



# Norte de Bakersfield

## Plan Comunitario de Monitoreo del Aire

---

Iniciativa Estatal de Monitoreo Móvil (SMMI)



**julio de 2025**

**Preparado por Aclima, Inc.**

en colaboración con Center on Race, Poverty & the Environment  
y el Grupo de Expertos del Proyecto SMMI





La Iniciativa de Monitoreo Móvil Estatal es parte de Inversiones Climáticas de California, una iniciativa estatal que utiliza miles de millones de dólares de Tope y Comercio para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, fortalecer la economía y mejorar la salud pública y el medio ambiente, particularmente en comunidades desfavorecidas.

# Resumen

Este Plan de Monitoreo del Aire Comunitario se elabora en el marco de la Iniciativa Estatal de Monitoreo Móvil (SMMI), un proyecto de la Junta de Recursos del Aire de California. La SMMI es una iniciativa estatal que utiliza métodos de monitoreo móvil para recopilar un conjunto completo de datos sobre contaminantes criterio, contaminantes atmosféricos tóxicos y gases de efecto invernadero. La SMMI forma parte de las Inversiones Climáticas de California y busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la salud pública, especialmente en comunidades desfavorecidas. Aclima, Inc., una Corporación de Beneficio Público de California especializada en tecnología de monitoreo del aire, fue contratada por la Junta de Recursos del Aire de California para desarrollar e implementar Planes de Monitoreo del Aire Comunitario mediante monitoreo móvil en 64 Comunidades Nominadas Constantemente (CNC), que han sido nominadas para el programa de protección del aire comunitario, pero no han sido seleccionadas para participar. Se necesitan recursos para abordar la contaminación atmosférica en estas comunidades.

El objetivo principal del SMMI es proporcionar una mejor comprensión de la contaminación del aire en 64 CNC a través del monitoreo móvil siguiendo un plan de monitoreo del aire comunitario desarrollado rigurosamente basado en una participación comunitaria efectiva e inclusiva.

El propósito de este Plan de Monitoreo del Aire Comunitario (PMC) es delinear el monitoreo móvil del aire que se realizará en respuesta a los problemas de calidad del aire identificados mediante actividades de divulgación comunitaria en el norte de Bakersfield, e informar sobre los planes y acciones comunitarias futuras. Este PMC definirá los objetivos del monitoreo que reflejan las preocupaciones de los residentes sobre dónde y qué contaminación tiene mayor impacto. Las opiniones de la comunidad indicaron dónde se realizará el monitoreo móvil del aire, los objetivos del monitoreo y dónde se requieren estudios específicos sobre la contaminación. Este proyecto también busca garantizar que los datos se compartan de forma accesible con todas las partes interesadas, incluyendo a los miembros de la comunidad, para apoyar la planificación e implementación de acciones de reducción de emisiones. Los datos se presentarán en formato digital, impreso y oralmente en seminarios web públicos.

# Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Resumen</b>   | <b>3</b>  |
| <b>Lista de abreviaturas utilizadas en el Plan de Monitoreo del Aire de la Comunidad</b>             | <b>6</b>  |
| <b>¿Cuál es el motivo para realizar el monitoreo del aire?</b>                                       | <b>8</b>  |
| 1. Enfoque de asociación comunitaria   | 8         |
| 1.1 Funciones y responsabilidades del equipo del proyecto para las asociaciones comunitarias         | 9         |
| 1.2 Recursos de SMMI   | 10        |
| 1.2.1 Herramientas de participación  | 10        |
| 1.3 Reuniones comunitarias a nivel estatal   | 11        |
| 1.4 Compromiso durante y después del seguimiento   | 11        |
| 2. Indique el propósito específico de la comunidad para el monitoreo del aire.                       | 12        |
| 2.1 Perfil de la comunidad de North Bakersfield  | 13        |
| 2.2 Motivaciones específicas de la comunidad de North Bakersfield para el monitoreo del aire         | 14        |
| 2.3 Brechas en la información sobre la calidad del aire que SMMI abordará                            | 20        |
| 3. Alcance de las acciones   | 21        |
| 4. Objetivos del monitoreo del aire  | 22        |
| 4.1 Definir objetivos  | 22        |
| 4.2 Definir métodos de monitoreo móvil para apoyar los objetivos                                     | 23        |
| 4.3 Preocupaciones, objetivos y planes de análisis definidos por la comunidad                        | 26        |
| 5. Roles y responsabilidades del proyecto  | 28        |
| <b>¿Cómo se realizará el seguimiento?</b>  | <b>31</b> |
| 6. Objetivos de calidad de los datos   | 31        |
| 7. Métodos y equipos de vigilancia   | 33        |
| 7.1 Equipo de monitoreo  | 33        |
| 7.2 Métodos de monitoreo - monitoreo de área amplia  | 35        |
| 7.3 Métodos de seguimiento: seguimiento de áreas específicas   | 35        |
| 7.4 Fortalezas y limitaciones del monitoreo móvil  | 36        |
| 8. Áreas de monitoreo  | 37        |
| 8.1 Asignación de millas comunitarias  | 37        |
| 8.2 Cobertura de monitoreo de área amplia  | 39        |
| 8.3 Monitoreo de áreas específicas   | 42        |
| 9. Procedimientos de control de calidad  | 44        |
| 9.1 Procedimientos de garantía y control de calidad de Aclima  | 44        |
| 9.2 Procedimientos de control de calidad y garantía de calidad de los laboratorios móviles asociados | 47        |
| 10. Gestión de datos   | 48        |
| 10.1 Categorías y niveles de datos   | 48        |
| 10.2 Canalización de gestión de datos  | 50        |
| 10.3 Revisión de datos y garantía de calidad   | 50        |

