	INFORME DE ACTIVIDADES Y DE SUPERVISIÓN COPIA CONTROLADA	**Código**	F_GF_001
		Versión	00
		Pag:	__1 de 4____

MEDIANTE LA SUSCRIPCIÓN DE LA PRESENTE ACTA, EL SUPERVISOR (A) ASUME PLENAMENTE LA RESPONSABILIDAD POR LA VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN EN ELLA CONTENIDA:

INFORME NÚMERO	7	**FECHA DEL INFORME (dd/mm/aaaa)**	**9/06/2025**

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO

MODALIDAD DE CONTRATO	**CONTRATACIÓN DIRECTA**	**TIPO DE CONTRATO**	**CONSULTORÍA**	**No. DE CONTRATO**	**719**	**FECHA DEL CONTRATO (dd/mm/aaaa)**	**19/11/2024**
OBJETO DEL CONTRATO	CONTRATAR LOS SERVICIOS PARA REALIZAR EL INVENTARIO DE FUENTES MÓVILES Y FUENTES FIJAS Y LOS MODELAMIENTOS DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PM10, PM2.5, SO2, NO2 Y CO EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.						
CONTRATISTA Y/O COOPERANTE	COMNAMBIENTE SAS	**DOCUMENTO IDENTIFICACIÓN**	**TIPO**	**NÚMERO**			
			NIT	900682639			

Si es consorcio o unión temporal relacione la siguiente información:

NRO. CONSORCIADO	**RAZÓN SOCIAL DEL CONSORCIADO O INTEGRANTE UNIÓN TEMPORAL**	**IDENTIFICACIÓN (C.C. Y/O NIT)**	**PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN**
1	NA	NA	NA
2	NA	NA	NA
3	NA	NA	NA

VALOR INICIAL EN PESOS	$ 360.319.711,00	**PLAZO INICIAL**	**NÚMERO**	**CONNOTACIÓN**	
			90	DIAS	
DATOS RP (S) INCIAL	**NUMERO (S)**		**FECHA DEL RP (dd/mm/aaaa)**		
	2024001644		**20/11/2024**		
VALOR EN PESOS APORTE CORTOLIMA			**VALOR EN PESOS APORTE COOPERANTE**	**NA**	
NOMBRE SUPERVISOR (SUSCRIBE PRESENTE INFORME)	**JORGE EDUARDO BONILLA LEONEL** **Subdirección de Administración de Recursos Naturales**				

DEPENDENCIA A LA QUE PERTENECE EL SUPERVISOR	**CORREO ELECTRÓNICO**	**DESIGNACION SUPERVISIÓN**	**FECHA DE DOCUMENTO (dd/mm/aa)**
Sudirección de Administración de Recursos Naturales	jorge.bonilla@cortolima.gov.co	**Minuta**	**6/09/2024**

FECHA DE INICIO (dd/mm/aaaa)	**29/11/2024**	**FECHA DEL TERMINACIÓN (dd/mm/aa)**	**25/05/2025**

2. INFORMACIÓN DE LAS PÓLIZAS

TIPO DE AMPARO	**NÚMERO DE LA PÓLIZA**	**FECHA DE LA PÓLIZA**	**VIGENCIA AMPARO**		**VALOR EN PESOS DEL AMPARO**	**FECHA APROBACIÓN (dd/mm/aa)**
			DESDE (dd/mm/aaaa)	**HASTA (dd/mm/aaaa)**		
RESPONSABILIDAD CIVIL	M-100060322 ANEXO 0	21/11/2024	19/11/2024	19/02/2025	$ 260.000.000,00	25/11/2024
CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO	M-100247710 ANEXO 0	21/11/2024	19/11/2024	19/08/2025	$ 54.047.956,65	25/11/2024
CALIDAD DEL SERVICIO	M-10024771 ANEXO 0	21/11/2024	19/11/2024	19/08/2025	$ 36.031.971,10	25/11/2024
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES	M-100247710 ANEXO 0	21/11/2024	19/11/2024	19/02/2028	$ 72.063.942,20	25/11/2024
RESPONSABILIDAD CIVIL	M-100060322	5/12/2024	29/11/2024	1/03/2025	$ 260.000.000,00	9/12/2024
CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO	M-100247710	5/12/2024	29/11/2024	29/08/2025	$ 54.047.956,65	9/12/2024
CALIDAD DEL SERVICIO	M-100247710	5/12/2024	29/11/2024	29/08/2025	$ 36.031.971,10	9/12/2024
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES	M-100247710	5/12/2024	29/11/2024	29/02/2025	$ 72.063.942,20	9/12/2024
RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL	M-100060322	28/03/2025	14/03/2025	2/06/2025	$ 284.700.000,00	01/04/20025
CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO	M-100247710	28/03/2025	14/03/2025	3/12/2025	$ 54.047.956,65	01/04/20025
CALIDAD DEL SERVICIO	M-100247710	28/03/2025	14/03/2025	13/12/2025	$ 36.031.971,10	01/04/20025
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES	M-100247710	28/03/2025	14/03/2025	3/06/2028	$ 72.063.942,20	01/04/20025

(Para las Prestaciones de Servicios-Contratación Directa)

De conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.1.2.1.4.5 del Decreto N° 1082 de 2015, no es obligatoria la exigencia de garantías en la contratación directa. Así mismo, teniendo en cuenta el Análisis de los riesgos establecido en la matriz desarrollada en el numeral anterior, no se considera pertinente, ni necesario solicitar Garantía única de cumplimiento por lo cual, en virtud a la facultad establecida en la norma indicada, no se exigirá ningún tipo de garantía al contratista.

3. INFORMACIÓN SOBRE ADICIONES, MODIFICATORIAS, OTROSÍ, RESOLUCIONES DIFERENTES A VALOR Y PLAZO

No. DE MODIFICATORIA	**FECHA DOCUMENTO (dd/mm/aaaa)**	**OBJETO**

ACTA	**14/03/2025**	Modificar la cláusula segunda plazo de ejecución, CLAUSULA SEGUNDA-PLAZO: El plazo a prorrogar mediante la presente acta modificatoria corresponde SETENTA (70) DIAS CALENDARIO
ACTA	**11/04/2025**	Modificar las cláusulas QUINTA- VALOR (el valor se mantiene solo se agrega nuevo CDP) y SEXTA –IMPUTACION PRESUPUESTAL las cuales de ahora en adelante y para todos sus efectos quedaran de la siguiente forma: **5) Valor:** Para todos los efectos legales y fiscales el valor total del presente contrato corresponde a la suma de **TRESCIENTOS SESENTA MILLONES TRESCIENTOS DIECINUEVE MIL SETECIENTOS ONCE PESOS ($360.319.711) M/CTE.**, incluidos todos los impuestos y costos a que haya lugar, con cargo a los siguientes Certificados de Disponibilidad presupuestal: CDP 1 No. 2024001253 de fecha del 03 de septiembre de 2024 y CDP 2 N o. 2025000677 del 25 de marzo de 2025. **6) Imputación presupuestal:** CORTOLIMA pagará el gasto que ocasione el presente contrato con cargo a los siguientes rubros presupuestales: A) 22231121121 101 Vig 2024, GESTION INTEGRAL DE LA BIODVERSIDAD Y LOS ECOSISTEMAS CON SOLUCIONES BASADAS EN NATURALEZA 2 1 1 2 1 Monitoreo de la calidad del aire/ SOBRETASA AMBIENTAL. Por valor de $ 196.312.208,90 M/Cte. B) 2223921121 60101 vig 2025 GESTIÓN INTEGRA DE LA BIODIVERSIDAD Y LOS ECOSISTEMAS CON SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA 2 1 1 2 1 Monitoreo de la calidad de aire / R. CARTERA SOBRETASA AMBIENTAL .Por valor de $ 164.007.502,10 M/Cte
ACTA	**23/05/2025**	CLAUSULA PRIMERA – OBJETO: MODIFICAR LA CLÁUSULA OCTAVA – FORMA DE PAGO eliminando de la casilla "Valor pagado" del contrato No. 0719 del 19 de noviembre de 2024, la cual de ahora en adelante y para todos sus efectos quedará de la siguiente manera: **PRODUCTO ENTREGADO** / **VALOR PAGADO** Recopilación de información meteorológica del municipio de Ibagué — **$37.513.607** del valor total del contrato. aforo de las fuentes móviles del municipio — **$79.561.013** del valor total del contrato. diagnóstico de fuentes fijas del municipio — **$29.768.487** del valor total del contrato. modelo de las fuentes fijas del municipio — **$51.423.705** del valor total del contrato. modelo de las fuentes móviles del municipio — **$40.354.632** del valor total del contrato. Implementar el modelo de dispersión — **$101.840.481** del valor total del contrato. informe diagnóstico de la calidad del aire del municipio — **$19.857.786** del valor total del contrato.

3.1 INFORMACIÓN ADICIONES, MODIFICATORIAS, OTROSÍ DE PLAZO EJECUCIÓN

No. DE MODIFICATORIA	FECHA DOCUMENTO (dd/mm/aaaa)	CANTIDAD TIEMPO ADICIONADO	CONNOTACIÓN	CANTIDAD TIEMPO DISMINUIDO	CONNOTACIÓN
ACTA	**14/03/2025**	70	DIAS		

3.2 INFORMACIÓN ADICIONES, MODIFICATORIAS, OTROSÍ DE VALOR EN PESOS

No. DE MODIFICATORIA	FECHA DOCUMENTO (dd/mm/aa)	VALOR ADICIONADO EN PESOS (Si Aplica)	No. RP ADICIÓN	FECHA DE RP (dd/mm/aaaa)	VALOR DISMINUCIÓN EN PESOS (Si Aplica)

4. INFORMACIÓN DE ACTAS DE SUSPENSIÓN Y REINICIO

FECHA SUSPENSIÓN (dd/mm/aaaa)	No. DEL ACTA DE SUSPENSIÓN	DIAS SUSPENDIDO	FECHA REINICIO	No. DEL ACTA DE REINICIO	FECHA DEL ACTA DE REINICIO (dd/mm/aa)
26/12/2024	Acta 1	18	13/01/2025		

5. INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL PAGO

TIPO DE DESEMBOLSO A REALIZAR SEGÚN ACTO CONTRACTUAL			**PAGO POR PERIODO**	DIAS CALENDARIO
PERIODO QUE COMPRENDE EL PRESENTE PAGO	**DESDE (dd/mm/aaaa)**	**12/05/2025**	**HASTA (dd/mm/aaaa)**	**25/05/2025**
No. DE FACTURA, CUENTA DE COBRO Y/O DOCUMENTO EQUIVALENTE	**FECHA DE FACTURA, CUENTA DE COBRO Y/O DOCUMENTO EQUIVALENTE (dd/mm/aa)**		**VALOR EN PESOS FACTURADO**	
CMFE 2908	**3/06/2025**		$	19.857.786,00
PLANILLA (S) DE LIQUIDACIÓN DE SEGURIDAD SOCIAL Y/O CERTIFICACIÓN CUANDO APLIQUE (CORRESPONDEN AL PERIODO DE COBRO)	Certificación revisor fiscal		**MES (ES)**	**25/05/2025**

ARL PAGA CORTOLIMA	SI	NO	No. PLANILLA (as)	MES
		X		

PORCENTAJE DE DIAS EJECUTADOS	PORCENTAJE DE EJECUCIÓN AVANCE FÍSICO	PORCENTAJE DE EJECUCIÓN DE AVANCE FINANCIERO
110,00%	110,00%	100,00%

6. INFORMACIÓN CONTABLE Y PRESUPUESTAL

6.1 DISTRIBUCIÓN DEL PRESENTE PAGO PAGO POR IDENTIFICACIÓN PRESUPUESTAL

IDENTIFICACIÓN PRESUPUESTAL /CÓDIGO PRESUPUESTAL)	FUENTE FINANCIACIÓN	No. RP	VALOR A AFECTAR PARA ESTE PAGO
2223112121	101	2024001644	$ 19.857.786,00
2223112121	60101	2025006723	0

2223112121	101	2024001644	$	-
2223112121	60101	2025006723	$	19,857,786.00

6.1 BALANCE DEL PAGO ANTICIPADO

(Adicionar filas, cuando en el pago concurran recursos con situación de fondos y recursos sin situación de fondos)

VALOR PAGO ANTICIPADO CONCEDIDO		
VALOR PAGO ANTICIPADO LEGALIZADO		
VALOR PAGO ANTICIPADO POR LEGALIZAR		

6.2 BALANCE DEL ANTICIPO AMORTIZABLE

(Adicionar filas, cuando en el pago concurran recursos con situación de fondos y recursos sin situación de fondos)

VALOR ANTICIPO AMORTIZABLE CONCEDIDO		
VALOR A AMORTIZAR EN PRESENTE ACTA		
VALOR A AMORTIZADO EN ACTAS ANTERIORES		
VALOR PENDIENTE POR AMORTIZAR		

6.3 VALOR DEL PRESENTE PAGO

(Adicionar filas, cuando en el pago concurran recursos con situación de fondos y recursos sin situación de fondos)

VALOR PRESENTE ACTA		$ 19,857,786.00
(-) VALOR AMORTIZACIÓN		$ -
VALOR NETO A PAGAR DE ACTA		$ 19,857,786.00

6.4 BALANCE DEL ACTO CONTRACTUAL CORTOLIMA

(Adicionar filas, cuando en el pago concurran recursos con situación de fondos y recursos sin situación de fondos)

VALOR ACTO CONTRACTUAL APORTE CORTOLIMA	$ 360,319,711.00	
VALOR PAGOS ACTAS ANTERIORES		$ 340,461,925.00
VALOR PAGO ANTICIPADO CONCEDIDO		$ -
VALOR PRESENTE ACTA		$ 19,857,786.00
VALOR EN ESPECIE		
VALOR AMORTIZACION LEGALIZADAS ACTAS ANTERIORES		$ -
VALOR AMORTIZACION PRESENTE ACTA		$ -
SALDO POR EJECUTAR		$ -
SUMAS IGUALES	$ 360,319,711.00	$ 360,319,711.00

6.4 BALANCE DEL ACTO CONTRACTUAL POR COOPERANTE

VALOR ACTO CONTRACTUAL APORTE COOPERANTE	$ -	
VALOR PRESENTE ACTA		$ -
VALOR EN ESPECIE		
SALDO POR EJECUTAR		$ -
SUMAS IGUALES	$ -	$ -

7. INFORME DE ACTIVIDADES

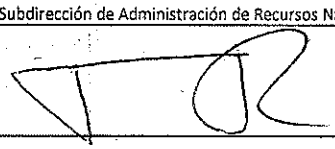
(Adicionar cuantas filas sea necesarias por obligación)

No.	OBLIGACIONES ESPECIFICAS CONTEMPLADAS EN EL ACTO CONTRACTUAL	ACTIVIDADES DESARROLLADAS
1	1. Cumplir en la realización del objeto del contrato con los requerimientos técnicos metodológicos elaborados por la Corporación.	Cumplido Se ha iniciado la revisión y análisis de los requerimientos técnicos metodológicos establecidos por CORTOLIMA, lo cual está alineado con la normativa y guías del Ministerio de Ambiente para el modelado de dispersión de contaminantes
2	2. El contratista debe conseguir por sus propios medios todos y cada uno de los elementos, materiales e insumos requeridos para adelantar las labores de Consultoría.	Cumplido Se ha adquirido y dispuesto de todos los materiales e insumos necesarios para llevar a cabo las actividades iniciales, como la recopilación de información meteorológica y el aforo vehicular
3	3. El contratista deberá cumplir, entre otros, con los siguientes aspectos del proyecto. Convocar y asistir a las reuniones de coordinación que se requieran para el óptimo desarrollo del contrato, Presentar informes establecidos como productos a entregar y un informe final.	Cumplido Se han convocado y asistido a las reuniones de coordinación para asegurar el avance del proyecto. Además, se han presentado los informes correspondientes a los productos entregables establecidos.
4	4. El contratista deberá mantener la reserva profesional sobre la información que le sea suministrada para el desarrollo del objeto del contrato.	Cumplido Se ha asegurado la confidencialidad de toda la información recibida y generada durante las actividades del proyecto, conforme a los requisitos contractuales y éticos
5	5. Realizar recopilación de información meteorológica del municipio de Ibagué, a través de fuentes de información primaria y secundarias.	Cumplido Se recopiló la información meteorológica del municipio utilizando diversas fuentes primarias y secundarias.
6	6. Realizar aforo vehicular en 100 puntos de la ciudad durante 24 horas en dos días.	Cumplido El aforo vehicular en 100 puntos de la ciudad durante 24 horas en dos días se realizado de acuerdo con lo establecido respecto a la suspención y reinicio de la consultoria para la entrega del producto 2.
7	7. Realizar la recopilación de información de fuentes fijas del municipio de Ibagué	Cumplido Esta actividad se ejecuto en el mes de enero y febrero.
8	8. Realizar la determinación de las variables y la modelación de fuentes móviles	Cumplido Con la información recopilada de los 100 puntos de aforo y la información metereológica se determinan variables y se esta procesando en el software AERMOD VIEW para la modelación de los contaminantes
9	9. Realizar la determinación de las variables y la modelación de fuentes fijas	Cumplido Se recopilo la información, se determinaron variables y se proceso en el software AERMOD VIEW y se entrego modelo de fuentes fijas.
10	10. Realizar el modelo para integrar fuentes fijas y fuentes móviles	Cumplido Se determinó las variables correspondientes, se proceso la información recopilada de meteorología del municipio, fuentes fijas y fuentes móviles y se genera modelo. Se presenta en el presente informe como soporte para el cobro y evidencia de ejecución del contrato
11	11. Implementar el modelo de fuentes fijas que determinen la calidad del aire en el municipio de Ibagué	Cumplido Se implemento el modelo de fuentes fijas para la generación del modelo de dispersión de contaminantes.

12	12. Implementar el modelo de fuentes móviles que determinen la calidad del aire en el municipio de Ibagué.	Cumplido Se genera el modelo de fuentes moviles y se analiza la dispersión de los contaminantes. Se presenta en el presente informe como soporte para el cobro y evidencia de ejecución del contrato.
13	13. Suministrar a CORTOLIMA el modelo de dispersión integral de fuentes móviles y fuentes fijas con determinantes claves para calidad del aire.	Cumplido Se implementa el modelo de fuentes fijas y fuentes móviles y se genera el modelo de dispersión de contaminantes. Se presenta en el presente informe como soporte para el cobro y evidencia de ejecución del contrato.
14	14. Suministrar a CORTOLIMA todos los elementos necesarios para realiza la implementación y análisis del modelo de dispersión.	Cumplido Se hace entrega del informe con el modelo de dispersión de contaminantes del municipio. Se presenta en el presente informe como soporte para el cobro y evidencia de ejecución del contrato.
15	15. Realizar el diagnostico de acuerdo con la implementación del modelo de dispersión de la calidad de aire en el municipio de Ibagué, determinando, las zonas de mayor contaminación, y los contaminantes que más predominan.	Cumplido Se hace entrega del diagnóstico de calidad de aire del municipio de Ibague, con la implermentación del modelo de dispersión de contaminantes. El presente informe es soporte para cobro y evidencia de ejecución del contrato.
16	16. Será obligación del CONTRATISTA cancelar a su costa y bajo su responsabilidad los honorarios y/o salarios, prestaciones sociales y demás pagos, laborales, al personal que emplee para la ejecución del presente contrato de acuerdo con la ley y con los términos contractuales que tenga a bien convenir EL CONTRATISTA con sus empleados.	Cumplido Se ha dado cumplimiento a todas las obligaciones laborales conforme a la ley, incluyendo los pagos de honorarios, salarios, y prestaciones sociales al personal contratado para la ejecución del contrato Los pagos de seguridad social y demás obligaciones laborales están siendo gestionados de acuerdo con las normativas colombianas
No.	**OBLIGACIONES GENERALES CONTEMPLADAS EN EL ACTO CONTRACTUAL**	**ACTIVIDADES DESARROLLADAS**
1	1.Contar con los recursos físicos, tecnológicos y logísticos para el idóneo cumplimiento del objeto del contrato	Cumplido Se han dispuesto todos los recursos necesarios, tanto físicos como tecnológicos, para llevar a cabo
2	2.Cumplir con un cuadro de vacunación según lo estipulado por la Corporación, por lo que debe presentar a su supervisor la certificación correspondiente	Cumplido El personal involucrado en el proyecto ha presentado la certificación correspondiente de vacunación,
3	3.Cumplir con las normas de calidad, ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional que tenga establecida la Corporación en los sitios de trabajo, para lo cual deberá acatar	Cumplido El equipo de trabajo ha seguido las normas de seguridad industrial y salud ocupacional establecidas
4	4.Presentar oportunamente los certificados de pago de aportes al sistema de seguridad social integral, salud, pensión y riesgos profesionales	Cumplido Se han presentado todos los certificados correspondientes al pago de los aportes al sistema de seguridad social integral, salud, pensión y riesgos profesionales del personal empleado para el desarrollo del contrato Estos pagos están al día y documentados conforme a la normativa vigente
5	5.Usar siempre ropa adecuada, portar su identificación como contratista de la autoridad ambiental y siempre que se requiera, utilizar los elementos de protección personal de manera correcta	Cumplido El personal involucrado en la ejecución de las actividades ha utilizado ropa adecuada y ha portado su identificación como contratista de CORTOLIMA Además, se ha cumplido con el uso de los elementos de protección personal necesarios durante las labores de campo
6	6.Reportar dentro de las primeras 48 horas a su supervisor y este a la oficina de recursos humanos-salud ocupacional El contratista deberá apoyar la investigación del accidente	No aplicable. No ha ocurrido ningún accidente o incidente en el período comprendido entre el 12 de diciembre de 2024 a 23 de abril de 2025 por lo cual no se ha visto la necesidad de informar al supervisor y a la oficina de recursos humanos-salud ocupacional
7	7.Diligenciar el formato F_21 "Lista de verificación al terminar la vinculación contractual con la Corporación"	No iniciado Este formato será diligenciado al finalizar la ejecución del contrato o en el momento de la terminación de la vinculación contractual
8	8.Firmar el acuerdo de confidencialidad	Cumplido El acuerdo de confidencialidad ha sido firmado y se ha garantizado el manejo adecuado de la información sensible durante la ejecución del contrato
9	9.Cumplir con todas las disposiciones que le impone el ejercicio de la profesión de la Ingeniería previstas en la Ley 842 de 2003	Cumplido Se ha dado cumplimiento a las disposiciones y principios éticos establecidos en la Ley 842 de 2003 para el ejercicio de la profesión de la ingeniería, y se ha actuado de acuerdo con las buenas prácticas profesionales
10	10.No acceder a peticiones o amenazas de quienes actúen por fuera de la ley con el fin de obligarlos a hacer u omitir algún acto o hecho, debiendo informar inmediatamente a la Corporación a través del funcionario responsable del control de ejecución, acerca de la ocurrencia de tales peticiones o amenazas y a las demás autoridades competentes para que	Cumplido No ha ocurrido ninguna situación de este tipo El contratista se compromete a informar inmediatamente a CORTOLIMA y a las autoridades competentes en caso de que se presente algún incidente de esta naturaleza
11	11.Avisar oportunamente y por escrito a la Corporación de las situaciones previsibles que puedan afectar la ejecución del contrato, así como cualquier novedad o anomalía que se presente durante la ejecución del mismo	Cumplido Se ha mantenido una comunicación fluida con CORTOLIMA, informando oportunamente cualquier situación que pudiera afectar el desarrollo del contrato No se han presentado incidencias que hayan afectado la ejecución del proyecto hasta la fecha
12	12.Publicar en debida forma los documentos de ejecución del presente contrato en el SECOP II en la sección "PLAN DE PAGOS", así como en el formulario 7	Cumplido Se realizo el cargue de la cuenta parcial 1, 2, 3, 4, 5 y 6 en el modulo de ejecución del contrato en la plataforma de secop 2

Nota: El Supervisor recibe a satisfacción durante el periodo del presente cobro en lo pertinente con el objeto, obligaciones, compromisos y/o requisitos establecidos en el acto contractual en mención y en los documentos adicionales que hacen parte integral del mismo, como también con el pago de la seguridad social y ARL del periodo correspondiente que se anexa.

El contratista ha cumplido durante el presente período, con el objeto, obligaciones y compromisos establecidos en el acto contractual en mención.

NOMBRE(s) DEL SUPERVISOR (es):	JORGE EDUARDO BONILLA LEONEL Subdirección de Administración de Recursos Naturales
FIRMA (s) DEL SUPERVISOR (es):	

Factura Electrónica De Venta No

CMFE No. 2908

Documento Oficial de Autorización de Numeración Facturación Electrónica No. 18764083609241 que habilita desde CMFE 2519 hasta CMFE 3000. Vence 2025-11-18

IVA Regimen Común No somos Retenedores de Renta ni de IVA

Actividad Económica ICA 3900 9.66 X 1000
No somos Grandes Contribuyentes

COMNAMBIENTE SAS

Nit 900682639 6

CLIENTE	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL T	**CIUDAD**	Ibagué
NIT	890704536 7	**TELÉFONO**	3157854572
DIRECCIÓN	CL 44 AV FERROCARRIL ESQUINA	**FORMA DE PAGO**	Credito
FECHA FACTURA	03/06/2025	**FECHA VENCIMIENTO**	03/07/2025

POR CONCEPTO DE FV CMFE 2908

Código	Item	Descripción	Nota	Cant	U Med	Vlr Unit	Total
FF29	1	ESTUDIOS AMBIENTALES	CONTRATO 0719 informe diagnóstico de la calidad del aire del municipio	1	Und.	16.687.215	16.687.215

Valor en Letras **TOTAL ITEM 1**

DIECINUEVE MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS PESOS M/CTE

SUBTOTAL	16.687.215
DESCUENTO	0
IVA	3.170.571
RETEFUENTE	0
RETEIVA	0
RETEICA	0
TOTAL FACTURA	19.857.786

Favor hacer pago a nombre de COMNAMBIENTE SAS Cuenta Corriente del BANCO CAJA SOCIAL No. 21004353727

Por favor enviar el soporte de pago a Enviar soporte de pago a cartera@comnambiente.com

Las retenciones mencionadas en esta factura son informativas.

A esta factura de venta aplican las normas relativas a la letra de cambio (artículo 5 Ley 1231 de 2008). Con esta el Comprador declara haber recibido real y materialmente las mercancías o prestación de servicios descritos en este título - Valor.

Representación Gráfica de la Factura de Venta Electrónica

03/06/2025 15:56:25

CUFE: 19e47049b26f4fa1340a1b32ab40dc52dd8596457616d7b7747ee39da9161d48628014589ac9a58c2281df1c30a552af --Expedición: 03/06/2025 09:18 PM
Fabricante y Proveedor Tecnológico: World Office Colombia SAS NIT 900534356-3 Software: World Office (wo_2)

COMNAMBIENTE SAS
Consultoría y laboratorio ambiental

MODELO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS -INFORME DIAGNÓSTICO

INFORME 20325-7

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA

CORTOLIMA

Estudio de modelo de transporte y dispersión de la calidad de aire en el área urbana del municipio de Ibagué

-Informe Diagnóstico de la Calidad de aire del municipio de Ibagué

Vbo

MODELO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS -INFORME DIAGNÓSTICO

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO	
Razón social	COMPAÑIA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S.
Nit	900.682.639-6
Contacto	Diego Hurtado
Dirección de muestreo	Carrera 62 # 103 - 05
Teléfonos	6059198789
Correos electrónicos	contacto@comnambiente.com

INFORMACIÓN DEL CLIENTE	
Razón social	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA
Nit	890704536-7
Contacto	Jorge Eduardo Bonilla Leonel
Dirección de muestreo	Calle 44 Av. Ferrocarril Esquina
Teléfonos	3188755157
Correos electrónicos	Jorge.bonilla@cortolima.gov.co

INFORMACION GENERAL DEL INFORME	
Numero de orden de servicio	CA137
Matriz ambiental	Fuentes fijas (puntuales) y Fuentes Móviles –Modelo de dispersión
Tipo de muestreo	Simulado
Área de modelación	Municipio de Ibagué

Elaborado por:	Revisado y Autorizado por:	*No. Paginas anexos*
Ingeniero de Oficina	Director de Proyecto	23

Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe sin la aprobación escrita del laboratorio, para usos externos a la empresa contratante.

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO 6
1.1. OBJETIVOS 10
1.1.1. General 10
1.1.2. Específicos 10
1.2. ALCANCE 11

2. GENERALIDADES 13
2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE IBAGUÉ 13
2.1.1. Características generales 13
2.1.2. Movilidad en el municipio 19
2.1.3. Infraestructura de transporte de Ibagué 21
2.1.4. Empresas Ibagué 27
2.2. FUENTES DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EVALUADAS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE IBAGUÉ 29
2.3. CONTAMINANTES EVALUADOS 31
2.4. MARCO NORMATIVO 31
2.4.1. Resolución 2254 de 2017 31

3. MODELACIÓN DE LA DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES -AERMOD 33
3.1. MARCO METODOLÓGICO 35
3.2. DOMINIO DE MODELACIÓN 35
3.3. RECEPTORES DE INTERÉS 40
3.4. ANÁLISIS METEOROLÓGICO 43
3.4.1. Variables meteorológicas de entrada 43
3.4.2. Temperatura 49
3.4.3. Precipitación acumulada 51
3.4.4. Dirección y Velocidad del viento 53
3.4.5. Humedad relativa 57
3.4.6. Nubosidad 59
3.4.7. Presión barométrica 61
3.5. ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE DE LA ZONA 63
3.5.1. PM10 diario vs Norma 64
3.5.2. PM10 anual vs Norma 68
3.6. ESTIMACIÓN Y CÁLCULO DE EMISIONES 69
3.6.1. Inventario de Emisiones Atmosféricas 69
3.6.2. Metodología para la estimación de las Emisiones 87
3.6.3. Factores de emisión 89
3.7. ESTIMACIÓN DE LA EMISIÓN ATMOSFÉRICA 91
3.7.1. Resultado del Inventario de Emisiones 95

4. MODELACIÓN DE CALIDAD DE AIRE 98
4.1. SUPERFICIE Y RECEPTORES 98
4.2. LOCALIZACIÓN MÁXIMAS CONCENTRACIONES 100
4.2.1. Partículas menores a 10 micras (PM10) 100
4.2.2. Partículas menores a 2.5 micras (PM2.5) 102
4.2.3. Dióxido de Azufre (SO2) 104
4.2.4. Dióxido de Nitrógeno (NO2) 106
4.2.5. Monóxido de Carbono (CO) 108
4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS 110
4.3.1. Material particulado (partículas menores a 10 micras (PM10) 110
4.3.2. Material particulado (partículas menores a 2.5 micras (PM2.5) 114
4.3.3. Gases (Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Monóxido de Carbono (CO) 115

5. CONCLUSIONES 121
5.1. PROPUESTAS DE GESTIÓN Y MITIGACIÓN 123

6. BIBLIOGRAFÍA 126

7. DOCUMENTACIÓN 127

TABLAS

Tabla 1-1 Concentraciones encontradas vs Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire,

Resolución 2254/2017 7
Tabla 2-1 Empresas más representativas de Ibagué, cantidad por sector económico 27
Tabla 2-2 Niveles máximos permisibles para Contaminantes criterio 32
Tabla 3-1 Veredas en el dominio de modelación 38
Tabla 3-2 Receptores de interés identificados en el dominio de modelación 40
Tabla 3-3 Parques Nacionales Naturales identificados en el dominio de modelación 40
Tabla 3-4 Datos de entrada del Modelo AERMOD 43
Tabla 3-5 Archivo Surface 47
Tabla 3-6 Resultados Meteorología Ibagué -Tolima 48
Tabla 3-7 Comportamiento anual de la Temperatura -Ibagué (Tolima) 49
Tabla 3-8 Comportamiento anual de la Precipitación acumulada -Ibagué (Tolima) 51
Tabla 3-9 Comportamiento promedio anual de la Velocidad del viento-Ibagué (Tolima) 53
Tabla 3-10 Escala de velocidad del viento Beaufort 55
Tabla 3-11 Comportamiento anual de la Humedad Relativa-Ibagué (Tolima) 57
Tabla 3-12 Comportamiento anual de la Nubosidad-Ibagué (Tolima) 59
Tabla 3-13 Comportamiento anual de la Presión barométrica-Ibagué (Tolima) 61
Tabla 3-14 Georeferenciación de las estaciones de monitoreo 63
Tabla 3-15 Resultados de concentración de PM10 -Estación CORTOLIMA vs. Norma 64
Tabla 3.16. Coordenadas de los puntos aforados 70
Tabla 3-17 Horarios de medición 74
Tabla 3-18 Tipo de vehículo 75
Tabla 3.19. Parámetros de emisión 85
Tabla 3-20 Factores de emisión aplicados, material particulado 89
Tabla 3-21 Factores de emisión aplicados, MP y Gases 89
Tabla 3.22. Parámetros utilizados para la Estimación de las emisiones 91
Tabla 3-23 Inventario de emisiones 95
Tabla 4-1 Resultados concentración de Material Particulado PM10 111

GRÁFICAS

Gráfica 2-1 Ubicación geográfica de Ibagué y su área urbana 14
Gráfica 2-2 Área urbana del municipio de Ibagué 15
Gráfica 2-3 Distribución modal y motivos de los viajes en Ibagué, 2017 20
Gráfica 2-4 Tiempo de viaje promedio según medio de transporte en Ibagué, 2017 21
Gráfica 2-5 Jerarquización vial urbana 22
Gráfica 2-6 Ubicación de patios y terminales de transporte 24
Gráfica 2-7 Líneas de carga de viajes en TPC en Ibagué 25
Gráfica 2-8 SETP, Ibagué 27
Gráfica 3-1 Descripción de la formulación del Modelo AERMOD 34
Gráfica 3-2 Ubicación geográfica del dominio de modelación 36
Gráfica 3-3 Ubicación geográfica de los receptores establecidos dentro del dominio de modelación 37
Gráfica 3-4 Subdivisión territorial -Dominio de modelación 39
Gráfica 3-5 Receptores de Interés -Dominio de modelación 41
Gráfica 3-6 Ecosistemas estratégicos -Dominio de modelación 42
Gráfica 3-7 Variación de la temperatura promedio 2019-2024 50
Gráfica 3-8 Variación de la precipitación acumulada 2019-2024 52
Gráfica 3-9 Variación de la Velocidad del viento 2019-2024 54
Gráfica 3-10 Distribución de frecuencia de velocidad del viento 54

Gráfica 3-11 Rosa de vientos ... 56
Gráfica 3-12 Variación de la Humedad relativa 2019-2024 ... 58
Gráfica 3-13 Variación de la Nubosidad 2019-2024 ... 60
Gráfica 3-14 Variación de la Presión barométrica 2019-2024 ... 62
Gráfica 3-15 Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo ... 63
Gráfica 3-15 Concentración diaria PM10 -Estación CORTOLIMA vs Norma ... 67
Gráfica 3-16 Concentraciones tiempo de exposición anual vs Norma ... 68
Gráfica 3-17 Distribución de Puntos de Aforo Vehicular en la Ciudad de Ibagué - Tolima ... 70
Gráfica 3-18 Ubicación geográfica de la empresa AGROMIL S.A.S. ... 78
Gráfica 3-19 Diagrama de la fuente de emisión de AGROMIL S.A.S. ... 79
Gráfica 3-20 Ubicación geográfica de la empresa CEMEX ... 80
Gráfica 3-21 Diagrama de la fuente de Emisión – Molinos, Separadores, Silos y otros ... 81
Gráfica 3-22 Ubicación geográfica de la CASA DE LA MONEDA ... 81
Gráfica 3-23 Diagrama de la fuente de Emisión - Colectores ... 82
Gráfica 3-24 Ubicación geográfica de la CASA DE LA MONEDA ... 82
Gráfica 3-25 Diagrama de la fuente de Emisión – Caldera a Vapor 300 HP ... 83
Gráfica 3-26 Ubicación geográfica del Parque Cementerio Serfuncoop Los Olivos – Hornos Crematorios ... 83
Gráfica 3-27 Diagrama de la fuente de Emisión – Hornos Crematorios ... 84
Gráfica 4-1 Área de Modelación, elevación del terreno y receptores ... 98
Gráfica 4-2 Dispersión de PM10 –Ponderación Diaria ... 100
Gráfica 4-3 Dispersión de PM10 –Ponderación anual ... 101
Gráfica 4-4 Dispersión de PM2.5 –Ponderación Diaria ... 102
Gráfica 4-5 Dispersión de PM2.5 –Ponderación anual ... 103
Gráfica 4-6 Dispersión de SO_2 –Ponderación Horaria ... 104
Gráfica 4-7 Dispersión de SO_2 –Ponderación diaria ... 105
Gráfica 4-8 Dispersión de NO_2 –Ponderación Horaria ... 106
Gráfica 4-9 Dispersión de NO_2 –Ponderación diaria ... 107
Gráfica 4-10 Dispersión de CO –Ponderación Horaria ... 108
Gráfica 4-11 Dispersión de CO –Ponderación diaria ... 109
Gráfica 4-12 Dispersión de PM10 –Ponderación anual ... 112
Gráfica 4-13 Ubicación mayores concentraciones de PM10 –Ponderación anual ... 113
Gráfica 4-14 Dispersión de PM2.5 –Ponderación anual ... 114
Gráfica 4-15 Ubicación mayores concentraciones de PM2.5 –Ponderación anual ... 115
Gráfica 4-16 Dispersión de SO_2 –Ponderación horaria ... 116
Gráfica 4-17 Ubicación mayores concentraciones de SO_2 –Ponderación horaria ... 116
Gráfica 4-18 Dispersión de CO –Ponderación horaria ... 117
Gráfica 4-19 Ubicación mayores concentraciones de CO –Ponderación horaria ... 117
Gráfica 4-20 Dispersión de NO_2 –Ponderación horaria ... 118

1. RESUMEN EJECUTIVO

Se desarrolla el MODELO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS de los contaminantes atmosféricos criterio: Partículas con un diámetro aerodinámico ≤ 10 µm (PM10), partículas con un diámetro aerodinámico < a 2,5 µm (PM 2.5), dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) y monóxido de carbono (CO) para el área urbana del municipio de Ibagué, con el propósito de modelar el transporte y dispersión de los contaminantes a la atmósfera que se pueden generar por las fuentes móviles que transitan típicamente en el área urbana de la capital del Tolima y las fuentes fijas (chimeneas) instaladas e identificadas en la misma área, y así determinar el efecto ocasionado en la calidad del aire del municipio, estableciendo el municipio como el área de interés. La modelación se realiza con el objetivo que esta sirva como herramienta de evaluación integral de la calidad de aire del municipio para la gestión adecuada de políticas, acciones y escenarios para el rediseño de los sistemas de verificación y monitoreo de la calidad de aire de Ibagué.

Para ello, se llevó a cabo la recolección de la información necesaria para alimentación del modelo; la información geográfica de la zona de estudio, se ubicaron receptores sensibles con los cuales se determinó el área de modelación, se utilizó información meteorológica de la zona, se ubicaron las fuentes de emisión (fuentes móviles y fuentes fijas puntuales), y se incluyó la emisión (g/s) de dichas fuentes determinada mediante la utilización de Factores de emisión US EPA AP 42 y Factores de emisión de la Agencia Ambiental Europea (EMPE/EEA) para el caso de las fuentes móviles y para las fuentes fijas se tomó de los Expedientes de Permiso de Emisiones Atmosféricas de CORTOLIMA, dentro de los cuales reposa información correspondiente a los Estudios de evaluación de emisiones atmosféricas realizada (mediante medición directa), las fuentes fijas de las empresas que se encuentran instaladas en el área urbana del municipio de Ibagué.

Con la información geográfica, meteorológica y de emisiones se corrió el modelo AERMOD VIEW Versión 12.0 para periodo una (1) hora para SO_2, NO_2 y CO; ocho (8) horas para CO; diario (24 horas) para PM10, PM2.5 y SO_2, y anual para PM10, PM2.5 y NO_2, lo anterior con el fin de contar con la información de concentraciones a nivel de suelo en la grilla de receptores establecidas y compararlas con los niveles máximos permisibles para contaminantes criterios fijados por la norma de calidad del aire ambiente de Colombia, Resolución 2254 de 2017.

A continuación, se muestran los resultados encontrados de la modelación, los cuales corresponden a las máximas concentraciones que se estima se presentan fruto del tráfico vehicular y operación de las fuentes fijas identificadas en el área urbana del municipio de Ibagué. Adicionalmente se presentan los límites para PM10, PM2.5, SO_2, NO_2 y CO, estipulados por la norma de Calidad de Aire mencionada anteriormente, con el objetivo de comparar las concentraciones encontradas por la modelación versus los límites permisible normativos. Vale mencionar que se presenta la concentración de fondo promedio de PM10, obtenida del monitoreo de calidad de aire que se realiza en la zona (inmisión que representa la calidad de aire en la zona por actividades antropogénicas que se llevan a cabo en el sector), siendo el único contaminante criterio que actualmente realiza seguimiento la estación de monitoreo instalada en CORTOLIMA; el resultado presentado es el valor promedio hallado (que es el valor incluido en el Software AERMOD) durante todo el periodo tenido en cuenta, el cual corresponde a todos los datos obtenidos en el año 2024. Esta concentración de la calidad del aire de la zona se presenta con el objetivo de conocer la concentración ambiente debida al aporte de otras fuentes de la zona (antropogénicas, industriales, entre otras), adicionales a las analizadas. La concentración de fondo incluida en la modelación lo que hace es "sumarse" a la concentración que se calcule para cada receptor y que no son influenciadas por las emisiones incluidas en la modelación, siendo ajenas a las calculadas para las fuentes móviles y las recopiladas de los estudios de las fuentes fijas identificada; sin embargo, sí deben tenerse en cuenta dentro del análisis de la modelación del escenario actual evaluado, ya que esta concentración es la línea base del análisis, siendo el punto de partida para valorar los resultados hallados.

Tabla 1-1 Concentraciones encontradas vs Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire, Resolución 2254/2017

CONTAMINANTE CRITERIO	PERIODO	NORMA CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE	CONCENTRACIÓN DE FONDO	MÁXIMA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES - MODELACIÓN
		µg/m³		
PM10	Anual	50	31,71	51,5
PM2.5	Anual	25	--	4,511
SO2	1 hora	100	--	23,7
NO_2	1 hora	60	--	1824
CO	1 hora	35000	--	32183

Los resultados de la dispersión muestran valores de concentración anual de PM10 que varían entre 31,7 µg/m^3 y 51,5 µg/m^3; puesto que la concentración de fondo incluida en la modelación se "suma" a la concentración que se calculó para cada receptor, las concentraciones por encima de los 31,71 µg/m^3 corresponden al aporte de las fuentes móviles y fijas incluidas. Es importante destacar que, en el marco normativo colombiano, la norma anual para este contaminante se establece en 50 µg/m^3. En este contexto, los valores obtenidos con la estación fija de CORTOLIMA sugieren que el Estado de la Calidad de Aire es "buena" respecto al "Índice de calidad de aire (ICA)" establecido en la Resolución 2254 de 2017, por lo cual la contaminación atmosférica por PM10 supone un riesgo bajo para la salud de los habitantes de la zona.

Las modelaciones de PM10 y PM2.5 indica que la mayor concentración de estos contaminantes, se ubican transversalmente desde la carrera 3 con calle 12, llegando hasta implicar parte del Parque Centenario y la carrera 5 con calle 11; un segundo sector sobre la carrera 1 con calle 14 y finalmente sobre la avenida Mirolindo; sectores de prevalencia comercial con ubicación residencial. La concentración en dichos sectores se da por su densidad vial, dado que allí convergen las principales vías de la ciudad (Centro de Ibagué) y la avenida Mirolindo que tiene alto tráfico vehicular ya que el extremo sur oriental de la ciudad (donde se ubica dicha vía) se desarrolla entorno a esa única vía, y la dispersión se da por la acción del viento, teniendo en cuenta que el viento proviene del Sureste, lo que ocasiona que el contaminante se transporte hacia el sector de Parque Centenario de forma transversal a la ubicación de las vías implicadas. La modelación incluye las fuentes fijas identificadas; sin embargo, su aporte a la calidad de aire no influye en la ubicación de las máximas concentraciones.

Es importante tener presente que las concentraciones halladas corresponden únicamente a las emisiones halladas de los tramos específicos de las vías evaluadas y de las fuentes fijas identificadas que presentan emisión de material particulado, lo que no representa la calidad de aire real del municipio ya que adicionalmente se presentan emisiones contaminantes de diversas fuentes antropogénicas y naturales que no están siendo valoradas, ya que no se cuenta con monitoreo de PM2.5 en el municipio, lo cual es de vital importancia para establecer y analizar, con una aproximación a la realidad, sobre la calidad de aire del municipio en lo que respecta a material particulado.

En cuanto a los gases contaminantes (SO_2, NO_2 y CO), analizando cada uno de los contaminantes en el mismo escenario de emisión horaria, donde el límite fijado por la norma es 100 µg/m^3 para SO_2, de 200 µg/m^3 para NO_2 y para CO es de 35000 µg/m^3; encontramos el SO_2 con una concentración máxima de

23,7 μg/m^3; en cuanto al NO_2 la mayor concentración es de 1824 μg/m^3 y para CO es de 32183 μg/m^3 máximo en toda el área de modelación.

De acuerdo a las concentraciones halladas, podemos establecer que los mayores focos se concentran en el área donde se encuentra la Avenida Mirolindo y en segunda medida, en las avenidas del centro de la ciudad.

Podemos observar que la concentración de NO_2 es considerablemente elevada respecto al límite permisible establecido para la calidad de aire a nivel nacional; sin embargo, la situación de calidad de aire se da en unos focos específicos de las vías de mayor tráfico vehicular del área urbana del municipio de Ibagué y se presenta, por efecto de la densidad vial de las vías mencionadas (donde la representatividad de las fuentes móviles afecta directamente la concentración de NO_2 en la calidad del aire), la elevación del terreno (terreno de menor elevación respecto a la elevación del terreno de todo el municipio) y la dirección predominante del viento (proveniente del Sureste); no obstante fuera de la zona donde se encuentran las principales vías ya se encuentran por debajo del límite permisible.

En lo que respecta al monóxido de carbono, presenta la misma situación dada del dióxido de nitrógeno, ocasionada por el tráfico vehicular intenso, dado que los automóviles son una de las fuentes más grandes de CO en zonas urbanas, sobre todo cuando hay mucho tráfico y paradas frecuentes. La mayor concentración hallada de CO se da en los focos específicos mencionados para el NO_2, estando muy cerca al límite permisible establecido de 35000 μg/m^3 en un tiempo de exposición horario; no obstante, fuera de dichos focos (Avenida Mirolindo y vías del centro de la ciudad) se reduce considerablemente, lo que significa que las emisiones contaminantes se encuentran concentradas en dichas zonas.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. General

Modelar la dispersión atmosférica del contaminante: Partículas con un diámetro aerodinámico ≤ 10 µm (PM10), partículas con un diámetro aerodinámico < a 2,5 µm (PM 2.5), dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) y monóxido de carbono (CO) para el área urbana del municipio de Ibagué, emitidos por las fuentes móviles que transitan típicamente en el área urbana de la capital del Tolima y las fuentes fijas (chimeneas) instaladas en la misma área, mediante el modelo Gaussiano de dispersión de contaminantes y así evaluar los impactos ambientales en la calidad del aire generados por dichas fuentes y sirva la modelación como herramienta de evaluación integral de la calidad de aire del municipio para la gestión adecuada de políticas, acciones y escenarios para el rediseño de los sistemas de verificación y monitoreo de la calidad de aire de Ibagué, en cumplimiento del Contrato celebrado con la CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA -CORTOLIMA, "CONTRATAR LOS SERVICIOS PARA REALIZAR EL INVENTARIO DE FUENTES MÓVILES Y FUENTES FIJAS Y LOS MODELAMIENTOS DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PM10, PM2.5, SO_2, NO_2 Y CO EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".

1.1.2. Específicos

- Realizar el Inventario de emisiones atmosféricas relacionadas con el contaminante Material particulado menor de 10 micras (PM10) de acuerdo a la operación actual de las fuentes fijas (chimeneas) instaladas en el área urbana de Ibagué, y la resuspensión de material particulado generado por el tráfico vehicular en las vías de interés evaluadas, siendo estas las de mayor tráfico vehicular del área urbana del municipio.
- Realizar el Inventario de emisiones atmosféricas relacionadas con los contaminantes Dióxido de Azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) y Monóxido de carbono (CO) teniendo en cuenta la emisión de gases generada por la operación actual de las fuentes fijas (chimeneas) instaladas en el área urbana de Ibagué y el tráfico de vehículos en las vías de interés evaluadas, siendo estas las de mayor tráfico vehicular del área urbana del municipio.
- Simular la dispersión atmosférica del contaminante: partículas menores a 10 micras (PM10) y material particulado menor de 2,5 micras (PM2,5), Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de nitrógeno

(NO_2) y Monóxido de carbono (CO), mediante la aplicación del software de modelación AERMOD VIEW 12.0.0, en la zona bajo estudio.

- Generar mapa de concentración donde se muestre la distribución de curvas de concentración –isopletas, que brinden información acerca de los posibles impactos que se generan por las fuentes móviles que transitan típicamente en el área urbana de la capital del Tolima y las fuentes fijas (chimeneas) instaladas en la misma área.
- Evaluar el cumplimiento de las concentraciones del contaminante atmosférico criterio (MP, SO_2, NO_2 y CO), de acuerdo a los límites máximos permitidos que constan en la legislación ambiental nacional vigente.

1.2. ALCANCE

Este Modelo de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos se ha elaborado con el objetivo de dar alcance al Objeto del Contrato celebrado con la CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA - CORTOLIMA, "CONTRATAR LOS SERVICIOS PARA REALIZAR EL INVENTARIO DE FUENTES MÓVILES Y FUENTES FIJAS Y LOS MODELAMIENTOS DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PM10, PM2.5, SO2, NO2 Y CO EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA" y caracterizar el movimiento de los contaminantes criterio analizados y evaluar el impacto ambiental que se puede estar generando por las fuentes móviles que transitan típicamente en el área urbana de la capital del Tolima y las fuentes fijas (chimeneas) instaladas en la misma área.

En el estudio se tiene en cuenta:

- Análisis de las variables climatológicas a partir de la información suministrada por Meteocolombia S.A.S. (quienes usan el modelo regional de simulación atmosférica WRF (Weather Research and Forecast)), adaptado a las condiciones y necesidades del territorio colombiano), con cinco (5) años base de 01 de enero de 2019 a 01 de enero de 2024 dentro de la zona donde se ubica la ejecución del proyecto, permitiendo conocer los patrones climatológicos que pueden afectar la dispersión de los contaminantes.
- Los resultados de calidad de aire de las mediciones realizadas mediante el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SCVA) de Ibagué de la Estación de ubicada en la sede de CORTOLIMA, la cual monitorea el contaminante criterio PM10; datos correspondientes a todo el año 2024. Los

resultados de calidad de aire de la estación de monitoreo dan un panorama de los niveles esperables en la zona evaluada, la cual se considera como una concentración de fondo dentro del análisis del modelo de dispersión.

- Inventario de fuentes de emisión y estimación de la emisión atmosférica realizado con la ayuda de Factores de emisión del AP-42 de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos US EPA, EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook", de la Agencia Ambiental Europea (European Environment Agency, EEA).
- La modelación se lleva a cabo en un único escenario que corresponde a condición actual del tránsito vehicular por el área urbana del municipio y la operación de las fuentes fijas instaladas y operando en la misma área, con los datos más recientes de los estudios de emisiones realizados por cada empresa en la cual se encuentra instalada la respectiva fuente fija.

El análisis e interacción de estos elementos permitirá tener una aproximación técnica de la influencia del tráfico vehicular y operación de las fuentes fijas del área urbana de Ibagué, en los receptores de interés de la zona.

2. GENERALIDADES

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE IBAGUÉ

"Ibagué es un municipio ubicado en el centro-occidente de Colombia, sobre la Cordillera Central de los Andes entre el Cañón del Combeima y el Valle del Magdalena, en cercanías del Nevado del Tolima. Es la capital del departamento de Tolima. Se encuentra a una altitud de 1285 msnm; fue fundada el 14 de octubre de 1550 por el capitán español Andrés López de Galarza, lo que la convierte en una de las ciudades más antiguas de América. Por ser una ciudad capital, alberga la Gobernación del Tolima, el Palacio de Justicia, el Palacio Municipal, la Asamblea Departamental, la Fiscalía General de la Nación, y es el principal epicentro político, industrial, comercial, cultural, financiero y turístico del departamento". (www.tolima.gov.co, s.f.). Debido a su ubicación geográfica, se destaca por su actividad productiva agropecuaria y agroindustrial, y una concentración de actividad comercial y de servicios.

2.1.1. Características generales[1]

Límites

- **Norte:** Municipios de Anzoátegui y Alvarado.
- **Occidente:** Municipio de Cajamarca y los departamentos de Quindío y Risaralda.
- **Oriente:** Municipios de Piedras y Coello.
- **Sur:** Municipios de San Luis y Rovira.

Superficie

1439 km^2

División administrativa

- Área urbana: 13 comunas y 445 barrios.
- Área rural: 19 centros poblados y 17 corregimientos.

