

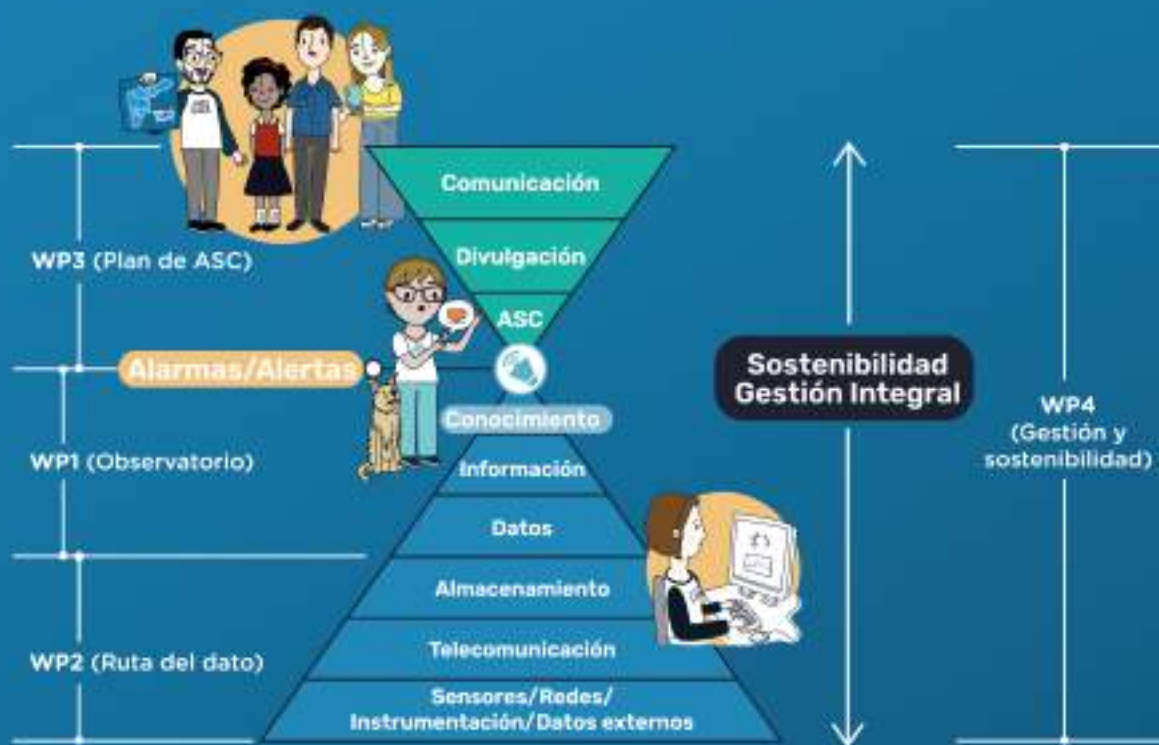
Informe mensual julio 2024

Resúmenes



CCT 016
de 2024

Desarrollar actividades de **investigación aplicada, desarrollo tecnológico y apropiación social del conocimiento para la acción preventiva, la toma de decisiones oportuna para una gestión efectiva del riesgo** (incluyendo variabilidad y cambio climático), y el seguimiento y análisis integral de variables relacionadas con la calidad del aire en el territorio metropolitano, **apoyando el proceso de formulación de políticas públicas y el fortalecimiento de la gobernanza por parte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá**, garantizando el estricto cumplimiento de las actividades de carácter obligatorio reguladas por el marco legal vigente.



Contenido

Prefacio	1
Reporte de avance: porcentaje e indicadores	3
Resumen WP1: Observatorio de amenazas y riesgos	7
Resumen WP2: Ruta del dato	10
Resumen WP3: Plan de Apropiación Social del Conocimiento	11
Resumen WP4: Gestión y sostenibilidad de SIATA	12
WP1.1. Observación, pronóstico meteorológico y de calidad de aire, y proyecciones climáticas	14
WP1.1.1. Generación continua de pronósticos meteorológicos	14
WP1.1.2. Evaluación de los efectos relacionados con el cambio climático a nivel local	16
WP1.1.3. Análisis integral de las variables y procesos ambientales que influyen en la calidad del aire . .	17
WP1.1.4. Generación de pronósticos estadísticos que permitan prever eventos de crecientes extremas en el río Aburrá-Medellín y sus afluentes	24
WP1.2. Estudio/modelación de amenaza/riesgo	26
WP1.2.1. (Amenaza meteorológica) Seguimiento, caracterización y evaluación de fenómenos hidrometeorológicos	26
WP1.2.2. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Incendios) Optimización de los modelos hidrológicos e hidráulicos usados en el SIATA	27
WP1.2.3. (Inundaciones) Desarrollo e implementación de un piloto para cuantificar y evaluar el riesgo por inundaciones	30
WP1.2.4. (Sequías, Mov. Masa) Monitoreo y evaluación de movimientos en masa y cambios en el paisaje, con herramientas de teledetección	31
WP1.2.5. (Av. Torrenciales) Evaluación de metodologías y modelos para el análisis de avenidas torrenciales	31
WP1.2.6. (Av. Torrenciales, Mov. Masa, Sismos) Implementación de metodologías para la caracterización del ruido sísmico	32
WP1.2.7. (Mov. Masa) Evaluación de umbrales de lluvia como detonantes de movimientos en masa . .	33

WP1.2.8. (Mov. Masa, Incendios) Evaluación de umbrales de humedad en el terreno como detonantes de eventos	34
WP1.2.9. (Mov. Masa, Sismos) Modelación de la estabilidad de laderas	34
WP1.2.10. (Mov. Masa, Sismos) Actualización y/o generación de insumos para el cálculo del riesgo sísmico	35
WP1.2.11. (Sismos) Actualización y/o generación de insumos para el cálculo de afectaciones en edificios	35
WP1.2.12. (Calidad del aire) Seguimiento, caracterización y evaluación de variables de escala local y global relacionadas con la calidad del aire	39
WP1.2.13. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Sismos, Incendios) Desarrollo de metodologías para la clasificación de coberturas de suelo	57
WP1.3. Insumos técnicos para herramientas operacionales/atención de emergencias	59
WP1.3.1. Revisión, análisis y evaluación de las capacidades existentes del proyecto para el acompañamiento en la atención de emergencias	59
WP1.3.2. Desarrollo y mejoramiento continuo de herramientas operativas que permitan la generación de alertas	59
WP2.1. Medición y seguimiento	60
WP2.1.1. (Calidad del aire) Garantizar el cumplimiento de los requisitos de micro-localización de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire	60
WP2.1.2. Garantizar el correcto funcionamiento de los sensores de monitoreo que hacen parte de las redes de monitoreo	61
WP2.1.3. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos	61
WP2.1.4. Generar información oportuna sobre amenazas	62
WP2.1.5. Identificar e instalar nuevas estaciones de monitoreo en las diversas redes de monitoreo	62
WP2.1.6. Llevar a cabo mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones en las diferentes redes de monitoreo	63
WP2.1.7. Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región. (Calidad del aire) Toda esta información soporta decisiones relacionadas con calidad del aire, especialmente durante los períodos de gestión de episodios, de manera que permitan definir la pertinencia de activar el POECA.	64
WP2.1.8. Brindar apoyo a la Entidad en el monitoreo de puntos críticos	64
WP2.1.9. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTS	65
WP2.1.10. Brindar apoyo a la Entidad para el acompañamiento en la atención de emergencias	65
WP2.2. Fortalecimiento	67

WP2.2.1. (Calidad del aire) Implementar y fortalecer las estrategias tecnológicas, logísticas y operativas para garantizar el correcto funcionamiento de las redes de Calidad de Aire y Ruido Ambiental, y el programa de Ciudadanos Científicos	67
WP2.2.2. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos registrados en las redes hidrometeorológicas	76
WP2.2.3. (Calidad del aire) Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad y validez de los datos registrados en la red de Calidad del Aire	76
WP2.2.4. Gestionar el intercambio de la información registrada por todas las redes de monitoreo del proyecto SIATA a través de la respuesta a las solicitudes de información	80
WP2.2.5. Proveer sostenibilidad a las redes	80
WP2.2.6. Generar información oportuna sobre las consecuencias generadas por sismos	80
WP2.2.7. Garantizar el seguimiento de las redes de monitoreo sísmico	80
WP2.2.8. Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales	85
WP2.2.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos	85
WP2.2.10. Optimizar los aplicativos de difusión de alertas en tiempo real	86
WP2.2.11. Investigar, evaluar y fortalecer el uso de nuevas tecnologías (sensores para medición y protocolos de intercambio de información Internet de las Cosas - IoT)	86
WP2.2.12. Propender por la actualización tecnológica, el mejoramiento y la densificación de las redes de monitoreo	86
WP2.3. Innovación	88
WP2.3.1. (Calidad del aire) Generar información complementaria a la Red de Monitoreo de Calidad de Aire, a partir de la implementación de campañas de medición de variables físicoquímicas	88
WP2.3.2. Gestionar el intercambio de la información registrada por todas las redes de monitoreo del proyecto SIATA a través de la respuesta a las solicitudes de información	88
WP2.3.3. Proveer mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones de las diferentes redes de monitoreo	88
WP2.3.4. Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región	89
WP2.3.5. Avanzar en la implementación de técnicas de teledetección para el monitoreo de movimientos en masa	89
WP2.3.6. Implementar sensores de humedad	89
WP2.3.7. Propender por la sostenibilidad de las redes de monitoreo sísmico	90
WP2.3.8. Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales	90

WP2.3.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos	90
WP2.3.10. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	91
WP2.3.11. Acondicionar los subsistemas de un VANT destinado a prevenir el riesgo en las labores de inspección en espacios confinados, estructuras en riesgos de colapso o de difícil acceso	91
WP2.3.12. Identificar potenciales herramientas para la teledetección	92
WP2.3.13. Investigar, evaluar y fortalecer el uso de nuevas tecnologías (sensores para medición y protocolos de intercambio de información IoT)	92
WP2.4. Ciclo de vida del dato	93
WP2.4.1. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos	93
WP2.4.2. Proveer sostenibilidad a las redes	93
WP2.4.3. Propender por el sostenimiento de las redes de monitoreo sísmico	93
WP2.4.4. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	93
WP2.4.5. Generar una infraestructura de almacenamiento con la información más relevante	94
WP3.1. Comunicación	95
WP3.1.1. Construir y ejecutar un Plan de Comunicaciones que incluya plan de medios masivos, pauta en redes y presupuesto	95
WP3.1.2. Gestionar el sitio web, Geoportal y aplicativos del proyecto SIATA	100
WP3.1.3. Conceptualizar, diseñar y generar contenido técnico	101
WP3.1.4. Generar espacios académicos y de intercambio de experiencias e información con otros modelos de CTel	103
WP3.1.5. Diseñar una estrategia piloto para la creación de un Laboratorio de Innovación Social y Deliberativa	105
WP3.1.6. Realizar campañas de sensibilización y difusión con la ciudadanía y los actores interesados en temas de calidad del aire	107
WP3.2. Educación	111
WP3.2.1. Potenciar los procesos de Apropiación Social del Conocimiento por medio de prácticas experienciales con públicos priorizados	111
WP3.2.2. Fortalecer los procesos educativos de Semilleros de Ciudadanos Científicos	113
WP3.2.3. Fortalecer los procesos educativos de la Red de Educadores Científicos	115
WP3.2.4. Fortalecer la estrategia Territorio al aire: diálogo de saberes	117

WP3.2.5. Diseñar y construir material edu-comunicativo, lúdico y pedagógico para la divulgación de los contenidos científicos y sociales del proyecto SIATA para los diferentes canales y públicos, con enfoque en inclusión.	118
WP3.2.6. (Calidad del aire) Realizar procesos educativos y de transferencia del conocimiento	119
WP3.3. Relacionamiento, articulación y gestión con actores estratégicos	120
WP3.3.1. Adelantar procesos de articulación con organizaciones de carácter público y/o privado	120
WP3.3.2. Fortalecer los procesos sociales con las comunidades y los públicos de interés	120
WP3.3.3. Participar de diferentes espacios técnicos y de gobernanza	132
WP3.3.4. Gestionar las estrategias y redes con grupos de interés para la identificación de potencialidades y la implementación de acciones	132
WP3.3.5. Fortalecer los procesos con los gestores de riesgo, organismos de socorro, UMGRD y público de interés	133
WP3.3.6. Apoyar al AMVA en los espacios de gobernanza donde se promuevan conversaciones ciudadanas	136
WP3.4. Gestión del conocimiento técnico y científico	137
WP3.4.1. Generar los boletines técnicos e informes especializados de cada uno de los componentes del proyecto	137
WP3.4.2. Documentar, administrar y socializar procedimientos, protocolos y manuales de los diferentes procesos	137
WP3.4.3. Responder a las solicitudes del AMVA, entidades públicas y privadas, ciudadanía y medios de comunicación	138
WP3.4.4. Realizar procesos de investigación en temas relacionados y de interés del proyecto y de la Entidad	138
WP3.4.5. Brindar soporte tecnológico para la gestión documental y de información generada por los diferentes componentes del proyecto	139
WP4.1. Gestionar las labores de instalación, mantenimiento, verificación y calibración (según aplique) de las redes de instrumentación	140
WP4.1.1. Planificar la instalación de nuevas estaciones e instrumentos en las diversas redes del proyecto	140
WP4.1.2. Gestionar y verificar la ejecución de compras necesarias en el proyecto	152
WP4.1.3. Gestionar la logística de transporte para la ejecución de las actividades del proyecto	153
WP4.1.4. Gestionar protocolos de verificación y calibración inicial de los equipos adquiridos	153
WP4.1.5. Planificar el mantenimiento de estaciones e instrumentos de las diversas redes del proyecto .	153
WP4.1.6. Garantizar el adecuado funcionamiento de infraestructura de las estaciones de monitoreo . . .	154
WP4.1.7. (Calidad del aire) Garantizar el cumplimiento del plan de aseguramiento metrológico	156

WP4.1.8. Revisar y formalizar las acometidas de la red del proyecto	159
WP4.1.9. Velar por la gestión del inventario eficaz que garantice el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos	159
WP4.2. Gestionar los procesos para garantizar continuidad a futuro en las actividades del proyecto, e.g., requerimientos de entes de control y renovación tecnológica para el monitoreo de variables prioritarias	160
WP4.2.1. Gestionar los requerimientos exigidos por los entes de control relacionados con el uso de VANTs	160
WP4.2.2. Formular el plan de adquisiciones y reposición para la renovación tecnológica de variables prioritarias	160
WP4.3. Propender por una gestión eficaz de inventario general y activos fijos, y una evaluación técnica de vida útil y depreciación	162
WP4.4. Gestionar el Sistema de Gestión Integral (Calidad, Talento Humano, Administrativo y Financiero)	163
WP4.4.1. Asegurar la actualización y mantenimiento permanente del Sistema de Gestión de Calidad (SGC)	163
WP4.4.2. (Calidad del aire) Mejorar y actualizar de manera continua del SGC para la Red de Calidad del Aire	164
WP4.4.3. Propender por la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	166
WP4.4.4. Ejecutar planes de mejoramiento derivados de auditorías atendidas	166
WP4.4.5. Garantizar la disponibilidad y el mantenimiento de infraestructura, espacios y recursos necesarios para la ejecución del proyecto	166
WP4.4.6. Identificar necesidades desde la gestión estratégica, administrativa y financiera, marco normativo y cultura	167
WP4.4.7. Llevar a cabo procesos formativos y de capacitación que sean requeridos	167
WP 4.4.8. Gestionar el talento humano a través de sus procesos relacionados	167
WP4.5. Proponer e implementar estrategias para garantizar la continuidad del proyecto	170
WP4.5.1. Revisar la estructura organizacional con sus diferentes niveles, roles, responsabilidades y funciones	170
WP4.5.2. Identificar oportunidades de prestación de servicios a actores públicos y/o privados, y otras partes interesadas	170
WP4.5.3. Gestionar convenios de cooperación e intercambio de información técnica	170
WP4.5.4. Articular, en conjunto con el AMVA, una estrategia para que el proyecto SIATA continúe en el tiempo	171
Referencias	172



Anexos

172

Prefacio

El proyecto Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (SIATA), en su vigencia 016-2024, se estructura en cuatro grandes paquetes de trabajo (Work Packages, WP), que se encuentran conectados entre sí, en sólida interdependencia, siguiendo la aproximación conceptual mostrada en la 1.1. Nótese que la pirámide en la parte baja del diagrama es una versión extendida o modificada de la pirámide de jerarquía o gestión del conocimiento (DIKW pyramid, por sus siglas en inglés), cuya base inicia en el nivel de los **datos** (D). Los datos se definen como representaciones numéricas, alfabéticas, de atributos o de ciertas características de una entidad dada. En el nivel inmediatamente superior se encuentra la **información** (I), la cual se define como conjuntos organizados de datos que permiten interpretar comportamientos, patrones y tendencias, entre otros aspectos, de determinados fenómenos. En el nivel inmediatamente superior, y punto más alto de la pirámide (en nuestra propuesta no se incluye la *sabiduría*, Wisdom en inglés, tradicionalmente incluida en DIKW), se encuentra el **conocimiento** (K, por sus siglas en inglés; o entendimiento, inteligencia, capacidad de raciocinio), que se define como la capacidad que tenemos para actuar y producir resultados. Los tres niveles mencionados (DIK) constituyen en la presente propuesta el primer paquete de trabajo, o **WP1**, y se articulan bajo la estructura de un observatorio de amenazas y riesgos. Cuando los datos son procesados, agrupados, analizados y filtrados, se pueden utilizar en la realización de cálculos de más alto nivel y en la generación de conocimiento, o pueden servir para informar procesos de toma de decisiones.

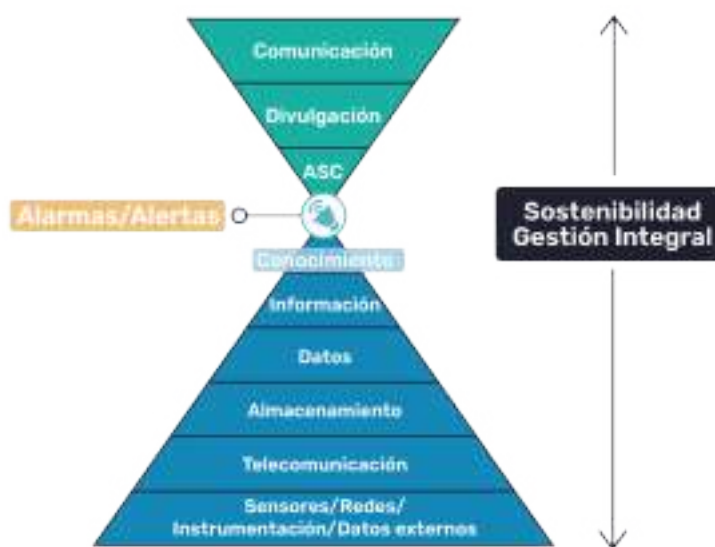


Figura 1.1: Estructura conceptual de la vigencia 016-2024 del proyecto SIATA.

El segundo paquete de trabajo, **WP2**, está constituido por los niveles inferiores de la pirámide, relacionados con sensores/redes/instrumentación/datos externos, telecomunicación y almacenamiento. Nótese que estos niveles resumen los pasos 3 a 9 de la ruta del dato (generación, transmisión, almacenamiento y despliegue) tradicionalmente implementada por el proyecto SIATA. La ruta del dato inicia con la generación de información, ya sea a través de la interacción del usuario, sensores o sistemas integrados. Una

vez generado, este dato se procesa y se almacena en bases de datos o servidores. Finalmente, cuando un usuario accede a una página o servicio web, se hace una solicitud a estos servidores, permitiendo que la información viaje de vuelta a través de redes y protocolos, culminando su trayecto en el despliegue visual en la interfaz del usuario. Con este interés, el WP2 propone un plan para garantizar todos los procesos que permiten la generación de los datos requeridos en los diferentes frentes del proyecto.

El tercer paquete de trabajo, **WP3**, que se representa como una pirámide invertida sobre la pirámide de jerarquía o gestión del conocimiento, tiene como punto de nacimiento, intersección o encuentro la activación, emisión permanente y notificación continua de alarmas y alertas tempranas. La pirámide incluye los tres niveles prioritarios de interacción con los públicos objetivo del proyecto SIATA: la apropiación social del conocimiento (ASC), la divulgación y la comunicación a todos los actores del territorio metropolitano. Con este interés, en la presente propuesta se propone un Plan de Apropiación Social del Conocimiento para la gestión del riesgo (incluyendo variabilidad y cambio climático) y la calidad del aire para los diferentes públicos de interés.

Por último, el cuarto paquete de trabajo, **WP4**, el cual es transversal a los paquetes de trabajo WP1, WP2 y WP3, abarca todas y cada una de las actividades relacionadas con la planeación de actividades, el direccionamiento estratégico, la transversalidad de procesos, el fortalecimiento de capacidad instalada, la continuidad y sostenibilidad de procesos, la gestión integral, y el cumplimiento de actividades de carácter obligatorio que son reguladas por el marco legal pertinente.

Las grandes actividades y subactividades propuestas para cada uno de los paquetes de trabajo mencionados se presentan en la 1.2.

[WP1.1.]	[WP1.1.1.] - [WP1.1.4.]
[WP1.2.]	[WP1.2.1.] - [WP1.2.13.]
[WP1.3.]	[WP1.3.1.] - [WP1.3.2.]
[WP2.1.]	[WP2.1.1.] - [WP2.1.10.]
[WP2.2.]	[WP2.2.1.] - [WP2.2.12.]
[WP2.3.]	[WP2.3.1.] - [WP2.3.13.]
[WP2.4.]	[WP2.4.1.] - [WP2.4.5.]
[WP3.1.]	[WP3.1.1.] - [WP3.1.6.]
[WP3.2.]	[WP3.2.1.] - [WP3.2.6.]
[WP3.3.]	[WP3.3.1.] - [WP3.3.6.]
[WP3.4.]	[WP3.4.1.] - [WP3.4.5.]
[WP4.1.]	[WP4.1.1.] - [WP4.1.9.]
[WP4.2.]	[WP4.2.1.] - [WP4.2.2.]
[WP4.3.]	—
[WP4.4.]	[WP4.4.1.] - [WP4.4.8.]
[WP4.5.]	[WP4.5.1.] - [WP4.5.4.]

Informe mensual
de 16 capítulos
(# de actividades)

Figura 1.2: Estructura de la vigencia 016-2024 del proyecto SIATA: cuatro (4) Work Packages – WPs; dieciséis (16) actividades; y ciento cinco (105) sub-actividades o “tareas”.

Reporte de avance: porcentaje e indicadores

A continuación se presenta el resumen del avance general de las actividades de la vigencia 016-2024. Al final del mes que se documenta en este informe, el porcentaje ponderado de avance alcanzó el **48.39 %**. En la Figura 2.1 se muestran los porcentajes acumulados individuales para las componentes de riesgo y aire del proyecto.

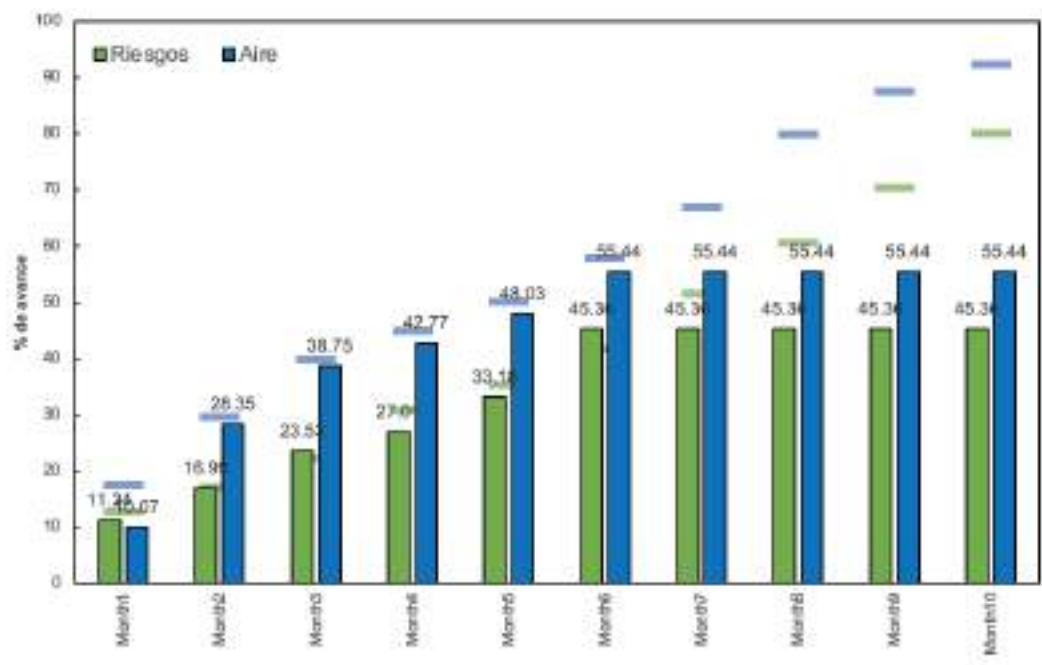


Figura 2.1: Porcentaje de avance a la fecha de cierre del informe mensual, vigencia 016-2024.

En la Tabla 2.1 se listan, por su parte, los productos e indicadores de desempeño a la fecha. El seguimiento mes-a-mes de estos indicadores puede ser consultado en la plataforma SIATA 016-2024 project management, la cual se comparte por medio electrónico. Los productos e indicadores relacionados en la tabla se incluyen además en las sub-actividades y actividades del proyecto asociados a ellos. Se debe tener presente que la plataforma SIATA 016-2024 de seguimiento del proyecto cierra la última semana de cada mes de reporte, el día sábado de tal semana. En algunos casos, no coincide con el último día de mes calendario del proyecto, razón por la cual los indicadores presentados en la escala mensual en algunas de las sub-actividades pueden mostrar algunas diferencias mínimas con respecto a los valores aquí consignados.

Tabla 2.1: Relación de productos e indicadores de desempeño a la fecha.

WP y producto	Producto/Indicador	Desempeño
WP1.P1.1	Reportes de pronóstico meteorológico.	556
WP1.P1.2	Reportes de pronóstico estacional.	5
WP1.P2.1	Reportes de pronóstico de las concentraciones de contaminantes -PM2.5-, anticipando los periodos de gestión de episodios.	1
WP1.P2.2	Reportes de pronóstico de las concentraciones de contaminantes -PM2.5-, durante episodios.	54
WP1.P3	Reportes de eventos de precipitación (depende del número de eventos que ocurren).	185
WP1.P4	Reportes de susceptibilidad de incendios en cobertura vegetal con el resumen de incendios y columnas de humo reportadas en la última semana.	152
WP1.P5	Reportes de eventos sísmicos (depende del número de eventos que ocurren).	2
WP1.P6	Reportes de respuesta estructural ante eventos sísmicos (depende del número de eventos que ocurren).	0
WP1.P7	Reportes online de herramientas para la gestión de la calidad del aire.	185
WP1.P8	Proporción de avance en el desarrollo del código fuente de herramienta operativa para la generación de alertas.	0.25
WP2.P1	Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATCs) instrumentados.	1
WP2.P2	Reportes de profundidad del agua (lámina de agua) en las secciones transversales de corrientes superficiales monitoreadas.	532
WP2.P3	Número de imágenes de reflectividad (escala de intensidades de precipitación), según información del radar meteorológico.	902
WP2.P4	Número de imágenes compuestas GeoColor + IR del satélite GOES-16.	458
WP2.P5	Reportes diarios de hotspots regionales (para el norte de Colombia y Venezuela en el primer semestre del año; y para la región Amazónica en el segundo semestre del año).	161
WP2.P6	Reportes de descargas eléctricas, según información del sensor GLM.	34
WP2.P7	Reportes de temperatura del aire en superficie (según registros de la red meteorológica), e imágenes de la red de cámaras en tierra de la bóveda celeste (fish-eye) y de cámaras visibles del proyecto.	542
WP2.P8	Reportes del Índice de Calidad del Aire-ICA, basado en PM2.5 (promedio de las últimas 24 horas, con cierre a las 05:00 a.m y promedio del día anterior) para las estaciones de monitoreo de calidad del aire del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, tanto para estaciones de representatividad poblacional (primera parte del reporte) como las estaciones de tráfico o industriales (segunda parte del reporte).	174

Continúa en la siguiente página

Tabla 2.1 – Continuación de la página anterior

WP y producto	Producto/Indicador	Desempeño
WP2.P9	Reportes del Índice de Calidad del Aire (ICA, basado en PM2.5) semanal para las estaciones de monitoreo de calidad del aire.	179
WP2.P10	Reportes de condiciones meteorológicas actuales (velocidad y dirección del viento, humedad relativa, temperatura del aire cerca de la superficie y probabilidad de lluvia) para apoyar el proceso de toma de decisiones durante emergencias, según los datos de la red meteorológica.	14
WP2.P11	Imágenes de la red de cámaras de espectro visible que son utilizadas para el monitoreo del drenaje urbano.	33
WP2.P12	Reportes de imágenes de cámara(s) en espectro visible (dependiendo de la disponibilidad) y cámara(s) térmica(s) (dependiendo de la ocurrencia) de eventos de incendios de cobertura vegetal y zona de interfaz que ocurren en el territorio.	232
WP2.P13	Reportes de acumulados de lluvia de los últimos 10 minutos de eventos que ocurren en el territorio.	1
WP2.P14	Reportes mensuales de análisis de recurrencia de problemas de la red hidrometeorológica y de movimientos en masa.	6
WP2.P15	Porcentaje de avance en la estructuración del código fuente/algoritmo, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos registrados en las redes del proyecto (hidrometeorológica y de calidad del aire).	0.30
WP2.P16	Planes de ejecución de campañas de monitoreo, con objetivo, cronograma, metodología y propuesta de análisis de resultados, y número de campañas de monitoreo adelantadas.	1.00
WP2.P17	Atención de solicitudes de información que se reciben en el correo (solicitud.datos@siata.gov.co).	178
WP2.P18	Reportes de láminas de precipitación total y precipitación sólida registradas por la red de disdrómetros.	35
WP2.P19	Reportes de acumulado (lámina) semanal de precipitación, según la información del radar meteorológico.	25
WP2.P20	Reportes de viento máximo en los últimos 5 minutos, según los registros de la red meteorológica.	23
WP3.P1	Proporción de avance de la estructuración del Plan de Comunicaciones.	1
WP3.P2	Espacios académicos y de intercambio de experiencias e información con otros modelos de CTel.	0
WP3.P3	Campañas de sensibilización y difusión con la ciudadanía y los actores interesados en la problemática de calidad del aire del Valle de Aburrá.	1
WP3.P4	Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATCs) activos.	38
WP3.P5	Número de llamados y activaciones de alarmas.	41

Continúa en la siguiente página

Tabla 2.1 – Continuación de la página anterior

WP y producto	Producto/Indicador	Desempeño
WP3.P6	Informes para Procuraduría: resumen de las condiciones promedio y los valores máximo y mínimo del mes previo, así como el número de veces que se supera la norma diaria, para cada parámetro, por estación, y para las redes de Calidad del Aire y Ruido Ambiental.	5
WP3.P7	Informes anuales: consolidados del comportamiento anual de todos los parámetros de calidad del aire y comparación con la norma. Incluyen análisis de tendencias de largo plazo, para por lo menos los últimos cuatro años, así como valoración del comportamiento de las medias móviles diarias y su comparación con la norma anual, con el fin de identificar el porcentaje de excedencias por estación y por contaminante.	1
WP3.P8	Informes de inicio y cierre de cada uno de los periodos de gestión de episodios por contaminación atmosférica.	2.25
WP3.P9	Informes de avance mensual.	5
WP3.P10	Informes consolidados anuales.	0
WP3.P11	Reportes diarios operativos (incluye eventos de precipitación, ráfagas de viento y temperaturas máximas, incendios reportados, reportes a organismos de gestión del riesgo, reportes a comunidad, alarmas activadas, aumentos de niveles en quebradas e inundaciones en deprimidos, movimientos en masa, registros de calidad del aire, eventos sísmicos, y apoyo a organismos externos).	6
WP3.P12	Solicitudes (especiales) atendidas.	42
WP4.P1	Acometidas eléctricas de la red del proyecto revisadas y formalizadas.	8
WP4.P2	Procesos intervenidos (SGC).	20

Resumen WP1: Observatorio de amenazas y riesgos

El observatorio de amenazas y riesgos tiene como objeto la construcción del conocimiento de las diferentes amenazas identificadas, tanto desde la adquisición de datos como la creación de información pertinente para la toma de decisiones. Durante el mes que se documenta, se destacan avances en el conocimiento de los precursores meteorológicos como la precipitación desde el monitoreo y caracterización de los diferentes eventos de precipitación (**11 en total**) hasta el ejercicio de modelación para generar capacidad de pronóstico (**90 % de las once (11) ejecuciones diarias exitosas de WRF**), entendiendo que esta caracterización de la precipitación y las variables meteorológicas que dan origen a ella tienen un estrecho relacionamiento con la meteorología que afecta la calidad del aire. La precipitación da origen a algunas de las otras amenazas objeto de este paquete de trabajo relacionado con la respuesta de los cauces, el cual se viene abordando desde el análisis de datos y el uso de diferentes modelos de simulación hidrológica (**3 modelos diferentes**) como estrategia para evaluar la capacidad de pronóstico del proyecto para las zonas identificadas con dicho escenario de riesgo y para las que cuentan con mediciones en tiempo real.

Este paquete de trabajo plantea para esta vigencia la aproximación a cuantificación del riesgo de una comunidad piloto (La Despensa), para la cual se han realizado avances en la instrumentación hidrológica y geotécnica y la recolección de información necesaria con relación a elementos expuestos para proceder con el análisis de riesgo. Igualmente, la amenaza por movimientos en masa y la aproximación a las avenidas torrenciales se aborda desde la variable detonante, precipitación, con miras a la evaluación de metodologías que permitan la aproximación de las mediciones analizadas con sensores remotos, la definición de umbrales de lluvia y el análisis probabilístico a partir de dichos valores. Finalmente, la aproximación a riesgo tangible viene desde el análisis sísmico que aborda las capacidades de la información recolectada, en particular se adelantaron labores de instalación y reubicación en tres (3) estaciones de la red acelerográfica y la red sismológica, así como jornadas de vibración ambiental en las edificaciones instrumentadas y monitoreadas por el proyecto.

Durante el mes de julio se continuó con la evaluación del desempeño del modelo de pronóstico estadístico de PM2.5, incluyendo información de las concentraciones reportadas por los seis (6) sensores más cercanos a cada estación de la red oficial. Para la evaluación, se utilizaron métricas tradicionales de desempeño. Se plantean experimentos futuros para la mejora del modelo.

Como avance al modelo WRF-Chem, en el periodo que se documenta se realizó un ajuste de datos de emisiones atmosféricas, con el objetivo de obtener simulaciones más precisas en el Valle de Aburrá con el modelo de transporte químico. Esta metodología combinó datos de emisión global y local, proporcionando una representación más detallada y precisa de las emisiones en la región.

Se entregó información permanente y confiable del comportamiento de la calidad del aire en el valle de Aburrá a diversos actores sociales, utilizando los canales de comunicación del proyecto, que incluye las redes sociales. Se hizo seguimiento a contaminantes criterio como PM2.5, PM10, O3, NOx, SO2, CO y contaminantes no criterio como: Black Carbon, Carbono Total, BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xileno), y PM1. Se publicaron reportes diarios de las concentraciones de PM2.5 durante todo el mes, así

como los respectivos índices de calidad del aire - ICA, diario y de los últimos 7 días, para este parámetro.

A partir de sensores tipo armadillo instalados en puntos específicos, se hace caracterización del flujo vehicular en términos de: tipos de vehículos, velocidad de circulación y número de vehículos. Durante el mes de julio se mantuvo en operación el sensor ubicado en el municipio de Girardota, a pesar de que en informes pasados se mencionó que este sensor sería reubicado en otro sitio de medición, pero por solicitud del apoyo a la supervisión del AMVA el sensor se mantiene en el sitio. El número de vehículos que ingresan por el Puente de Girardota y salen de éste, osciló entre 30 y 200 vehículos durante el mes de julio de 2024. Adicionalmente, el número máximo de vehículos que ingresan al municipio se registra a las 15:00 y para los que salen este máximo se da a las 14:00 horas. Las velocidades promedio más altas se registran en la madrugada con valores entre 58 y 60 km/h, y las velocidades más bajas en promedio durante el resto del día estuvieron entre 42 y 44 km/h.

Para avanzar en la ejecución de las campañas de caracterización química de material particulado, se llegaron a acuerdos técnicos con el laboratorio que ejecutará la campaña de monitoreo de la concentración de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) en el Valle de Aburrá, según el Protocolo del IDEAM para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. El estudio se realizará por parte del Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental - GAIA - de la Universidad de Antioquia, teniendo en cuenta que este grupo está acreditado para la evaluación de dichos contaminantes. Es importante destacar que la campaña fue aprobada por parte del grupo de la supervisión del AMVA.

Se realizó el seguimiento de fuentes externas de contaminación atmosférica, específicamente las relacionadas con la ocurrencia y posible afectación a la calidad del aire local, debido a incendios regionales de cobertura vegetal. Se realizó el seguimiento de las mediciones locales de aerosoles producto de la quema de biomasa y su posible impacto a la calidad del aire del Valle de Aburrá, a partir de la información obtenida en los etalómetros que hacen parte de la Red de Calidad del Aire. Se continuó con el seguimiento y monitoreo de las concentraciones de carbono total (TC), carbono orgánico (OC) y carbono elemental (EC). La relación OC/EC permite estimar las posibles fuentes de contaminación. Para los períodos en los que se obtuvo datos válidos, la relación OC/EC promedio para el mes fue igual a 1.14 en la estación Tráfico Centro, valor que está asociado a emisiones primarias aportadas principalmente por quema de combustible fósil proveniente de los vehículos y 2.40 en la estación Casa De Justicia, donde hay aporte a la formación de aerosoles orgánicos secundarios, debido a emisiones industriales y vehiculares. Los analizadores de carbono total, junto con los monitores de Black Carbon, apoyan la caracterización de partículas carbonáceas en el PM_{2.5} y sus mediciones constituyen una aproximación para la identificación de fuentes de contaminación a partir de la relación entre las concentraciones de Carbono Orgánico (OC) y Carbono Elemental (EC) (OC/EC). Durante el mes de julio de 2024, la relación OC/EC para la estación Tráfico Centro, mostró un predominio de emisiones primarias, así como aportes de aerosoles orgánicos secundarios derivados principalmente de emisiones vehiculares, sin evidenciar claramente afectaciones por quema de biomasa.

Se realizó una evaluación del desempeño del modelo WRF al utilizar información de coberturas urbanas actualizada con datos del programa Copernicus, en comparación con la información de coberturas por defecto del modelo WRF. Las simulaciones se realizaron entre el 20 de febrero y el 1 de marzo de 2022, y los resultados fueron evaluados a partir de estaciones meteorológicas operadas por el proyecto SIATA.

Se realizó la distribución de las concentraciones de PM_{2.5} promedio mensual, obtenidas por los sensores instalados en bicicletas de la red de Ciudadanos Científicos. Los puntos de calor sugieren que un mayor número de personas en bicicleta pasan por una ubicación en especial y están expuestas a mayor concentración de PM_{2.5}. En términos generales, las mayores concentraciones se presentaron a lo largo de las avenidas Las Vegas, Regional, Guayabal, Cra 65 y Las Palmas, además de algunas zonas en el municipio de Envigado.

En el estudio del PM_{2.5} secundario, durante el periodo se profundizó en el mecanismo de reacción de la

especie química nitratos, así como también su relación con los compuestos orgánicos volátiles de origen antropogénico y biogénico, destacando las emisiones características provenientes de las fuentes móviles como principales aportantes de emisiones atmosféricas en el Valle de Aburrá.

Durante todo el periodo se mantuvo disponible el enlace [Herramientas AMVA \(SIATA\) para el análisis integral de la calidad del aire](#), página no oficial. Es una herramienta fundamental para el seguimiento continuo de variables atmosféricas que influyen en la contaminación de este recurso natural y que posibilita la toma de decisiones principalmente durante el periodo de episodios de contaminación atmosférica. Se entregaron, además, informes diarios y semanales del Índice de Calidad del Aire del PM2.5, así como el informe mensual que se elabora para ser enviado por el AMVA a la Procuraduría.

Resumen WP2: Ruta del dato

Durante el mes de julio de 2024, se adelantaron gestiones con propietarios de predios donde hay interés en ubicar estaciones de monitoreo de calidad del aire. Estos predios son: Metro de Medellín (estación Estrella Metro), Universidad Nacional de Colombia (Facultad de Minas) y Universidad de Medellín (Barrio Belén).

Se garantizó la operación permanente de los equipos de monitoreo de calidad del aire, realizando las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que posibilitaron una captación de datos válidos mayor al 75 % para casi todos los equipos, con excepción del equipo de medición de PM10 de la estación CENT-TRAF y NO₂ de la MED-PROV. Respecto al porcentaje de datos válidos de la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental, el equipo ubicado en la estación Parque de la Conservación (MED-ZOOL) presentó porcentajes de datos válidos horarios y nocturnos inferiores al 75 %, relacionado con variaciones e inconsistencias en el sistema eléctrico del equipo. Los equipos complementarios a la red oficial de calidad del aire que permiten el entendimiento del comportamiento de este recurso natural, mantuvieron una operación continua durante todo el mes de julio.

Con respecto a la Red de Ciudadanos Científicos, se contó con 258 Nubes instaladas, de las cuales el 96 % (249) estuvieron activas al menos una vez durante el mes. En cuanto a los sensores instalados en bicicletas, durante el mes de julio de 2024, diecisiete (17) sensores, de cerca de un total de treinta y cinco (35) dispositivos asignados, enviaron datos al menos un día al mes; en promedio, tres (3) sensores instalados en bicicleta enviaron datos cada día. Por otra parte, en el mes de julio de 2024, 208 sensores de ruido enviaron datos al menos un día al mes, de los cuales 187 entregaron datos para al menos la mitad del día del mes y con cuyos datos se puede evidenciar un alto porcentaje de cumplimiento para la norma residencial diurna y un alto porcentaje de incumplimiento para la norma residencial nocturna y el indicador PUAR (Porcentaje de Población Urbana Afectada por Ruido por encima de 65 dBA).

Se tuvo en operación los equipos de monitoreo atmosférico que permitieron mantener actualizada la herramienta para el análisis integral de la calidad del aire.

Resumen WP3: Plan de Apropiación Social del Conocimiento

El ejercicio de consolidación de un sólido componente de Apropiación Social del Conocimiento permitió que, en el mes de julio, se alcanzaran importantes avances en la estrategia de divulgación del proyecto, a través de la debida gestión de las redes sociales como principal herramienta para la generación de comunicación rápida y eficaz. Se logró la publicación de noventa (90) contenidos en Instagram, 278 en Facebook y 657 en X, alcanzando 16647 personas en Instagram y 6115 en Facebook. En este mes, en Instagram se realizó un promedio de veinte (20) publicaciones semanales, tanto en formato *historias* como en el feed. En Facebook, se publicaron 67 contenidos cada semana, y en X, 148. Cada una de estas redes sociales tiene un público y una estrategia diferente, aunque todas comparten el objetivo común de enfocarse en la divulgación científica y la gestión del riesgo.

También se da continuidad al proceso social con la realización de sesenta y cuatro (64) actividades como son: los puerta-a-puerta, las visitas de seguimiento y gestión, los talleres en salud mental y geoportal, actualización y seguimiento de la cadena de llamadas, entre otros, con el fin de fortalecer la apropiación social del conocimiento con los organismos de socorro y las comunidades que cuentan con SATC. El seguimiento de las condiciones hidrometeorológicas en el Valle de Aburrá condujo a la realización de cinco (5) comunicaciones telefónicas con organismos de gestión del riesgo y atención de desastres de los municipios del territorio. En cuanto a las comunidades de los SATC, se realizaron dos (2) interacciones con líderes y cero (0) activaciones de alarmas.

Durante el mes de julio, participaron diecinueve (19) instituciones educativas y un (1) grupo de Cívica Juvenil del Valle de Aburrá con aproximadamente 400 estudiantes y/o miembros que lo conforman, para un total de treinta y tres (33) encuentros. También se participó en múltiples espacios de ciudad para la divulgación del proyecto como la Jornada de la Salud y la Sostenibilidad en el Jardín Botánico, y la Feria de Ciencia Ambiental de la I.E. Presbítero Bernardo Montoya del municipio de Copacabana, entre otros.

Resumen WP4: Gestión y sostenibilidad de SIATA

En la Tabla 6.1 se relacionan las diferentes actividades llevadas a cabo en el WP4 en el mes de julio, enfocadas a la gestión y sostenibilidad de SIATA, y que están relacionadas con la planeación de actividades, el direccionamiento estratégico, la transversalidad de procesos, el fortalecimiento y sostenibilidad de la capacidad instalada, la continuidad, la gestión integral y el cumplimiento de actividades de carácter obligatorio que son reguladas por el marco legal vigente.

Tabla 6.1: Resumen actividades Sistema de Gestión de Calidad, julio de 2024.

Tema	Actividades	Cantidad
Revisión SGC	Documentos revisados, creados y actualizados en el listado de documentos y registros.	9
	Documentos revisados, creados y actualizados en el listado de documentos y registros [Calidad del Aire].	14
	Procesos intervenidos.	20
	Número de reuniones realizadas para la gestión y mejoramiento de procesos.	65
	Número de eventos aprobados vs. eventos presentados.	4/4
	Número de cursos de formación aprobados vs cursos presentados	1/1
	Número de novedades de personal gestionadas.	16
	Número de permisos de ingreso a estaciones gestionados.	27
SST	Número de beneficios gestionados.	4
	Citas de seguimiento medicina del trabajo, programa de prevención del riesgo. osteomuscular	1
	Citas de seguimiento medicina del trabajo, programa tareas de alto riesgo.	3
	Preempleos.	2
	Cita de medicina del trabajo post-incapacidad.	3
	Cita de medicina del trabajo por remisión.	1
	Citas de medicina general	6
	Citas de medicina preventiva, prevención del riesgo cardiovascular.	1
	Inspección de extintores.	19

Informe mensual

Julio 2024



¹³
CCT 016
de 2024

WP1.1. Observación, pronóstico meteorológico y de calidad de aire, y proyecciones climáticas

WP1.1.1. Generación continua de pronósticos meteorológicos

Esta actividad se concentra en la generación continua de pronósticos meteorológicos mediante el uso de modelos computacionales que resuelven la dinámica atmosférica regional, para una adecuada prospección y análisis de las condiciones futuras de corto y mediano plazo para diferentes variables meteorológicas.

Pronósticos diarios y productos derivados

La solución implementada para la ejecución diaria de las once (11) corridas ha mostrado un desempeño adecuado durante el mes de julio de 2024, puesto que se han corregido problemas relacionados con la completa ejecución de las estrategias de modelación, copia y disponibilidad de las salidas del modelo numérico WRF (Weather Research and Forecasting Model). Es así como, en el mes de julio, se consolidan en el servidor Lorenz (nuevo servidor de procesamiento) de forma operativa las estrategias RDFS (pronóstico de corto plazo) y Synapsis (pronóstico a 5 días).

La consolidación de las estrategias en el nuevo servidor garantiza tener un porcentaje mayor al 90 % de pronósticos numéricos y sus respectivos resultados. De esta manera, se tienen disponibles los pronósticos a corto plazo de variables como humedad relativa, radiación, temperatura, viento y precipitación, entre otras, para las tres (3) corridas que componen Synapsis en un horizonte de 5 días, como también las ocho (8) corridas de RDFS para el horizonte de 26 horas. Estas herramientas permitieron el apoyo a La Entidad en eventos de ciudad donde se requería el pronóstico para más de 2 días.

Además del apoyo, las herramientas de pronósticos estadísticos basada en redes neuronales funcionan correctamente puesto que disponen de las entradas necesarias provenientes de las salidas de RDFS y Synapsis.

Por último, se realiza ordenamiento y gestión de la información histórica del pronóstico operacional (RDFS, Synapsis) entre los discos de almacenamiento ubicados en Lorenz (servidor de procesamiento actual), Madera (servidor de procesamiento anterior) y Storinator3 (servidor de almacenamiento).

Consolidación de la nueva estrategia de pronóstico: COMFS

Con la experiencia en la puesta operacional a escala diaria de RDFS y Synapsis en el nuevo servidor de pronóstico, en el mes de julio se avanza en la configuración necesaria para la ejecución continua de COMFS. Esto incrementará el número de ejecuciones o pronósticos disponibles con configuraciones diferentes. Los avances de julio se encuentran relacionados con la construcción de archivos de ejecución y datos de entrada, así como también en la verificación de tiempos de ejecución y rendimiento del servidor.

Generación de pronósticos usando ensambles del GEFS

La solución de problemas y control en la ejecuciones operativas del modelo numérico de pronóstico ha permitido retomar una tarea de investigación relacionada con el análisis de ensambles a partir del modelo GEFS (Global Ensemble Forecast System). Los avances del mes de julio están relacionados con la descarga, procesamiento y almacenamiento de datos de variables superficiales de interés de GEFS (control y 30 ensambles o ejecuciones paralelas) en el dominio que comprende el Valle de Aburrá y su región vecina.

Efectividad del pronóstico meteorológico operacional

Una de las actividades principales del proyecto se centra en realizar el pronóstico del estado del tiempo en el Valle de Aburrá para diferentes franjas horarias (06:00-12:00, 12:00-18:00, 18:00-00:00 y 00:00-06:00). Aunque disponemos de datos computacionales avanzados, como los generados por el modelo WRF (Weather Research and Forecasting), que nos permiten predecir condiciones como la ocurrencia de lluvias en los distintos municipios del Valle de Aburrá, el *juicio de expertos* sigue siendo una parte crucial del proceso. Esto se debe a la complejidad y variabilidad inherente a los fenómenos atmosféricos.

En este contexto, el juicio de expertos aplicado por el equipo Operacional resulta fundamental, ya que permite interpretar los resultados de los modelos, integrar información de diversas fuentes, y ajustar los pronósticos basándose en la experiencia acumulada y el conocimiento del territorio, elementos que los modelos computacionales no siempre pueden captar con precisión.

En ese sentido, durante el mes de julio, se llevó a cabo una evaluación de la efectividad del pronóstico meteorológico compartido a través de los diferentes canales de difusión de proyecto en las distintas franjas horarias, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 7.1: Resumen efectividad pronóstico meteorológico, julio de 2024.