|  |           |
|--|-----------|
| 10.4 Transferencia de datos  | 51        |
| 10.5 Visualización de datos  | 51        |
| 11. Plan de trabajo para la realización de mediciones de campo                   | 51        |
| 11.1 Monitoreo de área amplia  | 51        |
| 11.1.1 Materiales y procedimientos de campo                                      | 51        |
| 11.1.2 Comunicación y coordinación   | 51        |
| 11.1.3 Cronograma: duración, frecuencia, hitos y plazos                          | 52        |
| 11.2 Monitoreo de áreas específicas  | 52        |
| 11.2.1 Materiales y procedimientos de campo                                      | 52        |
| 11.2.2 Comunicación y coordinación de campo                                      | 52        |
| 11.2.3 Cronograma: duración, frecuencia, hitos y plazos                          | 53        |
| <b>¿Cómo se utilizarán los datos para tomar medidas?</b>                         | <b>54</b> |
| 12. Evaluación de la eficacia  | 54        |
| 12.1 Evaluación de la eficacia durante el período de seguimiento:                | 54        |
| 12.2 Evaluación de la eficacia al final del periodo de seguimiento:              | 55        |
| 12.3 Fin del seguimiento   | 56        |
| 13. Análisis e interpretación de datos   | 57        |
| 13.1 Preparación de conjuntos de datos finalizados                               | 57        |
| 13.2 Análisis, interpretación y visualización de datos de Aclima                 | 57        |
| 14. Comunicación de resultados para apoyar la acción                             | 61        |
| 14.1 Notificación de altas concentraciones antes de la finalización del contrato | 61        |
| 14.2 Acceso a datos públicos   | 63        |
| 14.3 Mapas de historias de la comunidad  | 63        |
| 14.4 Informe final   | 64        |
| <b>Apéndices</b>   | <b>66</b> |

# Lista de abreviaturas utilizadas en el Plan de Monitoreo del Aire de la Comunidad

| Abreviaturas | Término  |
|--------------|--|
| AMN          | Nodo móvil de Aclima                               |
| AMPs         | Plataformas móviles de Aclima                      |
| AQS          | Sistema de calidad del aire                        |
| BC           | Carbono negro                                      |
| C2H6         | Etano  |
| CAMP         | Plan de Monitoreo del Aire de la Comunidad         |
| CARB         | Junta de Recursos del Aire de California           |
| CBOs         | Organizaciones comunitarias                        |
| CCEJN        | Red de Justicia Ambiental del Centro de California |
| CES          | CalEnviroScreen                                    |
| CH4          | Metano   |
| CNC          | Comunidad nominada constantemente                  |
| CO           | Monóxido de carbono                                |
| CO2          | Dióxido de carbono                                 |
| COG          | Consejo de Gobiernos                               |
| CRPE         | Center on Race, Poverty, and the Environment       |
| EPA          | Agencia de Protección Ambiental                    |
| GHGs         | Gases de efecto invernadero                        |
| L0           | Nivel 0  |
| L1           | Nivel 1  |
| L2a          | Nivel 2a   |

|       |   |
|-------|---|
| L2b   | Nivel 2b                                      |
| L3    | Nivel 3                                       |
| L4    | Nivel 4                                       |
| NO    | Óxido nítrico                                 |
| NO2   | Dióxido de nitrógeno                          |
| O3    | Ozono   |
| PEG   | Grupo de expertos del proyecto                |
| PEL   | Límite de exposición permisible               |
| PI    | Investigador principal                        |
| PM2.5 | Partículas finas                              |
| PML   | Laboratorio Móvil Socio                       |
| QA    | Seguro de calidad                             |
| QC    | Control de calidad                            |
| REL   | Límite de exposición recomendado              |
| RFP   | Solicitud de propuesta                        |
| SMMI  | Iniciativa de monitoreo móvil a nivel estatal |
| TVOC  | Compuestos orgánicos volátiles totales        |
| VOC   | Compuestos orgánicos volátiles                |

# ¿Cuál es el motivo para realizar el monitoreo del aire?

## 1. Enfoque de asociación comunitaria

La Iniciativa de Monitoreo Móvil Estatal (SMMI) prioriza la formación de asociaciones comunitarias sólidas desde el principio para guiar el desarrollo de Planes de Monitoreo del Aire Comunitario (CAMP).

El SMMI [Plan de participación comunitaria](#) Apéndice A es fundamental para el éxito de la SMMI, y enfatiza que las comunidades deben desempeñar un papel protagónico en el diseño, la participación y la implementación para que la iniciativa tenga éxito. Aclima ha implementado un modelo de coliderazgo con expertos comunitarios existentes y un modelo de copropiedad con las comunidades. Este modelo se basa en la experiencia de CARB. [Modelo de participación comunitaria](#), [El plan del pueblo](#), [Plan 2.0 de CARB](#), y [Facilitando el espectro de poder desde la participación comunitaria hasta la apropiación](#). Los objetivos del enfoque de asociación comunitaria incluyen:

1. Desarrollar e implementar planes de acción comunitarios y de gestión de residuos sólidos que respondan a las preocupaciones y necesidades de calidad del aire de los miembros de la comunidad en áreas sobrecargadas de contaminación.
2. Defina objetivos de monitoreo que reflejen las preocupaciones de los residentes sobre dónde y qué contaminación tiene mayor impacto. La opinión de la comunidad determinará dónde se realizará el monitoreo móvil del aire, los objetivos del monitoreo y dónde se requieren estudios específicos sobre contaminación.
3. Desarrollar la capacidad de la comunidad para interpretar datos móviles sobre la calidad del aire y ayudar a traducir esos datos en acciones para la reducción de emisiones y la mejora de la salud pública.
4. Garantizar que los datos se compartan de forma accesible con todas las partes interesadas, incluidos los miembros de la comunidad, para apoyar la planificación e implementación de acciones de reducción de emisiones.