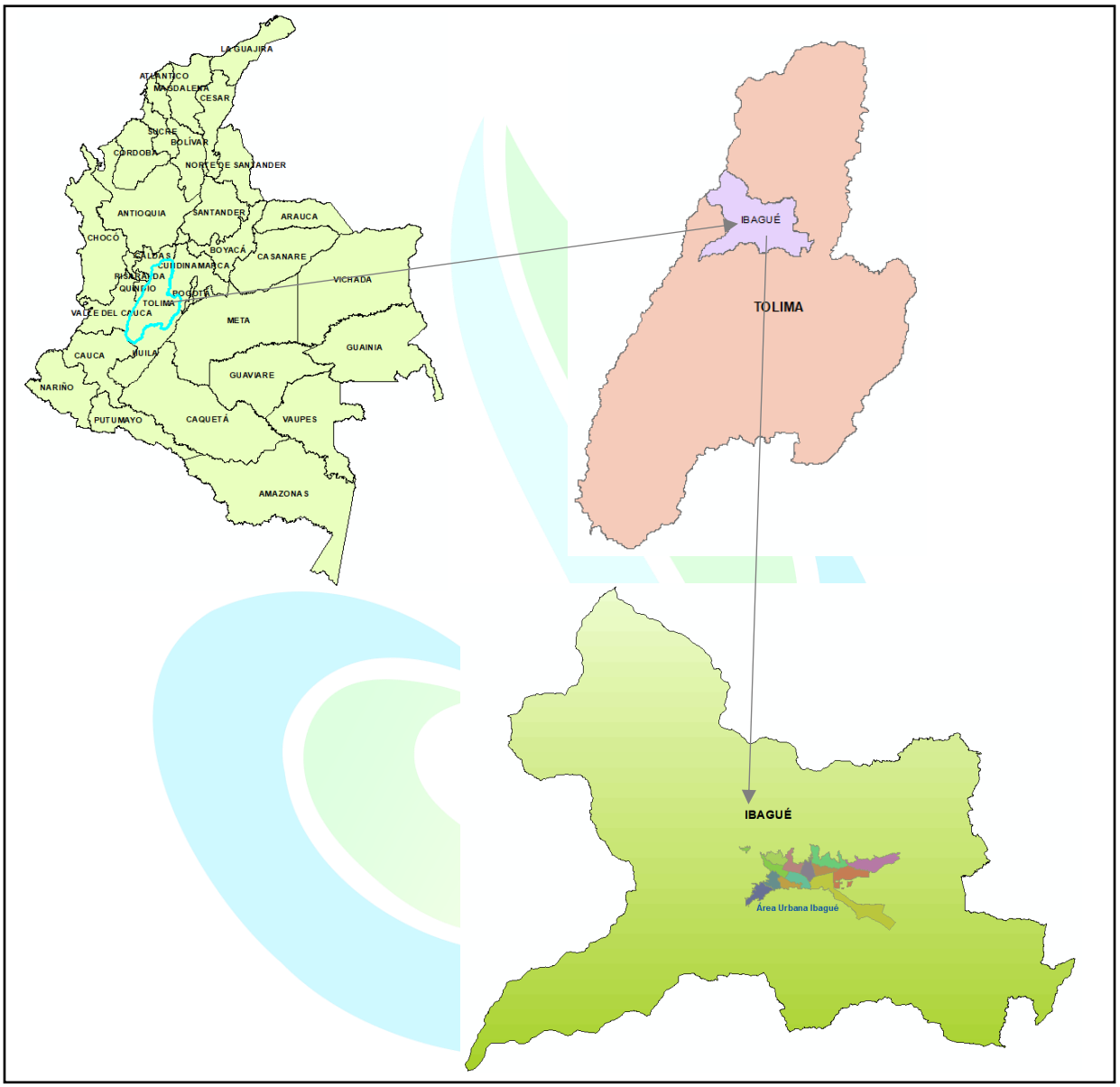
Población

En la base de datos de demografía y población del DANE con actualización pos covid se registra una población total de 544.132 personas para el año 2024. En cuanto a la distribución espacial de la población,

[1] Información tomada de Ficha de caracterización. Municipio de Ibagué, Tolima (2024). *https://extension.unibague.edu.co/images/2024/extension/visor/IBAGUE.pdf*

se observa un patrón de localización residencial que recae principalmente en la periferia del municipio. Así, las comunas 8, Simón Bolívar, y 9, Picaleña, ubicadas en la periferia suroriental concentran un mayor porcentaje de la población cercano al 14,0 y 11,7% respectivamente (C&T, Findeter 2017).

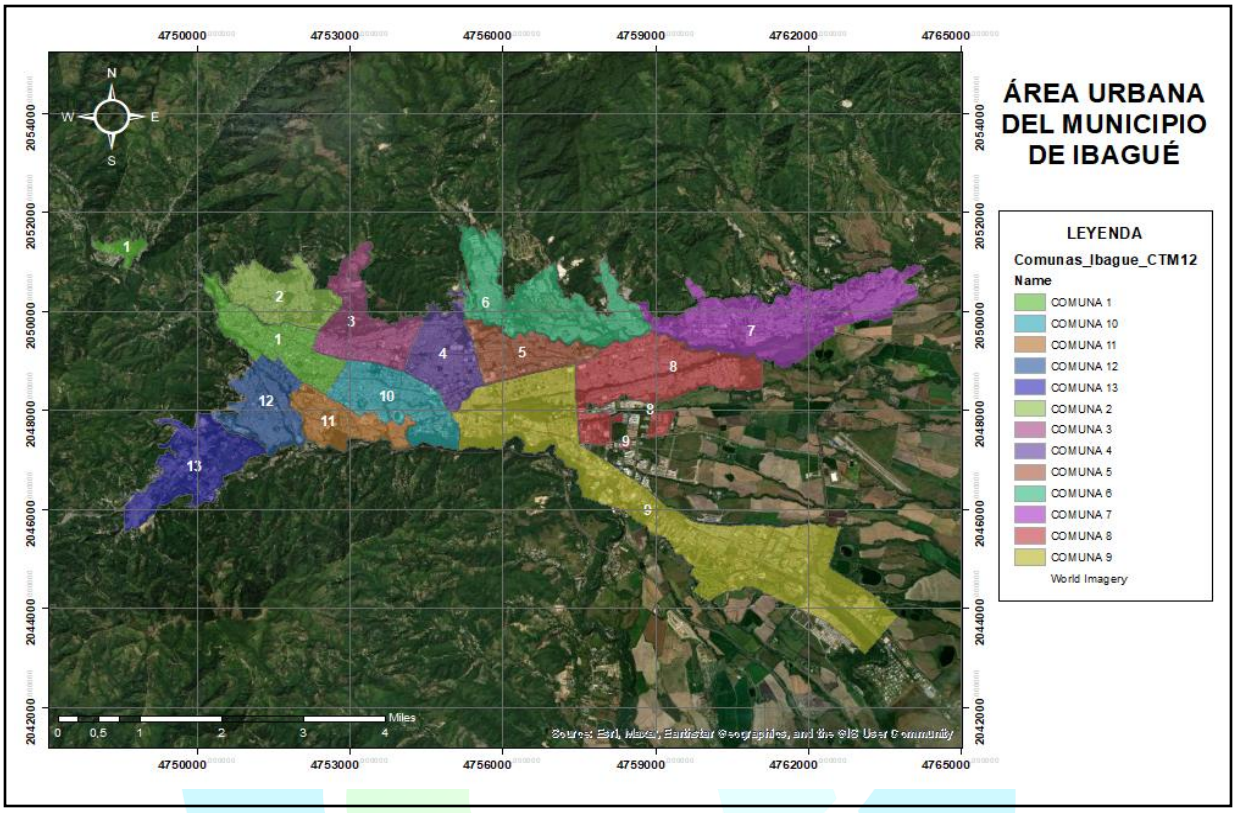
Gráfica 2-1 Ubicación geográfica de Ibagué y su área urbana



Fuente: Imagen generada en ArcGis, a partir de información tomada de Colombiaenmapas.gov.co

Teniendo en cuenta que el Contrato celebrado con la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA -CORTOLIMA para los modelamientos de dispersión de Contaminantes atmosféricos PM10, PM2.5, SO_2, NO_2 y CO, corresponden a las fuentes que se encuentran ubicadas en el área urbana del municipio de Ibagué; a continuación, se presentan las características generales del área urbana mencionada.

Gráfica 2-2 Área urbana del municipio de Ibagué



Fuente: Imagen generada en ArcGis a partir de información descargada de https://www.arcgis.com/apps/mapviewer

Las trece (13) comunas en las que se encuentra conformada el área urbana del municipio de Ibagué son[2]:

[2] Información tomada de https://monumentosdeibague.es.tl/IBAGUE.htm

1. Comuna 1: Centro

Se encuentra localizada en el extremo occidental de la ciudad, albergando el sector que ocupa los primeros barrios de Ibagué (zona comercial e institucional de la ciudad), conformada por 11 barrios. A 2018 el número de habitantes es de 30.895.

Esta comuna se muestra como el corazón de la capital Musical de Colombia, donde palpita la fuerza comercial, cultural y administrativa de la ciudad, allí convergen las principales vías de la ciudad, presentando congestión en el centro de la ciudad, en especial las calles 10ª y 15ª que reciben las avenidas 1ª, 3ª y la 5ª.

2. Comuna 2: Calambeo

Limita al noroccidente con cerros tutelares con piedemonte, en la parte baja de dos micro cuencas, separadas por el Cerro "Pan de Azúcar", la quebrada de Chipalito y Ancón. Al oriente con la comuna 3, al sur con la comuna 1. El número de habitantes es de 41.000. La principal vía de acceso es la calle 13. Pertenece a su área el cerro de "Pan de Azúcar" y las instalaciones de la Sexta brigada, las cuales se consideran áreas de conservación.

3. Comuna 3: San Simón

Se ubica en la zona Nor-Occidental de Ibagué, ruzan este sector la Avenida Guabinal, Ambalá y la avenida 6ª. Está delimitada por el Río Chipalo, la comuna 2, además una parte de las comunas 1 y 4. Su territorio está comprendido entre la avenida 19 y avenida 33 y la avenida quinta y los sectores de Calambeo y san Jorge.

4. Comuna 4: Piedrapintada

Se encuentra en el centro geográfico de la ciudad, conformada por barrios en su mayoría de estratos medios bajos, como Calarcá, Castilla Gaitán, así como también barrios de desarrollo reciente de estrato medio y medio-alto como el Limonar y Piedra Pintada; las vías principales que circundan este sector, son la avenida Ambalá, La Avenida Guabinal y la Avenida 60.

5. Comuna 5: Jordan

Ubicada entre la Avenida El Jordán, y el río Chipalo, se caracteriza por el desarrollo de Conjuntos y Urbanizaciones en serie, tales como el barrio El Jordán, El Prado, los Multifamiliares y los Ocobos, entre otros. En la comuna predomina el estrato medio-bajo. Esta es una comuna netamente residencial.

6. Comuna 6: Vergel

Se localiza al norte del río Chipalo, teniendo como sector de mayor consolidación el barrio Ambalá; la diversidad de proyectos que se han desarrollado los últimos años a lo largo de la vía Ambalá para diferentes estratos, es la muestra más notoria del contraste de estratos y calidad de la vivienda que se presenta en Ibagué. Esta comuna cuenta con una gran área de reserva para vivienda de buenas especificaciones y para estrato medio-alto.

7. Comuna 7: Salado

Esta se encuentra ubicada en el extremo nor-oriental de la ciudad, conformada por barrios de estrato bajo, y caracterizada por el desarrollo de actividades comerciales e industriales, de carácter puntual, principalmente a lo largo de la avenida Ambalá, en el sector del Salado, como también sobre la Avenida el Jordán. Actualmente, la comuna se extiende desde la urbanización Rincón del Bosque, en su extremo noroccidental, hasta el sector de El País, en su extremo nororiental.

8. Comuna 8: Simón Bolivar

Localizada en el extremo oriental de la ciudad, cuenta con importantes áreas como el Aeropuerto Perales y el Parque de la Salud, o Parque Deportivo. Cuenta con áreas para el desarrollo inmediato, ya sea de carácter industrial y empresarial, sobre el eje de la avenida al Aeropuerto ó áreas de vivienda de interés social, al sur de la avenida el Jordán. Esta es una de las comunas que tiene mayor organización social y comunitaria de la ciudad, cuenta con 37 juntas de acción comunal, reconocidas en los 60 barrios que la componen.

9. Comuna 9: Picaleña - Mirolindo

Esta comuna se encuentra en el extremo sur-oriental de la ciudad y se caracteriza por ser la de mayor extensión, en donde se han desarrollado áreas de enclave como son los clubes recreativos y de carácter institucional como la cárcel y la casa de la moneda. De igual forma es considerada un área de desarrollo industrial, a lo largo de la vía que conduce al centro del país y polo de desarrollo de importantes proyectos de vivienda de interés social, como la urbanización Villa Café, Las Américas, Los Tunjos, entre otros. Es de anotar que este sector gira alrededor de una sola vía, por lo que es necesario para el desarrollo, plantear vías paralelas para organizar el tráfico interno a la comuna.

10. Comuna 10: Estadio

Esta comuna se encuentra en el centro geográfico de la ciudad, alrededor del Estadio Murillo Toro (el sector de mayor consolidación urbana junto con el centro tradicional). Hacen parte de la comuna, entre otros equipamientos La Norma Anexa, la Universidad del Tolima, el Hospital Federico Lleras, el Estadio, el SENA, CORTOLIMA, el INURBE, etc. Los barrios que conforman esta comuna son de estrato medio, medio-bajo y bajo, así como también de estrato medio alto como lo es Cádiz. El uso predominante de este sector, es de vivienda y el eje comercial lo constituye la avenida 5ª y la carrera 4ª Estadio. Otras vías que cruzan la comuna son la Avenida Ferrocarril, La 4ª Estadio y la Avenida 1ª, en el sector sur de la comuna.

11. Comuna 11: Ferias

Se localiza en el sector sur de la avenida 1ª, conformada en su mayoría por barrios de ingresos bajos; se ubican allí: el Cementerio Central, La plaza de Ferias, y La "granja experimental" patrocinado por la secretaría de Desarrollo Departamental, ubicada en el barrio, Las Brisas. Algunos barrios se encuentran en mal estado y en zona de riesgo, por amenaza de inundación del río Combeima. Esta comuna no cuenta con vías amplias. Solamente la calle 25, la comunica con el norte de la ciudad y la variante del cerro de la Martinica.

12. Comuna 12: Ricaurte

Ubicada en el sector sur de la ciudad con barrios de estrato bajo, cuyas viviendas se encuentran en regular estado. Estos barrios se originaron en los años '50 y '60, entre ellos el barrio Kennedy, López de Galarza y La Gaitana, los cuales han ido mejorando su infraestructura física y de servicios públicos; la vía principal es la autopista hacia Armenia y las calles que acceden a estos barrios.

13. Comuna 13: Boquerón

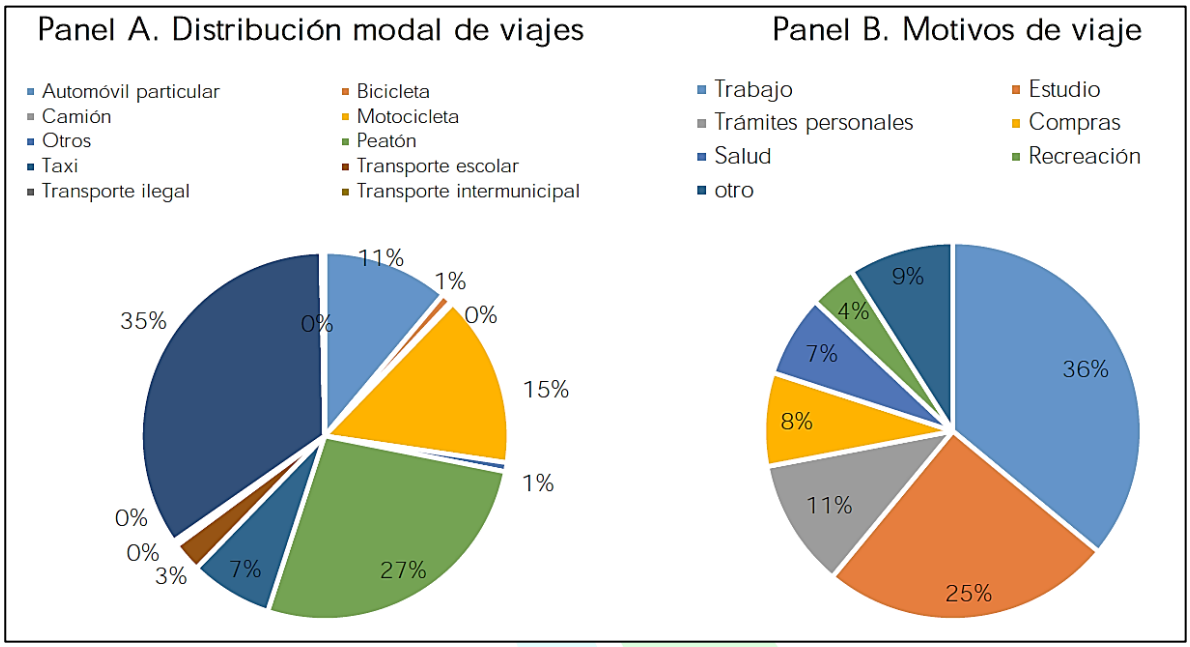
Localizada en el extremo sur de la ciudad, en la autopista que conduce a Armenia. Está conformada por barrios que se han construido progresivamente y con escaso equipamiento: además espacio público reducido (la adquisición de servicios básicos es una limitante en su desarrollo). Las viviendas allí ubicadas son en su mayoría de un piso y rodeada de zonas restrictivas y áreas de riesgo por deslizamiento. A esta comuna pertenece el Batallón Jaime Rooke, área de conservación ambiental, y enclave en la estructura urbana de la ciudad. En la Comuna 13, se comunica la variante del cerro de la Martinica con la avenida Ricaurte ó autopista a Armenia, ofreciendo una alternativa de acceso con la ciudad.

2.1.2. Movilidad en el municipio[3]

"Históricamente la ciudad de Ibagué se ha desarrollado desde su centro histórico fundacional, extendiendo su ocupación urbana de occidente a oriente y en dirección suroriente. Este modelo de ocupación monocéntrico, es decir que en los alrededores del centro se concentra la mayor oferta de comercio y servicios, establece patrones de movilidad cotidiana de tipo centro-periferia en la ciudad, altamente dependientes de los medios de transporte motorizados debido a las extensas distancias a recorrer. La forma urbana ha estado marcada por las barreras geográficas pues limita con un sistema de cadenas montañosas propias de la Cordillera Central de los Andes que ha contenido su expansión urbana. De acuerdo con la última encuesta de movilidad del Plan Maestro de Movilidad y Espacio Público (PMMEP) de Ibagué (C&T & Findeter, 2017) en un día típico se realizan aproximadamente 905.000 viajes con un predominio del TPC con el 34,4 % y una baja participación de la bicicleta con 1 %, como se presenta en el Gráfico 2-3. Los estratos 1 y 2 utilizan en su mayoría el transporte público y la motocicleta, mientras que los estratos 5 y 6 utilizan mayoritariamente el vehículo particular. A pesar de seguir siendo el modo de transporte predominante, entre 2008 y 2017 el transporte público presentó una tasa media de decrecimiento anual del 0,3 %, lo que coincide con un crecimiento del parque automotor ente 2005 y 2017 de 9 % anual en automóviles y 17 % en motocicletas (C&T, Findeter 2017). Estos dos hechos pueden ser una problemática de movilidad para la ciudad que resulte en un aumento de la congestión vial, de la contaminación ambiental y de la siniestralidad vial, afectando de manera significativa la calidad de vida de quienes habitan la ciudad. En cuanto a los principales motivos de viaje, el 61 % corresponde a actividades como el trabajo o el estudio, seguido de trámites personales con 11 %, compras 8 %, salud 7 % y recreación 4 %. Esto es congruente con la vocación de la ciudad que prioritariamente se orienta hacia los servicios y a la educación, bajo los patrones de movilidad monocéntrico mencionados previamente (C&T, Findeter 2017). En el Gráfico 2-3 se presenta la distribución modal y motivos de viaje en Ibagué, 2017."

[3] Información tomada del Documento CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación) 4017. *Declaración de Importancia Estratégica del Proyecto Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) de Ibagué*, 10 de diciembre de 2020.

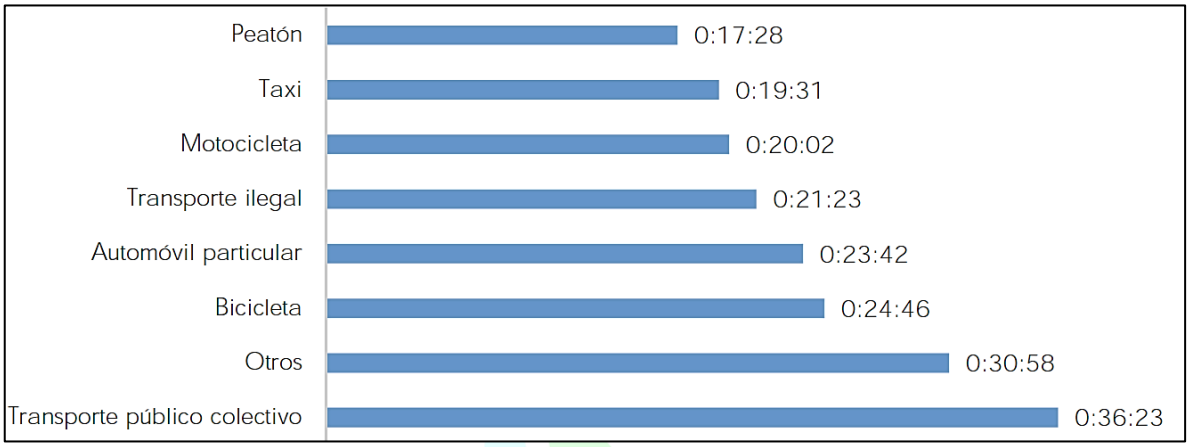
Gráfica 2-3 Distribución modal y motivos de los viajes en Ibagué, 2017



Fuente: Imagen tomada de PMMEP de Ibagué (Consorcio C&T, Findeter 2017)

En cuanto al tiempo de viaje, como se muestra en el Gráfico 2-4, los desplazamientos en TPC presentan la mayor duración respecto al resto de medios de transporte, con un tiempo aproximado de 36 minutos. El tiempo promedio de los viajes por medio de transporte varía en función del estrato socioeconómico. Los estratos más bajos realizan desplazamientos más largos en tiempo y distancia debido al uso de transporte público y localización residencial en las zonas periféricas. En contraste, estratos altos tienen menores tiempos de viaje debido al uso del vehículo particular y localización residencial en zonas céntricas (C&T, Findeter,2017).

Gráfica 2-4 Tiempo de viaje promedio según medio de transporte en Ibagué, 2017



Fuente: PMMEP de Ibagué (Consorcio C&T, Findeter 2017)

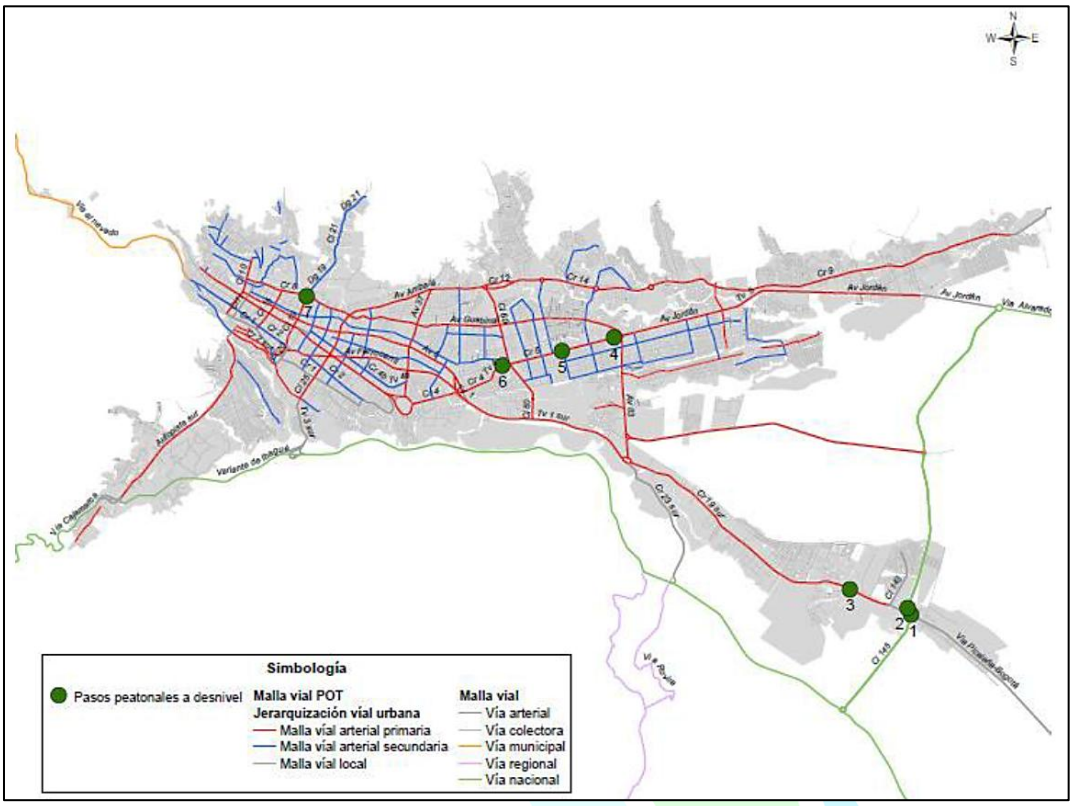
2.1.3. Infraestructura de transporte de Ibagué[4]

El sistema vial del municipio tiene una configuración longitudinal que conecta la ciudad y su centro, de oriente a occidente, a través de vías principales que han concentrado el desarrollo urbano de la ciudad, dentro de los que se destacan: la Avenida Jordán, la Avenida Guabinal, la Avenida Ambalá, la Avenida Ferrocarril y la Avenida Mirolindo. Estas vías longitudinales se articulan mediante vías transversales, dispuestas de norte a sur, con funcionalidad y capacidad menor respecto a las vías longitudinales, y se destacan: la Calle 19, la Calle 24, la Calle 37, la Calle 60 y la Avenida Pedro Tafur. Los corredores viales principales tienen más de 200 km.

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Ibagué adoptado mediante Decreto 1000 0823 de 201434, el sistema vial se encuentra jerarquizado en tres niveles: (i) la malla vial arterial primaria que sirve como eje estructurante de la movilidad y del desarrollo urbano; (ii) la malla vial arterial secundaria que soporta flujos medios de tránsito y conecta la malla vial primaria, y (iii) la malla vial local que garantiza la accesibilidad de las personas a sus viviendas. Adicionalmente, se complementa con otros elementos de infraestructura vial como son circuitos de movilidad, corredores viales, red vial peatonal y cicloinfraestructura. En la gráfica 2-5 se presenta la jerarquización vial urbana de Ibagué.

[4] Información tomada del Documento CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación) 4017. *Declaración de Importancia Estratégica del Proyecto Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) de Ibagué*, 10 de diciembre de 2020.

Gráfica 2-5 Jerarquización vial urbana



Fuente: PMMEP de Ibagué (Consorcio C&T, Findeter 2017)

En cuanto al estado de la red vial principal, para el año 2017, según el Plan Maestro de Movilidad y Espacio Público del Municipio de Ibagué, cerca del 60 % se encuentra en buen estado, el 32 % en estado regular y solo el 8 % en mal estado (C&T, Findeter 2017). Esta situación, sumado a la capacidad de las vías, condiciona las velocidades de circulación de los medios motorizados en hora pico, con velocidad media de 24,4 km/h en automóviles, 20,4 en transporte público y 26,1 en motos. Respecto a los niveles de servicio de las vías, definido como las condiciones de operación (velocidad, tiempo de viaje, maniobrabilidad, confort y obstáculos) del flujo vehicular, solo el 10 % de la red vial principal está en nivel de servicio E y el 49 % se ubica en niveles de servicio entre A y C. Los niveles de servicio se clasifican desde la A, como circulación libre con adecuadas especificaciones geométricas, hasta la F, con baja circulación y saturación vehicular. Por consiguiente, el municipio no presenta altos niveles de congestión vial.

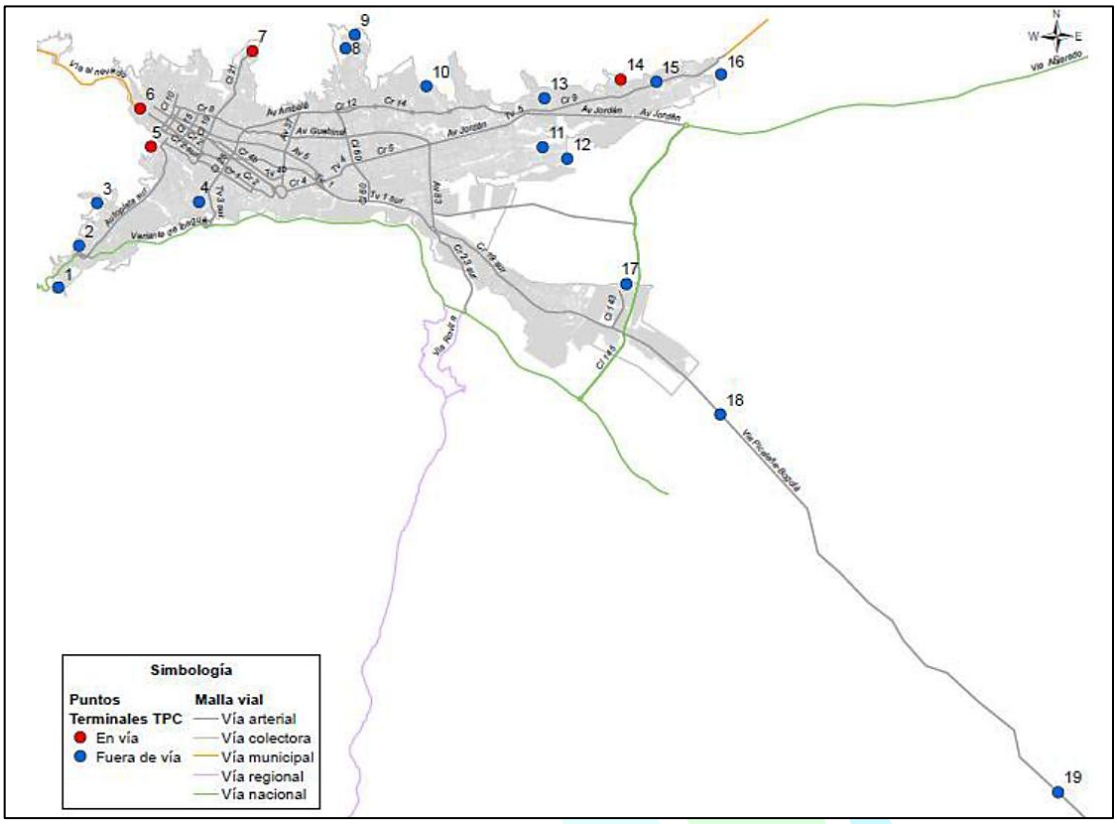
Como se presenta en la gráfica 2-6, la ciudad cuenta con 19 patios o terminales para el TPC localizados en la periferia de la zona urbana que permite una mayor cobertura de las rutas de transporte público y la

liberación de grandes áreas para el parqueo de buses al interior de la ciudad. Estos patios o terminales no se encuentran debidamente adecuados para la operación debido a que no ofrecen bienestar a los operadores ni cumplen con la reglamentación para este tipo de infraestructura. En general, los predios no cuentan con superficies pavimentadas; zonas de servicios para los trabajadores como cocinas y baños, y zonas de despacho y de mantenimiento para los vehículos como taller y lavadero (Sigma, Findeter 2018; C&T Findeter, 2017).

La operación de las terminales es en su mayoría son para una única ruta y solamente tres son para más de tres rutas. Adicionalmente, cuatro terminales despachan las rutas en vía pública, generando problemas de invasión del espacio público, y los quince restantes, aunque los realizan fuera de vía, también invaden el espacio público por el parqueo de vehículos en las vías antes de iniciar el recorrido de las rutas (C&T, Findeter 2017). Estos problemas de infraestructura de transporte no permiten garantizar la adecuada operación y mantenimiento de los buses, y dificulta el uso de los trabajadores.

Además de las terminales, la ciudad cuenta con dos tipologías de paraderos para el ascenso y descenso de pasajeros de transporte público. El primer tipo consiste únicamente en la identificación del paradero mediante una señal. El segundo tipo de paradero cuenta con un amoblado en estructura metálica liviana cubierta, con banca para cuatro personas, y espacio para la instalación de publicidad, y debido a sus dimensiones y localización en la acera peatonal obstaculiza la circulación y representa un riesgo para los peatones.

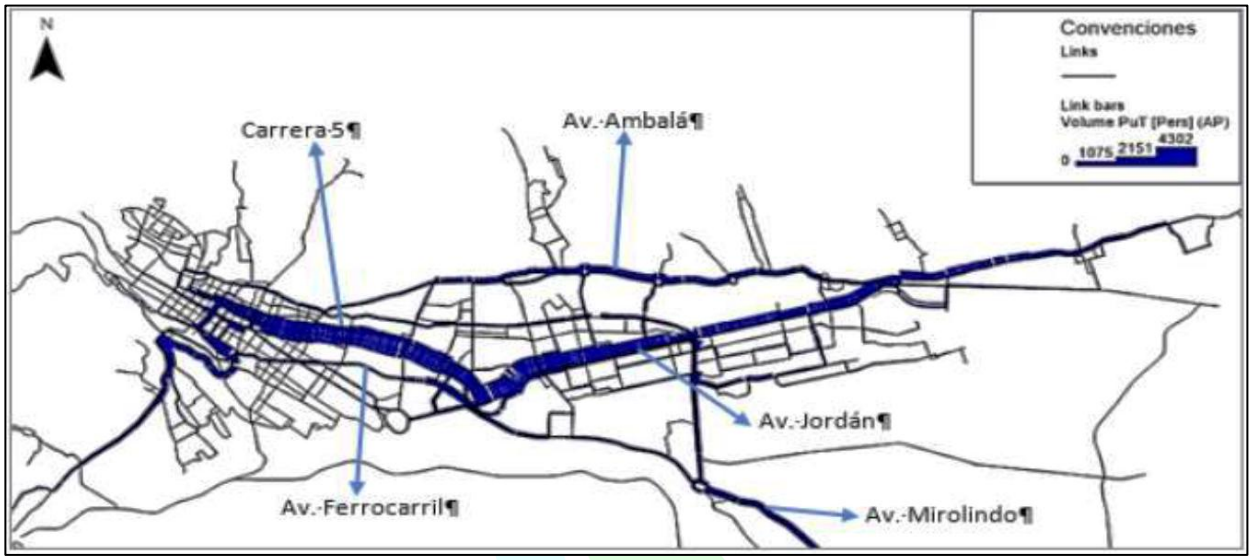
Gráfica 2-6 Ubicación de patios y terminales de transporte



Fuente: PMMEP de Ibagué (Consorcio C&T, Findeter 2017)

Finalmente, como se muestra en la gráfica 2-7, la infraestructura vial destinada a la operación del TPC se ha limitado al uso prioritario de vías principales como la Carrera 5, la Avenida Jordan, la Avenida Mirolindo, la Avenida Ferrocarril, la Avenida Ambalá, y la Calle 20, que han estructurado históricamente el sistema de movilidad de la ciudad.

Gráfica 2-7 Líneas de carga de viajes en TPC en Ibagué



Fuente: Documento CONPES 4017, 2017

➢ Sistema Estratégico del Transporte Público (SETP) de Ibagué[5]

Según el Ministerio de Transporte de Colombia, El Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) de Ibagué nace como una iniciativa del territorio, en el marco de la política nacional de transporte urbano, con el propósito de apoyar el mejoramiento de la prestación del servicio transporte público de pasajeros de Ibagué, así como reducir las externalidades negativas del transporte asociadas a la siniestralidad vial, contaminación ambiental y congestión vehicular.

El municipio, luego de adelantar los estudios de factibilidad del proyecto y en el marco de la Ley 310 de 1996 solicita al gobierno nacional la cofinanciación del SETP, el cual, a través del documento CONPES 4017 del 10 de diciembre de 2020, es declarado de importancia estratégica. El sistema, de acuerdo con los estudios territoriales, responde a la necesidad de implementar una solución que permita mejorar las condiciones de movilidad del municipio de Ibagué, ofrecer un servicio de transporte público accesible e incluyente, y fomentar un mayor uso de los medios de transporte sostenible como son el transporte público, la caminata y la bicicleta. En diciembre de 2020 se suscribe, entre la nación y el territorio, el convenio de cofinanciación con el cual se pactan los aportes financieros de las partes para su implementación.

[5] Información tomada de https://mintransporte.gov.co/publicaciones/11950/setp-de-ibague/

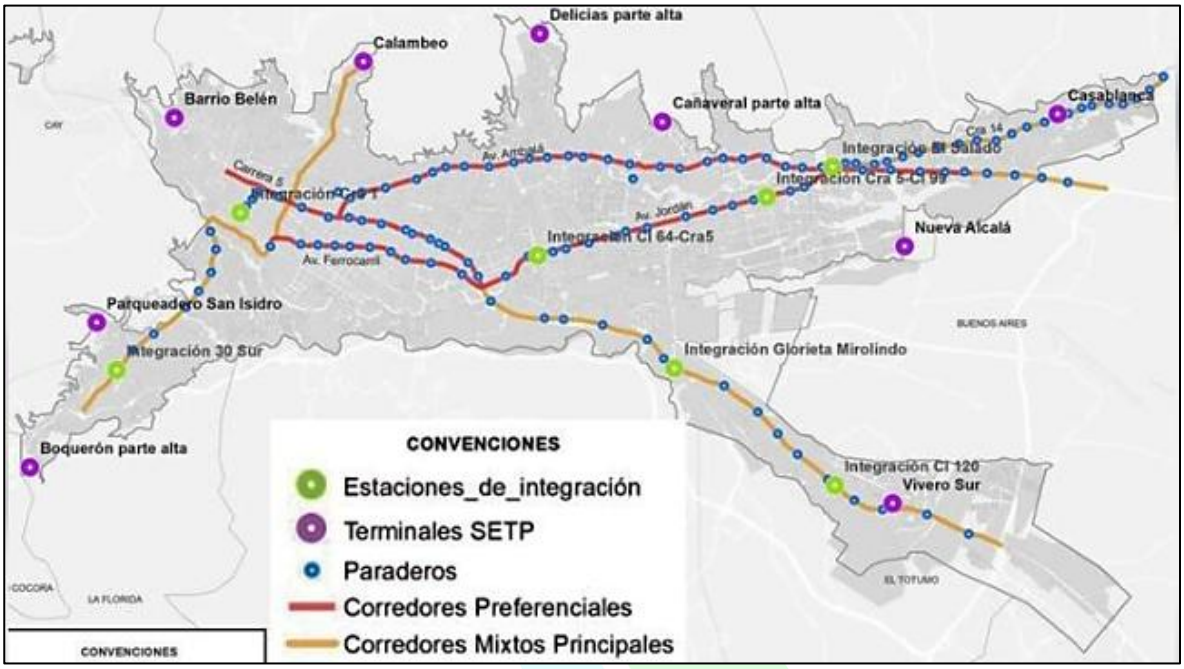
El objetico del SETP Ibagué es mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros del municipio con apoyo financiero del territorio y la nación.

El Sistema Estratégico de Transporte para Ibagué contempla 608 buses a gas, eléctricos y diésel; 30 rutas y 15 alimentadoras; siete estaciones, 268 paraderos; nueve patios, nueve terminales, y el arreglo de 22.3 kilómetros preferenciales para buses.

De acuerdo a la alcaldía de Ibagué, estos son los proyectos para modernizar el Sistema de Transporte Público de Ibagué en 2025, son:

1. **Primera fase de la modernización de semáforos:** Tiene como objetivo reemplazar los semáforos actuales por modelos modernos y eficientes, utilizando tecnología avanzada que permitirá una mejor sincronización con las personas con discapacidad y bici usuarios. Se espera que se inicie obra en febrero.
2. **Rehabilitación vial fase II de la carrera Quinta**: Se llevará a cabo a lo largo del año. La rehabilitación incluirá el mejoramiento de la malla vial, desde la calle 10 hasta la calle 58 carril subiendo y bajando; de igual manera, la mejora de la señalización y la implementación de obras complementarias para asegurar una movilidad más fluida. El inicio de obra se estaría dando en marzo y duraría alrededor de 9 meses.
3. **Actualización y revisión del diseño operacional**: Busca realizar un análisis exhaustivo de la demanda del transporte público en Ibagué. La actualización permitirá al SETP adaptar sus servicios a las necesidades actuales de los usuarios, asegurando un sistema de transporte más eficiente y accesible. Se espera que el inicio del estudio inicie en febrero.
4. **Paraderos tipo III:** La instalación de más de 1.000 paraderos nuevos con señalización vertical tipo banderín mejorará la visibilidad y la seguridad para los pasajeros en las 13 comunas. Además, se realizarán obras de mejoramiento en los andenes para facilitar el acceso a los paraderos. Esto contribuirá a una experiencia más cómoda y segura para los usuarios del transporte público. El inicio de obra se contempla en febrero.

Gráfica 2-8 SETP, Ibagué



Fuente: El Cronista.co, febrero 2020

2.1.4. Empresas Ibagué

De acuerdo al Boletín No. 3 de septiembre de 2019 de la Cámara de Comercio de Ibagué, el cual presenta información relevante de las 100 empresas más representativas del Tolima, la cual permite entender su importancia económica dentro del tejido empresarial de la región a partir de su desempeño, principalmente de las medianas y grandes empresas, de las 100 empresas clasificadas por valor de activos, el 89% se encuentran localizadas en Ibagué, las cuales están representadas en los siguientes tipos de actividades económicas:

Tabla 2-1 Empresas más representativas de Ibagué, cantidad por sector económico

Actividad económica	Cantidad
Construcción de edificios residenciales, de carreteras y vías de ferrocarril y de otras obras de ingeniería civil	15
Actividades inmobiliarias y/o actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados	7
Actividades de hospitales y clínicas con internación y Actividades de la practica medica sin internación	7
Cultivo de arroz	4

Generación, comercialización y distribución de energía eléctrica	3
Comercio de vehículos automotores nuevos, Comercio de partes piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores	3
Comercio al por mayor de material de construcción y comercio al por mayor y por menor de productos de ferretería	3
Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias animales vivos	3
Cría de aves de corral	3
Confección de prendas de vestir	3
Extracción de piedra arena arcillas comunes yeso y anhidrita	2
Cría de ganado bovino y bufalino	2
Comercio al por mayor de combustibles sólidos líquidos gaseosos y productos conexos, comercio al por menor de combustible para automotores	2
Comercio al por mayor y por menor de productos farmacéuticos	2
Comercio al por mayor de productos químicos básicos cauchos y plásticos	2
Comercio al por mayor de otros utensilios domésticos n.c.p.	2
Actividades de juegos de azar y apuestas	2
Captación tratamiento y distribución de agua	1
Actividades de estaciones vías y servicios complementarios para el transporte terrestre	1
Fabricación de productos de la refinación del petróleo	1
Producción de gas distribución de combustibles gaseosos por tuberías	1
Transporte de carga por carretera	1
Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas	1
Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos	1
Fabricación de artículos de hormigón cemento y yeso	1
Explotación mixta (agrícola y pecuaria)	1
Otros cultivos permanentes n.c.p.	1
Fabricación de colchones y somieres	1
Elaboración de productos de molinería	1
Elaboración de productos de panadería	1
Derivados del café	1
Comercio al por mayor de bebidas y tabaco	1
Comercio al por mayor de productos alimenticios	1
Comercio al por menor de lubricantes (aceites grasos) aditivos y productos de limpieza para vehículos automotores	1
Comercio al por mayor de computadores equipo periférico y programas de informática	1
Comercio al por menor de otros productos nuevos en establecimientos especializados	1
Actividades de apoyo a la agricultura	1
Otras actividades de atención de la salud humana	1
Almacenamiento y deposito	1
Otras actividades relacionadas con el mercado de valores	1
Actividades de consultoría de gestión	1

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Boletín No. 3, Cámara de Comercio de Ibagué (septiembre de 2019)

2.2. FUENTES DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EVALUADAS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE IBAGUÉ

Acorde con la definición planteada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con base en lo establecido en el Título 5 del Decreto 1076 de 2015, "la Contaminación Atmosférica es el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes -entendidos estos como fenómenos físicos, sustancias o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso-, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana, que solos, en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de estas.

Los contaminantes en el aire pueden ser:

- Contaminantes Primarios: aquellos que son emitidos directamente a la atmósfera por una fuente de emisión.
- Contaminantes Secundarios: resultado de reacciones en la atmósfera a partir de contaminantes primarios y otras especies químicas presentes en el aire.

La transferencia e impactos de los contaminantes emitidos a los receptores de interés (poblaciones y ecosistemas) o nivel de inmisión, está gobernada principalmente por las características de las fuentes de emisión, el comportamiento de las variables meteorológicas de la atmósfera, la concentración de contaminantes en el aire, el tiempo de exposición a dichas concentraciones y las características del receptor.

En función de los procesos productivos desarrollados, las características de los combustibles utilizados y las tecnologías de combustión disponibles en la normativa mundial y nacional para identificar de forma general si el aire de una zona se encuentra contaminado, se monitorean los «contaminantes criterio», asociados a unas concentraciones permitidas, para tiempos de exposición específicos. Cabe anotar que, según la Organización Mundial de la Salud, un aire limpio o un aire con calidad es un requisito básico de la salud y el bienestar humano" (Minambiente, s.f.).

Considerando lo planteado, las fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos[6], se dividen en:

[6] Información tomada de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, gobierno de México (2018). https://www.gob.mx/semarnat/articulos/fuentes-de-contaminacion-atmosferica

- **Fuentes puntuales** que se caracterizan por ser estacionarias o estar en un punto fijo como las plantas de energía, industrias químicas, refinerías de petróleo y fábricas.
- **Fuentes móviles** que abarcan todas las formas de transporte y los vehículos automotores.
- **Fuentes de área**. Todas aquellas actividades que en conjunto afectan la calidad del aire, como el uso de madera, imprentas, tintorerías o actividades agrícolas, por mencionar algunas, y
- **Fuentes naturales o biogénicas**. Son resultado de fenómenos de la vida animal y vegetal, como las emisiones producidas por los volcanes, océanos y la erosión del suelo.

En ese orden de ideas, las fuentes evaluadas para el cumplimiento del Contrato 0719-2024 celebrado con la CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA -CORTOLIMA, "CONTRATAR LOS SERVICIOS PARA REALIZAR EL INVENTARIO DE FUENTES MÓVILES Y FUENTES FIJAS Y LOS MODELAMIENTOS DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PM10, PM2.5, SO_2, NO_2 Y CO EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA, corresponden a los vehículos de transporte que transitan por las vías del área urbana de Ibagué y las fuentes fijas puntuales (chimeneas) instaladas e identificadas en empresas de la misma área de Ibagué; para ello, se llevó a cabo aforo vehicular en cien (100) puntos del área urbana de Ibagué, monitoreando 24 horas continuas durante dos días (día típico y día atípico) en los cuales se realizó el conteo por tipo de vehículo y el tiempo de movimiento de los mismos y con ello, posteriormente determinar la carga de emisiones de fuentes móviles para el modelo de dispersión de contaminantes.

En lo que se refiere a las fuentes fijas del área urbana del municipio, con autorización previa dada por la Subdirección Jurídica de CORTOLIMA, se realizó la consulta de los Expedientes de Permiso de Emisiones Atmosféricas de CORTOLIMA dentro de los cuales reposa información correspondiente a los estudios de emisiones atmosféricas realizada a fuentes fijas de las empresas que se encuentran instaladas en el municipio de Ibagué, con lo cual se recopiló la información necesaria para alimentación del modelo en lo que concierne a emisiones contaminantes y características de los gases (temperatura, velocidad, diámetro y altura de la chimenea).

2.3. CONTAMINANTES EVALUADOS

En el marco del contrato de prestación de servicios No. 0719-2024 de ejecución entre la Corporación Autónoma Regional del Tolima -CORTOLIMA y la Compañía Nacional de Estudios Ambientales S.A.S. -COMNAMBIENTE S.A.S. que tiene por objeto: "CONTRATAR LOS SERVICIOS PARA REALIZAR EL INVENTARIO DE FUENTES MÓVILES Y FUENTES FIJAS Y LOS MODELAMIENTOS DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PM10, PM2.5, SO_2, NO_2 Y CO EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA", se evalúan los contaminantes atmosféricos criterio mencionados .

Dado lo anterior, se evalúa los contaminantes criterios de material particulado: PM2.5 y PM10, y gases: Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Monóxido de Carbono (CO) debido a los efectos nocivos que se han demostrado sobre la salud humana, por lo cual se han convertido en los contaminantes de mayor interés para las autoridades ambientales en Colombia, regulados por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

2.4. MARCO NORMATIVO

2.4.1. Resolución 2254 de 2017

La Resolución 2254 del 1 de noviembre de 2017, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), "Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones" establece la normatividad y las disposiciones generales a tener en cuenta para evaluar la calidad del aire, incorporando un rango de niveles máximos permisibles para realizar la comparativa al momento de evaluar los resultados obtenidos. Esta resolución, entró en vigor a partir del 01 de enero de 2018, derogando así la Resolución 601 de 2006 y la Resolución 610 de 2010.

- *Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio*

En la Tabla 2.2 se presentan los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para contaminantes criterio, establecidos en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017.

Tabla 2-2 Niveles máximos permisibles para Contaminantes criterio

CONTAMINANTE	Nivel Máximo Permisible ($\mu g/m^3$)	Tiempo de Exposición
PM_{10}	50	Anual
	100	24 horas
$PM_{2.5}$	25	Anual
	50	24 horas
SO_2	50	24 horas
	100	1 hora
NO_2	60	Anual
	200	1 hora
CO	5.000	8 horas
	35.000	1 hora

Fuente: Resolución 2254 de 2017, MADS

Parágrafo 1: A partir del 1 de julio de 2018, los niveles máximos permisibles de PM10 y PM2.5 para un tiempo de exposición de 24 horas serán de 75 $\mu g/m^3$ y 37 $\mu g/m^3$ respectivamente.

3. MODELACIÓN DE LA DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES -AERMOD

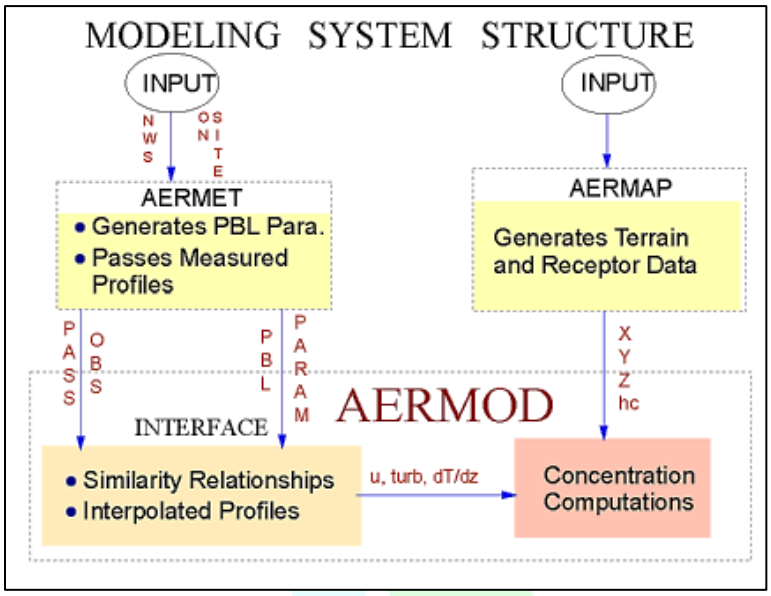
El modelo Gaussiano – AERMOD y sus coprocesadores – AERMET y AERMAP y sus módulos complementarios: AERSURFACE, AERSCREEN, MAKEMET y BPIPPRIME; es un modelo de penacho en estado estacionario que incorpora la dispersión basada en la estructura y conceptos de escalado de la turbulencia en la capa límite planetaria, incluyendo el tratamiento de fuentes de área, de volumen y puntuales (chimeneas) y terrenos complejos y simples. Incorpora los algoritmos del modelo PRIME (Plume RIse Model Enhancements) para evaluar los efectos dinámicos de edificios en las inmediaciones de las fuentes. Es una aproximación a una realidad simplificada, que contiene inerte el tema específicamente tratado.

AERMOD simula la dispersión de los contaminantes en el aire y su deposición; realiza sus cálculos tomando en cuenta las características del terreno y la presencia de edificios cercanos a la fuente de emisión, los cuales pueden afectar la dispersión del penacho; también usa datos del clima de la capa superior atmosférica.

Los contaminantes en el aire son transportados y dispersados por diferentes condiciones Meteorológicas, Topográficas y características propias de cada contaminante, de tal manera se realiza una simulación matemática de los procesos físico-químicos a la altura de la capa de mezcla en la atmósfera; el modelo aplicado es una estimación de dicho proceso en función de las variables anteriormente mencionadas.

Por medio del software AERMOD VIEW Versión 12.0.0., se modeló el transporte y dispersión de cada contaminante criterio evaluado, proveniente del tráfico vehicular del área urbana de Ibagué y de las fuentes fijas puntuales instaladas e identificadas de empresas que se encuentran operando en el área urbana de la ciudad.

Gráfica 3-1 Descripción de la formulación del Modelo AERMOD



Fuente: AERMOD: DESCRIPTION OF MODEL FORMULATION, U. S. Environmental Protection Agency, 2004

El modelo AERMOD está provisto de algoritmos matemáticos que permiten la modelación de diversos tipos de fuentes en zonas de topografía tanto plana como compleja. La base para modelar es la ecuación de la pluma Gaussiana recta en estado estacionario, que sostiene que una pluma de gases y partículas emitida por una fuente, viaja a favor del viento y se dispersa formando una estela que sigue un patrón gaussiano, cuyas dimensiones en una sección transversal pueden representarse como una distribución normal, con el ancho y alto iguales a 4,3 veces la desviación estándar en las direcciones horizontal y vertical. El cálculo de la concentración del contaminante en el aire a una altura de descarga H por encima del suelo, se efectúa mediante la ecuación clásica de la pluma gaussiana estacionaria:

$$C(x,y,z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_Y\sigma_Z} e^{-\left(\frac{y^2}{2\sigma y}\right)} \left[e^{\frac{(z-H)^2}{2\sigma^2 z}} + e^{\frac{(z+H)^2}{2\sigma^2 z}} \right]$$

En la ecuación dada, C es la concentración en el punto de coordenadas (x, y, z), Q es la masa de contaminante emitida por unidad de tiempo, u es la velocidad del viento, σ es el coeficiente de dispersión de la emisión en las direcciones horizontal (eje Y) y vertical (eje Z), H es la altura efectiva de descarga.

En la capa límite estable (SBL, stable boundary layer), se asume que la distribución de las concentraciones es Gaussiana en los sentidos vertical y horizontal. En la capa límite convectiva (CBL, convective boundary layer), se asume que la distribución horizontal es también Gaussiana, mientras que la distribución vertical es descrita con una función de densidad de probabilidad bi-Gaussiana.

3.1. MARCO METODOLÓGICO

El modelo permite establecer la dispersión de los contaminantes, en el espacio y tiempo, emitidos por la fuente puntual, asumiendo una distribución Gaussiana dentro de la pluma generadora.

Esta fórmula Gaussiana supone una derivación matemática en condiciones meteorológicas constantes entre el emisor y el receptor, ya que el contacto con el contaminante es instantáneo a escalas regionales, aunque se puede determinar a escalas globales y locales; se estableció como área de modelación, todo el municipio de Ibagué con el objetivo de establecer la influencia de la contaminación de las fuentes evaluadas en el área urbana sobre todo el municipio como receptor sensible de ser afectado.

