 21 22 23 24 23	21 22 26 24 25 27 27	17 30 48 20 24 22 23	10 22 27 22 28 💾 26
		20 27 29 28 36 31	25 20 30 1 3 1 4	20 27 28 20 30 31 1	20 20 90 1 1 1 4	24 25 25 27 12 20 311	26 27 18 29 10 - 7
		2248578	0-0 7 8 0 10 11	1 3 4 5 6 7 8	5 0 T 9 6 10 11	31 1 2 E 4 6 6	0 1 5 0 7 8 9
		I m m j v a d	Imm I u a d	I m m v a d	I m m I v a d	Immivad	Imm I v a d





 $PM_{2.5}$ (µg m 3) ZM05 La Aurora 2022

energ-2022	fabraro-2022	marzo-2022	abril-2022
D 22 2 3 11 1 2	J. 1 2 3 1 5 5	21 2 3 3 6 6	28 39 30 01 1 2
1 4 5 1 1 6 5	/ 9 10 11 12 19	9 8 75 44 EI	4 5 8 / 2 10 0
10 10 10 10 10	14 15 16 -7 ie 10 00	14 15 10 17 9 10 20	11 12 19 14 16 16 7
17 1 10 20 21 22 23	21 22 1 24 25 26 27	21 22 20 24 25 20 27	18 10 20 21 22 25 24
35 20 30 30 39 Mg	20 1 2 2 4 5 5	M 39 30 31 3 3	85 26 27 26 29 30 I
\$1 4 2 5 4 5 E	7 8 9 6 19 2 18	4 4 6 7 8 9 15	2 3 4 5 5 7 5
Imm v s d	Immjvsd	Immivsd	Immjvsd
mayo-2022	Junio-2022	septiembre-2022	octubre-2022
26 V6 37 W 38 30 10 1	30 31 4 2 3 4 2	20 20 24 4 2 5 4	20 27 10 23 10 1 2
2 2 4 5 0 7 4	6 7 1 9 10 11 12	5 T E 0 10 11	4 5 7 8 2
10-11 13 14 16	13 11 15 16 18 18	18 18 18 18 18 18	19 11 12 19 14 16 16
10 17 10 20 21 22	20 21 22 24 24 25 20	10 20 21 22 23 24 25	17 10 20 2 22 23
रक रूप रह ता रह रहा रह	1 1 2 X 25 35 15	26 26 29	25 26 20 20 29 20
20 3- + +	4 1 1 1 1 1 1 1 10	3 4 5 8 7 8 3	36 1 1 1 2 4 4 8
1 m m j v s d	Immivsd	I m m j v s d	Immivsd
naviembre-2022	diciembre-2022		
11 1 3 4 1 d	20170 In 1 2 4		
7 8 9 10 11 12 13	B 7 10 11		
10 (45) (8) (8 (8) (9)	15 15 16 15 16 16 16		
25 22 24 20 M 21	10 20 21 22 22 27 26		
25 20 1 3 1 4	27 25 25 30 31		
0 0 7 8 6 10 11	2 2 4 2 6 7 2		
Imm v a d	Immivad		