Varios grupos desempeñan papeles integrales en la implementación y el éxito del SMMI. El Grupo de Expertos del Proyecto SMMI (PEG) incluye miembros de la comunidad, representantes de distritos locales del aire, organizaciones comunitarias (CBO) y el mundo académico. Más del 50 por ciento del PEG está compuesto por miembros de la comunidad o representantes de CBO. Los Líderes de Participación, que son organizaciones comunitarias de confianza, son subcontratados para liderar y facilitar la participación comunitaria en las 64 Comunidades Nominadas Consistentemente (CNC). Estos Líderes de Participación trabajan en estrecha colaboración con Aclima y el PEG para garantizar que los CAMP respondan a las necesidades de la comunidad y que la participación sea cultural y lingüísticamente relevante. La Junta de Recursos del Aire de California (CARB) financia y supervisa el SMMI. Aclima, como la empresa de tecnología de monitoreo del aire contratada, es responsable de llevar a cabo la participación comunitaria y el monitoreo móvil. El proyecto apunta a un proceso colaborativo donde los miembros de la comunidad contribuyen activamente a la definición de los objetivos del monitoreo del aire y el alcance de las acciones.

## 1.1 Funciones y responsabilidades del equipo del proyecto para las asociaciones comunitarias

El equipo principal del proyecto está formado por personal remunerado de diversas organizaciones. Estos se describen en la Tabla 1. Las funciones y responsabilidades adicionales del proyecto se describen en la Sección 5.

**Conductores de participación:** Aclima ha subcontratado organizaciones o líderes comunitarios de confianza para liderar y co-gestionar las iniciativas de participación comunitaria en las comunidades designadas. Estos Líderes de Participación son responsables de diseñar e implementar estrategias de participación, realizar actividades de divulgación y trabajar con Aclima para traducir el conocimiento de la comunidad (por ejemplo, las preocupaciones sobre la contaminación del aire) en CAMP receptivos. Algunas organizaciones pueden cubrir más de una comunidad. Los Líderes de Participación distribuyen una encuesta sobre las preocupaciones por la contaminación del aire y dirigen y realizan actividades de divulgación para dos reuniones comunitarias, que sirven como foros para que los miembros de la comunidad y otras partes interesadas discutan las preocupaciones locales sobre la contaminación del aire y definan dónde les gustaría que se realice el monitoreo de la calidad del aire. El Líder de Participación también es responsable de resumir estas reuniones para Aclima, quien luego integra las preocupaciones de la comunidad en el CAMP. Los Líderes de Participación sirven como enlace entre los miembros de la comunidad, Aclima y CARB, ayudando a plantear preguntas e inquietudes de la comunidad y a comunicar las actualizaciones del proyecto a la comunidad.

**Grupo de expertos del proyecto (PEG):** Un grupo intersectorial de representantes de distritos de aire locales, organizaciones comunitarias, instituciones académicas y residentes de comunidades con alta demanda que guía la participación comunitaria y la toma de decisiones para este proyecto. Más del 50% del Grupo de Expertos del Proyecto está compuesto por miembros de la comunidad o representantes de organizaciones comunitarias. El PEG actúa como un grupo de expertos de confianza para ayudar a definir y dirigir la iniciativa y garantizar que satisfaga las necesidades de la comunidad. Los miembros del PEG son responsables de asistir a ocho reuniones durante el período del proyecto y completar seis tareas que ayudan a informar y dirigir el proyecto. Específicamente, los miembros del PEG ayudaron a dar forma al contenido del Plan de Participación Comunitaria, formaron parte del comité de selección de Líderes de Participación y dieron forma a la metodología para asignar millas de monitoreo a cada comunidad del proyecto. Fuera de las reuniones y tareas, Aclima solicita que los miembros del PEG apoyen la toma de decisiones en áreas relevantes para sus experiencias profesionales y personales.

**Equipo del proyecto Aclima:** Aclima supervisa las estrategias de participación local y apoya a los líderes de participación ofreciendo experiencia técnica, interpretación de datos, materiales de divulgación y apoyo para reuniones. Aclima se encarga de organizar y facilitar todas las reuniones del PEG y de gestionar las tareas asignadas.

Tabla 1: Equipos de proyecto y datos de contacto

| Organización/equipo | Datos de contacto      | Tipo de apoyo ofrecido  |
|---------------------|------------------------|---|
| CARB                | smmi@arb.ca.gov        | Todas las preguntas sobre el proyecto una vez finalizado (mayo de 2025) |
| Aclima              | carb-team@aclima.earth | Actualizaciones de seguimiento y preguntas del CAMP durante el          |

|   |                        |   |
|---|------------------------|---|
|   |                        | período del proyecto (hasta mayo de 2025)   |
| Grupo de expertos del proyecto  | carb-team@aclima.earth | Preguntas sobre el marco de participación comunitaria y las oportunidades de participación a nivel estatal durante el período del proyecto (hasta mayo de 2025) |
| Center on Race, Poverty, and the Environment (Responsable de Participación) | jflores@crpe-ej.org    | Preguntas sobre la participación comunitaria durante el período del proyecto (hasta mayo de 2025)   |

## 1.2 Recursos de SMMI

El sitio web de CARB SMMI (<https://ww2.arb.ca.gov/iniciativa-de-monitoreo-móvil-estatal>) detalla los objetivos del SMMI, el tamaño y el beneficiario del contrato, y las colaboraciones con instituciones de investigación. Además, el sitio web describe las iniciativas de participación comunitaria, las oportunidades de participación pública y el desarrollo de planes de monitoreo del aire. El sitio web proporciona acceso a documentos resumidos, incluyendo la Solicitud de Propuesta (RFP) original de CARB, un resumen del proyecto, preguntas frecuentes y la propuesta técnica de Aclima.