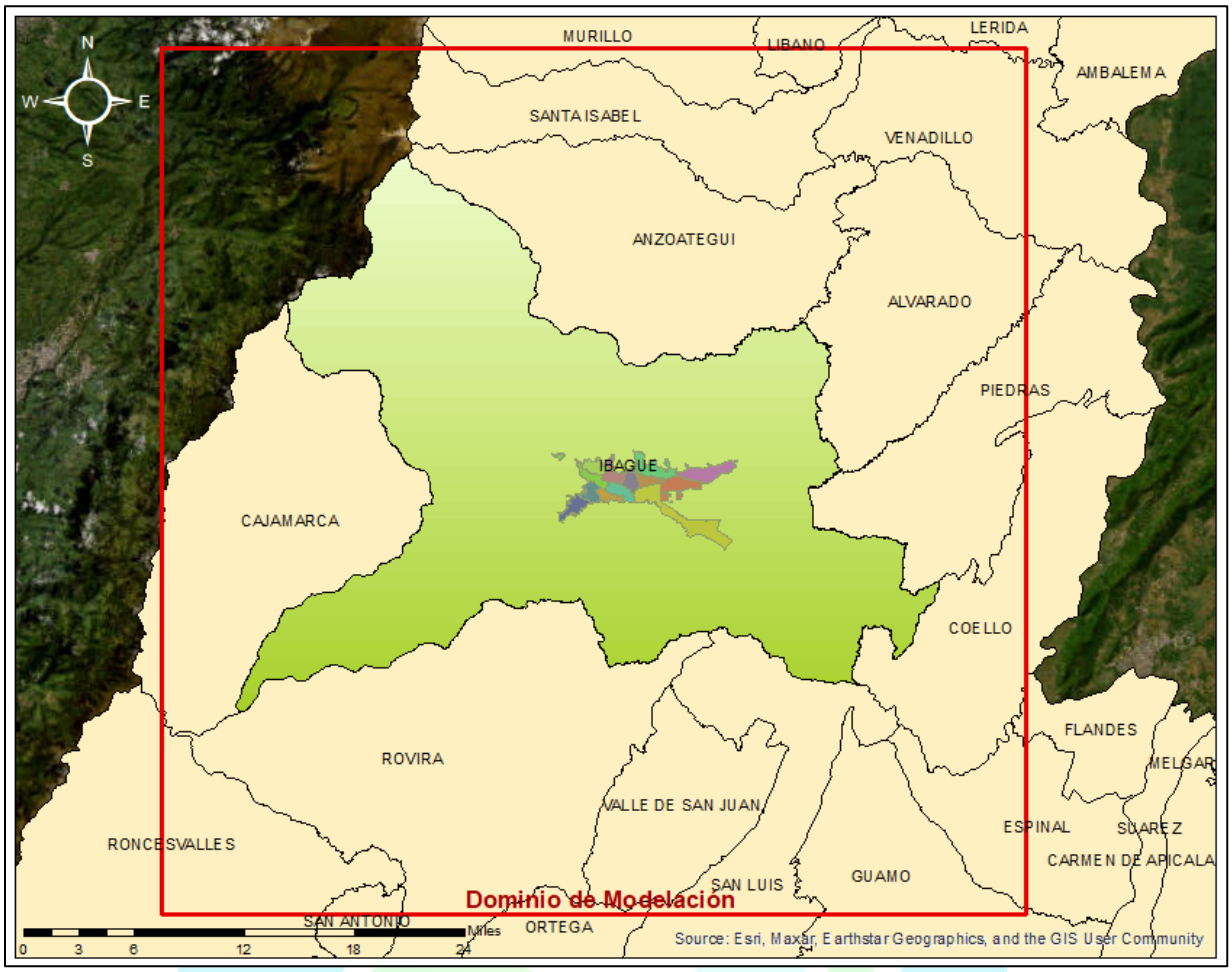
La escala temporal es a corto plazo determinando concentraciones para 1 día (24 horas) y 1 año para Material Particulado respirable menor a 10 micras (PM10) y menor a 2,5 micras (PM 2.5). Para el caso de SO_2 se determinan concentraciones para 1 día y una hora, para NO_2 para 1 hora y un año, y finalmente para CO para 8 horas y una hora, resultante de la actividad de fuentes fijas y fuentes móviles.

Con el fin de que la simulación cubra toda la variabilidad climática relevante de la zona de interés, abarcando los rangos de variaciones para asegurar la inclusión de las condiciones meteorológicas más desfavorables, se consideró el ciclo de cinco (5) años, analizados del 01 de 2019 al 01 de enero de 2024, en cumplimiento de los términos establecidos en el Contrato.

3.2. DOMINIO DE MODELACIÓN

El Dominio de modelación, entendiéndose como el área establecida para el análisis de la magnitud y extensión de las emisiones de contaminantes, se definió para el área del municipio de Ibagué (área urbana y área rural), con el objetivo de establecer la influencia de la contaminación de las fuentes evaluadas en el área urbana sobre todo el municipio como receptor sensible de ser afectado.

Gráfica 3-2 Ubicación geográfica del dominio de modelación



Fuente: Elaboración propia a partir de ArcGis e información del IGAC y Colombia en mapas

De acuerdo al dominio de modelación establecido, el área de influencia primaria del proyecto se encuentra completamente en el municipio de Ibagué (Tolima). En la gráfica 3-2 se presenta el dominio de modelación el cual, como se observa, contempla más municipios aparte de Ibagué debido al radio de receptores establecidos (gráfica 3-3) para abarcar la totalidad del municipio; sin embargo, se resalta que el análisis de resultados se centrará únicamente en los receptores que se encuentra dentro del municipio.

Con el objetivo de crear una malla de cálculo óptima donde el registro de resultados en cada punto permita analizar la afectación en el área del municipio, se realizó el siguiente procedimiento:

-A partir del centro del municipio, se realizaron buffer de un radio de 100, 200 y 500 metros, con receptores, en cada buffer, cada 50 metros de longitud, para que en cada punto se escriban las concentraciones.

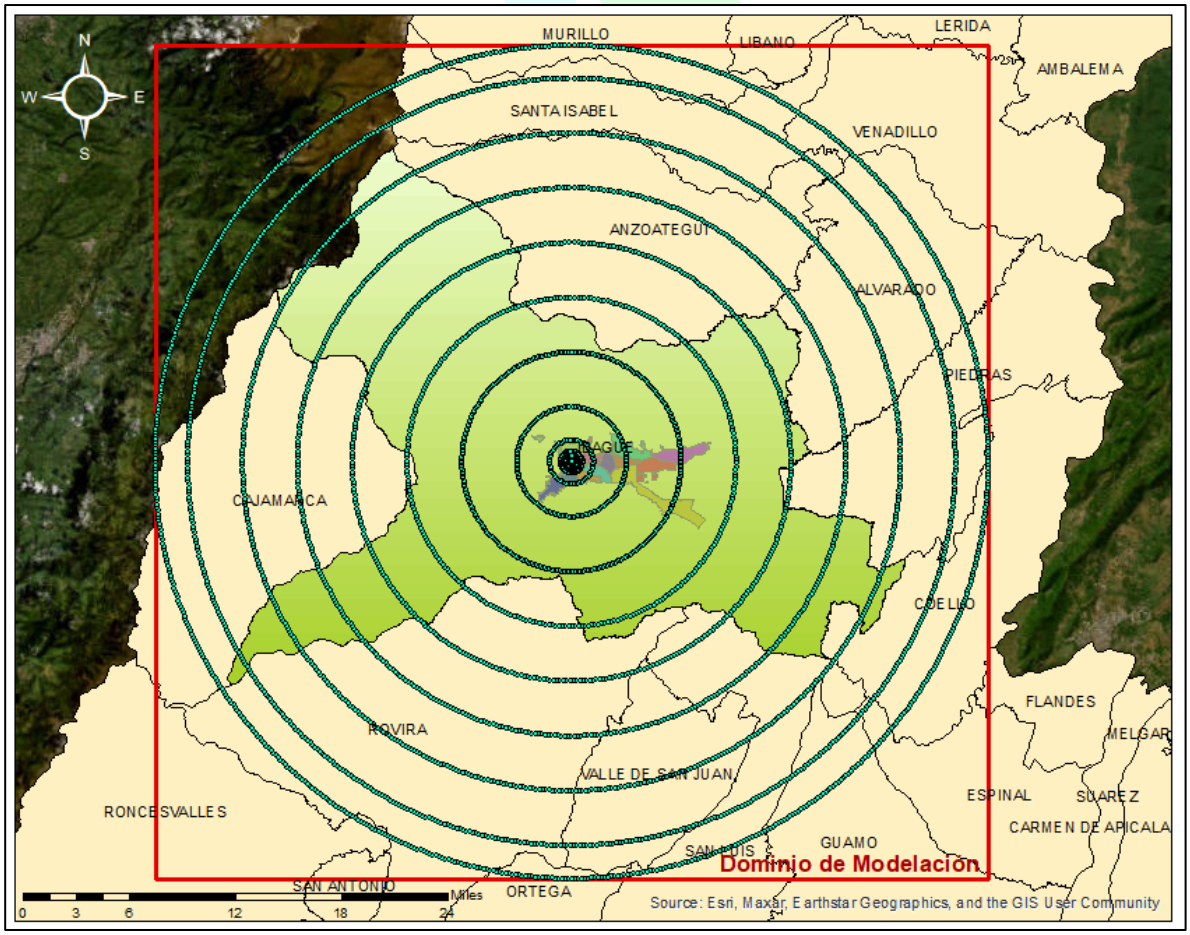
-Buffer de radio de 1000 metros, con receptores cada 100 metros.

-Buffer de radio de 2000, 5000 y 10000 metros, con receptores cada 200 metros.

-Buffer de radio de 15000, 20000, 25000, 30000, 35000 y 38000 metros (radio con el cual se abarca todo el municipio), con receptores cada 300 metros.

Estos buffers se muestran en la gráfica 3-3, en donde los receptores están representados con puntos de color verde.

Gráfica 3-3 Ubicación geográfica de los receptores establecidos dentro del dominio de modelación



Fuente: Elaboración propia a partir de ArcGis

Siendo el dominio de modelación el municipio de Ibagué, el dominio tiene implicación en las siguientes veredas, adicional a las comunas del área urbana de Ibagué:

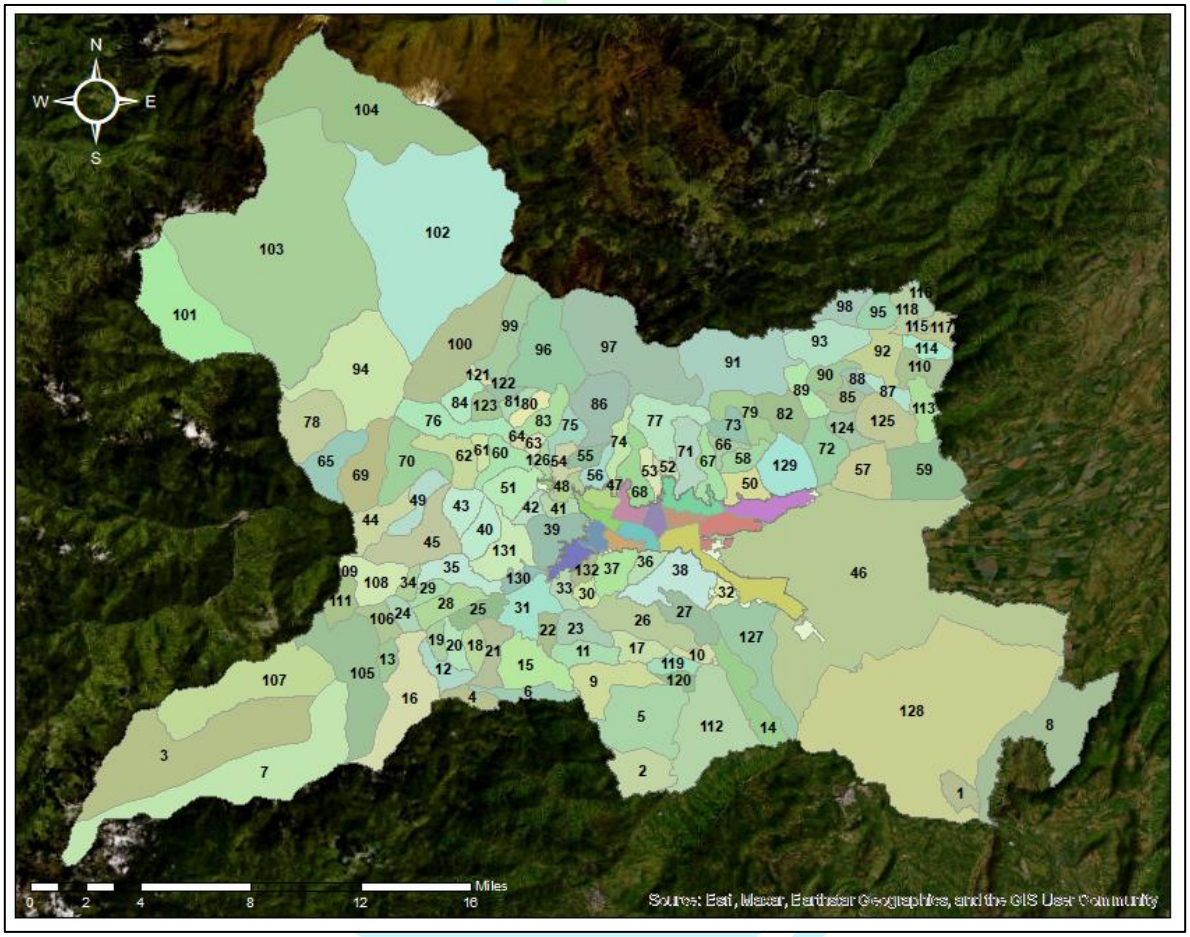
Tabla 3-1 Veredas en el dominio de modelación

ID	Vereda	ID	Vereda	ID	*Veredas*
1	Alto de Gualanday	45	Los Naranjos	89	El Ecuador
2	La Cueva	46	Picalena Sector rural	90	San Cayetano alto
3	Perú -Corosal	47	Ancon Tesorito Sector Los Pinos	91	China Alta
4	San Isidro	48	La Coqueta	92	El Rubí
5	Los Cauchos parte baja	49	El Ingenio	93	La Beta
6	La Cima	50	La María	94	Quebradas
7	Dantas	51	El Gallo	95	La Pluma
8	Briceño	52	Ancon Tesorito Sector El Triunfo	96	La Plata el Brillante
9	Los Cauchos parte alta	53	San Antonio Ambala	97	Ancon Tesorio parte alta
10	Cural Combeima	54	Cay parte baja	98	La Isabela
11	Charco Rico bajo	55	La Victoria	99	El Retiro
12	La Linda	56	Alaska	100	Villa Restrepo
13	Altamira	57	La Elena	101	Alto de Toche
14	Llanos de Combeima	58	El Jaguo	102	Juntas
15	San Cristobal parte Alta	59	Chucuni	103	Toche
16	San Rafael	60	Astilleros	104	Parque Nal. Los Nevados
17	La Montana	61	El Corazón	105	Laureles
18	Honduras	62	Ramos y Astilleros	106	Los Pastos Cocora
19	Santa Ana	63	Berlín	107	Dantas Las Palmas
20	Santa Barbara	64	Tres Esquinas	108	Curalito
21	San Cristobal parte baja	65	Guaico	109	Planadas
22	El Cedral	66	La Palmilla	110	San Antonio -San Bernardo
23	Charco Rico Alto	67	La Peligrosa	111	Cerrajosa
24	Salitre Cocora	68	Calambeo	112	Carmén de Burila
25	Loma Cocora	69	El Moral	113	San Bernando
26	Potrero grande	70	Tapias	114	Aures
27	El Totumo	71	Bellavista	115	San Juan de la China
28	Coello Cocora	72	El Colegio	116	Puente Tierra
29	Tambo	73	Chembe	117	La Violeta
30	La Florida parte alta	74	Ancon Tesorito	118	China Media
31	San Francisco	75	Cay parte alta	119	El Rodeo
32	Alto de Combeima	76	La María Combeima	120	El Salitre
33	El Tejar	77	Ambala Parte alta	121	Pico de Oro
34	Gamboa	78	Coello San Juan	122	Pasteles
35	Perico	79	La Belleza	123	La María Piedra grande
36	Martinica parte baja	80	Llanitos	124	San Cayetano bajo
37	Martinica parte alta	81	Puerto Perú Llanitos parte alta	125	Rodeito

38	Canadas Potreritos	**82**	Carrizales	**126**	Chapetón rural
39	El Cural	**83**	La Platica	**127**	Aparco
40	Cataima	**84**	El Secreto	**128**	Buenos Aires
41	Santa Teresa	**85**	La Flor	**129**	La Esperanza
42	Pie de Cuesta Las Amarillas	**86**	La Cascada	**130**	Morro Chusco
43	Cataima	**87**	Santa Rita	**131**	San Simón
44	Penaranda parte baja	**88**	Yatay	**132**	La Florida parte baja

Fuente: Portal Datos Abiertos

Gráfica 3-4 Subdivisión territorial -Dominio de modelación



Fuente: Elaboración propia a partir de ArcGis

3.3. RECEPTORES DE INTERÉS

Dentro del dominio espacial establecido, siendo la totalidad del municipio de Ibagué, se identificaron receptores de interés, tales como: zonas urbanizadas, infraestructura social, ecosistemas, los cuales se relacionan a continuación.

Tabla 3-2 Receptores de interés identificados en el dominio de modelación

Identificación	*Característica*
Superficies de agua	Aguas continentales
Bosques y áreas seminaturales	Bosques
Bosques y áreas seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
Territorios agrícolas	Cultivos transitorios
	Áreas agrícolas heterogéneas
	Pastos
Territorios artificializados	Zonas urbanizadas
	Zonas industriales o comerciales

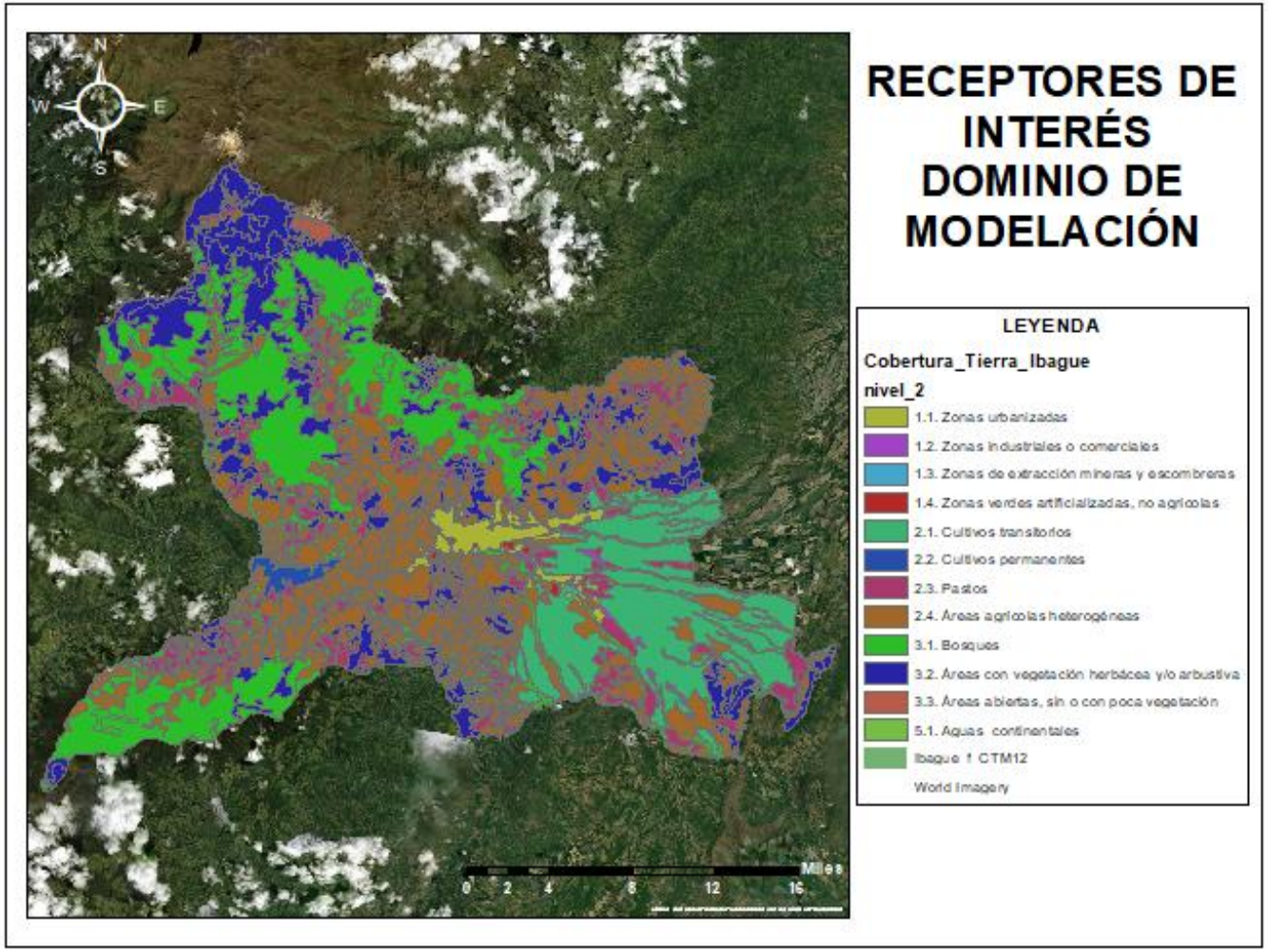
Fuente: Portal Datos Abiertos

Tabla 3-3 Parques Nacionales Naturales identificados en el dominio de modelación

Id	*Nombre*	*Categoría*
1	De Los Cerros del Norte de Ibagué	Distritos de Conservación de Suelos
2	La Rivera	Reserva Natural de la Sociedad Civil
3	La Estrella la Cabana Dulima	Reservas Forestales Protectoras Regionales
4	Anaime-Chili	Parques Naturales Regionales
5	Aguas Frías	Reserva Natural de la Sociedad Civil
6	Los Nevados	Parque Nacional Natural
7	La Suiza	Reservas Forestales Protectoras Regionales
8	El Humedal y la Santísima Trinidad	Reservas Forestales Protectoras Regionales
9	Bellavista	Reservas Forestales Protectoras Regionales
10	Las Mirlas	Reservas Forestales Protectoras Regionales
11	El Palmar y la Secreta	Reservas Forestales Protectoras Regionales
12	Conjunto de Reservas Naturales de Sumicol S.A. La Estrella	Reserva Natural de la Sociedad Civil
13	Esmeralda	Reservas Forestales Protectoras Regionales
14	De la Cuenca Alta del Rio Quindío de Salento	Distritos Regionales de Manejo Integrado
15	Villa María	Reserva Natural de la Sociedad Civil
16	El Silencio	Reserva Natural de la Sociedad Civil

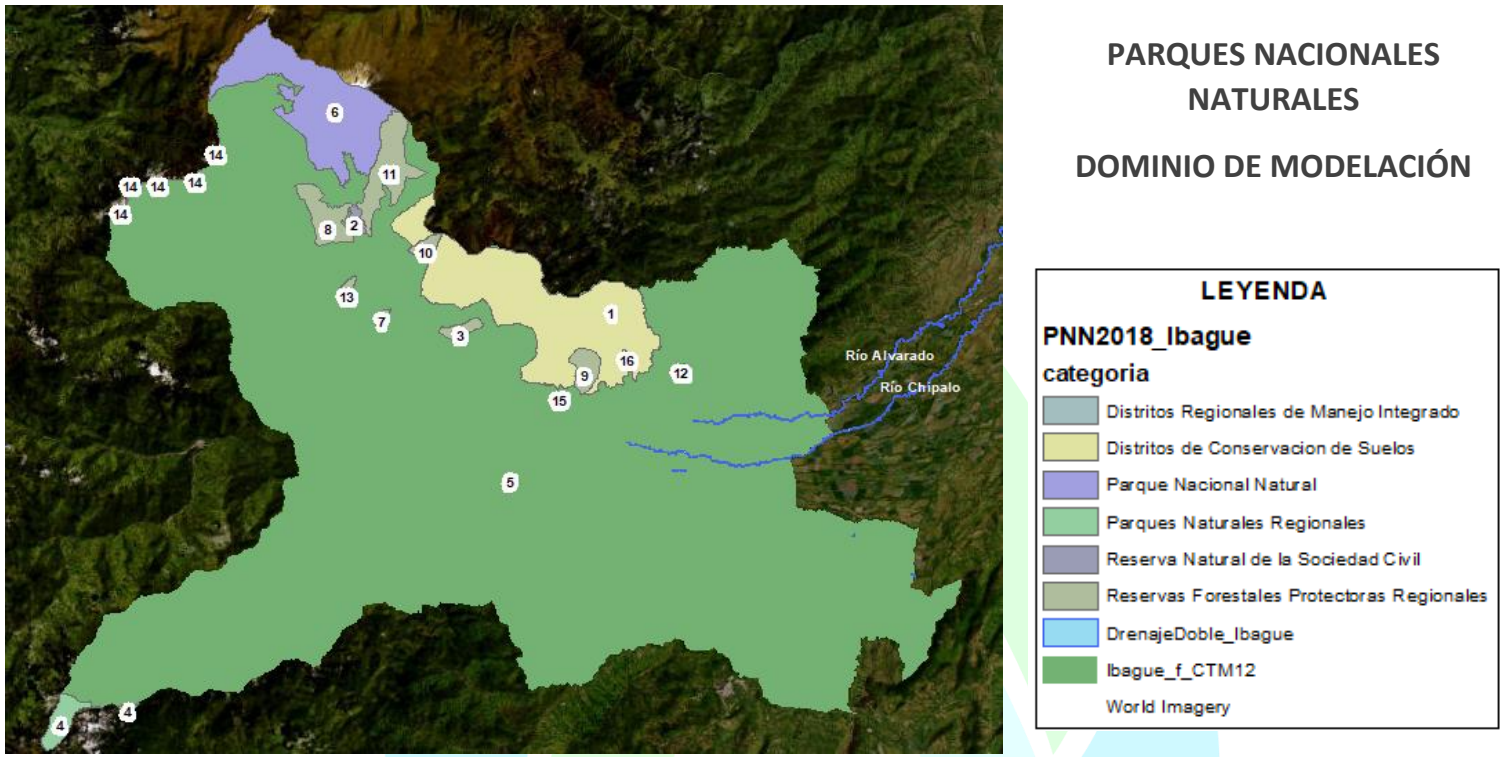
Fuente: Portal Datos Abiertos

Gráfica 3-5 Receptores de Interés -Dominio de modelación



Fuente: Datos abiertos IGAC, elaboración propia a partir de ArcGis

Gráfica 3-6 Ecosistemas estratégicos -Dominio de modelación



Fuente: Datos abiertos IGAC, elaboración propia a partir de ArcGis

3.4. ANÁLISIS METEOROLÓGICO

3.4.1. Variables meteorológicas de entrada

La información meteorológica es fundamental para modelar la dispersión de los contaminantes, ya que es el factor principal que determina el efecto de la dilución de la atmosfera, ya que las descargas de los contaminantes cambian según las condiciones meteorológicas.

Se realiza análisis meteorológico del periodo analizado (01 de enero de 2019 a 01 de enero de 2024), cinco (5) años exactos.

Tabla 3-4 Datos de entrada del Modelo AERMOD

Tipo		Descripción
Meteorología	Parámetros primarios	Velocidad del Viento
		Dirección del viento
		Temperatura ambiente
		Precipitación
		Humedad relativa
		Cubierta de nubes
	Parámetros secundarios	Flujo de calor sensible
		Velocidad de fricción superficial
		Escala de velocidad convectiva
		Gradiente de temperatura potencial vertical por encima de PBL
		Altura de la capa límite generada por convección - PBL
		Altura de la capa límite generada mecánicamente - SBL
		Longitud de Monin-Obujov
		Longitud de rugosidad de la superficie
		Proporción de Bowen
		Albedo
		Altura de referencia para Ws y Wd
		Altura de referencia para temperatura
		Presión superficial
Terreno		Elevación digital
		Uso de suelos

El modelo regional de simulación atmosférica WRF (Weather Research and Forecast) [1] es desarrollado y mantenido por el NCAR (National Center for Atmospheric Research) con contribuciones de la comunidad científica meteorológica internacional. WRF une el estado del arte actual en meteorología. El modelo WRF es altamente adaptable a diferentes zonas geográficas y aplicaciones debido a que cuenta con más de 300 parámetros de configuración.

La versión que aplica Meteocolombia S.A.S. para la generación de datos meteorológicos es una adaptación del modelo WRF a las condiciones y necesidades del territorio colombiano. La validación de la meteorología suministrada por la firma Meteocolombia S.A.S., se encuentra en la ficha técnica presentada por dicha firma, documento que se encuentra en el anexo 1 del presente documento.

La versión resultante, WRF-Meteocolombia, cuenta con las siguientes especificaciones:

- Resolución espacial de 6km (distancia horizontal entre puntos de grilla) para todo el territorio nacional incluido San Andrés y Providencia.
- 32 niveles desde superficie hasta 50mb con una densidad máxima en superficie.
- Simulación explícita de las nubes con 5 tipos de hidrometeoros (vapor, agua líquida, nieve, hielo y graupel).
- Simulación de la radiación de onda corta y larga separada por once y dieciséis bandas respectivamente.
- Capa límite según teoría de similitud con cierre combinado local y no-local según régimen de estabilidad.
- Cálculo del balance hídrico en superficie, suelo y canopy.

DATOS ATMOSFÉRICOS

Las condiciones atmosféricas iniciales y de frontera se extraen de los datos prestados por el proyecto CFSV2 (Climate Forecast System Version 2) [3]. Únicamente se usan los datos que han sido puestos en coherencia con las observaciones reportadas por la red mundial de estaciones meteorológicas, los llamados “datos de análisis”. El conjunto de datos incluye la temperatura superficial del mar actualizada. A diferencia con los datos de Reanálisis que se producen sobre una grilla T62 (resolución en el ecuador de aprox. 270 km), los datos CFSV2 se prestan a una resolución espacial de 0.5° (aprox. 55km) por lo cual se minimizan los errores de interpolación. El intervalo de tiempo de los datos de frontera es de 6 horas.

De acuerdo a la Ficha climatológica correspondiente a la ciudad de Ibagué, del documento: "Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos" emitido por el INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES -IDEAM, con base en la precipitación mensual, se consideraron los meses secos o húmedos, para la parametrización de AERMET. Según la ficha mencionada, "*durante el año las lluvias se distribuyen en dos temporadas secas y dos temporadas lluviosas. Los meses de julio y agosto son los más secos del año, aunque en enero y febrero se presenta una segunda temporada seca. Las temporadas de lluvia se extienden desde finales de marzo hasta principios de junio y desde finales de septiembre hasta principios de diciembre*".

DATOS DE SUPERFICIE

Los datos de uso de suelo provienen del sensor MODIS a una resolución de 500 metros con fecha de actualización de 2013 y reemplazan los 3 datos del año 2002 que trae el modelo por omisión. Estos datos muestran el territorio colombiano con un gran detalle y una alta fidelidad.

Toda la información empleada en este capítulo corresponde a datos meteorológicos entre el 01 de enero de 2019 a-01 de enero de 2024.

En este capítulo se certifica la calidad de los datos, en cuanto al funcionamiento en el procesador AERMET. Los datos fueron procesados en las tres etapas de AERMET v 12.0.0. Los archivos de salida son "METEO_IBAGUÉ.SFC" y "METEO_IBAGUÉ.PFL" generados a partir de los archivos "CNB_Ibague.sam" y "CNB_Ibague.ua".

-El anexo digital de Modelación, contiene dos archivos (SFL y PFL) con toda la información meteorológica utilizada para la modelación AERMOD.

-De acuerdo a la precipitación mensual y la temperatura promedio mensual, se consideraron los meses secos o húmedos, para la parametrización de AERMET.

-La información meteorológica sectorial utilizada contempla la clasificación del uso de suelo a 5 km a la redonda del punto de origen (ubicación de la estación), la cual fue desarrollada con la herramienta "LAND USE CREATOR" de AERMET de View de Lakes Environmental Software. La herramienta crea datos

personalizados de uso del suelo para cualquier ubicación del mundo que se pueden utilizar en el modelo AERSURFACE desde WebGIS.

En el informe denominado IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE DISPERSIÓN, el cual es complemento del presente informe, se hace entrega de los siguientes anexos:

-Anexo Digital AD-1 de Modelación contiene los dos archivos meteorológicos con toda la información utilizada en las simulaciones, los cuales permitieron generar la información meteorológica utilizada en los modelos.

-Anexo Digital AD-2 contiene el archivo utilizado de terreno. El procesador AERMAP determina la altura de cada receptor definido con la grilla a través del uso de la imagen satelital (SRTM3 de 90 m de resolución -Suttler Radar Topography Mission).

Anexo digital AD-3 contiene los Inputs y Outputs (archivos de entrada y salida) de las modelaciones.

Tabla 3-5 Archivo Surface

Jul Day	Hr	Sensible Heat Flux W/m^2	Friction Velocity m/s	Convective Velocity Scale m/s	Vertical Potential Temp Grad PBL	Height of convect. PBL (m)	Monin Obukov Lng. (m)	Surface Rough. (m)	Bowen Ratio	Albedo	Wind Speed (m/s	Wind Dir. (deg)	Wind Ref.Hgt. (m)	Temp. (K)	Temp. Ref.Hgt. (m)	Precip. Rate (mm/hr)	Relative Humidity (%)	Station Pressure (mb)	Cloud Cover (tenths)
1	1	-6,8	0,091	-9	-9	-999	8,6	0,101	0,68	1	2,1	11	10	289,9	2	-9	62	867	0
1	2	-6,8	0,091	-9	-9	-999	8,6	0,101	0,68	1	2,1	18	10	289,9	2	-9	61	867	0
1	3	-10,5	0,113	-9	-9	-999	10,7	0,101	0,68	1	2,6	24	10	289,4	2	-9	62	867	0
1	4	-10,5	0,113	-9	-9	-999	10,7	0,101	0,68	1	2,6	13	10	289,4	2	-9	61	867	0
1	5	-999	-9	-9	-9	-999	-99999	0,2312	0,68	1	0	0	10	289,4	2	-9	62	868	0
1	6	-19,6	0,208	-9	-9	-999	35,6	0,106	0,68	1	3,1	352	10	289,5	2	-9	61	867	0
1	7	-3,1	0,065	-9	-9	-999	7	0,101	0,68	0,55	1,5	15	10	295,6	2	-9	46	868	0
1	8	39,9	0,157	0,897	0,005	559	-7,5	0,064	0,68	0,26	1,5	113	10	296,1	2	-9	48	868	0
1	9	101,1	0,231	1,44	0,005	914	-9,5	0,087	0,68	0,19	2,1	147	10	296,1	2	-9	53	867	0
1	10	150,4	0,44	1,766	0,005	1134	-43,7	0,598	0,68	0,17	2,6	171	10	297,2	2	-9	50	867	0
1	11	184,7	0,574	2,007	0,005	1357	-79	0,598	0,68	0,16	3,6	164	10	298	2	-9	48	867	0
1	12	202,4	0,515	2,171	0,005	1566	-52	0,598	0,68	0,16	3,1	156	10	298,5	2	-9	47	866	0
1	13	203,9	0,515	2,253	0,005	1738	-51,7	0,598	0,68	0,16	3,1	163	10	299,2	2	-9	45	866	0
1	14	188,9	0,575	2,256	0,005	1881	-77,5	0,598	0,68	0,16	3,6	159	10	299,6	2	-9	44	866	0
1	15	157,3	0,568	2,163	0,005	1992	-89,8	0,598	0,68	0,17	3,6	162	10	299,5	2	-9	45	866	0
1	16	110	0,492	1,944	0,005	2065	-83,4	0,598	0,68	0,18	3,1	174	10	298,9	2	-9	48	865	0
1	17	49,7	0,267	1,499	0,005	2094	-29,4	0,598	0,68	0,24	1,5	151	10	297,8	2	-9	54	865	0
1	18	-1,2	0,044	-9	-9	-999	5,5	0,106	0,68	0,48	1	337	10	293,4	2	-9	66	866	0
1	19	-6,9	0,092	-9	-9	-999	8,8	0,106	0,68	1	2,1	334	10	292,9	2	-9	62	866	0
1	20	-10,6	0,114	-9	-9	-999	10,9	0,106	0,68	1	2,6	337	10	294,1	2	-9	52	867	0
1	21	-3,5	0,066	-9	-9	-999	6,3	0,106	0,68	1	1,5	360	10	294	2	-9	52	867	0
1	22	-3	0,059	-9	-9	-999	5,4	0,064	0,68	1	1,5	292	10	293,9	2	-9	54	867	0
1	23	-6,8	0,091	-9	-9	-999	8,7	0,101	0,68	1	2,1	10	10	293,2	2	-9	56	867	0
1	24	-19,2	0,206	-9	-9	-999	35,2	0,101	0,68	1	3,1	20	10	292,6	2	-9	57	867	0

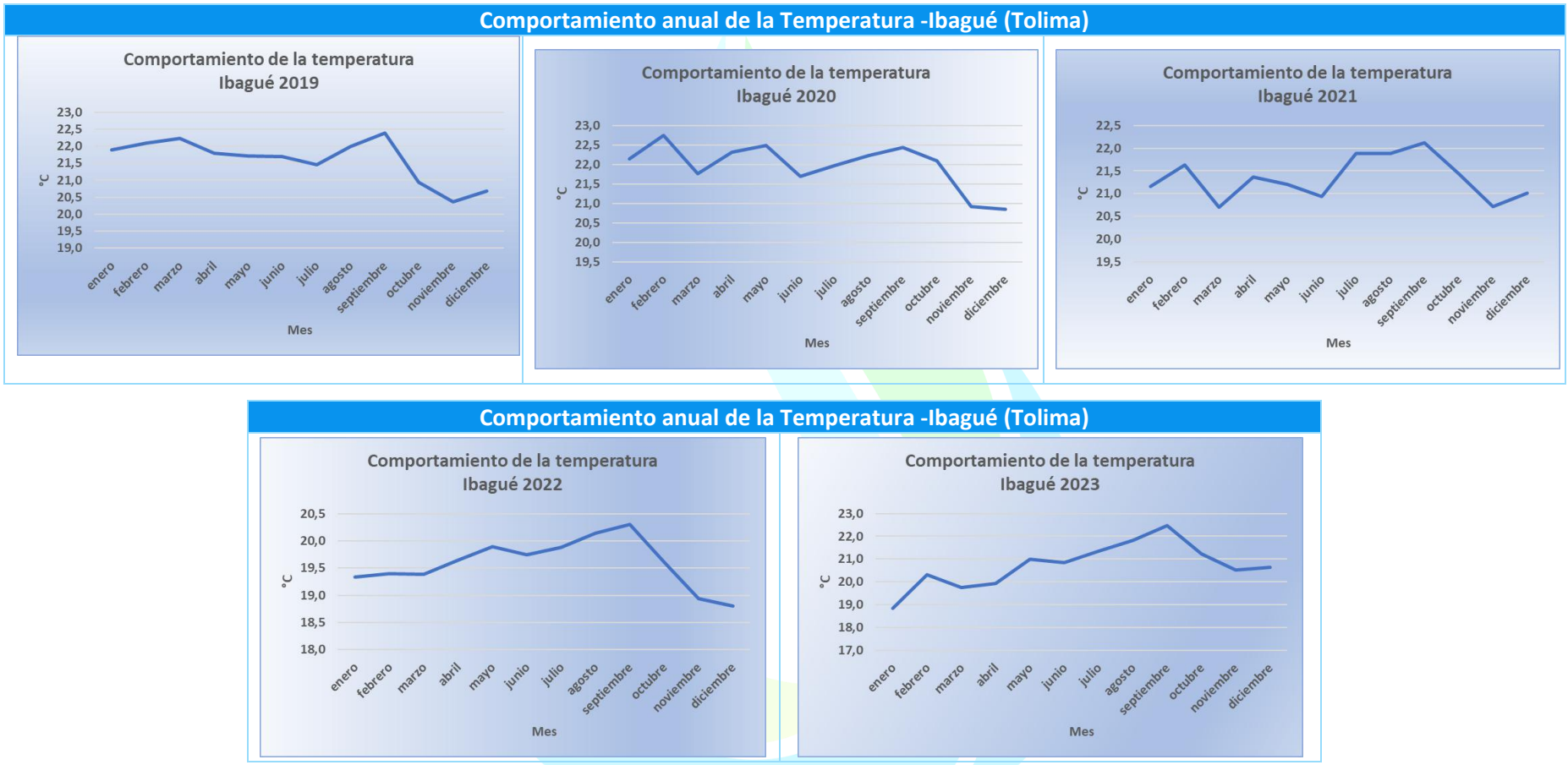
Tabla 3-6 Resultados Meteorología Ibagué -Tolima

Año		*Humedad Externa (%)*	*Precipitación Acumulada (mm H_2O)*	*Presión Barométrica (mm Hg)*	*Temperatura Ambiente (°C)*	*Velocidad Viento (m/s)*
2019	Máximo	76,77	275,78	652,36	22,39	2,31
	Mínimo	54,79	25,91	650,77	20,37	1,66
	Promedio	67,25	124,13	651,71	21,61	1,90
2020	Máximo	72,05	312,85	648,63	22,74	2,12
	Mínimo	58,90	29,96	646,66	20,85	1,68
	Promedio	64,39	129,01	647,41	21,97	1,93
2021	Máximo	72,04	266,40	647,91	22,13	2,11
	Mínimo	58,05	43,40	646,37	20,70	1,70
	Promedio	66,83	155,69	647,11	21,34	1,85
2022	Máximo	81,82	308,78	647,07	20,30	2,01
	Mínimo	68,97	56,36	646,32	18,94	1,70
	Promedio	76,82	126,38	646,69	19,59	1,84
2023	Máximo	78,51	258,23	647,47	22,47	2,43
	Mínimo	57,89	50,77	646,33	18,84	1,79
	Promedio	70,97	122,34	646,78	20,72	2,02

A continuación, se presente el comportamiento mes a mes de cada variable meteorológica analizada, de cada año en consideración, con lo cual se hace un análisis de variación porcentual de un año respecto al anterior, con el fin de observar el cambio presentado en cuanto a aumento o disminución.

3.4.2. Temperatura

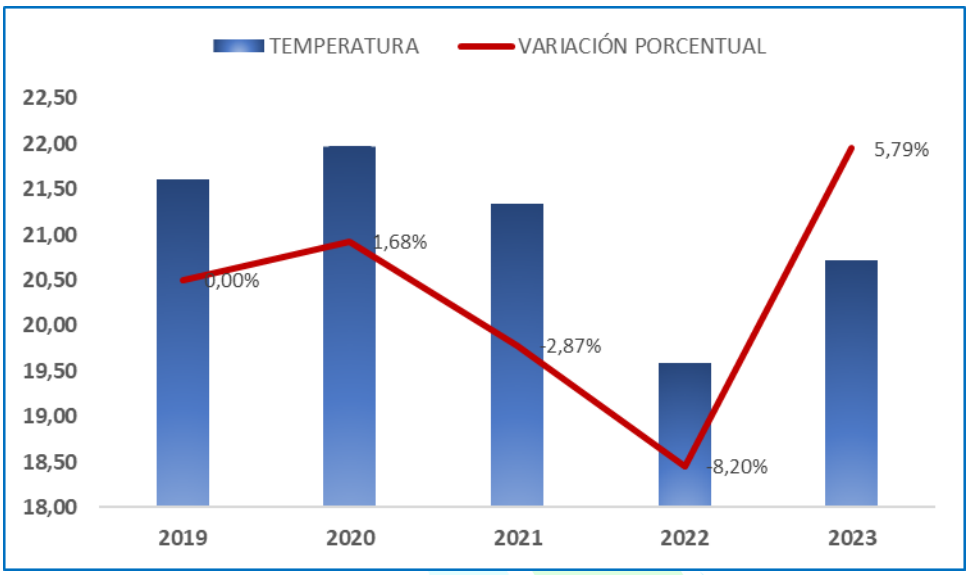
Tabla 3-7 Comportamiento anual de la Temperatura -Ibagué (Tolima)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos meteorológicos

➢ Variación porcentual

Gráfica 3-7 Variación de la temperatura promedio 2019-2024

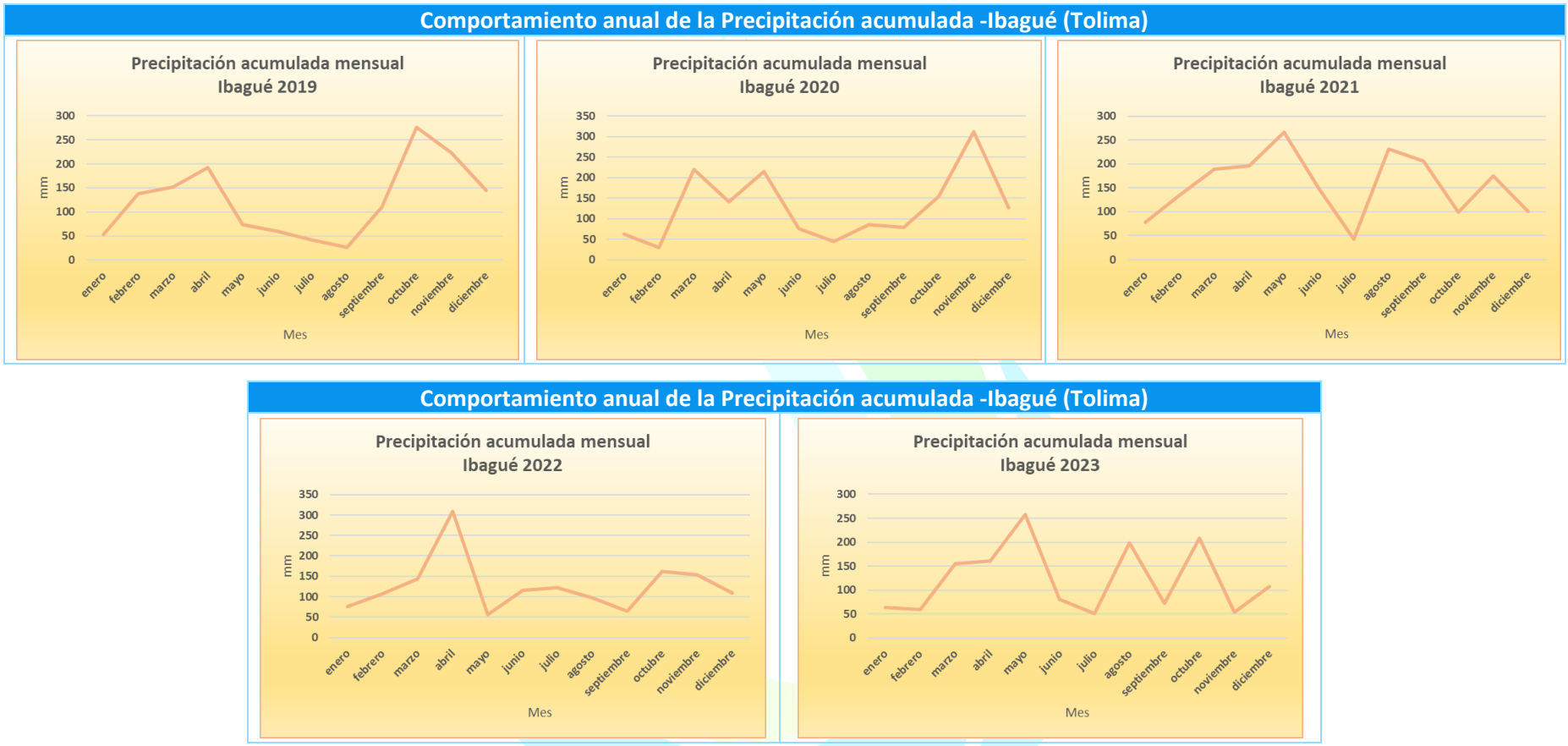


Fuente: Elaboración propia

Para el 2020, se presentó una temperatura máxima de 21.97°C, representando el valor más alto promedio de los 5 años evaluados, siendo el año 2022 el año donde se presentó la temperatura más baja en promedio con un valor de 19.59°C.

3.4.3. Precipitación acumulada

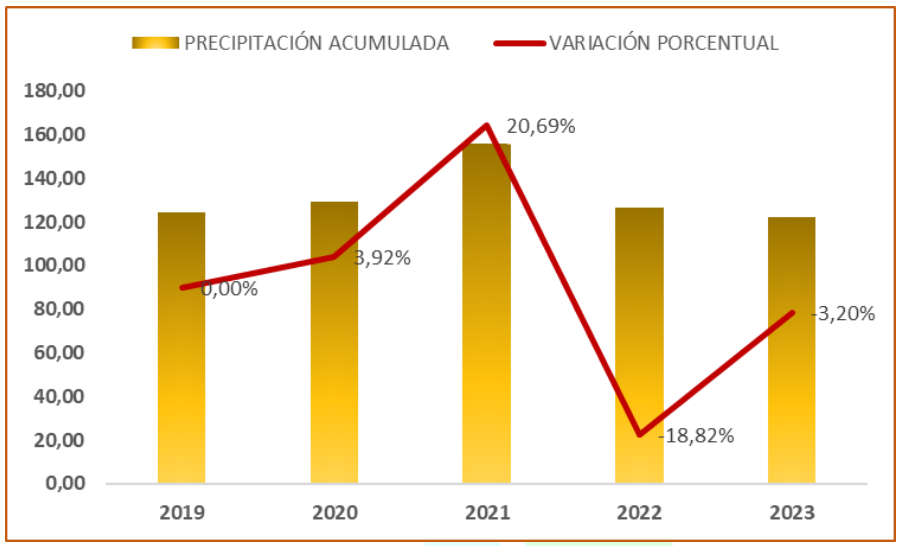
Tabla 3-8 Comportamiento anual de la Precipitación acumulada -Ibagué (Tolima)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos meteorológicos

➢ Variación porcentual

Gráfica 3-8 Variación de la precipitación acumulada 2019-2024

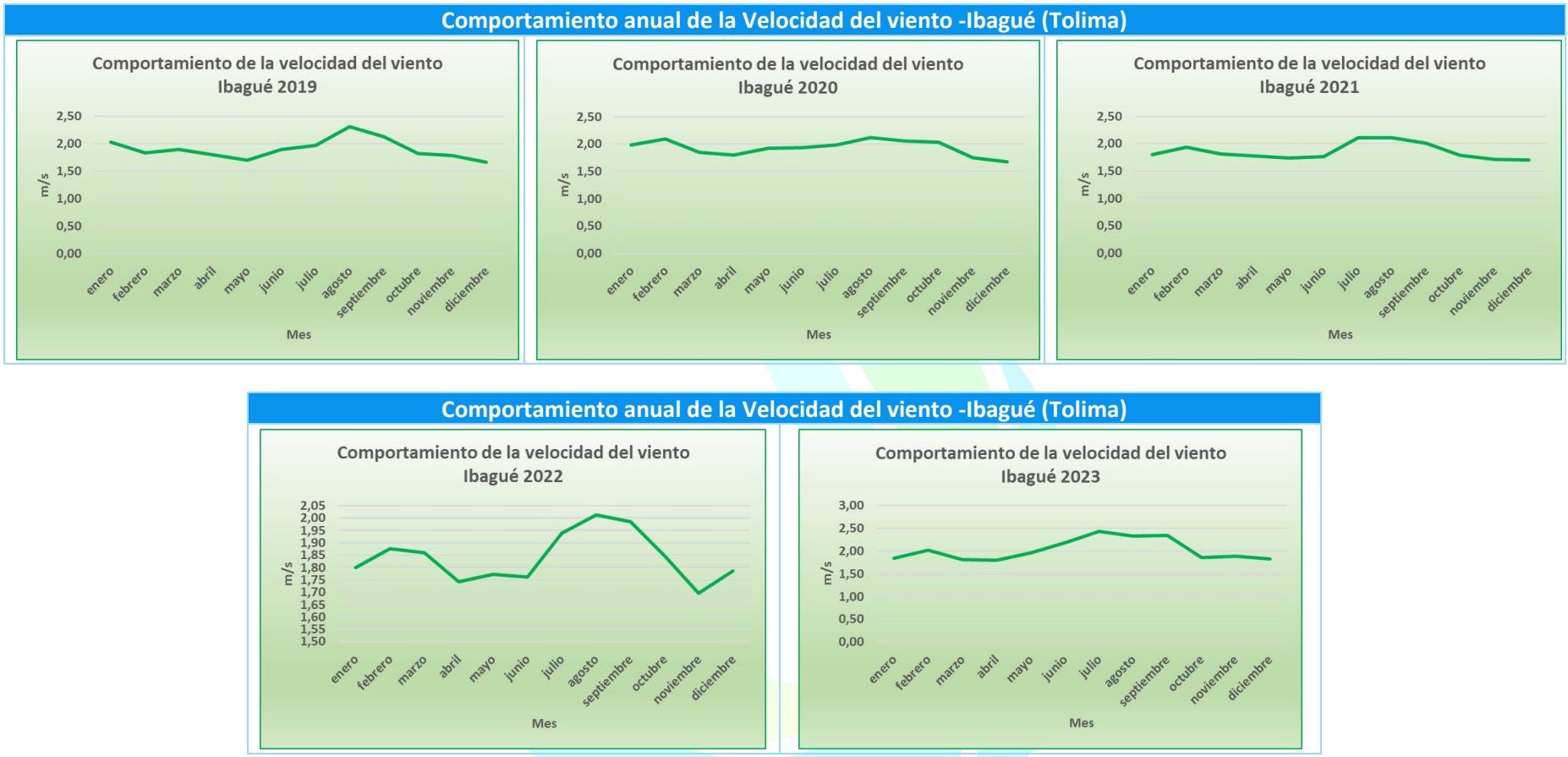


Fuente: Elaboración propia

Las precipitaciones promedio que se presentaron durante los periodos del 2019 hasta 2023, arrojaron como resultado un nivel máximo de 155,69 milímetros en el año 2021, a diferencia del 2023 con unos 122,34 milímetros, esto representa una diferencia de 17.49% de milímetros de lluvia, interpretando que para 2023 el fenómeno de la niña tuvo mayor presencia en el municipio del Tolima.