Buena Aceptable Darlina (B.S.;Darlina salud Muy darlina Peligrose

 $PM_{2.5}$ (µg m 3) ZM09 Jagua Via 2022

	6	161	0-2	02	2			fel	bre	ro-	202	22			III	arz	10-7	202	2			1	abri	1.2	02	2	
Ø.	4	2	ψÜ	11	*	2	25	1	2	8	1	b	5	121	8	ż	3	1	b	· ti	60	עע	U.	U.	1	2	d
2	4	4	8		8	8	7	8	9	10	21	12	13		â	ż	15	22	10	19		b.	8	1	d	- 9	10
10		2	13	11	15	10	14	15	16	17	10	10	20	14	15	10	17	-8	19	20		12	19	14	15	16	7
17	1	-0	20	21	22	23	21	22	25	74	25	24	27	21	22	20	24	7	2	27		m	20	71	22	23	74
24	35	25	27	an	29	nn:	50	9)	-2	1		1	410	207	26	20	31		ä	3	21	28	E	37	29	30	
51	9	2	7	f	*	12.			Ų.		19	2	10	4	٠			4	U	10	-2	3	H	-			2
1	m	m	1	U	5	d	1	m	m	i	v	5	d	1	m	m	i	v	5	ti	1	m	ш	1	×	5	d
	m	ay	0-2	02	2			i.	ink	1-2	022				1	ulie	-21	122				91	ROS	10-	202	22	
121	Vi.	57	28	1	20	1	30	21	1		3	1	5		DE.	38		1	2	1		àn	1000	78	29		
2	3	a	8		7	4		7	×	p	112	11	12	4	8	e	7	4	D	10	1	=	8	4			E
H	10	11	12	18	11	16	13	all.	15	16		18	19		12	18	14	Yu	16	30	B	9	10	31	12		K
10	7		10	20	41	22	20	21	22	29	24	25	20.	19	10	20	21	22	23	2=	1.5	11	17	18	19	20	2
75	24	23	20	10	20	20	2T	28	20	ж			-01	25	76	27	28	20	×	31		23	24	25	25	21	П
30	3.		0		£		4		朓			9	100			12.	£		II.		20	20	11	J.		$-\alpha$	-
L	m	m	T	V	*	d	11	m	m	ì	4	8	d	1	m	ш	1	¥	8	d	1	m	m	1	×		ď
SI	ept	ien	ibr	e-2	02	2		ad	tub	re.	20:	22		0	OV	err	bre	2.2	02	2		lici	em	bre	. 2	022	2
9		7	1	E	3	4	18		10			1	n				3	A		8	113		CIT	1		7	4
ñ	Ħ	7	8	H	10	11	3	۵	6		7	8	4	7		9	10	*	12	18		R	7	ñ	9	15	1
	42	-0	10	18	17	10	10	H	12	-2	10	12	16	1	15	16		28	19		25	13	14	15	18	77	1
10	20	1	č2	28	,	ch	10	ŢΨ	18	20		22	23	21	22	ě.	21	2	Æ	2/	16	20	21	42	26	24	2
20		10	29	añ		2		25	25		36	20	an	20	20	50	1	8	Y	14	26	27	28	20	90	9"	
9	4	4	Ď		A	6	31	1	11	Ē		6	12	15	00	Ŧ	1			11	1	1	A		ě	7	ú
1	m	m	1	10	8	d	T	m	m		w	a	ď	1	m	m	-1	w	a	d	-	m	m		w	8	rt

Buena Aceptable Darlina (B.S.,Darlina salud Muy darlina Peligrose

 $PM_{2.5}$ (µg m 3) ZM06 Boquerón 2022

energ-2022	fabraro-2022	marzo-2022	abril-2022
2 10 21 10 11 1 2	JL 1 2 3 1 5 5	21 2 3 6 6	20 30 00 01 1 2 3
1 4 5 H / 5 1	/ 9 10 11 13	8 8 55 ff til 18	4 5 6 / 6 2 10
10 10 10 10 10	15 15 17 18 10 20	14 15 10 17 8 10 20	11 13 19 14 15 16 7
17 11 10 20 21 22 23	91 22 1 24 25 24 27	21 22 20 24 25 20 27	10 20 21 29 35 54
35 25 27 37 38 29 00	20 1 2 2 4 5 1	26 20 20 21 = 3	25 26 TO 26 20 20
N 1 2 5 4 5 6	7 8 9 % 19 2 18	4 4 6 7 6 9 16	2342171
Imm v s d	Immjvsd	Immjvsd	Immjest
mayo-2022	Junio-2022	julio-2022	agosto-2022
26 38 37 38 38 30 1	10 21 1 2 3 4 5	27 de 38 to 1 2 1	45 Str #7 28 89 10 31
2 2 4 5 6 7 6	6 7 E 9 10 11 12	4 2 e 7 1 0 1U	1 2 5 7 6 8 7
10-11-12-12-11-15	13 11 15 76 18 18	12 13 74 15 16	8 8 III 11 12 II 14
10 7 8 10 20 21 22	20 21 22 24 24 25 20	18 10 30 21 22 27 3=	15 11 17 18 14 20 21
25 24 23 30 27 20 20	1 1 20 00 45 TS	25 16 27 28 20 30 31	20 24 25 28 27
20 3: 1 1 1 1 1	4 1 1 1 1 1 9 10	1 3 1 2 2 1 1 1 7	26 30 31
Immived	Immivsd	I m m j v s d	Immirsd
septiembre-2022	octubre-2022	noviembre-2022	diciembre-2022
59 00 2 1 F 4	18 27 m 20 20 1 2	II 1 3 3 4 5 8	10 211 00 1 3 4
5 W 7 8 W 10 11	5 4 5 8 7 5	7 8 9 10 12 19	8 7 8 9 15 11
12 12 10 15 18 17 10	10 11 12 12 10 11 16	15 15 16 25 15 18	13 14 15 18 11 12
10 20 21 22 23 24 2b	10 00 19 20 21 22 23	21 22 64 25 27	16 20 21 22 44 24 25
20 21 1ê 29 30 7	25 20 27 12 20 m	20 20 50 1 3 1 4	27 28 20 30 37
3 4 5 5 7 8 9	31 1 2 E 4 6 6	5 0 T 9 0 16 H	2 2 4 5 6 7 1
Imm v a d	Immjuad	I m m I v a d	I m m j v s d