El sitio web de Aclima SMMI (<https://aclima.earth/ca-smmi>) ofrece una descripción general del SMMI. Explica el enfoque de participación comunitaria, el alcance del proyecto, la tecnología y el enfoque de monitoreo, y la disponibilidad de datos. El sitio web también proporciona acceso al comunicado de prensa conjunto de Aclima y CARB.

### 1.2.1 Herramientas de participación

Las herramientas en línea y fuera de línea utilizadas para respaldar la participación de la comunidad como parte del desarrollo de CAMP incluyen:

#### En línea

- Sitio web del Proyecto Aclima: para actualizaciones, recursos e información de contacto.
- GeoSurvey sobre la preocupación por la contaminación del aire: encuesta en línea para recopilar opiniones de la comunidad sobre las preocupaciones relacionadas con la calidad del aire.
- Herramienta de selección de monitoreo de área amplia para que los miembros de la comunidad seleccionen los límites para el monitoreo de área amplia dados los recursos de conducción asignados para cada comunidad
- Gráficos de redes sociales: gráficos y textos personalizables para iniciativas de divulgación.
- Informe de resumen de la reunión: plantilla de documento para documentar el contenido de la reunión.

#### Desconectado

- Volantes físicos: volantes personalizables para distribuir en centros comunitarios.

- Folleto de desarrollo del plan de monitoreo del aire de la comunidad: infografía que detalla el proceso de desarrollo del plan de monitoreo del aire de la comunidad.
- Alcance puerta a puerta (en algunas comunidades)
- Difusión mediante llamadas telefónicas o mensajes de texto (en algunas comunidades)
- Anuncios de radio y/o entrevistas de proyectos (en algunas comunidades)

### 1.3 Reuniones comunitarias a nivel estatal

El Plan de Participación Comunitaria incluye las siguientes reuniones comunitarias a nivel estatal:

- **Reunión previa / Introducción al proyecto:** Una reunión en línea para presentar el proyecto y responder preguntas, celebrada a nivel de distrito aéreo.
- **Reunión 1 / Borrador del primer plan de monitoreo del aire de la comunidad:** Una reunión híbrida (en persona y en línea) para identificar las preocupaciones sobre la calidad del aire de la comunidad, los objetivos de monitoreo, las áreas de monitoreo y los roles de la comunidad en el proyecto.
- **Reunión 2 / Afirmación del Plan de Monitoreo del Aire de la Comunidad:** Una reunión híbrida (en persona y en línea) para confirmar las áreas de monitoreo y revisar los borradores del Plan de Monitoreo del Aire de la Comunidad.
- **Reunión 3 (serie) / Resultados del proyecto:** Una serie de reuniones en línea, organizadas geográficamente por distrito aéreo (o a nivel de subdistrito si es necesario), para explicar los resultados del proyecto, responder preguntas y discutir los próximos pasos.

### 1.4 Compromiso durante y después del seguimiento

Seguirá habiendo oportunidades para que el público interactúe con el SMMI durante el monitoreo y después de su finalización.

#### Durante el período de seguimiento:

- Sitio web del proyecto: utilice el sitio web del proyecto para acceder a actualizaciones, recursos e información de contacto
- Seminarios web y capacitación: participe en sesiones en línea sobre alfabetización de datos, interpretación, historias de éxito en reducción de emisiones y políticas/regulaciones de gestión del aire.
- Páginas de proyectos específicos de la comunidad (a través del sitio web del proyecto): encuentre actualizaciones, información de contacto y deje comentarios/opiniones para cada comunidad nominada constantemente en el sitio web del proyecto
- Comunicación continua: recibir actualizaciones por correo electrónico sobre el progreso del seguimiento (si se proporcionó información de contacto durante el proceso de participación).
- Horario de oficina: Asista al horario de oficina en línea para hacer preguntas relacionadas con el proyecto al equipo de Aclima.

#### Después del período de seguimiento:

- Datos disponibles públicamente alojados por CARB

- StoryMaps: Explore visualizaciones de datos interactivas para cada comunidad nominada constantemente
- Reunión de resultados del proyecto: Asista a reuniones en línea para conocer los resultados del proyecto, hacer preguntas, compartir experiencias y debatir los próximos pasos. Estas reuniones se realizarán en inglés con interpretación al español y salas de reuniones designadas para grupos pequeños en español.
- Encuesta posterior a la reunión: proporcione comentarios anónimos sobre el proyecto y el proceso de participación después de las reuniones de resultados del proyecto.