3.4.4. Dirección y Velocidad del viento

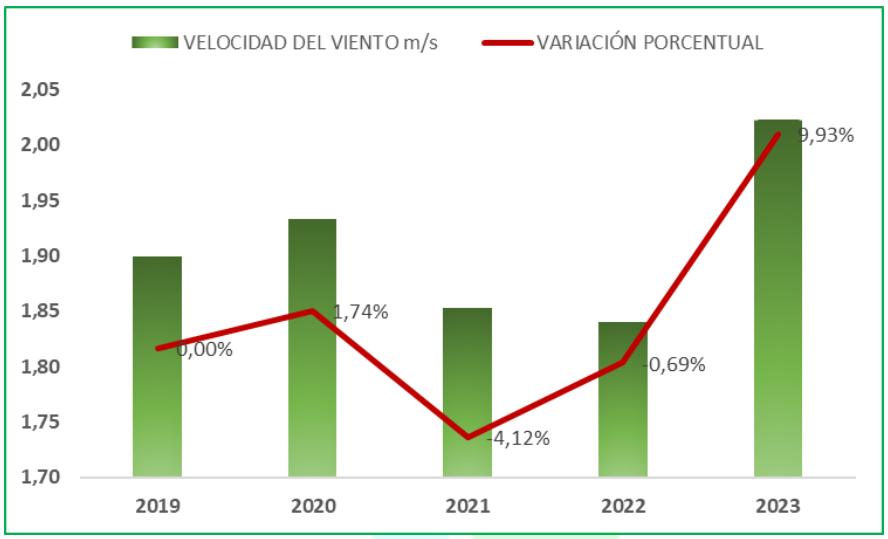
Tabla 3-9 Comportamiento promedio anual de la Velocidad del viento-Ibagué (Tolima)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos meteorológicos

➢ Variación porcentual

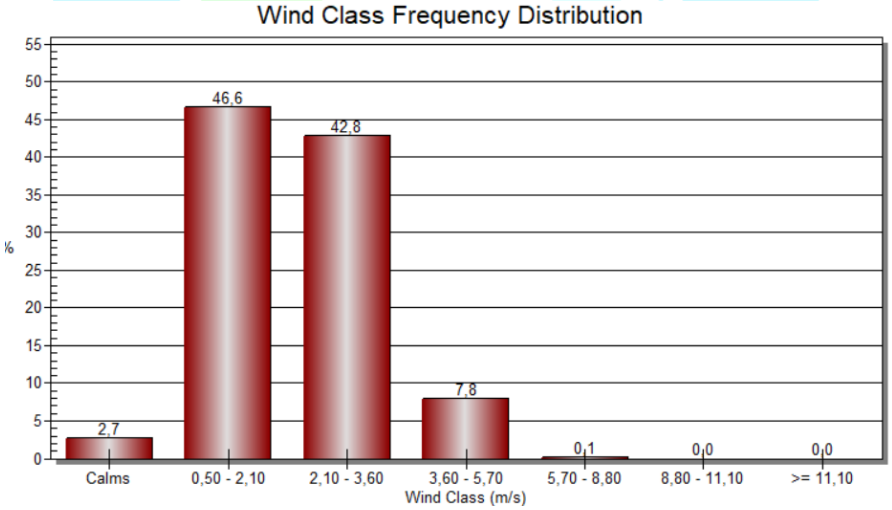
Gráfica 3-9 Variación de la Velocidad del viento 2019-2024



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que, durante los 5 años evaluados, teniendo en cuenta los valores promedios mes a mes de cada año, existe un promedio de intervalo de velocidad del 1,84 m/s a 2,02 m/s. Esto representa que en el territorio de Ibagué continuamente se presenta vientos débiles, denominados "brisas suaves" respecto a la Escala de velocidad del viento Beaufort.

Gráfica 3-10 Distribución de frecuencia de velocidad del viento



La tabla a continuación detalla la escala de Beaufort que clasifica y dimensiona los valores de velocidad de viento obtenidos por WRF.

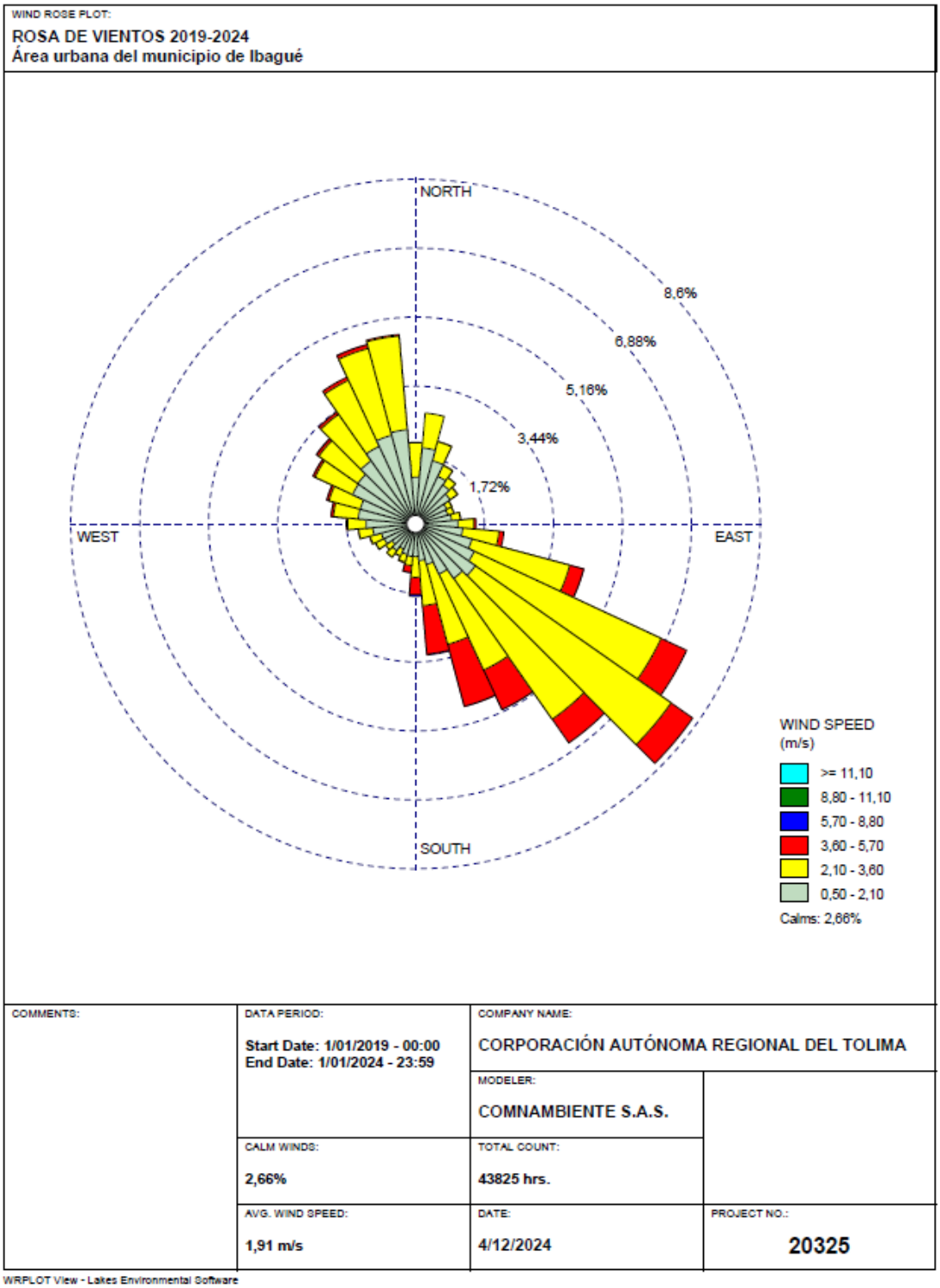
Tabla 3-10 Escala de velocidad del viento Beaufort

Denominación	*Velocidad del viento (m/s)*	*Efecto en tierra*
Calma	0.0 - 0.2	El humo ascendiendo verticalmente
Ventolina	0.3 - 1.5	El humo indicará la dirección del viento
Brisa suave	1.6 - 3.3	Empiezan a moverse las hojas de los árboles
Brisa leve	3.4 - 5.4	Las hojas de los árboles se agitan con más fuerza y ondulan las banderas
Brisa moderada	5.5 - 7.9	Las hojas de los árboles se agitan y se levantan polvo y papeles del suelo
Brisa fresca	8.0 - 10.7	Observamos el movimiento de los árboles
Brisa fuerte	10.8 - 13.8	Se mueven las ramas de los árboles y es difícil mantener abierto el paraguas
Viento fuerte	13.9 - 17.1	Los árboles grandes se mueven y es difícil caminar en contra del viento
Viento duro	17.2 - 20.7	Se rompen las copas de los árboles y hay dificultad para poder caminar
Muy duro	20.8 - 24.4	Empiezan a quebrarse los árboles y es imposible andar en contra del viento
Temporal	24.5 - 28.4	Observamos árboles arrancados y daños estructurales en las viviendas
Borrasca	28.5 - 32.6	Hay grandes estragos en árboles, construcciones y tejados
Huracán	>32.7 -	Destrozos estructurales en todo tipo de construcciones

Fuente: Universidad de Buenos Aires, Departamento de Geografía. La Observación meteorológica

En la Gráfica 3-10 se presenta la rosa de vientos para todo el periodo de estudio. El programa procesador tiene en cuenta todos los valores reportados de los cinco años para la generación de la rosa de vientos y no tiene en cuenta velocidades con valores de cero (0) reportados por la modelación meteorológicas WRF, ya que para velocidades cero, no se obtiene dirección. Se evidencia un componente mayoritario proveniente de la dirección Sureste, con una frecuencia de dirección cercana al 8,6% con velocidades entre 0,5 m/s y 5,7 m/s. Es importante tener presente que la Rosa de vientos se d Los periodos de calma representan el 2,66% de los registros.

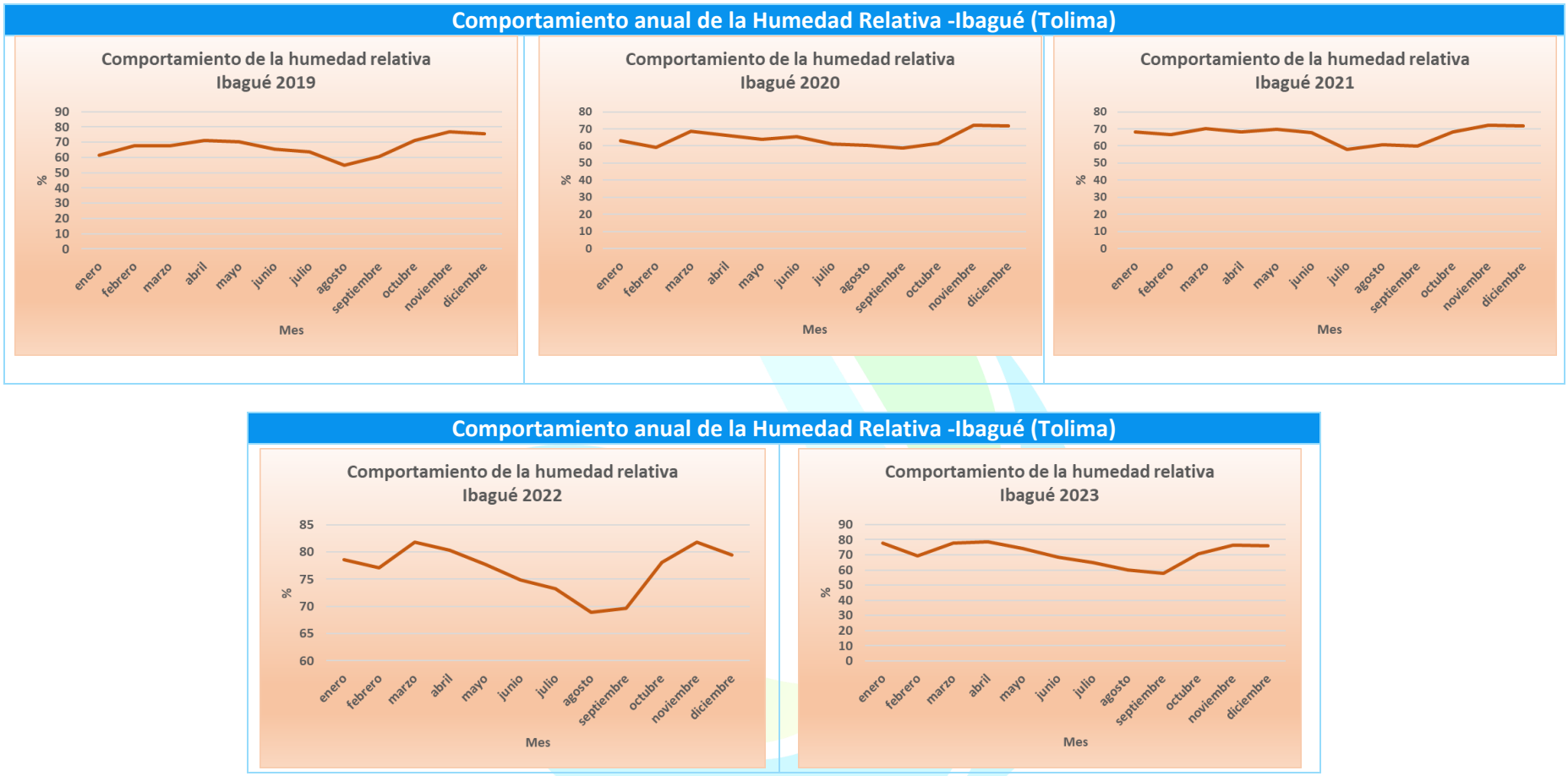
Gráfica 3-11 Rosa de vientos



Fuente: AERMET View y Google Earth

3.4.5. Humedad relativa

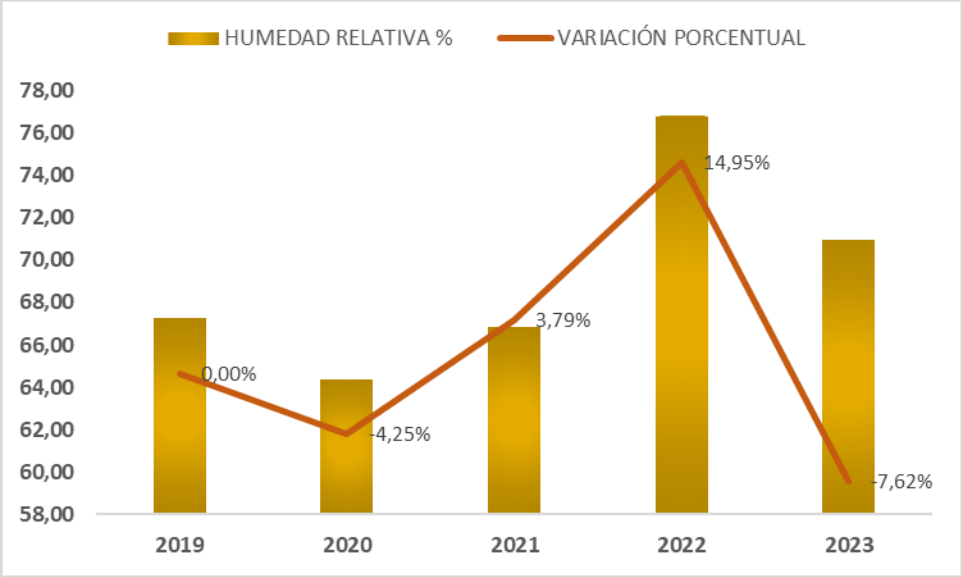
Tabla 3-11 Comportamiento anual de la Humedad Relativa-Ibagué (Tolima)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos meteorológicos

➢ Variación porcentual

Gráfica 3-12 Variación de la Humedad relativa 2019-2024

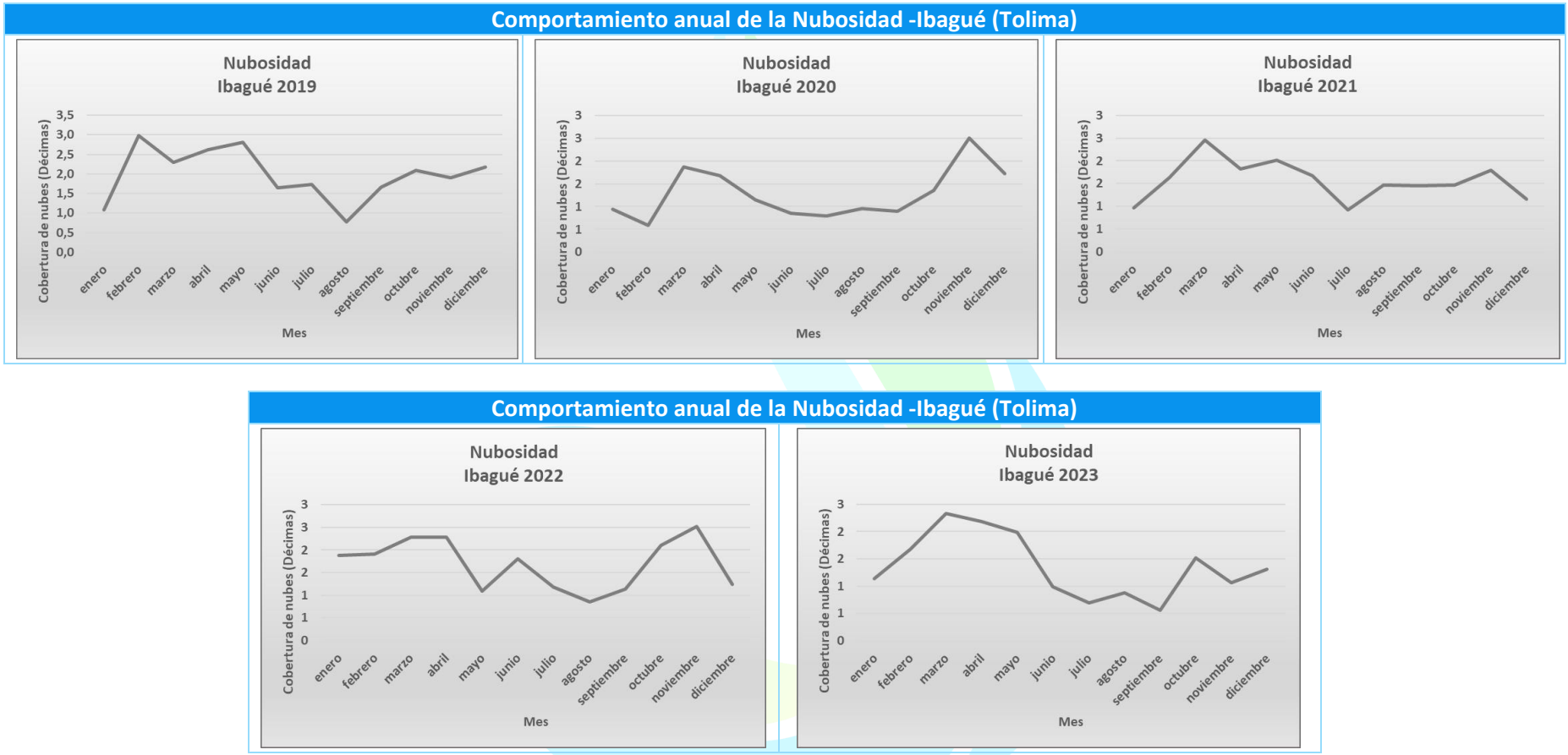


Fuente: Elaboración propia

La humedad relativa para el año 2020 presentó un valor promedio de 64.39% evidenciando que el año más caluroso correspondió a 2020 a comparación de los siguientes tres años. En la gráfica 3-12 se identifica que la humedad relativa para el 2023 presento un decrecimiento de un 7.62% respecto al año 2022 donde la humedad relativa fue la más alta de todo el periodo evaluado.

3.4.6. Nubosidad

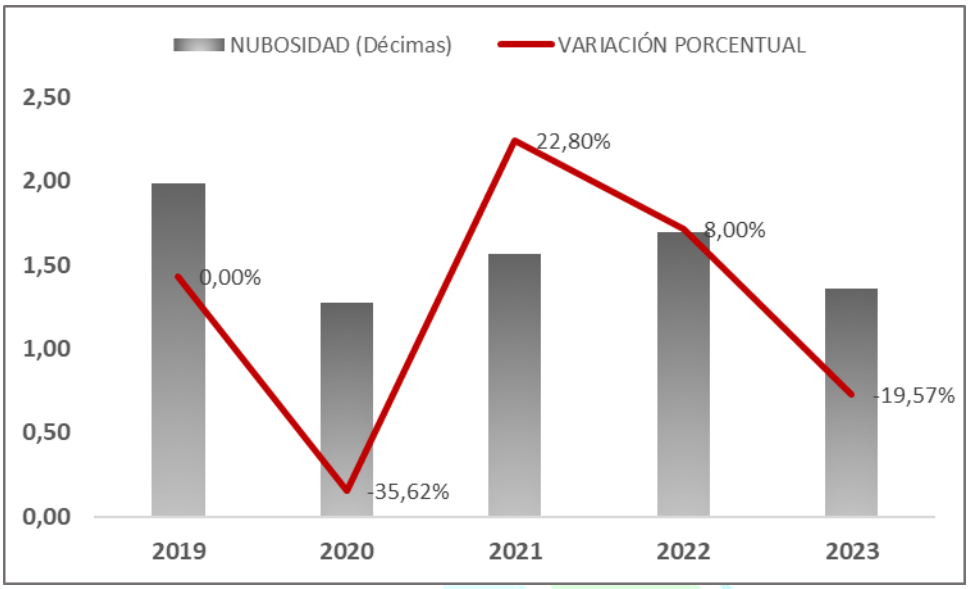
Tabla 3-12 Comportamiento anual de la Nubosidad-Ibagué (Tolima)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos meteorológicos

➢ Variación porcentual

Gráfica 3-13 Variación de la Nubosidad 2019-2024

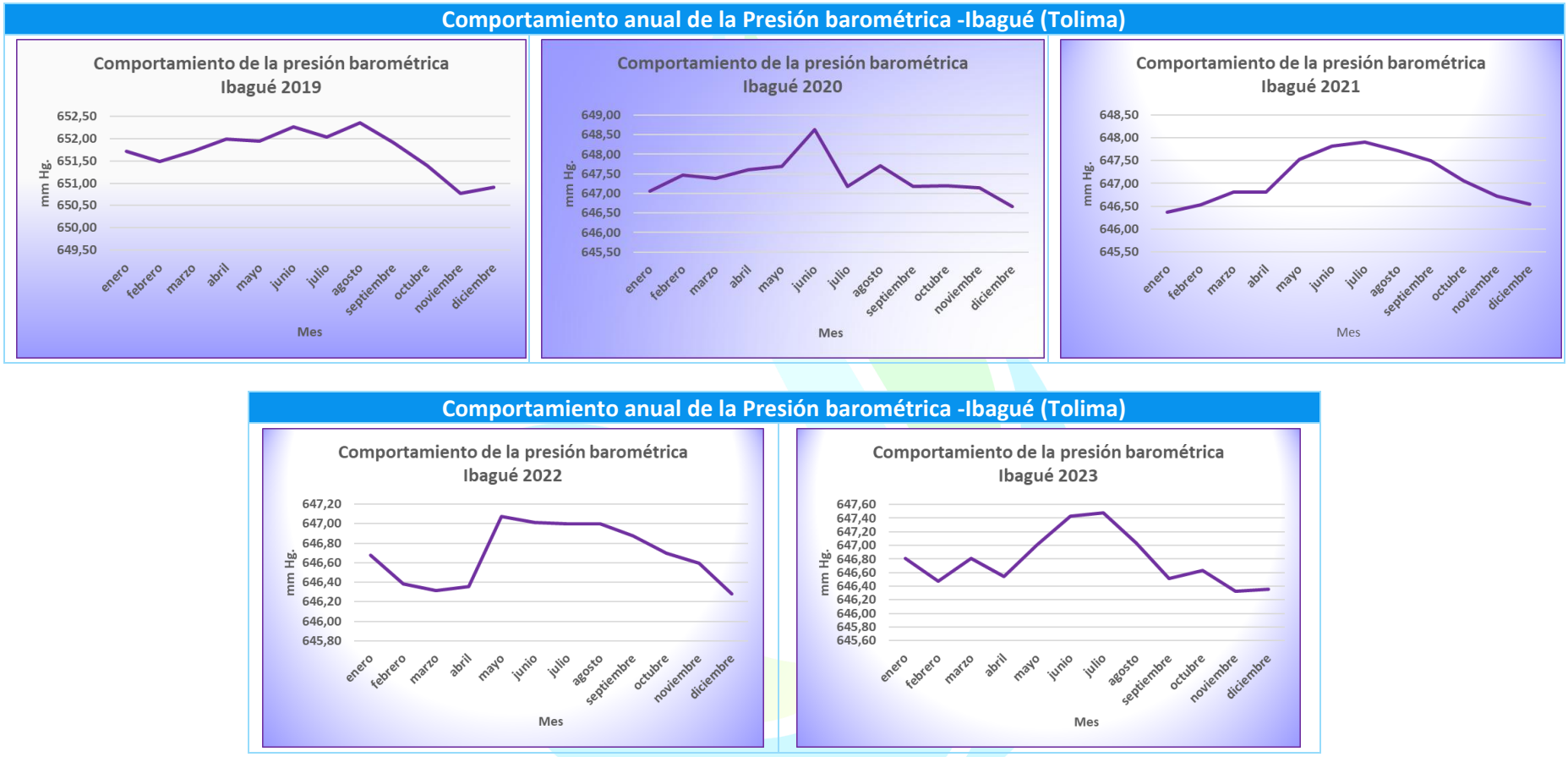


Fuente: Elaboración propia

Al asociar el comportamiento de la temperatura y la velocidad del viento, podemos observar en la gráfica 3-13, que en 2020 la nubosidad corresponde a 1,28 décimas de cobertura de nubes, lo que quiere decir que la formación de nubosidad en el 2020 fue menor a los demás años evaluados, debido a la presencia de altas temperaturas y vientos superiores a 1.0 m/s.

3.4.7. Presión barométrica

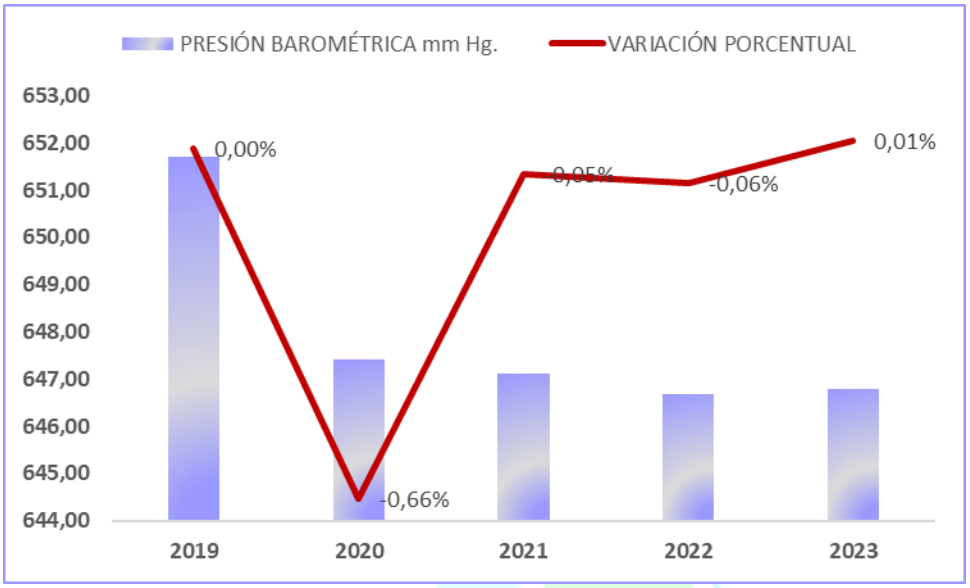
Tabla 3-13 Comportamiento anual de la Presión barométrica-Ibagué (Tolima)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos meteorológicos

➢ Variación porcentual

Gráfica 3-14 Variación de la Presión barométrica 2019-2024



Fuente: Elaboración propia

La presión barométrica indica leves variaciones, siendo para el 2019 el valor máximo promedio de 651,71 mm Hg y un valor mínimo promedio de 646,78 mm Hg para el año 2023.

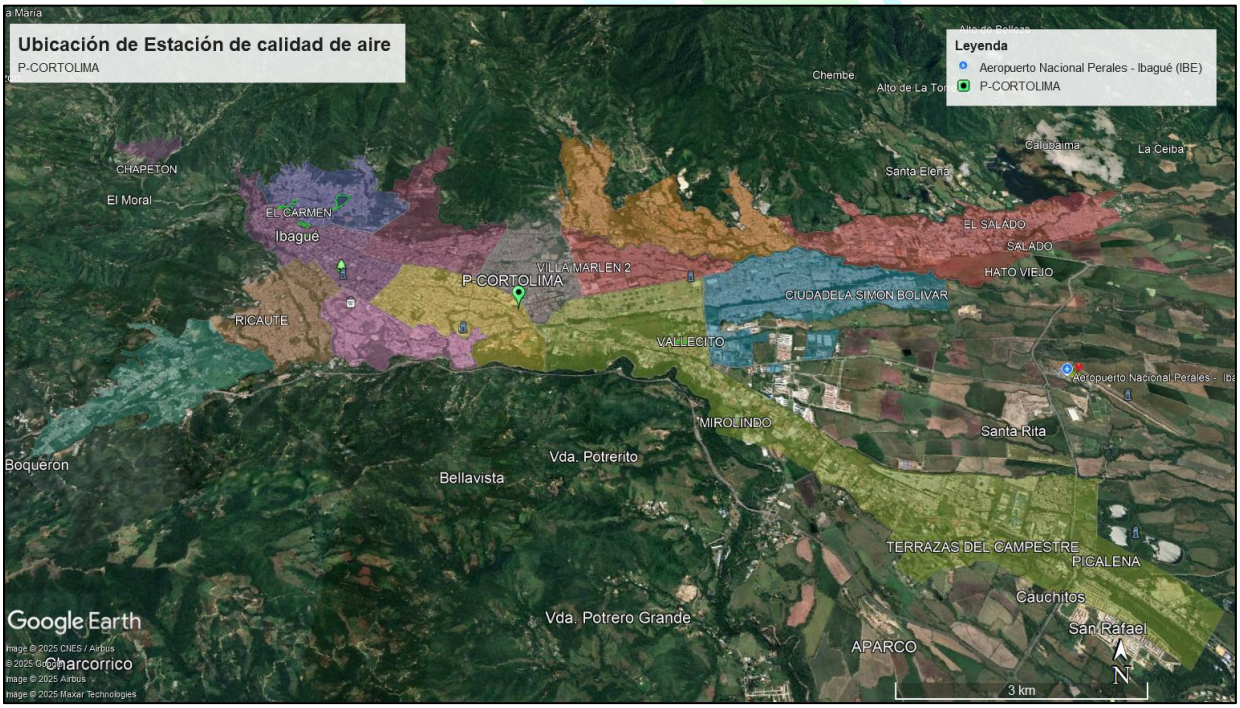
3.5. ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE DE LA ZONA

En el presente capítulo se muestran los datos del monitoreo de calidad del aire del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SCVA) de Ibagué de la Estación de ubicada en la sede de CORTOLIMA, la cual monitorea el contaminante criterio PM10. Mediante la utilización del aplicativo "*Consulta de mediciones disponibles*" del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (SISARE) se descargaron los resultados correspondientes a todo el año 2024; a continuación, se presenta la georreferenciación y ubicación de la estación de monitoreo:

Tabla 3-14 Georeferenciación de las estaciones de monitoreo

Estación	Coordenadas Planas Geográficas		Coordenadas Origen Nacional	
	Norte	Oeste	Norte	Oeste
P -CORTOLIMA	4°25'59,39"	75°12'40,33"	2048227.065 m	4754717.188 m

Gráfica 3-15 Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo



Fuente: Imagen modificada Google Earth, 2025

La concentración de la calidad del aire de la zona se presenta con el objetivo de dar a conocer la concentración ambiente debida al aporte de otras fuentes adicionales a las analizadas y para ello se toman los resultados del contaminante que evalúa la estación de CORTOLIMA, siendo este PM10.

A continuación, se presentan los resultados del contaminante analizado de la estación de CORTOLIMA, reportado para todo el año 2024.

3.5.1. PM10 diario vs Norma

En la siguiente tabla se presenta el consolidado de los datos de PM10 diarios obtenidos de la estación CORTOLIMA del periodo 2024.

Tabla 3-15 Resultados de concentración de PM10 -Estación CORTOLIMA vs. Norma

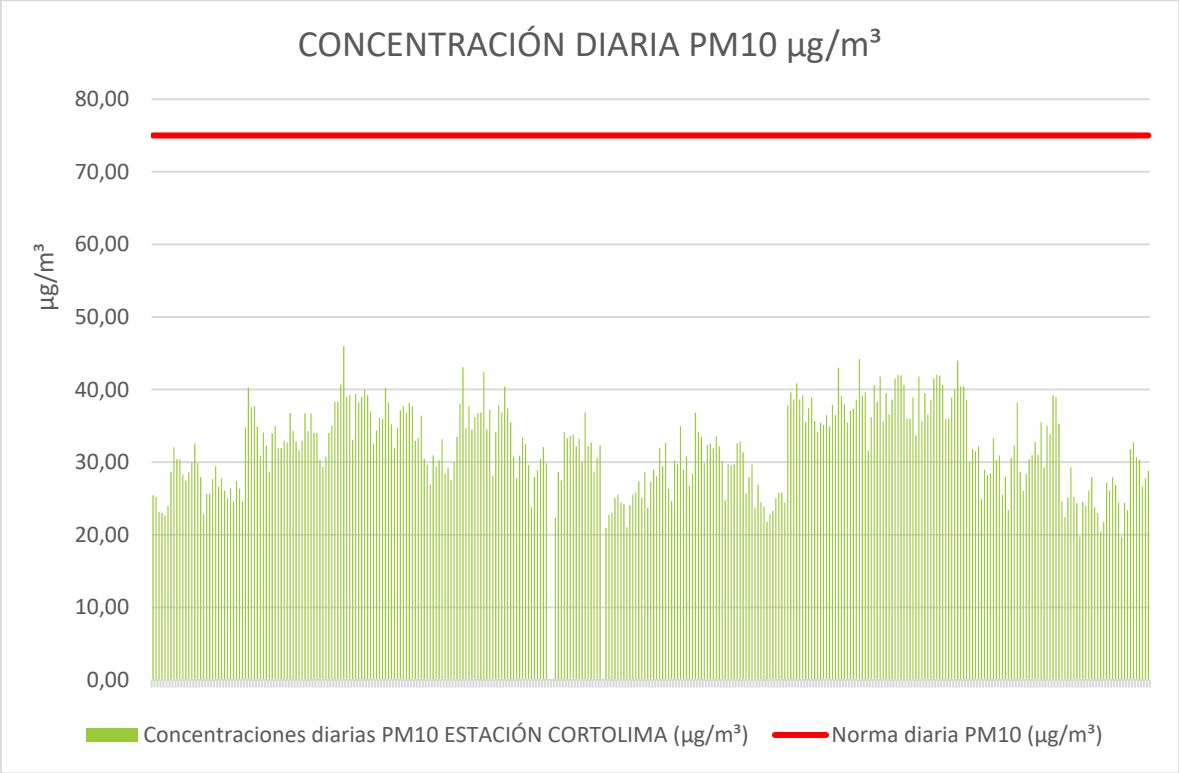
Fecha	*ESTACIÓN CORTOLIMA*							*Norma diaria*
	PM10 24 horas (µg/m³)	Fecha	PM10 24 horas (µg/m³)	Fecha	PM10 24 horas (µg/m³)	Fecha	PM10 24 horas (µg/m³)	µg/m³
1/01/2024	25,44	1/02/2024	34,79	1/03/2024	35,01	1/04/2024	30,44	75
2/01/2024	25,22	2/02/2024	40,29	2/03/2024	38,31	2/04/2024	29,65	
3/01/2024	23,14	3/02/2024	37,53	3/03/2024	38,33	3/04/2024	26,91	
4/01/2024	23,02	4/02/2024	37,72	4/03/2024	40,73	4/04/2024	30,94	
5/01/2024	22,65	5/02/2024	34,88	5/03/2024	45,98	5/04/2024	29,34	
6/01/2024	23,96	6/02/2024	30,87	6/03/2024	38,99	6/04/2024	30,25	
7/01/2024	28,67	7/02/2024	34,09	7/03/2024	39,27	7/04/2024	33,15	
8/01/2024	32,06	8/02/2024	32,24	8/03/2024	33,09	8/04/2024	28,43	
9/01/2024	30,4	9/02/2024	28,69	9/03/2024	39,43	9/04/2024	29,17	
10/01/2024	30,38	10/02/2024	33,97	10/03/2024	38,25	10/04/2024	27,51	
11/01/2024	28,3	11/02/2024	34,97	11/03/2024	38,95	11/04/2024	29,99	
12/01/2024	27,45	12/02/2024	31,92	12/03/2024	39,99	12/04/2024	33,49	
13/01/2024	28,6	13/02/2024	31,96	13/03/2024	39,22	13/04/2024	38	
14/01/2024	29,91	14/02/2024	32,96	14/03/2024	36,98	14/04/2024	43,08	
15/01/2024	32,59	15/02/2024	32,69	15/03/2024	32,54	15/04/2024	34,69	
16/01/2024	29,88	16/02/2024	36,76	16/03/2024	34,34	16/04/2024	37,67	
17/01/2024	27,95	17/02/2024	34,33	17/03/2024	36,13	17/04/2024	34,5	
18/01/2024	22,82	18/02/2024	32,87	18/03/2024	35,93	18/04/2024	36,21	
19/01/2024	25,62	19/02/2024	31,57	19/03/2024	40,18	19/04/2024	36,78	
20/01/2024	25,67	20/02/2024	32,95	20/03/2024	38,19	20/04/2024	36,83	
21/01/2024	27,64	21/02/2024	36,73	21/03/2024	35,23	21/04/2024	42,41	
22/01/2024	29,42	22/02/2024	34,27	22/03/2024	32,01	22/04/2024	34,51	
23/01/2024	26,59	23/02/2024	36,71	23/03/2024	34,72	23/04/2024	37,24	
24/01/2024	27,75	24/02/2024	34,01	24/03/2024	37,13	24/04/2024	28,09	
25/01/2024	26,09	25/02/2024	34,03	25/03/2024	37,67	25/04/2024	34,13	

26/01/2024	25,02	26/02/2024	30,34	26/03/2024	36,82	26/04/2024	37,85	
27/01/2024	26,41	27/02/2024	29,31	27/03/2024	38,15	27/04/2024	36,83	
28/01/2024	24,57	28/02/2024	30,75	28/03/2024	37,68	28/04/2024	40,38	
29/01/2024	27,44	29/02/2024	34,01	29/03/2024	32,94	29/04/2024	37,41	
30/01/2024	26,35	--	--	30/03/2024	33,33	30/04/2024	35,5	
31/01/2024	24,54	--	--	31/03/2024	36,4	--	--	

Fecha	*ESTACIÓN CORTOLIMA*							*Norma diaria*
	PM10 24 horas (µg/m³)	Fecha	PM10 24 horas (µg/m³)	Fecha	PM10 24 horas (µg/m³)	Fecha	PM10 24 horas (µg/m³)	µg/m³
1/05/2024	30,78	1/06/2024	20,93	1/07/2024	36,79	1/08/2024	37,86	
2/05/2024	27,77	2/06/2024	22,73	2/07/2024	34,14	2/08/2024	39,61	
3/05/2024	30,89	3/06/2024	23,07	3/07/2024	33,47	3/08/2024	38,65	
4/05/2024	33,38	4/06/2024	25,03	4/07/2024	29,85	4/08/2024	40,84	
5/05/2024	32,49	5/06/2024	25,53	5/07/2024	32,37	5/08/2024	38,62	
6/05/2024	29,6	6/06/2024	24,42	6/07/2024	32,54	6/08/2024	39,22	
7/05/2024	23,76	7/06/2024	24,21	7/07/2024	31,9	7/08/2024	35,52	
8/05/2024	27,94	8/06/2024	21,03	8/07/2024	33,56	8/08/2024	37,46	
9/05/2024	28,86	9/06/2024	24,05	9/07/2024	32,17	9/08/2024	38,91	
10/05/2024	30,44	10/06/2024	25,52	10/07/2024	30,12	10/08/2024	35,64	
11/05/2024	32,07	11/06/2024	25,82	11/07/2024	24,74	11/08/2024	34,2	
12/05/2024	29,82	12/06/2024	27,35	12/07/2024	29,69	12/08/2024	35,41	
13/05/2024	0	13/06/2024	25,13	13/07/2024	29,57	13/08/2024	35,11	
14/05/2024	0	14/06/2024	28,66	14/07/2024	29,7	14/08/2024	36,47	
15/05/2024	22,28	15/06/2024	23,73	15/07/2024	32,61	15/08/2024	34,87	
16/05/2024	28,65	16/06/2024	27,26	16/07/2024	32,83	16/08/2024	37,89	75
17/05/2024	27,48	17/06/2024	28,96	17/07/2024	31,35	17/08/2024	36,49	
18/05/2024	34,14	18/06/2024	28,04	18/07/2024	25,69	18/08/2024	42,99	
19/05/2024	33,28	19/06/2024	31,96	19/07/2024	27,94	19/08/2024	39,07	
20/05/2024	33,6	20/06/2024	29,41	20/07/2024	29,69	20/08/2024	37,95	
21/05/2024	33,79	21/06/2024	32,65	21/07/2024	23,74	21/08/2024	35,47	
22/05/2024	32,19	22/06/2024	26,35	22/07/2024	26,88	22/08/2024	37,06	
23/05/2024	33,24	23/06/2024	24,67	23/07/2024	24,47	23/08/2024	37,37	
24/05/2024	30,07	24/06/2024	30,21	24/07/2024	23,88	24/08/2024	38,57	
25/05/2024	36,84	25/06/2024	29,72	25/07/2024	21,75	25/08/2024	44,2	
26/05/2024	32,23	26/06/2024	34,93	26/07/2024	22,81	26/08/2024	39,12	
27/05/2024	32,66	27/06/2024	28,96	27/07/2024	23,29	27/08/2024	39,63	
28/05/2024	28,7	28/06/2024	30,79	28/07/2024	25,07	28/08/2024	31,54	
29/05/2024	30,58	29/06/2024	26,69	29/07/2024	25,8	29/08/2024	36,2	
30/05/2024	32,28	30/06/2024	28,38	30/07/2024	25,8	30/08/2024	40,62	
31/05/2024	0			31/07/2024	24,44	31/08/2024	38,33	

ESTACIÓN CORTOLIMA						Norma diaria
Fecha	PM10 24 horas (µg/m³)	Fecha	PM10 24 horas (µg/m³)	Fecha	PM10 24 horas (µg/m³)	µg/m³
1/09/2024	41,79	1/10/2024	30,04	1/11/2024	24,63	
2/09/2024	35,63	2/10/2024	31,79	2/11/2024	22,42	
3/09/2024	39,5	3/10/2024	31,46	3/11/2024	25,13	
4/09/2024	36,58	4/10/2024	32,21	4/11/2024	29,29	
5/09/2024	38,63	5/10/2024	24,88	5/11/2024	25,21	
6/09/2024	41,54	6/10/2024	28,96	6/11/2024	24,33	
7/09/2024	42,04	7/10/2024	28,21	7/11/2024	19,75	
8/09/2024	41,92	8/10/2024	28,46	8/11/2024	24,54	
9/09/2024	40,63	9/10/2024	33,29	9/11/2024	23,96	
10/09/2024	35,92	10/10/2024	30,21	10/11/2024	26,08	
11/09/2024	36	11/10/2024	30,92	11/11/2024	27,96	
12/09/2024	38,88	12/10/2024	25,5	12/11/2024	23,79	
13/09/2024	33,71	13/10/2024	28	13/11/2024	23	
14/09/2024	41,79	14/10/2024	23,42	14/11/2024	20,38	
15/09/2024	35,63	15/10/2024	30,58	15/11/2024	21,75	
16/09/2024	39,5	16/10/2024	32,29	16/11/2024	27,13	75
17/09/2024	36,58	17/10/2024	38,17	17/11/2024	26,08	
18/09/2024	38,63	18/10/2024	28,67	18/11/2024	27,92	
19/09/2024	41,54	19/10/2024	26,04	19/11/2024	26,83	
20/09/2024	42,04	20/10/2024	28,38	20/11/2024	24,42	
21/09/2024	41,92	21/10/2024	30,38	21/11/2024	19,71	
22/09/2024	40,63	22/10/2024	30,96	22/11/2024	24,38	
23/09/2024	35,92	23/10/2024	32,79	23/11/2024	23,38	
24/09/2024	36	24/10/2024	31,04	24/11/2024	31,79	
25/09/2024	38,88	25/10/2024	35,5	25/11/2024	32,71	
26/09/2024	40,04	26/10/2024	29,25	26/11/2024	30,67	
27/09/2024	44	27/10/2024	35,04	27/11/2024	30,33	
28/09/2024	40,46	28/10/2024	33,83	28/11/2024	26,63	
29/09/2024	40,42	29/10/2024	39,17	29/11/2024	27,75	
30/09/2024	38,58	30/10/2024	38,96	30/11/2024	28,79	
--	--	31/10/2024	35,29	--	--	

Gráfica 3-16 Concentración diaria PM10 -Estación CORTOLIMA vs Norma



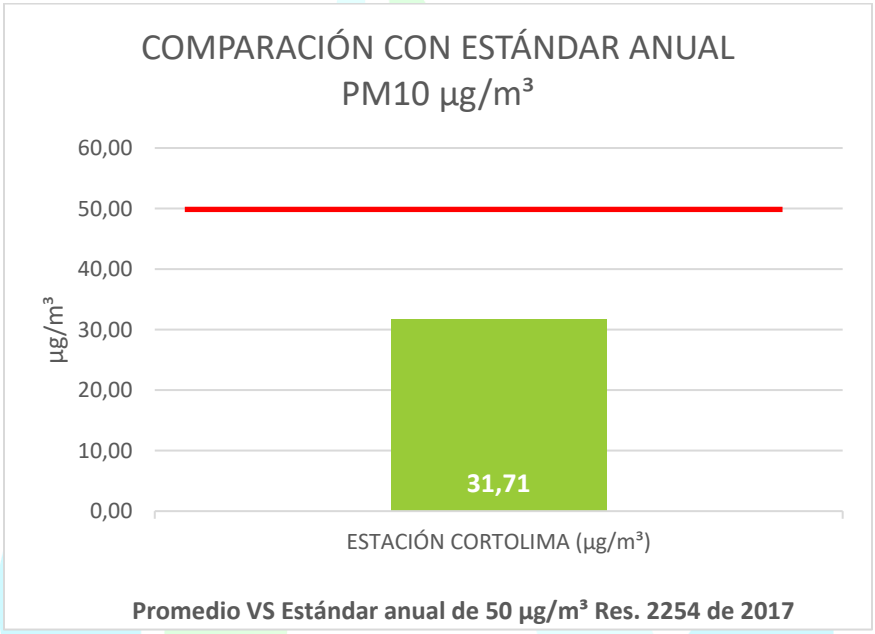
Fuente: Elaboración propia

Como se evidencia en la Gráfica 3-16, las concentraciones diarias de PM_{10} registradas en la estación fija de CORTOLIMA se mantuvieron por debajo del estándar diario de 75 µg/m³ establecido en la Resolución 2254 de 2017 del MADS. No se presentaron excedencias durante todo el periodo del 2024, obteniéndose un cumplimiento del 100 % frente al límite normativo diario para esta variable.

3.5.2. PM10 anual vs Norma

La Resolución 2254/2017, en sus lineamientos respecto al nivel máximo permisible de exposición anual para PM10 establece una concentración de 50 µg/m³. El valor promedio de todos los datos obtenidos del 2024 de la estación CORTOLIMA es de 31,71 µg/m³. En la gráfica 3-17 se registra la concentración promedio anual obtenida por la estación de monitoreo de CORTOLIMA, valor que se comparan con la norma anual mencionada.

Gráfica 3-17 Concentraciones tiempo de exposición anual vs Norma



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al valor promedio obtenido, se puede establecer que la concentración promedio se encuentra en una proporción del 63.42% respecto al nivel máximo permisible anual.

3.6. ESTIMACIÓN Y CÁLCULO DE EMISIONES

3.6.1. Inventario de Emisiones Atmosféricas

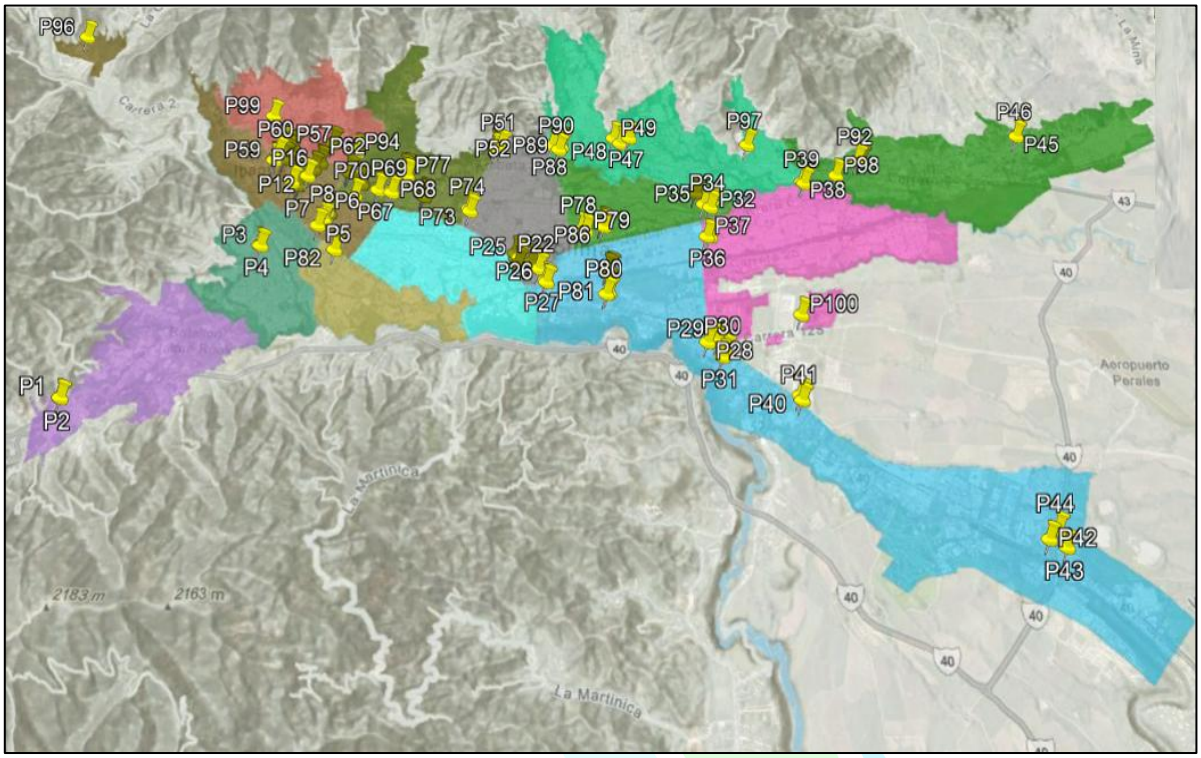
Para consolidar un Inventario de emisiones en el que se identifiquen las fuentes de emisión de contaminantes y sus emisiones de acuerdo a los contaminantes atmosféricos a evaluar en cumplimiento del Contrato celebrado con la CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA -CORTOLIMA, "CONTRATAR LOS SERVICIOS PARA REALIZAR EL INVENTARIO DE FUENTES MÓVILES Y FUENTES FIJAS Y LOS MODELAMIENTOS DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PM10, PM2.5, SO_2, NO_2 Y CO EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA, es necesario realizar la estimación de emisiones originadas por el tráfico vehicular del área urbana de Ibagué y el procesamiento de la información captura de los Expedientes Ambientales de CORTOLIMA correspondiente a la operación de las fuentes fijas identificadas e instaladas en la misma área.

Las mencionadas fuentes de emisión de contaminantes son descritas a continuación:

- **FUENTES MÓVILES**

La gráfica y tablas que se presentan a continuación, pormenorizan la localización geográfica de los puntos de aforo. La gráfica 3-17 permite visualizar la ubicación geográfica de la distribución de los puntos de Aforo Vehicular, en ella se evidencia que la distribución de la malla vial de la Ciudad de Ibagué principalmente es de forma longitudinal. Es importante precisar que los puntos de aforo seleccionados fueron presentados a la supervisión del contrato por parte de CORTOLIMA previo a la ejecución del aforo, quien aprobó los puntos seleccionados.