Tipo de reporte	Número
Barbosa	83.06 %
Girardota	88.71 %
Copacabana	87.90 %
Bello	87.10 %
Medellín centro	87.10 %
Medellín occidente	87.10 %
Medellín oriente	88.71 %
Sabaneta	82.26 %
La Estrella	81.45 %
Itagüí	83.87 %
Envigado	84.68 %
Caldas	85.48 %
Promedio mensual	85.62 %

La evaluación de la efectividad del pronóstico meteorológico es una herramienta esencial para mejorar continuamente la precisión y la utilidad de los pronósticos, optimizando tanto los recursos como las decisiones basadas en ellos. Con esto se pretende verificar si los eventos meteorológicos pronosticados ocurrieron en los municipios del Valle de Aburrá, así como la evaluación de la precisión de los ajustes realizados por los Operacionales en comparación con los modelos, para evaluar la contribución del juicio de experto a la mejora del pronóstico.

Los resultados detallados de esta actividad se pueden ver en el link: [Evaluación efectividad del pronóstico](#).

WP1.1.2. Evaluación de los efectos relacionados con el cambio climático a nivel local

Índices de confort térmico

La evaluación y proyección de índices basados en variables hidrometeorológicas y cuya magnitud pueda afectar a la población es objeto de estudio desde la perspectiva de cambio climático y cuyos resultados pueden ser útiles para la Entidad. Durante el mes de julio se avanzó en la evaluación del UTCI histórico (Universal Thermal Climate Index) usando datos del reanálisis de ERA5, en comparación con diversas metodologías implementadas para obtener este mismo valor a partir de variables hidrometeorológicas distribuidas.

De acuerdo con la revisión de literatura e implementación de las metodologías de cálculo del UTCI, se encuentra que la variable que presenta mayor incertidumbre en su estimación es MRT (Mean Radiant Temperature). En el mes de julio se encuentra una fuerte relación de la temperatura en superficie (TAS) con la MRT, lo cual permite establecer modelos pixel a pixel que convierten estadísticamente una variable

en la otra, facilitando así el cálculo del UTCI mediante modelos de corrección estadística. El paso a seguir es explorar la relación histórica del MRT en ERA5 con la temperatura en superficie de los modelos del CMIP6 en mallas estandarizadas tanto en su resolución espacial y temporal.

Construcción de la cartilla de cambio climático

En conjunto con el componente de Apropiación Social del Conocimiento del proyecto SIATA, específicamente con el equipo de Educación, así como con el equipo de Meteorología de la componente de Geociencias, en el mes de julio se consolidó la estructura y el contenido técnico definitivo de la Cartilla de Cambio Climático. En el próximo mes, la cartilla será revisada para su posterior publicación.

WP1.1.3. Análisis integral de las variables y procesos ambientales que influyen en la calidad del aire

Modelo de pronóstico estadístico de PM2.5

Los algoritmos de Machine Learning (ML) utilizan información medida de distintas variables para pronosticar el comportamiento futuro de una variable de interés. Este tipo de modelos han mostrado una gran utilidad para predecir eventos de contaminación atmosférica. Específicamente en el Valle de Aburrá, se han desarrollado distintas versiones de estos modelos para predecir las concentraciones de PM2.5 con un horizonte de 3 días, lo que es un insumo útil para la toma de decisiones durante los períodos de gestión de episodios de contaminación atmosférica. Estos modelos se calibran usando información relacionada con el comportamiento de la calidad del aire, como por ejemplo, concentraciones de PM2.5 medidas por las estaciones, variables meteorológicas como temperatura, vientos y precipitación, y el comportamiento regional de aerosoles a partir de modelos globales como CAMS. No obstante, los distintos análisis realizados sugieren que los modelos implementados aún tienen potencial de mejora. En este sentido, durante el mes de julio se continúa evaluando el desempeño del modelo de pronóstico de PM2.5 cuando se incluye información medida por las Nubes de Ciudadanos Científicos que se encuentran más cercanas a las distintas estaciones de la red oficial.

Previamente se había implementado una aproximación para incluir información de las nubes de ciudadanos, la cual consideraba como variables adicionales las concentraciones promedio de los sensores de la red de ciudadanos ubicados en distintas zonas del Valle (centro, sur y norte). Sin embargo, los resultados de esta implementación, presentados en el informe del mes de marzo, no evidenciaron mejoras significativas en comparación con la versión operativa actual del modelo. En este sentido, se planteó otra metodología en la cual se incluyen, como variables adicionales para el entrenamiento de los algoritmos, las concentraciones reportadas por los 6 sensores más cercanos a cada estación de la red oficial. Se incluyen además, las concentraciones medidas por estos sensores en las últimas 3 horas antes de inicializar los pronósticos, así como las últimas concentraciones medidas a la misma hora que se está pronosticando.

Para evaluar el desempeño de esta estrategia, se realizaron pronósticos durante el mes de marzo de 2024, y se comparan los resultados del modelo operativo (experimento 5) con el modelo que incluye la información de Ciudadanos Científicos (experimento 6). Además, para la evaluación se utilizaron métricas tradicionales de desempeño como el error medio absoluto (MAE) y el sesgo medio (BIAS), así como métricas basadas en tablas de contingencia. Estas últimas consideran el desempeño del modelo para acertar en la predicción de las concentraciones de PM2.5 que superen un umbral determinado, el cual en este análisis se estableció como el promedio de las concentraciones de todas las estaciones de PM2.5 de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire, incluyendo las estaciones no poblacionales.

Las Figuras 7.1 y 7.2 muestran los resultados de las métricas de desempeño tradicionales y las basadas en tablas de contingencia para los distintos horizontes de pronóstico (desde 1 hasta 72 horas). Se puede observar que los pronósticos realizados con ambos experimentos tienen resultados similares en todos los intervalos para la mayoría de las métricas tradicionales (Figura 7.1). No obstante, incluir las concentraciones medidas por la Red de Ciudadanos Científicos (panel inferior derecho de la Figura 7.1) permite reducir el sesgo de las predicciones en $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Adicionalmente, los resultados de la Figura 7.2 sugieren que la reducción en los sesgos de las concentraciones se traducen en una mejor capacidad de los modelos para predecir concentraciones de PM2.5 que superan el promedio del mes de marzo (ver Figura 7.2), lo que se puede deducir a partir de un incremento en la probabilidad de detección (POD) y el índice de desempeño crítico (CSI), mientras que se mantienen resultados similares para la tasa de falsas alarmas (FAR).

De forma general, estos resultados sugieren que las concentraciones de PM2.5 medidas por los sensores de la Red de Ciudadanos Científicos son útiles para mejorar la capacidad de los modelos para estimar las concentraciones de PM2.5. En consecuencia, se pretende implementar en la versión operativa los datos proporcionados por esta red. Adicionalmente, se están procesando otras variables meteorológicas que serán analizadas e incorporadas al modelo en futuros experimentos, con el objetivo de mejorar aún más su precisión y capacidad predictiva.

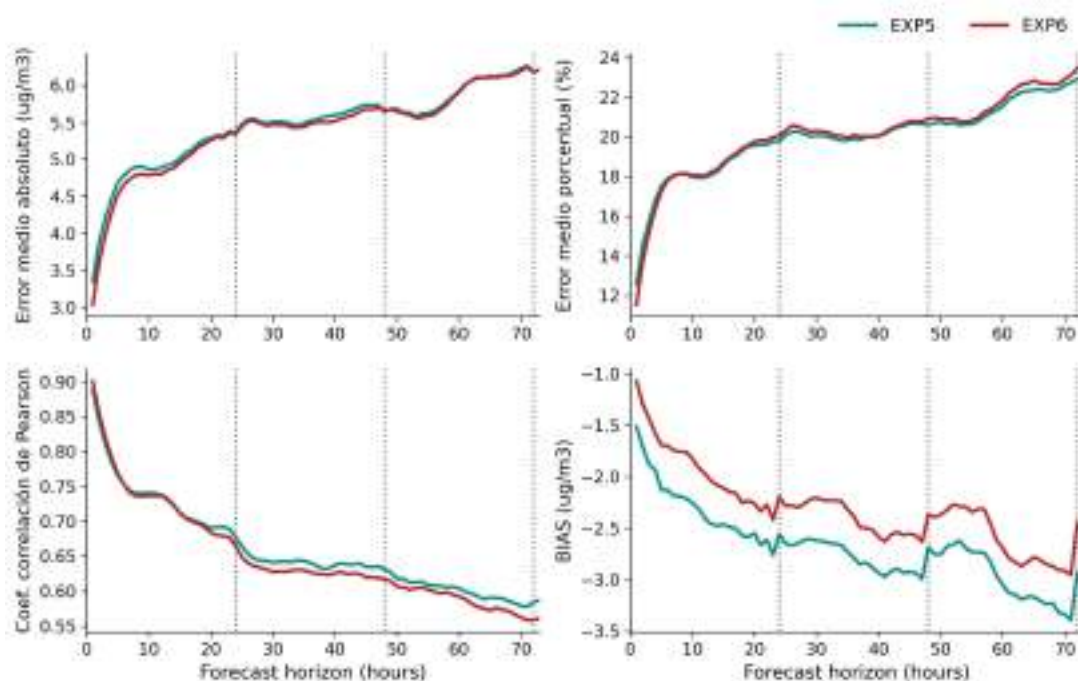


Figura 7.1: Métricas de desempeño promedio del pronóstico estadístico de PM2.5 para los experimentos 5 (operativo) y 6 (operativo y Ciudadanos Científicos). Los paneles muestran resultados para distintas métricas, incluyendo el error medio absoluto (MAE), el sesgo promedio (BIAS), el error medio porcentual (MAPE), y el coeficiente de correlación de Pearson.

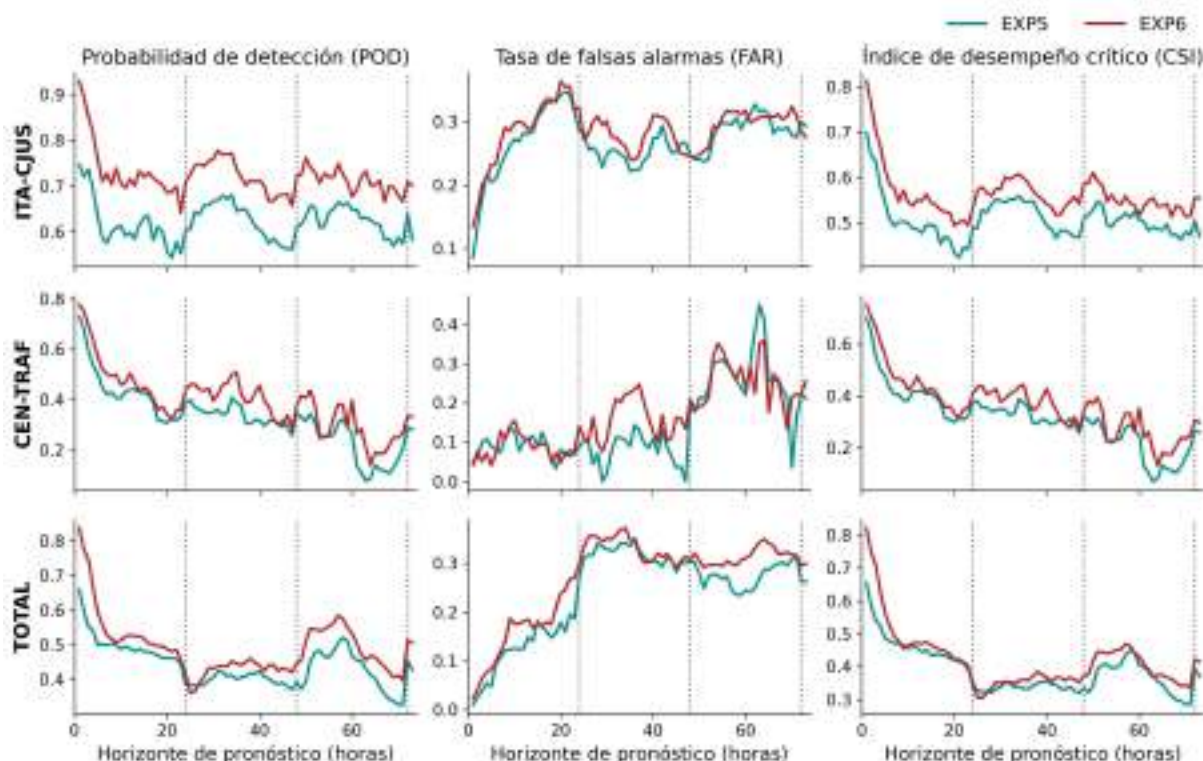


Figura 7.2: Métricas de desempeño de los pronósticos estadísticos derivadas de tablas de contingencia para los experimentos 5 (operativo) y 6 (operativo y ciudadanos) en las estaciones ITA-CJUS (arriba), CEN-TRAF (medio) y el promedio de las estaciones de PM2.5 pertenecientes a la Red de Monitoreo de Calidad del Aire (abajo). De izquierda a derecha se muestran resultados para distintas métricas, incluyendo la probabilidad de detección (POD), las tasas de falsas alarmas (FAR), y el índice de desempeño crítico (CSI).

Modelación del transporte de contaminantes y química de la atmósfera usando el modelo WRF-Chem: Emisiones globales y locales

Para la implementación del modelo WRF-Chem, se realizó un ajuste de datos de emisiones con el objetivo de obtener simulaciones más precisas en el Valle de Aburrá. Esta metodología combinó datos de emisión global y local, proporcionando una representación más detallada y precisa de las emisiones en la región. Los contaminantes considerados en este primer ejercicio incluyen monóxido de carbono (CO), material particulado fino (PM2.5 y PM10), dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NO y NO2), aldehídos (sumando acetaldehído, acroleína, benzaldehído, crotonaldehído, metacroleína, butaldehído, isobutiraldehído, propanaldehído, hexanal, i-valeraldehído, valeraldehído, o-tolualdehído y m-tolualdehído), formaldehído (HCHO), propileno, estireno, propino, acetileno, y compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en la fracción de PM2.5 (carbono orgánico y carbono elemental). Los resultados presentados en esta sección tienen como base el inventario de emisiones año base 2018 publicado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2020)).

Los datos globales provienen del conjunto EDGAR versión 4.3.1, que tiene una resolución horizontal

de $0.1^\circ \times 0.1^\circ$ y cubre una amplia gama de contaminantes, incluyendo PM10, PM2.5, CO, SO2, NOx y NH3 (Crippa et al. (2016)). Para mejorar la precisión en el Valle de Aburrá, estos datos globales fueron complementados con un inventario local desarrollado por la Universidad Pontificia Bolivariana en convenio con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá para el año 2018. Para integrar el inventario de emisiones locales en el modelo WRF-Chem, se construyó una malla de 1 km x 1 km con una resolución temporal horaria. Esta malla se superpuso con el inventario local, que está compuesto por 3600 celdas, comenzando en las coordenadas (latitud: 5.98, longitud: -75.75).

El proceso incluyó el cálculo de áreas de intersección entre las celdas del dominio de WRF-Chem y las celdas del inventario local, este primer ejercicio se realizó para las Fuentes Totales. Cada celda en el modelo WRF-Chem recibió el valor ponderado de la celda correspondiente del inventario local, ajustado según el área de intersección. Este ajuste garantiza que las emisiones locales se reflejen de manera adecuada en el modelo, mejorando la precisión de las simulaciones.

Para ilustrar los resultados de esta integración, en la Figura 7.3 se presenta la distribución de las emisiones locales en una resolución de 1 km x 1 km y el cálculo de las emisiones locales ponderadas por el área de intersección en el dominio de WRF-Chem 2 km x 2 km, sin tener en cuenta aún las emisiones globales.

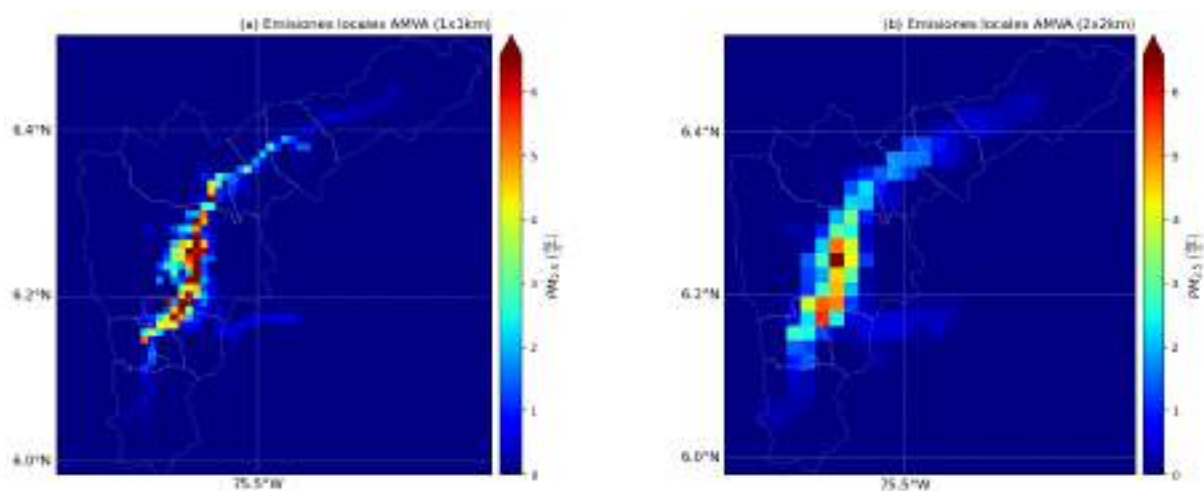


Figura 7.3: (a) Emisiones locales de PM2.5 con resolución espacial de 1 km x 1 km, (b) Cálculo de emisiones locales de PM2.5 ponderadas por área de intersección en el dominio de modelación WRF-Chem con resolución espacial de 2 km x 2 km.

La Figura 7.4, ofrece un zoom detallado con una resolución de 2 km x 2 km, proporcionando una visión más específica de las emisiones en áreas seleccionadas. Ambos mapas incluyen fronteras regionales y nacionales y utilizan una escala de colores para visualizar los niveles de PM2.5.

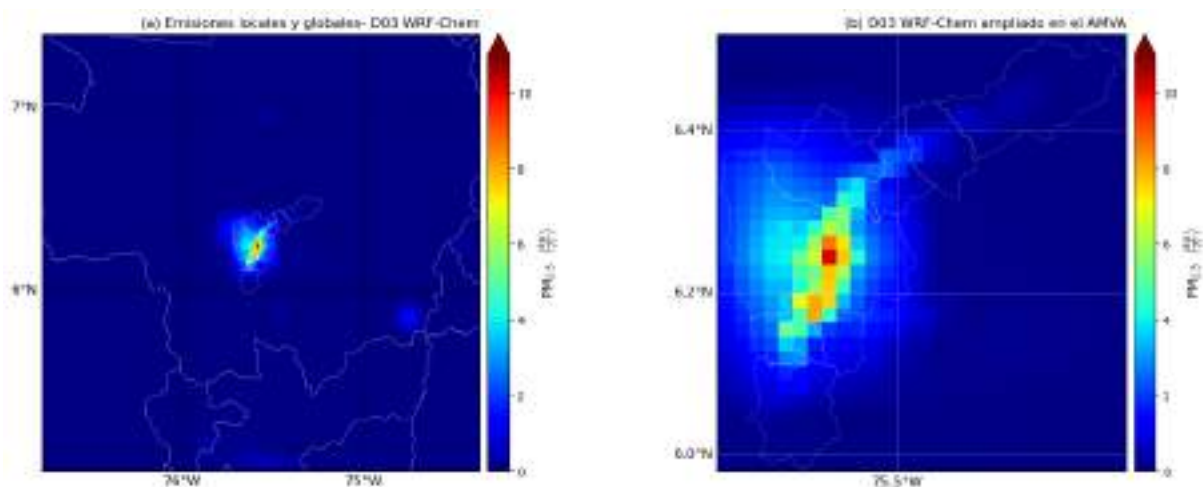


Figura 7.4: Emisiones globales EDGAR V4.3.1 y emisiones locales del AMVA en el dominio de simulación en WRF- Chem para el contaminante PM2.5.

Caracterización del flujo vehicular en el Valle de Aburrá

Durante el mes de julio de 2024, se continuó con el monitoreo y seguimiento del flujo vehicular en el municipio de Girardota mediante el sensor tipo radar *Armadillo Tracker*. En el norte del valle, la estación Puente de Girardota se ubica en la entrada principal de la zona urbana del municipio de Girardota, con medición en ambos sentidos de la vía. Durante este mes se realizó una descarga manual de los datos del equipo, los archivos descargados contienen, además de la velocidad de los vehículos, la clasificación de éstos en tamaño pequeño, mediano y grande. Las campañas que se realizan con los sensores Armadillo generan información que podrá ser de utilidad en planes o políticas de movilidad, y en los inventarios de emisiones atmosféricas para fuentes móviles.

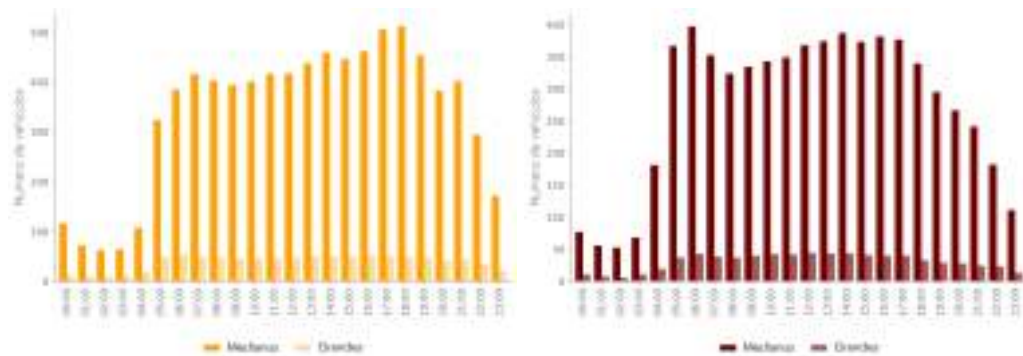
Es importante resaltar que el principal tipo de vehículos que cuenta el sensor Armadillo es el tipo mediano mientras que el menor registro de número de vehículos son aquellos de tamaño pequeño, los cuales según las especificaciones técnicas del equipo, corresponden a motocicletas. Lo anterior, no es consistente con la dinámica vehicular en el Valle de Aburrá, en el que el número de motocicletas circulando ha tenido un crecimiento significativo en los últimos años. En este sentido, en este informe no se incluyen los resultados para los vehículos pequeños, ya que los datos obtenidos no se consideran una muestra significativa.

Estación Puente Girardota

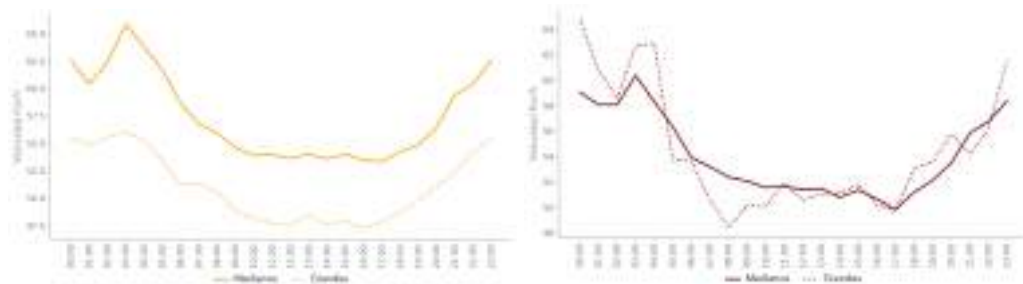
En las Figuras 7.5 (a) y (b), se presentan los ciclos diurnos correspondientes al mes de julio de 2024 del número de vehículos circulando y discretizados por tamaños grande y mediano en dirección de entrada y salida al municipio de Girardota (obtenidos a partir del promedio de los conteos de los vehículos por cada hora). De estas Figuras, se observa que los ciclos diurnos tanto en la dirección de entrada como de salida, se caracterizan por valores mas altos entre las 05:00 y 21:00 horas en ambas direcciones para los vehículos de tamaño mediano y un valor mínimo entre las 23:00 y las 04:00, también en ambos sentidos, para los vehículos de tamaño mediano. Con respecto al ciclo diurno de los vehículos que ingresan al municipio (Figura 7.5 (a)), se puede observar un primer aumento entre las 05:00 y las 12:00 horas y un segundo aumento entre las 13:00 y las 17:00. El número de vehículos que salen del municipio (Figura 7.5 (b)), presenta los valores máximos entre las 12:00 y las 16:00 horas. El número de vehículos que ingresan por

el Puente de Girardota y salen de éste, osciló durante el mes de julio de 2024 entre 30 y 200 vehículos. Adicionalmente, el número máximo de vehículos que ingresan al municipio se registra a las 15:00 y para los que salen este máximo se da a las 14:00 horas.

Las Figuras 7.5 (c) y (d), muestran el ciclo diurno del percentil 90 de la velocidad de los vehículos discretizados por tamaño grande y mediano. Según los resultados, las mayores velocidades se presentan en las horas de la madrugada, mientras que las menores velocidades se presentan al finalizar la tarde. Durante el mes de julio, las velocidades mínimas y máximas para los vehículos de tamaño mediano en dirección de entrada estuvo entre 6 km/h y 116 km/h, para los vehículos grandes fue de 8 km/h y 122 km/h respectivamente. Por su parte, para los vehículos de tamaño mediano en dirección de salida estuvo entre los 3 km/h y los 118 km/h y para los vehículos grandes fue de 5 km/h y 100 km/h respectivamente. Además, se observa que en los ciclos diurnos de la velocidad de los vehículos en ambas direcciones oscila de forma similar, durante todo el día, las velocidades promedio más altas se registraron en la madrugada con valores entre 58 km/h y 60 km/h y las velocidades más bajas en promedio durante el resto del día estuvieron entre 42 km/h y 44 km/h.



(a) Ciclo diurno del número de vehículos que ingresaron a la estación Puente de Girardota discretizados por tamaño. (b) Ciclo diurno del número de vehículos que salieron de la estación Puente de Girardota discretizados por tamaño.



(c) Ciclo diurno de la velocidad de los vehículos que ingresaron por la estación Puente de Girardota. (d) Ciclo diurno de la velocidad de los vehículos que salieron de la estación Puente de Girardota.

Figura 7.5: Resultados del conteo y clasificación vehicular para el mes de julio de 2024 en la estación ubicada en el Puente de Girardota.

Monitoreo a contaminantes atmosféricos criterio y no criterio

El Valle de Aburrá cuenta con una red de monitoreo de contaminantes criterio y no criterio definidos en la Resolución 2254 de 2017 publicada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La mayoría de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá están acreditadas por el IDEAM, mediante Resolución 1341 de 2023. La red es operada desde el proyecto SIATA, el cual es ejecutado por la Universidad Eafit, a través del Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 016 de 2024.

Durante el mes de julio se entregó información permanente y confiable del comportamiento de la calidad del aire en el Valle de Aburrá, principalmente de las concentraciones del material particulado PM2.5, contaminante más crítico para la región. El seguimiento al PM2.5, se llevó a cabo en veinticuatro (24) puntos de monitoreo con equipos automáticos y en dos (2) puntos de medición con equipos manuales, la mayoría de los cuales están en el alcance de la resolución de acreditación de la red por parte del IDEAM (Resolución 1341 de 2023). Se realizó también seguimiento a variables atmosféricas y de las concentraciones de otros contaminantes tales como PM10 (9 equipos automáticos y 9 manuales), O₃ (9 equipos automáticos), NO_x (7 equipos automáticos), SO₂ (4 equipos automáticos), CO (2 equipos automáticos), Black Carbon (3 equipos automáticos), Carbono Total (2 equipos automáticos), un equipo automático de BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xileno) y PM1 (2 equipos automáticos). Se entregaron reportes diarios de las concentraciones de PM2.5 durante todo el mes, así como los respectivos índices de calidad del aire - ICA, diario y de los últimos 7 días, para este parámetro. Los informes de resultados obtenidos por la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá se reportan con detalle en el enlace [Informe de Operación](#).

Campaña de caracterización química de compuestos tóxicos (HAPs)

En el mes de julio se llegaron a acuerdos técnicos con el Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental -GAIA- de la universidad de Antioquia, asociados a la definición de los sitios de interés para la caracterización de los HAPs, así como el número de muestras a analizar, y el período de medición entre otras, para la ejecución de la campaña de monitoreo de la concentración de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) en material particulado atmosférico en el Valle de Aburrá, según el Protocolo del IDEAM para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. El estudio se realizará por parte del Grupo GAIA, teniendo en cuenta que es el único laboratorio del Valle de Aburrá que está acreditado ante el IDEAM para la evaluación de dichos contaminantes, considerados de tipo cancerígeno y de los cuales se han realizado mediciones preliminares en el Valle de Aburrá, donde se ha identificado su presencia, en concentraciones significativas. Es importante destacar que la campaña fue aprobada por parte del grupo de la supervisión del AMVA.

De acuerdo con la propuesta, la campaña de caracterización química de HAPs se realizará en 6 puntos del Valle de Aburrá, durante el segundo periodo crítico de calidad del aire (entre los meses de septiembre y noviembre de 2024). Se recolectarán 10 muestras en cada punto de medición para un total de 60 de muestras. Las muestras serán tomadas en filtros de cuarzo para partículas menores a 10 μm (PM10). Las muestras serán analizadas en el laboratorio del grupo GAIA de la Universidad de Antioquia, utilizando una metodología de extracción con agua subcrítica seguida de micro-extracción líquido-líquido asistida por vórtex y cromatografía de gases con espectrómetro de masas (SWE-VALLME-CG-MS). Se entregarán los resultados de las concentraciones de HAPs expresadas en ng/m³.

Entre los entregables se destacan:

- Concentraciones de 16 HAPs (discriminados) en las 60 muestras de PM10.

- Análisis de las concentraciones de HAPs por sitio de muestreo.
- Análisis de fuentes mediante proporciones de diagnóstico molecular de HAPs.

Herramientas de análisis para el monitoreo de la calidad del aire

Durante el mes de julio se tuvo disponible el enlace [Herramientas AMVA \(SIATA\) para el análisis integral de la calidad del aire](#), página no oficial. Este enlace se ha mantenido disponible desde hace varias vigencias, tanto para el grupo técnico del Área Metropolitana como del equipo interno del SIATA. Es una herramienta fundamental para el seguimiento continuo de variables atmosféricas que influyen en la contaminación de este recurso natural y que posibilita la toma de decisiones principalmente durante el periodo de episodios de contaminación atmosférica.

WP1.1.4. Generación de pronósticos estadísticos que permitan prever eventos de crecientes extremas en el río Aburrá-Medellín y sus afluentes

Monitoreo y umbrales de precipitación para drenaje urbano

Durante el mes de julio no se registraron eventos de encharcamiento e inundación en los puntos críticos monitoreados por SIATA, y tampoco se encontró información externa de monitoreo por la red CCTV de la Secretaría de Movilidad de Medellín. La red de nivel de alcantarillado y encharcamiento, al igual que la red de cámaras, mantiene su operación continua.

Durante julio se implementó una nueva metodología para estimar los umbrales de intensidad de precipitación asociados a las inundaciones urbanas en pasos a desnivel y vías del Valle de Aburrá. Esta metodología emplea técnicas de Machine Learning utilizando la librería Scikit-Learn, específicamente mediante el método Random Forest.

Como caso piloto se tiene el paso a desnivel Feria de Ganado, con la intención de evaluar durante los próximos dos meses el desempeño del umbral. Progresivamente, la metodología incluirá otros puntos críticos como Los Músicos, Bulerías, Terminal del Norte y Av. Paralela-Tinajas. El umbral para Feria de Ganado se extrae con el percentil 10 de las intensidades máximas para resolución de cinco minutos en la última hora previa a que se registre inundación. Este valor corresponde a **60.96 mm/h en 5 min.**

Análisis de umbrales de precipitación y humedad del suelo

Respecto a la generación de umbrales, se identificó la necesidad de agregar al análisis el uso de precipitación interpolada que permitiera tener en cuenta el registro de todos los pluviómetros en cada una de las subcuencas de análisis, y no sólo la lluvia de un único pluviómetro con el mayor área de alcance dentro de cada subcuenca, como fue planteado inicialmente. Durante julio se inició con la generación de esta interpolación usando los métodos de Kriging e IDW.

Adicionalmente, se percibió la necesidad de generar un algoritmo que identificara las “crecientes” de humedad del suelo con mayor precisión. Durante este mes se inició con la generación de dicho algoritmo, con el objetivo de incluir valores de humedad del suelo pico que tengan un menor sesgo asociado a la duración de la lluvia detonante. Por otro lado, se consideró relevante evaluar el uso de herramientas de inteligencia artificial para la definición precisa de los umbrales; por tanto, se inició una revisión bibliográfica con este

enfoque y, además, se realizaron reuniones con el equipo de Geotecnia para considerar sus aprendizajes en la generación de umbrales.

Finalmente, se realizó la actualización de los eventos de humedad del suelo y nivel, partiendo de la actualización de los eventos de precipitación hasta el mes de mayo, proporcionada por el equipo de Meteorología.

WP1.2. Estudio/modelación de amenaza/riesgo

WP1.2.1. (Amenaza meteorológica) Seguimiento, caracterización y evaluación de fenómenos hidrometeorológicos

Las tareas que se desarrollan dentro de esta actividad están enfocadas a la generación y el análisis de la información proveniente de las redes internas y externas al proyecto, para una adecuada caracterización y gestión efectiva de aquellas amenazas de origen hidrometeorológico sobre la región metropolitana.

Registros de ocurrencia de eventos

En el mes de julio se registraron **once (11) eventos de precipitación**, cifra inferior al promedio entre los años 2013 y 2023, que es de dieciséis (16) eventos.

Estos informes se pueden consultar en https://siata.gov.co/reporte_eventos/ y en el link: [Histórico informes lluvia](#) se encuentra información histórica de estos reportes.

En el mes de julio de 2024 se elaboraron cuatro (4) informes semanales que resumen las condiciones hidrometeorológicas de la semana antecedente y el pronóstico para la siguiente semana. Estos informes y el histórico de los mismos pueden ser encontrados en el siguiente link: https://siata.gov.co/reporte_semanal/.

Reportes de incendios

En el mes de julio se reportó un total de veinticinco (25) columnas de humo en el Valle de Aburrá 8.1. Las mayores ocurrencias de incendios se produjeron en Medellín occidente (10), Medellín zona urbana (5), Barbosa (3) y Bello (3). El mes empezó con predominio de susceptibilidades bajas en el valle, gracias a las precipitaciones presentadas en la primera semana del mes. A partir de la segunda semana, y a lo largo de todo julio, las precipitaciones disminuyeron y, por lo tanto, las susceptibilidades pasaron a medias y altas. Los reportes de incendios forestales en el mes de julio de 2024 están por debajo de la media anual multianual para este mes.

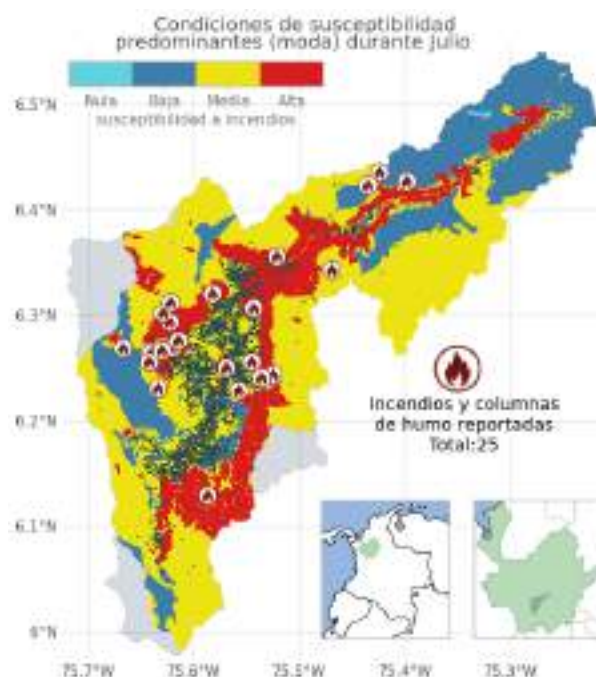


Figura 8.1: Condiciones de susceptibilidad a incendios predominante para cada día del mes en los municipios del valle de Aburrá.

Extrapolación de información radar meteorológico para pronósticos a muy corto plazo

Con el objetivo de tener un pronóstico a corto plazo (30 minutos y 1 hora al futuro) a partir de la información obtenida por el radar, en el mes de julio se comenzó la implementación de cuatro (4) algoritmos de extrapolación y evolución a futuro de los campos de reflectividad. Actualmente, se encuentra en proceso de configuración de parámetros para lograr una mejor representación. Los campos de precipitación y reflectividad extrapolados son útiles en el pronóstico de lluvias a corto plazo en municipios y cuencas críticas, como también en el tránsito hidrológico y el análisis de escenarios de crecientes.

WP1.2.2. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Incendios) Optimización de los modelos hidrológicos e hidráulicos usados en el SIATA

La optimización de modelos hidrológicos e hidráulicos que se lleva a cabo en esta actividad permitirá identificar los modelos más apropiados para usar en las diferentes cuencas del territorio, insumo que podrá usarse para la evaluación de diferentes amenazas (y riesgos asociados) que afectan el territorio: inundaciones, sequías, avenidas torrenciales, movimientos en masa e incendios.

Curvas de estimación de caudales

Se realizó la actualización de las curvas de estimación de caudal a partir de nivel para las estaciones 260 (R. Porce - Puente Gabino) y 342 (R. Medellín - Santa Marta). La curva de calibración para la 342 se realizó desde marzo de 2022 hasta la actualidad, fecha en que cambió la sección de la estación por desplome de un antiguo puente que se encontraba en el lugar. Las gráficas quedaron consignadas con la de las demás curvas de calibración en: https://siata.gov.co/hidrologia/nivel_new/Curvas_Calibracion/.

Modelación hidráulica

Durante el mes de julio se realizó el estudio hidráulico mediante el software Iber2D para determinar el área de inundación y el tiempo de viaje de la quebrada Santa Elena en el tramo comprendido entre los sensores de nivel 402 (Q. Santa Elena - 8 de marzo) y 182 (Q. Santa Elena - Caicedo) (ver Figura 8.2). Se pudo determinar que el tiempo de viaje entre las estaciones está entre 9 y 14 minutos durante crecientes asociadas a niveles de riesgo rojo.



Figura 8.2: Área de inundación Q. Santa Elena.

Modelo susceptibilidad de incendios

En el mes de julio se agregó un nuevo módulo para el cálculo del mapa de temperaturas superficiales. Actualmente, el modelo usa el mapa de temperaturas del modelo WRF del sistema de pronóstico del equipo de Meteorología. Se desarrolla un nuevo mapa de temperaturas utilizando regresión con datos obtenidos de estaciones meteorológicas, con el fin de garantizar la generación del mapa de temperaturas del modelo de susceptibilidad a incendios en caso de que el modelo WRF presente problemas. El módulo puede encontrarse en https://github.com/SIATAhidrologia/MSI-AMVA-SIATA/blob/master/modelo_susceptibilidad/msi_2.py con el nombre generar_mapa_temperaturas_regresion.

Modelación hidrológica en el valle de Aburrá

Durante el mes de julio se realizaron avances relacionados con el mejoramiento en la aplicación de los modelos hidrológicos SAC-SMA, SWAT y TETIS en el valle de Aburrá, con el fin de dar continuidad al análisis del desempeño diferencial de cada uno. Se continuó con la re-calibración de puntos de control o estaciones de nivel de la red de SIATA ubicadas a lo largo del río Aburrá-Medellín, que cuentan con curva de estimación de caudales, y para una resolución temporal de 15 minutos (Tabla 8.1).

Tabla 8.1: Estaciones de la red de nivel de SIATA simuladas con los modelos hidrológicos SAC-SMA, SWAT o TETIS a una resolución temporal de 15 minutos.

Estaciones	SAC-SMA	SWAT	TETIS
91. R. Medellín - Metro Sabaneta	X		
93. R. Medellín - Puente 33	X		
94. R. Medellín - Puente La Aguacatala			
99. R. Medellín - Aula Ambiental	X		
106. R. Medellín - Parque 3 Aguas	X		
124. R. Medellín - Unidad Deportiva Caldas			
140. R. Medellín - Puente Fundadores	X		
169. R. Medellín - La Clara	X		
179. R. Medellín - La Inmaculada	X		
331. R. Medellín - Ancón Sur			
342. R. Medellín - Santa Marta	X		
346. R. Medellín - Puente Machado	X		
520. R. Medellín - Metro Acevedo	X		

Durante el mes de julio, se continuó con el ensayo del algoritmo de asimilación de datos conocido como Ensemble Kalman Filter (EnKF) para mejorar las estimaciones de caudal en estaciones donde el modelo hidrológico SWAT, tras la calibración y validación inicial, no logra reproducir con precisión la hidrógrafa durante eventos de precipitación. En particular, para la estación 106. R. Medellín - Tres Aguas, se observó una mejora significativa en la estimación del tiempo al pico de la hidrógrafa y en el nivel máximo alcanzado en la estación.

Transporte sedimentos río Aburrá-Medellín

Durante el mes de julio se inició con el cálculo de rendimiento de sedimentos para las estaciones Ancón Sur y Aula Ambiental. Así mismo, se avanzó en la identificación de los eventos mensuales más destacados en ambas estaciones respecto al transporte de sedimentos.

Modelos y análisis para caudales mínimos

Durante el mes de julio se realizó el análisis para caudales mínimos y caudales base para la estación 99 (Río Medellín - Aula Ambiental). Primero se calcularon los caudales utilizando las series de tiempo de nivel y los coeficientes de la curva de calibración más confiable. Posteriormente, se calculó la curva de duración de caudales y el índice 7Q10, que corresponde al flujo bajo de siete (7) días con un período de retorno de 10 años. Finalmente, se estimaron los caudales base utilizando métodos gráficos y de filtrado digital, y se halló la mejor estimación utilizando los caudales base estrictos extraídos de la serie de tiempo original y la eficiencia de Kling-Gupta (KGE).

WP1.2.3. (Inundaciones) Desarrollo e implementación de un piloto para cuantificar y evaluar el riesgo por inundaciones

En esta actividad se busca cuantificar las afectaciones por inundaciones (riesgo por inundaciones) para las cuencas de La Doctora y La Sabanetica, en el municipio de Sabaneta. En este piloto se define la amenaza mediante manchas de inundación para diferentes periodos de retorno, y se consideran las características de las edificaciones en la zona de inundación y su propensión al daño cuando se materializa una amenaza.

Durante el mes de julio se finalizaron las modelaciones hidráulicas necesarias para el mapa de amenaza para las quebradas La Doctora y La Sabanetica para el piloto de evaluación del riesgo que se ha venido desarrollando en dicha zona. Ver Figura 8.3.



Figura 8.3: Mapa de amenaza de las quebradas La Doctora y La Sabanetica.

WP1.2.4. (Sequías, Mov. Masa) Monitoreo y evaluación de movimientos en masa y cambios en el paisaje, con herramientas de teledetección

El conocimiento del comportamiento de los movimientos en masa del territorio y los cambios del paisaje son insumos que pueden usarse en la evaluación de geomenazas. Esta actividad busca la cuantificación de tales amenazas utilizando herramientas de teledetección.

Las tareas de monitoreo y evaluación de movimientos en masa y cambios en el paisaje mediante herramientas de teledetección están complementadas por la actividad WP2.3.5 en el componente de Ruta del Dato. Se recomienda hacer una lectura conjunta de las actividades para ampliar su comprensión.

Durante el mes de julio se clasificaron nuevas muestras de entrenamiento en diversos sectores del Valle de Aburrá y en diferentes periodos de tiempo, con el propósito de incluir en la clasificación cambios en el NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) asociados a varios tipos de movimientos en masa, procesos de deforestación, actividades agrícolas, construcciones antrópicas, incendios de cobertura vegetal y disminución de la calidad foliar. Adicionalmente, se utilizaron redes neuronales artificiales para la clasificación de anomalías, logrando una mejor detección de anomalías en presencia de nubes en comparación con el algoritmo Random Forest utilizado en meses anteriores. A pesar de los avances, se considera que los resultados aún no logran ser completamente coherentes en la clasificación del tipo de fenómeno asociado a los cambios de NDVI.

WP1.2.5. (Av. Torrenciales) Evaluación de metodologías y modelos para el análisis de avenidas torrenciales

Esta actividad aporta a la cuantificación de la amenaza por avenidas torrenciales (amenaza hidrológica), insumo que puede usarse junto con modelos de exposición y vulnerabilidad para la cuantificación del riesgo por estos eventos.

Durante el mes de julio se generaron y ajustaron los parámetros para obtener unidades de ladera en la cuenca piloto de La Despensa, determinando subcuencas y evaluando el aporte de sedimentos. Así mismo, la caracterización de la precipitación se realizó utilizando datos del radar meteorológico, analizando el acumulado anual promedio y el medio mensual interanual para visualizar el ciclo anual en la cuenca. Por otra parte, con el fin de evaluar la susceptibilidad a procesos morfodinámicos, se empleó el modelo XG-Boost, que determinó la importancia relativa de las variables morfométricas, dando como resultado TPI (Índice de Posición Topográfica, por sus siglas en inglés) y la curvatura de perfil como las más influyentes, seguidas por rugosidad y relieve relativo. Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis comparativo entre unidades de ladera con y sin procesos morfodinámicos utilizando gráficos de Estimación de Densidad de Kernel (KDE) y diagramas de caja. Como resultado, se encontró que variables como pendiente, relieve relativo y TPI son buenos indicadores de susceptibilidad. En definitiva, este enfoque integral permite diferenciar entre unidades de ladera potencialmente inestables y aquellas con un comportamiento más estable.

WP1.2.6. (Av. Torrenciales, Mov. Masa, Sismos) Implementación de metodologías para la caracterización del ruido sísmico

Esta actividad busca correlacionar señales detectadas por equipos de la red sismológica con fenómenos como microsismicidad, movimientos en masa, avenidas torrenciales y/o actividad antrópica.

Durante julio de 2024 se continuó la revisión de los 958 eventos de movimientos en masa ocurridos entre 2021 y 2023 de la base de datos del Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres en Medellín (DAGR). Para el mes de febrero de 2021 no se hallaron llamados en la base de datos, mientras que para el mes de marzo se registraron dieciséis (16) llamados por movimientos en masa de diferentes tipos: desgarre superficial, deslizamiento, movimientos complejos y caída de rocas, casi todos de origen socio-natural, excepto por el correspondiente al 17 de marzo de 2021 a las 14:00 hora local, que ocurrió en la comuna 3 Manrique de Medellín - Antioquia, cuyo origen fue catalogado como antrópico.

Es posible notar que la mayoría de los llamados de marzo de 2021 (10/16) ocurrieron el día 20, a partir de las 12 del mediodía hora local, y se encuentran agrupados espacialmente en el sector de La Asomadera de la comuna 13 San Javier en Medellín - Antioquia, siendo todos de tipo deslizamiento, como se observa en el mapa de la Figura 8.4. Aplicando el algoritmo de detección, se obtuvo una detección correlacionable con el inicio de los llamados del 20 de marzo de 2021. Adicionalmente, para uno de los llamados del día 18 de marzo, se encontró una detección positiva correlacionable con uno de los llamados, el correspondiente a las 00:00:00 hora local, cuyo registro sísmico muestra una firma diferente a la de un sismo, que coincide temporalmente en más de tres (3) estaciones y que espacialmente puede estar relacionada con el fenómeno morfodinámico referido en el llamado, ubicado en el nororiente de Medellín.

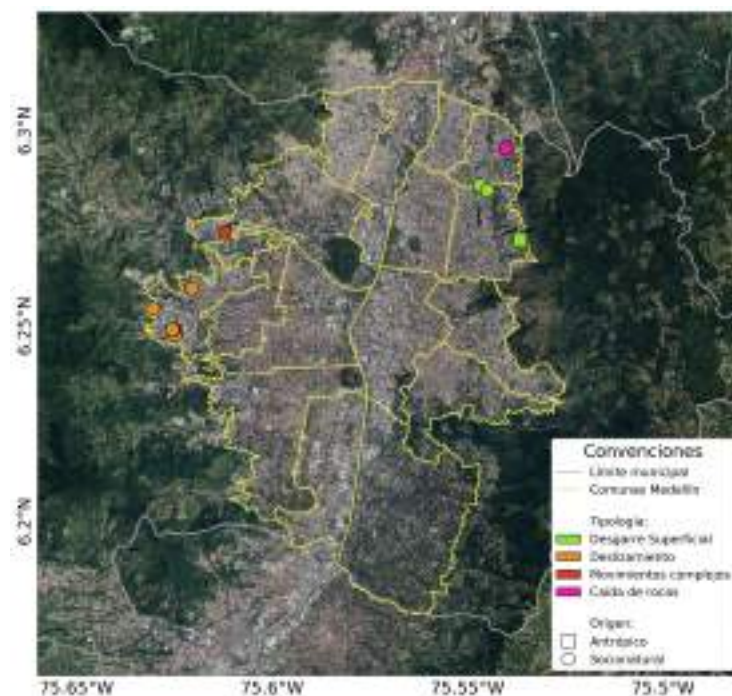


Figura 8.4: Inventario de los dieciséis (16) llamados de marzo de 2021 tomados de la base de datos del DAGRD, filtrados con los criterios de lluvia y tipo de fenómeno presentados en informes anteriores.

En total, para el mes de marzo de 2021 se tuvieron 162 detecciones positivas independientes de la base de datos del DAGRD, de las cuales cuarenta y nueve (49) fueron clasificadas como sismos del Servicio Geológico Colombiano (SGC); dos (2) como posibles microsismos que no se encuentran en el catálogo del SGC; y, por último, doce (12) y once (11) como señales cuya firma difiere de la de los sismos en mínimo 3 o 2 estaciones, respectivamente.

Finalmente, con base en LeBreton et al. (2021) y el Capítulo 7 de P. Bormann (2009), se determinó que el estudio del ruido sísmico en la cuenca La Despensa debe realizarse con al menos dos (2) estaciones sismológicas instaladas, por lo que se retomó lo definido en el mes de marzo del presente año para instalar una estación adicional a la ya existente, a aproximadamente 1 km de la actual San Antonio de Prado (SAP). El requerimiento de dos (2) sensores se debe a que la premisa básica de la correlación de ruido sísmico ambiental es aproximar la respuesta impulsiva de un medio a una excitación (función de Green) correlacionando de manera cruzada el ruido sísmico pasivo medido por dos (2) sensores. El resultado de esto es la función de correlación cruzada (CCF, por sus siglas en inglés) representativa de una propagación directa y difusa dentro del medio.