## 2. Indique el propósito específico de la comunidad para el monitoreo del aire.

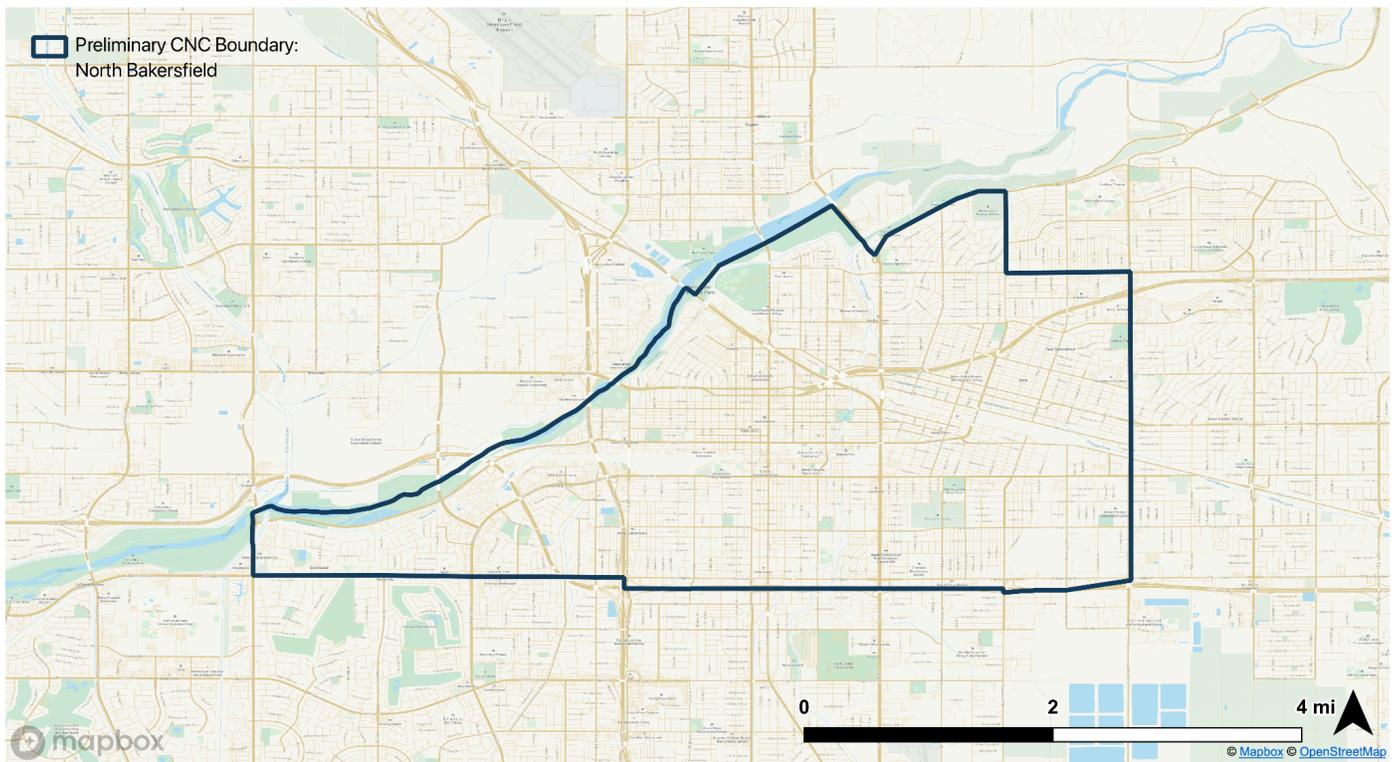
El objetivo principal del SMMI es desarrollar e implementar Planes de Monitoreo del Aire en la Comunidad que respondan a las preocupaciones sobre la calidad del aire de los miembros de la comunidad y otras partes interesadas en los 64 CNC. Estas comunidades han sido constantemente nominadas por los distritos de aire, las organizaciones comunitarias (CBO) y los miembros de la comunidad como comunidades que necesitan atención adicional para abordar los altos niveles de contaminación atmosférica.

El monitoreo del aire comunitario generalmente se clasifica en dos tipos de preocupaciones sobre contaminación del aire:

1. Monitoreo de la calidad del aire ambiental: medir los niveles de contaminantes del aire relevantes para comprender qué áreas de la comunidad están experimentando **impactos desproporcionados o desiguales** de la contaminación del aire, así como evaluar las concentraciones medidas frente a las normas existentes y la información histórica.
2. Monitoreo de fuentes estacionarias: medición de contaminantes del aire cerca **fuentes de emisión estacionarias específicas** (por ejemplo, instalaciones industriales) para que se puedan caracterizar las emisiones de la fuente y evaluar el impacto de las emisiones en la comunidad local.

Este plan de monitoreo del aire abordará estos objetivos: identificar y caracterizar áreas con impactos desproporcionados de contaminación atmosférica y fuentes específicas de emisión de contaminantes, centrándose en fuentes específicas y preocupaciones de contaminación atmosférica identificadas por la comunidad. Se solicitó la opinión de residentes y otras partes interesadas mediante reuniones comunitarias y encuestas para comprender la carga de contaminación de la comunidad. Se utilizó una Encuesta de Preocupaciones de Contaminación Atmosférica diseñada específicamente para identificar las preocupaciones prioritarias de contaminación atmosférica en cada comunidad y recopilar información detallada para orientar los objetivos de monitoreo. Los CAMP definirán dónde se realizará el monitoreo móvil del aire, cuáles son los objetivos del monitoreo y dónde se requieren estudios específicos de contaminación, todo ello dirigido por la comunidad.

## 2.1 Perfil de la comunidad de North Bakersfield



**Figura 1:** Límite preliminar del CNC de North Bakersfield: basado en las comunidades del Valle de San Joaquín recomendadas para recursos adicionales de aire limpio y participación pública según las recomendaciones finales de la AB 617 (julio de 2018).

North Bakersfield forma parte de la ciudad de Bakersfield, ubicada en el condado de Kern, al sur del Valle de San Joaquín, California. El área de Bakersfield tiene una población aproximada de 400,000 habitantes, y North Bakersfield abarca varios barrios justo al norte del río Kern y el centro de la ciudad. La región es predominantemente urbana o semiurbana, con una combinación de usos del suelo residencial, comercial e industrial. La zona está intersectada por importantes rutas de transporte, como la Carretera 99, la Ruta Estatal 204 y corredores ferroviarios cercanos, todo lo cual contribuye a niveles elevados de contaminación atmosférica relacionada con el tráfico, especialmente partículas de diésel.