Gráfica 3-18 Distribución de Puntos de Aforo Vehicular en la Ciudad de Ibagué - Tolima



Fuente: Elaboración propia a partir de ArcGis

Tabla 3.16. Coordenadas de los puntos aforados

N° PUNTO	COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE
1	4°24'50.02"	75°15'53.43"	2046114.252	4748757.761
2	4°24'50.04"	75°15'53.64"	2046114.886	4748751.288
3	4°25'58.73"	75°14'36.33"	2048217.531	4751141.134
4	4°25'58.86"	75°14'36.95"	2048221.582	4751122.032
5	4°26'8.81"	75°14'11.64"	2048524.843	4751903.236
6	4°26'15.30"	75°14'8.21"	2048723.868	4752009.581
7	4°26'11.68"	75°14'9.27"	2048612.776	4751976.567
8	4°26'12.05"	75°14'8.70"	2048624.088	4751994.173
9	4°26'14.70"	75°14'6.86"	2048705.313	4752051.144
10	4°26'26.92"	75°14'22.40"	2049082.107	4751573.202
11	4°26'28.50"	75°14'21.38"	2049130.542	4751604.794

N° PUNTO	COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE
12	4°26'31.45"	75°14'18.27"	2049220.863	4751700.945
13	4°26'34.97"	75°14'15.80"	2049328.752	4751777.419
14	4°26'38.43"	75°14'13.52"	2049434.815	4751848.029
15	4°26'37.88"	75°14'12.98"	2049417.871	4751864.626
16	4°26'28.36"	75°14'25.11"	2049126.590	4751489.790
17	4°26'30.34"	75°14'23.41"	2049187.249	4751542.383
18	4°26'39.29"	75°14'29.69"	2049462.741	4751349.613
19	4°26'42.25"	75°14'27.50"	2049553.455	4751417.403
20	4°25'54.63"	75°12'33.52"	2048080.222	4754926.829
21	4°25'56.07"	75°12'40.38"	2048125.083	4754715.478
22	4°25'51.35"	75°12'30.03"	2047979.156	4755034.119
23	4°25'53.37"	75°12'39.64"	2048042.084	2048042.084
24	4°25'58.37"	75°12'41.07"	2048195.791	4754694.417
25	4°25'56.72"	75°12'38.94"	2048144.915	4754759.930
26	4°25'44.82"	75°12'26.26"	2047778.241	4755149.745
27	4°25'45.82"	75°12'26.64"	2047808.991	4755138.122
28	4°25'20.73"	75°11'13.34"	2047031.666	4757395.559
29	4°25'22.09"	75°11'8.66"	2047073.013	4757539.959
30	4°25'17.27"	75°11'5.44"	2046924.677	4757638.790
31	4°25'14.75"	75°11'6.59"	2046847.380	4757603.110
32	4°26'24.38"	75°11'10.74"	2048986.413	4757481.480
33	4°26'27.46"	75°11'18.24"	2049081.698	4757250.553
34	4°26'21.10"	75°11'11.38"	2048885.727	4757461.452
35	4°26'22.31"	75°11'14.37"	2048923.165	4757369.387
36	4°26'7.66"	75°11'11.60"	2048472.943	4757453.451
37	4°26'7.58"	75°11'13.09"	2048470.622	4757407.510
38	4°26'34.76"	75°10'27.80"	2049301.326	4758806.147
39	4°26'34.12"	75°10'26.87"	2049281.585	4758834.758
40	4°24'58.90"	75°10'32.35"	2046357.460	4758657.244
41	4°24'56.81	75°10'31.55"	2046293.195	4758681.719

N° PUNTO	COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE
42	4°24'1.59"	75° 8'47.28"	2044587.842	4761891.273
43	4°23'58.38"	75° 8'39.94"	2044488.600	4762117.270
44	4°24'5.36"	75° 8'43.07"	2044703.259	4762021.394
45	4°26'59.64"	75° 8'43.71"	2050056.110	4762017.138
46	4°27'0.21"	75° 8'43.49"	2050073.597	4762023.971
47	4°26'52.66"	75°11'49.34"	2049858.554	4756294.114
48	4°26'49.98"	75°11'53.56"	2049776.625	4756163.777
49	4°26'52.25"	75°11'56.76"	2049846.641	4756065.337
50	4°26'47.38"	75°12'52.56"	2049702.199	4754344.705
51	4°26'46.99"	75°12'49.35"	2049689.924	4754443.627
52	4°26'45.34"	75°12'51.90"	2049639.479	4754364.864
53	4°26'44.47"	75°14'25.84"	2049621.489	4751468.785
54	4°26'44.14"	75°14'26.02"	2049611.369	4751463.205
55	4°26'44.67"	75°14'26.14"	2049627.660	4751459.555
56	4°26'46.00"	75°14'29.34"	2049668.811	4751361.028
57	4°26'45.82"	75°14'28.48"	2049663.202	4751387.524
58	4°26'38.95"	75°14'34.49"	2049452.747	4751201.604
59	4°26'38.31"	75°14'34.43"	2049433.083	4751203.394
60	4°26'41.52"	75°14'32.81"	2049531.529	4751253.636
61	4°26'34.30"	75°13'59.61"	2049306.663	4752276.469
62	4°26'34.57"	75°13'58.91"	2049314.891	4752298.074
63	4°26'33.66"	75°13'59.36"	2049286.982	4752284.117
64	4°26'28.25"	75°13'53.15"	2049120.233	4752475.060
65	4°26'29.08"	75°13'52.91"	2049145.704	4752482.536
66	4°26'26.80"	75°13'45.44"	2049074.979	4752712.613
67	4°26'25.71"	75°13'45.31"	2049041.487	4752716.519
68	4°26'25.60"	75°13'38.95"	2049037.517	4752912.578
69	4°26'24.65"	75°13'39.06"	2049008.348	4752909.099
70	4°26'23.09"	75°13'55.95"	2048962.001	4752388.262
71	4°26'23.87"	75°13'24.43"	2048983.033	4753360.046

N° PUNTO	COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE
72	4°26'23.06"	75°13'24.06"	2048958.119	4753371.378
73	4°26'18.03"	75°13'3.02"	2048801.675	4754019.541
74	4°26'16.96"	75°13'2.54"	2048768.765	4754034.240
75	4°26'35.06"	75°13'32.42"	2049327.479	4753114.762
76	4°26'34.61"	75°13'34.31"	2049313.832	4753056.455
77	4°26'32.54"	75°13'32.39"	2049250.073	4753115.454
78	4°26'9.07"	75°12'11.11"	2048521.689	4755619.010
79	4°26'8.47"	75°12'9.02"	2048503.068	4755683.386
80	4°25'39.75"	75°11'58.95"	2047620.015	4755991.206
81	4°25'40.38"	75°11'57.97"	2047639.276	4756021.475
82	4°25'49.49"	75°13'57.87"	2047930.138	4752325.960
83	4°25'50.83"	75°11'57.64"	2047960.216	4756032.600
84	4°25'50.16"	75°11'58.82"	2047939.745	4755996.162
85	4°26'11.63"	75°12'1.47"	2048599.435	4755916.426
86	4°26'10.38"	75°12'0.67"	2048560.969	4755940.974
87	4°26'49.74"	75°12'21.72"	2049771.842	4755295.650
88	4°26'48.06"	75°12'25.47"	2049720.586	4755179.892
89	4°26'47.83"	75°12'21.19"	2049713.127	4755311.814
90	4°26'46.34"	75°12'22.27"	2049667.461	4755278.383
91	4°26'45.85"	75° 9'59.46"	2049639.382	4759680.786
92	4°26'45.82"	75°10'1.04"	2049638.603	4759632.077
93	4°26'43.84"	75°13'55.84"	2049599.338	4752393.577
94	4°26'43.00"	75°13'56.62"	2049573.610	4752369.453
95	4°26'46.91"	75°14'7.79"	2049694.749	4752025.464
96	4°27'33.97"	75°16'7.45"	2051151.506	4748340.954
97	4°26'50.39"	75°10'53.68"	2049783.744	4758009.755
98	4°26'38.43"	75°10'11.55"	2049412.576	4759307.419
99	4°26'58.76"	75°14'36.28"	2050061.394	4751148.269
100	4°25'33.78"	75°10'30.48"	2047428.608	4758718.030

Fuente: COMNAMBIENTE S.A.S.

El criterio de selección de los puntos para el aforo vehicular fue la identificación de las vías con mayor tráfico vehicular en la cuidad de Ibagué, teniendo en cuenta su representatividad en las emisiones de este tipo de fuentes. Los conteos se programaron para un día típico (día entre semana) y un día atípico (día de fin de semana), siendo el día típico el día viernes 24 de enero de 2025 y el día atípico el día domingo 26 de enero de 2025 y en cada uno de los días se realizó el monitoreo por jornadas, establecidas como se indican a continuación:

Tabla 3-17 Horarios de medición

HORA DE INICIO – HORA FINAL	JORNADA
6: 00 A 18:00	JORNADA UNO DÍA TÍPICO
18:00 A 6: 00	JORNADA DOS DÍA TÍPICO
00:00 A 12:00	JORNADA UNO ATÍPICO
12:00 A 6:00	JORNADA DOS ATÍPICO

Procedimiento

Para llevar a cabo el aforo vehicular, se distribuyó dentro de la zona urbana de Ibagué, cien (100) puntos de aforo, cuyo criterio de selección de los puntos fue la identificación de las vías con mayor tráfico vehicular en la ciudad.

Se utilizó el formato para recolección de información primaria que se presenta en el anexo 1 del informe denominado MODELO DE FUENTES MÓVILES DEL MUNICIPIO (complemento del presente informe), el cual cuenta con los campos para consignar información relevante para el estudio de volúmenes de tránsito de la cuidad de Ibagué, tales como: identificación de la vía, coordenadas del punto de aforo, fecha y hora de aforo, tipos de vehículos y características especiales de la vía y punto, las cuales nos entregan información importante para el posterior análisis de la carga de emisiones de fuentes móviles para el modelo de dispersión de contaminantes.

METODO DE CONTEO: Se empleo el conteo manual, empleando personal de campo para la toma de datos. Se realizó el diligenciamiento del formato de captura de información para el conteo.

PERIODO DE CONTEO: Se realizó el aforo vehicular monitoreando 24 horas continuas durante dos (2) días, un día típico (día entre semana) y un día atípico (día de fin de semana) para dar inicio a la captura de la información.

Día Típico: viernes, 24 de enero de 2025.
Día Atípico: domingo, 26 de enero de 2025.

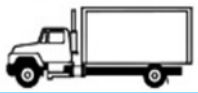
AFORO VEHICULAR

Se realizó el levantamiento de información de la Flota vehicular, llevando a cabo un aforo vehicular por veinticuatro (24) horas continuas por día, en día típico y día atípico, con el cual se caracterizaron las fuentes móviles que transitan por las vías de interés en el área metropolitana de Ibagué, capturando los datos que se registran en el numeral 4 del presente documento.
El conteo realizado para cada uno de los puntos monitoreados, se realizó mediante la identificación del tipo de vehículo junto con su cantidad, realizando la clasificación así:

Tabla 3-18 Tipo de vehículo

TIPO DE VEHICULO	
• **Motocicletas**	
• **Taxis**	
• **Automóviles Livianos**[7]	
• **Bus Transporte público**	
• **Bus Intermunicipal**	

[7] La clasificación de automóviles livianos corresponde a los tipos: auto, station wagon, SUV, Campero, Furgon y Pick up

TIPO DE VEHICULO	
• **Camión C-2P**	
• **Camión C-2G**	
• **Camión C-3-4**	
• **Camión C5**	
• **Camión >C-6**	

En el informe denominado MODELO DE FUENTES MÓVILES DEL MUNICIPIO, el cual es complemento del presente informe, se realiza la descripción general de la ubicación de los puntos seleccionados para el Aforo Vehicular por comuna, el nombre de los barrios que se encuentran dentro del perímetro, las calles, carreras y avenidas que fueron identificadas con flujo de diferentes tipos de transporte (Motos, Automóviles, Buses de transporte público y de Carga).

Igualmente, se presenta la evidencia del aforo Vehicular desarrollado durante la jornada Típica y Atípica, en las fechas 23 y 26 de enero de 2025, por 24 horas cada jornada, con una cantidad de 100 puntos distribuidos en toda el área urbana de la ciudad de Ibagué, con la identificación de la ubicación del tramo aforado sobre la vía de acceso principal.

Finalmente, se presentan el resultado del análisis realizado de los 4800 datos capturados del aforo vehicular realizado y se hace entrega, de manera digital, de las hojas de cálculo de cada uno de los puntos (vías) integradas al modelo.

➢ **FUENTES FIJAS**

En cumplimiento a las obligaciones contenidas en el contrato en lo referente a fuentes fijas, con autorización previa dada por la Subdirección Jurídica de CORTOLIMA, se realizó la consulta de los Expedientes de Permiso de Emisiones Atmosféricas de CORTOLIMA, dentro de los cuales reposa información correspondiente a los estudios de emisiones atmosféricas realizada a fuentes fijas de las empresas que se encuentran instaladas en el municipio de Ibagué.

Esta actividad se ejecutó realizando la consulta en las instalaciones de CORTOLIMA de los expedientes que se encuentran en físico; en cuanto a los Expedientes que se encuentran en digital, fueron entregados de la misma forma mediante correo electrónico para su consulta. En el informe denominado MODELO DE LAS FUENTES FIJAS DEL MUNICIPIO, documento complemento del presente informe, se hace una breve descripción de las actividades ejecutadas, de las fuentes fijas tenidas en cuenta para la modelación y se hace entrega de las entradas al modelo como hoja de cálculo de los datos que se procesan de las fuentes fijas en la modelación.

Procedimiento

La subdirección Jurídica de CORTOLIMA realizó la entrega de un Listado de Expedientes Ambientales mediante comunicación con Radicado de Salida No. 1634; el Listado de Expedientes se presenta a continuación y fue consultado durante los días 17 y 18 de febrero del 2025, y 05 de marzo de 2025, en las instalaciones de CORTOLIMA. Vale recordar que la consulta de expedientes en las instalaciones de CORTOLIMA correspondió a los expedientes que se encuentran en físico, los expedientes que se encuentran en digital fueron entregados mediante envío a correo electrónico para su posterior consulta.

Al realizar la inspección física y documental de diferentes organizaciones públicas y privadas que operan dentro del territorio de Ibagué Tolima, cuyos reportes de fuentes fijas reposan en el Archivo de la corporación autónoma regional del Tolima CORTOLIMA, se logró la identificación de 5 de ellas que hasta la fecha realizan operaciones dentro del territorio con el uso de chimeneas “Fuentes Fijas”, dentro de sus procesos. A continuación, se realiza una breve reseña de ellas:

Empresas identificadas

1. AGROMIL: S.A.S.

Empresa dedicada a la fabricación de abonos y compuestos inorgánicos, ubicada en la Vereda Buenos Aires, 300 mts. después del peaje de Gualanday Vía Bogotá – Ibagué.

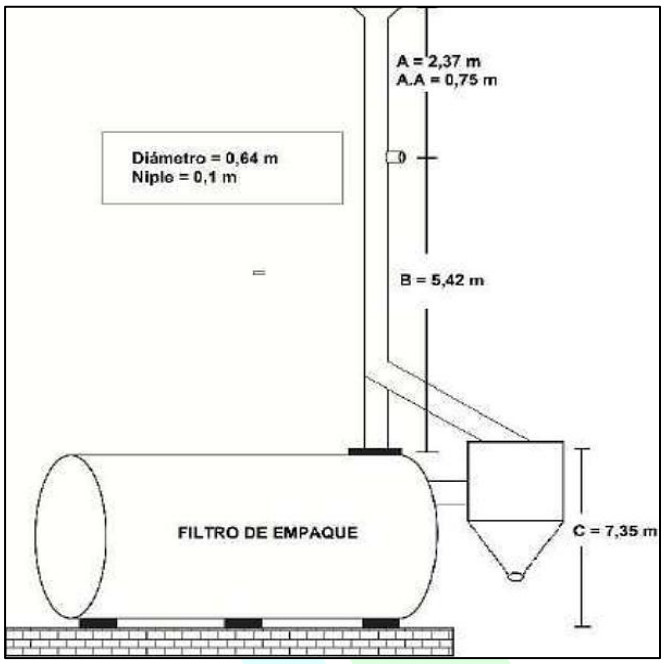
Gráfica 3-19 Ubicación geográfica de la empresa AGROMIL S.A.S.



Fuente: Google Earth

Cuenta con un filtro de empaque, el cual actúa como un sistema para atrapar las partículas suspendidas de PM10 y PM 2.5.

Gráfica 3-20 Diagrama de la fuente de emisión de AGROMIL S.A.S.

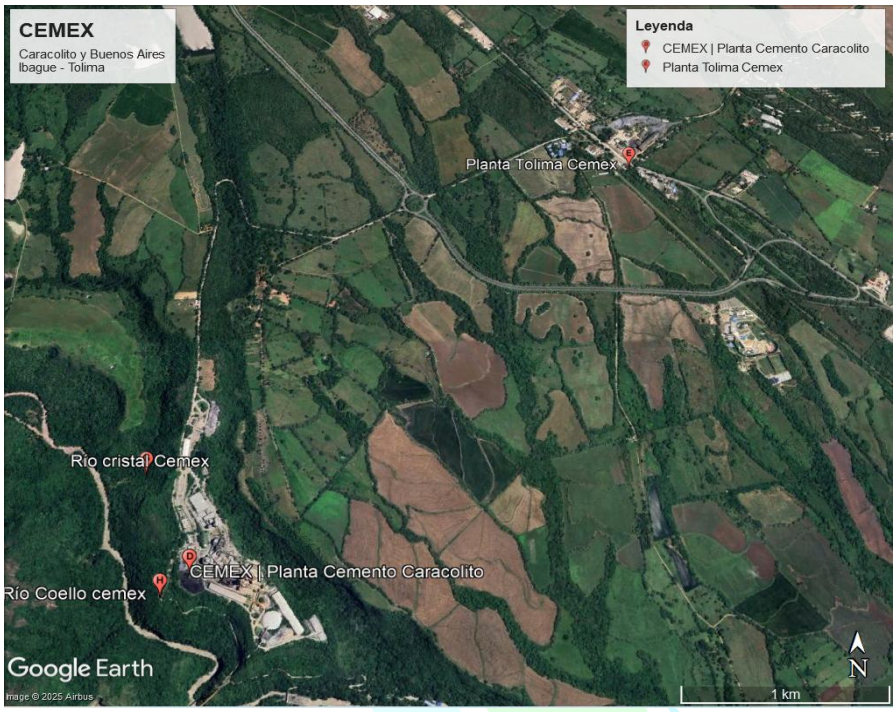


Fuente: Informe de Emisiones Atmosféricos 7 de noviembre 2024 – Archivo CORTOLIMA

2. CEMEX

Empresa multinacional mexicana dedicada a la fabricación de cementos, dos de sus plantas ubicadas en el municipio de Ibagué, se encarga a la explotación minera, la cual se encuentra ubicada en la vereda Buenos Aires y Caracolito.

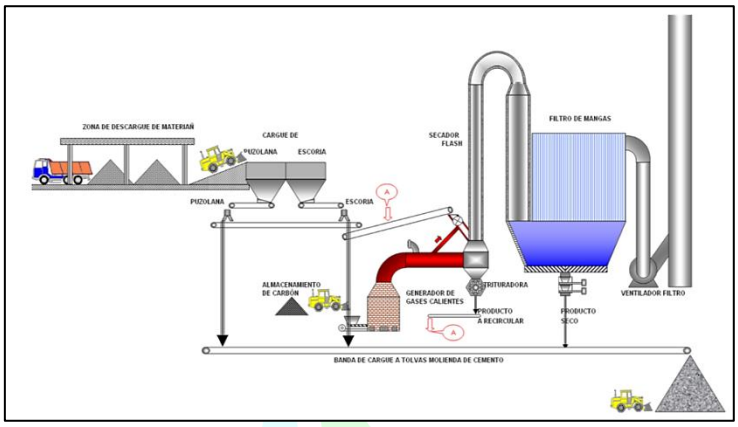
Gráfica 3-21 Ubicación geográfica de la empresa CEMEX



Fuente: Google Earth

Cuenta en su planta con 24 fuentes de Área, las cuales trasladan material pétreo, actividad que realiza la generación de material particulado PM2.5 y PM10, su combustible generalmente es ACPM, debido que son alimentadas a través de generadores.

Gráfica 3-22 Diagrama de la fuente de Emisión – Molinos, Separadores, Silos y otros



Fuente: Informe de Emisiones Atmosféricos INGEMOL S.A. – Archivo CORTOLIMA

3. CASA DE LA MONEDA

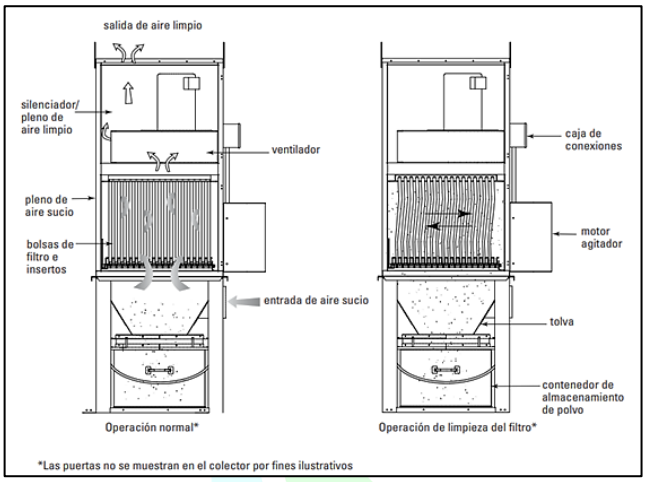
Es una actividad desarrollada por el Banco de la república, en ella se realiza la fabricación de la moneda metálica Nacional, cuenta con tres colectores, uno para la recolección de óxidos de zinc y uno como auxiliar y uno para polvo de granito, los cuales fueron evaluados en su último reporte de emisiones atmosféricas para material particulado y SO_2 en el 2021.

Gráfica 3-23 Ubicación geográfica de la CASA DE LA MONEDA



Fuente: Google Earth

Gráfica 3-24 Diagrama de la fuente de Emisión - Colectores



Fuente: Manual de Instalación y Operación de colector de polvo Unimaster - Archivo CORTOLIMA

4. M&D PROCESOS INDUSTRIALES

Una empresa dedicada al lavado y limpieza en seco de productos textiles y de piel, ubicada en la Transversal 1 Sur 44 – 299, Zona Industrial el Papayo en la ciudad de Ibagué. En este lugar se desarrollan actividades de lavado de prendas de talleres de confección.

Gráfica 3-25 Ubicación geográfica de la CASA DE LA MONEDA



Fuente: Google Earth

Gráfica 3-26 Diagrama de la fuente de Emisión – Caldera a Vapor 300 HP



Fuente: EPCB Boiler

5. SERFUNCOOP LOS OLIVOS

Su objetivo es la prestación de servicios funerarios y de parque cementerio, Cuenta con dos Hornos crematorios, los cuales se encuentran Ubicados en la Via Ibague – Gualanday.

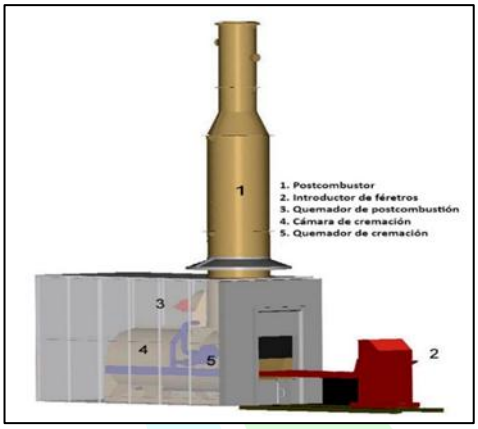
Gráfica 3-27 Ubicación geográfica del Parque Cementerio Serfuncoop Los Olivos – Hornos Crematorios



Fuente: Google Earth

Sus dos Hornos crematorios cuentan con chimenea cada uno y es suministrado de combustible a Gas Natural. Los parámetros evaluados en su último estudio fue Material particulado.

Gráfica 3-28 Diagrama de la fuente de Emisión – Hornos Crematorios



Fuente: Funeral Natural o Sustainable death

CARACTERÍSTICAS DE EMISIÓN

Los parámetros solicitados por el modelo de dispersión para las fuentes fijas emisoras son:

- Las coordenadas del punto o los puntos de emisión (m)
- Altura y diámetro de la chimenea (m)
- Temperatura de salida de los gases (K)
- Velocidad de salida de los gases (m/s)
- Flujo de salida de los gases (acm/s)
- Flujos másicos de cada contaminante (g/s).

A continuación, se presentan los anteriores datos, para cada una de las fuentes fijas identificada.

Tabla 3.19. Parámetros de emisión

empresa	Fuente	Fecha de estudio	Parámetro								
			Altura de la chimenea	Diámetro de la chimenea	Temperatura de salida de los gases	Velocidad de salida de los gases	Flujo másico del contaminante				
			m	m	°C	m/s	g/s				
							*PM10	*PM2.5	SO_2	NO_2	CO
AGROMIL	Filtro de empaque	7/11/2024	15,89	0,64	326,96	16,33	0,0071	0,1351	--	--	--
CEMEX	F3 - Silo Caliza Alimentación Loesche	2023	15,86	0,277	293,15	17,4	0,00005	0,001	--	--	--
CEMEX	F4 - Silo Arcilla Alimentación Loesche	2023	25,54	0,233	293,15	22,3	0,00042	0,0079	--	--	--
CEMEX	F5 - Silo Mineral Alimentación Loesche	2023	25,54	0,29	293,15	14,9	0,00093	0,0178	--	--	--
CEMEX	F6 - Banda Alimentación Molino Loesche	2023	16,95	0,349	293,15	29,6	0,00604	0,1148	--	--	--
CEMEX	F7 - Elevador Cemento 2	2023	15,91	0,434	293,15	20,1	0,00004	0,0007	--	--	--
CEMEX	F8 - Elevador Cemento 1	2023	17,05	0,415	293,15	13,4	0,00004	0,0007	--	--	--
CEMEX	F9 - Molino Cemento 1	2023	24,6	1,325	293,15	7,9	0,00635	0,1207	--	--	--
CEMEX	F10 - Molino Cemento 2	2023	23,2	1,325	293,15	7,9	0,00652	0,1238	--	--	--
CEMEX	F11 - Separador Cemento 1	2023	24,6	1,325	293,15	6,3	0,00455	0,0865	--	--	--
CEMEX	F12 - Separador Cemento 2	2023	22,9	1,325	293,15	6,3	0,00105	0,02	--	--	--
CEMEX	F13 - Dosificadores Cemento 2	2023	15,15	0,624	293,15	6,8	0,01849	0,3513	--	--	--
CEMEX	F14 - Cola Banda Nova Línea 2	2023	12,63	0,412	293,15	15,6	0,00003	0,0007	--	--	--

CEMEX	F15 - Silo Moller	2023	53,15	0,26	293,15	29,8	0,00009	0,0018	--	--	--
CEMEX	F16 -Elevador Molino Loesche	2023	2,13	0,349	293,15	29,9	0,00007	0,0014	--	--	--
CEMEX	F17 - Barrido 1. Molino Secundario	2023	15,9	0,593	293,15	16,1	0,01094	0,2079	--	--	--
CEMEX	F18 - Barrido 2. Molino Secundario	2023	14,64	0,745	293,15	8,8	0,01094	0,2079	--	--	--
CEMEX	F19 - Cabeza Draga 01 Línea 1	2023	15,83	0,455	293,15	13,4	0,00754	0,1432	--	--	--
CEMEX	F20 - Silo Clinker 300 Tons.	2023	10,5	0,292	293,15	69,8	0,00088	0,0166	--	--	--
CEMEX	F21 - Silo Clinker 60.000	2023	61,8	1,108	293,15	4,6	0,01664	0,3161	--	--	--
CEMEX	F22 - Elev. Alim. Torre Horno 2	2023	16,91	0,277	293,15	21,9	0,00004	0,0008	--	--	--
CEMEX	F23 - Silo Harina 20.000	2023	70,5	0,287	293,15	50,1	0,00983	0,1868	--	--	--
CEMEX	F24 - Silo Harina 4.000	2023	30,03	0,444	293,15	20,8	0,00246	0,0467	--	--	--
CASA DE LA MONEDA	COLECTOR OXIDOS DE ZINC	ago-21	13,27	0,65	317,15	1,31	0,0033	0,0623	0,00822	--	--
CASA DE LA MONEDA	COLECTOR MAQUINADO DE GRAFITO	ago-21	22,3	0,39	308,15	0,84	0,0006	0,012	0,00292	--	--
CASA DE LA MONEDA	COLECTOR AUXILIAR DE OXIDOS DE ZINC	ago-21	8,4	0,46	318,15	0,76	0,0008	0,0161	0,00284	--	--
M&D PROCESOS INDUSTRIALES	CALDERA DE CARBON	30/11/2024	22	0,42	397	10,572	0,0071	0,1351	0,31611	0,2125	0,00000011
SERFUNCOOP LOS OLIVOS IBAGUE	HORNO CREMATORIO 1	10/07/2023	22	0,54	486,48	5,71	0,0022	0,0426	--	--	0,0032
SERFUNCOOP LOS OLIVOS IBAGUE	HORNO CREMATORIO 2	11/07/20223	16	0,51	518,48	4,19	0,0017	0,0315	--	--	0,2075

-- Contaminantes no evaluados en el estudio de emisiones atmosféricas.

*Vale aclarar que, en emisiones de material particulado de chimenea, típicamente el 80% del MP es PM10 y de esa cantidad de PM10, el 95% corresponde a PM2.5; de acuerdo a ello, se calculó la emisión de PM10 y PM2.5 para las fuentes fijas que en el estudio de emisiones se evaluó MP o PM10, con el objetivo de ni subestimar ni sobreestimar las emisiones de material particulado al asumir el MP=PM10=PM2.5.

3.6.2. Metodología para la estimación de las Emisiones

La metodología adoptada para la estimación de emisiones de partículas y gases, se basa en el uso de factores emisivos y niveles de actividad. Los factores de emisión pueden definirse como valores representativos que relacionan la cantidad de un contaminante liberado a la atmósfera con la actividad asociada a la generación de ese contaminante. Estos factores se expresan generalmente como el peso del contaminante dividido por una unidad de peso, volumen, distancia, o duración de la actividad emisora (Ejemplo: ton PM10 emitidos / ton Material Removido).

Estos factores permiten la estimación de emisiones de diversas fuentes contaminantes. En la mayoría de los casos, estos factores son simplemente promedios de toda la información disponible de calidad aceptable, y se asumen generalmente como representativos de los promedios a largo plazo para todas las instalaciones en la categoría de la fuente emisora. La ecuación general para la estimación de emisiones de una fuente dada es la siguiente:

$$E = A * FE * \left(1 - \frac{RE}{100}\right)$$

Donde:

E: Emisión

A: Nivel de actividad

FE: Factor de emisión

RE: Eficiencia global de reducción de emisiones, en %

Para el cálculo de las emisiones de las fuentes móviles consideradas, se tomaron las disposiciones establecidas en el AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Volume I: Stationary Point and Area Sources. En el AP-42 se establece la ecuación que determinará el factor de emisión para la resuspensión de material particulado que se da por el material suelto presente en la superficie de la carretera, utilizando el documento del AP 42: AP 42, Fifth Edition, Volume I *Chapter 13: Miscellaneous Sources 13.2.1 Paved Roads to vehicle travel on a dry paved road.*

El Programa de Evaluación y Monitoreo Europeo – EMEP (por sus siglas en inglés) y la Agencia Ambiental Europea – EEA (por sus siglas en inglés) cuentan cuenta con una Guía para la construcción de inventarios de emisiones (EMEP & EEA, 2013) el cual contiene factores de emisión para diversas actividades las cuales

se encuentran divididas en seis grandes grupos. El capítulo 1.A.3.b Road Transport COMBUSTION, proporciona la metodología, los factores de emisión y los datos de actividad pertinentes para poder calcular las emisiones de escape (exhosto) para diversas categorías de vehículos de carretera, de los contaminantes más importantes emitidos por los vehículos de carretera tales como: Precursores de ozono (CO, NOx, compuestos orgánicos volátiles no metánicos), gases de efecto invernadero (CO_2, CH_4, N_2O), sustancias acidificantes (NH_3, SO_2), masa de material particulado (PM), incluido el carbono negro (BC) y el carbono orgánico (OC), especies cancerígenas (HAPs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos) y COP (contaminantes orgánicos persistentes)), sustancias tóxicas (dioxinas y furanos) y metales pesados. por tanto, la emisión de material particulado es la suma de la emisión por resuspensión de partículas en la carretera y las generadas por el proceso de combustión de los vehículos.

Teniendo en cuenta la clasificación manejada en el aforo vehicular realizado (ver tabla 3-18 del presente informe), para la aplicación de los Factores de emisión se reclasificaron los tipos de vehículos teniendo en cuenta las características de la flota vehicular, de la siguiente forma:

- Passenger cars (PC): el conteo realizado para el tipo de vehículos: taxi y automóviles livianos.
- Light commercial trucks (LCV): el conteo realizado para el tipo de vehículos: camiones C2P y C2G
- Heavy duty vehicles (HDV): el conteo realizado para el tipo de vehículos: camiones C3-4, C6 y C≥6
- Heavy duty vehicles (buses) (HDV Buses): el conteo realizado para el tipo de vehículos: bus transporte público y bus intermunicipal.
- Motos: el conteo realizado de motocicletas.

La Tabla -3-20, entrega un detalle de los factores de emisión utilizados en este estudio, indicando parámetros necesarios para el cálculo, así como también referencias bibliográficas.

3.6.3. Factores de emisión

A continuación, se presentan los Factores de emisión seleccionadas para cada una de las actividades descritas en el Inventario de emisiones atmosféricas.

Tabla 3-20 Factores de emisión aplicados, material particulado

Actividad	Fuente difusa de emisión	Factor de emisión empleado					
		Capítulo, Título y/o tabla	Fórmula		Descripción	Unidades	Calidad del Factor
			PM10	PM2.5			
Tráfico de vehículos vías área urbana Ibagué	Tránsito por caminos pavimentados	AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sources 13.2.1 Paved Roads to vehicle travel on a dry paved road	$k(sL)^{0,91} * (W)^{1,02}$ K=0,62	$k(sL)^{0,91} * (W)^{1,02}$ K=0,15	*sL* = material depositado en la carretera (g/m^2) *W* = peso medio (ton) de los vehículos que circulan por la carretera.	g/VKT= gramos del contaminante/kilómetros recorridos del vehículo	B
		13.2.1 Paved Roads to vehicle travel on a dry paved road PRECIPITATION BY APPLICATION OF A PRECIPITATION CORRECTION TERM	Corrección por precipitación: $E_{ext} = E[(365 - P)/365]$		E_{ext}=Factor de emisión anual específico por tamaño extrapolado para la mitigación natural *P*= # de días en un año con al menos 0,254 mm de precipitación		

Tabla 3-21 Factores de emisión aplicados, MP y Gases

Actividad	Fuente difusa de emisión	Factor de emisión empleado						
		Capítulo, Título y/o tabla	Contaminante	FE (g/kg fuel)				
				PC	LCV	HDV	HDV (buses)	L.-category
Tráfico de vehículos		EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020 Table 3-6: Tier 1 emission factors for NOX and PM	MP	0,03	1,52	0,94	0,02	2,2

vías área urbana Ibagué	Tránsito por caminos pavimentados	EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020	*SO_2	0,010	0,002	0,007	0,002	0,005
		EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020 Table 3-6: Tier 1 emission factors for NOX and PM	NOX	8,73	14,91	33,37	13,00	6,64
		EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020 Table 3-5: Tier 1 emission factors for CO and NMVOCs	CO	84,7	7,4	7,58	5,7	497,7

La utilización de los Factores de emisión de la US EPA, AP 42 Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sources 13.2.1 Paved Roads to vehicle travel on a dry paved road, para la determinación de material particulado (PM10, PM2.5), se aplica para la determinación de dichos contaminantes que se generan por la resuspensión de material suelto en la superficie de la carretera; las emisiones de partículas resuspendidas de las carreteras pavimentadas se originan y dan lugar al agotamiento del material suelto presente en la superficie (es decir, la carga superficial). En lo que respecta al Factor de emisión EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020, es el utilizado para la determinación del material particulado generado por las emisiones de escape (exhosto) de los vehículos; por tanto la emisión de material particulado es la suma de la emisión por resuspensión de partículas en la carretera y las generadas por el proceso de combustión de los vehículos.

Para la emisión de gases (SO_2, NO_2 y CO) se aplican los Factores de emisión establecidos en EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020. Teniendo en cuenta que, en Colombia la mayoría de automóviles de pasajeros (PC) utilizan gasolina como combustible[8] se utilizan los factores establecidos para "petrol"; en cuanto a los vehículos de carga liviana (LCV) y los vehículos de carga pesada (HDV), se aplicaron los factores de emisión establecidos para el uso de "diesel", combustible típicamente utilizado. Para el caso de motos (*L-category*, como categoriza este tipo de vehículo el EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020) y buses (HDV Buses), solo hay un factor de emisión a aplicar para cada contaminante evaluado.

*Los factores de emisión presentados para SO_2, son Factores de emisión calculados a partir de la fórmula presentada por el EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020, donde las emisiones de SO_2 se estiman por tipo de combustible y suponiendo que todo el azufre del combustible se transforma completamente en SO_2, mediante la fórmula:

$$E_{so_2,m} = 2\ x\ K_{s,m}\ x\ FC_m$$

Donde,
$E_{SO2,m}$ = emisión de SO_2 por tipo de combustible (g)
$K_{s,m}$ = contenido de azufre relacionado con el peso en el tipo de combustible (g/g fuel)
FC_m = Consumo de combustible (g)

[8] Información tomada del documento "*Caracterización del Transporte en Colombia Diagnóstico y Proyectos de Transporte e Infraestructura*", Oficina de Planeación, Ministerio de Transporte.

3.7. ESTIMACIÓN DE LA EMISIÓN ATMOSFÉRICA

Para estimar los factores de emisión y las emisiones aplicables a las fuentes de móviles, es necesario definir una serie de parámetros que integran la formulación matemática de estos factores. Estos parámetros corresponden a valores que se indican a continuación:

Tabla 3.22. Parámetros utilizados para la Estimación de las emisiones

Fuente	Parámetro	Unidad	Valor
TRÁNSITO EN VÍAS[1]			
Vía -Punto 1	Longitud	m	399,807
Vía -Punto 2			466,686
Vía -Punto 3			395,378
Vía -Punto 4			68,644
Vía -Punto 5			103,671
Vía -Punto 6			44,144
Vía -Punto 7			57,632
Vía -Punto 8			277,235
Vía -Punto 9			36,971
Vía -Punto 10			86,652
Vía -Punto 11			78,102
Vía -Punto 12			114,277
Vía -Punto 13			95,042
Vía -Punto 14			101,609
Vía -Punto 15			107,562
Vía -Punto 16			93,613
Vía -Punto 17			80,003
Vía -Punto 18			107,069
Vía -Punto 19			97,299
Vía -Punto 20			303,035
Vía -Punto 21			165,556
Vía -Punto 22			170,179
Vía -Punto 23			259,993
Vía -Punto 24			272,215
Vía -Punto 25			64,128
Vía -Punto 26			259,137
Vía -Punto 27	Longitud	m	231,286
Vía -Punto 28			1.630,036
Vía -Punto 29			256,575
Vía -Punto 30			1.216,061

Vía -Punto 31			251,137
Vía -Punto 32			174,027
Vía -Punto 33			94,723
Vía -Punto 34			188,373
Vía -Punto 35			48,269
Vía -Punto 36			76,330
Vía -Punto 37			57,703
Vía -Punto 38			140,626
Vía -Punto 39			102,608
Vía -Punto 40			1.267,462
Vía -Punto 41			1.804,973
Vía -Punto 42			233,840
Vía -Punto 43			137,342
Vía -Punto 44			2.500,101
Vía -Punto 45			49,349
Vía -Punto 46			50,313
Vía -Punto 47			335,719
Vía -Punto 48			95,839
Vía -Punto 49			150,262
Vía -Punto 50			186,331
Vía -Punto 51			78,322
Vía -Punto 52			36,662
Vía -Punto 53			54,663
Vía -Punto 54			120,393
Vía -Punto 55			57,171
Vía -Punto 56			55,351
Vía -Punto 57			80,489
Vía -Punto 58			76,595
Vía -Punto 59			91,844
Vía -Punto 60			92,120
Vía -Punto 61	Longitud	m	80,589
Vía -Punto 62			80,159
Vía -Punto 63			54,918
Vía -Punto 64			105,171

Vía -Punto 65			52,728
Vía -Punto 66			120,620
Vía -Punto 67			103,713
Vía -Punto 68			79,696
Vía -Punto 69			78,364
Vía -Punto 70			120,605
Vía -Punto 71			86,233
Vía -Punto 72			60,251
Vía -Punto 73			61,468
Vía -Punto 74			33,169
Vía -Punto 75			47,793
Vía -Punto 76			53,376
Vía -Punto 77			119,674
Vía -Punto 78			82,141
Vía -Punto 79			129,385
Vía -Punto 80			253,248
Vía -Punto 81			62,850
Vía -Punto 82			62,436
Vía -Punto 83			386,282
Vía -Punto 84			56,951
Vía -Punto 85			133,151
Vía -Punto 86			226,925
Vía -Punto 87			265,360
Vía -Punto 88			108,644
Vía -Punto 89			128,344
Vía -Punto 90			345,284
Vía -Punto 91			158,409
Vía -Punto 92			45,094
Vía -Punto 93			325,906
Vía -Punto 94			74,358
Vía -Punto 95	Longitud	m	126,887
Vía -Punto 96			776,486
Vía -Punto 97			118,537
Vía -Punto 98			71,658
Vía -Punto 99			130,729

Vía -Punto 100			1.085,424
TIPO DE VEHÍCULOS[2]			
Passenger Cars	Peso promedio del vehículo	Ton	1
Motos			0,1
Light commercial trucks			15
Heavy duty vehicles			25
Heavy duty vehicles (buses)			8
PARÁMETROS GENERALES			
Material de la vía	contenido de limo[3]	g/m^2	0,06
Precipitación	Días en un año	> 0,254 mm	190

1. La longitud de cada tramo de vía se determinó teniendo en cuenta que en la longitud se tuviera relación directa y específica del tráfico vehicular y del sentido de la vía de acuerdo al aforo realizado en el punto específico seleccionado, sin relación con el tránsito de otros puntos monitoreados, con el fin de evitar sobreestimaciones de las emisiones que se generan por el tránsito en línea del punto.

2. Teniendo en cuenta la clasificación manejada en el aforo vehicular realizado (ver tabla 3-18 del presente informe), para la aplicación de los Factores de emisión se reclasificaron los tipos de vehículos teniendo en cuenta las características de la flota vehicular, de la siguiente forma:

- **Passenger cars (PC)**: el conteo realizado para el tipo de vehículos: taxi y automóviles livianos.
- **Light commercial trucks (LCV)**: el conteo realizado para el tipo de vehículos: camiones C2P y C2G
- **Heavy duty vehicles (HDV)**: el conteo realizado para el tipo de vehículos: camiones C3-4, C6 y C≥6
- **Heavy duty vehicles (buses) (HDV Buses)**: el conteo realizado para el tipo de vehículos: bus transporte público y bus intermunicipal.
- **Motos**: el conteo realizado de motocicletas

3. El contenido de limo (%) utilizado para los cálculos de la resuspensión de material particulado en las vías fue tomado de la Table 13.2.1-2. Ubiquitous Silt Loading Default Values with Hot Spot Contributions from Anti-Skid Abrasives (g/m^2), teniendo en cuenta el volumen de vehículos en los tramos de vía.

.

3.7.1. Resultado del Inventario de Emisiones

En este capítulo se presentan las emisiones calculadas para las operaciones de las fuentes móviles en los tramos de vía de cada uno de los puntos aforados.

Las emisiones de material particulado de interés –PM10 y PM2.5, y gases -SO_2, NO_2 y CO, relacionadas en la Tabla 3-23, fueron determinadas a partir del conteo del aforo vehicular, de la relación y representatividad, en cuanto a cantidad, por tipo de vehículo identificado en cada punto; de las características de la vía (longitud y ancho), y de los Factores de emisión utilizados.

Tabla 3-23 Inventario de emisiones

Actividad	Fuente de emisión	Punto	CÁLCULO DE EMISIÓN				
			PM10	PM2.5	SO_2	NO_2	CO
Tráfico vehicular	Fuentes móviles	1	1,05E-05	4,23E-06	1,80E-07	6,19E-05	2,24E-04
		2	7,88E-06	3,37E-06	1,70E-07	4,79E-05	2,56E-04
		3	2,75E-06	1,52E-06	2,13E-07	1,89E-05	2,92E-04
		4	1,41E-06	8,81E-07	1,04E-07	9,56E-06	1,69E-04
		5	1,30E-06	1,02E-06	2,28E-07	1,68E-05	2,87E-04
		6	3,02E-06	1,46E-06	1,81E-07	2,21E-05	2,17E-04
		7	1,23E-06	7,01E-07	1,07E-07	7,93E-06	1,45E-04
		8	1,26E-06	7,74E-07	1,42E-07	1,04E-05	1,88E-04
		9	1,73E-06	7,57E-07	8,43E-08	1,01E-05	1,16E-04
		10	2,02E-06	1,13E-06	1,79E-07	1,36E-05	2,47E-04
		11	1,48E-06	6,99E-07	1,06E-07	9,04E-06	1,45E-04
		12	1,83E-06	9,73E-07	1,87E-07	1,35E-05	2,30E-04
		13	9,31E-07	5,03E-07	9,47E-08	6,49E-06	1,22E-04
		14	1,23E-06	6,30E-07	1,30E-07	9,56E-06	1,53E-04
		15	1,02E-06	4,21E-07	6,66E-08	4,28E-06	8,72E-05
		16	1,49E-06	1,00E-06	2,23E-07	1,85E-05	2,78E-04
		17	1,36E-06	1,10E-06	2,67E-07	1,79E-05	3,44E-04
		18	1,70E-06	1,06E-06	2,82E-07	1,73E-05	3,17E-04
		19	1,16E-06	9,55E-07	2,31E-07	1,54E-05	2,93E-04
		20	1,59E-06	9,21E-07	1,45E-07	1,08E-05	2,04E-04
		21	4,42E-06	2,08E-06	3,18E-07	2,69E-05	3,83E-04
		22	1,31E-06	6,44E-07	1,22E-07	9,46E-06	1,47E-04
		23	2,95E-06	8,24E-07	1,65E-07	1,60E-05	9,46E-05
		24	1,52E-06	1,14E-06	1,89E-07	1,18E-05	2,94E-04
		25	1,59E-06	1,36E-06	2,40E-07	1,62E-05	3,49E-04
		26	2,60E-06	1,61E-06	2,68E-07	1,93E-05	3,77E-04

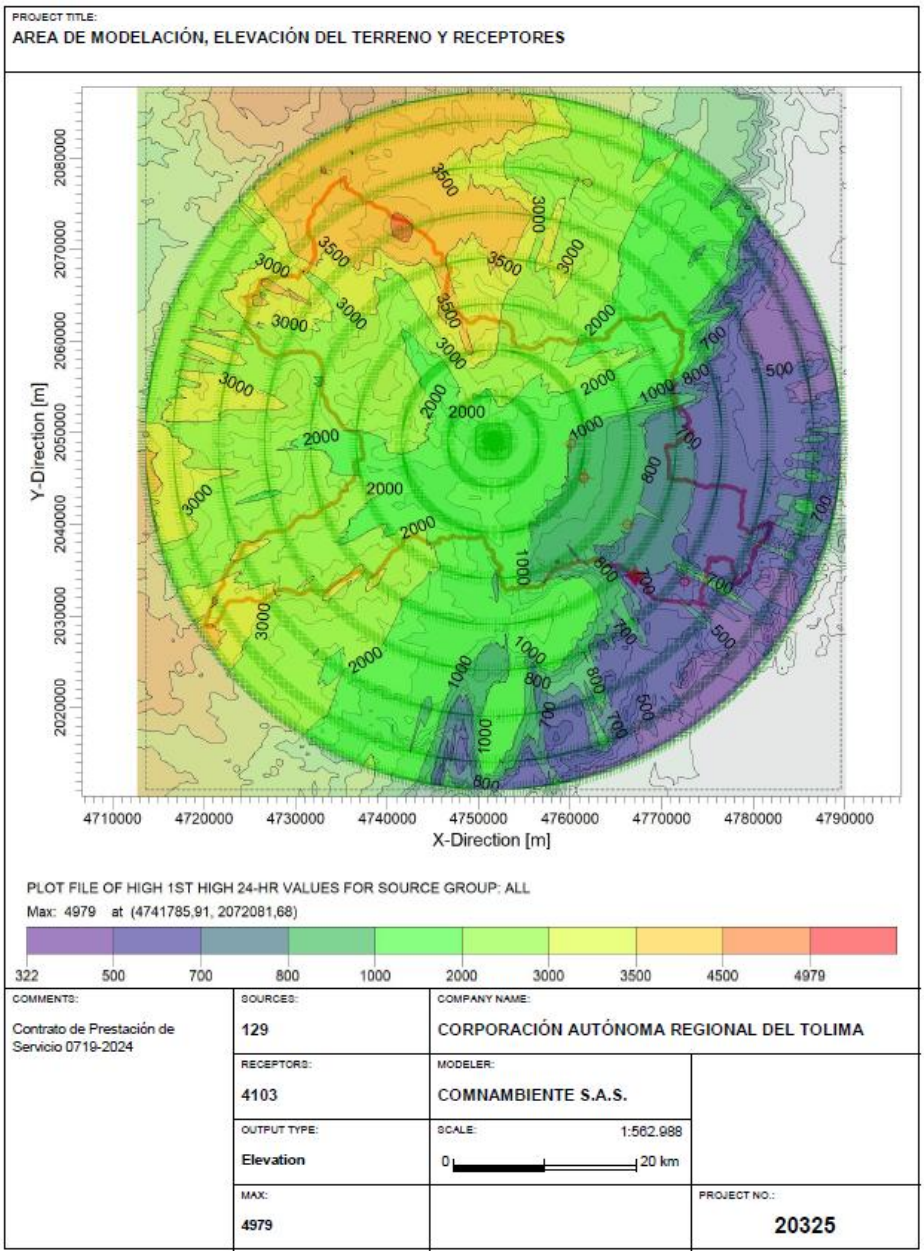
		27	2,39E-06	1,79E-06	3,66E-07	3,12E-05	5,17E-04
		28	1,37E-06	1,11E-06	2,18E-07	1,54E-05	2,87E-04
		29	1,17E-06	9,49E-07	1,54E-07	1,53E-05	2,11E-04
		30	2,69E-06	1,81E-06	2,32E-07	2,78E-05	2,53E-04
		31	4,57E-06	3,08E-06	3,45E-07	5,86E-05	3,73E-04
		32	2,20E-06	1,64E-06	3,29E-07	2,82E-05	4,30E-04
		33	1,62E-06	1,04E-06	1,91E-07	1,27E-05	2,60E-04
		34	4,08E-06	2,65E-06	5,10E-07	5,13E-05	5,51E-04
		35	1,57E-06	1,30E-06	3,45E-07	2,22E-05	4,24E-04
		36	1,52E-06	9,99E-07	1,76E-07	1,12E-05	2,50E-04
		37	2,51E-06	1,77E-06	3,27E-07	2,07E-05	4,70E-04
		38	1,48E-06	1,02E-06	2,21E-07	1,98E-05	2,62E-04
		39	1,78E-06	1,25E-06	2,46E-07	2,20E-05	2,94E-04
		40	1,65E-06	1,17E-06	1,91E-07	1,32E-05	2,89E-04
		41	1,82E-06	1,19E-06	2,00E-07	1,43E-05	2,81E-04
		42	2,28E-06	1,58E-06	2,18E-07	3,30E-05	2,99E-04
		43	2,86E-06	1,85E-06	2,02E-07	3,04E-05	2,49E-04
		44	5,23E-06	3,53E-06	3,18E-07	6,77E-05	3,67E-04
		45	7,99E-07	4,38E-07	5,58E-08	3,55E-06	9,12E-05
		46	2,78E-06	1,25E-06	1,53E-07	1,09E-05	2,35E-04
		47	2,42E-06	1,59E-06	2,56E-07	1,80E-05	3,73E-04
		48	2,11E-06	1,62E-06	2,83E-07	1,72E-05	4,36E-04
		49	1,31E-06	1,04E-06	1,83E-07	1,10E-05	2,80E-04
		50	1,57E-06	1,19E-06	2,73E-07	2,15E-05	3,35E-04
		51	1,50E-06	9,94E-07	1,90E-07	1,29E-05	2,56E-04
		52	1,18E-06	8,91E-07	1,64E-07	1,01E-05	2,41E-04
		53	2,12E-06	8,03E-07	1,13E-07	7,72E-06	1,40E-04
		54	1,57E-06	8,87E-07	1,51E-07	1,10E-05	2,03E-04
		55	1,27E-06	5,11E-07	6,89E-08	4,84E-06	8,94E-05
		56	1,62E-06	6,49E-07	8,30E-08	5,66E-06	1,04E-04
		57	2,97E-06	1,02E-06	1,27E-07	1,03E-05	1,62E-04
		58	7,34E-07	1,91E-07	4,76E-08	3,05E-06	2,90E-05
		59	2,81E-06	7,17E-07	1,18E-07	8,83E-06	7,10E-05
		60	3,09E-06	7,90E-07	2,31E-07	1,45E-05	1,41E-04
		61	5,29E-06	1,33E-06	1,64E-07	1,32E-05	9,72E-05
		62	3,33E-06	9,47E-07	2,96E-07	2,29E-05	1,78E-04
		63	2,24E-06	6,24E-07	3,52E-07	2,33E-05	2,14E-04
		64	2,10E-06	5,23E-07	5,16E-08	4,38E-06	3,01E-05
		65	5,34E-06	1,32E-06	1,28E-07	1,05E-05	7,60E-05
		66	3,47E-06	9,72E-07	2,19E-07	1,94E-05	1,27E-04
		67	6,84E-06	1,71E-06	1,30E-07	1,24E-05	7,41E-05

		68	7,56E-07	2,45E-07	2,60E-07	1,96E-05	1,55E-04
		69	2,64E-06	6,73E-07	7,53E-08	6,05E-06	4,45E-05
		70	3,53E-06	9,34E-07	9,02E-08	7,37E-06	5,34E-05
		71	2,55E-06	6,79E-07	1,45E-07	1,38E-05	8,28E-05
		72	4,51E-06	1,17E-06	2,96E-07	2,68E-05	1,71E-04
		73	2,83E-06	7,57E-07	1,15E-07	8,01E-06	6,96E-05
		74	4,99E-06	1,27E-06	1,16E-07	1,14E-05	6,72E-05
		75	2,03E-06	5,26E-07	9,13E-08	6,25E-06	5,54E-05
		76	2,61E-06	6,65E-07	1,16E-07	7,77E-06	7,05E-05
		77	2,48E-06	7,48E-07	2,44E-07	1,72E-05	1,47E-04
		78	5,08E-07	1,59E-07	1,68E-07	1,25E-05	1,00E-04
		79	2,31E-06	6,25E-07	2,04E-07	1,62E-05	1,21E-04
		80	6,88E-07	2,93E-07	2,38E-07	1,67E-05	1,44E-04
		81	1,51E-06	4,62E-07	1,85E-07	1,37E-05	1,11E-04
		82	4,06E-06	1,26E-06	1,09E-07	1,57E-05	6,22E-05
		83	1,96E-06	4,92E-07	9,28E-08	6,16E-06	5,63E-05
		84	9,67E-07	2,47E-07	7,09E-08	4,49E-06	4,32E-05
		85	1,71E-06	4,39E-07	1,18E-07	7,52E-06	7,19E-05
		86	1,26E-06	3,16E-07	8,18E-08	5,14E-06	4,99E-05
		87	2,01E-06	6,12E-07	1,87E-07	1,31E-05	1,13E-04
		88	2,17E-06	5,76E-07	1,06E-07	6,77E-06	6,46E-05
		89	1,15E-06	3,43E-07	1,67E-07	1,11E-05	1,01E-04
		90	6,88E-07	1,95E-07	1,27E-07	8,17E-06	7,72E-05
		91	4,14E-06	1,12E-06	6,80E-08	6,00E-06	3,99E-05
		92	5,99E-06	1,64E-06	1,45E-07	1,11E-05	8,62E-05
		93	1,22E-06	3,10E-07	8,16E-08	5,24E-06	4,96E-05
		94	2,45E-06	6,36E-07	7,34E-08	5,00E-06	4,43E-05
		95	1,58E-06	4,49E-07	2,02E-07	1,41E-05	1,22E-04
		96	4,14E-06	1,13E-06	5,78E-08	5,39E-06	3,45E-05
		97	1,00E-06	4,68E-07	2,04E-07	1,71E-05	1,22E-04
		98	4,72E-06	1,43E-06	2,38E-07	1,99E-05	1,41E-04
		99	1,65E-06	4,51E-07	2,14E-07	1,45E-05	1,29E-04
		100	1,61E-06	5,39E-07	9,85E-08	1,05E-05	5,81E-05

4. MODELACIÓN DE CALIDAD DE AIRE

4.1. SUPERFICIE Y RECEPTORES

Gráfica 4-1 Área de Modelación, elevación del terreno y receptores



Fuente: AERMOD VIEW

En el modelo de dispersión objeto de estudio se tuvo en cuenta el relieve de la zona del proyecto, elevaciones tanto para los receptores como para las fuentes simuladas, reproduciendo de esta manera las condiciones topográficas en el dominio de interés. Esta topografía fue generada e incluida en el modelo para tener en cuenta emisiones a nivel.