WP1.2.7. (Mov. Masa) Evaluación de umbrales de lluvia como detonantes de movimientos en masa

Mediante el uso de información histórica de lluvia de alta resolución, se pretende definir niveles de acumulación de precipitación que están asociados a la ocurrencia de movimientos en masa en la región metropolitana.

El estudio de la precipitación y su relación con la generación de movimientos en masa se centró durante el mes de julio en la construcción de una base de datos de movimientos en masa y la caracterización de eventos de lluvia utilizando información del radar meteorológico.

Para la base de datos de movimientos en masa, el objetivo principal fue crear una base de datos para almacenar reportes de movimientos en masa en el valle de Aburrá. Esta base de datos permitirá recopilar reportes de manera sistemática y organizada, suministrados por el personal de SIATA y diversos organismos de gestión del riesgo de los municipios del territorio. Con la asesoría del equipo de TI (Tecnologías de la Información) del proyecto, se definieron los campos de la base de datos y se construyó en PostgreSQL en el servidor Nazca. Se espera que la base de datos continúe siendo alimentada con datos revisados y validados, lo que ayudará a mejorar los modelos de umbrales de lluvia actuales, reduciendo la incertidumbre y el margen de error.

Por otro lado, se realizó una caracterización de eventos de lluvia utilizando datos del radar meteorológico. El objetivo principal fue establecer una caracterización espacial y temporal de los patrones de precipitación en el Valle de Aburrá. Esto incluyó identificar las zonas con mayor frecuencia de eventos de lluvia, las áreas con eventos más intensos, los mayores acumulados y la duración de estos eventos. Para ello, se preprocesaron archivos históricos del radar desde 2016 hasta 2023, re-muestreando los datos a escala horaria y recortando la información únicamente a la subregión del valle de Aburrá. A cada celda del radar dentro del valle se le generó una serie de tiempo de lluvia horaria. Se definieron criterios para identificar eventos de precipitación, evaluando la intensidad, intensidad máxima, acumulado y duración para cada evento desde 2016 hasta 2023. Se calcularon estadísticos para cada celda del radar, como el número de eventos, la intensidad promedio, el acumulado promedio y la duración promedio.

El análisis reveló que las zonas sur y suroccidente, así como el norte del valle, presentan el mayor número de eventos de precipitación. Las zonas donde los eventos son más intensos se encuentran en el occidente y suroccidente del valle, mientras que los eventos de mayor duración se concentran en la zona norte

y media del Valle de Aburrá. Los mayores acumulados de lluvia se registran hacia el occidente, sur y norte del valle. Se espera continuar investigando esta caracterización y su correlación con el inventario de movimientos en masa para identificar patrones típicos de precipitación que desencadenaron movimientos en masa, utilizando la información del radar meteorológico.

WP1.2.8. (Mov. Masa, Incendios) Evaluación de umbrales de humedad en el terreno como detonantes de eventos

Los movimientos en masa, detonados por lluvias, están altamente ligados a las condiciones de humedad del suelo. Aunque se ha estudiado la lluvia como detonante, la humedad del suelo sigue siendo poco explorada. Comprender su dinámica es crucial para entender y mitigar estos fenómenos.

Las tareas de evaluación de umbrales de humedad como detonantes de eventos se complementan con la actividad WP2.3.6 dentro del componente de la Ruta del Dato. Se recomienda una lectura conjunta de las actividades para una comprensión más amplia.

La metodología de pre-procesamiento de las señales de humedad, diseñada y aplicada en meses anteriores a los datos históricos del proyecto, se corroboró como útil y se culminó con éxito. Además, se avanzó en la construcción de una base de datos con series temporales de humedad antecedente para eventos fechados de movimientos en masa, permitiendo analizar el comportamiento de la humedad en el mes previo a cada evento. Sin embargo, debido a las limitaciones relacionadas con la cantidad de datos históricos de humedad del suelo y la localización de los sensores, se requiere la implementación de nuevas metodologías para establecer la influencia de la humedad en los eventos de movimientos en masa en el territorio metropolitano.

WP1.2.9. (Mov. Masa, Sismos) Modelación de la estabilidad de laderas

Los modelos físicos, basados en principios hidrológicos y geotécnicos, simulan el comportamiento del suelo ante la lluvia y su inestabilidad. Estos modelos predicen movimientos en masa considerando la infiltración de agua, la saturación y resistencia del suelo, y la pendiente del terreno. La incorporación de estos modelos al análisis de los movimientos en masa amplía significativamente el panorama para entender y gestionar estos fenómenos.

Se avanzó en la delimitación de unidades de ladera y en la comparación de resultados utilizando diferentes parámetros geotécnicos. Se utilizó la herramienta *r.slopeunit* para delimitar las unidades de ladera en la zona de estudio, optimizando los parámetros de entrada mediante una serie de pruebas. Se evaluaron siete (7) combinaciones de parámetros, seleccionando finalmente la combinación que produjo 2441 unidades de ladera con tamaños que varían entre 8,46 y 31 hectáreas, con una media de 3,9 hectáreas. Además, se realizaron análisis de estabilidad con *SHALSTAB* comparando los resultados obtenidos con los parámetros geotécnicos originales y los resultantes del análisis estadístico previo. Estos análisis se llevaron a cabo bajo un escenario de precipitación en estado estacionario de 15 mm/día. Los resultados mostraron diferencias significativas en la distribución de las zonas de estabilidad. Con los nuevos parámetros geotécnicos, se observó un aumento en las áreas incondicionalmente estables (de 29,16 % a 41,27 %) y una disminución en las áreas incondicionalmente inestables (de 44,41 % a 21,91 %).

WP1.2.10. (Mov. Masa, Sismos) Actualización y/o generación de insumos para el cálculo del riesgo sísmico

Para la evaluación del riesgo sísmico (cuantificación de las afectaciones por sismos) se requieren modelos de amenaza (intensidades generadas por los sismos), exposición (descripción de la infraestructura) y vulnerabilidad (propensión al daño de los elementos expuestos). En esta actividad se recopila y analiza información que permite actualizar y/o generar los insumos necesarios para la evaluación del riesgo sísmico. El conocimiento de la amenaza sísmica, además, es un insumo necesario para el análisis de movimientos en masa detonados por sismos.

Con relación a la **amenaza sísmica** del territorio, durante el mes de julio se continuó con el monitoreo de eventos registrados por las redes acelerográfica, sismológica y de monitoreo estructural.

- Se registraron veintiocho (28) eventos sísmicos en la Red Acelerográfica del Valle de Aburrá (RAVA). La mayor aceleración registrada fue de 1.44 cm/s^2 en la estación GIR (Girardota - Antioquia), generada por el evento superficial del 11 de julio de 2024 a las 09:36:38 hora UTC originado en Alejandría (Antioquia) con magnitud 2.0. Sin embargo, ninguno de los eventos generó intensidades significativas que ameritaran la elaboración de reporte de evento sísmico.
- En la red de microsismicidad se registraron veintidos (22) de los veintiocho (28) eventos sísmicos identificados en la red acelerográfica. La mayor velocidad registrada de dichos eventos fue de 0.0068 cm/s en la estación TOR (Torre SIATA, Medellín - Antioquia), por el sismo originado en Zapatoca, Santander el 26 de julio a las 18:54:53 hora UTC con magnitud 4.6.
- Durante julio de 2024 ningún evento sísmico fue lo suficientemente significativo para ser registrado en la red de monitoreo estructural, ni para generar los reportes del sistema de alerta estructural de edificios.

Los detalles más importantes de los eventos registrados en las tres redes de monitoreo sísmico se pueden encontrar en el [Reporte de eventos sísmicos del mes de julio de 2024](#).

WP1.2.11. (Sismos) Actualización y/o generación de insumos para el cálculo de afectaciones en edificios

Para cada edificio de la red de monitoreo estructural del proyecto SIATA, se tienen definidos umbrales para la emisión de alarmas cuando ocurren sismos en el territorio. En esta actividad se realiza una revisión y/o actualización de los umbrales a medida que nuevos eventos significativos son registrados por las redes de monitoreo del proyecto.

Se realizó el procesamiento y el análisis de los registros continuos de vibración ambiental en el largo plazo, usando los registros capturados por los equipos de instrumentación sísmica permanente (RS4D) instalados en todos los edificios pertenecientes a la red de monitoreo estructural del proyecto SIATA. El algoritmo se diseñó para seleccionar automáticamente las ventanas de tiempo en las cuales es posible identificar las frecuencias dominantes, lo que permite visualizar su variación respecto a cambios diurnos. En estos análisis se usaron los datos almacenados entre el 01/01/2022 hasta la fecha. En la Figura 8.5 se muestra un consolidado de las frecuencias dominantes identificadas para todos los edificios de la red, haciendo la distinción entre la dirección EW y NS.



Figura 8.5: Consolidado del seguimiento a las frecuencias dominantes en dirección traslacional EW (superior) y NS (inferior) para todos los edificios que integran la red de monitoreo estructural. Mediciones entre el 1 de enero de 2022 y el 31 de julio de 2024.

En la Tabla 8.2 se presenta un resumen de los resultados obtenidos en cada dirección traslacional para todos los edificios de la red de monitoreo estructural. Estos análisis también permiten identificar la capacidad de captura de los equipos acelerográficos de bajo costo en el seguimiento de las frecuencias dominantes de cada edificio a lo largo del tiempo.

La “*capacidad de captura*” es un indicador implementado en la red de monitoreo estructural que mide las limitaciones de una estación de tipo acelerógrafo para identificar las propiedades dinámicas a través de los registros de vibración ambiental. Los equipos acelerográficos de altas especificaciones tienen capacidades de captura cercanas al 100 %, mientras que equipos de bajo costo como los RS4D tienen menores capacidades y dependen de factores como la ubicación de los sensores, la altura del edificio, el tipo de sistema estructural, las condiciones de uso, la configuración estructural, las técnicas de procesamiento de señales, entre otros. Estos resultados permiten identificar aquellas tipologías estructurales más adecuadas para ser instrumentadas teniendo en cuenta las limitaciones de los equipos de bajo costo, lo cual es positivo para futuras instrumentaciones sísmica permanentes y priorización de jornadas de vibración ambiental en aquellos edificios con menor capacidad de captura, todo con el objetivo de mantener actualizados los

insumos necesarios para el reporte del sistema de alerta estructural.

Tabla 8.2: Resumen consolidado de las frecuencias de referencia en cada dirección de los edificios de la red de monitoreo estructural obtenida con la instrumentación sísmica permanente.

Edificio	F_x [Hz]	Variación [%]	Captura [%]	F_y [Hz]	Variación [%]	Captura [%]
Torre SIATA	1.111	1.85	83.1	0.717	3.50	88.2
AMVA	1.820	7.64	31.6	2.436	5.60	28.3
Alcaldía de La Estrella	1.181	2.55	31.0	1.690	4.88	32.2
Alcaldía de Medellín*	1.055	2.14	9.6	0.883	2.50	33.5
Alcaldía de Itagüi - Legislativo	1.018	3.34	43.3	1.369	4.17	42.5
Alcaldía de Itagüi - Judicial	1.985	4.12	42.2	1.951	2.78	36.8
Alcaldía de Itagüi - Ejecutivo*	2.868	2.29	13.8	3.038	3.59	4.8
Plaza de la Libertad - Torre A (PDLL.TA)	0.351	2.96	34.9	0.370	3.44	51.8
Plaza de la Libertad - Torre B (PDLL.TB)	0.351	6.48	29.8	0.523	3.06	31.7
Gobernación de Antioquia (RS4D)	0.815	2.89	29.3	0.929	4.84	28.9
Gobernación de Antioquia (TITAN EA)	0.818	1.22	96.7	0.929	1.78	96.7

* Edificios donde se recomienda una mayor periodicidad (cada 6 meses) en la realización de jornadas de vibración ambiental debido a la baja capacidad de captura (inferior a 25 %).

Los análisis anteriores son complementarios a la revisión y/o actualización de los umbrales definidos para la emisión de alarmas de la red de monitoreo estructural. Como puede observarse, las capacidades de captura obtenidas en la mayoría de edificios de la red de monitoreo estructural están por debajo del 50 %, lo que implica que el valor de las frecuencias de referencia f_{ref} debe ser actualizado periódicamente a través de la realización de jornadas de mediciones ambientales con equipos de altas especificaciones. Las f_{ref} de los edificios son el insumo principal para la operación de este sistema de alerta estructural. El valor de estas frecuencias indica que la estructura se encuentra en su estado natural y que sus propiedades dinámicas no han sido modificadas por una excitación externa (2021).

En la actual vigencia se ha realizado un total de siete (7) de diez (10) campañas de vibración ambiental a los edificios que integran la red de monitoreo estructural. En el caso específico del **edificio de la Gobernación de Antioquia**, se cuenta con equipos de altas especificaciones (TITAN - EA), lo que permite realizar los análisis de vibración ambiental de forma continua (ver Figura 8.6).

En la Tabla 8.3, se muestran las f_{ref} identificadas en las campañas de vibración ambiental realizadas hasta la fecha.

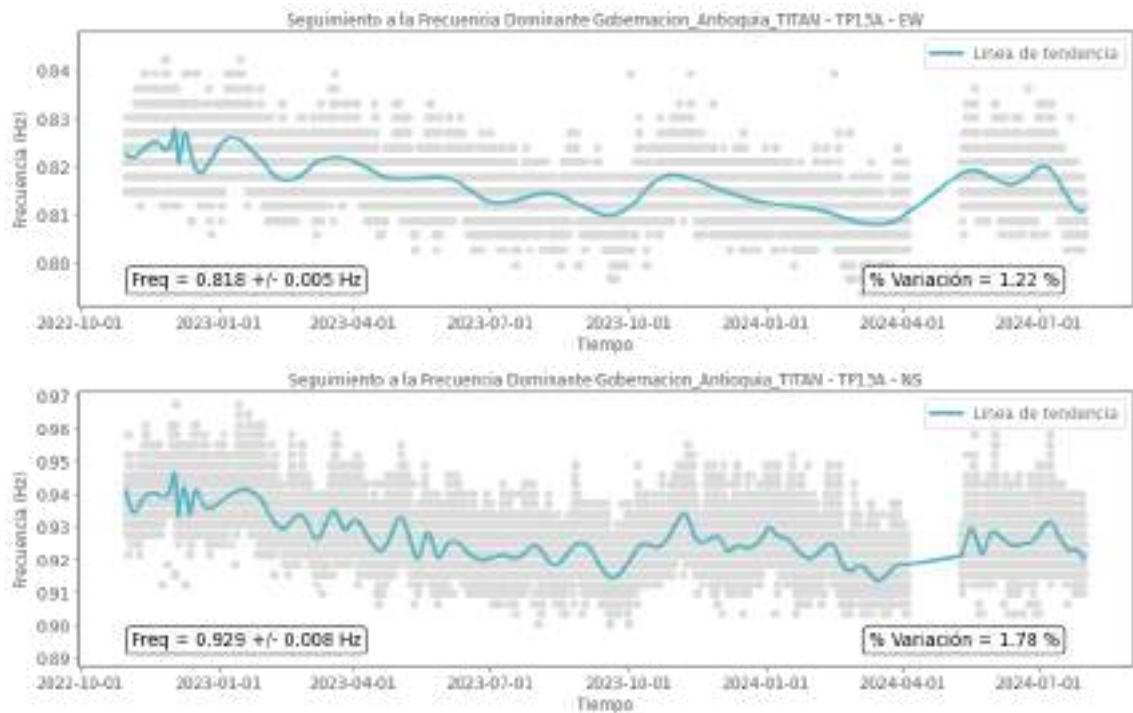


Figura 8.6: Seguimiento a las frecuencias traslacionales identificadas por los equipos TITAN - EA en el edificio de la **Gobernación de Antioquia** desde el 01 de noviembre 2022 hasta el 31 de julio de 2024.

Tabla 8.3: Resumen consolidado de las frecuencias de referencia en cada dirección de los edificios de la red de monitoreo estructural obtenida con equipos de altas especificaciones en jornadas de vibración ambiental.

Edificio	Fx [Hz] - Anterior	Fx [Hz] - 2024	Fy [Hz] - Anterior	Fy [Hz] - 2024
Torre SIATA	1.111	1.092	0.718	0.722
AMVA	1.828	1.816	2.443	2.447
Alcaldía de La Estrella	1.183	1.185	1.690	1.710
CAM Itagüí Legislativo	1.019	1.025	1.369	1.422
CAM Itagüí Judicial	1.987	2.010	1.951	1.968
CAM Itagüí Ejecutivo	2.870	2.897	3.038	3.141
Gobernación de Antioquia	0.819	0.818	0.930	0.929

WP1.2.12. (Calidad del aire) Seguimiento, caracterización y evaluación de variables de escala local y global relacionadas con la calidad del aire

Esta actividad comprende el monitoreo de variables atmosféricas para un conocimiento detallado del estado de la calidad del aire, y con esto se favorezca el entendimiento de los procesos físicos que intervienen en su comportamiento espacial y temporal. El seguimiento continuo de los indicadores de calidad de aire del territorio es un insumo para la toma de decisiones oportunas, orientadas a la prevención, reducción y control de la emisión, así como evitar la exposición en caso de que los niveles de contaminación alcancen concentraciones que puedan afectar la salud de la población.

Aproximación a fuentes de contaminación atmosférica a partir de especies carbonáceas

Durante el mes de julio de 2024 se realizó el seguimiento de fuentes externas de contaminación atmosférica, específicamente las relacionadas con la ocurrencia y posible afectación a la calidad del aire local, debido a incendios regionales de cobertura vegetal. Para tal fin se hizo seguimiento permanente a los registros de puntos calientes/hotspots probablemente asociados a incendios, obtenidos de la plataforma *Fire Information for Resource Management System (FIRMS)* con un nivel de confianza mayor o igual al 95 %, en la cuenca Amazónica (Figuras 8.7 (a) y (b)), debido a que durante el segundo semestre del año se presenta una gran cantidad de puntos calientes en esta región según el promedio multianual. Se realiza también el seguimiento de las mediciones locales de aerosoles producto de la quema de biomasa y su posible impacto a la calidad del aire del Valle de Aburrá, así como la relación de carbono orgánico y carbono elemental (OC/EC) a partir de la información obtenida de los etalómetros y los analizadores de carbono total, que hacen parte de la Red de Calidad del Aire del Valle de Aburrá.

En la Figura 8.7 es posible observar que para el mes de julio, la ubicación de los puntos calientes/hotspots en el continente suramericano se concentró principalmente en el centro y sur de la cuenca Amazónica, así mismo se registraron incendios en el centro y norte del país; estos registros presentaron valores por encima a los registrados en los años anteriores para este mes y región (Figura 8.7 (b)). Se puede observar como a partir de esta temporada, los incendios comienzan a tomar fuerza en el centro y sur del continente.

Adicionalmente se mantuvo el seguimiento diario a las masas de aire que ingresan al Valle a partir de un análisis de retrotrayectorias. Durante el mes de julio no se evidenciaron ingresos de masas de aire desde lugares con presencia de incendios o con altas cargas contaminantes asociados a quema de biomasa, análisis que se realiza a partir del espesor óptico de aerosoles -AOD- (el cual es un valor adimensional que representa una aproximación a la carga de partículas en la atmósfera). La Figura 8.8 muestra un ejemplo de este seguimiento para el día 20 de julio, donde se observa como las masas de aire que ingresaron al valle durante estos días, provinieron principalmente del suroriente, trayendo consigo probablemente algunas masas de aire que mostraron un alto AOD; sin embargo, no se registraron cambios significativos en los índices de calidad del aire al interior del Valle producto de estos altos valores de AOD.

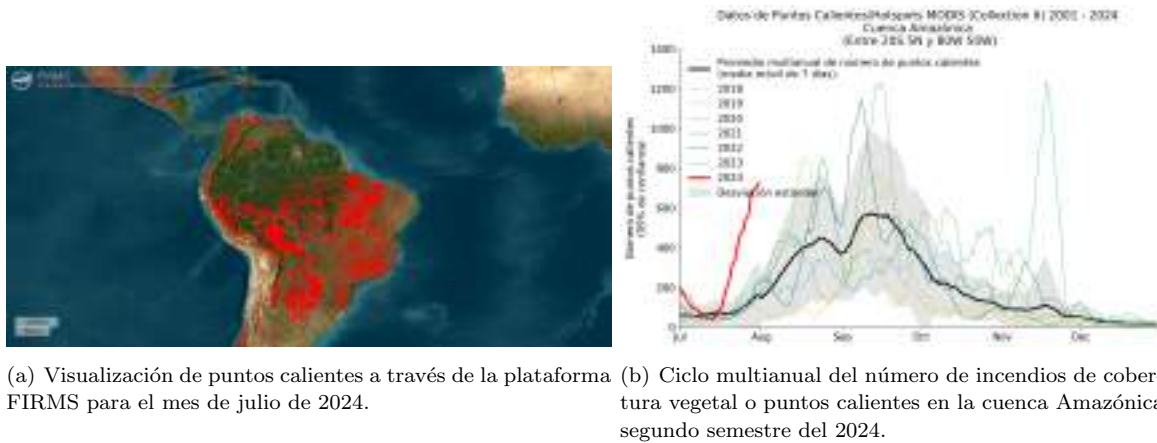


Figura 8.7: Seguimiento a los hotspots/incendios en la región norte de Colombia y Venezuela, filtrados con un 95 % de confianza para el mes de julio de 2024.

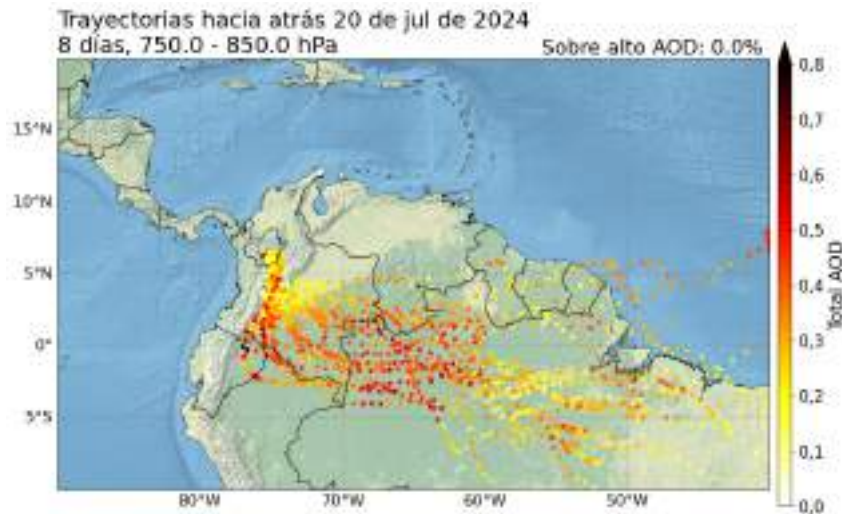
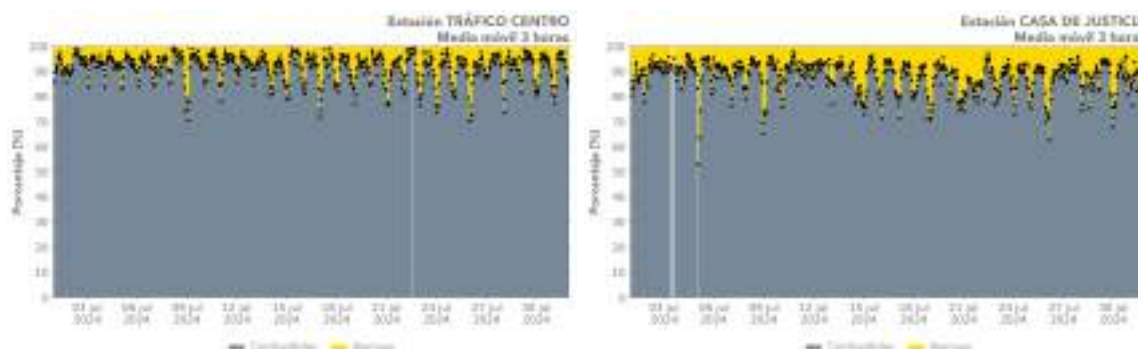


Figura 8.8: Seguimiento a las trayectorias de masas de aire que llegaron al Valle de Aburrá para el 20 de julio del 2024. Los colores representan la concentración de AOD en el lugar de tránsito de la trayectoria.

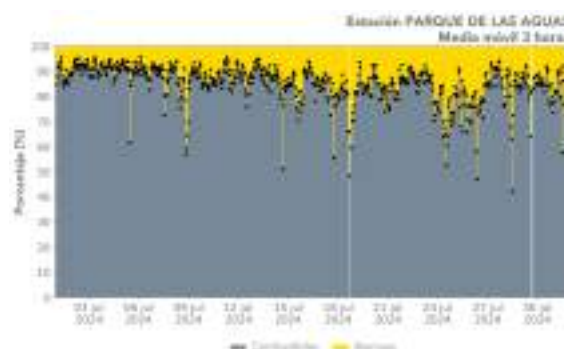
Además, con el fin de identificar la posible afectación de la quema de biomasa de la zona amazónica en la calidad del aire en el Valle de Aburrá, se continuó con el seguimiento de las concentraciones de aerosoles carbonáceos mediante los analizadores de Carbono Total (Total Carbon Analyzer) y de Black Carbon (Etalómetro). Los resultados permiten evidenciar que en el mes de julio no se registraron aumentos significativos en la contribución porcentual de la quema de biomasa en las concentraciones de Black Carbon en ninguno de los tres puntos de medición, los registros más altos se presentaron en la estación Parque de Las Aguas en el municipio de Barbosa, donde algunos días del mes se registró una contribución porcentual cercana al 40 %. Esta situación puede obedecer a las dinámicas locales de cada punto de medición y no a una condición general del territorio metropolitano. Cabe resaltar que en ningún momento

durante el mes de julio se alcanzaron índices de calidad de aire más allá de aceptables (ICA Amarillo); ninguna estación registró concentraciones promedio de PM_{2.5} correspondientes a ICA dañino para la salud de grupos sensibles (ICA Naranja).



(a) Estación CEN-TRAF.

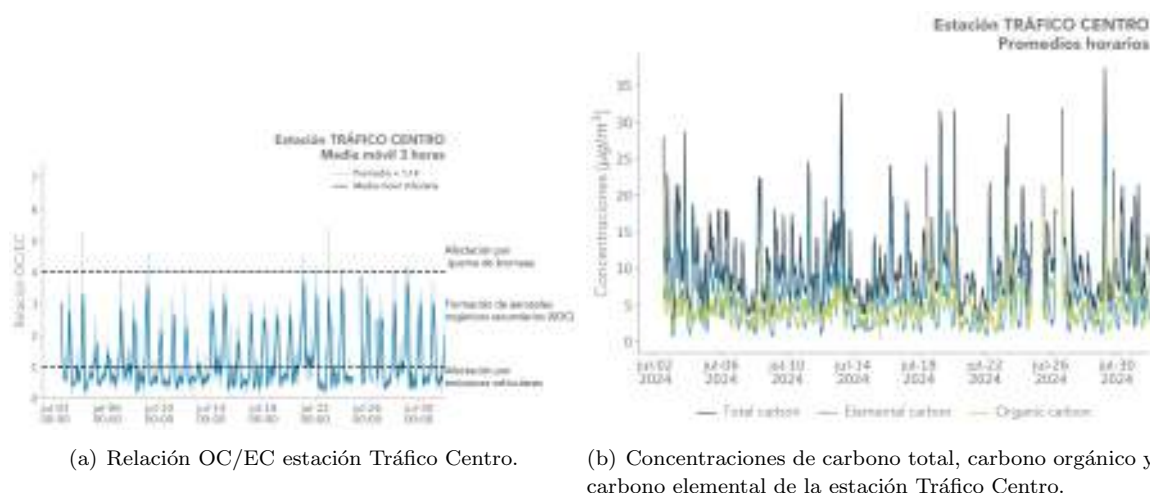
(b) Estación ITA-CJUS.



(c) Estación BAR-PDLA.

Figura 8.9: Contribución porcentual de los combustibles fósiles y la quema de biomasa en las concentraciones de Black Carbon en las estaciones Tráfico Centro, Casa de Justicia y Parque de Las Aguas para el mes de julio de 2024.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la relación entre las concentraciones de carbono orgánico y carbono elemental (relación OC/EC), mostrados en la Figura 8.10 (a) para la estación Tráfico Centro, se observa un predominio de emisiones primarias, así como aportes de aerosoles orgánicos secundarios derivados principalmente de emisiones vehiculares, sin evidenciar claramente afectaciones por quema de biomasa.



(a) Relación OC/EC estación Tráfico Centro. (b) Concentraciones de carbono total, carbono orgánico y carbono elemental de la estación Tráfico Centro.

Figura 8.10: Resultados asociados al monitoreo de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de julio de 2024 en la estación Tráfico Centro.

Caracterización de aerosoles carbonáceos

La Red de Monitoreo de Calidad de Aire del Valle de Aburrá cuenta con dos analizadores de carbono total Magee TCA08 ubicados en la estación Tráfico Centro en el municipio de Medellín y en Casa de Justicia en el municipio de Itagüí.

Los analizadores de carbono total, junto con los monitores de Black Carbon, apoyan la caracterización de partículas carbonáceas en el material particulado PM_{2.5}, y sus mediciones constituyen una aproximación para la identificación de fuentes de contaminación a partir de la relación entre las concentraciones de Carbono Orgánico (OC) y Carbono Elemental (EC) (OC/EC) la cual, dependiendo de su valor, indica la posible afectación de fuentes como emisiones vehiculares, predominancia de formación de aerosoles orgánicos secundarios y/o quema de biomasa. Un valor cercano a 1, indica una fuente común tanto para OC como para EC, principalmente por quema de combustibles fósiles (carbón, diésel, gasolina, gas natural, etc), mientras que valores cercanos a 2 representan la formación secundaria de aerosoles orgánicos (Rincón Caro et al. (2019); AMVA (2019)). Finalmente, un aporte relativamente alto (una relación OC/EC con valores cercanos a 4 y mayores) sugiere que predominan las emisiones de quema de biomasa (Ram et al. (2012)).

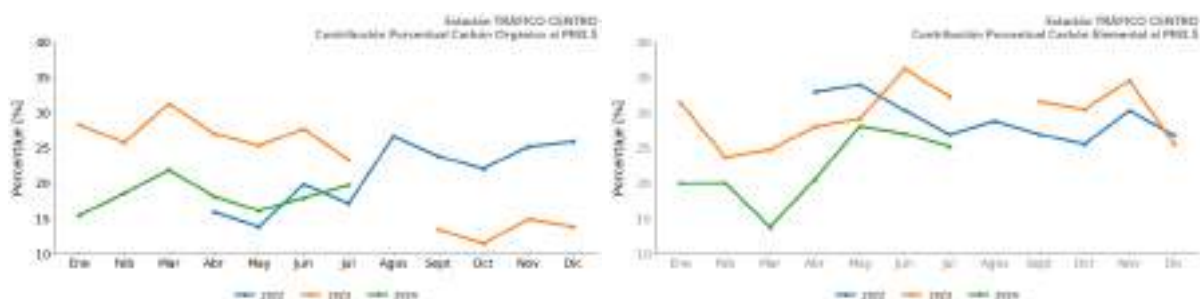
Las Figuras 8.11 (a) y (b) muestran la variación mes a mes de la contribución porcentual de OC y EC en el PM_{2.5} registrado en la estación Tráfico Centro. Estas Figuras se construyeron teniendo en cuenta la información histórica de las concentraciones de carbono orgánico y carbono elemental registradas a partir de la instalación del analizador de carbono total, particularmente para el período abril de 2022 a diciembre de 2023 (línea naranja) y primer semestre de 2024 (línea azul).

Según los resultados mostrados, en términos generales, en la estación Tráfico centro, el aporte de carbono elemental es mayor al aporte de carbono orgánico a excepción del mes de marzo, donde claramente se evidencia un aumento en el aporte de OC, llegando a ser superior al 20 % y el aporte de EC alcanza un valor inferior al 15 %. Para el mes de julio de 2024, se observa que la contribución de EC presenta un valor relativamente alto (cercano al 25 %) y el aporte por OC mantiene en sus valores habituales (cerca

del 19 %).

El comportamiento de los resultados obtenidos para el año 2024 en relación con el aporte del OC y EC al PM2.5, muestran que estos han sido menores, comparados con los registros disponibles para los años 2022 y 2023. Lo anterior se explica considerando que el porcentaje de aporte está calculado como la relación entre las concentraciones de carbono orgánico y carbono elemental y las concentraciones de PM2.5. Ahora bien, para el año 2024, las concentraciones de material particulado PM2.5 fueron mayores en comparación con las obtenidas para el primer semestre de los años 2022 y 2023 debido posiblemente al aporte de otras especies químicas, por lo cual la contribución porcentual del OC al PM2.5 fue menor.

Cabe agregar que no se reporta el análisis histórico de la contribución porcentual de OC y EC en las concentraciones de PM2.5 en la estación Casa de Justicia dado que no se cuenta con una serie con suficiente información válida para este punto de medición. No obstante lo anterior, en esta estación, para el mes de julio de 2024, las partículas de origen carbonáceo representaron el 40.15 %, valor obtenido a partir de la relación entre las concentraciones promedio de carbono total y de PM2.5 (Figuras 8.13 (d) y 8.15 (d)). En las Figuras 8.12 a 8.15 se presentan los resultados del seguimiento y monitoreo a las concentraciones de carbono total (TC), carbono elemental (EC) y carbono orgánico (OC) durante el mes de julio de 2024.



(a) Variación mensual de la contribución porcentual del carbono orgánico al PM2.5.

(b) Variación mensual de la contribución porcentual del carbono elemental al PM2.5.

Figura 8.11: Variación anual de la contribución porcentual del carbono orgánico y carbono elemental al PM2.5 en la estación Tráfico Centro. Los resultados reportados como históricos corresponden al período abril de 2022 a diciembre de 2023.

El diagrama de dispersión de las concentraciones de OC y EC de la estación Tráfico Centro, registradas durante el mes de julio de 2024, mostrado en la Figura 8.12 (a), presenta una mayor variabilidad en las concentraciones de EC en comparación con las concentraciones de OC. De lo anterior se resalta la disminución en la contribución de fuentes provenientes de quema de biomasa, y de ahí que se presente una menor variabilidad en las concentraciones de OC en este punto de medición. Por otra parte, el diagrama de dispersión de las concentraciones de OC y EC de la estación Casa de Justicia, mostrado en la Figura 8.14 (a), construido también para los datos registrados en el mes de julio de 2024, en términos generales, presenta una variabilidad similar en las concentraciones de OC y EC; sin embargo, se puede notar que la variación de las concentraciones de OC, es levemente mayor respecto a las de EC, lo cual permite inferir que las concentraciones de PM2.5 en la estación ITA-CJUS se ven más afectadas por el contenido de partículas orgánicas presentes en la atmósfera, contrario a lo que ocurre con la estación Tráfico Centro, la cual está influenciada fundamentalmente por las emisiones primarias de quema de combustibles fósiles, principalmente aportadas por fuentes móviles.

Adicionalmente, durante el mes de julio de 2024, los valores horarios de la relación OC/EC en la estación Tráfico Centro presentada en la Figura 8.12 (b), variaron entre 0.23 y 3.88 con un promedio de 1.14, con valores similares registrados durante todo el mes. Estos valores sugieren un predominio de emisiones primarias asociadas a fuentes vehiculares principalmente.

Por otra parte, en la estación Casa de Justicia la relación OC/EC presentada en la Figura 8.14 (b), se mantuvo entre 0.75 y 11.50 con un promedio de 2.40, presentándose los mayores aumentos de esta relación entre el domingo 21 y el martes 23 de julio. Los resultados anteriores sugieren que en la estación Casa de Justicia, clasificada como una estación poblacional dentro del marco del Plan Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica (POECA), predominan los procesos físico-químicos que dan lugar a la generación de aerosoles orgánicos secundarios (valores de la relación OC/EC entre 1 y 3), lo cual puede estar asociado tanto a las dinámicas locales del punto de medición, como al transporte atmosférico de contaminantes que llegan al Valle de Aburrá, además de las condiciones meteorológicas.

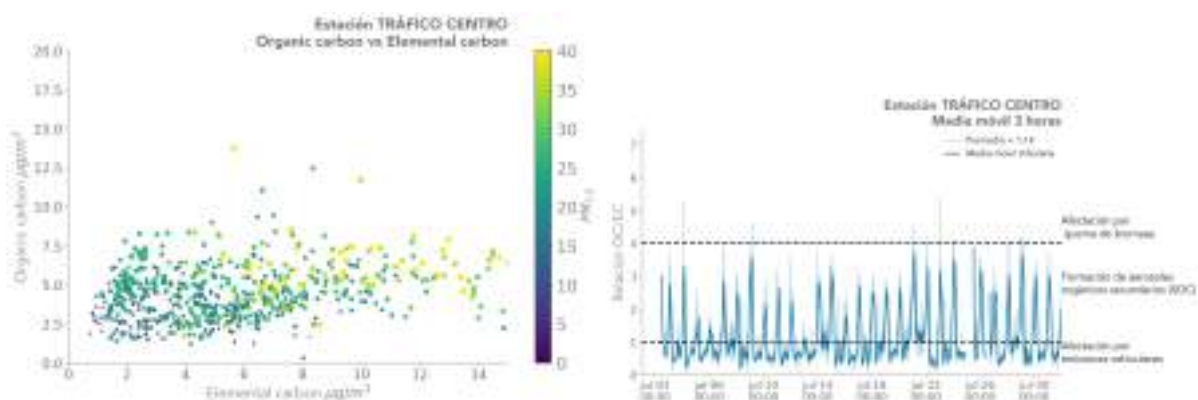
En las Figuras 8.12 (c) y (d) se pueden observar las series horarias de las concentraciones de TC, OC y EC y las contribuciones porcentuales de las concentraciones de OC y EC a las concentraciones de TC de la estación Tráfico Centro. De manera general, durante el mes de julio las concentraciones promedio de TC, OC y EC fueron iguales a $10.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $4.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $5.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. La contribución porcentual promedio de EC a las concentraciones de TC durante el mes fue igual a 53 %, mientras que el OC contribuyó en promedio en un 47 % a los niveles de carbono total monitoreados en esta estación.

Por su parte, en las Figuras 8.14 (c) y (d) se muestran los resultados obtenidos para la estación Casa de Justicia. En términos generales, durante el mes de julio, las concentraciones promedio de TC, OC y EC fueron iguales a $7.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $4.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $2.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. La contribución porcentual promedio de EC a las concentraciones de TC durante el mes fue igual a 32.8 %, mientras que el OC contribuyó en promedio en un 67.2 % a los niveles de carbono total. Esto sugiere, que las dinámicas que ejercen el control principal sobre los registros de la estación Casa de Justicia son las emisiones que dan origen a la formación secundaria de aerosoles, la afectación por la materia carbonácea de origen orgánico presente en la atmósfera, y el aporte por quema de biomasa ya sea producto de incendios forestales o del combustible usado por las fuentes industriales.

Con respecto al ciclo diurno de las concentraciones de TC, OC y EC, el ciclo diurno de la relación OC/EC y el ciclo semanal de las concentraciones de TC, OC, EC y PM_{2.5} de la estación Tráfico Centro (Figuras 8.13 (a), (b) y (c)), se observa entre las 20:00 y las 04:00 horas, que las concentraciones de OC fueron superiores a las de EC, el resto del día se presentó el caso contrario, donde la relación OC/EC fue menor o igual a 1 y en horas de la noche este valor fue mayor a 1; sin embargo, no llegó a ser mayor de 4. Lo que implica que en la noche, la principal fuente de aerosoles carbonáceos encontrados en el PM_{2.5} de la estación Tráfico Centro, estaría relacionada principalmente con la formación de aerosoles orgánicos secundarios cuyo origen también está asociado a las emisiones vehiculares de precursores como los compuestos orgánicos volátiles. Esto también se observa en el ciclo diurno de la relación OC/EC (Figura 8.13 (b)). Los ciclos diurnos de TC, EC y OC permiten observar además que a lo largo del día, las concentraciones de OC exhiben una baja variabilidad, mientras que las concentraciones de EC muestran una mayor variación asociada fundamentalmente a la actividad vehicular propia de las dinámicas laborales y académicas del Valle de Aburrá, entre las 04:00 y 09:00 horas, y entre las 15:00 y 21:00 horas. En el caso del ciclo semanal, los resultados de las concentraciones de TC, EC y PM_{2.5} muestran concentraciones similares a lo largo de los días de la semana y una disminución en las concentraciones el fin de semana, por su parte las concentraciones de OC muestran valores similares durante todos los días.

En relación al ciclo diurno de las concentraciones de TC, OC y EC, el ciclo diurno de la relación OC/EC y el ciclo semanal de las concentraciones de TC, OC, EC y PM_{2.5} de la estación Casa De Justicia (Figuras 8.15 (a), (b) y (c)), se observa que durante todo el día, los valores de OC fueron superiores a los de EC, por lo cual, la relación OC/EC durante todo el día alcanzó valores superiores a 1. Esto implica que la

principal fuente de aerosoles carbonáceos encontrados en el PM_{2.5} de la estación ITA-CJUS durante todo el día, estaría relacionada principalmente con la formación de aerosoles orgánicos secundarios. Además durante algunas horas del día este valor llegó a ser mayor a 3 lo cual da un indicio de la afectación de la quema de biomasa probablemente asociada a las dinámicas propias del punto de medición. Esto también se observa en el ciclo diurno de la relación OC/EC (Figura 8.15 (b)). En el caso de los ciclos diurnos de TC, EC y OC, estos permiten observar además que a lo largo del día las concentraciones de OC presentan valores superiores a los valores de EC. En el caso del ciclo semanal, los resultados de las concentraciones de TC, EC, OC y PM_{2.5} muestran concentraciones similares a lo largo de los días de la semana y una leve disminución en las concentraciones el fin de semana.



(a) Diagrama de dispersión de carbono orgánico vs carbono elemental.

(b) Relación OC/EC.



(c) Concentraciones de carbono total, carbono orgánico y carbono elemental. (d) Porcentaje de carbono orgánico y carbono elemental.

Figura 8.12: Resultados asociados al monitoreo de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de julio de 2024 en la estación Tráfico Centro.

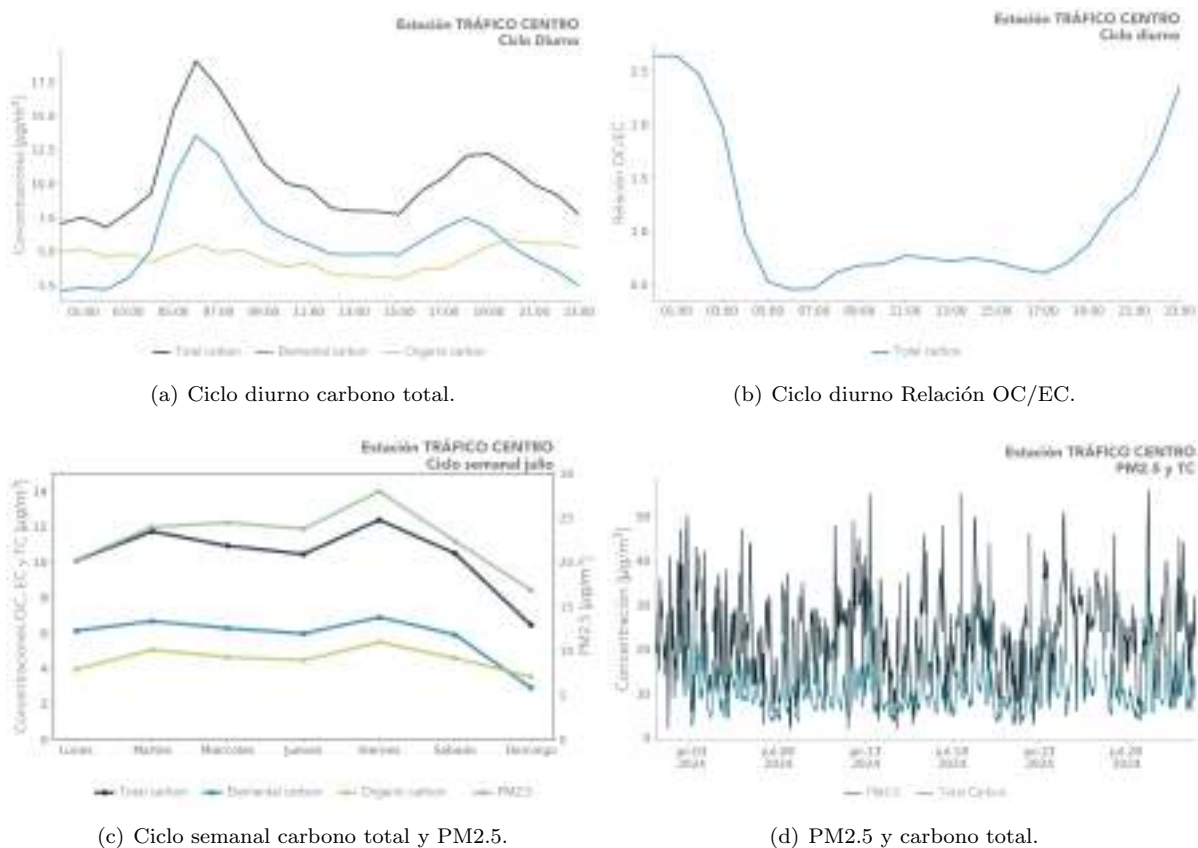
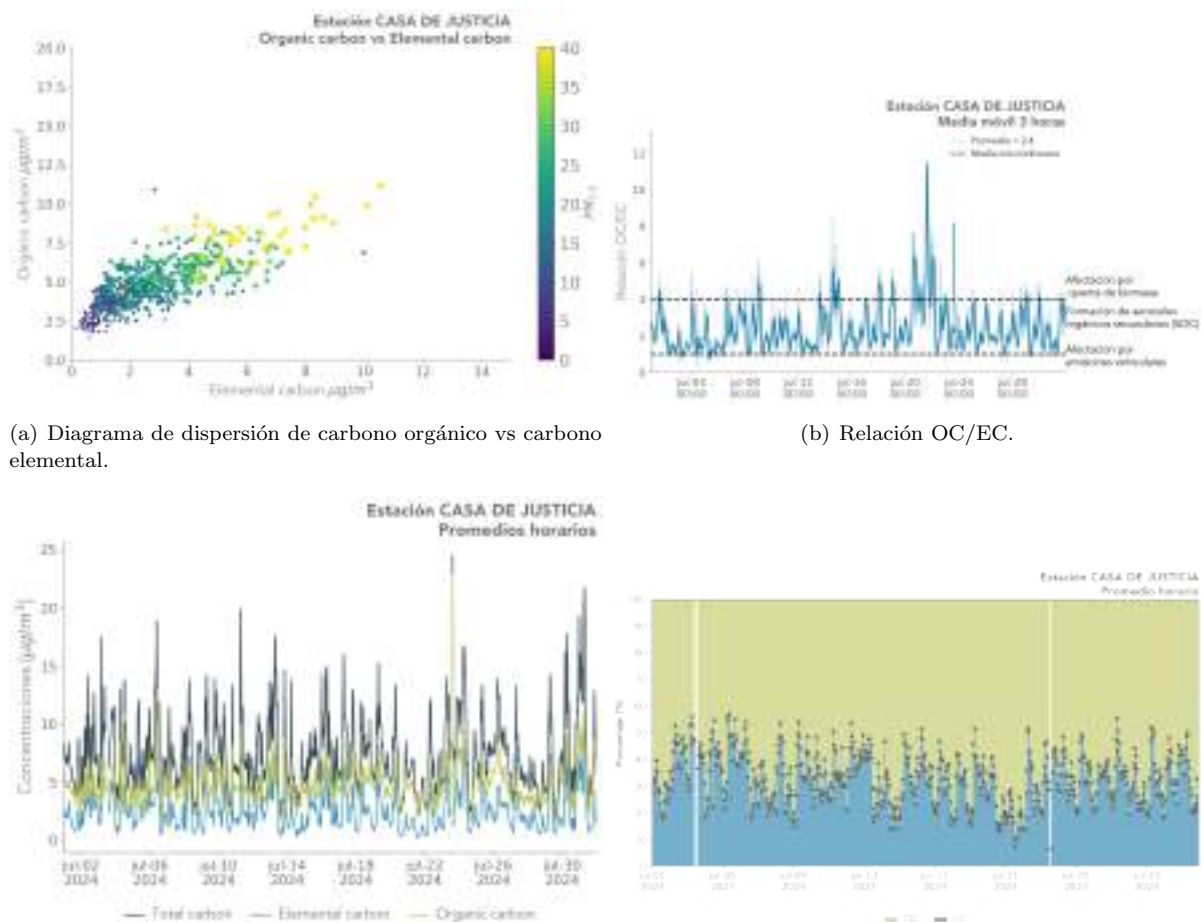


Figura 8.13: Variación horaria, semanal y diurna de las concentraciones de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de julio de 2024 en la estación Tráfico Centro.



(a) Diagrama de dispersión de carbono orgánico vs carbono elemental.

(b) Relación OC/EC.

(c) Concentraciones de carbono total, carbono orgánico y carbono elemental.

(d) Porcentaje de carbono orgánico y carbono elemental.

Figura 8.14: Resultados asociados al monitoreo de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de julio de 2024 en la estación Casa De Justicia.