Geográficamente, el Valle de San Joaquín es una cuenca con forma de cuenco rodeada de cordilleras, lo que contribuye al frecuente estancamiento del aire y a las inversiones térmicas, especialmente durante los meses de invierno. Sumada a las condiciones secas y a la intrusión estacional de humo de incendios forestales, esta geografía crea un problema persistente de contaminación atmosférica para la región. Las principales fuentes de contaminación en North Bakersfield incluyen la infraestructura de transporte de mercancías, las operaciones de petróleo y gas, la actividad agrícola y la quema a cielo abierto. La comunidad también está rodeada de numerosos pozos petroleros activos e instalaciones de procesamiento de petróleo, lo que convierte la exposición a compuestos orgánicos volátiles (COV) en una preocupación importante.

North Bakersfield refleja la amplia diversidad racial, étnica y socioeconómica de Bakersfield. Más del 60% de sus residentes se identifican como hispanos o latinos, seguidos por la población blanca (aproximadamente el 20%) y la

población negra o afroamericana (aproximadamente el 10%). El español se habla ampliamente, y los datos de CalEnviroScreen indican niveles de aislamiento lingüístico de moderados a altos, con más del 30% de los hogares hablando un idioma distinto del inglés.

Varias zonas censales en North Bakersfield están designadas como comunidades desfavorecidas según el Proyecto de Ley del Senado (SB) 535, especialmente las ubicadas al oeste de la Carretera 99, cerca de Oildale, y en zonas adyacentes a corredores industriales y patios ferroviarios. La pobreza es un problema persistente; los datos de CalEnviroScreen muestran que hasta el 60 % de los residentes en algunas zonas viven por debajo del umbral de pobreza. El costo de la vivienda también es elevado, y muchos residentes gastan una parte desproporcionada de sus ingresos en el pago del alquiler o la hipoteca.

Bakersfield se clasifica constantemente entre las peores ciudades del país para el  $PM_{2.5}$  y la contaminación por ozono, y el norte de Bakersfield soporta una parte desproporcionada de esta carga. Según CalEnviroScreen, varios tramos censales del norte de Bakersfield se encuentran entre el percentil 80 y el 100 para  $PM_{2.5}$  y la exposición al ozono. Estos contaminantes están vinculados a múltiples problemas de salud: las tasas de asma se encuentran entre las más altas del estado, y muchas zonas se ubican por encima del percentil 90 en cuanto a consultas de urgencias relacionadas con el asma. La carga de enfermedades cardiovasculares también es elevada, al igual que la tasa de bebés con bajo peso al nacer, lo que probablemente refleja la exposición crónica a tóxicos del aire, tanto ambientales como locales.

Además de las emisiones del transporte y la agricultura, la proximidad de North Bakersfield a yacimientos petrolíferos e infraestructura de gas aumenta la exposición a contaminantes atmosféricos peligrosos como el benceno, el formaldehído y el sulfuro de hidrógeno. La comunidad también experimenta altos niveles de uso de pesticidas, y las tierras agrícolas circundantes contribuyen a la dispersión de sustancias químicas. Estas exposiciones interrelacionadas, agravadas por las dificultades económicas y el acceso limitado a recursos que protegen la salud, resaltan la urgencia de invertir en monitoreo atmosférico localizado, intervenciones sanitarias y estrategias de reducción de la contaminación adaptadas a las necesidades de los residentes de North Bakersfield.

## 2.2 Motivaciones específicas de la comunidad de North Bakersfield para el monitoreo del aire

### Preocupaciones sobre la contaminación del aire identificadas por la comunidad

Para identificar las motivaciones específicas de la comunidad para el monitoreo del aire en North Bakersfield, Aclima trabajó con la Center on Race, Poverty, and the Environment para recopilar información sobre la calidad del aire y las fuentes de emisión directamente de la comunidad. Se distribuyó por correo electrónico una encuesta de SMMI sobre la contaminación del aire, se distribuyó en reuniones comunitarias presenciales y se puso a disposición durante otros eventos comunitarios. Además, Center on Race, Poverty, and the Environment recopiló las preocupaciones sobre la contaminación del aire expresadas durante las reuniones comunitarias en apoyo del esfuerzo de SMMI.

North Bakersfield, un área distintiva dentro de la ciudad de Bakersfield en el condado de Kern, California, enfrenta desafíos únicos de justicia ambiental como tal. Los residentes de North Bakersfield han identificado varias fuentes clave de contaminación atmosférica que afectan directamente la salud y la calidad de vida de la comunidad. Las operaciones de petróleo y gas son una preocupación de larga data; el condado de Kern es una de las regiones productoras de petróleo más grandes del país, y North Bakersfield se encuentra cerca de sitios de extracción activos e infraestructura asociada. Los miembros de la comunidad han expresado su preocupación por la exposición a

compuestos orgánicos volátiles (COV), como el benceno y el formaldehído, que se liberan durante las actividades de perforación y procesamiento y están relacionados con problemas de salud respiratorios, neurológicos y cancerígenos. Las actividades agrícolas también contribuyen a la carga de contaminación local. La dispersión de pesticidas de los campos cercanos y el uso de fertilizantes a base de amoníaco han suscitado preocupación por la irritación respiratoria y los riesgos de exposición a largo plazo, especialmente para los niños y los vecindarios adyacentes a las granjas.

Las emisiones relacionadas con el transporte son otra preocupación importante. La presencia de la autopista 99, arterias principales, líneas ferroviarias y rutas de camiones pesados contribuye a niveles elevados de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y partículas de diésel, ambas asociadas con asma, enfermedades cardiovasculares y otros impactos en la salud relacionados con la contaminación. Los miembros de la comunidad han expresado su preocupación por la proximidad de estas fuentes a viviendas, escuelas y parques, donde las poblaciones vulnerables tienen mayor probabilidad de estar expuestas. Estas preocupaciones subrayan la necesidad de un monitoreo del aire más detallado y estrategias localizadas de reducción de la contaminación que reflejen la experiencia de la comunidad y sus prioridades de justicia ambiental.