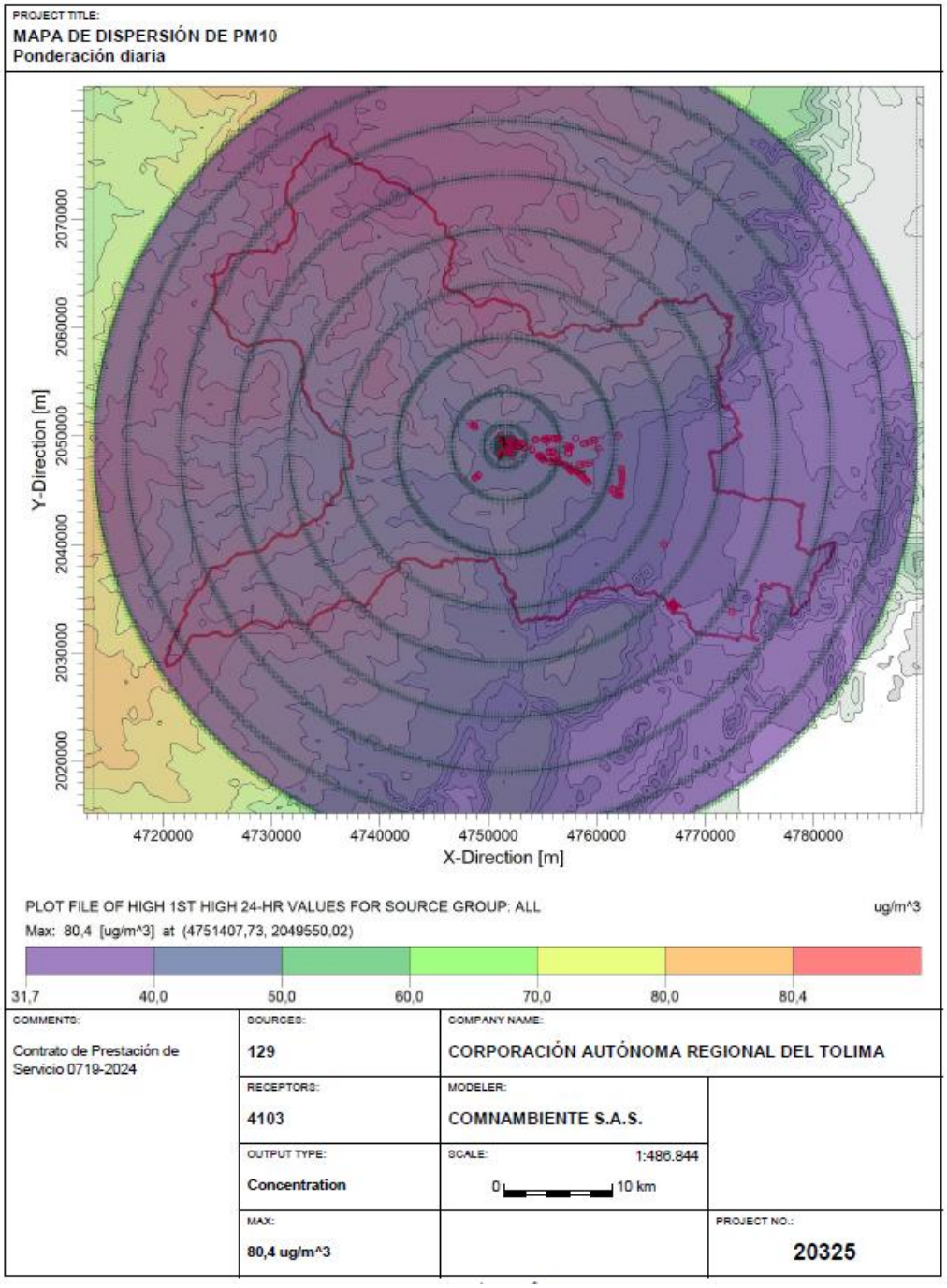
A partir del modelo digital de elevación y el campo de viento, el modelo AERMOD puede estimar el transporte y la dispersión de los contaminantes emitidos por los focos, teniendo en cuenta los efectos del terreno complejo (distribución espacial de las características propias de la zona de estudio) en todas las fuentes.

Para la modelación se estableció una red de receptores en el dominio de modelación, definido para el área del municipio de Ibagué (área urbana y área rural), con el objetivo de establecer la influencia de la contaminación de las fuentes evaluadas en el área urbana sobre todo el municipio como receptor sensible de ser afectado; la red de receptores se estableció tal y como se indicó en el numeral 3.2 del presente informe. El procesador AERMAP determina la altura de cada receptor definido con la grilla a través del uso de la imagen satelital (SRTM3 de 90 m de resolución -Suttler Radar Topography Mission).

4.2. LOCALIZACIÓN MÁXIMAS CONCENTRACIONES

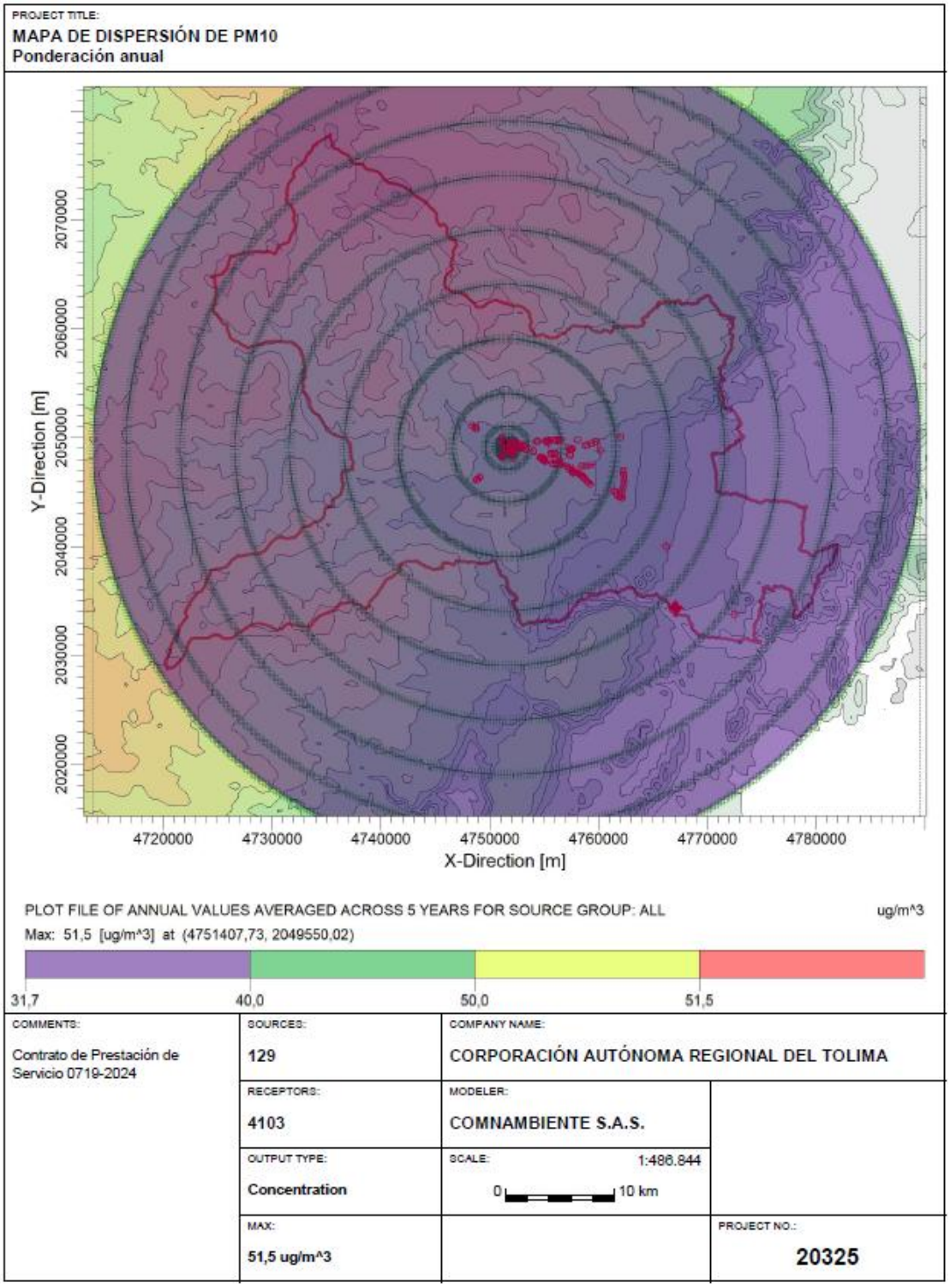
4.2.1. Partículas menores a 10 micras (PM10)

Gráfica 4-2 Dispersión de PM10 –Ponderación Diaria



Fuente: AERMOD VIEW

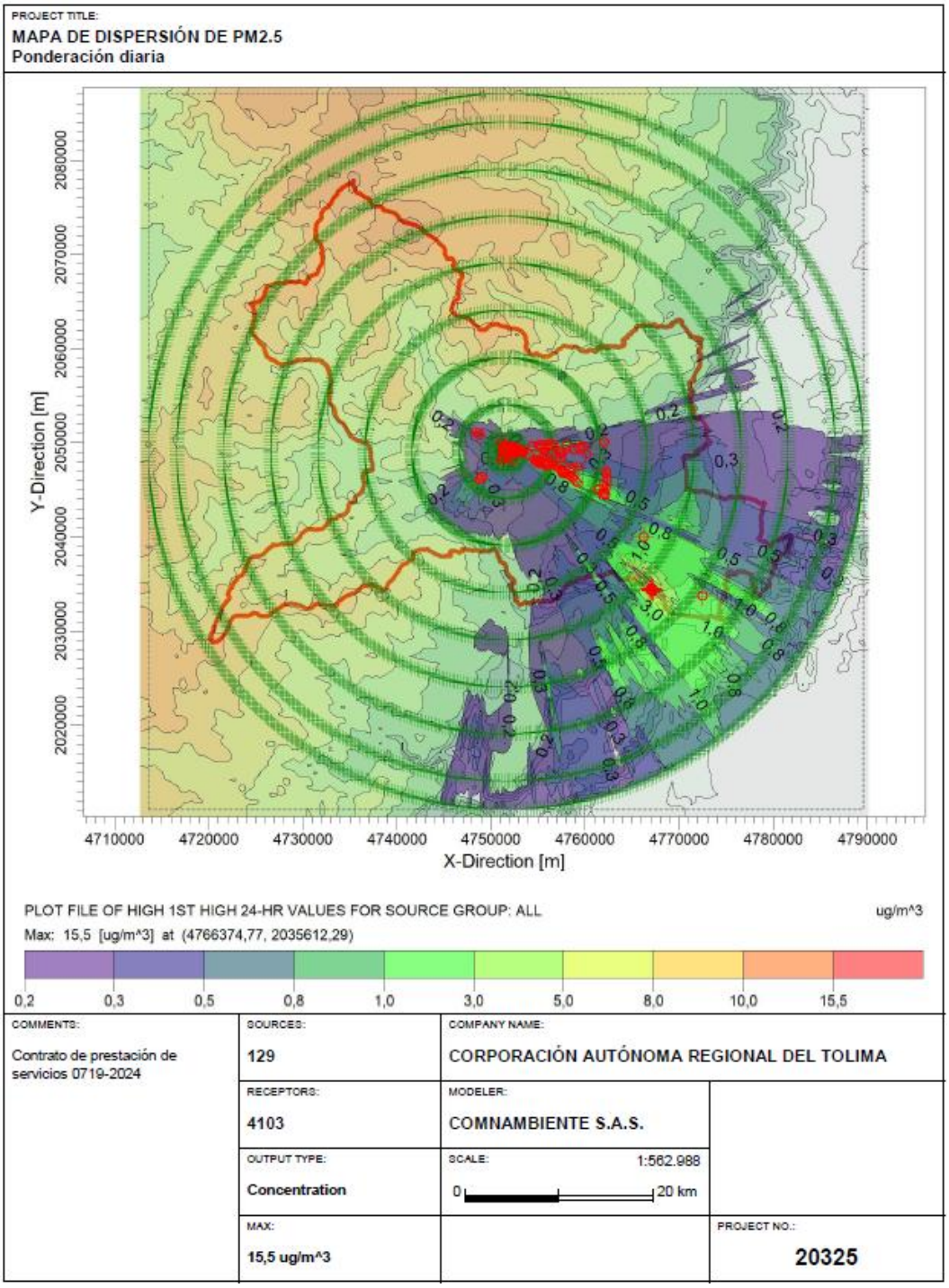
Gráfica 4-3 Dispersión de PM10 –Ponderación anual



Fuente: AERMOD VIEW

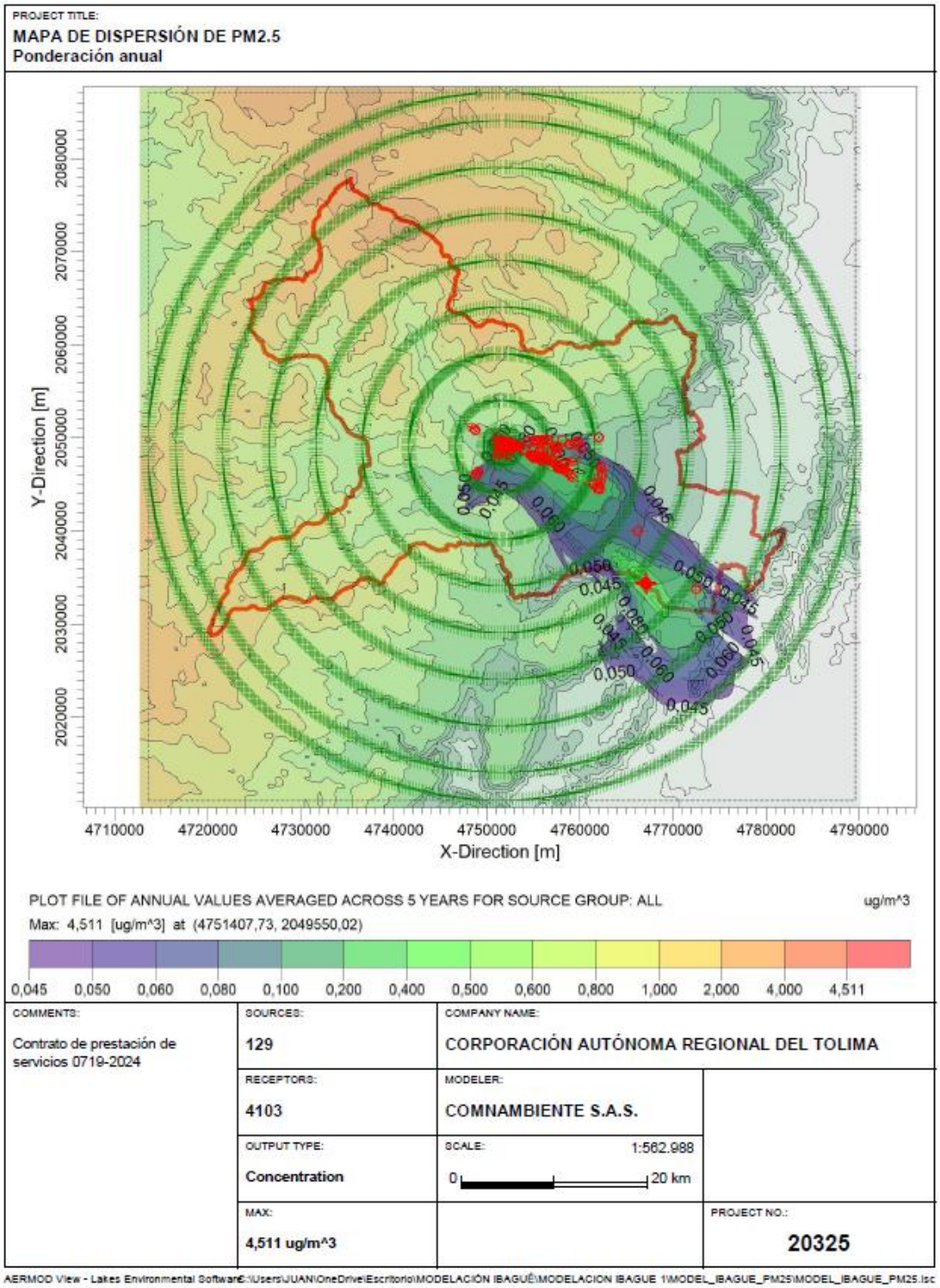
4.2.2. Partículas menores a 2.5 micras (PM2.5)

Gráfica 4-4 Dispersión de PM2.5 –Ponderación Diaria



Fuente: AERMOD VIEW

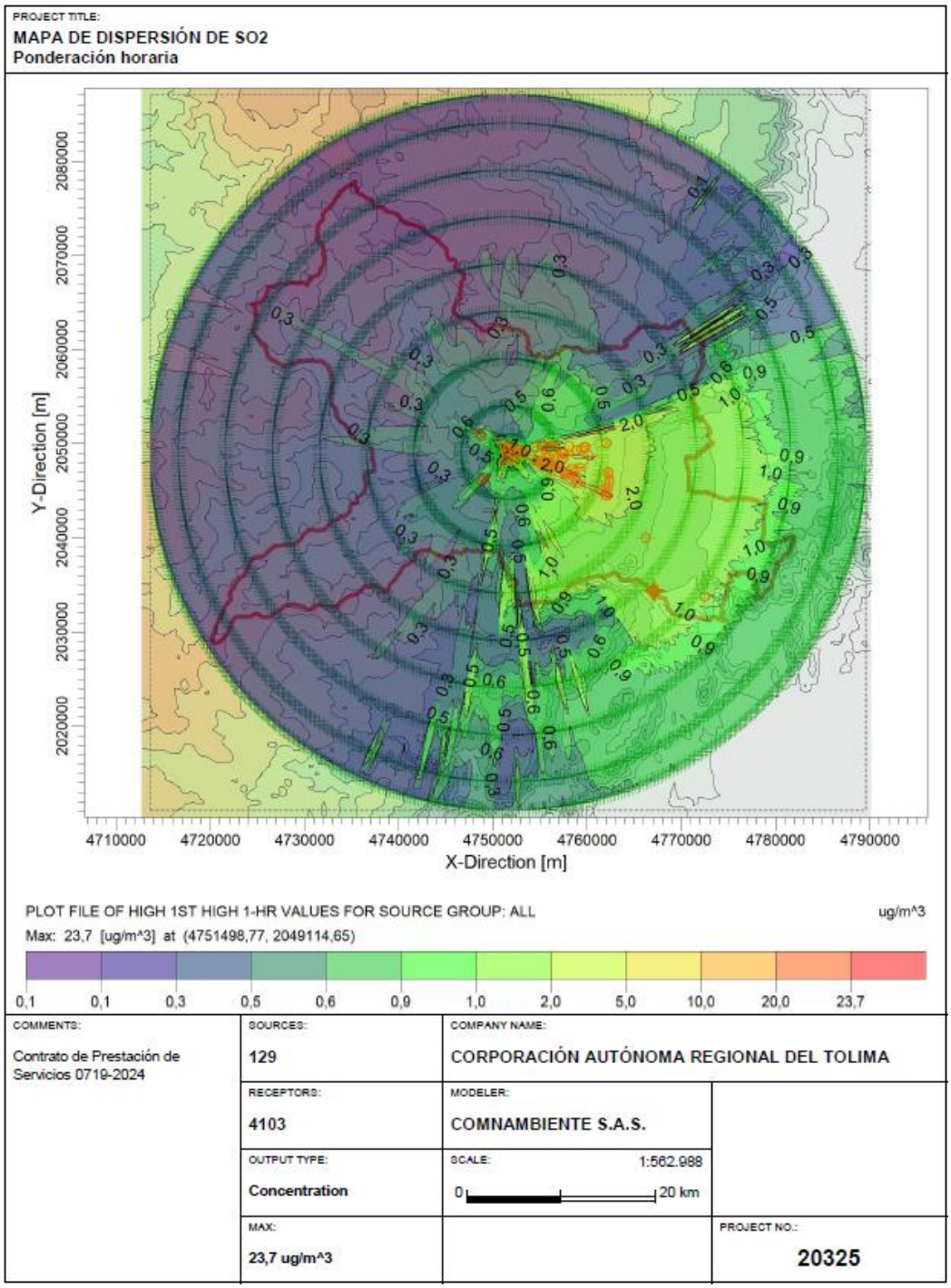
Gráfica 4-5 Dispersión de PM2.5 –Ponderación anual



Fuente: AERMOD VIEW

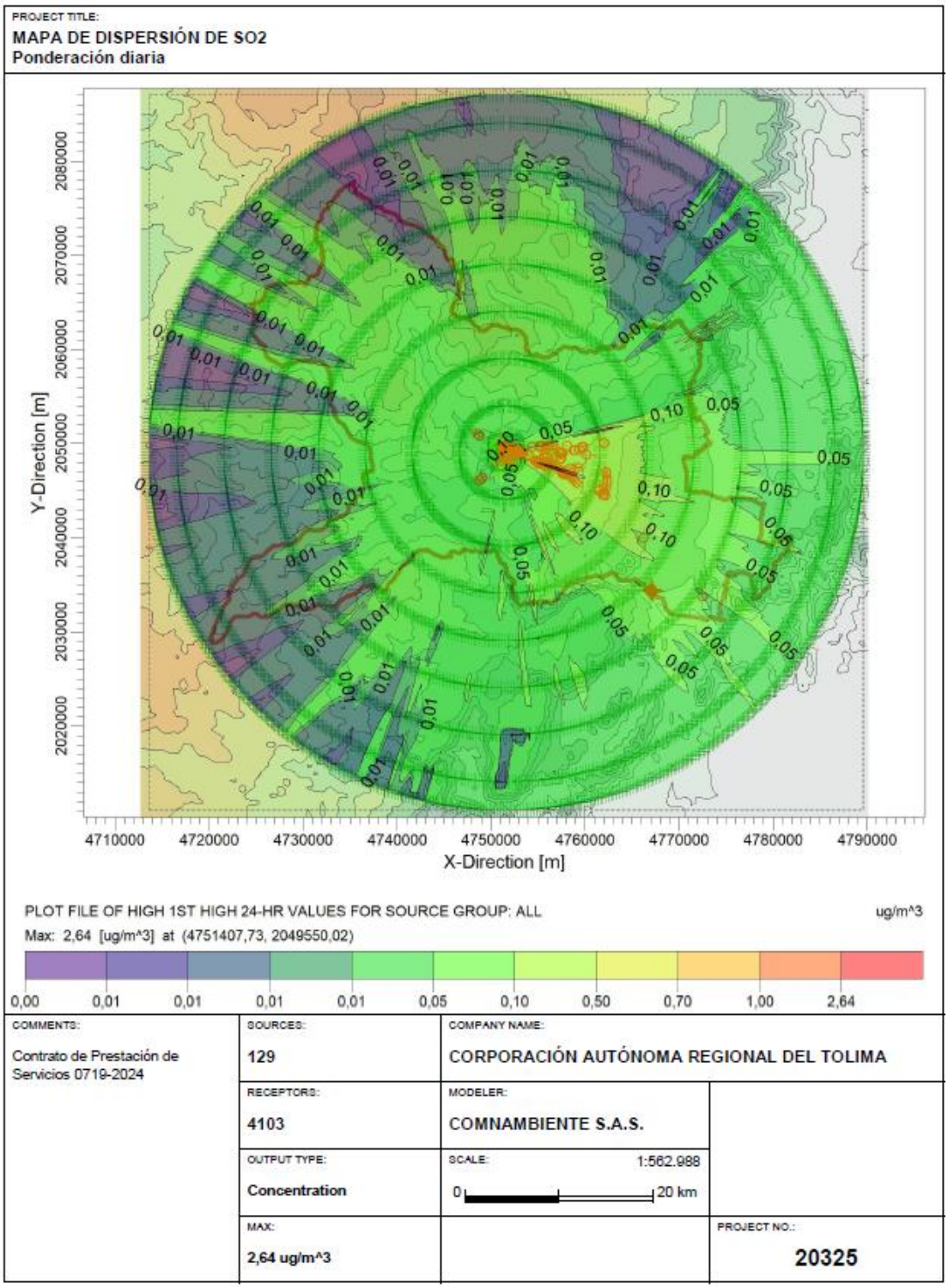
4.2.3. Dióxido de Azufre (SO_2)

Gráfica 4-6 Dispersión de SO_2 –Ponderación Horaria



Fuente: AERMOD VIEW

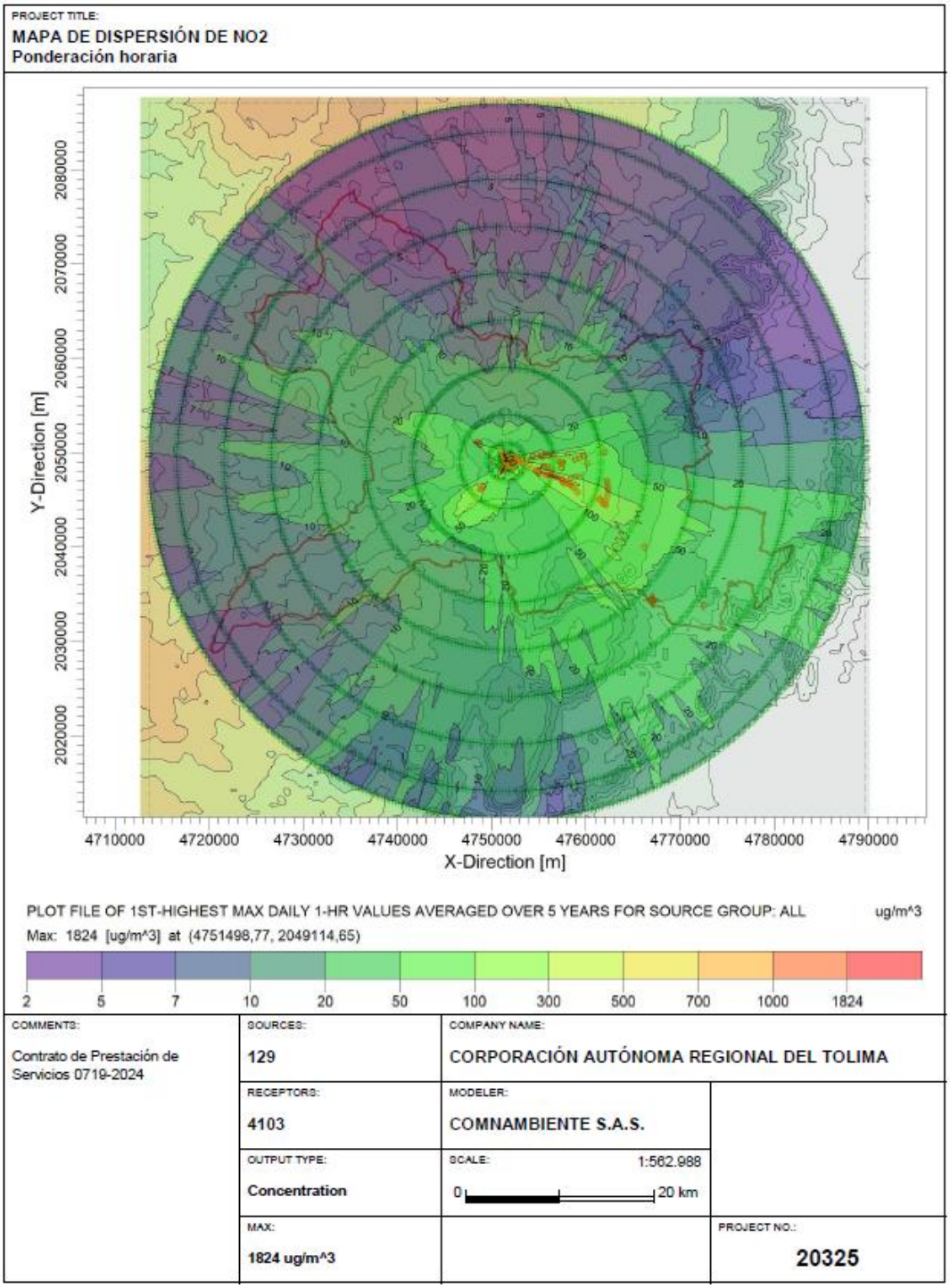
Gráfica 4-7 Dispersión de SO_2 –Ponderación diaria



Fuente: AERMOD VIEW

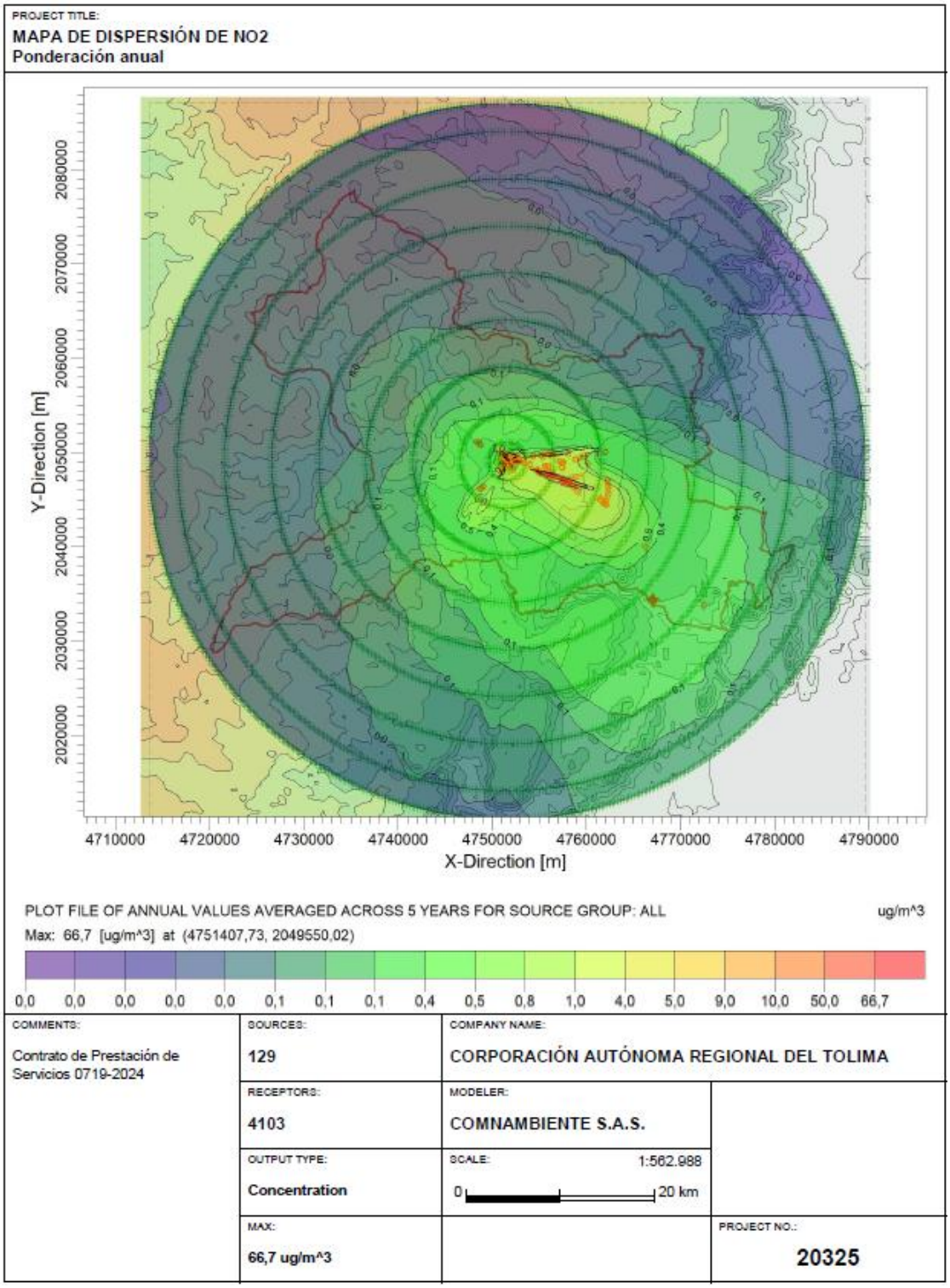
4.2.4. Dióxido de Nitrógeno (NO2)

Gráfica 4-8 Dispersión de NO_2 –Ponderación Horaria



Fuente: AERMOD VIEW

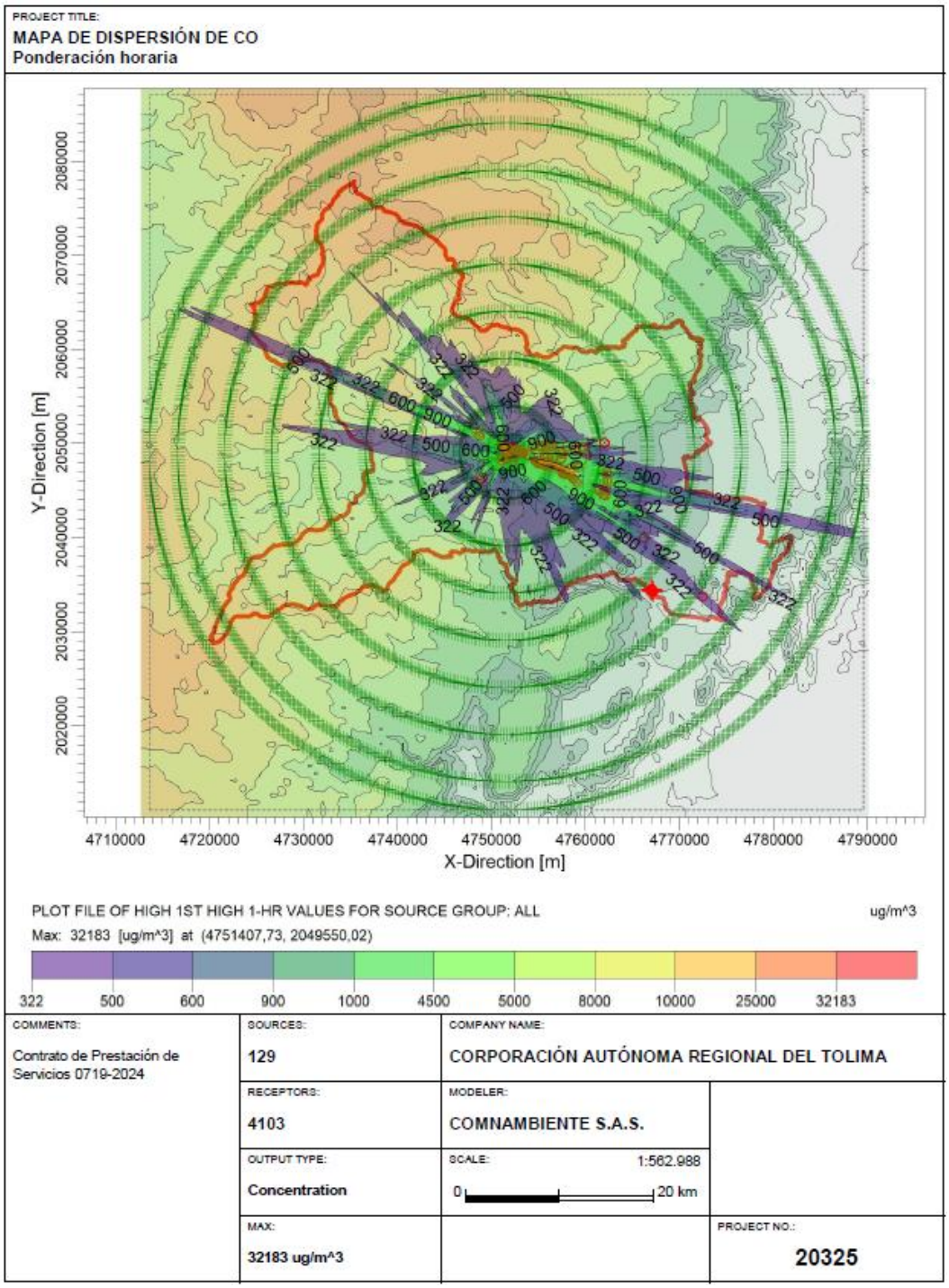
Gráfica 4-9 Dispersión de NO_2 –Ponderación diaria



Fuente: AERMOD VIEW

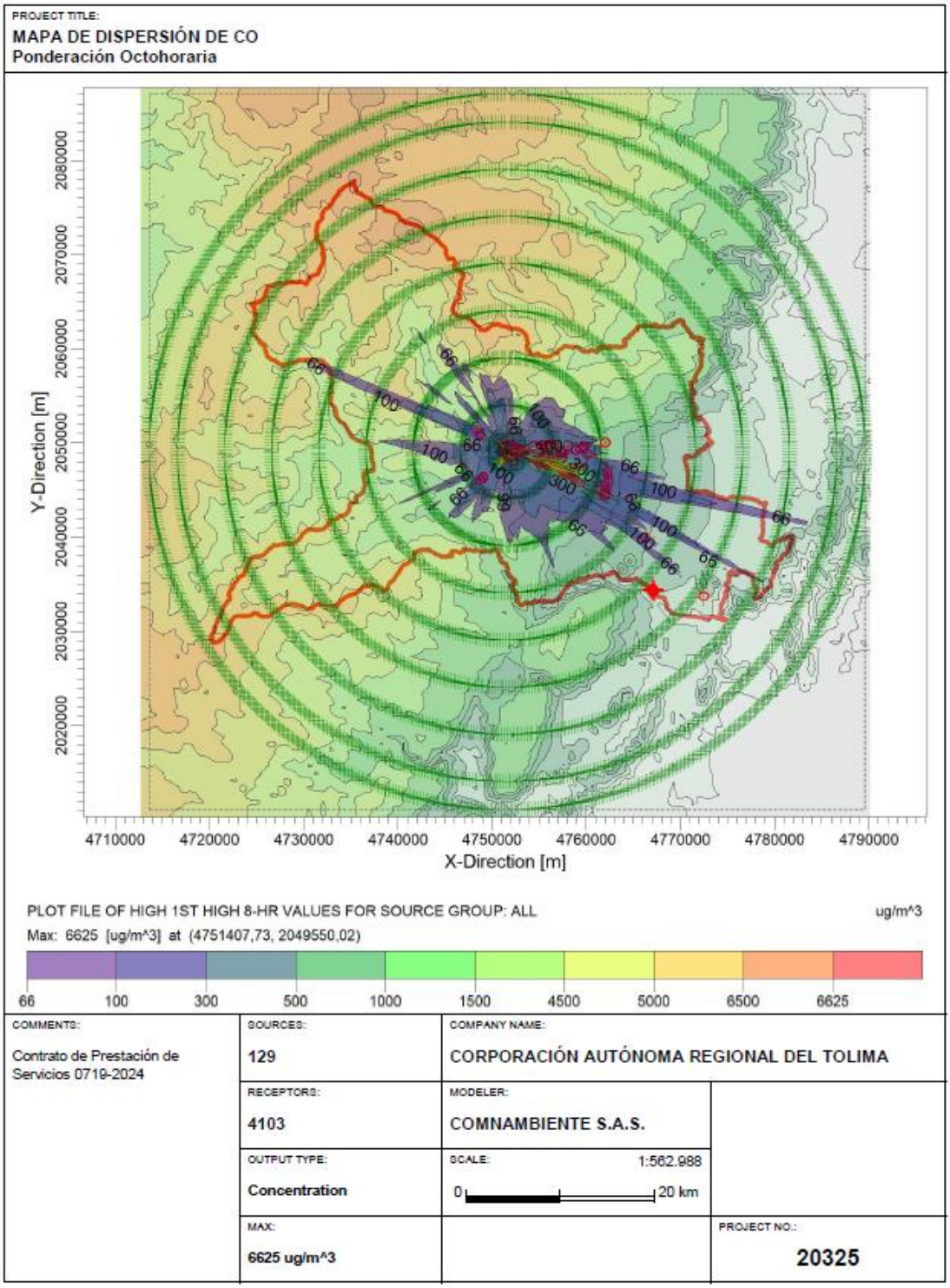
4.2.5. Monóxido de Carbono (CO)

Gráfica 4-10 Dispersión de CO –Ponderación Horaria



Fuente: AERMOD VIEW

Gráfica 4-11 Dispersión de CO –Ponderación diaria



Fuente: AERMOD VIEW

4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la representación gráfica de los resultados, se observan las dispersiones de Material Particulado de 10 micrómetros o menos (PM10) y Material Particulado de 2.5 micrómetros o menos (PM2.5), y de los gases: Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Monóxido de Carbono (CO). Cada sección del modelo exhibe sus propias características de dispersión, permitiendo una comprensión específica de la contribución de las fuentes móviles y de las fuentes fijas en el dominio de modelación (el cual corresponde a toda la extensión del municipio de Ibagué), a la presencia de estos contaminantes criterio en la atmósfera.

Las modelaciones obtenidas para PM10, PM2.5, SO_2, NO_2 y CO, teniendo en cuenta los tiempos de exposición fijados por la normatividad ambiental vigente (Resolución 2254 de 2017 del MADS) establecidos para evaluar la calidad de aire en el territorio nacional, ilustran el comportamiento de la emisión fruto del tráfico vehicular en el área urbana del municipio de Ibagué y de las fuentes fijas identificadas instaladas en la misma área.

Es importante tener presente que la situación de los valores encontrados en las modelaciones y su localización, se presenta por la ubicación de las fuentes de emisión, condiciones topográficas (elevación del terreno) y condiciones meteorológicas, principalmente por la dirección y velocidad del viento.

4.3.1. Material particulado (partículas menores a 10 micras (PM10)

A continuación, se muestran los resultados obtenidos como la mayor concentración presentada en la modelación y su comparación con la normatividad ambiental vigente (Resolución 2254 de 2017), teniendo en cuenta la resolución temporal definida en dicha norma para el contaminante de interés evaluado. Posteriormente se realiza un análisis de los resultados.

Es importante aclarar que el resultado de PM10 incluido como concentración de fondo, corresponde a los resultados tomados del monitoreo de calidad de aire realizado para la estación de CORTOLIMA; el resultado presentado es el valor promedio hallado (que es el valor incluido en el Software AERMOD) durante todo el periodo tenido en cuenta, correspondiente a todos los datos obtenidos en el año 2024. Esta concentración de la calidad del aire de la zona se presenta con el objetivo de conocer la concentración ambiente debida al aporte de otras fuentes de la zona (antropogénicas, industriales, entre otras), adicionales a las analizadas.

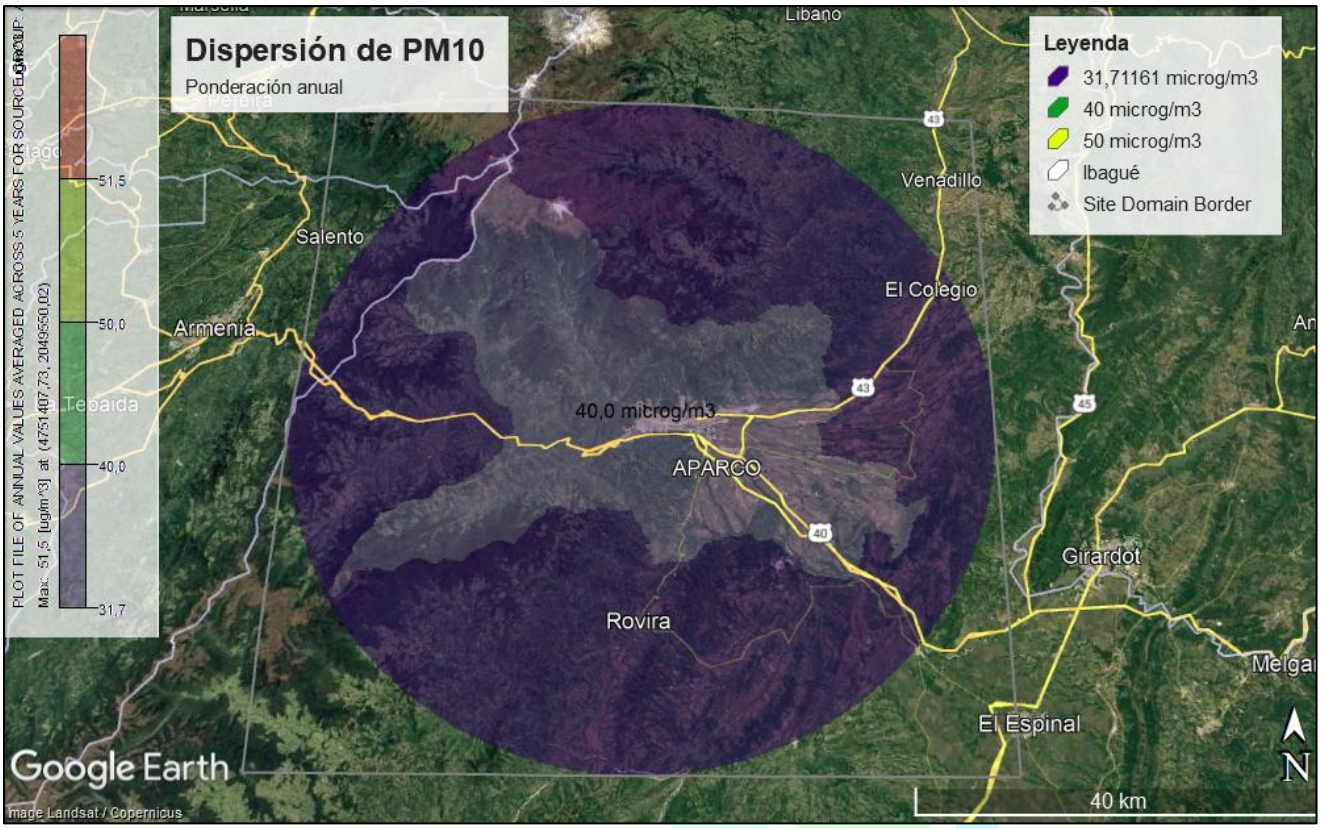
Tabla 4-1 Resultados concentración de Material Particulado PM10

Contaminante	Nivel máximo permisible ($\mu g/m^3$)	Tiempo de exposición	Resultados ($\mu g/m^3$)	
			Concentración de fondo	Mayor concentración hallada
PM10	50	Anual	31,71	51,5
	75	24 horas		80,4

Los resultados de la dispersión muestran valores de concentración anual de PM10 que varían entre 31,7 $\mu g/m^3$ y 51,5 $\mu g/m^3$. Es importante tener en cuenta que la concentración de fondo incluida en la modelación lo que hace es "sumarse" a la concentración que se calcule para cada receptor y que no son ocasionadas por las emisiones incluidas en la modelación, siendo ajenas a las calculadas para las fuentes móviles y las recopiladas de los estudios de las fuentes fijas identificadas; por tanto, las concentraciones por encima de los 31,71 $\mu g/m^3$ corresponden al aporte de las fuentes móviles y fijas incluidas.

A continuación, se presenta geográficamente, la ubicación de los valores más altos de PM10, encontrados de la modelación ponderación anual (siendo este el valor promedio que se compara con el estándar de la norma de calidad de aire de 50 $\mu g/m^3$), con el objetivo de identificar los sectores más vulnerables.

Gráfica 4-12 Dispersión de PM10 –Ponderación anual



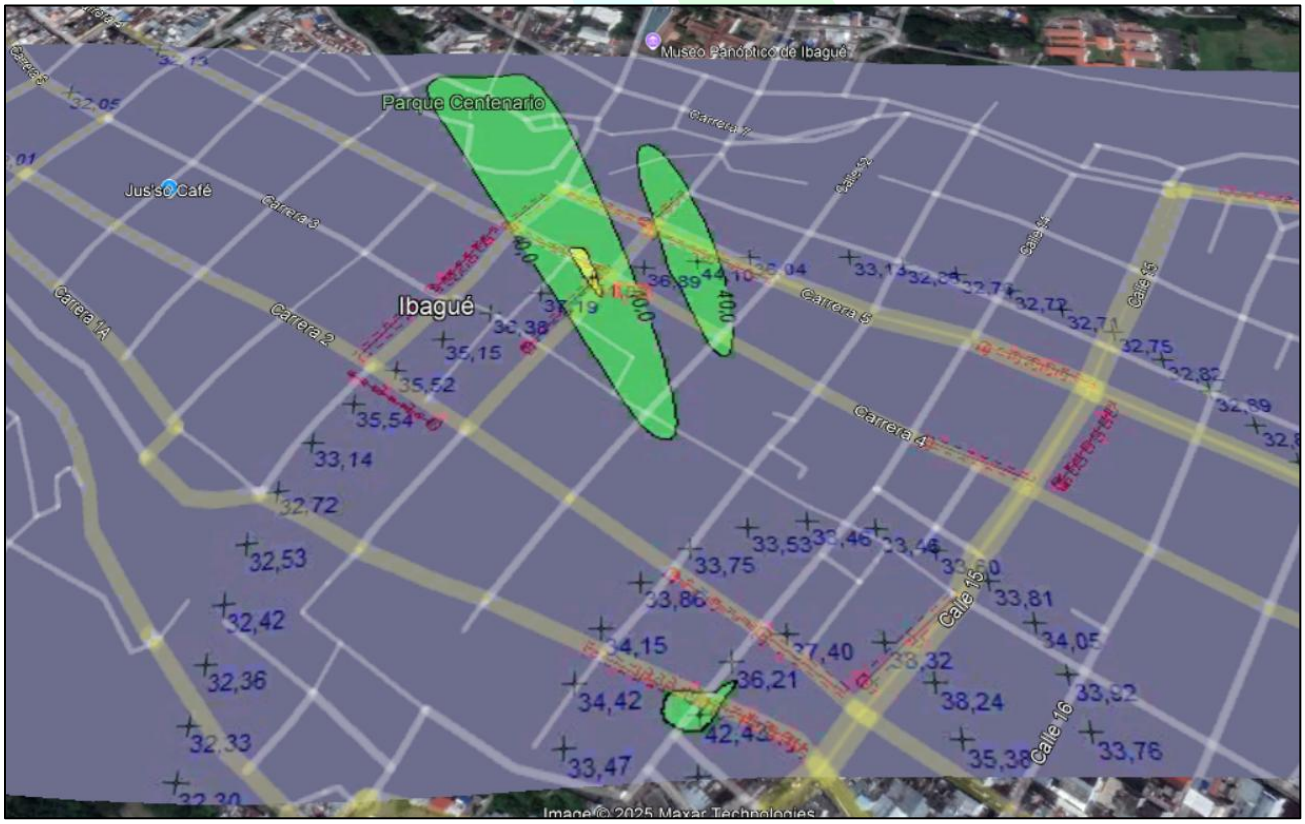
Fuente: Imagen generada en Google earth, a partir de mapa de isopletas de PM10 anual

Analizando los valores más altos hallados, con valores por encima de los 40 µg/m^3, como podemos observar en la gráfica 4-13, las máximas concentraciones se ubican transversalmente desde la carrera 3 con calle 12, llegando hasta implicar parte del Parque Centenario y la carrera 5 con calle 11; adicionalmente se encuentra un segundo sector sobre la carrera 1 con calle 14; ambos sectores de prevalencia comercial con ubicación residencial.

La concentración de PM10 en dichos sectores se da por su densidad vial, dado que allí convergen las principales vías de la ciudad; la dispersión se da por la acción del viento, teniendo en cuenta que el viento proviene del Sureste, lo que ocasiona que el contaminante se transporte hacia el sector de Parque Centenario de forma transversal a la ubicación de las vías implicadas. La modelación incluye las fuentes fijas identificadas; sin embargo, su aporte a la calidad de aire no influye en la ubicación de las máximas concentraciones.

Es importante destacar que, en el marco normativo colombiano, la norma anual para este contaminante se establece en 50 µg/m^3. En este contexto, los valores obtenidos sugieren que es probable que esta zona experimente excedencias en la norma de calidad del aire asociada a material particulado. Esto indica un escenario a considerar, en términos de cumplimiento normativo, recordando que, como se analizó en el numeral 3.5.2 del presente informe, los resultados del monitoreo de PM10 de la estación de calidad de aire ubicada en CORTOLIMA, halló valores promedios mensuales cercanos a los 40 µg/m^3 en lo que respecta al año 2024, estando cercano al límite permisible normativo indicado anteriormente. El que las concentraciones estén cerca del límite permisible ya se considera una situación de riesgo para la salud pública, especialmente si se mantiene de forma prolongada o si se presentan episodios de concentración más alta, como se presentó para los meses de marzo, agosto y septiembre de 2024 (de acuerdo a los resultados arrojados de la estación de CORTOLIMA).