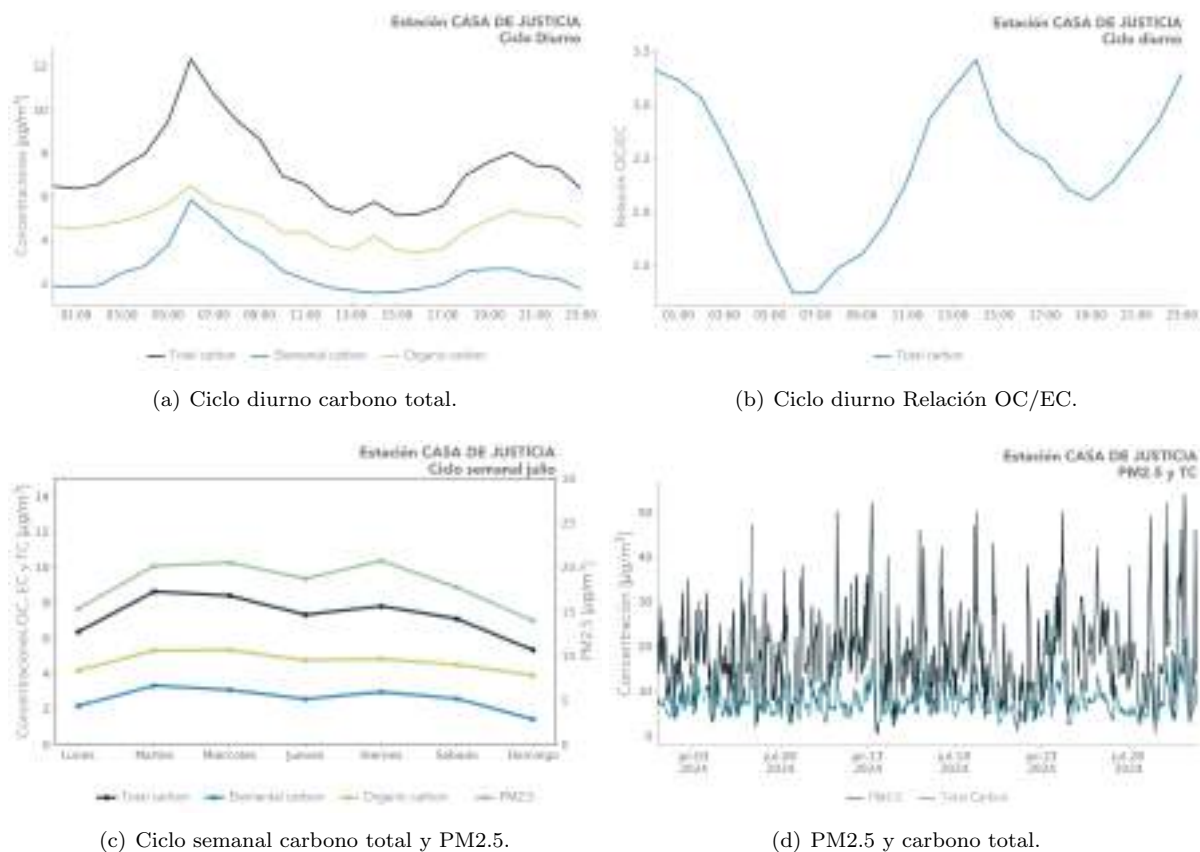


Figura 8.15: Variación horaria, semanal y diurna de las concentraciones de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de julio de 2024 en la estación Casa De Justicia.

Red de Micrometeorología

El modelo WRF (Weather Research and Forecasting) se ha consolidado como una herramienta útil para la investigación y el pronóstico meteorológico en distintas regiones del mundo. No obstante, en entornos urbanos, se ha identificado la necesidad de representar adecuadamente características como las coberturas del suelo, lo cual es fundamental para mejorar el desempeño de este tipo de modelos. Durante el mes de julio se realizó una evaluación del desempeño del modelo WRF al utilizar información de coberturas urbanas actualizada con datos del *Land Cover Classification System (LCCS)* del programa Copernicus (coberturas urbanas con alta resolución de 300m; HighRes de acá en adelante), en comparación con la información de coberturas por defecto del modelo (coberturas urbanas con menor resolución de 1 km; LowRes de acá en adelante). Las simulaciones se realizaron entre el 20 de febrero y el 1 de marzo de 2022, y los resultados fueron evaluados a partir de estaciones meteorológicas operadas por el proyecto SIATA.

La Figura 8.16 muestra las coberturas del suelo utilizadas en las dos simulaciones realizadas: las coberturas urbanas por defecto (LowRes) y las coberturas actualizadas (HighRes). Además, se presentan las distintas estaciones meteorológicas utilizadas para realizar la evaluación de los resultados, las cuales fueron seleccionadas en píxeles donde las coberturas actualizadas muestran área urbana y las coberturas

por defecto no, de manera que se pueda analizar la sensibilidad a este cambio. Para analizar los efectos de las distintas coberturas en las variables meteorológicas, se evalúa el desempeño para la temperatura, la velocidad y la dirección del viento, con las métricas de error cuadrático medio (RMSE), sesgo (BIAS), y coeficiente de correlación de Pearson.

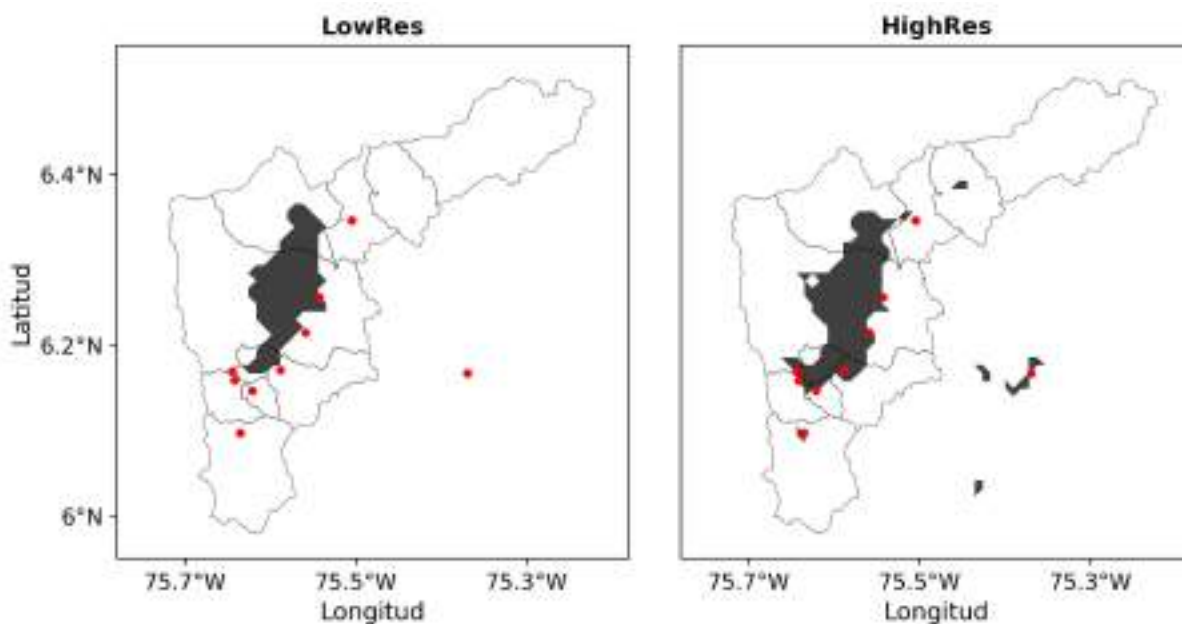


Figura 8.16: Área urbana representada en el modelo WRF (región gris) usando las coberturas por defecto (LowRes) y las coberturas actualizadas (HighRes). Los puntos rojos muestran la ubicación de las estaciones meteorológicas utilizadas para la evaluación.

En la Figura 8.17 se observa el desempeño de las dos simulaciones realizadas para las estaciones de interés. En términos generales, se puede identificar que los valores simulados presentan una subestimación en la representación de la temperatura, y una sobrestimación en los valores de velocidad del viento. Cabe aclarar que esta es una simulación en la que no se usa el complemento de WRF-Urban para mejorar la representación de los procesos para superficies urbanas, lo que podría explicar los resultados generales en ambos experimentos, a pesar de haber mejorado la representación de las coberturas urbanas. Por otra parte, se puede apreciar que la simulación con coberturas actualizadas (HighRes) muestra un mejor desempeño para la mayoría de las estaciones y variables analizadas. No obstante, los resultados son variables entre las distintas estaciones y no se presenta un consenso general. Los mejores resultados ocurren en las estaciones COP-CVID e ITA-CONC para HighRes, donde se ve una leve mejoría en las tres métricas de evaluación utilizadas, mientras que en la estación SAB-RAME, el uso de las coberturas actualizadas resulta en un desempeño ligeramente menor en comparación con las coberturas por defecto. Lo que se podría deber a una compensación de errores en la versión LowRes, que no este ocurriendo en la versión HighRes. De forma general, estos resultados muestran la importancia de la representación adecuada de la cobertura urbana para la simulación de las variables meteorológicas de interés, así como la posibilidad de mejorar aún más la representación de los procesos locales con el uso del complemento urbano del modelo. En los próximos meses se realizarán ajustes adicionales en los esquemas de parametrización del modelo, se analizará el desempeño de las simulaciones en la vertical, y finalmente se implementarán las corridas que permitirán estudiar los mecanismos que dan lugar al transporte regional de contaminantes

hacia el Valle de Aburrá.

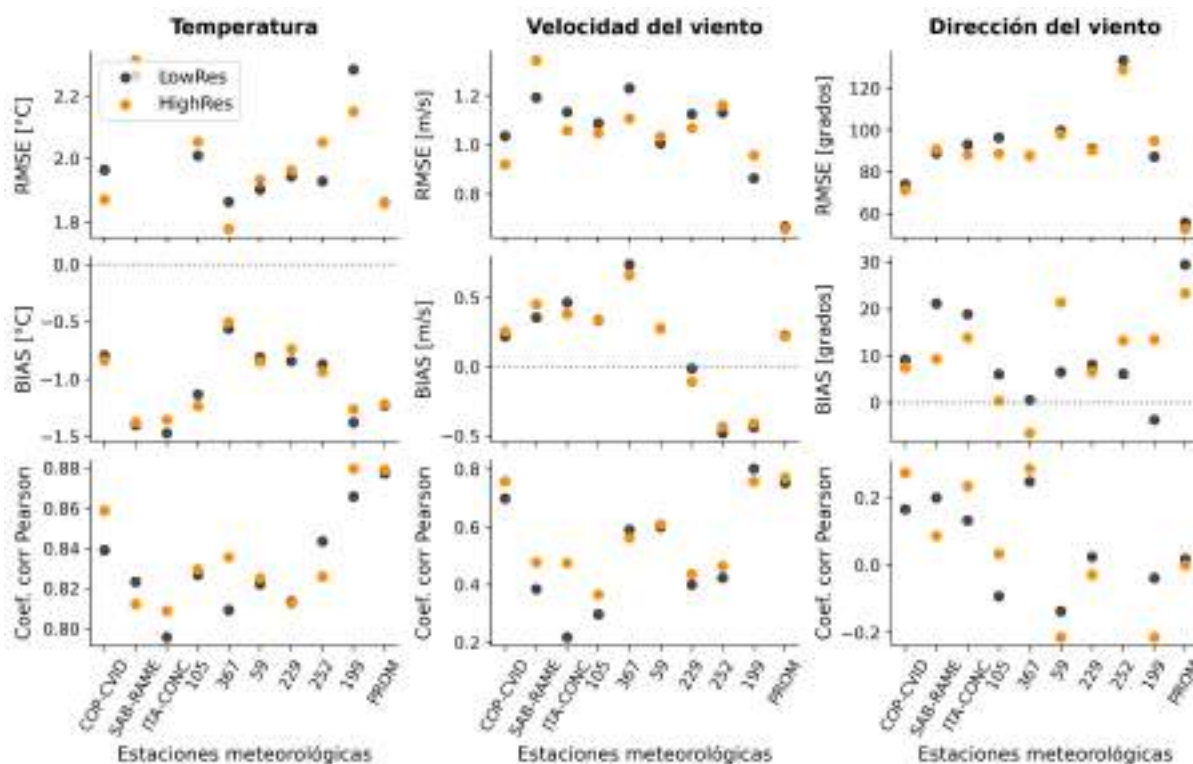


Figura 8.17: Métricas de desempeño para distintas estaciones meteorológicas usando las dos configuraciones de dominios. Los paneles superiores muestran los resultados para el error medio cuadrático (RMSE), los paneles del medio muestran el sesgo (BIAS) y los paneles inferiores muestran el coeficiente de correlación de Pearson. De izquierda a derecha se presentan los resultados para las variables de interés: la temperatura, la velocidad del viento y la dirección del viento, respectivamente. La línea horizontal en los paneles del centro denota el valor de referencia a partir del cual se sobreestiman-subestiman las observaciones.

Análisis de la variabilidad espacio-temporal del PM2.5 en las vías del Valle de Aburrá, a partir de las mediciones de la Red de Ciudadanos Científicos en bicicleta

Ciudadanos Científicos es una estrategia de ciencia, tecnología y educación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, operada por el Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá -SIATA-, la cual, a través del desarrollo, ensamble, calibración e instalación de sensores (llamados Nubes), le permite a la ciudadanía monitorear la calidad del aire, desde la casa, instituciones educativas, en bicicleta, etc y el ruido ambiental para el caso de las Nubes fijas. De esta manera, la estrategia de Ciudadanos Científicos busca despertar la conciencia de las comunidades en su papel y responsabilidad para contribuir al cuidado y mejoramiento de la calidad del aire en la región, fortaleciendo su participación en los espacios de gobernanza y enriqueciendo investigaciones con los datos obtenidos como aporte a la construcción de políticas públicas para cuidar la salud de la población.

Los sensores que hacen parte de la estrategia de bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos, se instalan en las bicicletas de los ciudadanos que acogieron de manera voluntaria un sensor móvil de bajo costo desarrollado por el proyecto SIATA. Esta información está disponible a través del enlace <https://siata.gov.co/biciscc/>. Tanto sensores como aplicativos han sido desarrollados por el equipo de profesionales del proyecto SIATA, reafirmando su apuesta por la ciencia y la innovación local. Los sensores transmiten datos cada 10 segundos y tienen instalado un GPS.

En esta sección se presentan los resultados del monitoreo de PM2.5 a partir de los sensores instalados en bicicletas para el mes de julio de 2024, período durante el cual se obtuvieron datos de 17 sensores, considerando aquellos que enviaron datos al menos una vez durante el mes. Cabe agregar que en este total de sensores, un mismo sensor se pudo contar varias veces de acuerdo con los viajes realizados durante el período de análisis. Para los análisis presentados, de los sensores que enviaron datos se consideraron como activos los ciudadanos que registraron rutas significativas, es decir sólo se tuvieron en cuenta los recorridos continuos de cada sensor con distancias iguales o superiores a 300 m, que corresponden aproximadamente a tres cuadras.

La Figura 8.18 presenta el número de viajes y número de sensores activos para todos los meses desde febrero de 2022, mes en que inició la estrategia, hasta julio de 2024. Esta variación es calculada teniendo en cuenta los sensores con recorridos superiores a los 300 m y que operaron durante el período de análisis en los diferentes municipios del valle de Aburrá. En julio de 2024 se registró un total de 138 viajes correspondientes a los 17 sensores activos, evidenciando un aumento en el número de viajes con respecto al mes anterior.

Por otra parte, en la Figura 8.19 se presenta la relación entre el número de viajes y el número de sensores activos cada mes, esto permite observar la frecuencia del uso de cerca de los 35 sensores asignados para este período y se puede interpretar como un indicador de la constancia que tienen los ciudadanos cada mes con el uso del sensor.

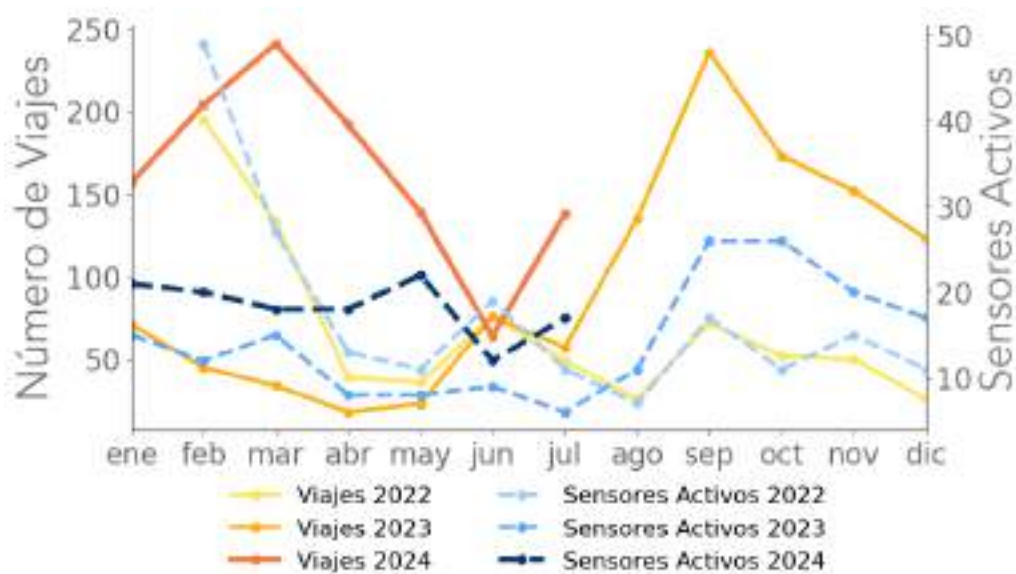


Figura 8.18: Serie mensual de número de viajes y número de sensores activos para los sensores instalados en bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos.

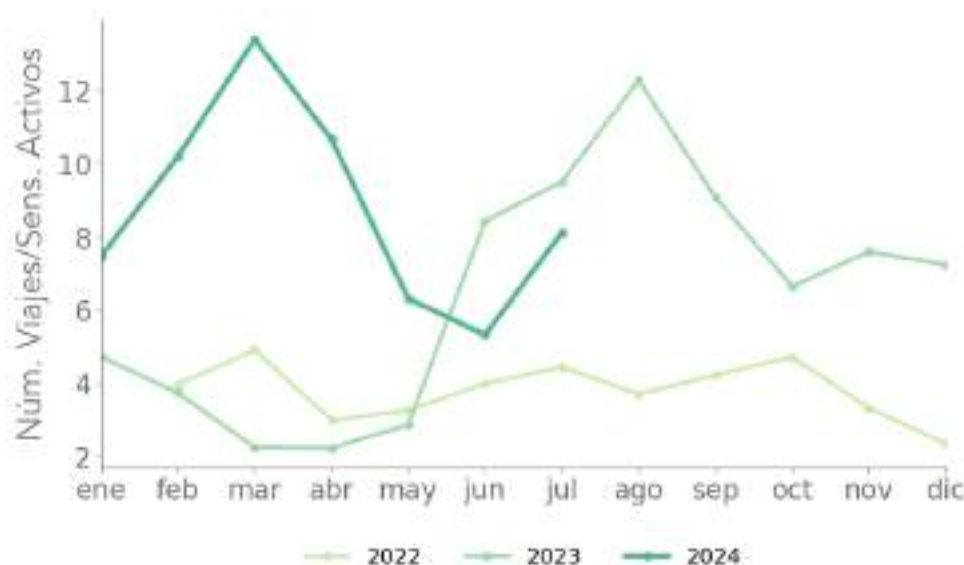


Figura 8.19: Relación entre número de viajes y número de sensores activos para los dispositivos instalados en bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos.

Es importante informar que con el fin de mejorar el número de ciudadanos activos que cuentan con sensores instalados en bicicleta, se viene trabajando conjuntamente con el AMVA la inclusión de conversaciones con colectivos de bicicletas, las cuales lastimosamente no han sido exitosas por razones externas al proyecto y a la Entidad. Así mismo, se está a la espera de la activación de los Planes Empresariales de Movilidad Sostenible (Planes MES) que permitan evaluar la inclusión de nuevos integrantes a esta red.

Durante el período de estudio, se analizaron los viajes por franjas horarias, de esta manera, la Figura 8.20 presenta la variación mensual promedio de PM2.5 de todos los recorridos considerados en el análisis, durante el mes de julio de 2024 considerando diferentes períodos de tiempo (06:00 - 09:00, 09:00 - 12:00, 12:00 - 15:00, 15:00 - 18:00, 18:00 - 21:00 y 21:00 - 23:00). Cabe recordar que los cálculos presentados solo tienen en cuenta los sensores instalados en bicicleta con recorridos superiores a los 300 m y que operaron en los diferentes municipios del Valle de Aburrá. De acuerdo con esta Figura, en términos generales, las mayores concentraciones promedio se han registrado en las franjas horarias de 06:00 a 12:00 y de 18:00 a 21:00.

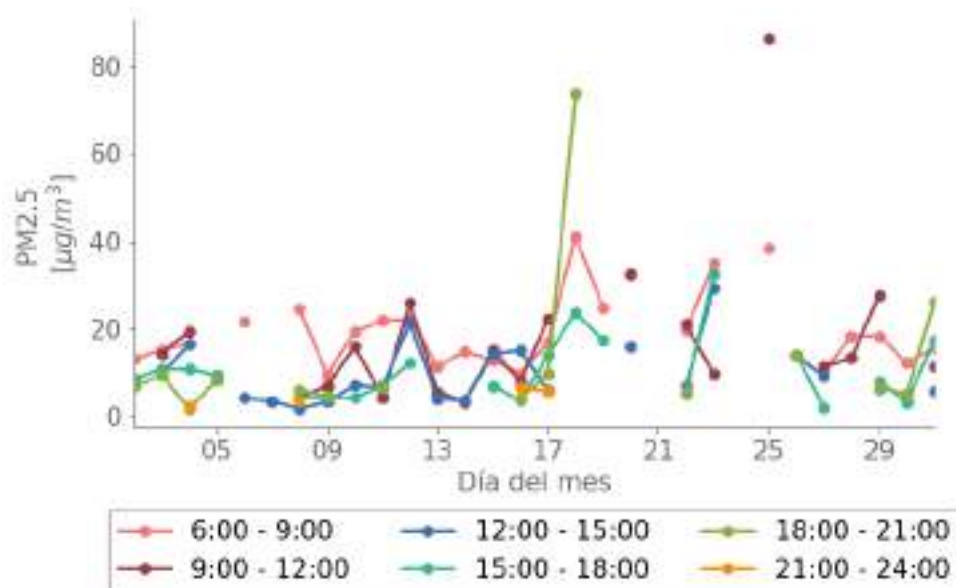


Figura 8.20: Serie diaria de PM2.5 para los sensores instalados en bicicleta, de la red de Ciudadanos Científicos que operaron durante el mes de julio de 2024 en el Valle de Aburrá en rangos horarios.

A partir de los viajes considerados válidos para el análisis, la Figura 8.21 muestra el ciclo diurno de las concentraciones de PM2.5 para el mes de julio, evidenciando varios picos durante el día. Los picos de concentración más altos obtenidos en el período de medición se presentan en las horas de la mañana de 06:00 a 12:00. La Figura 8.21 permite concluir que los ciclistas están expuestos a la misma variabilidad diurna en las concentraciones de PM2.5 registradas por las estaciones oficiales de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire.

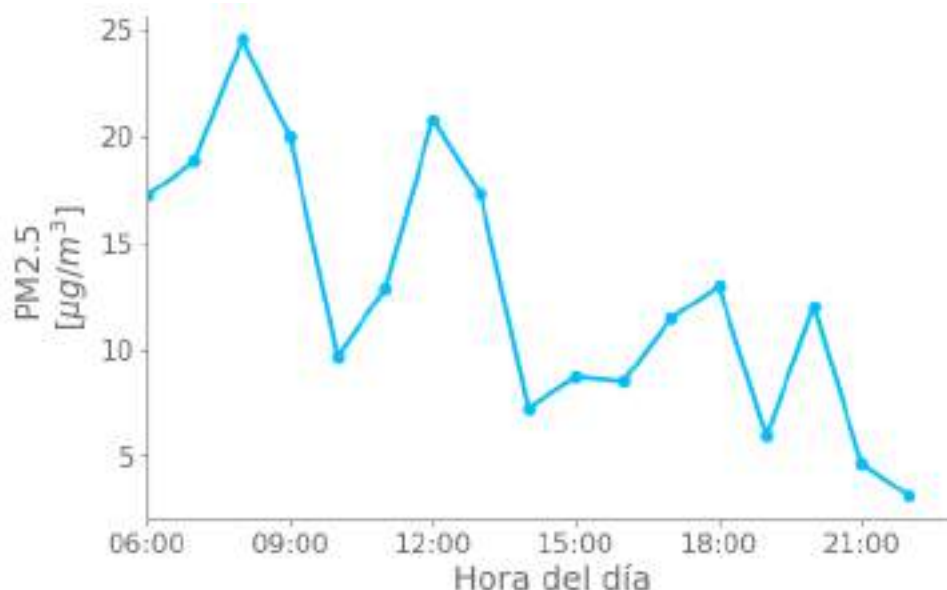


Figura 8.21: Ciclo diario promedio de PM2.5 para los sensores de bicicleta de la red de Ciudadanos Científicos calculado para el mes de julio de 2024.

El resumen de las concentraciones de PM2.5 promedio obtenidas a partir de la red de Ciudadanos Científicos en bicicleta durante el mes de julio de 2024 se muestra en la Figura 8.22. Se incluye la distribución de las concentraciones en las principales rutas de los ciudadanos en bicicleta y el mapa de calor. En este último, el gradiente de la distribución está asociado al número de datos por ubicación y la magnitud de la concentración de PM2.5; la variación del color es la intensidad y explica cómo los viajes y la concentración de PM2.5 se agrupan y varían en el espacio. El color rojo en la Figura de la derecha representa mayor número de datos en esa ubicación y concentraciones de PM2.5. Estos puntos de calor sugieren que mayor número de personas en bicicleta pasan por esta ubicación y están expuestas a mayor concentración de PM2.5. De acuerdo con los resultados presentados, los desplazamientos de los usuarios en bicicletas se dieron principalmente en las vías: Avenida Las Vegas, Guayabal, Poblado, San Juan, La 33 y Las Palmas; las Carreras 65 y 70. En términos generales, las mayores concentraciones se presentaron a lo largo de las avenidas Las Vegas, Regional, Guayabal, Carrera 65 y Las Palmas, además de algunas zonas en el municipio de Envigado.

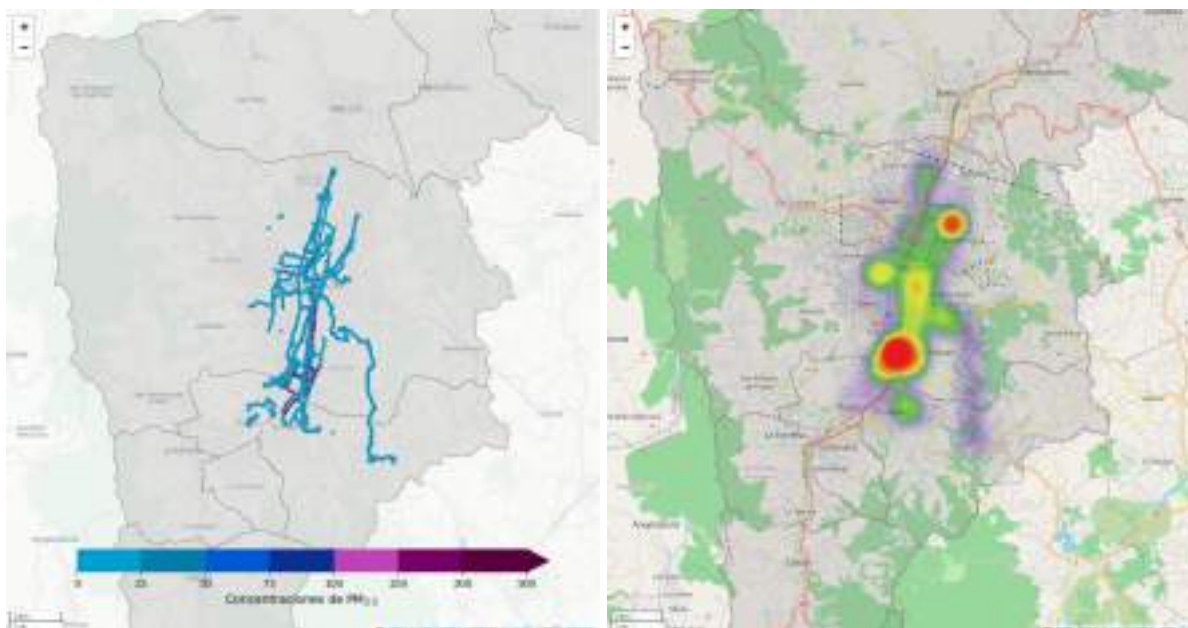


Figura 8.22: Resumen de las concentraciones de PM_{2.5} obtenidas a partir de los sensores activos instalados en bicicletas, de la red de Ciudadanos Científicos que operaron durante junio de 2024 en el Valle de Aburrá. El panel de la izquierda muestra la distribución de las concentraciones de PM_{2.5} mientras que el panel de la derecha muestra el mapa de calor donde el gradiente de la distribución está asociado al número de datos por ubicación y la magnitud de la concentración de PM_{2.5}; la variación del color es la intensidad y explica cómo los viajes y la concentración de PM_{2.5} se agrupan y varían en el espacio.

Estudio de la formación de PM_{2.5} secundario en el Valle de Aburrá

En la tarea de investigación de los mecanismos de reacción química para la formación de PM_{2.5} secundario en el Valle de Aburrá, se ha expuesto la importancia de diferentes especies químicas, mostrando la relevancia en procesos de acumulación y generación de agregados de partículas y aerosoles tanto orgánicos como inorgánicos. Es así como en el mes de julio se profundizó en el estudio del comportamiento de la familia química de los nitratos, los cuales se producen mediante la oxidación de los óxidos de nitrógeno emitidos por fuentes fijas y fuentes móviles principalmente, caracterizándose por tener una serie de reacciones diferenciadas en el ciclo diurno frente al ciclo nocturno de los NO_x.

En los centros urbanos, las fuentes móviles son los responsables del mayor aporte a las emisiones de NO_x, así como también de los compuestos orgánicos volátiles (VOC), generados por la combustión de la gasolina, el diésel y el gas natural principalmente. Para el Valle de Aburrá, según los resultados del inventario de emisiones atmosféricas con año base 2022 (Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2023)), se generó una emisión de 18,384 ton de NO_x y 37,864 ton de VOC, de las cuales las fuentes móviles aportaron el 93 y 97 % de las emisiones respectivamente. Adicional a la formación de nitratos, estos contaminantes (VOC y NO_x) contribuyen a la formación de ozono troposférico y otros constituyentes orgánicos e inorgánicos en fase acuosa del PM_{2.5} secundario, considerando que los VOC pueden ser de origen tanto biogénico como antropogénico, como se ha explicado en reportes previos.

Es importante mencionar que los nitratos así como los sulfatos, constituyen de forma importante la

fracción inorgánica secundaria del material particulado, como se ha evidenciado en las caracterizaciones químicas de éste, realizadas en el Valle de Aburrá por el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, en convenios con el AMVA.

En las horas de la mañana el NO_2 reacciona con los radicales OH de la atmósfera para producir ácido nítrico, que posteriormente resulta en nitrato de amonio en un proceso de fraccionamiento gas-partícula en una fase acuosa. Esta sal es una de las formas en las cuales predominan en el filtro de material particulado.

Por otro lado, en las horas de la noche, el NO_2 junto con el O_3 forman NO_3 , donde este último mediante reacciones de equilibrio térmico con el NO_2 dan como resultado el pentaóxido de dinitrógeno (N_2O_5), y secuencialmente forma nitratos acuosos.

Diferentes estudios (Wang et al. (2023)) han tomado como base el entendimiento del mecanismo de reacción químico de la familia de los nitratos, para el planteamiento de estrategias de regulación para la mitigación de la contaminación atmosférica debida a estas especies, teniendo en cuenta además, que la fuente de emisión está asociada principalmente a los vehículos que también aportan otros contaminantes causantes del deterioro de la calidad del aire.

En la investigación de Xu et al. (2020) evidencian que los constituyentes de aerosoles orgánicos secundarios (SOA) a partir de NO_x , involucran productos de la ozonólisis del γ -terpineno, siendo éste un VOC de origen biogénico, dando lugar a la formación de nitratos orgánicos a través de la química del NO_x . La concentración de estos nitratos se incrementaron de acuerdo al aumento de las razones de mezclado de NO_x y γ -terpineno, especialmente en las noches con altos niveles de concentración de NO_x . Adicionalmente, se menciona que algunos estudios han encontrado que la contribución nocturna de nitratos orgánicos al total de la partícula de aerosol orgánico en el ambiente, es mayor que el aporte durante el día.

Las pruebas de laboratorio usualmente estudian las concentraciones de N_2O_5 , compuesto formado en el ciclo del nitrógeno y ozono en el periodo nocturno, como fuente de radicales de nitrato para el estudio de la formación de SOA y nitratos orgánicos a partir de la oxidación de compuestos orgánicos volátiles biogénicos (BVOC). La capacidad de oxidación atmosférica en el periodo nocturno es de principal importancia en los niveles de NO_x , ya que se considera que en regiones con niveles bajos de NO_x , es el ozono el principal oxidante de BVOC. Teniendo en cuenta que en el Valle de Aburrá, los niveles de NO_x no son despreciables, es necesario analizar si son los NO_x los principales oxidantes atmosféricos de los BVOC en esta región.

Diferentes estudios han llevado a cabo pruebas experimentales del impacto de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de origen antropogénico (AVOC) y biogénico (BVOC). En la investigación de Wu et al. (2020) analizaron el impacto de las emisiones de BVOC estimadas con el modelo MEGAN (Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature) mediante el modelo químico WRF-CMAQ. En dicho estudio obtuvieron como resultado que las emisiones antropogénicas pueden interactuar de forma importante con las emisiones de origen biogénico facilitando la formación de SOA, concluyendo que el control de emisiones antropogénicas sugiere una reducción en la formación de SOA.

Dado que las fuentes móviles son los responsables de mayor aporte a las emisiones atmosféricas en centros urbanos, podría ser de interés de la autoridad ambiental, hacer análisis de especiación química de las emisiones provenientes del exhosto vehicular, ya que favorecen la formación de aerosoles secundarios. En la Figura 8.23 se detalla la composición normal de los VOC generados de este tipo de emisiones.

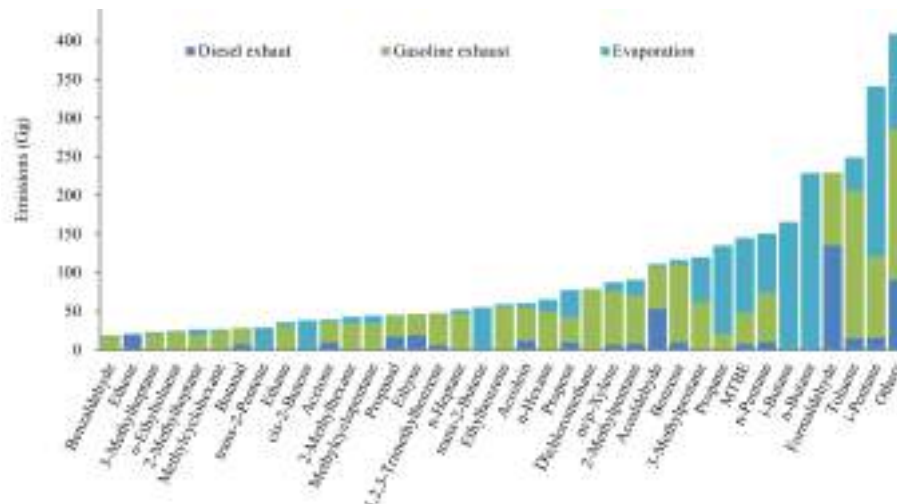


Figura 8.23: Precursores de SOA emitidos por fuentes móviles. Fuente: (Liu et al. (2017))

Por lo anterior se hace necesario medir y observar el comportamiento de las concentraciones de NO_x y de VOC en las estaciones de monitoreo de la calidad del aire del Valle de Aburrá, tratando de obtener relaciones de interés a las mediciones de $\text{PM}_{2.5}$, en casos o escenarios particulares tales como los periodos de gestión de episodios, con el objetivo de mitigar las emisiones de estos contaminantes mediante la generación de políticas de control principalmente sobre las fuentes móviles como mayores aportantes de los precursores mencionados.

En próximos reportes serán analizadas las concentraciones medidas de NO_x y VOC en el Valle de Aburrá y de otros estudios realizados, para poder acercarnos al conocimiento del comportamiento de la formación de nitratos en esta región. Lo anterior permitiría tener mayores soportes técnicos para la definición de estrategias orientadas a la prevención, reducción y control de precursores de contaminantes secundarios como el $\text{PM}_{2.5}$ y el O_3 , como principales contaminantes locales.

WP1.2.13. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Sismos, Incendios)
Desarrollo de metodologías para la clasificación de coberturas de suelo

El conocimiento de las coberturas del suelo es un insumo que ayudará en la evaluación de ciertas amenazas, así como el desarrollo de modelos que caractericen la infraestructura del territorio (modelos de exposición). Dichos modelos permitirán, a su vez, una posible evaluación del riesgo por fenómenos naturales tales como los hidrológicos (avenidas torrenciales, movimientos en masa húmedos), geofísicos (sismos, movimientos en masa secos), y climatológicos (movimientos en masa húmedos, incendios, sequías).

Durante el mes de julio se experimentó con el software Orfeo Toolbox, el cual es una de las herramientas de código abierto más utilizadas en el mundo académico para la clasificación de cobertura y uso del suelo -LULC, por sus siglas en inglés- (?). La metodología implementa un análisis de imágenes basados en objetos -OBIA-, por sus iniciales en inglés. Por el momento, se realizó la etapa de segmentación y se espera continuar con la etapa de clasificación en el mes de agosto. En el enlace [bitácora OrfeoToolbox](#),

se puede observar algunas de las iteraciones efectuadas durante el mes.

Como estrategia de actualización de los mapas de clasificación de coberturas que sirven de insumo a diferentes grupos de trabajo del proyecto, se adelantó la asesoría técnica y ofertas de uno de los diferentes proveedores de información satelital disponibles en el mercado, cuyos productos satelitales ofrecen una resolución espacial media, acorde a las necesidades de la fenomenología que se quiere abordar con la información y con una actualización diaria, permitiendo una adecuada disponibilidad en caso de tener escenas con alta cobertura de nubes. Se procedió con la cotización de la suscripción, que además permite el uso de diferentes servicios para tantos usuarios como se determine necesario, y con una cuota de descarga que permita realizar el monitoreo y seguimientos a algunos escenarios de riesgo de interés científico y de gestión de los municipios del valle de Aburrá. El consenso sobre las necesidades de los servicios cotizados se realiza teniendo en cuenta los equipos de trabajo de Movimientos en Masa, Hidrología y Teledetección, ya que se pretende con esta información realizar una evaluación crítica de la suscripción para aprovechar al máximo la información a adquirir y con el fin de generar un valor agregado de alto nivel para la Entidad al incorporarla en el conocimiento del riesgo en el territorio.

WP1.3. Insumos técnicos para herramientas operacionales/atención de emergencias

WP1.3.1. Revisión, análisis y evaluación de las capacidades existentes del proyecto para el acompañamiento en la atención de emergencias

Durante el mes de julio se acompañaron algunas visitas del equipo Social a las comunidades impactadas por Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATC): El Remanso, en el municipio de Envigado; y José Antonio Galán, Potrerito y Espíritu Santo, en el municipio de Bello. Lo anterior en el marco de acompañamiento y seguimiento de SATC en apoyo a las Unidades Municipales de Gestión de Riesgo.

Inventario de equipos disponibles para apoyos

A continuación se muestra el inventario de las estaciones para la atención de emergencias en el mes de julio de 2024:

- Cuatro (4) sirenas completas
- Cuatro (4) estaciones de nivel completas
- Cuatro (4) pluviómetros completos
- Cuatro (4) cámaras visibles con antena

WP1.3.2. Desarrollo y mejoramiento continuo de herramientas operativas que permitan la generación de alertas

Se continúan las actividades de monitoreo de crecientes, incendios y drenaje urbano. Como se mencionó en el informe del mes anterior, se cuenta con varios productos operativos para agilizar la consulta y generación de reportes sobre el estado de las crecientes semana a semana. Los productos incluyen el resumen de eventos de precipitación en cada día de la semana, del número y ubicación de las estaciones con crecientes de todos los niveles de riesgo, y de las estaciones cuyas crecientes superaron los máximos históricos. Los productos se encuentran disponibles en: https://siata.gov.co/hidrologia/reportes/resumen_semanal/.

En torno a incendios, se continúa con el procesamiento de los datos requeridos para el cálculo del Fire Weather Index y el reporte de columnas de humo en el valle de Aburrá. Finalmente, para el monitoreo de drenaje urbano, las redes de nivel de alcantarillado y encharcamiento, al igual que la red de cámaras, mantienen su operación continua.

WP2.1. Medición y seguimiento

Una actividad misional del proyecto se centra en generar información oportuna sobre amenazas de variables hidrometeorológicas, sísmicas, de movimientos en masa y de calidad del aire.

WP2.1.1. (Calidad del aire) Garantizar el cumplimiento de los requisitos de micro-localización de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire

Durante el mes de julio no fue posible avanzar en la gestión con el Metro de Medellín, para permitir la ubicación de un punto de monitoreo de calidad del aire en la estación Estrella Metro. Desde el Área Metropolitana se ha venido apoyando esta gestión, sin embargo, aún no se ha obtenido respuesta del comunicado enviado al correo de la funcionaria del Metro Paola Posada. Por lo anterior, el AMVA ha sugerido enviar un comunicado oficial al gerente del Metro, toda vez que es una estación de interés para reanudar las mediciones de calidad del aire en el sector que fue declarado como zona urbana de aire protegido por la autoridad ambiental y cuya en enero de 2023, en predios de la Estación Estrella Metro, se debió a las necesidades del espacio por parte del propietario.

Se realizó visita a la Universidad Nacional Sede Facultad de Minas en el barrio Robledo, para identificar un posible sitio de medición de calidad del aire, que permita evaluar el antes, durante y después del proyecto Tranvía la 80. La visita preliminar generó dudas frente a la ubicación de la estación y su cumplimiento con los criterios de microlocalización dados por el protocolo nacional, por lo que será necesario definir con el AMVA si se establece como una estación de campaña con el fin mencionado y que no sea necesario una estación oficial que pueda ser acreditada por el IDEAM.

Adicionalmente, se hizo una visita a la Universidad de Medellín con el fin de evaluar posibles puntos de reubicación de la estación que opera actualmente en esta institución. Los sitios posibles no cumplen inicialmente con los criterios de microlocalización, los cuales la Universidad de Medellín estaría dispuesta a resolver, si se llega a un acuerdo de pago por el espacio. Para lo anterior se requiere aprobación por parte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

WP2.1.2. Garantizar el correcto funcionamiento de los sensores de monitoreo que hacen parte de las redes de monitoreo

Durante el mes de julio, los equipos Operacional y de Calidad de Datos continuaron con el proceso de garantizar el correcto funcionamiento de los sensores que forman parte de las redes de monitoreo del proyecto SIATA. Se ha realizado un reporte diario detallando el estado de las estaciones e incluyendo información sobre aquellas que se encontraban caídas, la duración de la caída y si se detectaron datos anómalos.

El listado detallado de los mantenimientos preventivos y correctivos realizados durante el mes de julio se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Lista Mantenimiento julio 2024](#).

Este reporte ha sido fundamental para que el equipo de Mantenimiento pueda incluir los mantenimientos correctivos necesarios en su cronograma de mantenimientos preventivos. Esto ha permitido abordar de manera oportuna y efectiva cualquier problema identificado, asegurando así el funcionamiento óptimo de los sensores de monitoreo.

WP2.1.3. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos

Análisis de la recurrencia de fallas de las estaciones de monitoreo hidrometeorológico. A partir del análisis de recurrencia de fallas realizado durante el mes de julio, se sintetizaron los siguientes problemas identificados en las estaciones de monitoreo de la red hidrometeorológica y de geotecnia y se consolida el porcentaje de la cantidad de estaciones asociado a cada problema, con respecto al total de estaciones con fallas durante el mes en cuestión.

- Problemas de baja recurrencia: **51.3 %**.
- Estaciones con comunicación intermitente: **17.62 %**.
- Estaciones de nivel con datos distorsionados, ruidosos o comportamiento incoherente: **10.88 %**.
- Estaciones pluviométricas con uno o ambos pluviómetros que no generan registros de precipitación o presentan registros anómalos: **10.36 %**.
- Estaciones meteorológicas con valores sostenidos simultáneamente en dos o más variables: **9.84 %**.

En el siguiente enlace se proporciona mayor información relacionada: [Calidad Datos](#). Así mismo, los informes de análisis de recurrencia de problemas desarrollados durante esta vigencia pueden consultarse en: [Análisis de recurrencias](#).

Inventario de estaciones de monitoreo hidrometeorológico. En el mes de julio, la red hidrometeorológica in-situ del proyecto SIATA contó con 396 estaciones, distribuidas en las siguientes redes:

- Pluviómetros: 161.
- Nivel: 133.
- Meteorológicas: 43.

- Velocidad superficial: 22.
- Disdrómetros: 19.
- Humedad del suelo: 13.
- Piranómetros: 5.

Adicionalmente, se cuenta con 13 piezómetros que hacen parte de la red experimental de medición de nivel freático y con 2 sensores experimentales para la medición de sedimentos en ríos y quebradas. En el siguiente enlace se puede consultar más información sobre el inventario de estaciones hidrometeorológicas en tierra del proyecto SIATA: [Calidad Datos](#).

Metadatos nuevas instalaciones. Para las redes de monitoreo hidrometeorológico, de geotecnia y de cámaras del proyecto SIATA, durante el mes de julio se realizó un total de doce (12) instalaciones en el Valle de Aburrá correspondientes a las redes de cámaras (3), de pluviómetros (2), de niveles (3), de sirenas (1), de piezómetros (1) y de humedad del suelo (2). En el siguiente enlace se proporciona mayor información de las instalaciones realizadas: [Calidad Datos](#).

WP2.1.4. Generar información oportuna sobre amenazas

Estaciones de monitoreo de sedimentos. Se apoyó el mantenimiento correctivo en laboratorio del sensor de sedimentos del Aula Ambiental. Se realizó una limpieza profunda y se verificó su correcto funcionamiento. Adicionalmente, se apoyó su reinstalación en campo. Para el sensor de Ancón Sur, se apoyó remotamente el mantenimiento preventivo.

Sensor RPLiDAR como apoyo en las mediciones de nivel y sección transversal. Dando continuidad a la integración del RPLiDAR en una estación piloto, que permita realizar mediciones adicionales muestreando la evolución de la sección transversal al flujo en algunas de las estaciones en donde se realiza la medición de la variable nivel, en el presente mes se actualizó el software para el uso en laboratorio del nuevo sensor RPLiDAR S3 (versión anterior RPLiDAR S1), donde en condiciones de laboratorio para este nuevo sensor se tiene un 99 % de datos coherentes. El próximo mes se continuará con pruebas en laboratorio y se buscará un punto para realizar las pruebas de medición en campo.

Apoyos al equipo de Hidrología. Por otro lado, se asesoró al equipo de Hidrología en la investigación e identificación de requerimientos técnicos a nivel de sensores y telemetría, de una propuesta para el monitoreo de nivel y calidad de agua de fuentes superficiales de agua para acueductos veredales.

Adicionalmente, se brindó apoyo remoto en la configuración y puesta en funcionamiento de una nueva estación piezómetro instalada en la empresa de transporte Sotrames, en el municipio de Sabaneta.

Por último, se reparó el sensor de velocidad superficial de la marca Rika en su parte de conexión.

(Para más detalle, visitar el anexo [Telemetría](#)).

WP2.1.5. Identificar e instalar nuevas estaciones de monitoreo en las diversas redes de monitoreo

Durante el mes de julio, se llevó a cabo la instalación de tres (12) sensores en diferentes puntos del Valle de Aburrá. Ver Tabla 10.1.

Tabla 10.1: Instalaciones red de nivel.

Nombre estación	Red
I.E Quebrada Arriba - Pluviometro	pluviometro
El Rincon Venecia - Pluviometro	Pluviometro
Q. Las Despensas - El Encanto	Nivel
Q. Santa Elena - Alejandro Echavarria	Sirena
Sotrames - Piezometro	Piezometro
Q. La Iguana - Av. Regional	Nivel
Q. Cien Pesos - Maria Auxiliadora	Nivel
Lomita Parte Alta - Humedad Stevens	Humedad
Lomita Parte Baja - Pluviometro	Pluviometro
Camara Nivel Socavacion Caribe	Cámara
Camara Nivel La Harenala	Cámara
Camara Nivel Tres Aguas	Cámara

Para la correcta instalación de los sensores de nivel, fue necesario que el equipo de Hidrología realizara una visita para trazar el perfil batimétrico de la sección transversal y llevar a cabo el aforo líquido en el punto de instalación. Dicho aforo no fue posible de realizar en la Q. Cien Pesos debido a que la poca lámina de agua no permitía la medición del equipo. Además, se consignó el registro fotográfico de las estaciones en el siguiente link: https://siata.gov.co/hidrologia/nivel_new/FotosEstaciones/.

WP2.1.6. Llevar a cabo mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones en las diferentes redes de monitoreo

En la Tabla 10.2 se listan los mantenimientos preventivos y correctivos de las estaciones de monitoreo del proyecto.

Tabla 10.2: Mantenimientos del mes de julio de 2024.

Municipio	Total Mantenimientos	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo
Barbosa	42	33	9
Bello	47	38	9
Caldas	43	38	5
Copacabana	26	24	2
Envigado	15	12	3
Girardota	28	20	8
Itagüí	22	15	7
La Estrella	29	18	11
Medellín	328	260	68
Sabaneta	23	19	4
Totales	603	477	126

WP2.1.7. Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región. (Calidad del aire) Toda esta información soporta decisiones relacionadas con calidad del aire, especialmente durante los períodos de gestión de episodios, de manera que permitan definir la pertinencia de activar el POECA.

Los equipos complementarios a la red oficial de calidad del aire que permiten el entendimiento del comportamiento de este recurso natural, mantuvieron una operación continua durante todo el mes de julio, posibilitando el análisis integral de variables atmosféricas y de calidad del aire, lo cual cobra mayor importancia durante los períodos de gestión de episodios permitiendo evaluar la pertinencia o no de activar el Plan Operacional para enfrentar Episodios de contaminación atmosférica (POECA) y generar información de forma oportuna para la toma de decisiones.

La generación de información integral posibilita cumplir con los reportes e indicadores de cumplimiento del contrato establecidos en el paquete de trabajo (WP1).

WP2.1.8. Brindar apoyo a la Entidad en el monitoreo de puntos críticos

En el mes que se documenta, no se registraron novedades relevantes en los 21 puntos críticos monitoreados por movimientos en masa. Sin embargo, el 18 de julio se brindó acompañamiento técnico al Distrito de Medellín, liderado por el DAGRD, con un recorrido de caracterización y evaluación de la posibilidad de monitoreo en la zona Piedras Blancas - Matasano. Hasta la fecha, se considera viable la instalación de sensores para el monitoreo de la zona, y se están gestionando los permisos necesarios para llevar a cabo la instalación por parte del DAGRD.

Adicionalmente, se brinda apoyo a la Unidad de Gestión de Riesgo del AMVA con la construcción del producto denominado Tablero de Caudales, en el cual se incorpora información de caudales para el río

Medellín, tanto del monitoreo de SIATA como de los resultados obtenidos en los estudios realizados con la Universidad Nacional.