Además de las resumidas anteriormente, otras preocupaciones específicas identificadas a través de la participación de la comunidad se incluyen en la tabla 2 a continuación. Estas preocupaciones fueron recopiladas por los miembros de la comunidad durante las reuniones comunitarias, así como a través de la Encuesta sobre preocupaciones sobre contaminación del aire del SMML.

**Tabla 2:**Preocupaciones específicas identificadas a través de la participación comunitaria

| Ubicación y preocupación  | Detalles  |
|---|---|
| Planta de tratamiento de aguas residuales (Lat/Lon: 35.325774, -118.975749) | Ingresó como almacenamiento de combustible, pero en realidad es una planta de tratamiento de aguas residuales.  |
| Carreteras (Lat/Lon: 35.376329, -119.010623)                                | Los detalles incluyen menciones a las emisiones de los vehículos, la preocupación de que nunca se ha abordado la contaminación, declaraciones de que los camiones estadounidenses son una fuente importante de contaminación del aire, informes de un mal olor y descripciones de instalaciones ubicadas cerca de las principales rutas de camiones que resultan en congestión, vehículos inactivos, emisiones de escape notables y preocupaciones sobre problemas respiratorios y calidad del aire reducida. |
| Aplicación de pesticidas (Lat/Lon: 35.319265, -119.007633)                  | Respuestas que indican "Sí" al conocimiento del uso de plaguicidas. Los plaguicidas específicos mencionados incluyen atrazina, decambina, glufosinato y 1-D23. Una respuesta añade: "Es bueno por ahora, pero aún necesita revisión".   |
| Kern Crushing, trituración de hormigón y asfalto                            | Kern Crushing, trituradora de concreto y asfalto. Se encuentra en 4036 Standard St., Bakersfield, CA 93308. Hay muchos camiones y polvo que se levanta, especialmente con viento.   |
| Refinería TRICOR  | Identificado por los miembros de la comunidad como un área industrial cerca de Norris Rd y Manor St.  |

Varias organizaciones y diversas iniciativas abordan activamente los problemas de justicia ambiental y calidad del aire en North Bakersfield. Por ejemplo, la Red de Justicia Ambiental de California Central (CCEJN) empodera a las

comunidades para eliminar los impactos ambientales negativos en las comunidades de bajos ingresos y de color en el Valle Central mediante la defensa, la educación comunitaria y el desarrollo de políticas. El Center on Race, Poverty, and the Environment combina la organización comunitaria con la experiencia legal para crear comunidades empoderadas y saludables, centrándose en los riesgos ambientales que afectan desproporcionadamente a las poblaciones de bajos ingresos y las comunidades de color. Además, el Consejo de Gobiernos de Kern (Kern COG) incorpora consideraciones de justicia ambiental en la planificación regional para garantizar que las comunidades marginadas tengan representación en los procesos de toma de decisiones. Programas como el Programa de Reemplazo de Vehículos Valley CAN ofrecen incentivos para que los residentes reemplacen vehículos antiguos de altas emisiones con modelos más limpios, mientras que el Programa de Intercambio de Cortadoras de Césped ayuda a los residentes a cambiar equipos de césped a gasolina por alternativas eléctricas.

### Principales fuentes de contaminación identificadas a través de inventarios de emisiones

Los científicos de Aclima recopilaron fuentes importantes de los inventarios de emisiones disponibles, centrándose en las principales instalaciones contaminantes y los puntos críticos de toxicidad atmosférica AB2588. Las fuentes de contaminación conocidas en North Bakersfield se enumeran en las Tablas 3 y 4. Los principales emisores incluyen varios hospitales e instalaciones médicas como Dignity Health – Bakersfield Memorial, Adventist Health y Kern County Hospital Authority, que informan emisiones de una amplia gama de contaminantes, como material particulado (PM) de diésel, formaldehído, benceno, acroleína e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Estas instalaciones contribuyen a la carga localizada de toxicidad atmosférica, especialmente en zonas densamente pobladas con poblaciones vulnerables. Otras fuentes enumeradas incluyen oficinas gubernamentales, infraestructura de telecomunicaciones y operaciones comerciales como el Bakersfield Marriott, que emiten principalmente PM de diésel.

Además de estos puntos críticos, Crimson Resource Management Corporation, una instalación activa de producción de petróleo y gas, opera dentro del límite de monitoreo e informa emisiones de sulfuro de hidrógeno, 1,3-butadieno, formaldehído y PM10<sub>-2.5</sub>, entre otros. Estas emisiones concuerdan con las preocupaciones de larga data de la comunidad sobre la contaminación proveniente de las operaciones petroleras cercanas. La combinación de focos de toxicidad, la actividad de la industria petrolera y la infraestructura relacionada con el diésel respaldan el enfoque de la comunidad en los riesgos de exposición acumulativa a los gases de escape del diésel, los tóxicos atmosféricos y las emisiones industriales en North Bakersfield y sus alrededores.