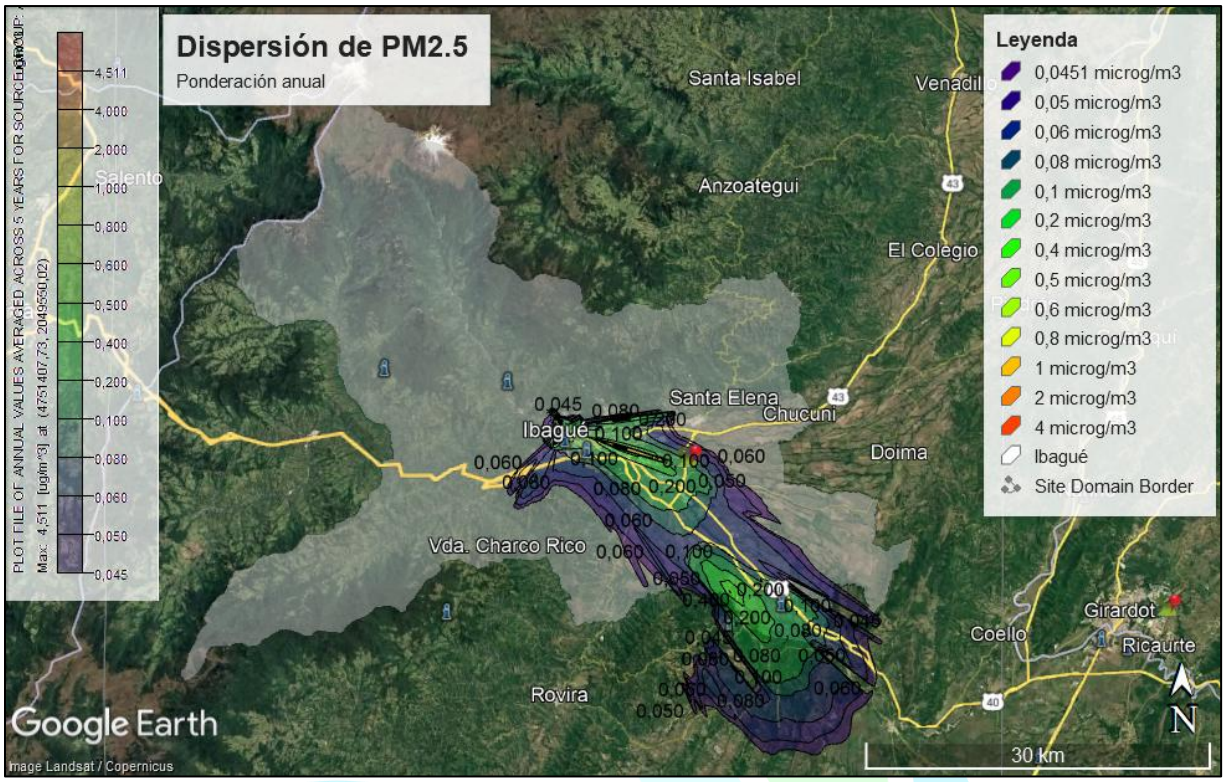
Gráfica 4-13 Ubicación mayores concentraciones de PM10 –Ponderación anual



Fuente: Imagen generada en Google earth, a partir de mapa de isopletas de PM10 anual

4.3.2. Material particulado (partículas menores a 2.5 micras (PM2.5)

Gráfica 4-14 Dispersión de PM2.5 –Ponderación anual



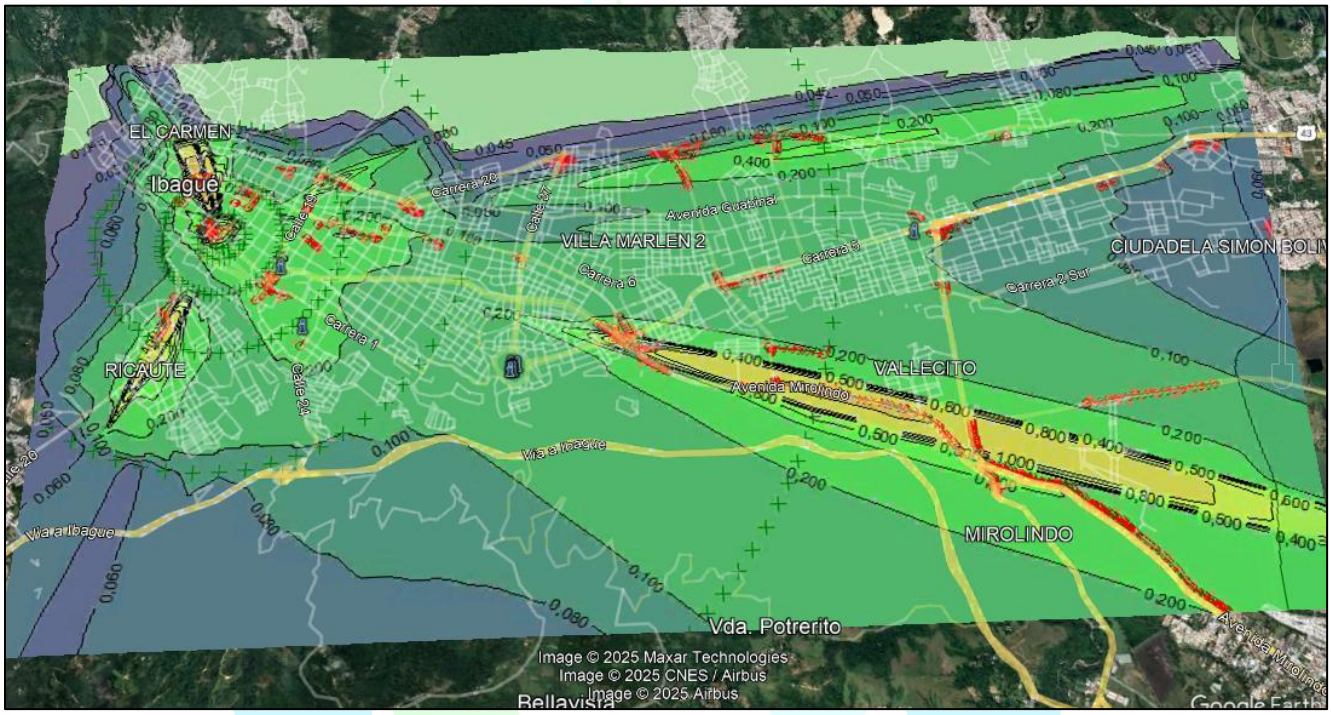
Fuente: Imagen generada en Google earth, a partir de mapa de isopletas de PM2.5 anual

La modelación de PM2.5 indica que la mayor concentración se ubica en el extremo sur oriental de la ciudad, sector que se desarrolla entorno de una sola vía, la vía Mirolindo, motivo por el cual tiene alto tráfico vehicular. Las mayores concentraciones anuales se encuentran por encima de los 2 µg/m^3 hasta los 4,511 µg/m^3; dichas concentraciones de PM2.5 tienen una tendencia de cumplimiento con la norma diaria establecida en la Resolución 2254 de 2017, la cual establece una concentración de 25 µg/m^3 para un tiempo de exposición anual; de allí transcienden las concentraciones hacia el Sureste del municipio con una dispersión uniforme, disminuyendo la concentración y llegando a valores por debajo de los 0,5 µg/m^3. Es importante tener presente que las concentraciones presentadas corresponden únicamente a las emisiones halladas de los tramos específicos de las vías evaluadas y de las fuentes fijas identificadas que presentan emisión de material particulado, lo que no representa la calidad de aire real del municipio ya que adicional a lo modelado, se presentan emisiones contaminantes de diversas fuentes antropogénicas

y naturales que no están siendo valoradas, ya que no se cuenta con monitoreo de PM2.5 en el municipio, lo cual es de vital importancia para establecer y analizar, con una aproximación a la realidad, la calidad de aire del municipio.

Es de destacar que el PM2.5 (material particulado con diámetro menor o igual a 2.5 micrómetros) representa un riesgo aún mayor para la salud que el PM10, debido a su tamaño más pequeño, lo que le permite penetrar más profundamente en los pulmones y llegar incluso al torrente sanguíneo.

Gráfica 4-15 Ubicación mayores concentraciones de PM2.5 –Ponderación anual

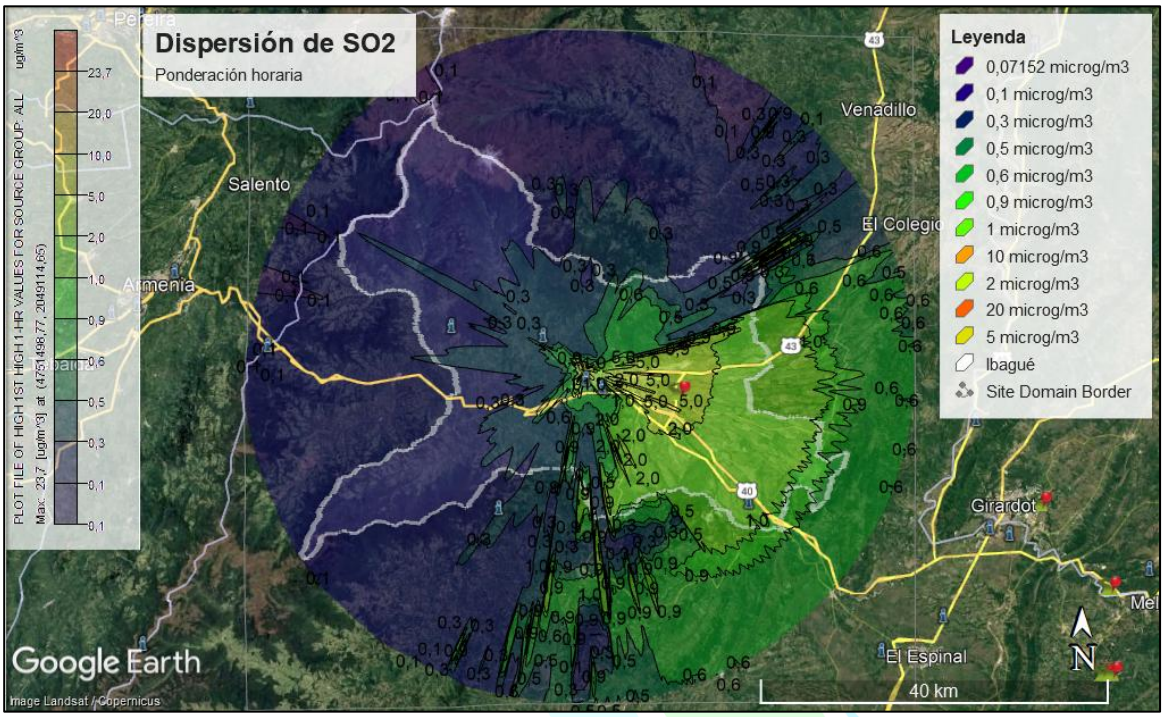


Fuente: Imagen generada en Google earth, a partir de mapa de isopletas de PM2.5 anual

4.3.3. Gases (Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Monóxido de Carbono (CO)

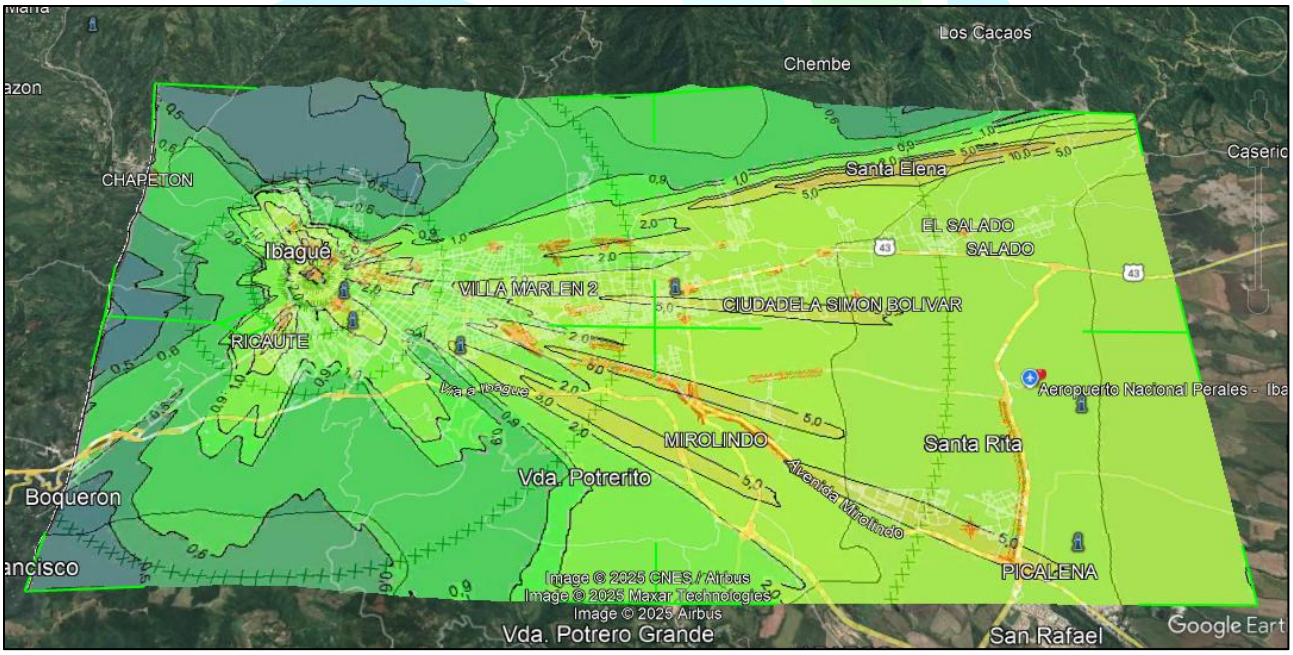
Las modelaciones obtenidas para SO_2 para 1 día y una hora, para NO_2 para 1 hora y un año y finalmente para CO para 8 horas y una hora, teniendo en cuenta los tiempos de exposición fijados por la normatividad ambiental vigente (Resolución 2254 de 2017 del MADS) establecidos para evaluar la calidad de aire en el territorio nacional, ilustran el comportamiento de la emisión de dichos gases generadas por el aporte de todas las fuentes evaluadas del área de estudio (fuentes fijas y fuentes móviles).

Gráfica 4-16 Dispersión de SO_2 –Ponderación horaria



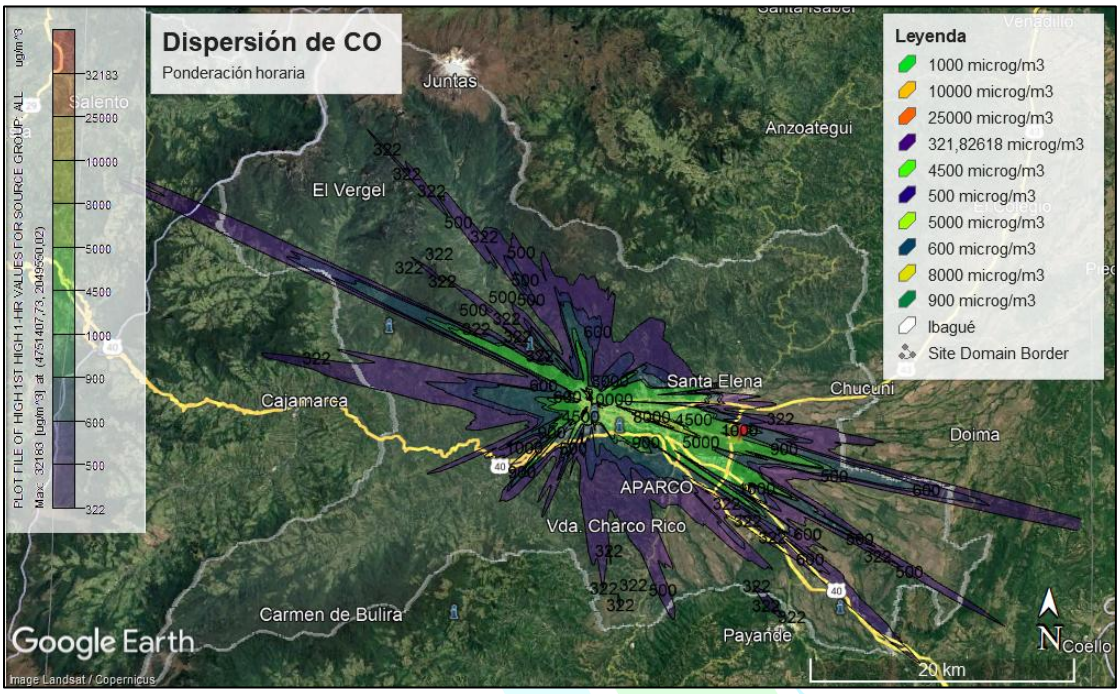
Fuente: Imagen generada en Google earth, a partir de mapa de isopletas de SO_2 horaria

Gráfica 4-17 Ubicación mayores concentraciones de SO_2 –Ponderación horaria



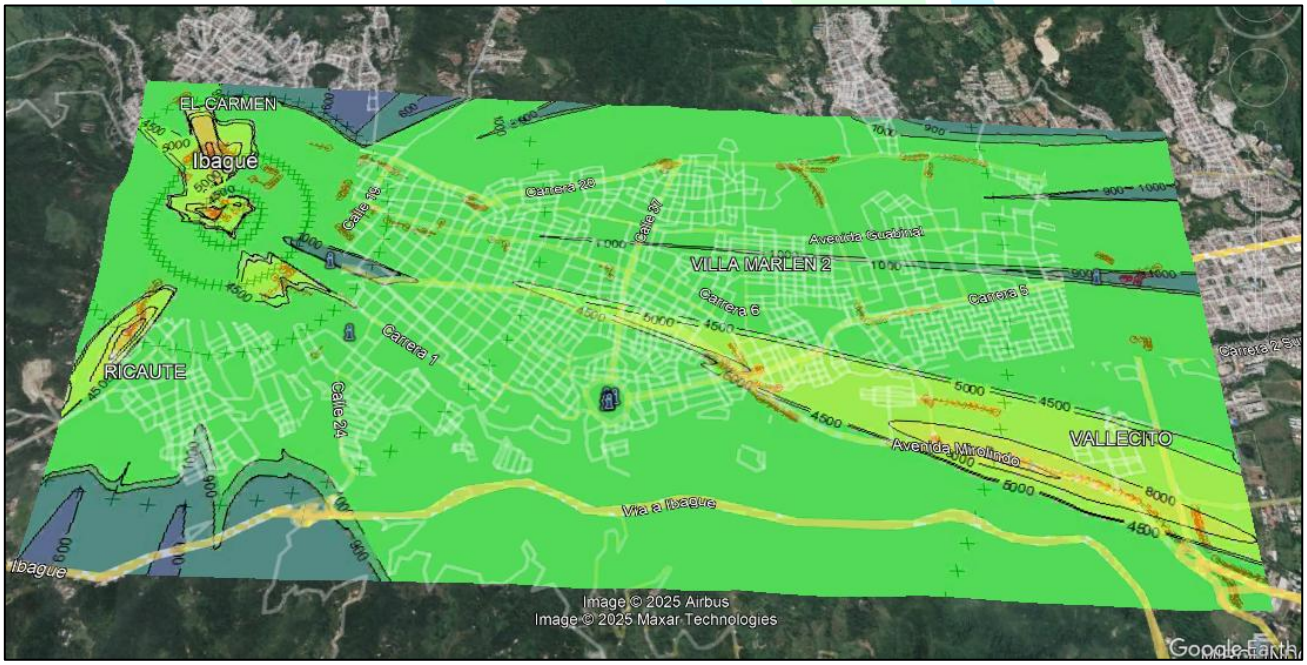
Fuente: Imagen generada en Google earth, a partir de mapa de isopletas de SO_2 horaria

Gráfica 4-18 Dispersión de CO –Ponderación horaria



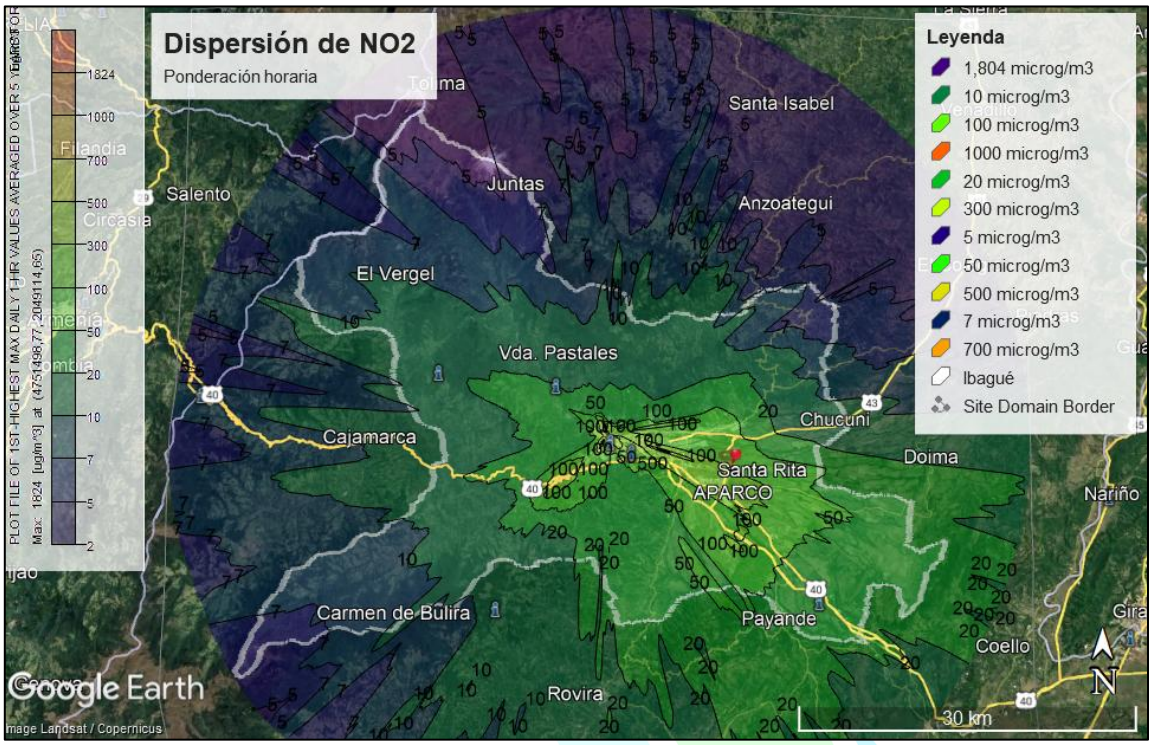
Fuente: Imagen generada en Google earth, a partir de mapa de isopletas de CO horaria

Gráfica 4-19 Ubicación mayores concentraciones de CO –Ponderación horaria



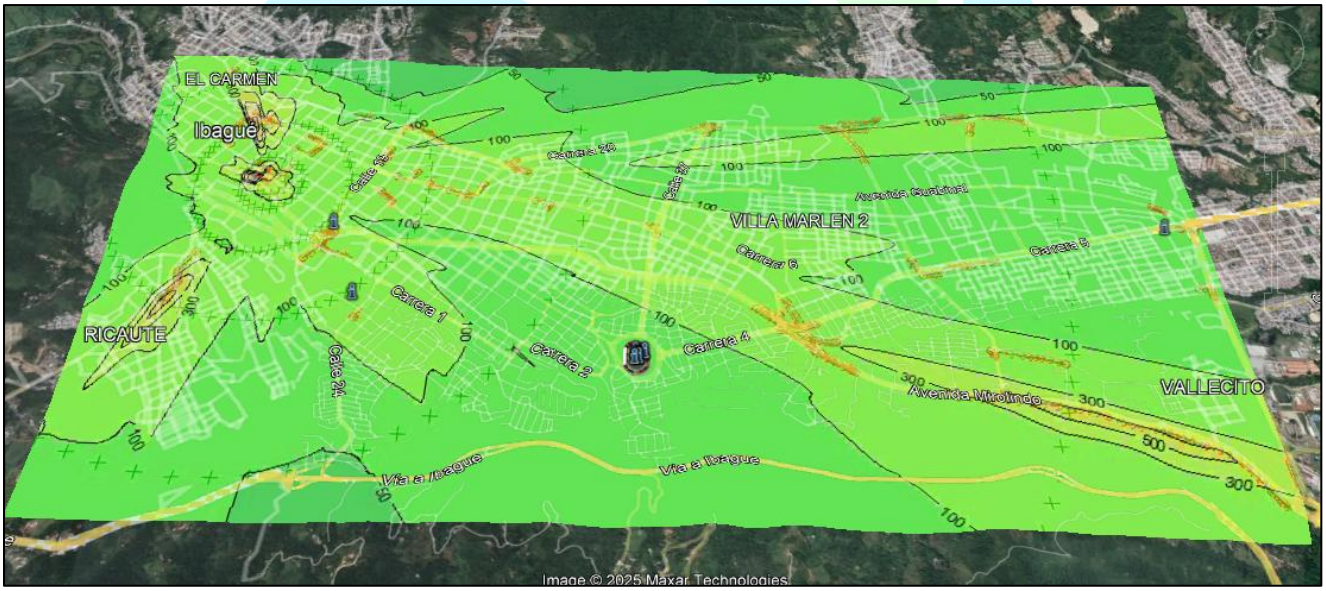
Fuente: Imagen generada en Google earth, a partir de mapa de isopletas de CO horaria

Gráfica 4-20 Dispersión de NO_2 –Ponderación horaria



Fuente: Imagen generada en Google earth, a partir de mapa de isopletas de NO_2 horaria

Gráfica 4 17 Ubicación mayores concentraciones de NO_2 –Ponderación horaria



Fuente: Imagen generada en Google earth, a partir de mapa de isopletas de NO_2 horaria

Analizando cada uno de los contaminantes en el mismo escenario de emisión horaria, donde el límite fijado por la norma es 100 $\mu g/m^3$ para SO_2, de 200 $\mu g/m^3$ para NO_2 y para CO es de 35000 $\mu g/m^3$; encontramos el SO_2 con una concentración máxima de 23,7 $\mu g/m^3$; en cuanto al NO_2 la mayor concentración es de 1824 $\mu g/m^3$ y para CO es de 32183 $\mu g/m^3$ máximo en toda el área de modelación.

De acuerdo a las concentraciones halladas, podemos observar que las mayores concentraciones se concentran en el área donde se encuentra la Avenida Mirolindo y en segunda medida, en las avenidas del centro de la ciudad.

Podemos observar que la máxima concentración de NO_2 es considerablemente elevada respecto al límite permisible establecido para la calidad de aire a nivel nacional; sin embargo, la situación de calidad de aire se da en unos focos específicos de las vías de mayor tráfico vehicular del área urbana del municipio de Ibagué mencionadas anteriormente y se presenta, por efecto de la densidad vial (donde la representatividad de las fuentes móviles afecta directamente la concentración de NO_2 en la calidad del aire), la elevación del terreno (terreno de menor elevación respecto a la elevación del terreno de todo el municipio) y la dirección predominante del viento (proveniente del Sureste hacia el Noroeste); no obstante fuera de la zona donde se encuentran las principales vías, la concentración disminuye considerablemente estando por debajo del límite permisible, es decir, que el dióxido de nitrógeno se concentra en el área donde se encuentran las principales vías del municipio.

En lo que respecta al monóxido de carbono, presenta la misma situación dada del dióxido de nitrógeno, ocasionada por el tráfico vehicular intenso, dado que los automóviles son una de las fuentes más grandes de CO en zonas urbanas, sobre todo cuando hay mucho tráfico y paradas frecuentes. La mayor concentración hallada de CO se da en los focos específicos mencionados para el NO_2, estando muy cerca al límite permisible establecido de 35000 $\mu g/m^3$ en un tiempo de exposición horario; no obstante, fuera de dichos focos (Avenida Mirolindo y vías del centro de la ciudad) se reduce considerablemente, lo que significa que las emisiones contaminantes se encuentran concentradas en dichas zonas.

La concentración de contaminantes en los focos específicos de la ciudad mencionados, siendo la zona donde se encuentra la avenida Mirolindo y el extremo occidental de la ciudad donde convergen las principales vías, se puede estar dando por el crecimiento del parque automotor en Ibagué en los últimos años, la congestión vial que se da en el centro de la ciudad (en especial las calles 10ª y 15ª que reciben las

avenidas 1ª, 3ª y la 5ª) y la particularidad de la Avenida Mirolindo, siendo la única vía que se encuentra en la comuna de mayor extensión de la ciudad.

El dióxido de nitrógeno es uno de los contaminantes más importantes en la calidad del aire urbano, y su presencia está estrechamente relacionada con el tráfico vehicular, especialmente en ciudades con alta densidad de automóviles; los vehículos emiten óxidos de nitrógeno (NOx = NO + NO_2) durante la combustión del combustible. El NO (óxido nítrico) se convierte rápidamente en NO_2 al reaccionar con el oxígeno en la atmósfera. Los motores de combustión interna (especialmente los que usan gasolina o diésel) producen CO cuando hay combustión incompleta, es decir, cuando no hay suficiente oxígeno durante la quema del combustible. Esto sucede con más frecuencia, en otros motivos, en condiciones de tráfico denso (paradas y arranques constantes).

Adicionalmente es importante tener presente que incluso si las emisiones no aumentan, ciertos factores pueden hacer que las partículas y los gases contaminantes como el SO_2, NO_2 y CO se acumule:

- Inversión térmica: una capa de aire caliente atrapa los contaminantes cerca del suelo.
- Vientos débiles o nulos: el aire contaminado no se dispersa.
- Valles o zonas bajas: la geografía puede dificultar la circulación del aire.

Situación que se presenta en el área urbana del municipio de Ibagué ya que la topografía es de zonas bajas en comparación con la zona Oeste hacia el Norte del municipio, sumado a que en el territorio de Ibagué continuamente se presenta vientos débiles, lo que está ocasionando que la topografía y las condiciones meteorológica no permitan un transporte y dispersión de contaminantes favorable.

5. CONCLUSIONES

El modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos que fue aplicado permite validar de una manera aproximada a la realidad, si el tránsito actual de las fuentes móviles evaluadas y las fuentes fijas identificadas, tienen cumplimiento respecto a los niveles de inmisión establecidos en la normatividad ambiental. Además, el modelo permite obtener resultados de posibles concentraciones de contaminantes atmosféricos a diferentes distancias.

En las modelaciones realizadas es importante tener presente que los valores encontrados y su localización, se presenta por la ubicación de las fuentes de emisión, condiciones topográficas (elevación del terreno) y condiciones meteorológicas, principalmente por la dirección y velocidad del viento.

Los resultados hallados con las modelaciones y la ubicación de los focos con mayor concentración de los contaminantes evaluados se dan en primera instancia, por la forma que se ha desarrollado Ibagué, ya que en los alrededores del centro se concentra la mayor oferta de comercio y servicios, estableciendo patrones de movilidad cotidiana de tipo centro-periferia en la ciudad, altamente dependientes de los medios de transporte motorizados debido a las extensas distancias a recorrer. Los mayores focos de emisión se concentran en el centro de la ciudad y en la zona que se encuentra la avenida Mirolindo. En el centro de la ciudad se centra la fuerza comercial, cultural y administrativa de Ibagué y confluyen las principales vías de la ciudad, lo que ocasiona congestión en especial las calles 10ª y 15ª que reciben las avenidas 1ª, 3ª y la 5ª.; en lo que respecta a la Avenida Mirolindo, presenta la particularidad de encontrarse en la comuna de mayor extensión, la cual gira alrededor de esta única vía.

Las características topográficas del área urbana del municipio de Ibagué, marcada por sus barreras geográficas, limitada por un sistema de cadenas montañosas que ha contenido su expansión urbana, ha concentrado su desarrollo en ciertos sectores de la ciudad, bajo patrones de movilidad monocéntrico, lo que ha conllevado a un aumento de la congestión vial y, por ende, de la contaminación ambiental.

La densidad vial de gran relevancia y sumado a las características topográficas y meteorológicas del municipio, ocasiona la situación actual de la calidad de aire de la zona como se evidencia con los resultados del monitoreo de calidad de aire de PM10 que se realiza con la estación fija ubicada en CORTOLIMA, cuyo promedio anual se encuentra en una proporción del 63% respecto al límite normativo. Considerando esta

situación es evidente que, en las zonas cercanas a las emisiones de los contaminantes, siendo estas zonas donde se encuentra las vías con alto tráfico vehicular (avenida Mirolindo y vías del centro de la ciudad), se pueden estar produciendo concentraciones más altas a la analizada con la estación de CORTOLIMA, lo cual puede derivar en impactos adversos para la salud de las personas. Es importante tener presente que, aunque químicamente el PM2.5 se encuentra contenido dentro del PM10, la modelación realizada sin tener en cuenta la concentración de fondo de PM2.5, no representa plenamente la calidad de aire del municipio respecto a este contaminante, ya que no permite tener una aproximación a la realidad dado que no se están teniendo en cuenta otras fuentes que puedan estar aportando a la calidad del aire; por tanto, aunque las concentraciones máximas halladas se encuentran muy por debajo de la norma, no significa que no sea necesario el monitoreo continuo de este contaminante con el fin de evaluar la posible afectación para la salud de la población.

En lo que respecta a las concentraciones halladas de NO_2 y CO, las cuales se concentran en las zonas ya mencionadas por los motivos también expuestos; es de destacar que el dióxido de nitrógeno (NO_2) es un contaminante atmosférico muy importante que puede tener efectos serios en la salud pública, especialmente en personas vulnerables. El NO_2 irrita directamente las vías respiratorias y puede agravar o causar enfermedades respiratorias. Las personas más vulnerables son: niños y bebés (sus pulmones están en desarrollo), personas con asma o EPOC, adultos mayores, personas que viven cerca de calles con mucho tráfico y trabajadores expuestos en ambientes contaminados. Adicional al tema de la salud pública, el NO_2 contribuye a la formación de ozono troposférico (O_3), otro contaminante nocivo, participa en la formación de material particulado (PM2.5) (que puede llegar a los pulmones y al torrente sanguíneo) y puede dañar ecosistemas y contribuir a la lluvia ácida.

El Monóxido de carbono es un contaminante altamente tóxico para los seres humanos y representa un riesgo serio para la salud pública cuando se encuentra en concentraciones elevadas en el aire. El CO tiene un efecto directo sobre el sistema circulatorio, ya que se une a la hemoglobina en la sangre con mucha más facilidad que el oxígeno (hasta 200 veces más). Esto reduce la capacidad del cuerpo para transportar oxígeno, provocando hipoxia (falta de oxígeno en los tejidos), incluso niveles bajos de CO, si son constantes, pueden tener efectos acumulativos, sobre todo en personas vulnerables: deterioro cognitivo leve, fatiga crónica, problemas cardiovasculares, complicaciones en personas con enfermedades cardíacas o respiratorias; siendo igualmente vulnerables, bebés y niños pequeños, personas con

enfermedades cardíacas o pulmonares, adultos mayores, embarazadas (el feto puede verse afectado por falta de oxígeno) y trabajadores expuestos (choferes, bomberos, trabajadores industriales)

De acuerdo a lo resultados hallados de SO_2, para el municipio de Ibagué, no parece haber problemáticas significativas asociadas a la acumulación de estos gases que puedan generar afectaciones en la salud de las personas. La concentración de este contaminante se mantiene dentro de los límites establecidos por la normativa vigente (Resolución 2254/2017 del MADS). Estos hallazgos son esenciales para evaluar la calidad del aire en la región; sin embargo, por la situación expuesta anteriormente, en cuanto a no contar con un monitoreo constante de los contaminantes criterios (exceptuando PM10) que permita conocer realmente como se encuentran las condiciones de calidad de aire, no es posible establecer de manera certera, si la calidad de aire se encuentra o no afectada por los contaminantes evaluados.

5.1. PROPUESTAS DE GESTIÓN Y MITIGACIÓN

La presencia de concentraciones importantes de PM10 indica la emisión de partículas finas y gruesas que pueden tener efectos perjudiciales para la salud respiratoria de la población del municipio; al igual que la presencia elevada de NO_2 y CO que pueden tener efectos serios en la salud pública, especialmente en personas vulnerables. Ante esta situación, es crucial e imperativo, **implementar medidas efectivas y controles para reducir las emisiones contaminantes producto del tráfico vehicular de las vías** y mitigar así el impacto negativo en la calidad del aire del municipio.

Para reducir las emisiones contaminantes en zonas críticas, es fundamental implementar estrategias integrales que aborden tanto las fuentes móviles como las emisiones de chimeneas industriales. En cuanto a las fuentes móviles, tales como vehículos particulares, transporte público y maquinaria, se deben promover **políticas de movilidad sostenible**, como la renovación del parque automotor por tecnologías más limpias (vehículos eléctricos o híbridos) y la mejora del transporte público (lo que se está buscando con la implementación del Plan Maestro de Movilidad y Espacio Público del Municipio de Ibagué, que debe articular la necesidad de contar con vías paralelas para organizar el tráfico interno de la comuna en la que se encuentra la vía Mirolindo). Además, es clave fortalecer los **controles de emisiones** y las inspecciones técnico-mecánicas para garantizar un funcionamiento adecuado de los motores. Vale precisar que la generación de las emisiones contaminantes es ocasionada en gran medida, por el tráfico

vehicular denso, y paradas y arranques frecuentes, por lo cual es preciso mejorar la capacidad de las vías, lo cual condiciona las velocidades de circulación de los vehículos, principalmente en horas pico.

Por otro lado, para reducir las emisiones procedentes de chimeneas industriales, se recomienda una evaluación detallada de las fuentes fijas de emisión presentes en el área urbana de Ibagué, ya que se evidencia que en esta área se encuentran actividades económicas que cuentan con descargas contaminantes a la atmósfera, las cuales no se están siendo controladas, y aunque prima el control de las actividades industriales que requiere Permiso de emisiones atmosféricas entendiendo la importancia de sus potenciales emisiones por la magnitud de sus procesos, estas industrias aportan a la calidad de aire del municipio y por ende, se considera que todas las industrias que realicen descarga a la atmósfera deben tener un **control y monitoreo continuo** por parte de la Autoridad Ambiental y así la implementación de estrategias específicas para controlar y reducir emisiones sean acordes a la realidad del municipio, con el objetivo de salvaguardar la salud de la comunidad.

La combinación de estas estrategias permite disminuir significativamente los niveles de contaminantes en el aire y mejorar la salud pública en las zonas más afectadas. La implementación de acciones y medidas efectivas dirigidas a mitigar y reducir las emisiones de material particulado y de gases, principalmente por la combustión del tráfico vehicular en las áreas específicas donde se encuentran las vías de mayor densidad vial, se presenta como una medida necesaria para salvaguardar la salud pública y mejorar la calidad del aire en el municipio.

La adopción de estrategias focalizadas en la reducción de emisiones por parte de las fuentes identificadas en el inventario, resulta esencial para abordar esta problemática y garantizar un entorno más saludable para la comunidad; sin embargo, una vez implementadas las estrategias para reducir las emisiones contaminantes, es fundamental **establecer medidas de evaluación** que permitan verificar su efectividad. Para ello, se debe realizar un **monitoreo continuo de la calidad del aire mediante estaciones fijas y móviles** que midan contaminantes clave como monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_2) y material particulado (PM10 y PM2.5). Además, es importante comparar los niveles registrados antes y después de la aplicación de las estrategias, considerando factores como la estacionalidad y las condiciones meteorológicas. También se deben llevar a cabo auditorías técnicas a fuentes móviles e industriales para comprobar el cumplimiento de los límites establecidos. **A nivel social, pueden incluirse encuestas de percepción ciudadana y análisis de indicadores de salud pública**, como la reducción de enfermedades

respiratorias. Estas acciones permiten identificar si las medidas están funcionando, si requieren ajustes o si deben ampliarse a otras áreas con problemas similares.

Adicionalmente, **la actualización periódica del inventario de emisiones**, nos proporciona un registro detallado y actualizado de las fuentes emisoras contaminantes, tanto móviles como fijas, y la cantidad de contaminantes que emiten en un periodo determinado. Al compararlo con versiones anteriores, permite cuantificar los cambios en las emisiones y determinar si las estrategias aplicadas han logrado una reducción significativa. Además, ayuda a **identificar nuevas fuentes emergentes o sectores** donde las emisiones no han disminuido como se esperaba, lo que permite hacer **ajustes focalizados en las políticas**. También es esencial para la **modelación de la calidad del aire**, la planificación de futuras acciones ambientales y el cumplimiento de normativas locales o internacionales. En resumen, la actualización del inventario de emisiones proporciona una base técnica y objetiva para la toma de decisiones, el seguimiento de los avances y la rendición de cuentas en materia de gestión ambiental.

La **socialización de los resultados con la comunidad** y la implementación de estrategias de **educación ambiental** son fundamentales para lograr la apropiación social del conocimiento y fomentar la corresponsabilidad ciudadana en la lucha contra la contaminación del aire. Compartir de manera clara y accesible los datos sobre calidad del aire, fuentes de emisión, avances y desafíos, permite que la comunidad comprenda la magnitud del problema y el impacto directo en su salud y calidad de vida. Esto fortalece la confianza en las instituciones y motiva la participación activa de la ciudadanía en la vigilancia, el cumplimiento de normas y la adopción de prácticas sostenibles, como el uso responsable del transporte. Por su parte, la educación ambiental promueve una cultura de respeto y cuidado del entorno, especialmente en niños y jóvenes, generando cambios de comportamiento a largo plazo. En conjunto, estas acciones facilitan la construcción de soluciones compartidas, donde gobierno, sector privado y comunidad asumen roles complementarios para mejorar la calidad del aire y proteger el bienestar colectivo.

6. BIBLIOGRAFÍA

AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sources. *13.2.1. Paved Roads* | US EPA. (2025, 25 marzo). US EPA. https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-fifth-edition-volume-i-chapter-13-miscellaneous.

AUSTRALIAN GOVERMENT. Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities. National Pollutant Inventory Emission Estimation Techniquel Manual for Mining version 3.1, Australia, 2012.

Documento CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación) 4017. *Declaración de Importancia Estratégica del Proyecto Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) de Ibagué*, 10 de diciembre de 2020

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. *1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv Passenger cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motor cycles*. Update Oct. 2020. Guidebook 2022. COPERT 5.6.

Ficha de caracterización. Municipio de Ibagué, Tolima (2024). Recuperado de https://extension.unibague.edcu.co/images/2024/extension/visor/IBAGUE.pdf

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2254 del 1 de noviembre del 2017. "*por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones*". Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el Territorio Nacional en Condiciones de Referencia. Bogotá. 2018.

Ministerio de Transporte -Colombia. *SETP DE IBAGUÉ*. Recuperado de https://mintransporte.gov.co/publicaciones/11950/setp-de-ibague/

Monumentos de Ibagué. Recuperado de https://monumentosdeibague.es.tl/IBAGUE.htm

Portal de datos abiertos del sector ambiente. (s. f.). https://siac-datosabiertos-mads.hub.arcgis.com/search.

7. DOCUMENTACIÓN

A continuación, se indican los anexos soporte del presente Modelo, los cuales fueron mencionados a lo largo del presente documento:

- Ficha técnica de validación de información meteorológica (anexo 1)
- Certificado de acreditación. (anexo 2)

FINAL DEL INFORME – CONTINUAN ANEXOS



GERARDO ROMERO TOVAR

Director de proyectos

C.C. No. 79.796.385



DIEGO ARMANDO HURTADO HURTADO

Auxiliar de campo

C.C. No. 1.018.428.626



RONALD MAURICIO ALVAREZ BLANCO

Auxiliar de campo

C.C. No. 88.030.767



ANA MILENA GIRALDO GUTIERREZ

Auxiliar de campo

C.C. No. 1.014.183.149



FREDY YOBANI DIAZ MILA

Auxiliar de campo

C.C. No. 79.662.077

ANEXO 1 FICHA TÉCNICA DE VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

METEO COLOMBIA

Ficha Técnica

Modelo de simulación numérica regional WRF-Meteocolombia

Meteocolombia S.A.S.
Marzo de 2025

Diseño WRF-Meteocolombia

El modelo regional de simulación atmosférica WRF (Weather Research and Forecast) [1] es desarrollado y mantenido por el NCAR (National Center for Atmospheric Research) con contribuciones de la comunidad científica meteorológica internacional. WRF une el estado del arte actual en meteorología. Los datos atmosféricos que presta Meteocolombia S.A.S. a sus clientes para los años 2011 a 2024 se crearon con las versiones 3.6.1 a 4.5, esa última lanzada en abril de 2023. El modelo WRF es altamente adaptable a diferentes zonas geográficas y aplicaciones debido a que cuenta con más de 300 parámetros de configuración.

La versión que aplica Meteocolombia S.A.S. para la generación de datos meteorológicos es una adaptación del modelo WRF a las condiciones y necesidades del territorio colombiano. La experiencia del equipo de Meteocolombia S.A.S. en el manejo y ajuste, inicialmente del modelo MM5 y desde el año 2005 del modelo WRF, a las particularidades del territorio colombiano bajo distintos usos, acompaña la optimización continua de los resultados de modelamiento durante los últimos 18 años. Finalmente se cuenta con un modelo capaz de simular distintos fenómenos presentes en el territorio nacional como la granizada sobre Bogotá del año 2007 [2] entre otros.

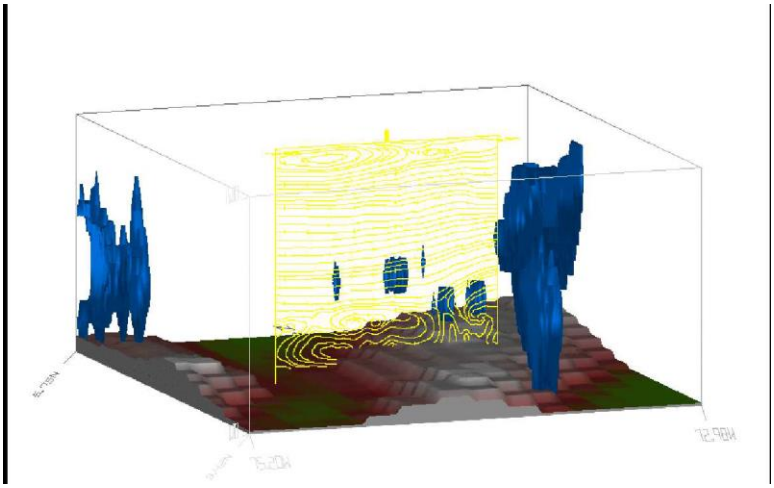


Figura 1. Sabana de Bogotá y Valle del Rio Magdalena con nubes de Graupel y viento en altura

Desde entonces Meteocolombia S.A.S. implementó cálculos de variables especializadas dentro del modelo. La versión resultante, WRF-Meteocolombia, cuenta con las siguientes especificaciones:

• Resolución espacial de 6km (distancia horizontal entre puntos de grilla) para todo el territorio nacional incluido San Andrés y Providencia.
• 32 niveles desde superficie hasta 50mb con una densidad máxima en superficie
• Simulación explícita de las nubes con 5 tipos de hidrometeoros (vapor, agua líquida, nieve, hielo y graupel)
• Simulación de la radiación de onda corta y larga separada por once y dieciséis bandas respectivamente

• Capa límite según teoría de similitud con cierre combinado local y no-local según regímen de estabilidad
• Cálculo del balance hídrico en superficie, suelo y canopy

Datos de entrada

Por ser un modelo regional requiere de datos de entrada atmosféricos provenientes de un modelo global, más las condiciones de frontera en superficie como los datos de topografía, uso de suelo, suelos y temperatura superficial del mar.

Datos Atmosféricos

Las condiciones atmosféricas iniciales y de frontera se extraen de los datos prestados por el proyecto CFSV2 (Climate Forecast System Version 2) [3]. 'Unicamente se usan los datos que han sido puestos en coherencia con las observaciones reportadas por la red mundial de estaciones meteorológicas, los llamados "datos de análisis". El conjunto de datos incluye la temperatura superficial del mar actualizada. A diferencia con los datos de Reanálisis que se producen sobre una grilla T62 (resolución en el ecuador de aprox. 270km), los datos CFSV2 se prestan a una resolución espacial de 0.5° (aprox. 55km) por lo cual se minimizan los errores de interpolación. El intervalo de tiempo de los datos de frontera es de 6 horas.

Datos de Superficie

Debido a que los datos de topografía prestados para el modelo WRF por servicio geológico de los estados unidos (USGS), no han sido validados para el territorio colombiano, nuestra versión del modelo usa el modelo digital de elevación elaborado por el IGAC y validado en campo. Los datos de uso de suelo provienen del sensor MODIS a una resolución de 500 metros con fecha de actualización de 2013 y reemplazan los 3 datos del año 2002 que trae el modelo por omisión. Estos datos muestran el territorio colombiano con un gran detalle y una alta fidelidad.

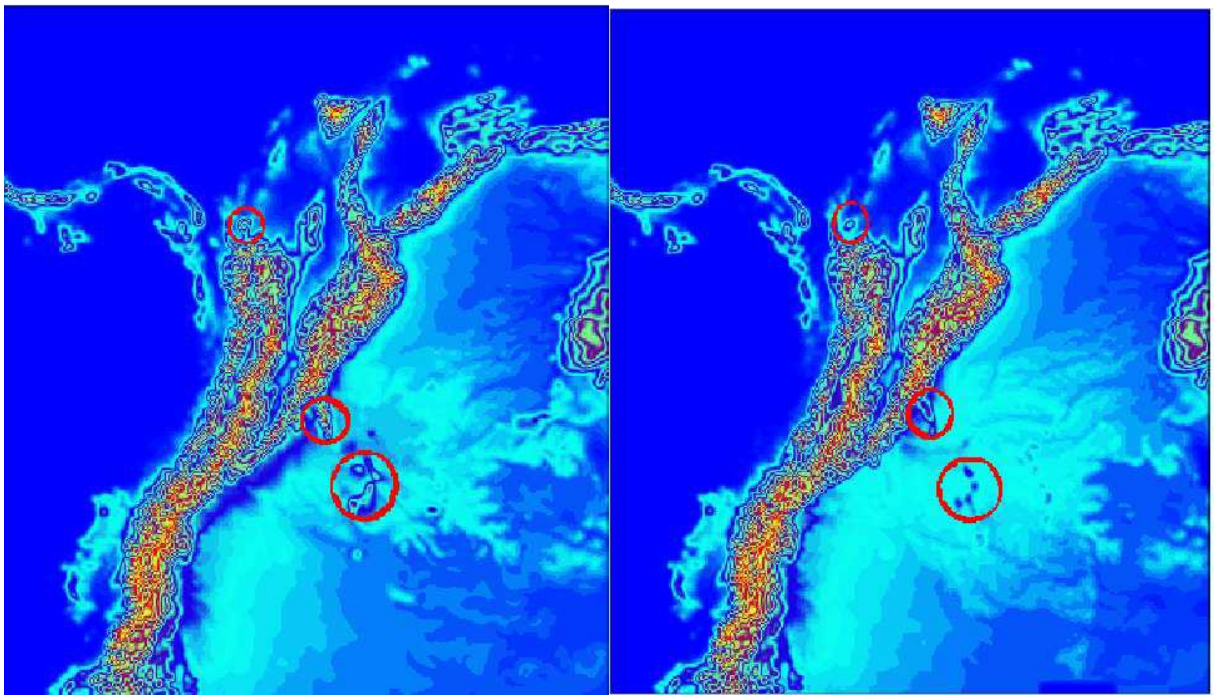


Figura 2. Diferencias entre el modelo digital de terreno del USGS (izquierda) y del IGAC (derecha). Las diferencias más notables señalan los círculos rojos.

Datos de salida

La climatología simulada para los años 2011 a 2024 consta de 137 variables meteorológicas e hidrológicas. Entre estos existen variables genéricas que Meteocolombia S.A.S. ha implementado mediante cambios y adiciones en el código del modelo. De igual forma Meteocolombia S.A.S. está en capacidad de crear información adicional a solicitud de nuestros clientes.

Validación de resultados del modelo

La meteorología que ofrece Meteocolombia para el año 2024 se basa en la versión 4.5 del modelo WRF que ha sido optimizada a las condiciones del territorio colombiano. Esa vez la optimización incluye el ajuste las condiciones iniciales a las observaciones meteorológicas realizadas en todas las zonas climáticas del país mediante el módulo 3DVAR. Finalmente, para garantizar la alta calidad de los datos 2024 se realizó la validación versus las series observadas en 20 estaciones de la red nacional sinóptica del IDEAM:

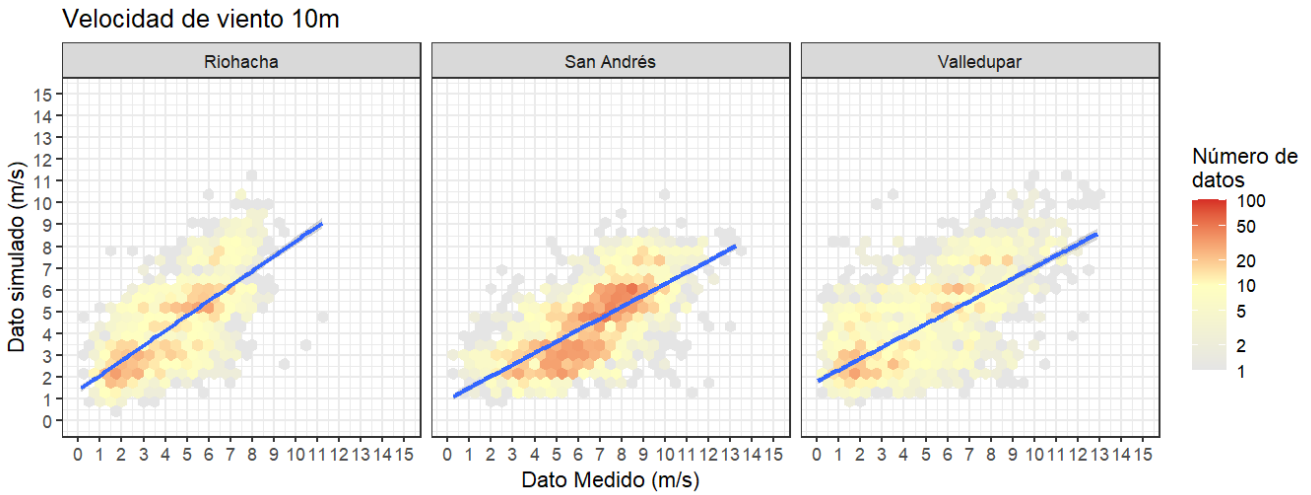


Figura 3. Relación entre velocidad de viento simulada y observada en los aeropuertos de Riohacha, San Andrés y Valledupar

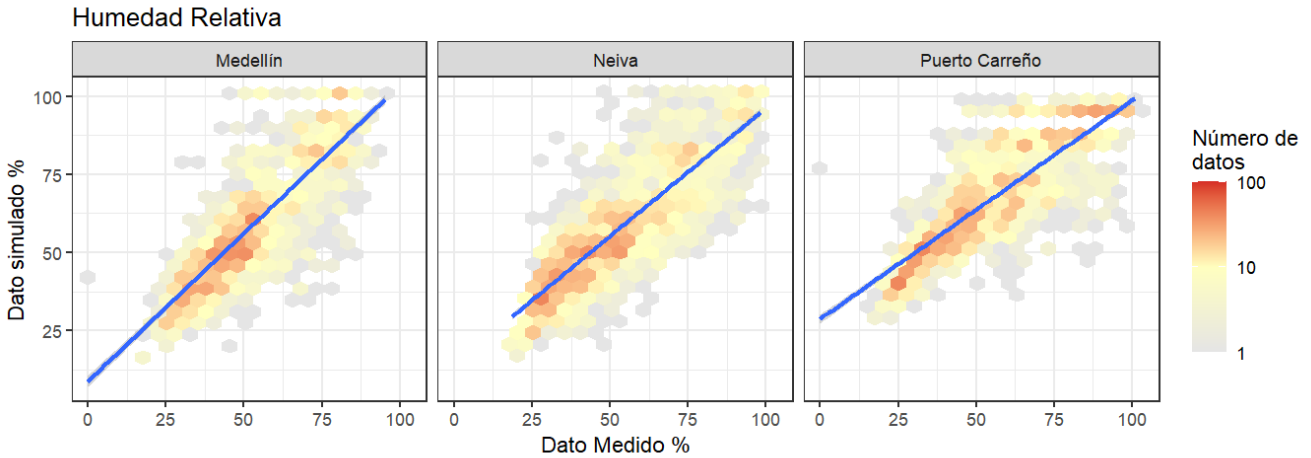


Figura 4. Relación entre humedad simulada y observada en los aeropuertos de Medellín, Neiva y Puerto Carreño

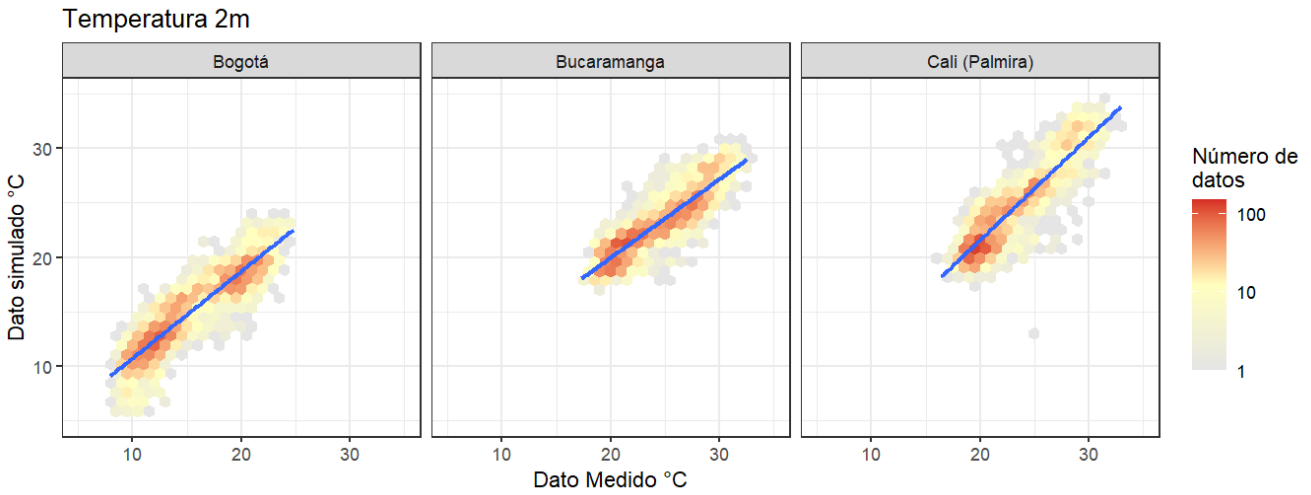


Figura 4. Relación entre temperatura a 2 m simulada y observada en los aeropuertos de Bogotá, Bucaramanga y Cali (Palmira)

A continuación, se muestran los indicadores estadísticos consolidados en comparación con las 25 estaciones sinópticas del IDEAM para temperatura a 2 metros y velocidad de viento a 10 m.