WP2.1.9. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs

En lo que respecta al WP2 que trata de la *Ruta del Dato*, el equipo de Teledetección del proyecto SIATA aporta mediante la captura de información, gracias a la disposición de diferentes sensores acoplados a VANTs. Dicha captura se realiza de forma periódica, por evento y ante la activación por emergencias sucedidas en el Área Metropolitana y fuera de ella, gracias a las gestiones que realice el personal del AMVA. En la presente sección, debido a que se encuentra en el apartado WP2.1 sobre *Medición y Seguimiento*, se plasman las actividades y gestiones adelantadas para el mantenimiento y la renovación tecnológica de los equipos y periféricos necesarios para el uso de los VANTs.

Respecto a esto, desde el equipo de Teledetección se adelantaron quince (15) acciones relacionadas con el tema: cinco (5) enfocados al mantenimiento, compra y envío de información de diferentes equipos VANT y sus periféricos, destacando la solicitud para el mantenimiento del VANT Matrice 300 RTK y la compra del módulo de carga del mismo VANT. Por otro lado, se generaron tres (3) interacciones para poner operativas las UPSs recientemente adquiridas y que sirven para proteger las estaciones de trabajo *Pixel* y *Horus*. Además, se ejecutaron dos (2) acciones enfocadas a la posible recepción del radar interferométrico HYDRA G por parte del equipo de Teledetección. Las demás acciones están relacionadas con la adquisición de productos satelitales, la actualización de la base de datos "ListarVuelos", adquisición de producto para facilitar la comunicación en campo en tiempo real del drone con gestores de riesgo, la adecuación de un espacio seguro para la realización de pruebas con VANT, y la inclusión de elementos adicionales en el VANT de desarrollo. Todas las acciones adelantadas en la vigencia 016-2024 en este apartado se pueden observar en el enlace [mantenimiento y renovación tecnológica](#).

WP2.1.10. Brindar apoyo a la Entidad para el acompañamiento en la atención de emergencias

Durante el mes de julio, se elaboraron los reportes registrados en la Tabla 10.3 y se generaron alertas tempranas que fueron enviadas a los organismos gestores del riesgo a través de diferentes grupos de WhatsApp destinados para tal fin. Para información más detallada, consultar el link [Reportes](#).

Tabla 10.3: Resumen de reportes a organismos de gestión del riesgo del Valle de Aburrá.

Tipo de reporte	Número
Reportes de precipitación	88
Reportes de nivel	10
Informes eventos precipitación	11
Reportes de vientos	1
Reportes de descargas eléctricas	0
Reportes de granizo o precipitación sólida	3
Reportes de deprimidos viales	0
Reportes de incendios	22
Condiciones meteorológicas	1
Reportes de red pluviométrica	0

Durante en mes de julio se apoyaron dos (2) emergencias con VANT. La primera se atendió el 2 de julio por emergencia de movimiento en masa en el barrio El Poblado, cerca al edificio Arezzo, municipio de Medellín. El segundo apoyo se realizó el día 31 de julio en un incendio forestal en el municipio de Envigado; durante esa misión se logró dar la localización de varios focos de calor activos en la zona (Figura 10.1).

**Figura 10.1:** Atención a emergencia por incendio forestal en el municipio de Envigado.

Todos los apoyos a emergencias atendidos por el equipo de Teledetección en la vigencia 016-2024, se encuentran registrados en el enlace [apoyo a la atención de emergencias](#).

WP2.2. Fortalecimiento

WP2.2.1. (Calidad del aire) Implementar y fortalecer las estrategias tecnológicas, logísticas y operativas para garantizar el correcto funcionamiento de las redes de Calidad de Aire y Ruido Ambiental, y el programa de Ciudadanos Científicos

Fortalecimiento de la red de Ciudadanos Científicos. Se desarrolló software en Raspberry Pi para la lectura y almacenamiento de información del sensor de gases SO₂ de bajo costo, referencia ULPMSM-SO₂ de la marca Spec Sensors. Adicionalmente, se realizó el estudio para determinar la ecuación de conversión entre los voltajes medidos del sensor ULPMSM-SO₂ y los valores de concentración en partes por millón (ppm). Por último, se apoyó la instalación en campo en el municipio de Girardota de dicho desarrollo.

Fortalecimiento de la red de calidad del aire. Para el sensor de material particulado MetOne ES642, se actualizó el software para la lectura, almacenamiento y envío de la información. Por otro lado, se actualizó el software para la lectura, almacenamiento y visualización en pantalla OLED de 1.3 pulgadas de la información para el sensor anemómetro WS60 de la marca Gill, y se adicionó MODEM 4G al sistema con el fin de tener comunicación remota y actualización de la hora. Por último, se diseñó, imprimió y ensambló carcasa para la tarjeta de lectura del sensor de humedad y temperatura del suelo MetOne 085A/083.

(Para más detalle visitar el anexo [Telemetría](#)).

Red de Ciudadanos Científicos

Ciudadanos Científicos - Nubes

Durante el mes de julio de 2024 se realizaron 92 intervenciones a las Nubes de la Red de Ciudadanos Científicos, incluyendo mantenimiento correctivo y/o actualización de software de acuerdo con los requerimientos de cada Nube. La Figura 11.1 muestra el porcentaje de nubes que enviaron datos al menos una vez cada día del mes. Las franjas grises de la Figura indican los días de fin de semana, en los cuales, en términos generales, se ve una disminución en el porcentaje de nubes activas que puede deberse a situaciones en las cuales los ciudadanos suspenden el fluido eléctrico del sensor porque van a dejar la vivienda sola durante esos días, situación que se presenta principalmente cuando hay días festivos como puede evidenciarse en la tercer franja gris que corresponde al día festivo del 20 de julio.

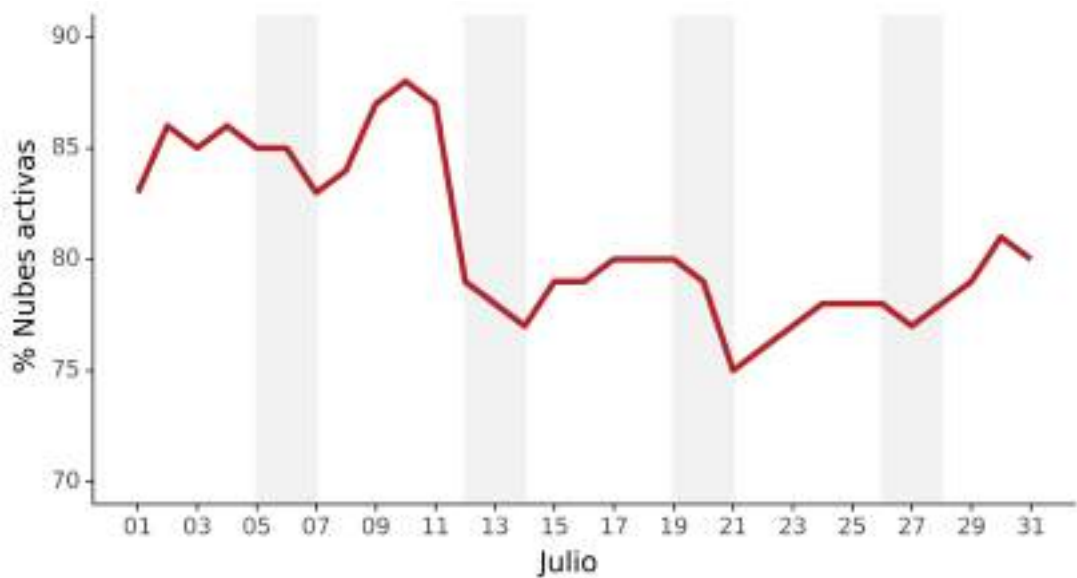


Figura 11.1: Porcentaje de Nubes activas al menos una vez durante el mes de julio de 2024.

De las 258 Nubes instaladas, 249 estuvieron activas al menos una vez durante el mes, lo que equivale al 96 % de los sensores instalados. En cuanto a las Nubes restantes del total del programa se encuentran fuera de operación y en proceso de calibración y/o mantenimiento. La Figura 11.2 muestra el ciclo semanal de Nubes que estuvieron activas al menos una vez durante el mes de julio. El margen de confianza graficado es del 95 %, es decir, se muestra la variabilidad del 95 % de los datos alrededor del promedio semanal.

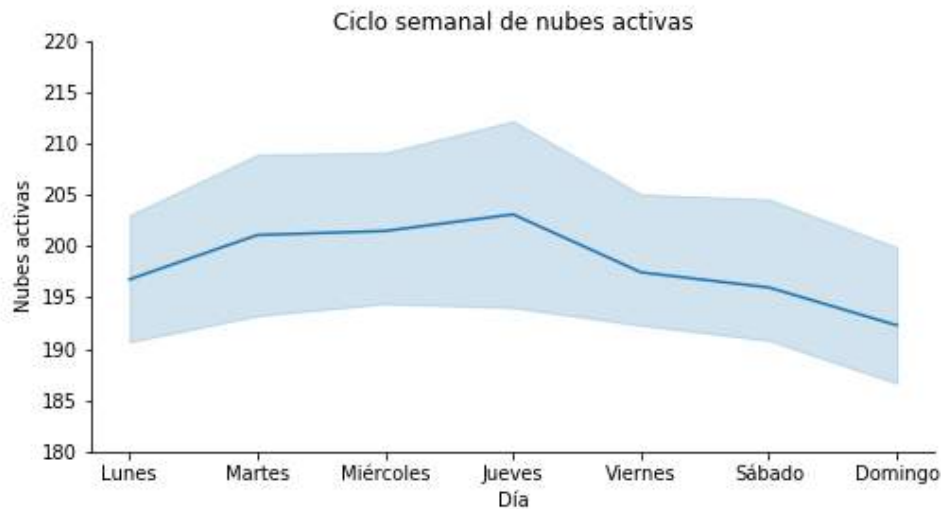


Figura 11.2: Ciclo semanal de número de Nubes activas durante el mes de julio de 2024.



La Tabla 11.1 presenta el número de Nubes activas y que enviaron datos durante más del 50 % del mes, es decir, aquellas que estuvieron activas la mayor parte del tiempo para un total de 204 lo que equivale al 79 % de las Nubes instaladas. La información se presenta clasificada por municipio.

Tabla 11.1: Nubes activas durante el mes de julio de 2024, discretizadas por municipio del Valle de Aburrá.

Municipios	Número de nubes activas	Número de nubes instaladas
Barbosa	7	8
Bello	16	18
Caldas	8	8
Copacabana	11	11
Envigado	23	27
Girardota	17	21
Itagüí	13	13
La Estrella	19	19
Medellín	118	120
Sabaneta	12	13

Ciudadanos Científicos en Bicicleta

Durante el mes de julio de 2024, 17 sensores instalados en bicicleta, de un total de 35 sensores asignados, enviaron datos al menos un día al mes. En promedio, 3 sensores enviaron datos cada día del mes de julio como se presenta en la Figura 11.3.

Como parte de las actividades del Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 016 de 2024, desde el equipo de Gestión Ambiental del Área Metropolitana y el equipo de Calidad del Aire del proyecto SIATA, se está trabajado articuladamente en estrategias que permitan el fortalecimiento de la Red de Ciudadanos Científicos en Bicicleta, teniendo en cuenta el número de sensores asignados y sensores activos. Estas estrategias han incluido conversaciones con colectivos de bicicleta, este mes se realizó una reunión con los colectivos BiciAngel y el Club de Bicicletas Antiguas de Sabaneta con el fin de convocar y animar a sus integrantes a hacer parte de la estrategia. Así mismo, se está a la espera de la activación de los Planes Empresariales de Movilidad Sostenible (MES) que permitan evaluar la inclusión de nuevos integrantes a esta red. A pesar de lo anterior, se resalta que el grupo técnico encargado del proyecto Ciudadanos Científicos en Bicicleta, realiza contacto permanente con los usuarios, motivando al uso de estos sensores, buscando canales de comunicación e incentivando la importancia de los datos que esta iniciativa del proyecto SIATA ha implementado.





Figura 11.3: Balance de los sensores instalados en Bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos para el mes de julio de 2024.

Comportamiento del nivel de presión sonora a partir de las nubes de Ciudadanos Científicos

Durante el mes de julio del 2024 la red de Ciudadanos Científicos contó con 208 sensores de ruido instalados que transmitieron al menos un dato durante el mes en puntos de monitoreo ubicados en viviendas, oficinas e instituciones educativas que acogieron de manera voluntaria un sensor de bajo costo o *nube* como es conocido comúnmente el dispositivo, desarrollado por el SIATA.

Las Figuras 11.4 a 11.6 presentan la mediana del nivel de presión sonora para diferentes zonas de los municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá, durante el mes de julio del año 2024, calculada teniendo en cuenta las nubes que operaron durante el mes en los diferentes municipios. Las zonas se encuentran definidas de la siguiente manera:

- Zona Norte: estaciones ubicadas en los municipios de Girardota, Copacabana y Barbosa, con un total de 34 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Bello: estaciones ubicadas en el municipio de Bello, con un total de 15 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Zona Sur: estaciones ubicadas en los municipios de Sabaneta, Itagüí y Caldas, con un total de 35 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Envigado: estaciones ubicadas en el municipio de Envigado, con un total de 20 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- La Estrella: estaciones ubicadas en el municipio de La Estrella, con un total de 18 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.

- Medellín Sur: estaciones ubicadas en el municipio de Medellín, en los barrios Belén, El Poblado, Guayabal y Altavista con un total de 30 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Medellín Centro: estaciones ubicadas en el municipio de Medellín, en los barrios La América, Buenos Aires, San Javier, Laureles, Estadio, Villa Hermosa, La Candelaria y el corregimiento de Santa Elena con un total de 28 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Medellín Norte: estaciones ubicadas en el municipio de Medellín, en los barrios Robledo, Doce de Octubre, Castilla, Aranjuez, Manrique, la zona Nororiental, y el corregimiento de San Cristobal con un total de 28 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.

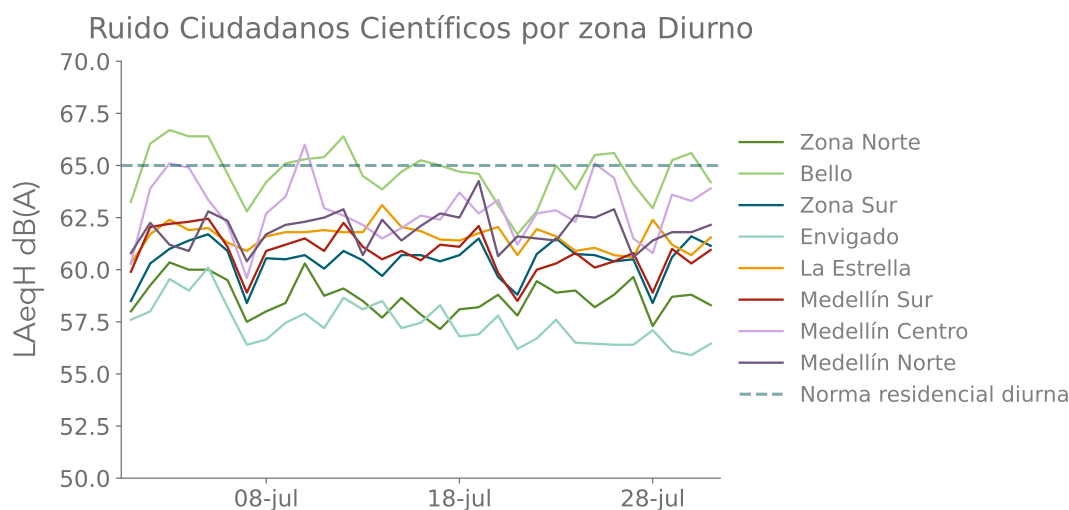


Figura 11.4: Serie de tiempo diurna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de julio de 2024.

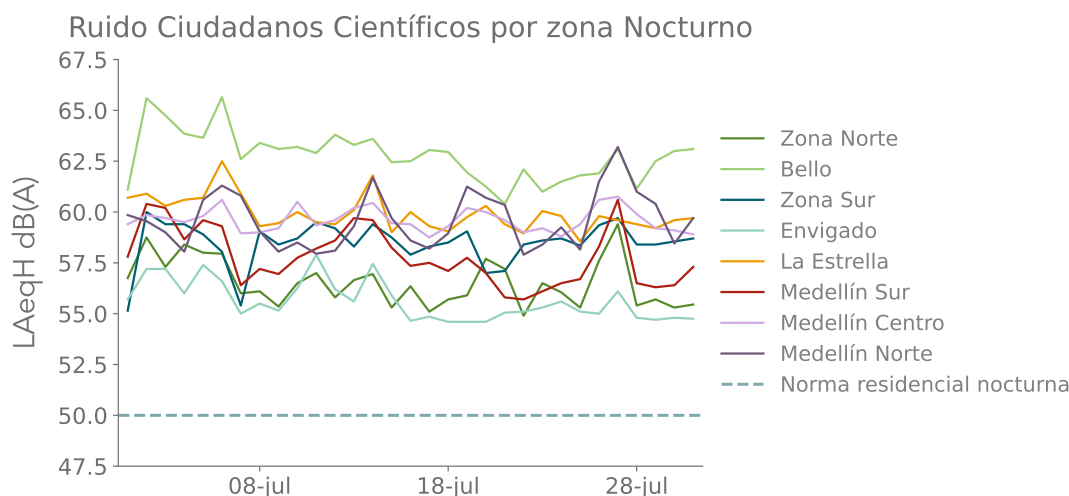


Figura 11.5: Serie de tiempo nocturna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de julio de 2024.

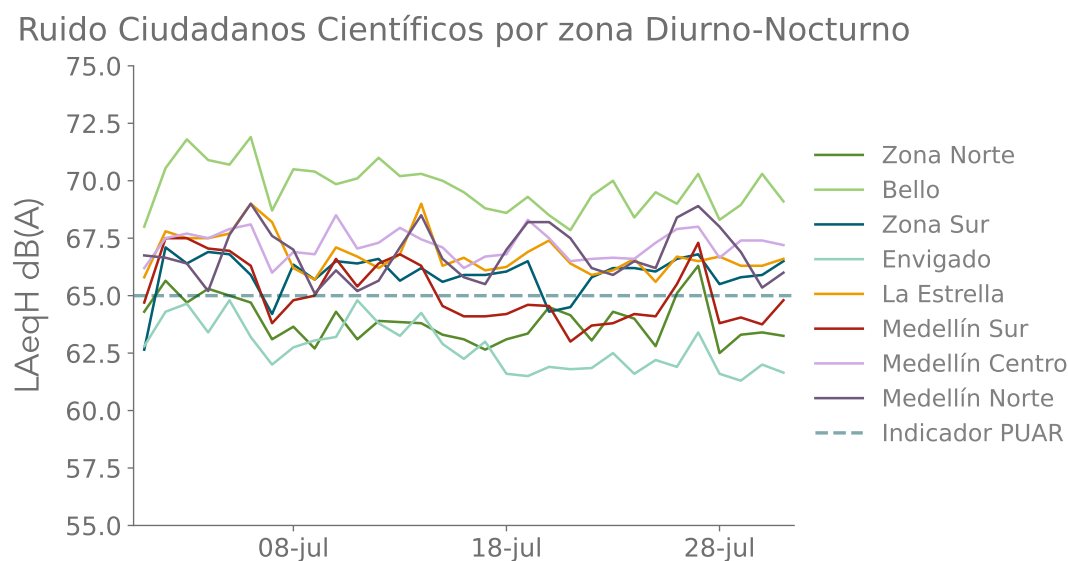


Figura 11.6: Serie de tiempo diurna-nocturna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de julio de 2024.

En las Figuras 11.4 a 11.6 es posible observar que la mediana del nivel de presión sonora varía entre 55 y 66 dBA durante el período diurno, entre 54 y 65 dBA durante el período nocturno, y entre 61 y 71 dBA para el indicador diurno-nocturno.

En las Figuras 11.7 y 11.8 se presentan los resultados del nivel de presión sonora promedio (LAeq) diurno y nocturno para las nubes de Ciudadanos Científicos que entregaron datos durante el mes de julio de

2024. Es importante resaltar que los valores presentados corresponden al promedio energético de los días en los cuales cada estación entregó datos.

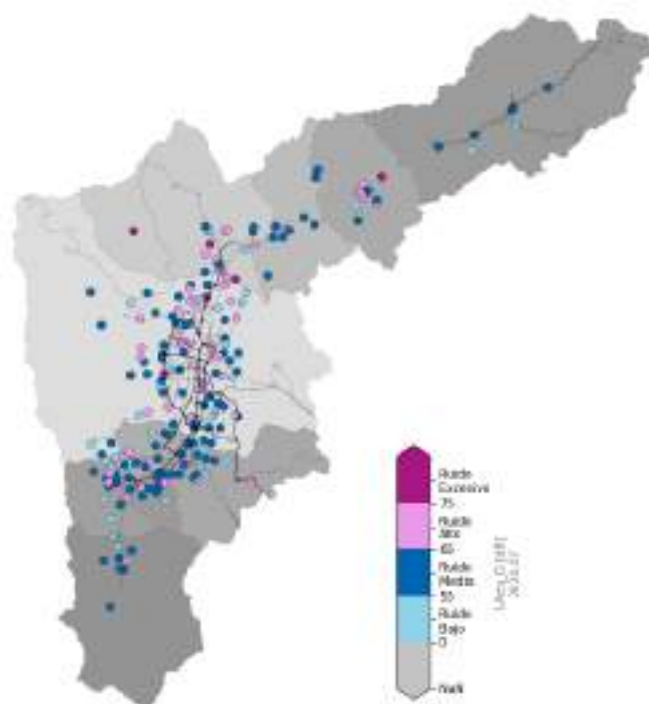


Figura 11.7: Mapa de los valores de LAeq promedio mensual diurno obtenidos con la Red de Ciudadanos Científicos para julio de 2024.

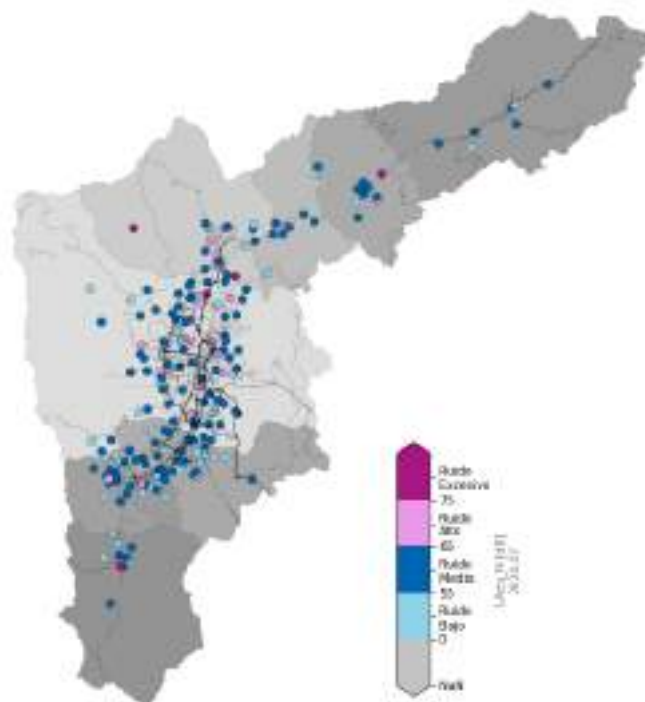


Figura 11.8: Mapa de los valores de LAeq promedio mensual nocturno obtenidos con la Red de Ciudadanos Científicos para julio de 2024.

Finalmente, en la Tabla 11.2 se presenta el número de nubes de Ciudadanos Científicos que entregaron datos diarios de ruido para al menos la mitad de días del mes de julio del 2024.

Tabla 11.2: Sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos activos durante el mes de julio del 2024

Municipios	Número de nubes activas
Barbosa	6
Bello	15
Caldas	8
Copacabana	8
Envigado	20
Girardota	12
Itagui	12
La Estrella	17
Medellin	90
Sabaneta	11

Soporte general de la red de Ciudadanos Científicos

Durante el mes de julio de 2024, se realizaron 191 actividades de soporte a la red de Ciudadanos Científicos relacionadas con los sensores fijos y 27 actividades relacionadas con los sensores móviles, como se presenta en la Figura 11.9.

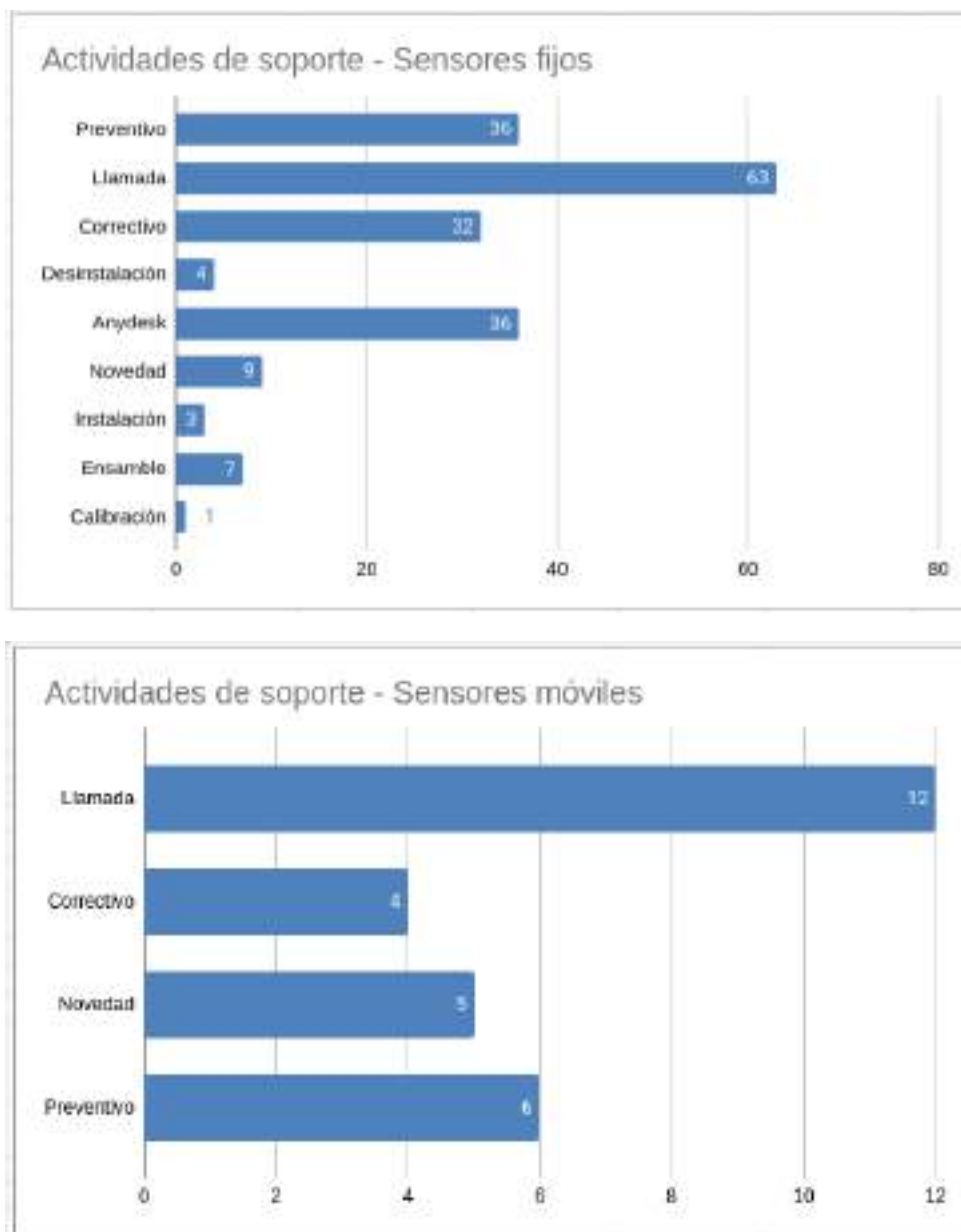


Figura 11.9: Actividades de soporte a la red de Ciudadanos Científicos durante el mes de julio de 2024.

Documentación de procesos de ciudadanos científicos

Durante el mes de julio se realizó la construcción de los manuales correspondientes a los procesos operativos y analíticos para los sensores tipo Bici y Ruido y la actualización del manual para los sensores tipo Nube. Cabe mencionar que estos manuales estarán en constante actualización. Estos documentos se pueden consultar en los enlaces [Manual Nubes](#), [Manual Ciudadanos en Bicicleta](#) y [Manual Ruido](#).

WP2.2.2. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos registrados en las redes hidrometeorológicas

Desde el equipo de Calidad de Datos se lleva a cabo un constante avance en el desarrollo de herramientas para la evaluación de la calidad de datos en tiempo real, y la detección y seguimiento de problemas en la red de monitoreo hidrometeorológico. En el mes de julio, se realizaron 11 herramientas de desarrollo de código y 22 actividades involucradas en los procesos de calidad del dato, las cuales se realizan con periodicidades diaria, semanal y mensual. Para mayor detalle se puede consultar: [Calidad Datos](#).

WP2.2.3. (Calidad del aire) Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad y validez de los datos registrados en la red de Calidad del Aire

Indicadores de captación de datos

Red de calidad de aire

El seguimiento continuo de los reportes de las estaciones de calidad del aire, permite establecer un porcentaje de datos válidos para cada analizador. Este indicador es afectado, entre otras variables, por la cantidad de datos faltantes relacionadas con las actividades de monitoreo y verificación intermedia, posibles interrupciones en el fluido eléctrico de las estaciones, así como por la calificación realizada por el equipo de analistas de datos de la Red de monitoreo de Calidad del Aire a partir de los procedimientos de validación establecidos. En este sentido, en la Tabla 11.3 se presenta, para el mes de julio de 2024, el porcentaje de datos válidos para cada variable medida por las estaciones que hacen parte de la Red de Monitoreo de calidad del aire del Valle de Aburrá. Según los resultados mostrados, el analizador de NO_2 para la estación MED-PROV y el equipo de PM10 de la estación CEN-TRAF, presentaron porcentajes de datos válidos inferiores al 75 %.

El equipo de medición de PM10 de la estación CEN-TRAF durante el mes de julio reportó errores referentes al sistema de toma de muestra. En la revisión y posterior mantenimiento correctivo se realizó ajuste en el sistema de control de arranque de bomba, garantizando así la tasa de flujo de arrastre de muestra. Por último se hizo una verificación donde se validó el correcto funcionamiento de los sensores del analizador.

Por otra parte en el mes de julio mediante el análisis de datos reportados por el analizador de NO_2 de la estación MED-PROV, se encontraron inconsistencias respecto a la media histórica. En la revisión técnica se observaron fallas en el sistema de toma de muestra, como actividad correctiva se realizó el ajuste de los flujos que interfieren con la reincidencia de la muestra cuando ingresa por el manifold, ya que estuvo generando interferencias con las mediciones del equipo.

Tabla 11.3: Porcentaje de datos válidos para los contaminantes monitoreados durante el mes de julio de 2024. En negrilla se resaltan los equipos con porcentajes de datos válidos menores al 75 %.

Estaciones	PM2.5	PM10	NO	NO2	NOx	Ozono	CO	SO ₂	PM2.5(s)	PM10(s)
BAR-HSVP										100.0
BAR-TORR	91.3									
BAR-PDLA						99.1				
GIR-EPM	93.0	80.6	88.8	88.8	88.8	77.0	94.2	96.0		
COP-HSMA										100.0
COP-CVID	96.4									
BEL-FEVE	82.5									
BEL-JEGA									100.0	
BEL-USBV		98.9				95.0				
MED-ARAN	96.8									
MED-PBLQ	88.8					97.0				
MED-SCRI	87.2									
MED-FISC	97.7		98.3	98.3	98.3	96.6		98.4		
MED-VILL	89.2									
CEN-TRAF	97.4	67.2	87.0	87.0	87.0			98.5		
MED-CORA										100.0
MED-EXSA		98.3								
MED-BEME	82.1									
MED-SELE	87.5									
MED-UDEM						98.4				
MED-MIRA						98.7				100.0
MED-PROV	91.7	95.0	63.3	63.3	63.3					
MED-ALTA	90.5	97.4	91.1	84.7	91.1					
MED-PJIC		96.9	92.9	92.9	92.9		98.8		100.0	100.0
MED-CES	95.2					95.6				
MED-TESO	96.0									
ITA-PTAR										100.0
ITA-POGO		89.2								100.0
ITA-CJUS	98.1		86.6	86.6	86.6			98.8		
ITA-CONC	98.4	97.0				98.8				
ENV-HOSP	96.8									
EST-MAGO										100.0
EST-HOSP	99.6									
SAB-RAME	96.4									
EST-TABL	75.5									
CAL-JOAR	99.1									100.0

Datos meteorológicos

La Tabla 11.4 muestra el porcentaje de datos válidos para las variables meteorológicas en cada una de las estaciones de monitoreo. En esta tabla, P es presión atmosférica, PPT es precipitación, T es temperatura del aire, RG es radiación solar global, HR representa humedad relativa, VV es la velocidad del viento, y DV es la dirección del viento. Según los resultados mostrados, para la totalidad de los sensores de MED-SELE, MED-FISC y SAB-RAME, así reportaron un porcentaje de datos válidos inferior al 75 %, debido a procesos de verificación a los que deben ser sometidos periódicamente estos equipos de acuerdo con lo definido en el Sistema de Gestión de Calidad de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire.

Tabla 11.4: Porcentaje de datos válidos para las variables meteorológicas monitoreadas en el mes de julio de 2024. En negrilla se resaltan los equipos con porcentajes de datos válidos menores al 75 %.

Estaciones	P	PPT	T	RG	HR	VV	DV
BAR-PDLA	91.8	91.8	91.8		91.8	91.8	91.8
GIR-EPM	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0
COP-CVID	92.1	92.1	92.1		92.1	92.1	92.1
BEL-USBV	98.5		99.5	100.0		91.5	99.7
MED-PBLQ	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0
MED-FISC	39.9	39.9	39.9		39.9	39.9	39.9
MED-SELE	59.3	59.3	59.3		59.3	59.3	59.3
MED-UDEM	94.5	94.5	94.5		94.5	94.5	94.5
MED-MIRA	99.9	99.9	99.9		99.9	99.7	99.9
MED-PJIC	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0
ITA-CJUS	96.9		100.0	100.0	100.0	90.4	96.9
ITA-CONC	91.5	91.5	91.5		91.5	91.5	91.5
SAB-RAME	40.6	40.6	40.6		40.6	40.6	40.6

Cabe aclarar que de las 13 estaciones meteorológicas asociadas a la red de monitoreo de calidad del aire del valle de Aburrá que operaron en el mes de julio, los sensores ubicados en las estaciones BEL-USBV e ITA-CJUS son marca Met-One y miden radiación incidente, mientras que los demás equipos son marca Thies y Vaisala. Los datos pertenecientes a los sensores Met-One son procesados y validados por el equipo de calidad del aire del SIATA, que a su vez se encarga de la operación de los equipos de monitoreo de calidad de aire y ruido ambiental. En el caso de las estaciones meteorológicas Thies y Vaisala, el mantenimiento, la recepción y la validación de los datos obtenidos está a cargo del área de hidrometeorología del SIATA. Dicho proceso se hace de manera integral con los demás equipos técnicos pertenecientes al proyecto, y se completan transcurridos dos meses a partir del mes de la medición, por esta razón los porcentajes de datos válidos pueden variar si son consultados antes del tiempo de cierre. La calidad de los datos de estas estaciones depende, además de los procesos de validación propios del

área de hidrometeorología, de los protocolos de actualización manual de datos adquiridos con el fin de completar las series de tiempo medidas en cada variable con el fin de obtener el mayor número posible de datos catalogados de buena calidad.

Red de ruido ambiental

En la Figura 11.10 y en la Tabla 11.5 se presenta el porcentaje de datos de nivel de presión sonora válidos, inválidos o faltantes, además del porcentaje de datos válidos para los datos de niveles de presión sonora diurnos y nocturnos, calculados a partir de los niveles de presión sonora horaria. El porcentaje de captación de datos horarios validos para 1 de las 8 estaciones se encontró por debajo del 75 %.

La estación ubicada en el Parque de la Conservación (MED-ZOOL) presentó novedades con respecto a la alimentación eléctrica del equipo, por lo que durante el procedimientos de mantenimiento y descarga de datos se encontró el equipo sin datos, así pues, sólo se lograron obtener 72 % de datos horarios válidos para el mes de julio de 2024.

Finalmente, durante el mes de julio la estación MED-ZOOL tampoco logró cumplir con la meta del 75 % de datos válidos para la variable LRAeqN, debido a los inconvenientes mencionados anteriormente y a los datos invalidados por lluvias presentadas durante las noches.

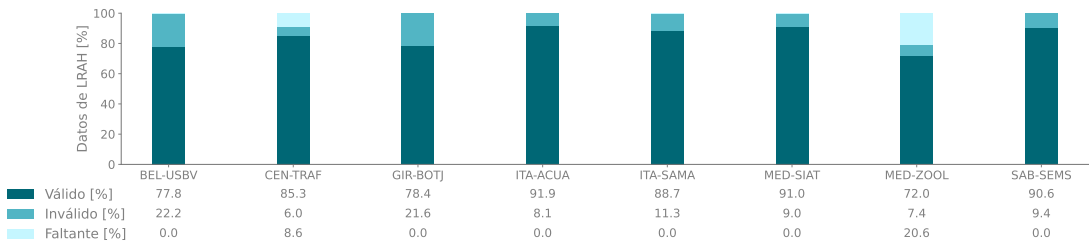


Figura 11.10: Datos captados válidos e inválidos del nivel de presión sonora horaria en el Valle de Aburrá para el mes de julio de 2024.

Tabla 11.5: Porcentaje de datos válidos de la Red de Ruido Ambiental para el mes de julio del 2024

Estaciones	LRAeqh	LRAeq, d	LRAeq, n
GIR-BOTJ	78.4	100.0	87.1
BEL-USBV	77.8	100.0	90.3
MED-SIAT	91.0	100.0	90.3
CEN-TRAF	85.3	100.0	87.1
MED-ZOOL	72.0	80.6	74.2
ITA-SAMA	88.7	100.0	90.3
ITA-ACUA	91.9	100.0	90.3
SAB-SEMS	90.6	100.0	90.3

Durante el mes de julio se tuvieron en operación los equipos de monitoreo atmosférico que permitieron mantener actualizada la herramienta para el análisis integral de la calidad del aire: equipos de monitoreo de PM2.5 (24), Equipos de monitoreo de black carbon (3), equipos de monitoreo de carbono total (2), sensores de la red ciudadanos científicos (aprox 300), radar meteorológico (1), ceilómetros (4), radar de vientos (1), piranómetros (5), entre otros.

WP2.2.4. Gestionar el intercambio de la información registrada por todas las redes de monitoreo del proyecto SIATA a través de la respuesta a las solicitudes de información

La base de datos empleada para dar respuesta a las solicitudes de información, especialmente las relacionadas con los registros históricos de las distintas redes hidrometeorológicas, es actualizada mensualmente teniendo en cuenta el último mes con evaluación de la calidad exhaustiva. De igual forma, esta información es almacenada periódicamente en los servidores del proyecto SIATA.

Adicionalmente, el seguimiento del correcto funcionamiento de la herramienta de descargas disponible al público es una tarea que se realiza en conjunto con el equipo de Sistemas, teniendo en cuenta las retroalimentaciones recibidas por parte de los usuarios. La documentación relacionada con estas actividades de seguimiento se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Seguimiento descargas](#).

WP2.2.5. Proveer sostenibilidad a las redes

Durante el mes de julio, se brindaron todos los consumibles y repuestos necesarios para llevar a cabo las instalaciones y mantenimientos a las estaciones de monitoreo. En el enlace [Detalle de inventarios julio 2024](#) se puede visualizar el detalle y cantidades consumidas durante el mes de julio con su comparativo.

WP2.2.6. Generar información oportuna sobre las consecuencias generadas por sismos

En el mes de julio, no se adelantaron las actividades llevadas en curso hasta el mes de junio con relación a los nuevos cálculos de riesgo sísmico obtenidos a partir de la herramienta de Estimación Rápida de Consecuencias Post-terremoto (en inglés, Rapid Earthquake Consequences Assessment, RECAS).

Como último logro relacionado con tal actividad, se elaboró el *taxonomy mapping* para todo el modelo de exposición del Valle de Aburrá, en el que se relacionaron las diferentes tipologías estructurales con los modelos de fragilidad desarrollados en el marco del proyecto del Modelo Nacional de Riesgo Sísmico de Colombia (MNRSC). Para mayor detalle, se sugiere revisar el apartado WP2.2.6. del mes de junio de 2024.

Como actividad siguiente se tiene los cálculos de riesgo sísmico y sus respectivos análisis en términos de diferencias porcentuales, similitudes en distribuciones de daño, entre otros.

WP2.2.7. Garantizar el seguimiento de las redes de monitoreo sísmico

El proyecto SIATA cuenta con tres (3) redes de monitoreo sísmico que operan en conjunto para proporcionar información que permita comprender la respuesta de los suelos y las edificaciones ante la ocurrencia

de un evento sísmico: la red acelerográfica, compuesta por acelerógrafos para medir el movimiento fuerte del terreno; la red sismológica, cuyos sismógrafos de velocidad vertical se especializan en la búsqueda de señales de microsismicidad; y la red de monitoreo estructural, la cual mide la respuesta de los edificios mediante acelerógrafos durante y después de un evento sísmico.

Durante el mes de julio de 2024, se adelantaron labores de instalación y reubicación en tres (3) estaciones de la red acelerográfica y la red sismológica.

El 3 de julio se realizaron pruebas en la estación sismológica ESE (Santa Elena), toda vez que el sismómetro vertical de periodo corto Raspberry Shake 1D (RS1D) ha presentado picos anómalos en la señal (ver Figura 11.11) desde junio de 2023, impidiendo un buen registro y monitoreo.

Las pruebas se realizaron con un sensor Raspberry Shake 4D (RS4D), el cual incorpora un (1) sismómetro 1D y tres (3) acelerómetros ortogonales. Las mediciones se hicieron en tres diferentes ubicaciones principales alrededor de la zona, esquematizadas en la Figura 14.9 y listadas a continuación:

- I. Caseta de la estación ESE (seis (6) mediciones).
- II. Instalaciones del radar meteorológico (una (1) medición).
- III. Sobre el terreno, fuera de las instalaciones del radar (una (1) medición).

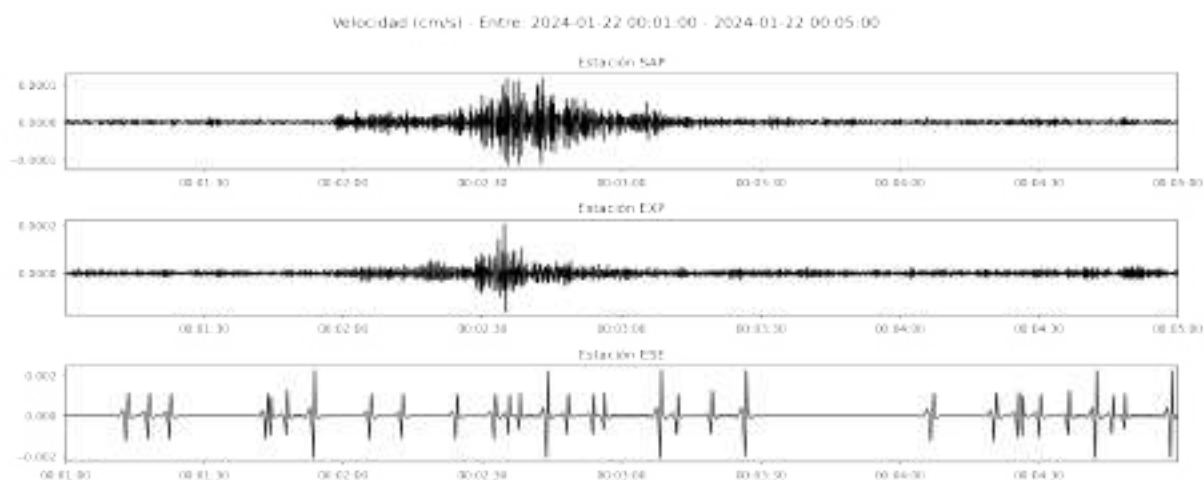


Figura 11.11: Registros de tres estaciones de la red sismológica durante un evento sísmico registrado por la red, donde se evidencian los pulsos anómalos que se presentan en la estación Santa Elena (ESE). Se muestran los registros para las estaciones San Antonio de Prado (SAP) y Pequeños Exploradores (EXP) como referencia.

De acuerdo a las mediciones realizadas, se observa que las afectaciones se producen sólo en los geófonos de los sensores RSD1 y RSD4, ya que éstas no se evidenciaron en los tres (3) acelerómetros del sensor de prueba. Por otro lado, las anomalías sólo se observaron en las seis (6) pruebas realizadas dentro y cerca de la caseta de la estación. En el caso de las dos (2) mediciones fuera de la caseta de la estación y en cercanías, los registros capturados muestran la ausencia de los pulsos anómalos; por tanto, se sugiere que la causa puede ser un fenómeno originado por condiciones del sitio o del entorno y no a un fallo del equipo.

Una vez culminaron las pruebas, se procedió a instalar de manera temporal el sensor RS4D que se llevó como prueba sobre el pedestal junto a los otros sensores (ver Figura 14.9) y se estableció la adquisición y almacenamiento de datos en tiempo real para posteriormente analizar la información.



Figura 11.12: Izquierda: localización de los lugares de medición para las pruebas realizadas con el sensor RS4D en la estación Santa Elena (ESE). Derecha: instalación temporal del sensor RS4D para realizar comparaciones con el acelerógrafo TitanSMA.

También se aprovechó para realizar un primer reconocimiento en campo para la determinación de posibles lugares para, de ser necesario, reubicar la estación sismológica de su punto actual, con el fin de solventar las afectaciones en los registros.

En cuanto a la red acelerográfica, el 10 de julio se realizó la visita al sitio de reubicación de la estación La Tasajera (TAS) en un túnel auxiliar de la Central Hidroeléctrica del mismo nombre, conocido como Ventana 2, a una distancia aproximada de 1 km del punto actual. El personal que realizó la visita hace parte de los equipos de Infraestructura, Mantenimiento e Ingeniería Sísmica del proyecto SIATA, así como del Área de Mantenimiento y Operación de Empresas Públicas de Medellín (Grupo EPM). Esta evaluación sirvió para definir el punto exacto de reubicación dentro del túnel, las obras a realizar y los materiales necesarios para su ejecución, además del tiempo en el cual se realizará la obra, que está prevista para finales de agosto e inicios de septiembre del presente año.

Finalmente, el 16 de julio se realizó la instalación de un sensor TITAN-SMA en la estación Seminario Mayor (SEM), la cual ocupó el primer lugar en la aplicación de la metodología de valoración de sitios para la instrumentación sísmica con acelerógrafos de campo, mencionada durante los meses anteriores en el WP 2.2.6. Esta estación cuenta con un sistema de comunicación en tiempo real y fue debidamente señalizada como se muestra en la Figura 11.13. Adicionalmente, se evaluó la infraestructura de la estación Centro de Control EPM (ECC) para la instalación del sensor TITAN-SMA que se proyectó modernizar durante la vigencia 016-2024, ya que, como se muestra en la Tabla 11.6, es la siguiente estación disponible en la lista de prioridad al aplicar la metodología antes mencionada.



Figura 11.13: Jornada de instalación del sensor TITAN-SMA en la estación Seminario Mayor (SEM), llevada a cabo el 16 de julio de 2024.

Tabla 11.6: Primeras cinco (5) estaciones en orden descendente de prioridad, resultado de aplicar la metodología de valoración de sitios en el Valle de Aburrá para priorizar su instrumentación sísmica (acelerógrafos de campo).

Estación acelerográfica	Valor
Seminario Mayor (SEM)	0.76
Santa Elena (ESE)	0.73
Colegio Padre Manyanet (MAN)	0.72
Centro Control EPM (ECC)	0.70
La Estrella (EST)	0.65

Por otro lado, se realiza, al 31 de julio de 2024, la **valoración de los registros sísmicos de la red de monitoreo estructural**. Estos índices permiten priorizar las labores de mantenimiento correctivo y preventivo, así como caracterizar, evaluar y corregir las anomalías que afectan el tratamiento y procesamiento de las señales sísmicas, con el objetivo de mejorar la confiabilidad del reporte automatizado de la red de monitoreo estructural. Actualmente, se tienen operativos los índices mostrados en la Tabla 11.7 para la valoración y clasificación de los registros sísmicos de la red de monitoreo estructural.

Tabla 11.7: Índices para la valoración y clasificación de los registros sísmicos requeridos para el reporte automatizado de la red de monitoreo estructural.

Índice	Característica del registro sísmico
1	Continuidad aceptable del registro obtenido en tiempo real
2	Continuidad aceptable del registro obtenido del dato importado o extraído de la estación
3	Registro sintético o generado con datos disponibles
150	Sin registros
151	Continuidad dudosa del registro por pulsos o datos anómalos
152	Continuidad dudosa del registro por desfase temporal o falta de sincronía con la red
153	Continuidad dudosa del registro por tramos vacíos en la señal

En la Figura 11.14 se muestra un consolidado de los índices de valoración y clasificación de los registros sísmicos para todos los edificios que integran la red de monitoreo estructural. En este análisis se destaca la pérdida de registros en el edificio de la Gobernación de Antioquia, situación que fue intervenida el día 21 de julio de 2024, en donde se diagnosticaron todos los puntos de medición, la infraestructura de red y alimentación de energía eléctrica de todos los componentes instalados, con lo cual fue posible reparar y mejorar en un 100 % el envío de la información de todas las estaciones en el edificio (ver Figura 11.15).