Buena Aceptable Darlina (G.S.)Da/ina selud Muy da/ina Peligrose

 $PM_{2.5}$ (µg m 3) ZM12 Rincon Hondo 2022



PM_{2.5} (µg m ³) ZM13 El Hatillo 2022

enero-2022	febrero-2022	marzo-2022	abril-2022
22 2 3 1 1 1 2	J 1 2 3 1 9 5	21 2 2 3 6 6	20 30 30 01 1 2
4 2 3 1 5 6	7 8 9 10 10 10 13	H 8 15 (1 13 15	4 5 7 6 9
0 2 10 14 15 10	15 15 17 18 10 20	14 15 10 17 19 19 20	11 12 19 14 15 16
T -1 -0 00 11 22 23	91 22 25 24 25 36 27	21 22 20 24 25 20 27	10 20 21 22 75
35 2F 27 2A 29 00	20 2 2 4 5 4	28 29 20 21 3 3	25 28 27 28 29 38
1 1 2 3 4 3 1	7 8 9 9 11 12 18	4 1 6 7 8 9 15	2 2 4 6 6 7
Imm j v s d	Immivsd	Immived	Immivs
mayo-2022	Junio-2022	julio-2022	appstp-2022
E 06 37 06 38 30 1	20 21 1 2 3 4 5	27 22 28 23 4 2 3	12 dm at 20 mm 10
2 3 4 5 7 4	e 7 0 0 10 11 12	4 5 6 7 W D 1U	1 2 3 4 6 8
10 11 12 13 14	13 15 16 18 18	12 13 74 15 16 17	B B 10 11 12 15
0 7 0 10 20 21 22	20 21 22 20 24 25 20	18 10 20 21 22 23 2=	15 17 18 19 20
S 24 25 30 27 20 20	27 28 20 30 1 7 1	25 16 27 23 20 30 31	22 23 24 28 28 27
0 2 1 0 1 1 1	4 3 8 7 8 9 10	1 2 1 4 1 8 7	20 20 31
l m m i v s d	Immivsd	I m m i v s d	Immivs
septlembre-2022	octubre-2022	noviembre-2022	diciembre-2022
2 2 4 1 E 2 4	COUDIE-2022	2 3 4 5 4	11 211 00 1 2 3
5 M 7 8 M 10 11	1 4 5 1 7 9 5	7 9 9 10 12 19	5 B 7 E 9 10
12 10 10 18 17 10	10 11 12 13 10 15 16	15 16 5 15 15 20	12 13 12 15 18 17
9 20 21 22 23 14 26	17 19 25 21 22 23	21 22 4 21 25 27	16 20 21 22 23 24
20 22 16 29 10 7	25 25 20 20 20 20	20 20 30 1 3 1 4	26 27 28 20 30 31
4 2 0 7 8 0	31 1 2 2 4 6 6	5 0 7 9 5 10 10 11	2 2 4 576 7
mm v a d	Immivad	I m m I v a d	Immjvs

Buena Aceptable Derline (B.S.,Dańina salud Muy dańina Peligrose





Fuente: ANLA – SIPTA, a partir de los datos del SEVCA ZMC CORPOCESAR en SISAIRE, 2024 Figura 33. Índices de calidad del aire de 2022 ICA PM_{2.5} – SEVCA ZMC CORPOCESAR

5. BIBLIOGRAFIA

PM_{2.5} (µg m ³) ZM20 Costa Hermosa 2022

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADS), 2017. Resolución 2254 de 01 de noviembre de 2017. Norma de Calidad de Aire de Ambiente. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/resolucion-2254-de-2017/

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADS), 2010. Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Resolución 651 de 2010 y Resolución 2154 de 2017. https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/contaminacion-atmosferica/

R Core Team (2024). _R: A Language and Environment for Statistical Computing_. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/.

Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE. Disponible en: http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/consultas.xhtml