Variable	Pearson	Spearman	RMSE	BIAS
Vel. Viento a 10 m	0.58	0.59	0.001	0.19
Temperatura a 2 m	0.93	0.92	0.01	0.08
Humedad relativa a 2 m	0.76	0.75	0.06	-3.8

Usos y servicios del modelo WRF-Meteocolombia

Como empresa especializada en servicios meteorológicos usamos el modelo WRF para diversas tareas:

• Pronóstico diario para distintos sitios del país
• Pronóstico de la oferta hídrica para embalses
• Sistema de Alertas contra tormentas en la Costa del Caribe
• Pronóstico aeronáutico en ruta
• Pronóstico de la Calidad del Aire (versión WRF-Chem)
• Proveedor de información meteorológica para modelos de dispersión de calidad de aire (AERMOD y CALPUFF) con resolución de 6 km y 1.2 km
• Escenarios climáticos (versión CLWRF)
– Escenarios históricos
– Escenarios regionales de calentamiento global
– Escenarios de cambio climático regional por cambios de uso de suelo

Referencias

[1] Skamarock W.C. et al, 2008: A Description of the Advanced Research WRF Version 3. NCAR Technical Note NCAR/TN-475+STR

[2] Pabón J. D., Beisiegel T., 2010: Pronóstico de granizadas mediante modelos numéricos regionales en la zona andina: El caso de la tormenta del 3 de noviembre de 2007 sobre Bogotá D.C. http://data.meteocolombia.com.co/Publicaciones/Granizada.pdf

[3] Saha S. et al., 2013: The NCEP Climate Forecast System Version 2. J. Climate, in press

ANEXO 2 CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

LA SUBDIRECTORA DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

En ejercicio de sus facultades legales y en especial las conferidas por el Decreto 291 de 2004, artículo 5, el artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015, el Decreto 0044 del 13 de enero de 2023, y las Resoluciones No. 0104 de 2022 y No. 0510 de 2023 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM,

y

C O N S I D E R A N D O

Que mediante la Resolución No. 1626 del 26 de diciembre de 2019 la cual resolvió un recurso de reposición contra la Resolución No. 1294 del 29 de octubre de 2019, que reposa bajo el Expediente No. 20186010010040046E, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM renovó la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025*, "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración",* versión 2005, por un periodo de vigencia de 4 años contados hasta el día 31 de diciembre de 2023.

Que mediante la Resolución No. 0581 del 05 mayo de 2023, que reposa bajo el expediente No. 20236014110001291E, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM reconoció el cambio de instalaciones y extendió el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.,** identificada con N.I.T. 900.682.639-6, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025*, "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración",* versión 2017.

Que mediante radicado No. 20239910019582 del 13 de marzo de 2023 la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.,** solicitó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM la Renovación de la acreditación y Ampliación del alcance, para la cual surgió una solicitud de aclaración enviada mediante correo electrónico del 04 de abril de 2023, incluido en el mismo radicado, el cual fue respondido mediante correo electrónico del 18 de abril de 2023.

Que mediante radicado No. 2023601003193 del 12 de mayo de 2023, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM envió a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, el oficio de inicio de trámite de Renovación de la acreditación y Ampliación del alcance allegado mediante radicado No. 20239910019582.

Que mediante radicado No. 20236010031941 del 12 de mayo de 2023, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM remitió a la sociedad

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S., la cotización y orden de consignación del valor de la visita de evaluación con fines de Renovación de la acreditación y Ampliación del alcance.

Que mediante radicado No. 20239910053232 del 07 de julio de 2023, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.,** solicitó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM modificación de la cotización emitida con radicado No. 20236010031941.

Que mediante radicado No. 20236010055921 del 09 de agosto de 2023, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM remitió a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, respuesta a la solicitud de modificación archivada bajo el radicado No. 20239910053232.

Que mediante radicado No. 20236010055931 del 09 de agosto de 2023, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM remitió a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, la cotización y orden de consignación ajustada del valor de la visita de evaluación con fines de Renovación de la acreditación y Ampliación del alcance.

Que mediante radicado No. 20239910077202 del 02 de octubre de 2023, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.,** allegó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM el soporte de pago correspondiente a la cotización y orden de consignación enviada a través de radicado No. 20236010055931.

Que mediante correo electrónico con radicado No. 20239910091392 del 16 de noviembre de 2023 la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, remitió al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM solicitud de acogimiento a la Resolución No. 0651 de 2020.

Que mediante oficio con radicado No. 20236010095391 del 21 de noviembre de 2023, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM dio respuesta al radicado No. 20239910091392 en los siguientes términos: *"En este contexto, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, por medio del presente, prorroga la vigencia del acto administrativo Resolución No. 1626 del 26 de diciembre de 2019, y de todas las demás resoluciones que modificaron, en algún sentido, el alcance de la acreditación otorgado a la sociedad COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. - COMNAMBIENTE S.A.S., para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, hasta tanto exista un pronunciamiento de fondo por parte de la administración, desde la programación, hasta el cierre de acciones correctivas y consecuente emisión y notificación del acto administrativo que decida de fondo respecto del trámite de renovación de acreditación y ampliación del alcance, es decir, no se interrumpe el término de vigencia de la acreditación".*

Que mediante radicado No. 20246010031131 del 15 de abril de 2024, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM envió a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, la confirmación de las fechas de evaluación de etapa 1 y 2 correspondiente a la visita de Renovación de la acreditación y Ampliación del alcance acreditado.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

Que mediante radicado No. 20249910030332 del 29 de abril de 2024, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** allegó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM los documentos correspondientes a la etapa 1 de la evaluación con fines de Renovación de la acreditación y Ampliación del alcance acreditado.

Que mediante radicado No. 20246010039791 del 07 de mayo de 2024, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM remitió a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S**., el informe final de etapa 1 de la evaluación con fines de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance acreditado.

Que mediante radicado No. 20246010055321 del 12 de junio del 2024 el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM envió los documentos correspondientes al plan, cronograma y alcance de evaluación para la ejecución de la etapa 2 del trámite de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance acreditado de la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**

Que la visita con fines de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance acreditado de la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, se realizó del 19 de junio de 2024 al 28 de junio de 2024, tal y como obra en los registros archivados en el expediente No. 20236014110003025E.

Que durante la visita de evaluación, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** notificó para las variables aplicables la actualización de la versión del *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater,* a edición 24.

Que mediante radicado No. 20249910060532 del 28 de junio de 2024, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** solicitó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM el retiro de las siguientes variables del alcance de la visita de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance.

MATRIZ: AGUA					
Componente	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**
Continental	Análisis	Fisicoquímicos	Bicarbonatos, Carbonatos e Hidróxidos	Cálculo	SM 2320 B
Continental	Análisis	Fisicoquímicos	Color Verdadero	Fotometría	SM 2120 C
Continental	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Aceites y Grasas	Gravimetría	SM 5520 B
Continental	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Hidrocarburos	Gravimetría	SM 5520 B, F
Continental	Análisis	Iones	Dureza Magnésica	Cálculo	ASTM D1126
Continental	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Cloro Residual Libre	Volumetría	SM 4500-Cl F
Continental	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Cloro Residual Total	Volumetría	SM 4500-Cl F
Continental	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Cloro Residual Libre	Volumetría	SM 4500-Cl F
Continental	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Cloro Residual Total	Volumetría	SM 4500-Cl F

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ: AGUA					
Componente	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**
Continental	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G
Continental	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Cloro Residual Libre	Volumetría	SM 4500-Cl F
Continental	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Cloro Residual Total	Volumetría	SM 4500-Cl F
Continental	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G

Que el 08 de julio de 2024 el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM proyectó el informe de evaluación In Situ, correspondiente a la visita de renovación de la acreditación y ampliación del alcance para la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** mediante oficio con radicado No. 20246010066031.

Que el 10 de julio de 2024, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** allegó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM el plan de acciones correctivas para las no conformidades detectadas en la evaluación in situ de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance.

Que mediante oficio con radicado No. 20246010070161 del 17 de julio de 2024, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM envió a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** el plan de acciones correctivas revisado para las no conformidades detectadas en la evaluación in situ de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance.

Que mediante radicado No. 20249910071222 del 22 de julio de 2024, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, solicitó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM el retiro de las siguientes variables del alcance de la visita de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance:

"1.Material Particulado sin Ácido Sulfúrico–Gravimetría -U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-3 Método 5B(Análisis).

2.MaterialParticulado Menor a 2.5 micras –Gravimetría -U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice L.(Análisis)."

La sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** allegó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM las evidencias para tratamiento de no conformidades detectadas durante la evaluación in situ de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance, por medio del oficio con radicado No. 20249910103062 del 23 de septiembre de 2024.

El 23 de octubre de 2024 el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM envió a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** el oficio de notificación de visita de verificación de acciones correctivas, mediante comunicación con radicado No. 20246010117911.

Que mediante radicado No. 20249910119442 del 23 de octubre de 2024, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE**

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

S.A.S., solicitó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM el retiro de las siguientes variables del alcance de la visita de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance:

"1.Análisisde Material Particulado Menor a 10 micras–Gravimetría-U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen"

El 30 de octubre de 2024 el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM envió a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** oficio de requerimiento de información adicional para la visita de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance, mediante oficio con radicado No. 20246010122631.

La sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** allegó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM las evidencias adicionales para tratamiento de no conformidades detectadas durante la evaluación in situ de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance, mediante radicado No. 20249910128672 del 13 de noviembre de 2024.

Que el día 28 de noviembre de 2024 se llevó a cabo el comité de acreditación correspondiente al trámite de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance de la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**

Que, así las cosas, se hace necesario para este Instituto emitir un acto administrativo en el sentido de renovar la acreditación y ampliar el alcance y otras determinaciones de la acreditación de la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** identificada con N.I.T. 900.682.639-6.

Que según la información remitida, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S** cumplió todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución No. 0104 del 2022, proferida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM para el proceso de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance.

Que finalmente, los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de Renovación de la Acreditación y Ampliación del alcance de la Acreditación de la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.** identificada con N.I.T. 900.682.639-6 reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, en el expediente No. 20236014110003025E.

FUNDAMENTOS LEGALES

Que con fundamento en los principios de la función pública, consagrados en el artículo 209 de la Carta Política, los procedimientos y las regulaciones administrativas deben tener como finalidad proteger y garantizar la efectividad de los derechos de las personas naturales y jurídicas ante las autoridades y facilitar las relaciones de los particulares con estas como usuarias o destinatarias de sus servicios de conformidad con los principios y reglas previstos en la Constitución Política y en la Ley.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

Que de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

Que a través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 el Gobierno Nacional expidió el Decreto Único Reglamentado del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, cuyo objeto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, para la cumplida ejecución de las leyes del sector Ambiente en el Artículo 2.2.8.9.1.5, estableció que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – Ideam, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

Que de conformidad con el parágrafo 2 del artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.

Que de conformidad con el numeral 13 del Artículo Décimo Quinto del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, corresponde al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM, publicó la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022 "*Por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la Acreditación de Laboratorios Ambientales en Colombia y se toman otras determinaciones*", la cual quedó en firme a partir de su publicación en el Diario Oficial, el 04 de febrero de 2022.

Que mediante el Decreto número 0044 del 4 de enero de 2023, la Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible, nombró a la doctora GHISLIANE ECHEVERRY PRIETO, en el empleo de Directora General Código 0015 Grado 23, del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

Que mediante la Resolución No. 0510 del 26 de abril de 2023, la Directora General del Ideam delegó en la Subdirección de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, la suscripción de los Actos Administrativos y demás actuaciones que se expidan en el marco del trámite de Acreditación de

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

Laboratorios Ambientales en Colombia de conformidad con lo establecido en la Resolución No. 0104 de 2022 y posteriores modificaciones.

CON RELACIÓN A LA ACREDITACIÓN

Que mediante el Título I de la Resolución No. 0104 de 2022, se consagraron las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de la acreditación, estableciendo el objeto, las definiciones y alcance que deben cumplir los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales concernientes a la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que, a su vez, se estableció en el Título II, los requisitos generales que debe cumplir todo laboratorio ambiental que desee acreditarse ante el Instituto.

Que por su parte el Título III, dispuso el procedimiento para la obtención de la acreditación.

Que en virtud del cumplimiento de los requisitos y procedimientos definidos por la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022, el Título IV, señaló la obligación que tiene el Instituto de expedir el Acto Administrativo por medio del cual se otorga o no la acreditación.

Que el Capítulo II del Título V establece el trámite de la ampliación del alcance acreditado.

Que el Capítulo III del Título V indica los parámetros a seguir para obtener la renovación de la acreditación.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE

Artículo 1. Ampliar el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6, con domicilio en Carrera 62 C No 103 – 05, en la ciudad de Bogotá D.C., para las variables relacionadas a continuación, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025, "*Requisitos generales de competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración*" versión 2017:

MATRIZ: AGUA							
COMPONENTE: CONTINENTAL							
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
1	Análisis	Iones	Cloruro	Volumetría	SM 4500-Cl B	*SM 24rd ed 2023*	3 mg/L – 500 mg/L
2	Análisis	Metales Totales	Calcio	Volumetría	SM 3500-Ca B	*SM 24rd ed 2023*	3 mg/L – 100 mg/L
3	Análisis	Iones	Magnesio	Cálculo	SM 3500-Mg B	*SM 24rd ed 2023*	1,6 mg/L – 100 mg/L
4	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrógeno Kjeldahl	Volumetría	SM 4500-Norg C, SM 4500-NH3 B, C	*SM 24rd ed 2023*	1 mg/L – 500 mg/L
5	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Total	Fotometría	SM 4500-P B 4, E	*SM 24rd ed 2023*	0,04 mg/L - 100 mg/L

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ: AGUA							
COMPONENTE: CONTINENTAL							
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
6	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Disueltos Totales	Gravimetría	SM 2540 C	*SM 24rd ed 2023*	10 mg/L – 1 500 mg/L
7	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Totales	Gravimetría	SM 2540 B	*SM 24rd ed 2023*	30 mg/L – 1 500 mg/L
8	Análisis	Demandas	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Volumetría	SM 5220 C	*SM 24rd ed 2023*	10 mg/L – 10 000 mg/L
9	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Fenoles	Fotometría	SM 5530 B, D	*SM 24rd ed 2023*	0,07 mg/L - 100 mg/L
10	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Aceites y Grasas	Gravimetría	SM 5520 D	*SM 24rd ed 2023*	6 mg/L – 1 000 mg/L
11	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Hidrocarburos	Gravimetría	SM 5520 D, F	*SM 24rd ed 2023*	6 mg/L – 1 000 mg/L
12	Análisis	Compuestos de Carbonilo	Formaldehído	Fotometría	Método interno PR-GT06-IM-A58-V1.0	*V 1.0*	0,02 mg/L – 50 mg/L
13	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrógeno Total	Cálculo	Análisis de Aguas. J. Rodier Numeral 9.6	*2011*	1,1 mg/L – 500 mg/L

MATRIZ: AIRE						
COMPONENTE: FUENTES FIJAS						
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**
1	Determinación	Determinación In Situ	Peso Molecular del gas seco	Volumetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-2 Método 3.	*2023*
2	Determinación	Determinación In Situ	Factor de Corrección de la Tasa de Emisión o Exceso de Aire	Volumetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-2 Método 3B	*2023*
3	Muestreo	Material Particulado	Material Particulado sin Ácido Sulfúrico	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-3 Método 5B	*2023*
4	Muestreo	Compuestos Orgánicos Gaseosos	Compuestos Orgánicos Gaseosos	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-6 Método 18 Tubos Adsorbentes	*2023*
5	Muestreo	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	---	NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Método 5506	*1998*
6	Muestreo	Gases	Amoníaco	---	U.S. EPA CTM-027	*1997*

MATRIZ: AIRE								
COMPONENTE: CALIDAD DE AIRE								
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Identificación de equipos**	**Rango de trabajo**
1	Muestreo	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 10 micras	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen. Método de Referencia Manual: RFPS-0202-141	*2023*	2760, 2816	No Aplica
2	Muestreo	Contaminante Criterio	Dióxido de Azufre	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice A-2. Pararrosanilina	*2023*	No Aplica	No Aplica
3	Determinación directa	Contaminante Criterio	Dióxido de Nitrógeno	Fotometría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice F. Método de Referencia Automatizado: RFNA-1289-074	*2023*	633819553	0,75 µg/m^3 - 939,93 µg/m^3

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ AIRE						
COMPONENTE RUIDO						
N°	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**
1	Determinación	Contaminación acústica	Emisión de Ruido	Instrumental	Resolución MAVDT 0627 de 2006 Anexo 3, Capítulo I	*2006*

Artículo 2. Aceptar el retiro del alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6, con domicilio en Carrera 62 C No 103 - 05 de la Ciudad de Bogotá D.C., para las variables relacionadas a continuación:

MATRIZ AGUA						
COMPONENTE CONTINENTAL						
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**
1	Análisis	Fisicoquímicos	Bicarbonatos, Carbonatos e Hidróxidos	Cálculo	SM 2320 B	*SM 23rd ed 2017*
2	Análisis	Fisicoquímicos	Color Verdadero	Fotometría	SM 2120 C	*SM 23rd ed 2017*
3	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Aceites y Grasas	Gravimetría	SM 5520 B	*SM 23rd ed 2017*
4	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Hidrocarburos	Gravimetría	SM 5520 B, F	*SM 23rd ed 2017*
5	Análisis	Iones	Dureza Magnésica	Cálculo	ASTM D1126	*No reporta*
6	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Cloro Residual Libre	Volumetría	SM 4500-Cl F	*SM 23rd ed 2017*
7	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Cloro Residual Total	Volumetría	SM 4500-Cl F	*SM 23rd ed 2017*
8	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Cloro Residual Libre	Volumetría	SM 4500-Cl F	*SM 23rd ed 2017*
9	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Cloro Residual Total	Volumetría	SM 4500-Cl F	*SM 23rd ed 2017*
10	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	*SM 23rd ed 2017*
11	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Cloro Residual Libre	Volumetría	SM 4500-Cl F	*SM 23rd ed 2017*
12	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Cloro Residual Total	Volumetría	SM 4500-Cl F	*SM 23rd ed 2017*
13	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	*SM 23rd ed 2017*

MATRIZ AIRE						
COMPONENTE FUENTES FIJAS.						
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**
1	Análisis	Material Particulado	Material Particulado sin Ácido Sulfúrico	Gravimetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-3 Método 5B	*2023*

MATRIZ AIRE						
COMPONENTE CALIDAD DE AIRE						
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**
1	Análisis	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 10 micras	Gravimetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen.	*2023*
2	Análisis	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 2.5 micras	Gravimetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice L.	*2023*

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

Artículo 3. Establecer que a partir de la ejecutoria del presente Acto Administrativo, la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.,** identificada con N.I.T. 900.682.639-6, con domicilio en Carrera 62 C No 103 - 05 de la Ciudad de Bogotá D.C., para las variables relacionadas a continuación, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025, "*Requisitos generales de competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración*" versión 2017:

MATRIZ: AGUA							
COMPONENTE: CONTINENTAL							
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
1	Análisis	Fisicoquímicos	Alcalinidad	Volumetría	SM 2320 B	*SM 24rd ed 2023*	2 mg/L – 1 500 mg/L
2	Análisis	Iones	Cloruro	Volumetría	SM 4500-Cl B	*SM 24rd ed 2023*	3 mg/L – 500 mg/L
3	Análisis	Metales Totales	Calcio	Volumetría	SM 3500-Ca B	*SM 24rd ed 2023*	3 mg/L – 100 mg/L
4	Análisis	Iones	Magnesio	Cálculo	SM 3500-Mg B	*SM 24rd ed 2023*	1,6 mg/L – 100 mg/L
5	Análisis	Iones	Fluoruro	Electrometría	SM 4500-F- C	*SM 24rd ed 2023*	0,1 mg/L – 50 mg/L
6	Análisis	Iones	Sulfato	Turbidimetría	SM 4500-SO4-2 E	*SM 24rd ed 2023*	10 mg/L – 500 mg/L
7	Análisis	Iones	Dureza Total	Volumetría	SM 2340 C	*SM 24rd ed 2023*	3 mg/L – 1 000 mg/L
8	Análisis	Iones	Dureza Cálcica	Volumetría	SM 3500-Ca B	*SM 24rd ed 2023*	3 mg/L – 1 000 mg/L
9	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrato	Fotometría	Salicilato de Sodio. Análisis de Aguas. J. Rodier Numeral 7.38.1	*2011*	0,1 mg $N\text{-}NO_3$/L - 50 mg $N\text{-}NO_3$/L
10	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrito	Fotometría	SM 4500-NO2 B	*SM 24rd ed 2023*	0,007mg $N\text{-}NO_2$/L - 1 mg $N\text{-}NO_2$/L
11	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrógeno Amoniacal	Volumetría	SM 4500-NH3 B, C	*SM 24rd ed 2023*	1 mg/L – 500 mg/L
12	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrógeno Kjeldahl	Volumetría	SM 4500-Norg C, SM 4500-NH3 B, C	*SM 24rd ed 2023*	1 mg/L – 500 mg/L
13	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Total	Fotometría	SM 4500-P B 4, E	*SM 24rd ed 2023*	0,04 mg/L – 100 mg/L
14	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Reactivo Disuelto (Leído como Ortofosfato)	Fotometría	SM 4500-P B 1, E	*SM 24rd ed 2023*	0,04 mg/L – 100 mg/L
15	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Suspendidos Totales	Gravimetría	SM 2540 D	*SM 24rd ed 2023*	10 mg/L – 1 500 mg/L
16	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Disueltos Totales	Gravimetría	SM 2540 C	*SM 24rd ed 2023*	10 mg/L – 1 500 mg/L
17	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Totales	Gravimetría	SM 2540 B	*SM 24rd ed 2023*	30 mg/L – 1 500 mg/L
18	Análisis	Demandas	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	Electrometría	SM 5210 B, SM 4500-O G	*SM 24rd ed 2023*	2 mg/L – 10 000 mg/L
19	Análisis	Demandas	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Volumetría	SM 5220 C	*SM 24rd ed 2023*	10 mg/L – 10 000 mg/L
20	Análisis	Iones	Sulfuro	Volumetría	SM 4500-S2- C, F	*SM 24rd ed 2023*	1 mg/L – 500 mg/L
21	Análisis	Fisicoquímicos	Turbidez	Nefelometría	SM 2130 B	*SM 24rd ed 2023*	0,1 NTU – 800 NTU
22	Análisis	Fisicoquímicos	Acidez	Volumetría	SM 2310 B	*SM 24rd ed 2023*	2 mg/L – 1 500 mg/L
23	Análisis	Iones	Cianuro Total	Fotometría	SM 4500-CN- B, C, E	*SM 24rd ed 2023*	0,02 mg/L – 2,0 mg/L
24	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Fenoles	Fotometría	SM 5530 B, D	*SM 24rd ed 2023*	0,07 mg/L – 100 mg/L
25	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Surfactantes Aniónicos como SAAM	Fotometría	SM 5540 C	*SM 24rd ed 2023*	0,1 mg/L – 100 mg/L

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ: AGUA							
COMPONENTE: CONTINENTAL							
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
26	Análisis	Fisicoquímicos	Color Verdadero (Color Real)	Fotometría	ISO 7887 B	*2011*	436: 0,2 m^{-1} - 120 m^{-1} 525: 0,1 m^{-1} – 60 m^{-1} 620: 0,1 m^{-1} - 25 m^{-1}
27	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Aceites y Grasas	Gravimetría	SM 5520 D	*SM 24rd ed 2023*	6 mg/L – 1 000 mg/L
28	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Hidrocarburos	Gravimetría	SM 5520 D, F	*SM 24rd ed 2023*	6 mg/L – 1 000 mg/L
29	Análisis	Compuestos de Carbonilo	Formaldehído	Fotometría	Método interno PR-GT06-IM-A58-V1.0	*V 1.0*	0,02 mg/L – 50 mg/L
30	Análisis	Compuestos con Nitrógeno	Nitrógeno Total	Cálculo	Análisis de Aguas. J. Rodier Numeral 9.6	*2011*	1,1 mg/L – 500 mg/L
31	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Muestreo	---	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del Ideam	2021	No Aplica
32	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	SM 24rd ed 2023	4 unidades de pH - 10 unidades de pH
33	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	SM 24rd ed 2023	---
34	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	SM 24rd ed 2023	5 µS/cm – 3 333 µS/cm
35	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	SM 4500-O H	SM 24rd ed 2023	a partir de 0,1mg/L
36	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	SM 24rd ed 2023	a partir de 0,1mL/L
37	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Caudal	Volumétrica	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del Ideam Numeral 8.1.2	2021	---
38	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Cloro Residual Libre	Volumetría	SM 4500-Cl F	SM 24rd ed 2023	0,3 mg/L – 1,5 mg/L
39	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Cloro Residual Total	Volumetría	SM 4500-Cl F	SM 24rd ed 2023	0,3 mg/L – 1,5 mg/L
40	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Muestreo	---	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del Ideam	*2021*	No Aplica
41	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	*SM 24rd ed 2023*	4 unidades de pH - 10 unidades de pH
42	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	*SM 24rd ed 2023*	---
43	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	*SM 24rd ed 2023*	5 µS/cm – 3 333 µS/cm
44	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	SM 4500-O H	*SM 24rd ed 2023*	a partir de 0,1mg/L
45	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	*SM 24rd ed 2023*	a partir de 0,1mL/L
46	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Caudal	Volumétrica	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del Ideam Numeral 8.1.2	*2021*	---
47	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Cloro Residual Libre	Volumetría	SM 4500-Cl F	*SM 24rd ed 2023*	0,3 mg/L – 1,5 mg/L
48	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Cloro Residual Total	Volumetría	SM 4500-Cl F	*SM 24rd ed 2023*	0,3 mg/L – 1,5 mg/L
49	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Muestreo	---	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del Ideam	2021	No Aplica
50	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	SM 24rd ed 2023	4 unidades de pH - 10 unidades de pH

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ: AGUA							
COMPONENTE: CONTINENTAL							
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
51	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	SM 24rd ed 2023	---
52	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	SM 24rd ed 2023	5 µS/cm – 3 333 µS/cm
53	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	SM 4500-O H	SM 24rd ed 2023	a partir de 0,1mg/L
54	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	SM 24rd ed 2023	a partir de 0,1mL/L
55	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Caudal	Área x Velocidad	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del Ideam Numeral 8.1.2	2021	---
56	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Potencial Oxido-Reducción	Electrometría	SM 2580 B	SM 24rd ed 2023	---
57	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Muestreo	---	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del Ideam	2021	No Aplica
58	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	SM 24rd ed 2023	4 unidades de pH - 10 unidades de pH
59	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	SM 24rd ed 2023	---
60	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	SM 24rd ed 2023	5 µS/cm – 3 333 µS/cm
61	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	SM 4500-O H	SM 24rd ed 2023	a partir de 0,1mg/L
62	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	SM 24rd ed 2023	a partir de 0,1mL/L
63	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Potencial Oxido-Reducción	Electrometría	SM 2580 B	SM 24rd ed 2023	---
64	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Muestreo	---	Protocolo de monitoreo y seguimiento del agua 2021 del Ideam	2021	No Aplica
65	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	SM 24rd ed 2023	4 unidades de pH - 10 unidades de pH
66	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	SM 24rd ed 2023	---
67	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	SM 24rd ed 2023	5 µS/cm – 3 333 µS/cm
68	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	SM 4500-O H	SM 24rd ed 2023	a partir de 0,1mg/L
69	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Potencial Oxido-Reducción	Electrometría	SM 2580 B	SM 24rd ed 2023	---

MATRIZ: AIRE						
COMPONENTE: FUENTES FIJAS.						
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Rango de trabajo**
1	Determinación	Determinación In Situ	Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias	Cálculo	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-1 Método 1	No Aplica

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ: AIRE						
COMPONENTE: FUENTES FIJAS.						
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Rango de trabajo**
2	Determinación	Determinación In Situ	Puntos Transversos para para Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias con Chimeneas o Ductos Pequeños	Cálculo	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-1 Método 1A	No Aplica
3	Determinación	Determinación In Situ	Velocidad de Gas en Fuentes Estacionarias y Tasa de Flujo Volumétrica empleando el Tubo Pitot Tipo S	Cálculo	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-1 Método 2	No Aplica
4	Determinación	Determinación In Situ	Velocidad de Gas y Tasa de Flujo Volumétrica en Chimeneas o Ductos Pequeños (Tubo Pitot Estándar)	Cálculo	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-1 Método 2C	No Aplica
5	Determinación	Determinación In Situ	Peso Molecular del gas seco	Volumetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-2 Método 3	No Aplica
6	Determinación	Determinación In Situ	Concentración de Oxígeno en Emisiones de Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental)	Instrumental	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-2 Método 3A	0,01 %O_2 - 21 %O_2
7	Determinación	Determinación In Situ	Concentración de Dióxido de carbono en Emisiones de Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental)	Instrumental	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-2 Método 3A	0,01 % CO_2 - 19,3 %CO_2
8	Determinación	Determinación In Situ	Factor de Corrección de la Tasa de Emisión o Exceso de Aire	Volumetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-2 Método 3B	No Aplica
9	Determinación	Determinación In Situ	Contenido de Humedad en Gases de Chimenea	Gravimetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-3 Método 4	No Aplica
10	Muestreo	Material Particulado	Material Particulado	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-3 Método 5	No Aplica
11	Muestreo	Material Particulado	Material Particulado sin Ácido Sulfúrico	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-3 Método 5B	No Aplica
12	Análisis	Material Particulado	Material Particulado	Gravimetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-3 Método 5	---
13	Muestreo	Gases	Dióxido de Azufre	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 6 (Alternativa Método 5)	No Aplica
14	Análisis	Gases	Dióxido de Azufre	Volumetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 6 (Alternativa Método 5)	2,5 mg SO_2 - 800 mg SO_2
15	Muestreo	Gases	Óxidos de Nitrógeno	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 7	No Aplica
16	Análisis	Gases	Óxidos de Nitrógeno	Fotometría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 7	30 µgNOx - 3510 µgNOx
17	Muestreo	Compuestos azufrados	Dióxido de Azufre y Ácido Sulfúrico	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 8	No Aplica
18	Análisis	Compuestos azufrados	Dióxido de Azufre y Ácido Sulfúrico	Volumetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 8	2,5 mg SO_2 - 800 mg SO_2 1 mg H_2SO_4 - 900 mg H_2SO_4
19	Determinación	Gases	Monóxido de Carbono	Instrumental	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C,	1,14 mg/m^3 – 2 289,76 mg/m^3

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ: AIRE						
COMPONENTE: FUENTES FIJAS.						
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Rango de trabajo**
					Parte 60, Apéndice A-4 Método 10	
20	Muestreo	Compuestos Orgánicos Gaseosos	Compuestos Orgánicos Gaseosos	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-6 Método 18 Tubos Adsorbentes	No Aplica
21	Muestreo	Compuestos Orgánicos Persistentes	Dibenzo-p-dioxinas Policloradas y Dibenzofuranos Policlorados	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-7 Método 23	No Aplica
22	Determinación	Gases orgánicos	Concentración Orgánica Gaseosa Total	Instrumental	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-7 Método 25A	0,01 mg/m^3CH_4 – 472,96 mg/m^3CH_4
23	Muestreo	Compuestos halogenados	Haluros de Hidrógeno y Halógenos	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-8 Método 26A	No Aplica
24	Muestreo	Metales	Metales	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-8 Método 29	No Aplica
25	Muestreo	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	---	NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Método 5506	No Aplica
26	Muestreo	Gases	Amoníaco	---	U.S. EPA CTM-027	No Aplica

MATRIZ: AIRE								
COMPONENTE: CALIDAD DE AIRE								
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Identificación de equipos**	**Rango de trabajo**
1	Muestreo	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 10 micras	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen. Método de Referencia Manual: RFPS-0202-141	*2023*	2760, 2816	No Aplica
2	Muestreo	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 2.5 micras	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice L. Método de Referencia Manual: RFPS-0498-118	*2023*	2025B226781007, 2025A207129808	No Aplica
3	Análisis	Contaminante Criterio	Dióxido de Azufre	Fotometría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice A-2. Pararrosanilina	*2023*	No Aplica	1 μgSO_2 - 80 μgSO_2
4	Muestreo	Contaminante Criterio	Dióxido de Azufre	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice A-2. Pararrosanilina	*2023*	No Aplica	No Aplica
5	Determinación directa	Contaminante Criterio	Dióxido de Nitrógeno	Fotometría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice F. Método de Referencia Automatizado: RFNA-1289-074	*2023*	633819553	0,75 $\mu g/m^3$ - 939,93 $\mu g/m^3$

MATRIZ AIRE						
COMPONENTE RUIDO						
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**
1	Determinación	Contaminación acústica	Emisión de Ruido	Instrumental	Resolución MAVDT 0627 de 2006 Anexo 3, Capítulo I	*2006*
2	Determinación	Contaminación acústica	Ruido Ambiental	Instrumental	Resolución MAVDT 0627 de 2006 Anexo 3, Capítulo II	*2006*

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

Artículo 4. La acreditación que se renueva a través del presente Acto Administrativo es personal y no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en la presente resolución, para lo cual la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6, deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

Artículo 5. La sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6, para mantener la acreditación, deberá participar y allegar al Instituto de Hidrología, Meteorología y los informes de resultados de ensayos de aptitud vigentes conforme con lo programado en el plan de participación de ensayos de aptitud para las matrices/variables/métodos (cuando aplique), según lo establecido en el título VIII de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022 y en la Política de Participación y Presentación de Ensayos de Aptitud, descrita en el artículo 78 de la misma Providencia.

Parágrafo: La sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S – COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6, beneficiaria de la presente Resolución, deberá allegar al Grupo de Acreditación del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM el plan de participación en ensayos de aptitud debidamente diligenciado y en el formato dispuesto por el Instituto, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a la ejecutoria del presente Acto Administrativo, de conformidad con el artículo 71 de la Resolución No. 0104 de 2022.

Artículo 6 La sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6, beneficiaria de la presente acreditación, podrá solicitar al Instituto, ampliación de su alcance dentro de los siguientes treinta y seis (36) meses de haber sido renovada su acreditación y su procedencia será evaluada de acuerdo con lo establecido en los parágrafos 1 y 2 del artículo 46 de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022.

Artículo 7. Para efectos del Seguimiento de la acreditación, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, hará una visita de verificación in situ a los veinticuatro (24) meses de haberse obtenido la Acreditación, para lo cual, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6, deberá solicitar la visita de seguimiento durante los meses doce (12) a catorce (14) de haberse otorgado la acreditación, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 41 de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022.

Artículo 8. En caso de que la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6, no cumpla con los términos y condiciones que se relacionan en la presente Resolución el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, dará por terminada mediante acto administrativo la acreditación.

Artículo 9. En caso de suspensión, reducción, retiro o vencimiento de la acreditación, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. – COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 deberá inmediatamente cesar el uso de la acreditación, así como la publicidad o logotipo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, de acuerdo con el ordenamiento jurídico.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° _1394_ del _27 de diciembre de 2024_

"Por la cual se renueva la acreditación y se amplía el alcance acreditado para producir información cuantitativa física y química a la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6 y se adoptan otras determinaciones"

Artículo 10. De acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022, y demás normas regulatorias, la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6, deberá dar cumplimiento a cada uno de los compromisos establecidos en el procedimiento del trámite de acreditación.

Artículo 11. Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, notificar el presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada por la sociedad **COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S - COMNAMBIENTE S.A.S.**, identificada con N.I.T. 900.682.639-6, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

Artículo 12. En contra del presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante la Subdirectora de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM dentro de los diez (10) días siguientes a la notificación, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

Artículo 13. La vigencia del presente acto administrativo será de cuatro (4) años, los cuales se contarán a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D. C., a los 27 días del mes de diciembre de 2024

PATIÑO CORREA ELIZABETH

Firmado digitalmente por PATIÑO CORREA ELIZABETH
Fecha: 2024.12.27 12:44:30 -05'00'

ELIZABETH PATIÑO CORREA
Subdirectora de Estudios Ambientales

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Camila Torres Salamanca	Contratista Grupo de Acreditación	Camila A Torres S.
Revisó	Maykh Guzmán Valencia	Contratista Grupo de Acreditación	
Revisó	Paola Álvarez Orduz	Contratista Grupo de Acreditación	
Aprobó	Jeison Duvan Peñaloza	Coordinador	
Aprobó	Gilberto Antonio Ramos Suarez	Jefe Oficina Asesora Juridica	
Expediente	20236014110003025E		
Radicado	20246010140051		
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma de la Subdirectora de Estudios Ambientales.			

FORMULARIO PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL Y APORTES LEGALES
ARTÍCULO 50 LEY 789 DE 2002

RONALD MAURICIO ALVAREZ BLANCO identificado con C.C 88.030.767 en mi condición de Representante Legal de COMPAÑIA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S identificada con NIT 900682639-6, bajo la gravedad de juramento, certifico el pago de los aportes de salud, riesgos profesionales, pensiones y aportes a las Cajas de Compensación Familiar (artículo 65 Ley 1819 de 2016 y artículo 3 Decreto 1047 de 1983), pagados por la compañía durante los últimos seis (6) meses contados a partir de la fecha de cierre del presente procedimiento de selección. Lo anterior, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002.

JUAN CARLOS CAMARGO CELIS identificado con cédula de ciudadanía No. 79.788.188 de Bogotá, y con Tarjeta Profesional No. 140732-T de la Junta Central de Contadores de Colombia, en mi condición de Revisor Fiscal de COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S. COMNAMBIENTE S.A.S., identificada con NIT 900.682.639-6, debidamente inscrito en la Cámara de Comercio de BOGOTA, luego de examinar de acuerdo con las normas de auditoría generalmente aceptadas en Colombia, los estados financieros de la compañía, bajo la gravedad de juramento, certifico el pago de los aportes de salud, riesgos profesionales, pensiones y aportes a las Cajas de Compensación Familiar (artículo 65 Ley 1819 de 2016 y artículo 3 Decreto 1047 de 1983), pagados por la compañía durante los últimos seis (6) meses contados a partir dela fecha de cierre del presente procedimiento de selección. Lo anterior, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002.

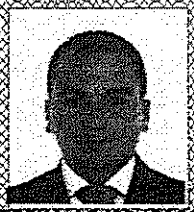
Conforme el artículo 65 de la Ley 1819 de 2016, bajo la gravedad de juramento, manifiesto que me encuentro exonerado del pago de los aportes parafiscales a favor del Servicio Nacional del Aprendizaje (SENA), del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y las cotizaciones al Régimen Contributivo de Salud, las sociedades y personas jurídicas y asimiladas contribuyentes declarantes del impuesto sobre la renta y complementarios, correspondientes a los trabajadores que devenguen, individualmente considerados, menos de diez (10) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

En constancia, se firma en BOGOTA D.C a los 23 días del mes de mayo de 2025

JUAN CARLOS CAMARGO CELIS
Revisor Fiscal
C.C. 79.788.188
T.P. 140732-T

RONALD MAURICIO ALVAREZ BLANCO
Representante legal
C.C. 88.030.767

República de Colombia
Ministerio de Comercio Industria y Turismo
JUNTA CENTRAL DE CONTADORES
TARJETA PROFESIONAL
DE CONTADOR PUBLICO



140732-T

JUAN CARLOS
CAMARGO DIAZ
C.C. 79788108
RESOLUCION INSCRIPCION 51 FECHA 12/03/2009
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

PRESIDENTE

LUIS ALONSO COLMENARES RODRIGUEZ 15388

FIRMA DEL TITULAR 54236

Esta tarjeta es el unico documento que lo acredita como CONTADOR PUBLICO de acuerdo con lo establecido en la Ley 43 de 1990.
Agradecemos a quien encuentre esta tarjeta devolverla al Ministerio de Comercio Industria y Turismo - Junta Central de Contadores.



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 79.788.188

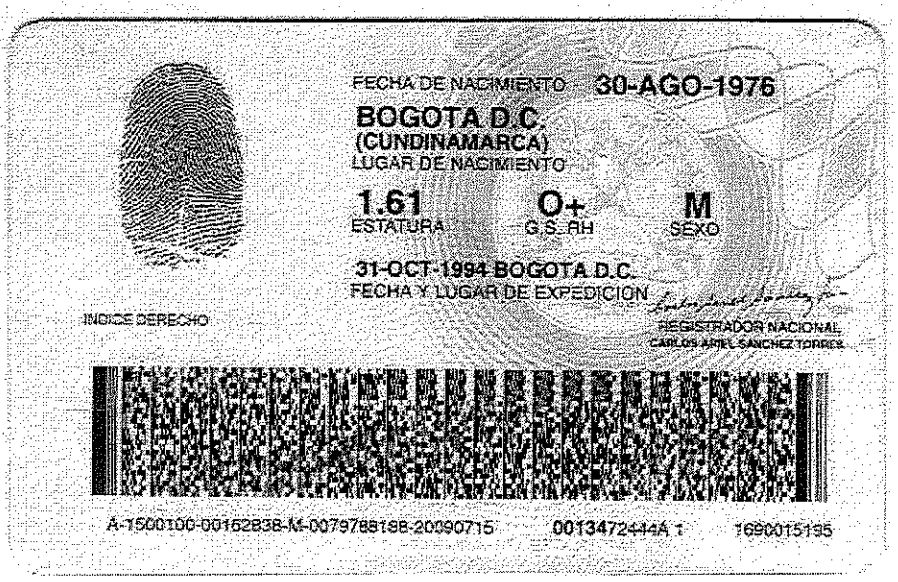
CAMARGO CELIS

APELLIDOS

JUAN CARLOS

NOMBRES

FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO 30-AGO-1976

BOGOTA D.C.
(CUNDINAMARCA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.61 ESTATURA | O+ G.S. RH | M SEXO

31-OCT-1994 BOGOTA D.C.
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES

INDICE DERECHO

A-1500100-00162838-M-0079788188-20090715 0013472444A 1 1690015195

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL **JUNTA CENTRAL DE CONTADORES**

Certificado No:

CA1B98E0281069EA

LA REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

JUNTA CENTRAL DE CONTADORES

CERTIFICA A:
QUIEN INTERESE

Que el contador público **JUAN CARLOS CAMARGO CELIS** identificado con CÉDULA DE CIUDADANÍA No 79788188 de BOGOTA, D.C. (BOGOTA D.C) Y Tarjeta Profesional No 140732-T SI tiene vigente su inscripción en la Junta Central de Contadores y desde los últimos 5 años.

NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS *

Dado en BOGOTA a los 6 días del mes de Mayo de 2025 con vigencia de (3) Meses, contados a partir de la fecha de su expedición.

SANDRA MILENA BARRIOS PULIDO
DIRECTOR GENERAL

ESTE CERTIFICADO DIGITAL TIENE PLENA VALIDEZ DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 2 DE LA LEY 527 DE 1999, DECRETO UNICO REGLAMENTARIO 1074 DE 2015 Y ARTICULO 6 PARAGRAFO 3 DE LA LEY 962 DEL 2005

Para confirmar los datos y veracidad de este certificado, lo puede consultar en la página web www.jcc.gov.co digitando el número del certificado

Bogotá D.C, 23 de mayo de 2025

Señores
Corporación Autónoma Regional del Tolima
Ibagué, Tolima

Por medio de la presente, yo, Ronald Mauricio Álvarez Blanco, identificado con la Cédula de Ciudadanía 88.030.767 de Pamplona, en poder de representante legal de la Compañía Nacional de Estudios Ambientales S.A.S identificada con NIT 900.682.639-6, me permito relacionar el personal que ejecuto los estudios relacionados con el proceso de "contratar los servicios para realizar el inventario de fuentes móviles y fuentes fijas y los modelamientos de dispersión de contaminantes atmosféricos PM10, PM2.5, SO2, NO2 y CO en el municipio de Ibagué, departamento del Tolima", en el periodo comprendido del 12 al 23 de mayo de 2025.

- Diego Armando Hurtado Hurtado - CC. 1018428626
- Ana Milena Giraldo Gutiérrez - CC. 1014183149
- Ronald Mauricio Álvarez Blanco - CC.88030767
- Fredy Yobani Diaz Mila - CC. 79662077
- Romero Tovar Gerardo - CC. 79796385

Agradecemos de antemano su comprensión y apoyo.

Cordialmente,

RONALD ÁLVAREZ

Ronald Mauricio Álvarez Blanco
Representante legal

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
CC	79662077	FREDY YOBANI DIAZ MILA	Cra 70 # 22 - 75 Int 4 Apto 201	3579938	fgdiazm@gmail.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	I – Independiente		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		NO

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					1	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2025-05	2025-05	I	27/05/2025	86885659	$1.258.000	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS005	Sanitas EPS	800251440-6	508.300	0		0		0	0	0	0	508.300	1

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
25-14	Colpensiones	900336004-7	650.600	0	0	0	0	0	0		650.600	1

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-23	Positiva Seguros	860011153-6	99.100				99.100	0	0	99.100			991	99.100	1

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados

TOTALES PARAFISCALES

Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	0	0	0	0
ICBF				
0	0	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA

Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	1	508.300	508.300
Pensión	1	650.600	650.600
Riesgos Laborales	1	99.100	99.100
CCF	0	0	0
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	3	1.258.000	1.258.000

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
CC	79662077	FREDY YOBANI DIAZ MILA	Cra 70 # 22 - 75 Int 4 Apto 201	3579938	fgdiazm@gmail.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	I – Independiente		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		NO

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					1	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2025-05	2025-05	I	27/05/2025	86885659	$1.258.000	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE									INFORMACIÓN NOVEDADES																				PENSIÓN							SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES					
No.	Tipo	No. de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Estudiante	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	79662077	DIAZ MILA FREDY YOBANI	59	0			N							X										25-14	4.066.000	650.600	0	0	0	0	EPS005	4.066.000	508.300	14-23	4.066.000	3	99.100		0	0	0	0	0	0	0	0

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901553297-1	A Y G CONSTRUCCIONES Y COMUNICACIONES SAS		CALLE 10 # 3 A 24	3118487178	aygconstrucciones2022@gmail.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
SUCURSAL	C – MIPYME	ADMON	ADMON	CUNDINAMARCA	FACATATIVÁ		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					7	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2025-05	2025-04	E	26/05/2025	86728005	$4.583.500	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS002	Salud Total EPS	800130907-4	690.000	0		0		0	3	1.400	0	691.400	3
EPS005	Sanitas EPS	800251440-6	400.000	0		0		0	3	800	0	400.800	1
EPS017	Famisanar EPS	830003564-7	135.300	0		0		0	3	300	0	135.600	2
MIN001	Fondo Sol y Gar Min Salud	901037916-1	178.000	0		0		0	3	400	0	178.400	1

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
230201	Proteccion (ING + Proteccion)	800229739-0	255.200	0	0	0	0	3	600	0	255.800	1
230301	Porvenir	800224808-8	1.885.700	0	0	50.000	50.000	3	3.800	200	1.989.700	2

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-7	Seguros Bolivar S.A.	860002503-2	144.400				144.400	3	300	144.700			1.444	144.700	6

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF22	Colsubsidio	860007336-1	785.500	3	1.600	787.100	5

TOTALES PARAFISCALES

Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	3	0	0	0
ICBF				
0	3	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA

Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	4	1.403.300	1.406.200
Pensión	2	2.240.900	2.245.500
Riesgos Laborales	1	144.400	144.700
CCF	1	785.500	787.100
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	8	4.574.100	4.583.500

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

CamScanner

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
NI	901553297-1	A Y G CONSTRUCCIONES Y COMUNICACIONES SAS		CALLE 10 # 3 A 24	3118487178	aygconstrucciones2022@gmail.com
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
SUCURSAL	C – MIPYME	ADMON	ADMON	CUNDINAMARCA	FACATATIVÁ	SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					7	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2025-05	2025-04	E	26/05/2025	86728005	$4.583.500	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE									INFORMACIÓN NOVEDADES																		PENSIÓN							SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES				
No.	Tipo	No. de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	1070956062	CAJICA BARRERA ERIKA YOHANNA	1	0			S																	230201	1.594.611	255.200	0	0	0	0	EPS017	1.594.611	63.800	14-7	1.594.611	1	8.400	CCF22	1.594.611	47.900	0	0	0	0	0
2	CC	1070962908	AVENDAÑO PATIÑO RICARDO	1	0			S																	230301	1.785.213	285.700	0	0	0	0	EPS017	1.785.213	71.500	14-7	1.785.213	1	9.400	CCF22	1.785.213	53.600	0	0	0	0	0
3	CC	11430011	MUÑOZ RIVERA ANGEL MARIA	1	4			S																		0	0	0	0	0	0	EPS002	10.000.000	400.000	14-7	10.000.000	1	52.200	CCF22	10.000.000	300.000	0	0	0	0	0
4	CC	35520167	AMAYA TOVAR RUTH LUCENA	1	4			S																		0	0	0	0	0	0	EPS002	2.800.000	112.000	14-7	2.800.000	1	14.700	CCF22	2.800.000	84.000	0	0	0	0	0
5	CC	79796385	ROMERO TOVAR GERARDO	1	0			S																	230301	10.000.000	1.600.000	0	0	50.000	50.000	EPS005	10.000.000	400.000	14-7	10.000.000	1	52.200	CCF22	10.000.000	300.000	0	0	0	0	0
6	CC	1016012111	BLANCO MEDINA ANA MARIA	12	0			N																		0	0	0	0	0	0	MIN001	1.423.500	178.000		0		0		0	0	0	0	0	0	0
7	CC	1070386603	CASAS RODRIGUEZ ANDREA ALEXANDRA	19	0			N																		0	0	0	0	0	0	EPS002	1.423.500	178.000	14-7	1.423.500	1	7.500		0	0	0	0	0	0	0

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

CamScanner

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	900682639-6	COMNAMBIENTE SAS	carrera 62 103 05	9198789	directorcontable@comnambiente.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	B – menos de 200 c		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					4	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2025-06	2025-05	E	09/06/2025	87270637	$3.109.300	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS005	Sanitas EPS	800251440-6	383.000	0		0		0	0	0	0	383.000	3
EPS008	Compensar EPS	860066942-7	57.000	0		0		0	0	0	0	57.000	1

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
230301	Porvenir	800224808-8	1.759.600	0	0	0	0	0	0		1.759.600	4

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-25	Riesgos prof Colmena	800226175-3	469.700				469.700	0	0	469.700			4.697	469.700	4

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF24	Compensar Caja	860066942-7	440.000	0	0	440.000	4

TOTALES PARAFISCALES

Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	0	0	0	0
ICBF				
0	0	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA

Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	2	440.000	440.000
Pensión	1	1.759.600	1.759.600
Riesgos Laborales	1	469.700	469.700
CCF	1	440.000	440.000
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	5	3.109.300	3.109.300

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
NI	900682639-6	COMNAMBIENTE SAS		carrera 62 103 05	9198789	directorcontable@comnambiente.com
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
ÚNICA	B – menos de 200 c			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.	SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					4	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2025-06	2025-05	E	09/06/2025	87270637	$3.109.300	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE									INFORMACIÓN NOVEDADES																PENSIÓN							SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES				
No.	Tipo	No. de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	1014183149	GIRALDO GUTIERREZ ANA MILENA	1	0			S																	230301	5.000.000	800.000	0	0	0	0	EPS005	5.000.000	200.000	14-25	5.000.000	2	52.200	CCF24	5.000.000	200.000	0	0	0	0	0
2	CC	1018428626	HURTADO HURTADO DIEGO ARMANDO	1	0			S		X					X										230301	1.423.500	227.800	0	0	0	0	EPS005	1.423.500	57.000	14-25	1.423.500	5	99.100	CCF24	1.423.500	57.000	0	0	0	0	0
3	CC	53072486	SUAREZ GONZALEZ PAOLA ANDREA	1	0			S																	230301	3.150.000	504.000	0	0	0	0	EPS005	3.150.000	126.000	14-25	3.150.000	5	219.300	CCF24	3.150.000	126.000	0	0	0	0	0
4	CC	88030767	ALVAREZ BLANCO RONALD MAURICIO	1	0			S		X					X										230301	1.423.500	227.800	0	0	0	0	EPS008	1.423.500	57.000	14-25	1.423.500	5	99.100	CCF24	1.423.500	57.000	0	0	0	0	0

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información