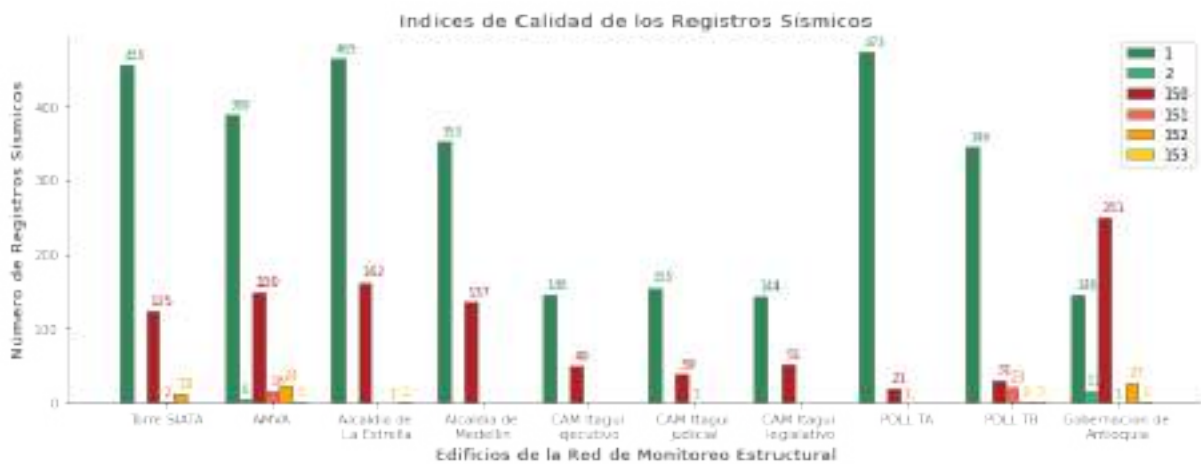


Figura 11.14: Total de los registros sísmicos revisados en todas las estaciones de los edificios de la red de monitoreo estructural y los índices de calificación asociado a cada uno de ellos. 98 eventos sísmicos para 3216 registros sísmicos capturados

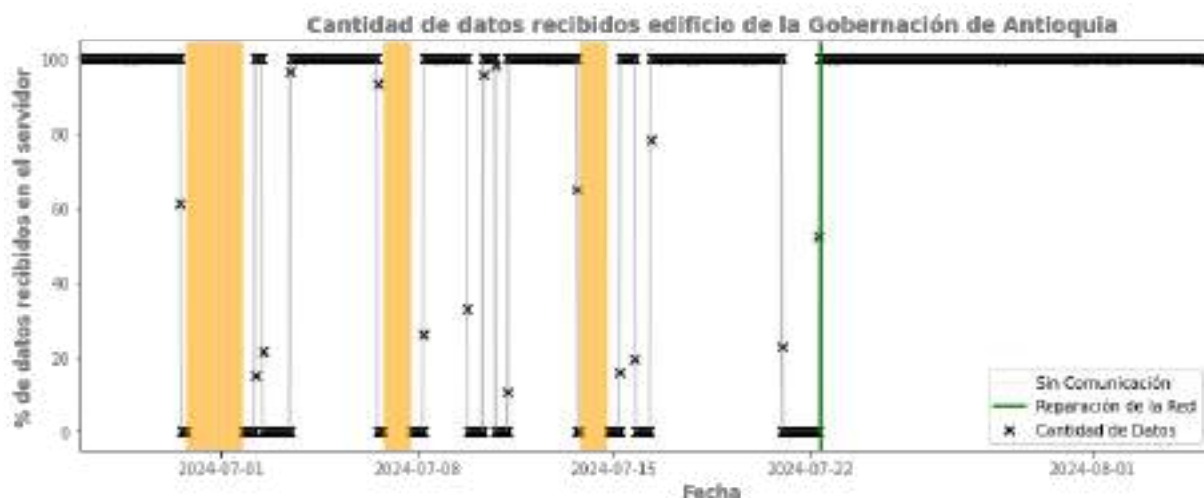


Figura 11.15: Restablecimiento de la adquisición de datos en todas las estaciones de instrumentación sísmica permanente del edificio de la Gobernación de Antioquia. Acción correctiva para disminuir el índice 150 (sin registros).

WP2.2.8. Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales

Se continuó con el proceso de compra de servidores para suplir la renovación programada por obsolescencia tecnológica programada y la disminución de capacidad tecnológica de desempeño computacional. El comité de compra de SIATA aprobó la compra y se continuará con el proceso requerido.

El equipo de Servidores de la Coordinación de TI continuó con sus tareas programadas relacionadas con mantenimientos preventivos, correctivos y adaptativos. Además, se gestionaron solicitudes de diferentes actores del proyecto relacionadas con usuarios, accesos, gestión de espacio en disco, memorias, y seguridad.

WP2.2.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos

Al mes de julio, el estado de las actividades definidas para la implementación del proyecto **REPOSITORIO DE DATOS SIATA Tipo 1** es el siguiente:

- Identificación de oportunidades de intercambio actuales y futuras: avance 60 %.
- Identificación de capacidades tecnológicas actuales y requeridas por la plataforma DATAVERSE. Avance 60 %.
- Identificación de redes, temporalidad de exposición de los datos y jerarquía de uso de los datos: avance 40 %.
- Identificación del propósito y el impacto de los datos que van a ser expuestos en el repositorio: avance 40 %.
- Desarrollo de la customización del frontend y el backend del repositorio Tipo 1: avance 80 %.
- Implementación del gobierno de datos del repositorio: avance 15 %.

WP2.2.10. Optimizar los aplicativos de difusión de alertas en tiempo real

En torno a esta sub-actividad, el proyecto SIATA avanzó en los siguientes frentes:

- Atención de solicitudes de implementación de aplicaciones de apoyo a la misión del proyecto.
- Análisis de actividades de desarrollo de aplicaciones relacionadas con convenios, por ejemplo: convenios con CITRA, DAGRED y otras entidades de interés.
- Diseño de proyectos y actividades relacionadas con el componente de desarrollo de aplicaciones para el próximo convenio.

WP2.2.11. Investigar, evaluar y fortalecer el uso de nuevas tecnologías (sensores para medición y protocolos de intercambio de información Internet de las Cosas - IoT)

Fortalecimiento en el uso de nuevas tecnologías para la transmisión de la información en las estaciones del proyecto SIATA

Buscando estar a la vanguardia en tecnologías de transmisión de la información IoT y, a su vez, fortalecer las redes existentes, durante este mes se realizaron las siguientes actividades:

- Sistema de alta disponibilidad con el bróker RabbitMQ: en el mes de julio se continuó con el fortalecimiento de la Raspberry Pi 5, la cual consumirá la información del sistema de alta disponibilidad. En este mes se actualizaron los programas consumidores de las redes de nivel, pluviométrica, piezómetros, CC nubes, sedimentos, TDR y red de velocidad superficial Rika. La actualización se basó en hacer programas que no se ejecuten de manera continua, sino que se ejecuten cada minuto, consulten la información, la ingresen a base de datos y se cierran.
- Red alterna LoRaWAN para la transmisión de la información: durante el presente mes, se procesaron los resultados del levantamiento realizado por el grupo de Drones de la zona en la vereda La Clara. Se concluye que hay interferencia por montaña entre el Gateway y la estación La Clara, mientras que con las estaciones 169 y 171 habrá poca interferencia debido a árboles. Con lo anterior, se procedió a instalar el Gateway LoRa y dos nodos en las estaciones 169 y 171, quedando estas operativas en el envío redundante. Para la estación La Clara se hará el próximo mes prueba de conectividad debido a la interferencia por la montaña antes señalada. Adicionalmente, se dio continuidad al piloto del módulo integración RN2903 para ser adaptado a la tarjeta ESP32-Multiparametrica v2 y su alternativa con el módulo mDot. Finalmente, se retomó la alternativa de Gateway de referencia SX1302 Waveshare, que es comparable con el ChirpStack Gateway OS.

(Para más detalle visitar el anexo [Telemetría](#)).

WP2.2.12. Propender por la actualización tecnológica, el mejoramiento y la densificación de las redes de monitoreo

Buscando fortalecer las redes de monitoreo del SIATA, durante este mes se desarrollaron las siguientes actividades:

- **Molino de campo eléctrico:** se realizó mantenimiento general en laboratorio al molino instalado en la terraza del bloque M7 de la Facultad de Minas. Para este caso, se realizó una limpieza profunda, la evaluación del estado de los componentes eléctricos y mecánicos del molino, y la actualización de los componentes del sensor. Posteriormente, se calibró y reinstalló de nuevo en la Facultad de Minas. Adicionalmente, para este mes se empezó el ensamble del cuarto molino de campo eléctrico. Por otro lado, se continuó con el desarrollo del Dashboard como herramienta de visualización y análisis de los datos generados por los molinos de campo eléctrico. En esta ocasión se agregó la georreferenciación y el molino de la Facultad de Minas al dashboard.
- **Verificación de sensores:** se verificó el correcto funcionamiento de dos (2) cámaras visibles de la marca Acti para ser instaladas en el pedestal del sistema optrónico SR7 para la detección de incendios. Se comprueba que el acceso a la interfaz sea correcto y fluido, permitiendo editar las configuraciones de fábrica, y se verifica que la imagen sea clara y sin interrupciones.
- **Apoyo en mantenimiento preventivo, correctivo y/o adaptativo:** se apoyaron múltiples mantenimientos correctivos y preventivos, entre los cuales se puede destacar el piranómetro Parque de las Aguas y el TDR de Depobuses en Copacabana. Adicionalmente, se apoyó en el montaje, configuración y soporte de estaciones para monitoreo de movimientos en masa en la vereda La Montañita en San Antonio de Prado.

(Para más detalle visitar el anexo [Telemetría](#)).

WP2.3. Innovación

WP2.3.1. (Calidad del aire) Generar información complementaria a la Red de Monitoreo de Calidad de Aire, a partir de la implementación de campañas de medición de variables físicoquímicas

Este alcance está asociado a las posibles mejoras que se implementen en los diferentes sensores y dispositivos de las redes de monitoreo de calidad del aire y Ciudadanos Científicos. En este sentido, durante el mes de julio se continuaron las pruebas de los sensores de bajo costo iniciadas en meses anteriores. Lo anterior, con el fin de evaluar posibles modificaciones y/o actualizaciones de los equipos de medición.

WP2.3.2. Gestionar el intercambio de la información registrada por todas las redes de monitoreo del proyecto SIATA a través de la respuesta a las solicitudes de información

Desde el equipo de Calidad de Datos se han desarrollado distintas herramientas de carácter interno que permiten procesar y optimizar la descarga de datos históricos, con miras a dar respuesta a aquellas solicitudes que requieran este volumen de información. En el siguiente enlace se puede obtener mayor información sobre las herramientas en mención: [Descargas históricos](#).

Así mismo, es importante mencionar que el registro y seguimiento de las solicitudes de información recibidas durante cada mes es llevado a cabo en el formato [Registro solicitudes](#). En este documento es posible observar el tiempo de respuesta, el tipo de usuario, la pertinencia con la herramienta de consulta de datos y la autorización para el intercambio de información. Cabe resaltar que para el periodo de tiempo en cuestión, se respondió un total de **27** solicitudes a través del correo solicitud.datos@siata.gov.co, donde predominan los requerimientos dentro de la categoría de *Entidad*. Mayor detalle puede ser consultado en: [Calidad Datos](#).

WP2.3.3. Proveer mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones de las diferentes redes de monitoreo

A continuación, se detallan los mantenimientos preventivos y correctivos realizados en las estaciones de monitoreo durante el mes de julio de 2024:

- En **Barbosa**, se llevó a cabo un total de 42 mantenimientos, de los cuales 33 fueron preventivos y 9 correctivos.
- En **Bello**, se realizaron 47 mantenimientos en total, con 38 de tipo preventivo y 9 correctivos.
- **Caldas** tuvo 43 mantenimientos, de los cuales 38 fueron preventivos y 5 correctivos.
- En **Copacabana** se efectuaron 26 mantenimientos, 24 preventivos y 2 correctivos.

- **Envigado** reportó 15 mantenimientos en total, con 12 preventivos y 3 correctivos.
- En **Girardota** se realizaron 28 mantenimientos, 20 de tipo preventivo y 8 correctivos.
- En **Itagüí** se llevaron a cabo 22 mantenimientos, con 15 preventivos y 7 correctivos.
- **La Estrella** registró un total de 29 mantenimientos, de los cuales 18 fueron preventivos y 11 correctivos.
- **Medellín** fue el municipio con mayor cantidad de mantenimientos, con un total de 328, de los cuales 260 fueron preventivos y 68 correctivos.
- Finalmente, en **Sabaneta** se realizaron 23 mantenimientos, de los cuales 19 fueron preventivos y 4 correctivos.

En total, durante el mes de julio de 2024, se llevaron a cabo 603 mantenimientos en todas las estaciones de monitoreo, de los cuales 477 fueron preventivos y 126 correctivos.

WP2.3.4. Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región

Aplicación del modelo WRF-Hydro en el Valle de Aburrá. Durante el mes de julio se avanzó en las siguientes actividades relacionadas con el modelo WRF-Hydro:

- I. Se realizó la evaluación del desempeño del modelo a partir de las simulaciones realizadas con las diferentes fuentes de precipitación: *radar meteorológico*, *WRF* e *IMERG*, en términos de tres variables de salida: caudales, evapotranspiración y humedad del suelo.

En el siguiente enlace, se encontrarán más detalles sobre los avances relacionados con la implementación del modelo WRF-Hydro: [Modelo WRF-Hydro](#).

WP2.3.5. Avanzar en la implementación de técnicas de teledetección para el monitoreo de movimientos en masa

La implementación de técnicas de teledetección para el monitoreo y de movimientos en masa se basa y complementa en los avances reportados en el WP1.2.4 en el Observatorio de Amenazas y Riesgos. Se recomienda hacer una lectura conjunta de las actividades para ampliar su comprensión.

Para la aplicación de las actividades mencionadas, fue necesario consolidar el preprocesamiento de las muestras de entrenamiento para las clasificaciones NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) con redes neuronales artificiales y los códigos de análisis en el repositorio del equipo de Geotecnia. Esta implementación en el repositorio busca optimizar la aplicación de los modelos y mejorar la clasificación automatizada.

WP2.3.6. Implementar sensores de humedad

Las actividades relacionadas con la implementación de sensores de humedad se complementan con la actividad WP1.2.8 dentro del componente del Observatorio de Amenazas y Riesgos. Se recomienda una lectura conjunta de las actividades para una comprensión más amplia.

Específicamente, la implementación de las actividades mencionadas requirió la consolidación de códigos en el repositorio del equipo de Geotecnia para el cálculo de la humedad antecedente. Adicionalmente, en julio se realizó la recuperación de muestras y la instalación de cuatro (4) estaciones de monitoreo de humedad en la cuenca La Despensa. Estas estaciones están activas y almacenando datos, aunque se espera que la transmisión en tiempo real comience en agosto, mientras se resuelven inconvenientes relacionados con el correcto almacenamiento en las bases de datos del proyecto.

WP2.3.7. Propender por la sostenibilidad de las redes de monitoreo sísmico

Fortalecimiento de la red de monitoreo sísmico. Por requerimiento del equipo de Ingeniería Sísmica, se realizó la configuración del equipo TitanASM y del módem 4G de la marca GLinet para el envío de información en tiempo real mediante la red VPN de Casa SIATA. Este equipo se instaló en el Seminario Mayor.

(Para más detalle visitar el anexo [Telemetría](#)).

WP2.3.8. Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales

Se continuó con el proceso de compra de servidores para suplir la renovación programada por obsolescencia tecnológica programada y la disminución de capacidad tecnológica de desempeño computacional. El comité de compra de SIATA aprobó la compra y se continuará con el proceso requerido.

El equipo de Servidores de la Coordinación de TI continuó con sus tareas programadas, relacionadas con mantenimientos preventivos, correctivos y adaptativos. Además, se gestionaron solicitudes de diferentes actores del proyecto relacionadas con usuarios, accesos, gestión de espacio en disco, memorias y seguridad.

WP2.3.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos

Al mes de julio, el estado de las actividades definidas para la implementación del proyecto **REPOSITORIO DE DATOS SIATA Tipo 1** es el siguiente:

- Identificación de oportunidades de intercambio actuales y futuras: avance 60 %.
- Identificación de capacidades tecnológicas actuales y requeridas por la plataforma DATAVERSE: avance 60 %.
- Identificación de redes, temporalidad de exposición de los datos y jerarquía de uso de los datos: avance 40 %.
- Identificación del propósito y el impacto de los datos que van a ser expuestos en el repositorio: avance 40 %.
- Desarrollo de la customización del frontend y el backend del repositorio Tipo 1: avance 80 %.
- Implementación del gobierno de datos del repositorio: avance 15 %.

WP2.3.10. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs

Similar a lo comentado en la actividad WP2.1.9, en lo que respecta al WP2 que trata de la *Ruta del Dato*, el equipo de teledetección del proyecto SIATA aporta mediante la captura de información gracias a la disposición de diferentes sensores acoplados a VANTs. Dicha captura se realiza de forma periódica, por evento y ante la activación por emergencias sucedidas en el Área Metropolitana y fuera de ella, gracias a las gestiones que realice el personal del AMVA. En la presente sección, por ubicarse en el apartado WP2.3 sobre *Innovación*, se plasman las actividades y gestiones adelantadas para sopesar alternativas en pro de superar las limitaciones de conectividad entre los dispositivos usados para la realización de los sobrevuelos y los equipos para la visualización oportuna de datos capturados.

Al respecto, en el mes de julio se solicitó formalmente la compra de la licencia de la aplicación *Apower Mirror*, la cual se espera utilizar a la mayor brevedad posible, principalmente en operaciones de apoyo a emergencias.

WP2.3.11. Acondicionar los subsistemas de un VANT destinado a prevenir el riesgo en las labores de inspección en espacios confinados, estructuras en riesgos de colapso o de difícil acceso

En la actual vigencia, el equipo de Teledetección se comprometió con el acondicionamiento de las partes más relevantes que componen un VANT, con el objeto de proponer una herramienta que permita la inspección de espacios confinados para la prevención del riesgo, evitando con ésta el acceso del personal de los cuerpos responsables a lugares estrechos con miras a evaluar alguna situación. La metodología propuesta implica en sus etapas iniciales la búsqueda de literatura que permita una revisión general de los desarrollos adelantados y reportados, considerar las opciones comerciales, decantar aspectos técnicos, entre otras.

Durante el mes de julio, se adelantó el diseño del chasis o estructura de protección para el VANT de estructuras en riesgo de colapso y/o espacios confinados. Se optó por un diseño tipo cuadricóptero de 4 mm de espesor y 42 cm de diámetro, pensado para usar hélices de hasta 6 in y motores invertidos, para así minimizar las superficies que podrían estar en contacto con el flujo de aire producido por las hélices. Además, se diseñó un compartimento para la batería en la parte inferior del chasis, con la finalidad de tener el centro de gravedad del equipo lo más bajo posible, generando una mayor estabilidad del mismo.

Esta estructura se está diseñando en el software especializado *Fusion 360* (Figura 12.1), ajustando las medidas y la geometría. En los siguientes meses, se espera revisar por medio de otros software especializados la capacidad de resistencia a los golpes y/o los puntos débiles generados por la fatiga del material.

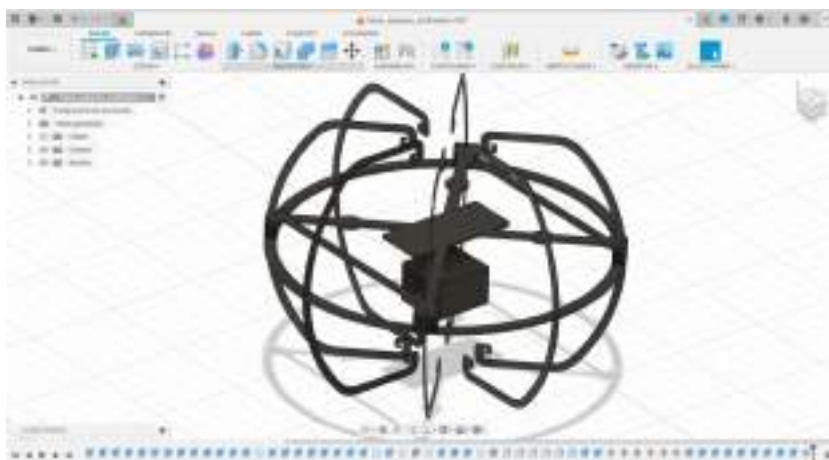


Figura 12.1: Diseño de prototipo de chasis y protección de drone para espacios confinados.

Por otro lado, se adelantó la elaboración de un esquema gráfico con la ruta de trabajo para el desarrollo para espacios confinados y un esquema de los subsistemas electrónicos, en donde se muestran los componentes asociados al desarrollo de VANT para estructuras en riesgo de colapso y espacios confinados, y su posible ubicación en el chasis o estructura del drone. Ambos esquemas se pueden observar en el enlace [esquemas para el desarrollo de VANT](#).

WP2.3.12. Identificar potenciales herramientas para la teledetección

Como se menciona en el informe mensual anterior, y bajo la organización de los compromisos en cronograma y una priorización de éstos, se dispuso que esta sub-actividad comience después de la primera mitad de la vigencia, a espera justamente del desarrollo de otras actividades y tareas que pueden consumir más tiempo y recursos.

WP2.3.13. Investigar, evaluar y fortalecer el uso de nuevas tecnologías (sensores para medición y protocolos de intercambio de información IoT)

Investigación y evaluación del uso de tecnologías tipo Edge Computing: se continuó el estudio del segundo curso Aplicaciones TinyML, el cual va en un 80 % de ejecución.

(Para más detalle visitar el anexo [Telemetría](#)).

WP2.4. Ciclo de vida del dato

WP2.4.1. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos

Durante el mes de julio, la red de monitoreo hidrometeorológico del proyecto SIATA obtuvo una recuperación total de datos del 96.37 %, de los cuales alrededor del 3.04 % corresponden con datos de calidad dudosa. La información ingresada por los procesos de importación (no en tiempo real) alcanza un porcentaje del 0.24 %. Información relacionada para cada red de monitoreo hidrometeorológico puede ser consultada en el siguiente enlace: [Calidad Datos](#).

WP2.4.2. Proveer sostenibilidad a las redes

Durante el mes de julio, se suministraron todos los consumibles y repuestos necesarios para llevar a cabo las instalaciones y el mantenimiento de las estaciones de monitoreo. En el enlace [Detalle de inventarios julio 2024](#) se puede acceder a un desglose detallado de los consumos y las cantidades utilizadas durante este período. Este documento también permite realizar una comparación con los meses anteriores, proporcionando una visión clara de cómo se gestionaron los recursos y asegurando que se mantuvo un suministro adecuado para todas las actividades realizadas.

WP2.4.3. Propender por el sostenimiento de las redes de monitoreo sísmico

Durante el mes de julio se realizó la revisión y curaduría de los registros acelerográficos asociados a 28 eventos sísmicos reportados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), los cuales fueron incorporados a la base de datos acelerográfica. Para ver la información asociada a dichos eventos, ver el reporte presentado en el [WP1.2.10].

Además, se realizó la actualización de las características principales (latitud, longitud, magnitud, profundidad, entre otras) de 45 eventos sísmicos entre enero y marzo de 2021, las cuales son ajustadas por el SGC post-terremoto, y deben ser actualizadas también en la base de datos del proyecto SIATA.

WP2.4.4. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs

En la misma vía a lo comentado en las actividades WP2.1.9 y WP2.1.10, en lo que respecta al WP2 que trata de la *Ruta del Dato*, el equipo de Teledetección del proyecto SIATA aporta mediante la captura de información gracias a la disposición de diferentes sensores acoplados a VANTs. Dicha captura se realiza de forma periódica, por evento y ante la activación por emergencias sucedidas en el Área Metropolitana y fuera de ella, gracias a las gestiones que realice el personal del AMVA. En la presente sección, por ubicarse en el apartado WP2.4 sobre *Ciclo de vida del dato*, se presentan las acciones que se llevaron

a cabo para la recolección, almacenamiento y análisis preliminares de datos obtenidos en las diferentes capturas.

Durante el mes de julio, se realizaron veintiún (21) operaciones con VANT en todo el territorio metropolitano. De estas operaciones, quince (15) correspondieron a sobrevuelos realizados para atender incidentes relacionados con movimientos en masa, cuatro (4) sobrevuelos para observar infraestructura en riesgo, uno (1) para prospección de instalaciones por parte del equipo de Telemetría del proyecto SIATA, y uno (1) para el apoyo a incendios forestales.

El histórico de sobrevuelos realizados por el equipo de Teledetección la vigencia 016-2024 se observa en el enlace [sobrevuelos realizados](#), en donde se puede observar, entre otras cosas, el tipo de sobrevuelo, los productos obtenidos y el solicitante por sobrevuelo.

WP2.4.5. Generar una infraestructura de almacenamiento con la información más relevante

En el mes de julio, se continuó con tareas programadas o atendidas por solicitud relacionadas con diferentes servicios que se derivan de esta infraestructura de TI, la gestión del conocimiento y el cumplimiento de apoyo a actividades misionales, a saber:

- Actualización de sistemas operativos para mejorar el rendimiento de los procesos de los datos que permiten identificar las diferentes amenazas que ha identificado el SIATA.
- Gestión de usuarios y permisos de acceso para los diferentes componentes del proyecto.
- Migración tecnológica para optimizar diferentes plataformas que son base para proporcionar los diferentes servicios en SIATA.
- Alistamiento de servidores y servicios requeridos para el repositorio Tipo 1.
- Traspaso de imágenes por cámara FTP a STORINATOR2.
- Atención a problemas de telecomunicaciones y redes LAN.
- Aprobación de la compra de tres (3) servidores.
- Realización de soporte técnico a PCs por demanda o programación.
- Alistamiento de la nueva de gestión de solicitudes TI que optimizaría el manejo de solicitudes de tecnologías para todo el proyecto SIATA.

WP3.1. Comunicación

WP3.1.1. Construir y ejecutar un Plan de Comunicaciones que incluya plan de medios masivos, pauta en redes y presupuesto

Estrategia digital

Las redes sociales son herramientas fundamentales en la gestión del riesgo y la divulgación científica porque: (i) generan comunicación rápida y eficaz; (ii) tienen la capacidad de llegar a un público amplio y diverso; (iii) a través de ellas se puede interactuar con el público; y (iv) los contenidos que se publican refuerzan conceptos informativos y educativos. En resumen, las redes sociales son esenciales para gestionar una comunidad informada con capacidad de tomar decisiones en su entorno.

A continuación, se relacionan las cifras y acciones para el mes de julio en las redes sociales, las cuales presentaron el siguiente crecimiento en número de seguidores:

- Instagram: 19444 seguidores, 194 más que el mes anterior.
- Facebook: 13200 seguidores y 12036 “Me gusta” a la página; es decir, 30 seguidores más que el mes anterior.
- X: 75964 seguidores, 139 más que el mes anterior.

Este incremento es positivo, ya que refleja un progreso constante en los canales digitales del proyecto. Mantener, o incluso aumentar este crecimiento, se debe al fortalecimiento de las estrategias de contenido lo que a su vez ayuda a consolidar la comunidad.

Durante julio se realizaron 90 publicaciones en Instagram, 278 en Facebook y 657 en X. Con los contenidos publicados se logró alcanzar a 16647 personas en Instagram y 6115 en Facebook. En este mes, en Instagram se realizó un promedio de 20 publicaciones semanales, tanto en formato de historias como en el feed. En Facebook se publicaron 67 contenidos cada semana, y en X, 148. Cada una de estas redes sociales tiene un público y una estrategia diferente, aunque todas comparten el objetivo común de enfocarse en la divulgación científica y la gestión del riesgo.

Facebook e Instagram, según la estrategia del proyecto, son canales utilizados para comunicar contenido científico, educomunicativo, institucional y de relacionamiento. Por otro lado, X se dirige a un público más interesado en datos técnicos, científicos y sociales relacionados con SIATA.

De igual manera, de estas publicaciones realizadas, nueve (9) fueron en colaboración con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, a saber:

- La trayectoria del huracán Beryl no pasó cerca del territorio colombiano: 29095 cuentas alcanzadas.
- ¿Qué se espera para el próximo semestre? Datos meteorológicos para el segundo semestre de 2024: 18016 cuentas alcanzadas.

- ¿Qué afecta la visibilidad en el Valle de Aburrá?: 2788 cuentas alcanzadas.
- Plan de gestión 2024-2027: 6650 cuentas alcanzadas.
- Generamos alianzas con los organismos de socorro del Valle de Aburrá: 2288 cuentas alcanzadas.
- Diferencia entre un huracán y un tornado: 3471 cuentas alcanzadas.
- Una cita con el firmamento: 1610 cuentas alcanzadas.
- El barrio Alejandro Echavarría ya cuenta con alarma comunitaria para prevenir riesgo de inundación: 8279 cuentas alcanzadas.
- ¿Por qué hemos tenido altas temperaturas en julio y qué se espera para los próximos meses?: 10881 cuentas alcanzadas.

Al publicar contenido en colaboración, no sólo se llega a los seguidores propios, sino también a los de la cuenta asociada, lo que puede atraer nuevos seguidores y generar mayor interacción. Además, estas colaboraciones suelen percibirse como auténticas y confiables, lo que aumenta el compromiso y la lealtad de la audiencia. Es una manera eficaz de fortalecer la presencia en la plataforma y crear contenido diverso y atractivo.

Por otra parte, el contenido que generó mayor participación en Instagram fue el post [La trayectoria del huracán Beryl no pasará cerca del territorio colombiano](#), publicado el 03 de julio, con 29086 usuarios alcanzados, 596 “Me gusta”, 63 enviados y 10 usuarios lo guardaron. Esto significa que los fenómenos naturales como huracanes suelen captar la atención del público, especialmente si existe la necesidad de saber si éste representa una amenaza para el territorio. Además, diversos usuarios buscaron información y actualizaciones sobre el evento, lo que incrementó la visibilidad de este post.



Figura 14.1: Contenido con mayor participación en Instagram.

En Facebook, el contenido que generó mayor interacción fue el álbum de fotos sobre la [Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica](#), publicado el 5 de julio, con 17 reacciones, 835 impresiones y 819 usuarios alcanzados. Este evento es de alto perfil y reúne a expertos, académicos y profesionales en sismología y gestión del riesgo. Por esta razón, pudo haber generado mayor interés y curiosidad en la audiencia de esta red social.



Figura 14.2: Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica.

Dando cumplimiento a la estrategia de comunicación digital, en donde también se hace cubrimiento diario a las actividades de apropiación en escuelas, SATC, empresas, parques municipales, alcaldías, entre otros, en julio se acompañaron 22 actividades en el Valle de Aburrá, en las que participó el componente de Apropiación Social del Conocimiento con los diferentes públicos de SIATA. Los registros de estas actividades se pueden ver en este enlace: [Cubrimientos audiovisuales](#).



Figura 14.3: Cubrimientos de actividades de ASC en julio de 2024.

Todos los contenidos realizados y publicados en el mes de julio se pueden ver en el enlace: [Tabla de contenidos 2024](#).

La gestión de los contenidos, audiencias, horarios y estrategias digitales en las redes sociales de SIATA, un proyecto de ciencia, tecnología e innovación en el Valle de Aburrá, permiten no sólo la difusión masiva de información científica y tecnológica, sino también el fortalecimiento de la relación con la comunidad.

Al compartir contenido relevante y oportuno, interactuar directamente con la audiencia y destacar los logros del proyecto, se aumenta la visibilidad, la credibilidad y el compromiso del público. Esto refuerza el papel de SIATA como un referente en la gestión del riesgo, la calidad del aire, el conocimiento y la innovación en la región.

En el siguiente enlace se detalla y evidencia la sistematización de las preguntas formuladas y respuestas obtenidas en redes sociales durante el mes de julio: [Tabla de preguntas y respuestas](#), lo que garantiza una excelente interacción entre el proyecto y sus usuarios, teniendo en cuenta siempre sus aportes, dudas y comentarios. Por último, en este mes, se dio respuesta a 38 solicitudes a través del correo contacto@siata.gov.co.

Stand SIATA

Durante julio, se trabajó en la propuesta museográfica del stand para alinearla con el storytelling de la experiencia, lo que resultó en la creación de los mensajes clave para difundir y en la definición de los elementos de diseño para cada objeto. Se realizó una cotización para el desarrollo del videojuego y se construyó la propuesta basada en el Busca SIATA. Esta propuesta permite:

- Mapa inicial que contiene los cinco mundos.
- Cinco mundos con los que el usuario podrá interactuar mediante la mecánica point and clic.
- Cada mundo contiene un paisaje urbano del Valle de Aburrá con algunos personajes, un (1) riesgo, cuatro (4) medidores de riesgo y tres (3) gestores.
- Sistema de logros y recompensas: tres misiones por mundo.
- Una insignia por mundo.
- Un sistema de aprendizaje: ventanas emergentes con información al cumplir las misiones.

Posteriormente, se entregaron los modelos 3D de sensores a posibles proveedores para la impresión de los elementos expositivos del stand, así como un modelo a escala del Valle de Aburrá. Estos son materiales tridimensionales para que los usuarios toquen, visualicen las características del territorio y los sensores de medición. Además, se llevaron a cabo reuniones con proveedores potenciales para conocer sus ofertas y los materiales que utilizan para la producción de cada uno de los elementos. De acuerdo con el guión museográfico y la línea gráfica, se comenzó el proceso de diseño de los mockups con la propuesta conceptual del proyecto del espacio efímero.

Debido a estas acciones realizadas durante el mes, se permitió generar varios avances. A continuación, se amplían los mismos:

- Alineación con el storytelling: al trabajar en la propuesta museográfica y alinear los mensajes clave con el storytelling de la experiencia, se garantiza una narrativa coherente y poderosa que puede atraer y mantener el interés de los visitantes del stand.
- Claridad en la comunicación: la construcción de mensajes clave asegura que la información se difunda de manera efectiva, lo que mejora la comprensión del público sobre el contenido y los objetivos del stand.

- Progreso en el diseño y desarrollo: la creación de los elementos de diseño y la entrega de modelos 3D para la impresión muestra un avance tangible en el desarrollo del stand, lo que facilita la visualización y el ajuste de detalles antes de la producción final.
- Preparación y planificación: la elaboración de cotizaciones y la revisión de ofertas de proveedores permiten una mejor planificación financiera y logística, asegurando que los recursos se utilicen de manera eficiente y que los materiales seleccionados sean los más adecuados para el proyecto.
- Validación de ideas: la entrega del modelo a escala del Valle de Aburrá y los mockups conceptuales proporcionan una base visual sólida para validar ideas y realizar ajustes antes de la implementación final, lo que reduce el riesgo de errores o cambios costosos en etapas posteriores.
- Optimización del proceso de selección: las reuniones con proveedores potenciales permiten comparar opciones y seleccionar los mejores materiales y colaboradores, lo que puede resultar en un producto final de mayor calidad y durabilidad.
- Seguimiento y utilización del guión museográfico: la elaboración de mockups siguiendo el guión museográfico asegura que la propuesta conceptual esté bien fundamentada y que todos los elementos del stand estén integrados de manera coherente con la visión general del proyecto.



Figura 14.4: Previsualización de avances interactivos y gráficos del stand.



Figura 14.5: Previsualización de avances interactivos y gráficos del stand.

Ingresa aquí para visualizar la propuesta presentada.

WP3.1.2. Gestionar el sitio web, Geoportal y aplicativos del proyecto SIATA

En cuanto al Geoportal SIATA, en el mes de julio hubo un enfoque en el estudio, gestión y aplicación de los resultados del análisis de usabilidad, que surge de la revisión con usuarios que se realizó al inicio del mes. El objetivo de este ejercicio previo al lanzamiento, era dar una primera mirada desde el usuario a la plataforma para validar su usabilidad, accesibilidad e interacción.

Este ejercicio de evaluación de usabilidad se hizo con público interno y dejó conclusiones importantes tendientes al mejoramiento de la experiencia del usuario. Dichos hallazgos fueron filtrados, y a partir de allí se plantearon ajustes con la asesora científica de Apropiación Social del Conocimiento, la líder de Divulgación y los integrantes de diseño UX/UI y desarrollo tecnológico de este proyecto.

A continuación se describen los principales cambios acordados:

- Dado que los geoportales son plataformas de uso especializado o científico, pero el geoportal tiene un enfoque de consumo ciudadano, se dispondrá en el inicio un tutorial tipo *pop up* con cinco (5) pasos que presentarán una explicación general sobre los componentes, uso y navegación básica del mismo.
- Los iconos de algunos botones fueron reemplazados por convenciones más generales para facilitar la comprensión de los usuarios. Esto mismo se hizo para las redes de monitoreo de “Niveles de quebradas”, “Calidad del aire” y “Meteorológicas”.
- Se adicionaron *Tooltips* (textos de ayuda) para algunos botones que no los tenían aún.
- La red “Cámaras de monitoreo” se agregó al menú principal y en su lugar se puso el botón con el tutorial.
- Finalmente, se hizo un ajuste en la nomenclatura para que encaje mejor en los dispositivos móviles y computadores, además de hacer que sea de visualización permanente para que haya una rápida interpretación de la información.

Todo lo anterior, en conjunto con otros ajustes más pequeños, permite tener el portal listo para su lanzamiento al público y la pruebas en la fase beta con los ciudadanos.



Figura 14.6: Previsualización de geoportal con ajustes.

Cabe recordar que todas las plataformas digitales deben estar en un proceso constante de iteración, lo que permite mejorar cada vez la experiencia a partir de diferentes versiones.

Clic aquí para visualizar el Geoportal SIATA.

WP3.1.3. Conceptualizar, diseñar y generar contenido técnico

En el mes de julio se realizaron reuniones estratégicas para el desarrollo de algunas actividades enfocadas en los procesos de comunicación gráfica tanto de temas digitales como impresos. Una de ellas se llevó a cabo con el proveedor Puro Color, que brindó asesoría sobre tipos de papeles, gramajes, acabados y procesos de impresión más convenientes para el material POP, de acuerdo con el objetivo de las piezas. Allí se logró generar estrategias para mejorar procesos, materiales y aprovechamiento de recursos.

Por otro lado, se tuvo la reunión con el equipo de Educación y la empresa DADO, especializada en la producción de material accesible, en la cual se obtuvo asesoría para la producción de piezas como rompecabezas, cuentos y cartillas con lenguaje inclusivo. Allí se trataron temas como la correcta entrega del diseño para una producción de estas características, materiales con texturas, la adaptación a braille, tiempos requeridos y presupuesto. Esta reunión fue crucial para materializar nuevas estrategias que se están implementando en el proyecto, que apuntan a hacer de SIATA un proyecto en el que todos y todas se sientan incluidos, y en el que la información que se entrega a la ciudadanía pueda ser comprendida por la totalidad de personas.

Se continuó con las visitas a las instalaciones de las empresas Color Líquido y Lys Print, posibles proveedores para la elaboración del stand de SIATA y otros elementos de diseño que se realizan en el proyecto. Allí se hizo la presentación de su trayectoria y experiencia en el mercado con materiales resistentes, perdurables en el tiempo y con facilidades para transportar. Estas reuniones son muy valiosas, ya que abren un camino para diseñar nuevos productos que sean más prácticos, así como para ampliar las posibilidades a la hora de diseñar para diferentes eventos y productos.



Las reuniones y visitas que se presentaron este mes son estratégicas para el componente de diseño, ya que ayudan a optimizar procesos y a adquirir conocimientos para mejorar los productos y contenidos que se elaboran todos los días en el proyecto.

En cuanto a las piezas creadas, durante este mes se realizaron los contenidos destacados sobre “La diferencia entre huracán y tormenta”, y el contenido de ¿Qué se espera para el próximo semestre?

Para la temática en Calidad del Aire, se realizó un diseño para la elaboración del rompecabezas sobre ruido ambiental. Adicionalmente, para el equipo de Sísmica se diseñaron las plantillas de los mapas del Valle de Aburrá. Ambos diseños se realizaron como material didáctico para talleres en la comunidad y gestores de riesgo.



Figura 14.7: Diseños para impresos mes de julio de 2024.

Todo lo descrito anteriormente se puede evidenciar en el siguiente enlace a través de una tabla que incluye contenidos, número de piezas, uso y propósito para el cual se diseñó: **Clic aquí para visualizar estos elementos**. Para ver los diseños de las piezas mencionadas se puede visitar el siguiente enlace: **Clic aquí**.



Figura 14.8: Piezas digitales mes de julio de 2024.

Durante el mes de julio, se desarrolló una serie de contenidos y producciones audiovisuales que aportan a la apropiación social del conocimiento de los procesos de SIATA; además, apoyan la divulgación de la gestión de riesgos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. En total, se realizaron **25 contenidos audiovisuales en julio de 2024**, los cuales se encuentran alojados en el siguiente enlace: [contenidos audiovisuales julio 2024](#).

Entre estos contenidos se destacan las siguientes:

Sección de SIATA en el programa Somos Área emitido en Telemedellín

A finales del mes de julio inició la emisión del programa “Somos Área” emitido en Telemedellín, el programa institucional del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, donde SIATA tiene una sección cada semana para hablar sobre el pronóstico y las condiciones hidrometeorológicas del Valle de Aburrá, a saber: temperaturas, radiación UV, precipitaciones, vientos, calidad del aire y los fenómenos globales que afectan al territorio como el ENSO, en sus dos fases cálida y fría (El Niño y La Niña). Para esto, el componente audiovisual del equipo de Divulgación realizó unas visitas técnicas a Telemedellín, construyó una serie de escenarios visuales que se adaptaran a las pantallas del set de grabación, escribió los guiones para televisión del reporte hidrometeorológico, y editó todos los contenidos audiovisuales que acompañan la sección. En este enlace se pueden visualizar los [contenidos SIATA-Telemedellín Somos Área](#).

Versión para redes del video Plan de Gestión del Área Metropolitana 2024-2027

Desde componente audiovisual del proyecto SIATA, y a través de un esfuerzo adicional a las actividades contractuales planteadas en la propuesta, se realizó una versión para redes sociales del video del Plan de

Gestión del Área Metropolitana 2024-2027. Este proceso implicó una nueva edición del producto, adaptando los gráficos, animaciones de texto, guiones y tomas de video de apoyo. Este producto audiovisual se publicó en las redes sociales del Área, con el objetivo que la ciudadanía pudiese conocer los principales ejes misionales de la Entidad en este cuatrienio. En este enlace se puede visualizar el [video de redes sociales del Plan Gestión del Área Metropolitana 2024-2027](#).

Video reporte de temperaturas y resumen de la segunda temporada seca.

Con este video divulgativo, se informó a la ciudadanía por qué se registraron altas temperaturas en julio, qué se espera para los próximos meses, y cómo va la meteorología de la segunda temporada seca del año en el Valle de Aburrá, que se da en los meses de junio, julio y agosto. Este contenido sobresalió por su tratamiento audiovisual, divulgativo y sus interacciones positivas en redes sociales. En este enlace se puede visualizar el [video de reporte temperaturas y temporada seca](#).

También, se destacan contenidos de divulgación científica como SIATA para mí: testimonios de Ciudadanos Científicos que tienen una nube para el monitoreo de la calidad del aire en Envigado, experimentos de la sección Ciencia en un minuto, explicando que afecta la visibilidad y la calidad del aire en Valle de Aburrá, la sección de reportajes fotográficos Postales Metropolitanas, sobre los cielos del valle y la vía láctea, además de los reels sobre la instalación de una nueva alarma comunitaria en el barrio Alejandro Echavarría de Medellín y el de la salida astronómica de la Red de Educadores Científicos.

Durante el mes de julio se gestionaron seis (6) kits de prensa como apoyo a la gestión de medios de comunicación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá sobre los siguientes temas: la consolidación de un nuevo Sistema de Alerta Temprana Comunitario -SATC- en el barrio Alejandro Echavarría de la Comuna 9 (Buenos Aires) de Medellín y la instalación de la alarma comunitaria; las salidas de campo de la Red de Educadores Científicos, para generar espacios de lectura, reconocimiento y apropiación del territorio, desde la perspectiva de educación basada en el contexto; y los reportes en los aumentos de los niveles de ruido ambiental en el Valle de Aburrá por la final de la Copa América, y reporte explicativo de la mejoría en la calidad del aire. Finalmente, la actualización de información en boletines de apoyo de SIATA en la atención de la emergencia por un movimiento en masa en Venecia, Antioquia, y las estrategias del proyecto en la educación inclusiva. Cada uno de estos kits contiene boletines informativos, testimonios en video de expertos de SIATA, paquetes de fotos, y mixer o videos de apoyo de las temáticas tratadas. En este enlace está alojado los [kits de prensa de julio de 2024](#).

También, se realizó una serie de **cubrimientos audiovisuales en julio de 2024** a los diferentes talleres, visitas, charlas y demás actividades de divulgación, apropiación del conocimiento y de gestión del riesgo del proyecto en territorio. En este enlace se detallan el [cronograma cubrimientos audiovisuales julio 2024](#), el cual se actualiza cada semana, priorizando los eventos más destacados. Además, se gestiona su logística y producción de campo. En total se realizaron **21 registros de fotos y videos en julio 2024**.

WP3.1.4. Generar espacios académicos y de intercambio de experiencias e información con otros modelos de CTel

El proyecto SIATA, con su equipo de Ingeniería Sísmica, estuvo presente en la Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica (WCEE- World Conference on Earthquake Engineering) en Milán, Italia, el evento mundial más importante en temas de riesgo sísmico que reúne expertos a nivel global.

Además de captar y traer al proyecto los nuevos avances y conocimientos referentes al riesgo sísmico y sus componentes (amenaza, exposición y vulnerabilidad sísmica), se presentó la herramienta Sistema de Estimación Rápida de Consecuencias para el Valle de Aburrá (en inglés: Rapid Earthquake Consequences Assessment, RECAS), el cual permite evaluar rápidamente las consecuencias derivadas de eventos

sísmicos, tales como daños en la infraestructura.

Esta herramienta novedosa emplea los datos de las estaciones acelerográficas en tiempo real que maneja SIATA como un complemento a soluciones analíticas implícitas en la evaluación del riesgo sísmico, obteniendo información útil para la gestión de emergencias pocos minutos después de que ocurra un sismo que genere intensidades importantes en el Valle de Aburrá.



Figura 14.9: Presentación de la herramienta RECAS, desarrollada por el equipo de Ingeniería Sísmica de SIATA, en Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica, celebrada en Milán, Italia.

Por otro lado, desde el componente de Apropiación Social del Conocimiento se inició la planeación de los eventos de cierre para los diferentes públicos. Durante las jornadas de planeación se logró definir lugar, fecha, formato, públicos, entre otros. Será un evento de todo un día y tendrá lugar en la Universidad EAFIT el 9 de noviembre del presente año. Se propone mezclar todos los públicos que trabajan con el componente y el proyecto. Además, se realizó una primera versión de la bitácora que da cuenta de la estructura que se tendrá. **Ingrese aquí** para ver más a detalle la propuesta.

Para la definición de esta propuesta, es importante aclarar que se tuvieron reuniones con las diferentes líderes de los equipos del componente, Innovación EAFIT y Supervisión AMVA para consolidar ideas. Para finalizar, la propuesta se socializó y aprobó el miércoles 17 de julio en el Comité Primario con Supervisión AMVA.

VIII Congreso Latinoamericano de Educación Ambiental

Como parte de la gestión de espacios para visibilizar el proyecto, desde la línea de Educación del componente de Apropiación Social del Conocimiento, se enviaron tres (3) propuestas para participar en el *VIII Congreso Latinoamericano de Educación Ambiental*, que se llevará a cabo en la ciudad de Cali, entre el 16 y el 18 de octubre del presente año. Este es un espacio que pone en evidencia la fuerza del campo de conocimiento y la práctica educativo ambiental. En sus anteriores ediciones, se ha logrado avanzar en la discusión epistemológica de los conceptos y prácticas de la Educación Ambiental; el fortalecimiento de las redes, la legislación específica, la institucionalización, la formación y la profesionalización de la Educación Ambiental; el desarrollo de su campo investigativo y los avances en su didáctica (emergente y no prescriptiva); así como en la revisión y actualización de tratados, cartas y otros productos escritos. Desde 1992 se han realizado en Latinoamérica siete (7) Congresos. Para la octava versión, Colombia es el epicentro, siendo la primera vez que se realiza en el país. En esta oportunidad, una profesora que hace parte de la Red de Educadores Científicos participará como ponente, presentando el proyecto que desde 2022 viene trabajando en torno a la educación para el cambio climático. Así mismo, el proyecto SIATA busca realizar dos (2) intervenciones: la primera, sobre la línea de educación y las estrategias que

se desarrollan para lograr los objetivos de apropiación social del conocimiento con un enfoque de educación ambiental; la segunda, visibiliza el papel de la estrategia de la Red de Educadores Científicos en las prácticas educativas de algunos maestros, resaltando experiencias que han sido exitosas en su articulación con el proyecto. **Ingrese aquí** para acceder a las propuestas enviadas.

Este tipo de espacios no sólo aporta la visibilización de la apuesta del SIATA en temas educativos; es una oportunidad valiosa para promover la participación de los profesores que le apuestan a la educación desde un enfoque contextual para que sus experiencias sean escuchadas y puedan servir de referente en otros escenarios. Además, evidencian el papel del proyecto en las prácticas educativas del territorio, mostrando experiencias que responden a necesidades reales.

WP3.1.5. Diseñar una estrategia piloto para la creación de un Laboratorio de Innovación Social y Deliberativa

Durante el mes de julio se realizaron dos (2) encuentros con la Escuela de Artes y Humanidades de la Universidad EAFIT para avanzar en el proyecto conjunto con SIATA. A continuación, se relacionan sus logros.

Primer encuentro: análisis y priorización de comunidades

Este espacio de trabajo conjunto se centró en:

- Analizar las necesidades de divulgación del proyecto.
- Identificar los públicos objetivos.
- Priorizar riesgos.
- Conocer las propuestas de los territorios a trabajar.

En esta reunión, el equipo de SIATA evaluó la pertinencia del modelo de Toulmin según las necesidades detectadas en el diagnóstico del proyecto. Se decidió priorizar dos (2) comunidades:

- Comunidad con experiencia previa: una comunidad que ya ha trabajado previamente con los equipos Social y de Educación, sirviendo como grupo de control. Esto permite analizar la eficacia de las estrategias divulgativas en comunidades previamente intervenidas.
- Comunidad sin experiencia previa: una comunidad sin acercamientos previos al proyecto SIATA y que habite en un territorio expuesto a riesgo de avenida torrencial, para explorar mitos, conocimientos previos y percepciones sobre el fenómeno y el territorio.

Las profesionales de la Escuela de Artes y Humanidades están desarrollando metodologías para aplicar en el laboratorio. Con el fin de nutrir esta propuesta y conocer las estrategias que han sido implementadas en el proyecto, solicitaron acompañar el proceso de apropiación social del conocimiento de una comunidad que haga parte de los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios y que, adicionalmente, esté en la etapa inicial del proceso de acompañamiento. Esta estrategia incluirá ejercicios de observación participante para analizar las metodologías empleadas, el uso de los materiales didácticos desarrollados por el equipo de Divulgación y la respuesta de las comunidades, sus preguntas y comentarios.

Segundo encuentro: capacitación y socialización

En el segundo encuentro, el equipo de ASC de SIATA, con apoyo del equipo de Geotecnia del proyecto, ofreció una capacitación sobre avenidas torrenciales, cubriendo:

- El estudio del fenómeno.
- Métodos de análisis.
- Afectaciones en el territorio metropolitano.
- Amenaza, vulnerabilidad, exposición y riesgo.

Esta capacitación permitió establecer las afirmaciones, los tipos de datos, las garantías, los respaldos, los calificadores y las reservas de los argumentos relacionados con las avenidas torrenciales en el territorio del Valle de Aburrá. De esta forma, el modelo Toulmin es una herramienta eficaz para estructurar y comunicar mensajes de manera clara y efectiva, facilitando la comprensión de la problemática de las avenidas torrenciales en el valle de Aburrá en los públicos jóvenes interesados en la divulgación de la ciencia y el periodismo ambiental.

Aplicación del modelo de Toulmin

El modelo de Toulmin, al proporcionar una estructura lógica para la argumentación y construcción de mensajes, ayuda a SIATA a mejorar la claridad, persuasión y solidez de los contenidos divulgativos y las estrategias de apropiación social del conocimiento. Esto asegura que las comunidades adopten una postura crítica frente a los riesgos, combinando conocimiento regular y crítico para generar posturas informadas basadas en una mejor consulta de las fuentes de información. De esta manera, el conocimiento científico se vuelve accesible y comprensible para una audiencia amplia en el valle de Aburrá. La aplicación de este modelo fortalece la relación entre la ciencia y la sociedad, promoviendo una comprensión más profunda del conocimiento científico.

En la Figura 14.10 se muestran algunas de las actividades realizadas en el mes de julio correspondientes a esta actividad.



Figura 14.10: Actividades del Laboratorio de Innovación Social en el mes de julio de 2024.

Por último, **ingrese aquí** para acceder a los documentos que dan cuenta del diagnóstico, el riesgo seleccionado y el trabajo realizado conjuntamente.

WP3.1.6. Realizar campañas de sensibilización y difusión con la ciudadanía y los actores interesados en temas de calidad del aire

En el marco de la estrategia de comunicaciones para el componente Calidad del Aire 2024, se desarrollaron contenidos como hilos técnicos en los que se explicó: el aumento en los niveles de ruido durante la final de la Copa América entre Colombia y Argentina; uno sobre el dióxido de azufre, el cual es emitido principalmente por la industria; además de un diccionario de conceptos de calidad del aire, un video de Ciencia en un minuto sobre visibilidad, entre otros.

Durante el mes de julio se realizaron once (11) contenidos en diferentes formatos para la sensibilización y la apropiación social del conocimiento científico sobre calidad del aire, entre los cuales se incluyeron hilos técnicos, carruseles en Instagram y videos divulgativos.



Figura 14.11: Plantilla de invitación a los Encuentros Científicos.

En el enlace [contenidos julio](#) se puede consultar el listado de publicaciones realizadas. La información presentada incluye la temática, fecha de post, texto de la publicación y link de cada uno de ellos.

Por otro lado, se realizó la actualización de la lona de ruido ambiental para que la población en general comprenda los niveles de ruido y los nuevos colores asociados a éstos. Por otro lado, se grabó el video con el Sistema de Bibliotecas Públicas de Medellín sobre calidad del aire.

Gestión de la comunidad Ciudadanos Científicos

Para el mes de julio de 2024, se conceptualizó y realizó la planeación de los Encuentros Científicos, con los cuales se facilitará el relacionamiento con la red y se formará este público una vez al mes en temas ambientales, de divulgación y ciencia. Este se llevará a cabo los días sábados en la mañana, durante la

tercera o cuarta semana de cada mes. Así mismo, en la siguiente figura se puede visualizar la plantilla de invitación a dichos espacios:



Figura 14.12: Plantilla de invitación a los Encuentros Científicos.

Por otro lado, también se desarrolló una reunión con miembros del Colectivo Bici Ángel, con el fin de sumar a más personas que estén interesadas en utilizar el sensor móvil de Ciudadanos Científicos y unirse a la red. Actualmente se está planeando un plan voz a voz para generar dichas inscripciones.



Figura 14.13: Invitación a la reunión realizada con Bici Ángel.

Frente al proceso de caracterización, durante el mes de julio se realizaron dos (2) reuniones: en la primera se le presentó al equipo de la Escuela Artes y Humanidades lo que es el proyecto SIATA y los públicos a caracterizar, entre ellos Ciudadanos Científicos; además de otra en la que se les entregaron los insumos que ya se habían colectado sobre estos públicos. Para el mes de agosto se tiene proyectado definir los instrumentos y las categorías de análisis.

Las evidencias relacionadas con este apartado podrán ser consultadas en el enlace [Ciudadanos Científicos julio 2024](#).

Por otro lado, con el propósito de mantener fidelizados a los Ciudadanos Científicos y generar conversación entre ellos, se compartió un total de trece (13) mensajes a través de los grupos de WhatsApp habilitados para esta red. Los contenidos estuvieron enfocados a responder preguntas e inquietudes de los integrantes de la red, además de compartir contenidos divulgativos sobre temáticas ambientales del proyecto SIATA.



Figura 14.14: Evidencias de los mensajes enviados a los Ciudadanos Científicos durante el mes de julio.

Por último, para el mes de julio, se grabó el SIATA Para Mí de Carlos Alberto Valencia, un Ciudadano Científico, y se proyectó la grabación de esta misma sección para un semillero de estudiantes que están desarrollando investigaciones con los datos entregados por este sensor de bajo costo.

WP3.2. Educación

WP3.2.1. Potenciar los procesos de Apropiación Social del Conocimiento por medio de prácticas experienciales con públicos priorizados

Dentro del componente de ASC, la estrategia social tiene entre sus objetivos vincular a la ciudadanía y actores estratégicos con los temas de ciencia, tecnología e innovación enfocada a la gestión del riesgo de desastres, con el fin de construir territorios resilientes y adaptados a las condiciones climáticas que afronta la región.

Para el mes de julio, el equipo Social adelantó un total de sesenta y cuatro (64) actividades en las que se abordaron talleres formativos, puerta a puerta, visitas de seguimiento y gestión, reuniones de articulación y recorridos. Estas actividades se llevaron a cabo con los diferentes públicos de la estrategia que comprenden los SATC, las UMGRD, los organismos de socorro y Conexiones Territoriales.

Es importante resaltar que, en el mes de julio, las comunidades que cuentan con SATC no activaron sus alarmas, ya que no se presentaron eventos de precipitación extrema.

Por otro lado, se realizaron acciones que dan cuenta de la articulación constante que tiene el proyecto SIATA con los organismos de socorro del Valle de Aburrá; en ese sentido, se realizaron nueve (9) actividades a lo largo del mes.

Con las UMGRD se continuó el proceso de articulación y acompañamiento a la gestión en cada uno de los municipios con los actores encargados de la gestión del riesgo. Así mismo, se dio continuidad a los procesos de capacitación en temas de SIATA en las oficinas que lo han requerido. En el siguiente link se puede evidenciar [información correspondiente a la estrategia social](#).

Para el mes de julio se realizaron nueve (9) actividades en general, dentro de las cuales se destacan los siguientes talleres:

- Taller Movimientos en Masa, UMGRD La Estrella.
- Apoyo en la gestión de la UMGRD Bello para un nuevo SATC en barrio El Cairo, asociado a la quebrada La García. Ver Figura 15.1.
- Taller Manchas de Inundación, UMGRD Copacabana.
- Taller Movimientos en Masa, UMGRD Caldas.



Figura 15.1: Socialización barrio El Cairo, Bello.

Finalmente, se está a la espera de que la UMGRD del municipio de Bello gestione ante el AMVA la solicitud para la implementación de un nuevo Sistema de Alerta Temprana Comunitario (SATC). Vale la pena resaltar que el día 17 de julio se llevó a cabo la socialización con la comunidad, durante la cual se evidenció un gran interés en la instalación del sistema, destacando su importancia para mejorar la capacidad de respuesta ante posibles riesgos y desastres por una quebrada que ha generado tantos desastres a lo largo de la historia.

Acciones para la Apropiación Social del Conocimiento

- En el mes de julio se recibió la invitación por parte del Jardín Botánico de Medellín para participar en la Jornada de la Salud y la Sostenibilidad. En este evento se participó con un stand, donde se dieron a conocer las generalidades del proyecto SIATA, la importancia de comprender el territorio que se habita, y se explicó el funcionamiento de algunos sensores que se tienen instalados en el valle de Aburrá.
- También se acompañó la Feria de Ciencia Ambiental de la I.E. Presbítero Bernardo Montoya del municipio de Copacabana. Se trabajó con la población estudiantil de primaria y secundaria temas como territorio, monitoreo y calidad del aire.

En la Figura 15.2 se muestran evidencias de las actividades realizadas.



Figura 15.2: Actividades para la Apropiación Social del Conocimiento.

WP3.2.2. Fortalecer los procesos educativos de Semilleros de Ciudadanos Científicos

Este mes, se continuaron los procesos con los Semilleros de Ciudadanos Científicos, que consisten en encuentros con niños, niñas y jóvenes para que comprendan su papel en temas de investigación y se apropien de su territorio, donde relacionen las variables ambientales mediante la experimentación, a partir de un esquema de aprender-haciendo, para fortalecer espacios de reflexión y solución de problemas en torno a la gestión de riesgo de desastres en el valle de Aburrá.

Durante el mes de julio, participaron diecinueve (19) instituciones educativas y un (1) grupo de Cívica Juvenil del Valle de Aburrá con aproximadamente 400 estudiantes y/o miembros que la conforman, para un total de treinta y tres (33) encuentros. En la Tabla 15.1 se describen los procesos llevados a cabo este mes.

Es de resaltar que la incorporación de mediadores ha demostrado ser un apoyo esencial para la expansión y alcance de la estrategia de Semilleros de Ciudadanos Científicos en Instituciones Educativas y grupos juveniles del valle de Aburrá. Uno de los avances más destacables desde la inclusión de mediadores ha sido la capacidad de trabajar con grupos más grandes de participantes. Esto ha permitido una mayor participación y democratización del acceso a la educación científica local, alcanzando a una población más diversa y numerosa.

Tabla 15.1: Semilleros de Ciudadanos Científicos - julio de 2024.

Institución Educativa	Municipio	Etapas	Participantes	Estado	Fecha
Escuela Normal Superior de Envigado	Envigado	Específico	8	Finalizado	10/07/2024 17/07/2024 24/07/2024 31/07/2024
I.E. Alberto Lebrun Múnera	Bello	Acompañamiento	15	En proceso	16/07/2024
I.E. Escuela Normal Superior María Auxiliadora	Copacabana	Acompañamiento	19	En proceso	16/07/2024 23/07/2024 30/07/2024

Continúa en la siguiente página

Continuación de la página anterior

Institución Educativa	Municipio	Etapas	Participantes	Estado	Fecha
Colegio Mano Amiga	Bello	Acompañamiento	18	En proceso	25/07/2024
I.E. Santa Cruz	Medellín	General	14	En proceso	17/07/2024 24/07/2024
I.E. Manuel Uribe Ángel	Medellín	General	21	En proceso	30/07/2024
I.E. Manuel Uribe Ángel	Medellín	General	21	En proceso	30/07/2024
I.E. San Agustín	Medellín	General	12	En proceso	25/07/2024
I.E. Ciro Mendía	Medellín	General	20	En proceso	31/07/2024
I.E. Barrio Santa Margarita	Medellín	General	27	En proceso	31/07/2024
I.E. Gerardo David	Medellín	General	15	En proceso	31/07/2024
I.E. José María Bravo	Medellín	Investigación	8	En proceso	19/07/2024
Cívica Juvenil	Medellín	General	47	En proceso	27/07/2024
Centro Educativo Travesías El Morro	Medellín	General	29	En proceso	25/07/2024
I.E. Federico Sierra Arango	Bello	General	20	En proceso	16/07/2024 30/07/2024
I.E. Blanquizal	Medellín	General	20	En proceso	24/07/2024 31/07/2024
I.E. Madre María Mazarello	Medellín	General	16	En proceso	23/07/2024 30/07/2024
I.E. José Antonio Galán	La Estrella	Investigación	45	Finalizado	17/07/2024 24/07/2024 31/07/2024
I.E. Juan Nepomuceno Cadavid	Itagüí	General	8	En proceso	17/07/2024 24/07/2024
Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío	Medellín	Investigación	16	En proceso	19/07/2026 26/07/2024

Es importante destacar que en julio se iniciaron nuevos procesos de Semilleros de Ciudadanos Científicos, que consisten en encuentros donde los participantes desarrollan actividades STEAM mientras comprenden variables meteorológicas y riesgos monitoreados con múltiples tecnologías desde el proyecto SIATA.

Por ejemplo, en la institución educativa San Agustín de Aranjuez, se inició el proceso con la participación de doce (12) niños, quienes identificaron sensores y variables meteorológicas, además de los riesgos presentes en el territorio. Luego, idearon una solución tecnológica para una problemática ambiental, la cual construyeron con LEGO.

En este enlace [Semilleros de Ciudadanos Científicos](#) se pueden consultar las evidencias. En la Figura 15.3 se muestran algunas de las actividades realizadas en los encuentros de Semilleros de Ciudadanos Científicos durante el mes de julio.



Figura 15.3: Actividades en los Semilleros de Ciudadanos Científicos en el mes de julio.

Semilleros para la inclusión de personas con discapacidad en la ciencia

En el mes de julio se dio inicio a un semillero general en la I.E. Juan N. Cadavid de Itagüí, con estudiantes de bachillerato sordos. Además, se realizó una reunión con la coordinadora de la I.E. Francisco Luis Hernández, con el fin de concretar el horario para la realización de un semillero con un grupo de estudiantes con discapacidad visual, el cual iniciará en el mes de agosto.

Semilleros universitarios

En el mes de julio se inició un proceso de Semillero de Ciudadanos Científicos con estudiantes y egresados de la Institución Universitaria ITM, donde se inició con una sesión de recorrido por el geoportal, explorando la amplia variedad de datos proporcionados por los sensores. También se inició el ciclo de programación con las Micro:bits para monitorear las variables ambientales del valle de Aburrá. Además, se explicó la importancia del radar y la importancia de éste para la gestión del riesgo de desastres. En este enlace [Semilleros de Ciudadanos Científicos Universitarios](#) se pueden consultar las evidencias.

WP3.2.3. Fortalecer los procesos educativos de la Red de Educadores Científicos

Desde la estrategia de la Red de Educadores Científicos se trabaja en su fortalecimiento a través de diversas actividades que posibiliten la participación e interacción entre el proyecto SIATA, profesores y otros actores educativos para que se favorezcan procesos formativos que respondan a las necesidades del territorio. En este enlace se pueden consultar las evidencias de la [Red de Educadores Científicos](#).

Durante el mes de julio se desarrollaron las siguientes actividades:

- Se realizó una salida de campo con veintiún (21) maestros de la red, donde se contó con el apoyo de un experto en temas de astronomía. En dicha salida se tuvo como objetivo realizar observaciones de la actividad solar, la luna, establecer relaciones entre la astronomía y la meteorología, y proporcionarles herramientas a los maestros para favorecer sus prácticas educativas. **Ingrese aquí** para acceder a las evidencias.
- Se inició un ciclo de formación de formadores en calidad del aire con la I.E. Fontidueño de Bello, donde nueve (9) profesores de las áreas de ciencias naturales, ciencias sociales y tecnología participan

para recibir capacitación y desarrollar un proyecto escolar que le aporte a las necesidades de su contexto. **Ingrese aquí** para acceder a las evidencias.

- Se inició el acompañamiento en el marco del proyecto Conciencia SCOUT. Después de haber participado en los ciclos de formación de formadores dentro de la Red de Educadores Científicos, para el mes de julio se continuó con la configuración de proyectos que articulan el conocimiento científico local a espacios de educación informal. Uno de ellos consiste en caracterizar e identificar los riesgos asociados a la Quebrada Doña María en el corregimiento de San Antonio de Prado. Además, busca articular una cadena de llamadas para integrar a las comunidades e instituciones educativas para informar de manera oportuna cuando la quebrada sube su nivel. **Ingrese aquí** para acceder a las evidencias del proyecto mencionado y conocer otras propuestas en las que se viene avanzando.
- Se avanzó en la planeación y desarrollo de la convocatoria para llevar a cabo la segunda salida de campo con los profesores de la red. Esta salida se realizará a la Reserva Forestal Protectora Regional Alto de San Miguel, ubicada en Caldas. El objetivo es continuar fortaleciendo la comprensión del territorio y aportar a las prácticas educativas basadas en el contexto.
- Se lanzó la segunda convocatoria para iniciar los ciclos de formación de formadores en articulación con la Escuela de Innovación del Maestro-MOVA, donde se tiene como objetivo abrir cuatro (4) grupos en temáticas como meteorología, cambio climático, calidad del aire y gestión del riesgo de desastres. Con estas formaciones, se tiene como objetivo aportar a la configuración de los proyectos escolares de gestión del riesgo.

En la Figura 15.6 se presenta evidencia de las actividades en el marco de la red.



Figura 15.4: Actividades de la Red de Educadores Científicos, julio de 2024.

La Red de Educadores Científicos es una apuesta para que el conocimiento que se desarrolla en el territorio metropolitano se integre a las prácticas educativas, convirtiéndose en un insumo clave para los procesos escolares y los programas de educación informal. Cada una de las actividades realizada durante el mes, posibilitan cumplir este objetivo. La salida de campo que se ejecutó, así como el ciclo de formación que inició, tuvo una respuesta positiva, lo que sugiere seguir aportándole a estas iniciativas, de manera tal que se favorezca a la comunidad educativa, promoviendo un aprendizaje integral y contextualizado.

Grupo de WhatsApp Red de Educadores Científicos

Como parte de la gestión de las estrategias con los grupos del proyecto, se continuó fortaleciendo la interacción con los profesores de la red a través del grupo de WhatsApp. Durante el mes de julio se

estuvo enviando invitaciones para participar en charlas y ciclos de formación propuestas por el proyecto; se estuvo compartiendo el pronóstico meteorológico; además, se estuvo dando respuesta a las solicitudes de los maestros. Por otro lado, se hizo una actualización a la base de datos de la red, en la que se cruzó la información de los miembros que pertenecen al grupo de WhatsApp.

WP3.2.4. Fortalecer la estrategia Territorio al aire: diálogo de saberes

En el presente informe se reporta la realización de la primera actividad de la estrategia Territorio al Aire llevada a cabo en la Biblioteca EPM durante el segundo semestre de 2024. Esta actividad marca el inicio de un ciclo de charlas que se desarrollarán en dicho espacio, el cual ofrece una oportunidad única para atraer a nuevos públicos debido a su ubicación estratégica en el centro de Medellín. La Biblioteca EPM, situada en una zona de fácil acceso, recibe a personas de diversos perfiles e intereses, lo que enriquece la participación en estas actividades.

Además, las temáticas abordadas en estas charlas se alinean perfectamente con los enfoques principales de la biblioteca, que incluyen la industria, la ciencia, la tecnología y el medio ambiente. La sinergia entre la biblioteca y SIATA es evidente, ya que ambas entidades comparten un compromiso con la educación y la sensibilización en temas relevantes para la comunidad. Esto cobra aún más relevancia tras el reciente reconocimiento de la Biblioteca EPM como la "Mejor Biblioteca Verde del Mundo", premio que refuerza su liderazgo en la promoción de la sostenibilidad.

La charla titulada **Monitoreo de la calidad del aire a partir de sensores de bajo costo: experiencia desde la estrategia de ciudadanos científicos**, convocó a dieciocho (18) personas de manera presencial y cuarenta y seis (46) desde la virtualidad, para un total de 64 personas interesadas en la calidad del aire del valle de Aburrá. Durante la sesión, los participantes tuvieron la oportunidad de experimentar con actividades prácticas que permitieron evidenciar ciertos fenómenos relacionados con el tema. Además, el espacio facilitó un diálogo enriquecedor en el que se respondieron preguntas y se aclararon dudas sobre el tema, fomentando un ambiente de aprendizaje colaborativo y activo.

En este enlace se pueden consultar las evidencias de [Territorio al Aire](#).



Figura 15.5: Territorio al Aire, Biblioteca EPM.

WP3.2.5. Diseñar y construir material edu-comunicativo, lúdico y pedagógico para la divulgación de los contenidos científicos y sociales del proyecto SIATA para los diferentes canales y públicos, con enfoque en inclusión.

SIATA para la Escuela

Durante el mes de julio se trabajó en el desarrollo de contenidos que permiten fortalecer los procesos de educación y divulgación del proyecto. A continuación se describen los avances realizados durante este mes:

- Se continuó realizando correcciones a la Cartilla de Cambio Climático junto con el equipo de Meteorología. Acá se puede ver el [borrador de la cartilla](#).
- Se comenzó a trabajar en un juego sobre generalidades del proyecto llamado "SIATA Cubes", el cual busca que los participantes reconozcan las relaciones entre la meteorología y los riesgos asociados al proyecto. Durante el mes de julio, se realizó el borrador del manual de instrucciones y una primera idea de cómo será este material en físico. En este enlace se pueden visualizar las [evidencias](#) del trabajo realizado.
- Se comenzaron a plantear diferentes actividades lúdicas que se utilizarán en el semillero de investigación para primera infancia. En la [metodología del semillero](#) se describen los materiales y la explicación de cada actividad.

SIATA para la Escuela con enfoque de inclusión

Durante el mes de julio se realizó el diseño para impresión 3D de la rosa de los rumbos y las convenciones para el monitoreo del viento. Lo anterior tiene braille y relieve, y permitirá la realización de actividades de la sesión de territorio y de monitoreo por parte de las personas con discapacidad visual que participan de los semilleros. Ver Figura 15.6.

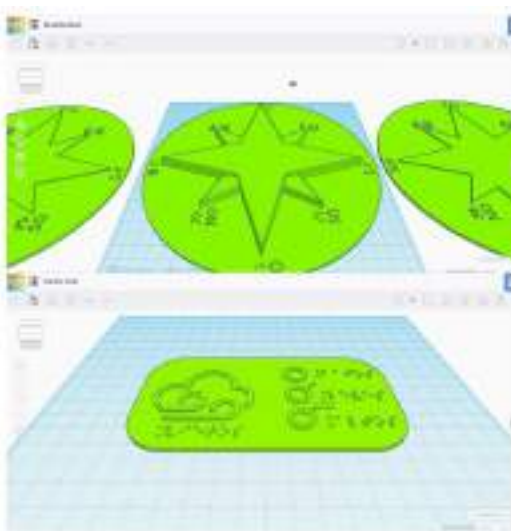


Figura 15.6: Evidencia material accesible.

WP3.2.6. (Calidad del aire) Realizar procesos educativos y de transferencia del conocimiento

Con respecto a los espacios de divulgación y educación sobre calidad del aire y ruido ambiental en el valle de Aburrá, en el mes de julio se adelantaron trece (13) actividades orientadas a generar apropiación social del conocimiento científico sobre los contaminantes atmosféricos y las variables que influyen en su concentración y dispersión. Con estos talleres, charlas y stand se logró sensibilizar a un total de 613 personas. Ver Figura 15.7.



Figura 15.7: Espacios divulgativos sobre calidad del aire y ruido ambiental que fueron realizados en el mes de julio.

Dentro de estas acciones, se destacan la activación del Aula Móvil en el municipio de Barbosa, en el marco de la Semana de la Movilidad, y en el municipio de Copacabana, en el marco de la Feria de la Ciencia de la Institución Educativa Prebístico Bernardo Montoya. Adicionalmente, los espacios desarrollados en las Instituciones Educativas Navarra y Eduardo Santos, además de las charlas realizadas en alianza con el Sistema Público de Bibliotecas de Medellín.

Por otro lado, en articulación con el equipo de Educación, se desarrolló un Territorio al Aire en el que se habló sobre las dinámicas de contaminación del valle de Aburrá y cómo desde el proyecto SIATA se monitorean estos elementos que pueden ser dañinos para la salud.

En el enlace [espacios de divulgación de julio](#) se puede consultar en detalle las charlas, stand y talleres realizados durante el mes, además de los municipios beneficiados.

WP3.3. Relacionamiento, articulación y gestión con actores estratégicos

WP3.3.1. Adelantar procesos de articulación con organizaciones de carácter público y/o privado

En el mes que se documenta no se adelantaron reuniones para generar articulación con organizaciones de carácter público y/o privado estratégicas para el proyecto SIATA.

WP3.3.2. Fortalecer los procesos sociales con las comunidades y los públicos de interés

Durante el mes de julio se continuó fortaleciendo el proceso social con las nuevas comunidades donde se instalan SATCs. A continuación, se mencionan los avances con estos SATCs y las articulaciones que se derivan de algunos procesos y que pueden llevar a instaurar la metodología con otras comunidades. En el siguiente link se puede evidenciar [información correspondiente a la estrategia social](#).

SATC San Fernando, Caldas

Durante este mes se continuó con el desarrollo de talleres formativos en este SATC con el objetivo de consolidar su proceso y finalmente apuntar a su estructuración como Sistema de Alerta Temprana Comunitario. Ver Figura 16.1.

A lo largo del mes de julio se realizaron diversos talleres y acompañamientos con la comunidad, entre ellos:

- El día 05 de julio se realizó visita con equipos interdisciplinarios SIATA para valorar puntos de monitoreo y la viabilidad de instalación de instrumentación asociada al SATC.
- El día 11 se realizó un taller de refuerzo con respecto a los procesos de apropiación digital.
- Finalmente, el día 25 de julio se realizó una visita por parte de SIATA, la UMGRD de Caldas y el Cuerpo de Bomberos Voluntarios del municipio para valorar los puntos de encuentro y las rutas de evacuación propuestas por la comunidad, así como para fortalecer los procesos de articulación entre comunidad y los organismos institucionales.

La comunidad residente en este territorio se ha mostrado comprometida e interesada por el proceso, acudiendo a los espacios de encuentro de forma responsable y respondiendo de forma adecuada a las diversas convocatorias.

Es importante mencionar que, debido a la ubicación rural de esta comunidad, la intensidad de la señal y la accesibilidad de red es compleja, lo que ha dificultado la instrumentación en el sitio. Desde el proyecto se continúan buscando las alternativas y estrategias pertinentes para adaptarse a este territorio.



Figura 16.1: Taller de apropiación digital en el nuevo SATC San Fernando, Vereda La Valeria.

SATC Barrio Cristo Rey, Caldas

Durante el mes de julio se realizaron tres (3) actividades con esta comunidad. El día 05 se realizó un recorrido con los equipos de Logística e Hidrología con el fin de hacer una prueba de sonido y contemplar la ubicación de la sirena. El día 15 se realizó un recorrido con tres (3) líderes de la comunidad y el comandante del Cuerpo de Bomberos Caldas para estipular puntos de encuentro y rutas de evacuación. El 29 se realizó el taller de protocolo de emergencia en compañía de la UMGRD y AMVA; en este espacio se socializó a la comunidad los puntos de encuentro fijados por los bomberos. Ver Figura 16.2. Se espera que el próximo mes se termine de manera satisfactoria el proceso formativo con este SATC, el cual se ha mostrado comprometido con el desarrollo de las actividades.



Figura 16.2: Actividades desarrolladas en el territorio, municipio de Caldas.

SATC Alejandro Echavarría, Medellín

Para el mes de julio se llevaron a cabo diferentes actividades con la comunidad y actores claves en el proceso de este SATC.

El 4 de julio se hizo una reunión virtual con el Metro de Medellín con el fin de socializar el proceso social que se ha llevado a cabo con la comunidad del sector. El objetivo principal fue vincular a la entidad para que tengan conocimiento del protocolo de emergencia establecido en caso de encender la sirena; en este espacio se contó con la participación de quince (15) personas de diferentes dependencias de la entidad.

Se realizó la instalación de la sirena el 11 de julio y se activó de manera continua e intermitente para verificar el alcance y que, tanto comunidad como entidades, se familiaricen con el sonido. A su vez, se llevó a cabo el ejercicio de simulación con el personal del Metro de Medellín a cargo del equipo Operacional.

El 26 se hizo puerta a puerta en el sector para avisar a la comunidad sobre el simulacro y de esta manera garantizar que las personas tengan conocimiento de lo visto previamente y las acciones a ejecutar en una situación de emergencia.

Por último, el 30 de julio se realizó el simulacro por inundación y avenida torrencial en el marco del Sistema de Alerta Temprana Comunitario.

Se activó el protocolo de emergencia previamente construido y, con base en éste, se realizaron las llamadas entre equipo Operacional, comunidad y entidades de la Gestión de Riesgo de Desastres del Distrito. Se hizo activación de la alarma comunitaria, lo que dio paso a la evacuación de las personas hacia los puntos de encuentro establecidos.

Se contó con la participación activa de la comunidad y el acompañamiento de Carlos Quintero, Director del DAGRD y su equipo técnico social y audiovisual; Administración de riesgos, Infraestructura, Servicio al cliente, Riesgo público y Convivencia Ciudadana, Sistema Operativo y Tranvía del Metro de Medellín;

Subdirección Ambiental del AMVA, Innovación EAFIT y el componente de Apropiación Social del Conocimiento del proyecto SIATA. Para finalizar, se hizo co-evaluación en la que se reconoció el trabajo de SIATA por parte de la comunidad y las entidades participantes. Para esta actividad se contó con la participación de cincuenta (50) personas aproximadamente. Ver Figura 16.3.



Figura 16.3: Actividades SATC Alejandro Echavarría.

Estado actual de los SATC

Para este mes, también se continuó la fase de seguimiento y algunas actividades con los SATC ya consolidados, con el fin de fortalecer las capacidades instaladas en los territorios y propender por comunidades resilientes ante los retos climáticos que afronta la región.

En la Tabla 16.1 se describen las actividades realizadas durante el mes de julio de 2024. Además, en el enlace [procesos sociales](#), se puede consultar el detalle de éstos por municipio.

Tabla 16.1: Actividades realizadas en los SATC durante el mes de julio de 2024.

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Barbosa	SATC Santa Marta - Hatillo	2024-07-09	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC Buenos Aires	2024-07-12	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC La Primavera	2024-07-18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 16.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Barbosa	SATC La Isaza	2024-07-10, 15	Seguimiento vía WhatsApp.
Barbosa	SATC La Isaza	2024-07-17	Se realiza taller de descargas eléctricas dentro de la estrategia de seguimiento.
Girardota	SATC Jamundí	2024-07-29	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Girardota	SATC Sendero La Virgen	2024-07-09	Recorrido SATC Sendero La Virgen, parte baja, en compañía de UMGRD.
Girardota	SATC Sendero La Virgen	2024-07-03 y 23	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp y telefónica.
Copacabana	SATC Guadalajara	2024-07-11, 12 y 13	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Copacabana	SATC Las Vegas	2024-07-17	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Copacabana	SATC Barrio María	2024-07-10	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Copacabana	SATC La Asunción	2024-07-11,17,25 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Cafetal	2024-07-13, 17 y 19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Cafetal	2024-07-13	Reporte del corto circuito y afectación en instrumentación instalada en el sector.
Bello	SATC Potrerito	2024-07-09, 10, 12, 23 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Potrerito	2024-07-18	Recorrido con equipo de Hidrología
Bello	SATC Hato Viejo	2024-07-01, 9, 10, 23 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp
Bello	SATC Espíritu Santo	2024-07-09, 10, 12, 18, 23 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Espíritu Santo	2024-07-18	Recorrido con equipo de Hidrología
Bello	SATC José Antonio Galán	2024-07-03, 4, 5, 9, 14, 18 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC José Antonio Galán	2024-07-18	Recorrido con equipo de Hidrología y prueba de sonido.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 16.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Medellín	SATC Salado (Paraíso)	2024-07-09, 23 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Salado (Las Playas)	2024-07-09, 23 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Santa Rita	2024-07-09, 23, 24, 27 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Santa Lucía	2024-07-04, 5, 8, 23 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Alejandro Echavarría	2024-07-04, 8, 9, 11, 18, 23, 24, 26 y 30	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Alejandro Echavarría	2024-07-11	Instalación sirena.
Medellín	SATC Alejandro Echavarría	2024-07-26	Puerta a puerta
Medellín	SATC Alejandro Echavarría	2024-07-30	Simulacro.
Medellín	SATC La Palma	2024-07-04 y 05	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp por reporte de caída de roca cerca a instrumentación.
Medellín	SATC Aures - El Chorro	2024-07-27	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-07-10, 11, 16, 17, 25 y 26	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-07-11	Taller de descargas eléctricas.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-07-15	Recorrido con el equipo de Tele-detección y el DAGRD para actualización de productos de monitoreo.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-07-18	Reunión con habitante del sector para seguimiento en compañía del DAGRD.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-07-23	Taller de Movimientos en Masa.
Medellín	SATC Las Violetas	2024-07-29	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC El Hoyo	2024-07-29	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 16.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Medellín	SATC El Hoyo	2024-07-31	Puerta a puerta, taller de simulación y simulacro en compañía del DAGRD.
Medellín	SATC Pesebre	2024-07-05	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Las Playitas - Aguas Frías	2024-07-19 y 22	Seguimiento vía WhatsApp.
Envigado	SATC Remanso	2024-07-03	Seguimiento presencial en compañía de AMVA.
Envigado	SATC Remanso	2024-07-18	Seguimiento presencial en compañía de UMGRD de Envigado para plantear nuevas estrategias de seguimiento.
Envigado	SATC Remanso	2024-07-30	Se realiza taller de difusión y socialización a la comunidad junto a UMGRD.
Itagüí	SATC Santa María 1	2024-07-17	Seguimiento vía WhatsApp.
Itagüí	SATC Villa Lía	2024-07-05, 09 y 22	Seguimiento vía WhatsApp.
Estrella	SATC El Pedrero	2024-07,11, 12,17,18,22,25 y 29	Seguimiento vía WhatsApp y teléfono.
Estrella	SATC La Inmaculada	2024-07-03	Seguimiento vía llamada telefónica.
Estrella	SATC La Raya	2024-07-03	Seguimiento vía WhatsApp.
Sabaneta	SATC Playas Placer	2024-07-03	Seguimiento vía WhatsApp.
Sabaneta	SATC Plebiscito	2024-07-09, 22	Seguimiento vía WhatsApp.
Sabaneta	SATC Plebiscito	2024-07-29	Se realiza taller de aguas subterráneas.
Caldas	SATC La Clara	2024-07-03	Seguimiento presencial en compañía de AMVA.
Caldas	SATC Andalucía	2024-07-19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC Mandalay	2024-07-23 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC Cristo Rey	2024-07-05	Recorrido con equipos de Logística e Hidrología con el fin de realizar prueba de sonido.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 16.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Caldas	SATC Cristo Rey	2024-07-15	Se realizó recorrido con líderes de la comunidad y comandante de Cuerpo de Bomberos Caldas para mirar puntos de encuentro y rutas de evacuación.
Caldas	SATC Cristo Rey	2024-07-29	Taller protocolo de emergencia.
Caldas	SATC Cristo Rey	2024-07-05, 10, 12, 13, 15, 24 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC San Fernando	2024-07-05	Se realiza recorrido interdisciplinar SIATA.
Caldas	SATC San Fernando	2024-07-11	Taller geoportal y apropiación digital.
Caldas	SATC San Fernando	2024-07-25	Se realiza visita con UMGRD y organismos de socorro para articulación.
Caldas	SATC San Fernando	2024-07-05,08, 12, 13, 17, 19, 25 y 26	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.

Acciones que fortalecen los procesos sociales con las comunidades y los públicos de interés

- El pasado 31 de julio se llevó a cabo en compañía del DAGRD, organismos de socorro y la comunidad del sector Belén El Hoyo, la fase 3 del proceso formativo de la estrategia social asociada al programa SATC, donde se realizó un puerta a puerta, el taller de simulación y el ejercicio de simulacro (ver Figura 16.4), con el fin de evaluar la capacidad instalada que queda en la comunidad posterior al acompañamiento que se ha realizado. Junto con los organismos de socorro, se evalúan los puntos de encuentro, ya que en uno de ellos no era viable ni seguro. Los habitantes de Belén El Hoyo conocen el proceso de instalación del Sistema de Alerta Temprana en su territorio y participan del ejercicio.



Figura 16.4: Simulacro en SATC Belén El Hoyo.

- Se realizó un recorrido con los equipos de Teledetección y Social, en compañía del DAGRD, para actualizar imágenes de sobrevuelos de drones (ver Figura 16.5) que se tienen de la Quebrada La Malpaso, y el monitoreo de algunos movimientos en masa identificados. En el sobrevuelo se identificó un movimiento en masa nuevo, ubicado en terreno privado de la Policía Nacional y de una finca del sector. Del sobrevuelo se enviará un reporte al AMVA y al DAGRD para considerar el plan de acción posterior a esta visita.



Figura 16.5: Sobrevuelo de drones en SATC El Chíspero - Medellín.

- El 18 de julio se realizaron recorridos por tres (3) SATC del municipio de Bello, en compañía de los equipos de Hidrología y Mantenimiento.

En el SATC de Potrerito se revisaron las condiciones actuales del punto donde se encuentra instalado el sensor de nivel en quebrada La Ortega. Se propone aforo para determinar si se mueve el sensor, ya que no está apuntando directamente a la lámina de agua sino a una roca. En el SATC de Espíritu Santo se revisaron también las condiciones actuales del punto donde se encuentra instalado el sensor de nivel en quebrada El Hato; de éste quedó pendiente el informe del equipo de Hidrología para comunicarle al municipio sobre las condiciones de riesgo en las que se encuentra el puente y mirar de qué otra forma se puede monitorear esta quebrada, si se define que no es viable reubicar el sensor. Por último, se visitó el SATC José Antonio Galán donde se revisó la ubicación de los sensores, teniendo en cuenta las obras que se han venido ejecutando en el sector. Se hizo registro fotográfico y quedó pendiente el sobrevuelo con drones para hacer revisión de manchas de inundación. Este mismo día se realizó prueba de sonido para determinar el punto de instalación de otra sirena que complementará el alcance en el sector. Ver Figura 16.6.



Figura 16.6: Recorridos seguimiento a SATC en Bello.

- El día 09 de julio se realizó, en compañía de la UMGRD y el líder Santiago Salazar, un recorrido aguas abajo del SATC Sendero La Virgen, con el fin de contactar a esta comunidad y lograr sensibilizar el riesgo con el que cuentan y así definir la viabilidad de una posible cadena de llamadas en este sector. Ver Figura 16.7.



Figura 16.7: Recorrido Sendero La Virgen.

- El día 05 de julio se realizó recorrido interdisciplinar de SIATA, por el sector San Fernando, en la Valeria - Caldas, con objeto de valorar los posibles puntos para instalar instrumentos de monitoreo asociados al SATC de este sector. Ver Figura 16.8.

En este espacio también participaron algunos líderes de la comunidad residente en la zona, con quienes se valoró el sitio de ubicación de la futura alarma y se corroboró el adecuado funcionamiento de ésta, a través de una prueba de sonido.



Figura 16.8: Recorrido interdisciplinar San Fernando.

- El día 30 de julio se realizó, junto a la UMGRD de Envigado, un ejercicio de socialización acerca de posibles factores y variables que podrán influir en cambios de orden meteorológico para el segundo semestre del año, esto encaminado a sensibilizar a los ciudadanos frente a riesgos que podrían presentarse en dicho periodo temporal.

Este encuentro se programó con objeto de preparar a los ciudadanos residentes en el sector El Remanso ante el simulacro municipal que planean realizar desde la UMGRD del municipio en el mes de septiembre, asociado precisamente a un evento extremo de inundación en este sector. Ver Figura 16.9.



Figura 16.9: Visita SATC El Remanso.

Piloto SATC por incendios de cobertura vegetal

Durante el mes de julio se realizaron dos (2) reuniones virtuales con el AMVA y una presencial con el bombero Hernán Acosta, quien hace parte del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Bello, para determinar cual será la metodología final que se implementará con la comunidad Plan de Monos del municipio de Bello. Se espera que en el mes de agosto se pueda tener el primer acercamiento con la comunidad para realizar el taller de socialización sobre el proyecto SIATA en compañía de las entidades que han estado apoyando este proceso.

Identificar y diseñar metodologías para los SATC que permitan vincular a la población con discapacidad

Durante el mes de julio se realizó una revisión y lectura de documentos que responden a las necesidades, que desde el componente ASC, pretenden apuntar desde la gestión del riesgo de desastres y la inclusión. A partir de la lectura se logró identificar experiencias exitosas y retos que a nivel mundial algunas organizaciones vienen identificando. Además, el día 26 se realizó una reunión virtual con la organización

RIADIS y Red de Gestión Inclusiva del Riesgo de Desastres y Discapacidad de América Latina y el Caribe, con el fin de definir la agenda del intercambio de experiencias, la cual se realizará de manera virtual, ya que ellos se encuentran ubicados en Ecuador. Se espera que este espacio sea muy útil para el proyecto ya que ellos son un referente importante para el trabajo de inclusión que se viene realizando desde el proyecto.

Caracterización de públicos

El lunes 29 de julio se realizó una primera reunión en la que Emerson Echavarría presentó el cronograma de actividades para el desarrollo de la caracterización de públicos. Durante este encuentro, se discutieron y acordaron varios aspectos del trabajo conjunto entre el equipo de Divulgación y la Escuela de Humanidades. Esta colaboración busca generar una integración entre ambos equipos de trabajo, facilitando así un enfoque coordinado para alcanzar los objetivos establecidos en el proceso de la caracterización.

Por otra parte, el 23 de julio se llevó a cabo una reunión en la que se presentó al profesional Emerson Echavarría Gonzales, de la Escuela de Humanidades, quien acompañará el proceso de caracterización. Durante la reunión, se explicó nuevamente a Julder Gómez y Emerson Echavarría el trabajo del componente de Apropiación Social del Conocimiento, con el objetivo de comenzar a definir actividades y metodologías. Se acordó que los representantes de cada equipo (Educación, Social y Calidad del Aire) enviarían documentos relevantes para que los profesionales de la Escuela de Humanidades tuvieran un mejor contexto sobre cada una de las líneas de trabajo. Además, se creó una carpeta en Google Drive con toda la información pertinente, incluidos los avances, listas de asistencia y productos relacionados con esta línea.

WP3.3.3. Participar de diferentes espacios técnicos y de gobernanza

- Para el mes de julio, el equipo Social participó en la socialización del programa Plan Quebradas del AMVA. Este espacio tuvo como objetivo conocer las estrategias usadas y las comunidades donde han intervenido, para cruzarlas con las que se tienen desde el proyecto SIATA y DAGRD.
- Se realizó una reunión con el DAGRD el 11 de julio para diseñar el espacio académico que se tendrá con los SATC del Distrito de Medellín, donde se brindará información relevante relacionada a la primera temporada de lluvias, proyecciones para la segunda temporada y recomendaciones para afrontarla, entre otros temas importantes para las comunidades participantes. Estos espacios se realizarán en cada uno de los municipios como jornadas para vincular a los habitantes de los sectores que cuentan con SATC.

WP3.3.4. Gestionar las estrategias y redes con grupos de interés para la identificación de potencialidades y la implementación de acciones

Conexiones Territoriales

En el marco de la estrategia Social, se continuó desarrollando el programa de Conexiones Territoriales a fin de vincular a la ciudadanía en general con las temáticas del proyecto SIATA, promoviendo la apropiación social del conocimiento. Vale la pena destacar que esta estrategia se realiza con una periodicidad diferente a las realizadas con las comunidades, UMGRD u organismos de socorro. Aquí se puede consultar la [información correspondiente a la estrategia social](#).

Durante el mes de julio se adelantaron nueve (9) encuentros. Algunas capacitaciones fueron el taller de salud mental en la gestión del riesgo, reuniones de socialización, entre otros. En la Tabla 16.2 se describen los procesos llevados a cabo para este mes.

Tabla 16.2: Actividades de Conexiones Territoriales - julio de 2024

Fecha	Municipio	Conexión territorial	Actividad	Entidad equipo y/o que acompaña
02/07/2024	Caldas	Colectivo ambiental Unidos por La Valeria	Taller Salud Mental en la Gestión de Riesgos y Desastres	Equipo Social.
09/07/2024	Medellín	Secretaría de Medio Ambiente de Bello	Reunión articulación SIATA	Equipo Social.
12/07/2024	Caldas	Vereda El 60	Taller Socialización SIATA y monitoreo	Equipo Social.
12/07/2024	Bello	París	Taller socialización SIATA y SATC con Ediles del sector	Equipo Social.
19/07/2024	Itagüí	JAL	Taller Socialización SIATA	Equipo Social.
29/07/2024	Medellín	Comité de Quebradas, comuna 6	Socialización SIATA	Equipo Social.
30/07/2024	Barbosa	Secretaría de Medio Ambiente	Reunión articulación SIATA	Equipo Social.
31/07/2024	Caldas	Colectivo ambiental Unidos por La Valeria	Taller Gestión de Emociones	Equipo Social.
31/07/2024	La Estrella	Guardabosques La Estrella	Taller Cuenca	Equipo Social.

WP3.3.5. Fortalecer los procesos con los gestores de riesgo, organismos de socorro, UMGRD y público de interés

El seguimiento de las condiciones hidrometeorológicas en el Valle de Aburrá condujo a la realización de cinco (5) comunicaciones telefónicas con organismos de gestión del riesgo y atención de desastres de los municipios del territorio. En la Tabla 16.3 se presenta un resumen de estos llamados por tipo de alerta.

Tabla 16.3: Resumen de llamados a organismos de gestión del riesgo del Valle de Aburrá.

Tipo de llamado	Número
Llamados por aumentos de nivel del río y las quebradas	0
Llamados por incendios	4
Llamadas atendidas en apoyo a la atención de emergencias	1



En cuanto a las comunidades de los SATC, se realizaron dos (2) interacciones con líderes y cero (0) activaciones de alarmas. Ver Tabla 16.4.

Tabla 16.4: Resumen de llamados a comunidades de los SATC y activaciones de alarma.

Tipo de llamado	Número
Llamados a líderes comunitarios de los SATC	2
Activaciones de alarmas comunitarias de los SATC	0

En el siguiente link [Bitácora de interacciones](#) se encuentra información más detallada sobre estos llamados.

Organismos de Socorro

Se realizaron acciones que dan cuenta de la articulación constante que tiene el proyecto SIATA con los organismos de socorro del Valle de Aburrá durante el mes de julio, con un total de 75 bomberos participantes en los encuentros y actividades con el SIATA. En el siguiente enlace se evidencia toda [asociada a la estrategia social](#). En la Tabla 16.5 se describen los procesos llevados a cabo.

Tabla 16.5: Actividades Organismos de Socorro - julio de 2024.

Fecha	Municipic	Actividad	Público	Equipo que acompaña
02/07/2024	Medellín - Buenos Aires	Taller de Socialización SIATA	Cuerpo Oficial de Bomberos	Equipo Social
03/07/2024	Barbosa	Taller Gestión Emocional en la Gestión del Riesgo de Desastres	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social
05/07/2024	Bello - San Félix	Visita y corta explicación del portal dividido a personal nuevo	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social
09/07/2024	Bello - San Félix	Taller de Apropiación Digital y Geoportal	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social y Equipo Operacional.
16/07/2024	Bello - San Félix	Taller de Movimiento en Masa	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social y Equipo de Geotecnia.
16/07/2024	Envigado	Taller de Salud mental en la Gestión de Riesgos y Desastres	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social.
17/07/2024	Medellín - San Antonio de Prado	Taller de Movimiento en Masa	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social y Equipo de Geotecnia.
19/07/2024	Envigado	Taller de Salud mental en la Gestión de Riesgos y Desastres	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social.



24/07/2024	Medellín - Guaya- bal	Socialización del programa de SIATA con Organismos de Socor- ro	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social, DAGRD y AMVA.
------------	-----------------------------	---	----------------------------------	---------------------------------------

En Figura 16.10 se evidencian algunos de los encuentros realizados con organismos de socorro durante el mes de julio.



Figura 16.10: Acompañamiento a Organismos de Socorro durante el mes de julio 2024.

Una actividad por destacar es la del pasado 24 de julio, donde se realizó una reunión en el Cuerpo Oficial de Bomberos de la Estación Central del Distrito de Medellín, en donde acompañaron: el Subdirector de Manejo, con los tres subcomandantes del Cuerpo Oficial de Bomberos responsables de las tres compañías en el Distrito Especial de Medellín, y la profesional Social del DAGRD (ver Figura 16.11), donde se socializó la articulación del equipo Social de SIATA con los organismos de socorro del territorio metropolitano. Este programa confirma la importancia del trabajo interdisciplinario como apuesta a una mayor precisión de los datos compartidos a la ciudadanía, y por lo tanto, a la pronta atención a las emergencias presentes, asociadas a eventos hidrometeorológicos extremos de la región. Se propuso desarrollar talleres con temas de monitoreo ambiental y gestión del riesgo de desastres, además de entregar información veraz, en tiempo real y oportuna, apoyada con la instalación de pantallas de monitoreo en las diferentes estaciones de Bomberos del Área Metropolitana, que además les permita vincularse a procesos sociales y formativos.



Figura 16.11: Reunión de articulación con Cuerpo Oficial de Bomberos del Distrito de Medellín.

WP3.3.6. Apoyar al AMVA en los espacios de gobernanza donde se promuevan conversaciones ciudadanas

En el mes de julio se continúa con el trabajo articulado entre el proyecto SIATA y la Escuela de Artes y Humanidades de la Universidad EAFIT para la construcción de un protocolo de actuación que apoye al Área Metropolitana en los espacios de gobernanza. Durante el mes se tuvieron reuniones periódicas con las docentes encargadas, donde en las diferentes conversaciones se logró dar contexto del proyecto y de la necesidad alrededor de esta temática. Luego de múltiples conversaciones y cuestionamientos, se presentó una propuesta:

- Caja de herramientas para diseñar conversaciones de distintos tipos
- Insumo para la entrega de informes breves para tomadores de decisión

Con esta propuesta continuamos a una segunda fase del desarrollo de estos productos que apoyarán el ejercicio de gobernanza tanto del proyecto como de la Entidad.

En enlace [Avance Escuela de Humanidades Componente Gobernanza](#) se encuentra información más detallada.

WP3.4. Gestión del conocimiento técnico y científico

WP3.4.1. Generar los boletines técnicos e informes especializados de cada uno de los componentes del proyecto

En el mes de julio, el equipo SIATA presentó un (1) informe del comportamiento de la calidad del aire, en términos de los contaminantes criterio, el cual se envía desde el AMVA para dar respuesta a un requerimiento de la Procuraduría, alcanzando un acumulado de cinco (5) en la vigencia. En el mes no se presentó ningún informe anual consolidado del comportamiento anual de todos los parámetros de calidad del aire, razón por la cual el acumulado en la vigencia permanece en uno (1). Como se mencionó en el informe de actividades del mes inmediatamente anterior, el informe de proyección del primer período de gestión de episodios del año 2024 se entregó durante la vigencia del Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 103 de 2023. En el mes de mayo se entregó el informe de cierre de tal período de gestión. Por tal motivo, a la fecha se ha presentado un informe (constituido por dos partes) de inicio y cierre de los periodos de gestión de calidad del aire, para un porcentaje de avance en la vigencia del 50 %. Sin embargo, en la última semana del mes que se documenta, y como esfuerzo adicional no contemplado en las obligaciones contractuales del proyecto, el SIATA presentó el informe “Comportamiento histórico de la calidad del aire en el valle de Aburrá asociado a PM2.5”, el cual fue solicitado explícitamente por la Subdirección Ambiental del AMVA. Con el informe, el indicador relacionado con los informes de inicio y cierre de cada uno de los periodos de episodios por contaminación atmosférica se incrementó a 2.25 de ejecución. En la cuarta semana del mes que se documenta, se publicó el informe de avance mensual, para un acumulado de cinco (5) en la vigencia. Finalmente, debido a la fecha en la cual se encuentra el proyecto, no se ha publicado el informe consolidado anual de la vigencia.

WP3.4.2. Documentar, administrar y socializar procedimientos, protocolos y manuales de los diferentes procesos

Reportes operativos diarios

Los reportes operativos diarios contienen el resumen de las alertas que se hayan presentado durante las últimas 24 horas: reporte de eventos de precipitación, reportes de aumento a nivel de riesgo asociado a inundación del río, las quebradas o inundaciones en deprimidos viales, máximo registro de ráfagas de viento y temperatura, reportes sobre movimientos en masa monitoreados, calidad del aire, reporte de incendios, eventos sísmicos, apoyo a organismos externos e interacciones con organismos de gestión de riesgos, comunidades y activación de alarmas en SATC en la jurisdicción del valle de Aburrá. Para el mes de julio no se realizaron reportes de este tipo.

Reportes de prensa ante ocurrencia de eventos extremos de precipitación

En estos reportes se hace un resumen de las características más relevantes de los eventos, con información de acumulados máximos de precipitación de radar, acumulados máximos de precipitación en la red pluviométrica, descargas eléctricas, aumentos de nivel a riesgo naranja y rojo, llamados a organismos de gestión del riesgo y comunidades de los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATCs), activaciones de sirenas, e inundaciones de deprimidos viales monitoreados por el proyecto SIATA. Estos pueden ser consultados en https://siata.gov.co/informes_prensa/

En cuanto a los informes de prensa ante la ocurrencia de eventos extremos, en el mes de julio no fue necesaria su realización.

WP3.4.3. Responder a las solicitudes del AMVA, entidades públicas y privadas, ciudadanía y medios de comunicación

En el mes de julio, desde el equipo de Calidad de Datos se dio respuesta a **11** solicitudes especiales de información, es decir, solicitudes de entidades relacionadas con la gestión del riesgo y la gestión ambiental. En el siguiente enlace podrá obtener mayor información al respecto: [Calidad Datos](#).

WP3.4.4. Realizar procesos de investigación en temas relacionados y de interés del proyecto y de la Entidad

Desde la visión de un proyecto de ciencia, tecnología e innovación, la investigación debe ser un pilar fundamental. Ella se ha venido convirtiendo en un aspecto importante para el componente de apropiación social del conocimiento por las potencialidades y contribuciones que puede proporcionar para desarrollar las actividades contractuales; por esta razón, se vienen adelantando algunas apuestas. Una de ellas se inició durante el mes julio y consistió en una revisión sistemática de la literatura mediante bases de datos como SCOPUS y WOS, para configurar la definición de apropiación social de la ciencia y cuál es el aporte de este proceso en las líneas de divulgación, educación y social. **Ingrese aquí** para acceder al trabajo que se ha adelantado.

Se recibió respuesta por parte de la *Revista de estudios sociales* de la Universidad de los Andes, donde se presentó la estrategia de Semilleros de Ciudadanos Científicos. Aunque la respuesta fue positiva, la revista decidió no tener en cuenta el manuscrito por temas de scope, que se refiere al enfoque temático que la revista cubre. Si bien, integran el ámbito educativo dentro de sus temáticas, para la convocatoria a la que se presentó la propuesta, ésta no era una de las líneas centrales. Como parte de la respuesta le sugirieron al equipo de Educación presentar nuevamente dicho manuscrito a una revista de la misma universidad, pero orientada exclusivamente a la educación. Ésta fue revisada; sin embargo, no cumple con los criterios de indexación que se buscan para publicar.

Las actividades de investigación desarrolladas durante el mes posibilitan continuar creciendo como componente en este campo. El propósito es seguir avanzando para que en éste se consoliden con unas líneas de investigación claras que le aporten a los procesos educativos del proyecto con sus públicos objetivo.

WP3.4.5. Brindar soporte tecnológico para la gestión documental y de información generada por los diferentes componentes del proyecto

Se contempla el almacenamiento de los documentos y la información generada por los diferentes componentes del proyecto en el repositorio propuesto y discutido en la sub-actividad [WP2.3.9.] Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos. Se sugiere al lector remitirse a tal numeral para conocer los avances a la fecha de la sub-actividad aquí relacionada.

WP4.1. Gestionar las labores de instalación, mantenimiento, verificación y calibración (según aplique) de las redes de instrumentación

WP4.1.1. Planificar la instalación de nuevas estaciones e instrumentos en las diversas redes del proyecto

Instalaciones realizadas en el mes de julio de 2024. A continuación, se listan las instalaciones realizadas durante el mes de julio de 2024:

- **Código 719:** El Rincón Venecia - pluviómetro, instalado el 01 de julio de 2024. En la Figura 18.1 se puede observar una fotografía de la estación.



Figura 18.1: Pluviómetro Venecia.

- **Código 100842:** Cámara nivel La “Harenala”, instalada el 04 de julio de 2024. En la Figura 18.2 se puede observar una fotografía de la estación.



Figura 18.2: Cámara nivel La Harenala.

- **Código 100847:** Cámara nivel Parque 3 Aguas, instalada el 05 de julio de 2024. En la Figura 18.3 se puede observar una fotografía de la estación.



Figura 18.3: Cámara Nivel tres Aguas.

- **Código 717:** I.E. Quebrada Arriba - pluviómetro, instalada el 09 de julio de 2024. En la Figura 18.4 se puede observar una fotografía de la estación.



Figura 18.4: Pluviómetro I.E. Quebrada Arriba.

- **Código 720:** Q. Las Despensas - El Encanto, instalada el 10 de julio de 2024. En la Figura 18.5 se puede observar una fotografía de la estación.



Figura 18.5: Q. Las Despensas - El Encanto.

- **Código 721:** Q. Santa Elena - Sirena Alejandro Echavarría, instalada el 11 de julio de 2024. En la Figura 18.6 se puede observar una fotografía de la estación.



Figura 18.6: Q. Santa Elena - Sirena Alejandro Echavarría.

- **Código 722:** Sotrames - piezómetro, instalado el 12 de julio de 2024. En la Figura 18.7 se puede observar una fotografía del sensor.



Figura 18.7: Sotrames - Piezómetro.

- **Código 723:** Q. La Iguana - Av. Regional, instalada el 23 de julio de 2024. En la Figura 18.8 se puede observar una fotografía de la estación.



Figura 18.8: Q. La Iguana - Av. Regional.

- **Código 724:** Q. Cien Pesos - María Auxiliadora, instalada el 24 de julio de 2024. En la Figura 18.9 se puede observar una fotografía de la estación.



Figura 18.9: Q. Cien Pesos - María Auxiliadora.

- **Código 100829:** Cámara nivel Socavación Caribe, instalada el 25 de julio de 2024. En la Figura 18.10 se puede observar una fotografía de la estación.



Figura 18.10: Cámara Nivel Socavación Caribe.

- **Código 725:** Lomita Parte Alta - Humedad Stevens, instalada el 30 de julio de 2024. En la Figura 18.11 se puede observar una fotografía de la estación.



Figura 18.11: Lomita Parte Alta - Humedad Stevens.

- **Código 727:** Lomita Parte Baja - pluviómetro, instalada el 30 de julio de 2024. En la Figura 18.12 se puede observar una fotografía de la estación.



Figura 18.12: Lomita Parte Baja - Pluviómetro.

WP4.1.2. Gestionar y verificar la ejecución de compras necesarias en el proyecto

Durante el mes de julio de 2024 se realizaron cuarenta (40) solicitudes de compra relacionadas con repuestos y consumibles para la correcta operación de los diferentes equipos que hacen parte de las redes de calidad del aire y riesgos del territorio, así como de las redes de ruido ambiental y Ciudadanos

Científicos. Adicionalmente, se recibieron a satisfacción los entregables de veintitrés (23) solicitudes de compras realizadas en meses anteriores.

En el enlace [compras julio](#) se relacionan las solicitudes de compra realizadas durante este mes.

En el link [entregas julio](#) se reportan los elementos recibidos a satisfacción, los cuales permitirán el correcto funcionamiento de los equipos que conforman las diferentes redes del proyecto.

WP4.1.3. Gestionar la logística de transporte para la ejecución de las actividades del proyecto

Resumen de la gestión de logística de transporte, julio de 2024. Para consultar el informe detallado sobre la gestión de logística de transporte, que abarca los recorridos realizados, el kilometraje inicial y final, así como los días de trabajo de cada conductor, se recomienda acceder al archivo Excel disponible en el siguiente enlace: [Logística de Transporte - Informe Excel](#). Este documento también incluye gráficos que visualizan cada uno de los recorridos efectuados por los conductores, proporcionando un análisis visual para una comprensión más clara y detallada de las operaciones realizadas durante el mes.

WP4.1.4. Gestionar protocolos de verificación y calibración inicial de los equipos adquiridos

Se ha avanzado en el proceso de definición de la metodología y la construcción de documentación de los diferentes instrumentos de medición.

WP4.1.5. Planificar el mantenimiento de estaciones e instrumentos de las diversas redes del proyecto

Para obtener un panorama detallado sobre la planificación del mantenimiento de las estaciones e instrumentos de las diferentes redes del proyecto, se recomienda acceder al enlace [Detalle de estaciones e instrumentos por zonas](#). Este documento proporciona una visión completa que abarca no sólo la distribución geográfica de las estaciones e instrumentos, sino también la asignación de responsables para cada área.

Este enfoque integral permite una gestión más eficiente de los recursos, asegurando que todas las estaciones e instrumentos reciban el mantenimiento adecuado en el momento oportuno. La planificación cuidadosa reflejada en este documento es esencial para garantizar la continuidad operativa del proyecto y la confiabilidad de los datos obtenidos de las redes de monitoreo. Además, al centralizar esta información, se facilita la coordinación entre los equipos, mejorando la comunicación y permitiendo una respuesta más ágil ante cualquier eventualidad.

Mantenimiento infraestructura

Durante el mes de julio, se realizaron diversas actividades clave para garantizar el funcionamiento óptimo de la infraestructura de las estaciones de monitoreo. A continuación, se detallan las acciones más destacadas:

- **3 de julio de 2024:** se llevó a cabo el mantenimiento preventivo de los sistemas de aire acondicionado del radar y se realizaron labores de mantenimiento en las zonas verdes, cumpliendo con el cronograma de actividades programadas. Además, se inició la fundación para la instalación de un poste metálico de 5 metros de altura en la cuenca de la quebrada Cien Pesos, ubicada en Sabaneta. La actividad incluyó la excavación, el vaciado de una fundación de concreto, y la instalación del poste, asegurando una estructura sólida para el monitoreo en la zona.
- **10 de julio de 2024:** se identificó un acto de vandalismo en la estación de Vizcaya, donde se encontró rota la trenza de seguridad. Se coordinó con el Departamento de Compras de EAFIT y se gestionó una intervención inmediata con el proveedor para resolver el incidente y restablecer la seguridad de la estación.
- **11 de julio de 2024:** se realizó una inspección en La Tasajera para determinar el nuevo punto de instalación del sismógrafo, que se planea trasladar de Ventana 1 a Ventana 2. La visita contó con la participación de funcionarios de EPM, quienes colaboraron en la identificación del lugar adecuado para la infraestructura eléctrica necesaria. Al cierre del mes, se esperan las cotizaciones para proceder con las siguientes etapas.
- **12 de julio de 2024:** se visitó el punto en la cuenca de la quebrada La María, en La Estrella, donde se instalará un nuevo sistema de monitoreo que incluirá una cámara y un sensor de nivel. Se realizaron preparativos para la fundación del montaje del sensor, con la excavación y vaciado necesarios para la instalación futura del brazo en L que soportará el sensor.
- **16 de julio de 2024:** se iniciaron los trabajos de excavación para la instalación de sensores de humedad y piezómetros en el área metropolitana. Se contrató a un proveedor para realizar los apiques, en los cuales se tomaron muestras inalteradas y se instalaron sensores de humedad Stevens X2 y tensiómetros. Además, se inició la construcción de fundaciones y cerramientos con estacones para soportar los sistemas de alimentación solar y los componentes electrónicos. Está previsto que se completen diez (10) instalaciones en diversos puntos.
- **17 de julio de 2024:** se reparó la caja de empalme en la estación de aire de la Universidad de San Buenaventura. La reparación incluyó el vaciado de la estructura metálica de la tapa y su posterior instalación, mejorando la funcionalidad de la estación.
- **18-22 de julio de 2024:** se retomaron las actividades de instalación de sensores en apique en San Antonio de Prado, replicando las tareas realizadas el 16 de julio. Estas actividades incluyeron la extracción de muestras de terreno, instalación de sensores, tapado de excavaciones, y la construcción de fundaciones para postes y cercas, garantizando la protección de los equipos instalados.
- **24 de julio de 2024:** se realizó un recorrido para la recepción de obras correspondientes a la licitación de acometidas eléctricas. Se revisaron minuciosamente las acometidas en los siguientes puntos, asegurando su cumplimiento con los estándares requeridos:
 - Estación Puente Machado: 346
 - Q. Espíritu Santo: 316
 - Q. Cañada Negra: 150

- Q. La Loca San José Obrero: 135
 - Quebrada La Madera Barrio Nuevo: 134
 - La Iguaná Pesebre: 238
 - Q. El Chocho Altavista: 166
 - Q. Altavista Corregimiento Altavista: 092
- **26 de julio de 2024:** se llevó a cabo el mantenimiento de la pintura del cerramiento del perfilador de vientos, respondiendo a observaciones de una auditoría previa. Se aplicó una pintura anticorrosiva en la malla, que presentaba un avanzado estado de corrosión, asegurando la prolongación de su vida útil.

WP4.1.7. (Calidad del aire) Garantizar el cumplimiento del plan de aseguramiento metrológico

Durante el mes de julio se realizó la calibración de dos (2) calibradores dinámicos, catorce (14) sensores de temperatura y humedad, un (1) módulo de presión, y un (1) sensor de velocidad y dirección del viento. En el link [Plan Metrológico \(PAME\)](#) se presenta la información de los equipos que fueron enviados a calibración con proveedores externos.

Área de Análisis y Pruebas

El Área de Análisis y Pruebas es una unidad de apoyo al proceso operativo y está ubicado en la Sede de Investigación y Desarrollo del proyecto SIATA (Figura 18.14). Desde esta unidad se gestiona y administra el Plan de Aseguramiento Metrológico, donde se garantiza que todas las mediciones realizadas sean confiables, precisas y trazables a estándares de medición reconocidos internacionalmente.

Durante el mes de julio de 2024, se realizaron diversas actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, así como verificaciones, en las instalaciones del Área de Análisis y Pruebas. Estas actividades se enfocaron en los equipos que forman parte de las redes de calidad del aire y micrometeorología. Cabe resaltar que estas actividades se realizaron bajo condiciones ambientales similares a las condiciones que se tienen en los sitios de medición, evitando que se afecte la estabilidad de las mediciones y el funcionamiento de cada uno de los componentes que constituyen los equipos, buscando mejorar y asegurar metrológicamente los datos, así como garantizar un proceso trazable para cada uno de ellos. En la Tabla 18.1 se resumen los mantenimientos realizados durante el mes de julio.



Figura 18.14: Registro fotográfico del Área de Análisis y Pruebas, ubicado en la Sede de Investigación y Desarrollo del proyecto SIATA.

Tabla 18.1: Actividades de mantenimiento realizadas en el mes de julio.

Equipo	Ubicación	Modelo	Serial(es)	Mantenimiento
Sensor de CO ₂	CASA SIATA	ARANET4	26D, 174, 276, 281, 2FB, 283	Preventivo: descarga de datos, cambio baterías.
Sensor de CO ₂	AMVA	ARANET4	277, 175, 2FA, 27D	Preventivo: descarga de datos, cambio baterías.
Sensor de CO ₂	CASA 4	ARANET4	363	Preventivo: descarga de datos, cambio baterías.
Monitor de partículas automático PM10	CEN-TRAF	BAM1020	G4853	Correctivo: Limpieza general, reemplazo de relé potencia para la bomba de succión.
Analizador de O ₃	MED-FISC	400E	2571	Preventivo: reemplazo de bomba de succión.
Anemómetro	MED-CASA	WINDSONIC WS60	22220148	Instalación: desarrollo de interface para visualización de datos.
Generador de Aire Cero	MED-C808	751H	447	Correctivo: reemplazo del sensor de punto de rocío.
Sensor de temperatura y humedad relativa	MED-CES	SHT3X	026	Instalación: se instala sensor para medición de las condiciones ambientales en el pm2.5.
Generador de Aire Cero	MED-FISC	701	4096	Preventivo: verificación y mantenimiento.
Generador de Aire Cero	BAR-PDLA	701	4167	Preventivo: verificación y mantenimiento.
Generador de Aire Cero	MED-PROV	701	4095	Preventivo: verificación y mantenimiento.
Analizador integrado de gas CO ₂ /H ₂ O	SENA	Irgason	1478	Preventivo: limpieza y descarga de datos.
Estación meteorológica	SAB-RAME	4.9200.00.000	10190375	Preventivo: verificación intermedia con estación meteorológica patrón.
Estación meteorológica	BEL-JEGA	4.9200.00.000	10170910	Preventivo: verificación intermedia con estación meteorológica patrón.
Estación meteorológica	MED-FISC	4.9200.00.000	10190394	Preventivo: verificación intermedia con estación meteorológica patrón.
Estación meteorológica	MED-FISC _{6M}	4.9200.00.000	10170908	Preventivo: verificación intermedia con estación meteorológica patrón.

Por otra parte, entre el 4 y el 8 de julio se realizaron las verificaciones de los tiempos de residencia para cada uno de los analizadores de las estaciones de calidad de aire. A continuación se observa en la Figura 18.15 el tiempo máximo de residencia de la muestra en las estaciones.

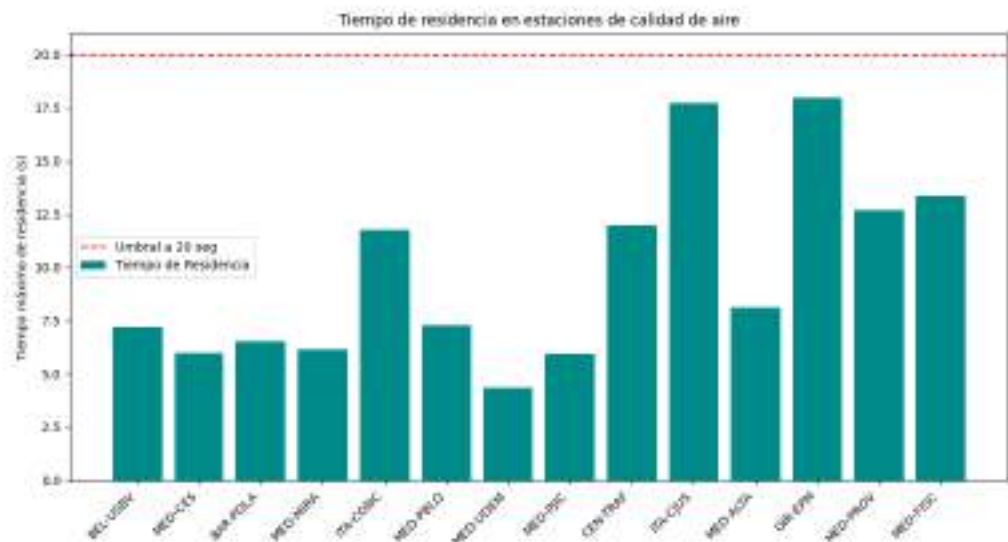


Figura 18.15: Tiempo máximo de residencia de la muestra.

En la Figura 18.16 se presenta la cantidad de mantenimientos realizados durante el mes de julio a los equipos según los periodos de verificación establecidos en el plan de aseguramiento metrológico, los mantenimientos correctivos por intervenciones a fallas detectadas e instalaciones de equipos en los puntos de muestreo.

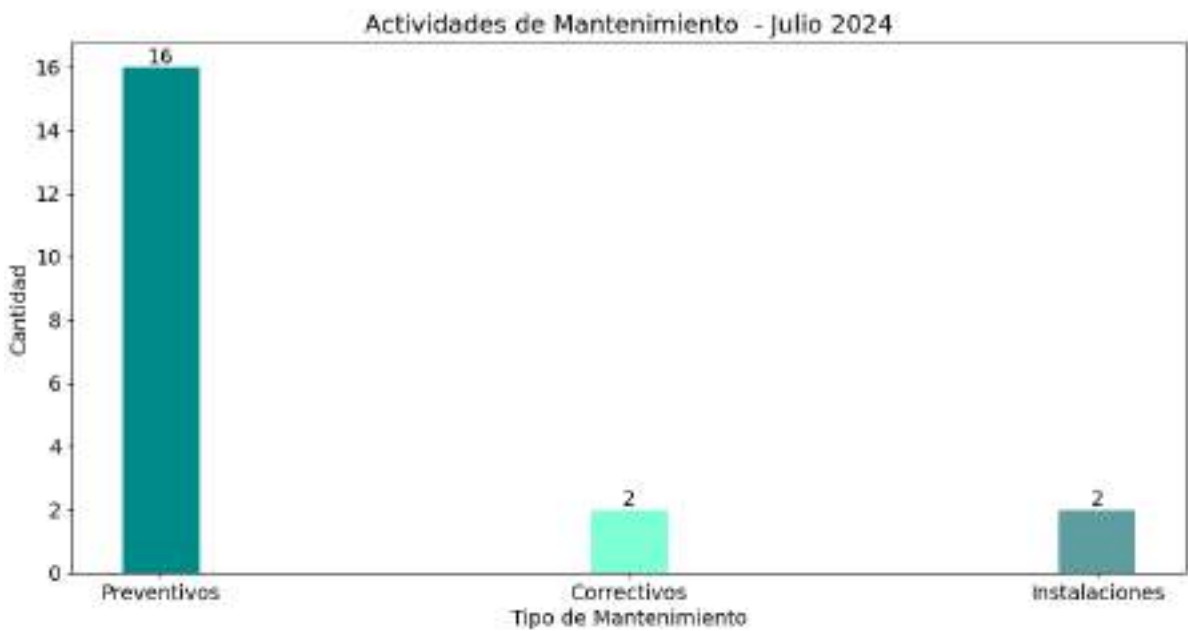


Figura 18.16: Mantenimientos preventivos, correctivos e instalaciones.

WP4.1.8. Revisar y formalizar las acometidas de la red del proyecto

En el mes de julio, se dio inicio al proceso de instalación de acometidas de la red del proyecto, tras la formalización del contrato con el proveedor PYB Obras Civiles en junio por parte de la Universidad EAFIT. Según lo programado, las actividades comenzaron el 10 de julio, y ya se han logrado avances significativos en este frente. Durante este mes, se recibieron ocho (8) acometidas de las 23 que se firmaron en el primer contrato, representando un avance importante hacia la legalización completa de la red.

Este progreso refleja el compromiso del equipo de asegurar que todas las instalaciones cumplan con los estándares de calidad y se ajusten a los plazos establecidos. Las acometidas recibidas han pasado por las etapas iniciales de revisión y aceptación, garantizando que se integren adecuadamente al sistema general del proyecto.

El equipo continuará monitoreando de cerca la ejecución de las obras para asegurar que el resto de las acometidas se completen según lo planificado, manteniendo una comunicación constante con el proveedor para resolver cualquier eventualidad que pueda surgir durante el proceso.

WP4.1.9. Velar por la gestión del inventario eficaz que garantice el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos

Durante el mes de julio, se continuó con la gestión estratégica del inventario, enfocándose en asegurar la disponibilidad y el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos necesarios para las operaciones del proyecto. Este enfoque ha permitido no sólo mantener la continuidad de las actividades, sino también optimizar los procesos internos relacionados con la logística y el mantenimiento.

Para un análisis más exhaustivo de esta gestión, se ha incluido un anexo que detalla todos los aspectos relacionados con la bodega, el cual puede ser consultado a través del siguiente enlace: [detalle de inventario julio 2024](#). Este documento proporciona un desglose completo de los movimientos de inventario, permitiendo una revisión detallada de las gestiones realizadas y sirviendo como base para la planificación futura.

El enfoque en la gestión eficiente de los recursos ha sido clave para mantener la operatividad del proyecto y garantizar que todos los equipos y estaciones de monitoreo cuenten con los suministros necesarios para su correcto funcionamiento.

WP4.2. Gestionar los procesos para garantizar continuidad a futuro en las actividades del proyecto, e.g., requerimientos de entes de control y renovación tecnológica para el monitoreo de variables prioritarias

WP4.2.1. Gestionar los requerimientos exigidos por los entes de control relacionados con el uso de VANTs

Durante el mes de julio, se recibió por parte de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil -UAEAC-, el registro de los siguientes equipos tecnológicos y UAS: antena RTK-marca DJI, sensor RGB y térmico H20T-marca DJI, módulo (A) RTK-marca DJI, módulo (B) RTK-marca DJI, sensor LiDAR L1-marca DJI, sensor RGB P1-marca DJI, sensor RGB RX1 RII-marca Sony y drone WingtraOne. Adicionalmente, se enviaron tres (3) cotizaciones al equipo de logística con el objetivo de evaluar un posible proveedor que apoye el desarrollo de los manuales necesarios para dar cumplimiento normativo al RAC-100. Por su parte, los operadores UAS Carlos Moreno y Edwin Córdoba, enviaron nuevamente a Aerocivil los documentos exigidos para el certificado de idoneidad. La información ampliada, junto con los registros, se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Cumplimiento normativo RAC 100](#).

WP4.2.2. Formular el plan de adquisiciones y reposición para la renovación tecnológica de variables prioritarias

En el mes de julio se avanzó significativamente en la gestión y documentación de los bienes del proyecto. En primer lugar, se completó y envió el tercer informe de legalización de la vigencia 016-2024, cumpliendo con los plazos establecidos y asegurando la transparencia en la administración de los recursos.

Además, se dedicó tiempo a la preparación de los soportes técnicos necesarios para justificar la baja de ciertos bienes del proyecto. Este proceso implicó una revisión detallada del estado y la funcionalidad de cada equipo, evaluando su vida útil y la necesidad de renovación tecnológica. Estos soportes técnicos serán fundamentales para el proceso de baja que se presentará en el mes de agosto, garantizando que los procedimientos cumplan con los requisitos legales y administrativos.

Finalmente, se mantuvo una actualización constante del archivo general de bienes de SIATA, incorporando nueva información y asegurando que todos los datos estén alineados con las políticas de gestión de activos

del proyecto. Esta labor es crucial para la planificación futura, ya que permite identificar de manera proactiva los equipos que requieren renovación o mantenimiento, optimizando así la eficiencia operativa del proyecto.

WP4.3. Propender por una gestión eficaz de inventario general y activos fijos, y una evaluación técnica de vida útil y depreciación

En el proceso de compra, donde los líderes con su Plan de Compras solicitan lo que necesitan con la debida justificación y aprobación por parte de sus coordinadores, se ha mejorado todo el proceso desde la adquisición, pasando por la recepción, y luego la ubicación del bien final y de los consumibles. Todos estos procedimientos han ayudado a mejorar y propender por la gestión eficaz del inventario general y de activos fijos.

Durante el mes de julio, se ha trabajado en la gestión eficaz para garantizar el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos. Para mayor detalle sobre esta gestión, se proporciona un anexo que abarca todos los temas de bodega, el cual puede ser consultado a través del enlace [detalle de inventarios julio 2024](#). Esta labor es fundamental para optimizar los procesos y asegurar la continuidad de las actividades del proyecto.

WP4.4. Gestionar el Sistema de Gestión Integral (Calidad, Talento Humano, Administrativo y Financiero)

WP4.4.1. Asegurar la actualización y mantenimiento permanente del Sistema de Gestión de Calidad (SGC)

Control de documentos y registros. Se realizó una revisión detallada de la carpeta del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) versus el documento *F-GAA-SIATA-11 Listado de documentos y registros*, que incluyó la versión, fecha de vigencia y lugar de almacenamiento de los registros. En el registro *F-GAA-SIATA-15 Solicitud de cambios* se relacionaron los documentos solicitados para creación y modificación. En la Tabla 21.2 se muestran los documentos que ingresaron a ambos listados en el mes de julio. Es importante destacar que cada documento requiere que los diferentes colaboradores del equipo de Sistema de Gestión de Calidad revisen y propongan la metodología de documentación, en conjunto con los colaboradores de cada equipo correspondiente que hará uso del documento en proceso de construcción o actualización. El formato *F-GAA-SIATA-11 Listado de documentos y registros* se realiza acorde al procedimiento *P-GAA-SIATA-17 Control de documentos y registros*. Además, se da cumplimiento al uso de formatos y logos de acuerdo a las directrices del Área Metropolitana del Valle de Aburrá - AMVA.

Tabla 21.1: Control y ajustes de documentos realizados en el mes de julio.

Proceso	Código	Documento código	Tipo de solicitud
Mantenimiento	F-GAA-SIATA-137	Informe técnico	Creación
Mantenimiento	F-GAA-SIATA-134	Verificación medidores de distancia	Creación
Hidrología	I-GAA-SIATA-07	Instructivo salidas de campo	Creación
Hidrología	F-GAA-SIATA-139	Informe salidas de campo	Creación
Teledetección	F-GAA-SIATA-142	Informe visita inspección con drone para espacios confinados	Creación
Calidad de Datos	F-GAA-SIATA-72	Solicitud	Creación
Divulgación	F-GAA-SIATA-131	Autorización para la grabación en vídeo y fotografías de menores de edad	Creación
Continúa en la siguiente página			

Tabla 21.1 – continuación de la página anterior

Proceso	Código	Documento código	Tipo de solicitud
Divulgación	F-GAA-SIATA-132	Autorización para la grabación en vídeo y fotografías de mayores de edad	Creación
SGC	F-GAA-SIATA-78	Perfil socio-demográfico	Creación

Gestión realizada con diferentes equipos para el mejoramiento continuo de procesos. Durante el mes julio, se llevaron a cabo reuniones del equipo de Sistema de Gestión de Calidad con los diferentes procesos del proyecto SIATA, donde se ha analizado y revisado la documentación y forma de implementación. En este sentido, se han generado ajustes y oportunidades de mejora que permiten estandarizar y optimizar la realización de los procesos. En el enlace [reuniones realizadas](#) se evidencia la gestión con diferentes equipos para la mejora continua de procesos.

WP4.4.2. (Calidad del aire) Mejorar y actualizar de manera continua del SGC para la Red de Calidad del Aire

Revisión y actualización del Sistema de Gestión de Calidad. Como preparación para las auditorías internas, se viene realizando una revisión detallada de todo el Sistema de Gestión de Calidad. Se cuenta con revisión por parte de la asesora y personal técnico del componente de Calidad del Aire. Desde el SGC se están gestionando los cambios, actualizando documentos y el registro del *F-GAA-SIATA-11 Listado de documentos y registros*. Se actualizó la versión, fecha de vigencia y lugar de almacenamiento de los registros.

Tabla 21.2: Control y modificaciones de documentos de Calidad del Aire en el mes de julio.

Proceso	Código	Documento código	Tipo de solicitud
Gestión técnica	F-GAA-RA-36	Toma de muestra de material particulado PM2.5	Modificación
Gestión técnica	F-GAA-RA-39	Verificación generador de aire cero	Modificación
Gestión técnica	P-GAA-RA-15	Mantenimiento y monitoreos intermedios de generadores de aire cero	Modificación
Gestión técnica	P-GAA-RA-17	Determinación directa en campo de la concentración de partículas menores a 2.5 µm en el ambiente, método equivalente EPA EQPM-1013-209 (Monitor de partículas BAM1022)	Modificación
Continúa en la siguiente página			

Tabla 21.2 – continuación de la página anterior

Proceso	Código	Documento Código	Tipo de solicitud
Gestión técnica	P-GAA-RA-16	Verificación calibradores dinámicos	Modificación
Gestión técnica	P-GAA-RA-03	Toma de muestras para la determinación de la concentración de partículas suspendidas menores a 10 μm en el aire ambiente por el método de alto volumen PM10, EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM10.	Modificación
Gestión técnica	P-GAA-RA-05	Determinación directa en campo de la concentración de partículas menores a 10 y 2.5 μm en el aire ambiente, método equivalente EPA EQPM-0798-122 TÍTULO 40, PARTE 50, APÉNDICE J Y EPA EQPM-0308-170, EQPM-0715-266 TÍTULO 40, PARTE 50, CAPÍTULO I, APÉNDICE L (MONITOR DE PARTICULAS BAM-1020).	Modificación
Gestión técnica	P-GAA-RA-10	Determinación de la concentración de partículas menores a 2.5 μm en el aire ambiente, PM2.5. MÉTODO REFERENCIA EPA RFPS-0498-116 Título 40, parte 50, apéndice L y PM10 RFPS-1298-125 título 40, parte 50, apéndice J. Medición continua mediante muestreador de aire PQ200)	Modificación
Gestión técnica	I-GAA-RA-06	Instructivo para la verificación de temperatura/humedad relativa y presión de la cinta filtro para monitores de partículas BAM-1020/BAM1022	Modificación
Gestión técnica	P-GAA-RA-18	Determinación directa en campo de la concentración de partículas de BLACK CARBON menores a 2.5 μm en el aire ambiente, (MONITOR DE BLACK CARBON AETHALOMETER AE33)	Modificación
Análisis de datos	P-GAA-RA-34	Reporte de datos estaciones manuales en Sisaire	Modificación
Análisis de datos	P-GAA-RA-36	Cálculo de concentración para equipos manuales	Modificación
Análisis de datos	P-GAA-RA-39	Realización informe mensual ruido ambiental	Modificación
Análisis de datos	P-GAA-RA-27	Aseguramiento de calidad	Modificación

Reuniones para la gestión de las actividades del componente Aire. Durante el mes de julio, se realizaron diferentes reuniones en las que se trataron, además de temas propios de cada proceso, los temas desarrollados en la reunión de supervisión del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y las modificaciones de documentos como preparación para auditoría interna. Esto con el fin de implementar los compromisos y poner en contexto las diferentes situaciones presentadas, buscando así dar cumplimiento a éstos en las

fechas establecidas. Además, se tratan temas enfocados en la revisión y ajustes de documentación, análisis de causas y definición de acciones para la mejora continua del SGC. En el enlace [reuniones realizadas](#), se evidencian los diferentes registros de reuniones realizadas desde el SGC, la evidencia fotográfica, además de las reuniones llevadas a cabo para la gestión de Calidad del Aire.

Actualización mantenimiento de infraestructura. Se articula y mejora el archivo de mantenimientos relacionados con la infraestructura de calidad del aire, donde se incluyen shelter, extintores, UPS, datos generales de la estación, fechas programadas y alertas generadas para futuros servicios requeridos.

Auditorías internas bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025. Están en proceso de cotización las auditorías internas bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 en su versión 2017. Se solicitaron tres (3) cotizaciones donde se consideran expertos técnicos en calidad del aire, gestión, metrología y estimación de incertidumbre. Desde la supervisión de AMVA en el mes de julio se solicitó reunir otras cotizaciones para la auditoría interna; por lo tanto, el proyecto está a la espera de la cotización por parte de otros proveedores.

WP4.4.3. Propender por la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

El 19 de julio ingresa al proyecto María Camila Taborda Suárez, como responsable en el tema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), quien se integra al equipo del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del proyecto. El objetivo es dar mayor acompañamiento a los diferentes equipos, tener mayor control en la implementación de los programas y procesos que dan cumplimiento a los requisitos normativos, lo solicitado por los líderes, coordinadores técnicos, según lo establecido en cronograma de trabajo y las necesidades que van surgiendo en el día a día. En el enlace [Informe SST](#) se evidencian las actividades realizadas durante el mes de julio y en el enlace [Certificados trabajo en alturas](#) se evidencian los certificados de trabajo en alturas del personal que desarrolla trabajos en campo.

WP4.4.4. Ejecutar planes de mejoramiento derivados de auditorías atendidas

En el mes de julio, se recibió el informe con los resultados de la visita realizada por parte de Isabel Gil, responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Derivado de las oportunidades de mejora reportadas, se desarrolló la propuesta de acciones correctivas para dar respuesta a las diferentes situaciones identificadas en las diferentes sedes del proyecto. En el enlace [Informe de Inspección Visual y Revisión al cumplimiento del SG-SST](#), se evidencia el informe presentado por AMVA. El proyecto se encuentra actualmente en proceso de implementación de las diferentes oportunidades de mejora.

WP4.4.5. Garantizar la disponibilidad y el mantenimiento de infraestructura, espacios y recursos necesarios para la ejecución del proyecto

Durante el mes de julio, se ha trabajado en la gestión eficaz para garantizar el mantenimiento y apoyo de infraestructura oportuno. Para mayor detalle sobre esta gestión, se proporciona un anexo que abarca todas las visitas y registro fotográfico, el cual puede ser consultado a través del enlace [detalle de infraestructura junio 2024](#). Esta labor es fundamental para optimizar los procesos y asegurar la continuidad de las actividades del proyecto.

WP4.4.6. Identificar necesidades desde la gestión estratégica, administrativa y financiera, marco normativo y cultura

Gestión estratégica y administrativa. En el mes de julio, se llevaron a cabo una serie de reuniones referentes a la gestión administrativa y estratégica del proyecto. En el enlace [reuniones realizadas](#) se evidencia la gestión llevada a cabo. Durante este mes, se iniciaron las sesiones de trabajo con el proveedor Olarte-Moure referente al tema de inventario de activos intangibles (propiedad intelectual).

Informe gerencial. En el mes de julio, se actualizó el informe gerencial con el personal que ingresó y salió del proyecto. Se actualizó el organigrama y la estructura documental del SGC con el número de documentos inmersos en éste. Además, se actualizaron las gráficas de nivel de educación actual, profesiones y tiempo en el proyecto. En el enlace [Informe Gerencial](#) se evidencia información relacionada con el personal que conforma el proyecto SIATA.

Indicadores Unidad de Gestión del Riesgo - UGR. Desde el enlace de calidad del AMVA, se recibieron las indicaciones para el reporte de los indicadores de la UGR de la Entidad. En el enlace [Indicadores de la Unidad de Gestión de Riesgos](#) se evidencian los resultados e indicadores actualizados al mes de julio, que son responsabilidad del proyecto.

WP4.4.7. Llevar a cabo procesos formativos y de capacitación que sean requeridos

Programa de formación y participación a eventos. Durante el mes de julio, se realizaron dos (2) Comités de Formación y Eventos, correspondientes a los componentes de Geociencias, Calidad del Aire y Apropriación Social del Conocimiento. En los enlaces [solicitudes de eventos](#) y [solicitudes de formaciones](#), se evidencian la solicitudes presentadas y la decisión tomada por la Supervisión y observaciones al respecto.

En el mes de julio, se tuvo representación desde el equipo de Ingeniería Sísmica en la *Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica (WCEE)*. En el capítulo 3.1.4: *Generar espacios académicos y de intercambio de experiencias e información con otros modelos de CT&I* sobre Gestión del Conocimiento, se detalla esta participación y los resultados obtenidos.

WP 4.4.8. Gestionar el talento humano a través de sus procesos relacionados

Revisión hojas de vida del personal del proyecto. Desde el equipo del Sistema de Gestión de Calidad, se continúa con la revisión de las hojas de vida y soportes que evidencian la educación y experiencia laboral de todo el personal que ingresa al proyecto. En el enlace [Consolidado hojas de vida](#), se evidencian las hojas de vida con los respectivos soportes de todo el personal del proyecto SIATA.

Novedades del personal SIATA. En el mes de julio, se vincularon catorce (14) personas al proyecto, cubriendo las vacantes de los equipos de Logística (Analista de bodega), SGC (Analista SGC y SST), Calidad de Aire (Mantenimiento de Nubes) y Educación (ingresaron once (11) mediadores/talleristas). Para esto, se realizó la gestión previa de procesos de selección, aprobaciones y solicitudes de vinculación al Área de Contratación de la Universidad EAFIT. A todas las personas que ingresaron se les realizó la inducción general y el recorrido por las sedes del proyecto.

En el transcurso del mes, se recibieron dos (2) renunciaciones, una (1) correspondiente a colaborador del equipo de Sistemas y una (1) correspondiente al equipo de Ingeniería Sísmica. Con estas personas se gestiona el informe de entrega del cargo, garantizando la correspondiente transferencia y gestión del conocimiento. Así mismo, se gestiona la recepción de los bienes y elementos de identificación y protección personal que tenían a su cargo.

Por parte de los integrantes del proyecto, se reciben solicitudes para el disfrute de beneficios que la Universidad como institución otorga, tales como solicitudes de licencias no remuneradas y Teletrabajo Móvil.

Durante el mes de julio, los colaboradores del proyecto disfrutaron de diferentes beneficios tales como: (2) licencias no remuneradas y (2) solicitudes de teletrabajo móvil, lo cual impactó directamente el bienestar de tres (3) colaboradores.

El detalle de estas novedades del personal se puede encontrar en el enlace [Informe Gerencial del Recurso Humano](#).

En compañía del enlace administrativo de EAFIT, se realiza la revisión general de la documentación que surge de cada novedad de personal que se ha presentado, con el fin de tener mapeada y actualizada la información. La documentación que puede surgir de estos movimientos incluye cartas de renuncia o terminación de contrato, nuevos contratos u otros al contrato, prorrogando su duración, modificando perfil y/o actividades.

Derivado de las salidas de personal, se vienen gestionando las convocatorias laborales, lo que implica recepción de hojas de vida, análisis, filtro, planeación y preparación de entrevistas, y pruebas técnicas de los diferentes candidatos.

Solicitud de ingreso a centros de operación. Para garantizar el funcionamiento y envío de datos de las estaciones de monitoreo, se requiere el ingreso del personal de Mantenimiento, Telecomunicaciones, Ingeniería Sísmica y demás personal operativo a los centros de operación.

En el mes de julio de 2024, se realizó la solicitud de ingreso a varios centros de operación donde se encuentran ubicadas las estaciones del proyecto, a saber:

- Centro Comercial Viva Envigado
- Estación Metro Sabaneta
- Estación Metro La Ayurá
- Estación Metro La Floresta
- Estación Metro La Aguacatala
- ITM
- Ecoparque El Salado
- Edificio Yerbabuena
- Universidad Nacional Sede El Volador, Universidad Nacional Sede Robledo
- La Arenera
- AMVA
- Alcaldía de Medellín
- Alcaldía de Itagüí
- Plaza de la Libertad Torre A y B
- Gobernación de Antioquia

- Tanque EPM (Aures, El Tesoro, Planta La Montaña, Villahermosa, La Estrella, Envigado), Centro Control EPM, El Ancón Sur, La Tasajera
- Colegio Padre Mayanet
- Seminario Mayor
- SENA Pedregal
- Universidad San Buenaventura
- Universidad CES
- Proveeduría
- Fiscalía
- Museo de Antioquia
- EPM Girardota
- Planta de Tratamiento de Aguas San Fernando
- Éxito San Antonio

Se envió a cada centro de operación la carta de presentación del proyecto SIATA, el certificado de alturas y la planilla de seguridad social de los técnicos de mantenimiento, el protocolo de bioseguridad, y para cada uno los requerimientos internos que así lo exijan.

WP4.5. Proponer e implementar estrategias para garantizar la continuidad del proyecto

WP4.5.1. Revisar la estructura organizacional con sus diferentes niveles, roles, responsabilidades y funciones

En el mes de julio no se hicieron propuestas de cambio a la estructura organizacional del proyecto SIATA. Por ende, la estructura a la fecha se mantiene similar a la presentada en informes anteriores.

WP4.5.2. Identificar oportunidades de prestación de servicios a actores públicos y/o privados, y otras partes interesadas

Durante el mes de julio, el proyecto SIATA fue invitado al Comité Distrital de Manejo de Desastres. En este espacio se presentó el pronóstico para la temporada. Adicionalmente, los ediles de la Junta de Acción Local de la comuna 4 de Itagüí convocaron al AMVA y al proyecto SIATA para resolver inquietudes relacionadas con los temas ambientales de la comuna. Finalmente, se participó en la Comisión Interinstitucional de Incendios de Cobertura Vegetal del Valle de Aburrá.

WP4.5.3. Gestionar convenios de cooperación e intercambio de información técnica

Durante el mes de julio identificaron avances en los procesos de articulación de convenios inter-administrativos del AMVA con los actores IDEAM y DAGRD. Sin embargo, el convenio con AEROCIVIL aún no ha surtido dichos avances debido a trámites jurídico-administrativos dentro de AEROCIVIL, quienes aún solicitan tiempo conforme a lo expresado por el enlace técnico para el convenio. Para finales del mes de julio, se alcanzó un avance en el proceso con IDEAM para el cual ya la evaluación de los documentos contruados para AMVA pasaron a procesamiento jurídico dentro de IDEAM. El proceso con el convenio de DAGRD muestra ya avance en los vistos buenos de los comités de contratación, tanto del Distrito de Medellín como del AMVA, esperando así una pronta firma de ambos convenios en el transcurso de los próximos meses. Desde la Secretaría de Movilidad se presentaron documentos iniciales para el establecimiento de acuerdos para el intercambio de información y la articulación en temas de investigación. De igual forma, durante el mes de julio se presentaron interacciones vía correo electrónico de parte de CITRA con la documentación de un acuerdo desde la Secretaría de Movilidad como interesada en establecer un convenio de intercambio de información y articulación en líneas de investigación aplicada.

WP4.5.4. Articular, en conjunto con el AMVA, una estrategia para que el proyecto SIATA continúe en el tiempo

En el mes de julio se participó en estudio de factibilidad, generación de diferentes escenarios que permitieran tomar decisiones enfocados en la permanencia del proyecto SIATA en las instalaciones actuales, cambio a instalaciones nuevas, o cambio de la sede ubicada en Torre y en el Centro Empresarial 808, contiguo a la sede de Casa SIATA.

A continuación, se relaciona la gestión detallada y en la Figura 22.1 se muestra un registro fotográfico de algunos inmuebles proyectados.



Figura 22.1: Registro fotográfico de las visitas a diferentes espacios físicos.

El día 30 de julio, el Coordinador General del proyecto SIATA atendió la reunión que la Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería de la Universidad EAFIT convocó, dada la visita de la Dra. Brigitte Baptiste al campus de la universidad, para presentar aspectos generales del proyecto SIATA y discutir posibles trabajos colaborativos a futuro.

Referencias

- AMVA (2019). Aunar esfuerzos técnicos y financieros para evaluar los componentes claves de aerosoles atmosféricos en la contaminación atmosférica en el valle de aburrá fase i, a partir de la generación de conocimiento obtenido en un estudio de caracterización química. <https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/Biblioteca-aire/Estudios-calidad-del-aire/Informe-Characterizacion-MP-Fase-I.pdf>. (Accessed on 12/15/2022).
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2020). Inventario de Emisiones Atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2018. Technical report, AMVA.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2023). Aportes por fuente a las emisiones de contaminantes criterio y gei. Technical report, AMVA.
- Crippa, M., Janssens-Maenhout, G., Dentener, F., Guizzardi, D., Sindelarova, K., Muntean, M., Van Dingenen, R., and Granier, C. (2016). Forty years of improvements in european air quality: regional policy-industry interactions with global impacts. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 16(6):3825–3841.
- LeBreton, M., Bontemps, N., Guillemot, A., Baillet, L., and Larose, E. (2021). Landslide monitoring using seismic ambient noise correlation: challenges and applications. *Earth-Science Reviews*, 216(7):423–448.
- Liu, H., Man, H., Cui, H., Wang, Y., Deng, F., Wang, Y., Yang, X., Xiao, Q., Zhang, Q., Ding, Y., and He, K. (2017). An updated emission inventory of vehicular vocs and ivocs in china. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 17:12709 – 12724.
- Murià-Vila, D., Aldama-Sánchez, B. D., García-Illescas, M. Á., and Rodríguez Gutiérrez, G. (2021). Monitoring of a rehabilitated building in soft soil in Mexico and structural response to the September 2017 earthquakes: Part 1: structural health monitoring system. *Earthquake Spectra*, 37(4):2737–2766.
- P. Bormann, E. R. Engdahl, R. K. A. T. (2009). New manual of seismological observatory practice. 1(1):965–984.
- Ram, K., Sarin, M., and Tripathi, S. (2012). Temporal trends in atmospheric pm2. 5, pm10, elemental carbon, organic carbon, water-soluble organic carbon, and optical properties: impact of biomass burning emissions in the indo-gangetic plain. *Environmental science & technology*, 46(2):686–695.
- Rincón Caro, M. A. et al. (2019). Caracterización química del material particulado pm2. 5 en bogotá: detección de trazadores de quema de biomasa.
- Wang, H., Lu, K., Tan, Z., Chen, X., Liu, Y., and Zhang, Y. (2023). Formation mechanism and control strategy for particulate nitrate in china. *Journal of Environmental Sciences*, 123:476 – 486.
- Wu, K., Yang, X., Chen, D., Gu, S., Lu, Y., Jiang, Q., Wang, K., Ou, Y., Qian, Y., Shao, P., and Lu, S. (2020). Estimation of biogenic voc emissions and their corresponding impact on ozone and secondary organic aerosol formation in china. *Atmospheric Research*, 231:104656.
- Xu, L., Tsona, N., You, B., Zhang, Y., Wang, S., Yang, Z., Xue, L., and Du, L. (2020). Nox enhances secondary organic aerosol formation from nighttime -terpinene ozonolysis. *Atmospheric Environment*, 225:117375.