**Tabla 3:** Los 10 principales puntos críticos de toxicidad AB2588 ubicados dentro del límite del área de monitoreo de North Bakersfield (hasta 200 m fuera del límite), según lo definen las emisiones ponderadas por toxicidad total (TWE) para las categorías crónicas, cancerígenas y agudas combinadas.

| Nombre de la instalación             | Longitud  | Latitud | Descripción  | Contaminantes reportados  |
|--------------------------------------|-----------|---------|--|---|
| SALUD DIGNITA - BAKERSFIELD MEMORIAL | -119.0068 | 35.3915 | Hospitales de medicina general/quirúrgicos/servicios de salud/hospitales/hospitales de medicina general y quirúrgica | Acroleína, etilbenceno, naftaleno, hexano {n-hexano}, 1,3-dicloropropeno, 1,1,2,2-tetracloroetano, escape de motor diésel, materia particulada (PM diésel), cloruro de vinilo, benceno, clorobenceno, estireno, acetaldehído, xilenos (mixtos), 1,2-dicloropropano, HAP, total, sin componentes individuales reportados |

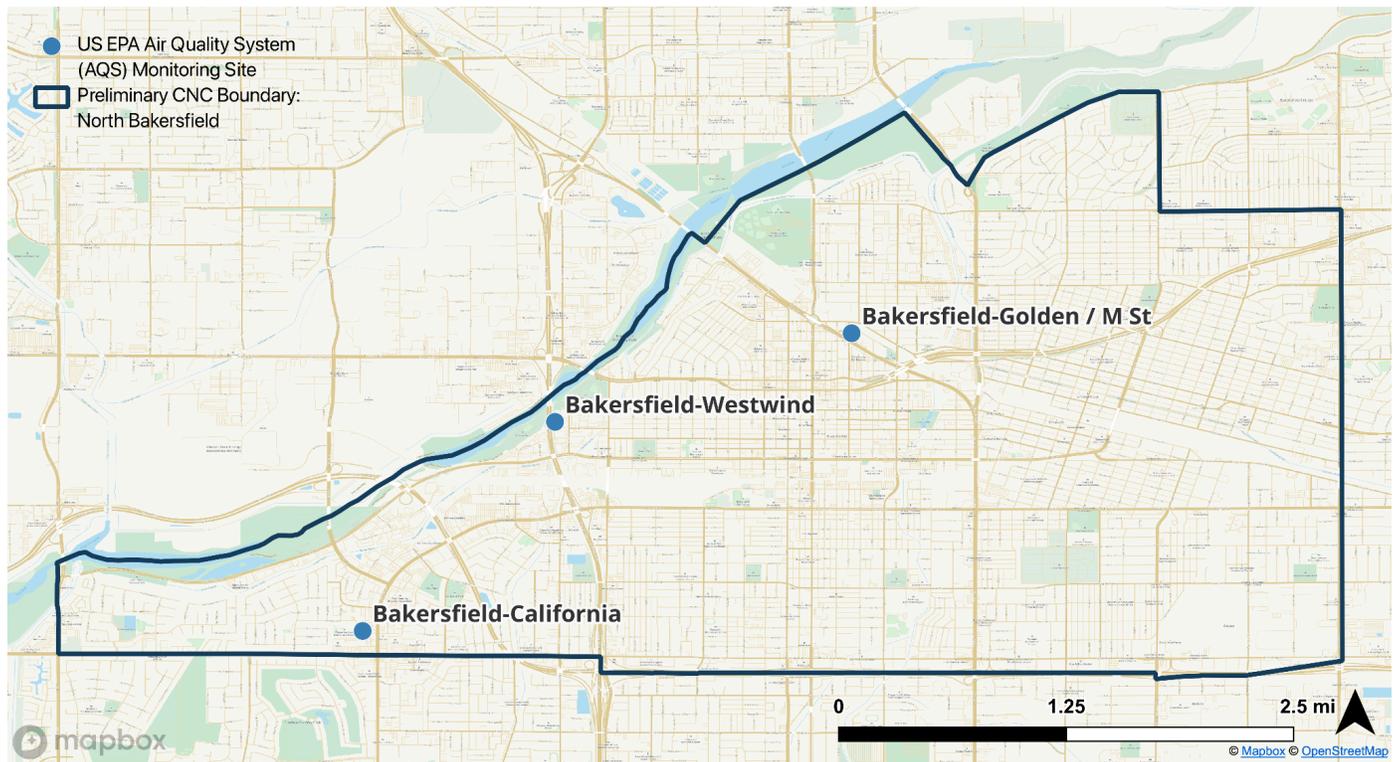
|  |           |         |  |  |
|--|-----------|---------|--|--|
|  |           |         |  | [tratado como B(a)P para HRA], tolueno, cloruro de metileno {diclorometano}, formaldehído, propileno, dicloruro de etileno {EDC}, dibromuro de etileno {EDB}, isobutiraldehído, cloroformo, metanol, 1,1-dicloroetano, tetracloruro de carbono, 1,1,2-tricloroetano, 1,3-butadieno |
| SUMINISTRO/LLU VIAS DE CAMPOS PETROLÍFEROS DEL OESTE EN ALQUILER | -119.0581 | 35.3660 | COMUNICACIONES TELEFÓNICAS, EXC. RADIO/COMUNICACIONES/COMUNICACIONES TELEFÓNICAS/                                    | Partículas de escape de motores diésel (PM diésel)   |
| AUTORIDAD HOSPITALARIA DEL CONDADO DE KERN                       | -118.9708 | 35.3825 | Hospitales de medicina general/quirúrgicos/servicios de salud/hospitales/hospitales de medicina general y quirúrgica | Escape de motor diésel, materia particulada (PM diésel), acetaldehído, etilbenceno, hexano {n-hexano}, acroleína, HAP, total, sin componentes individuales informados [tratado como B(a)P para HRA], propileno, xilenos (mezclados), formaldehído, naftaleno, tolueno, benceno     |
| SALUD ADVENTISTA BAKERSFIELD                                     | -119.0205 | 35.3832 | GOBIERNO GENERAL, NEC/EJECUTIVO, LEGISLATIVO, GOBIERNO GENERAL/OTRO GOBIERNO GENERAL/OTRO GOBIERNO GENERAL           | Partículas de escape de motores diésel (PM diésel)   |
| SERVICIOS GENERALES DEL CONDADO DE KERN                          | -119.0171 | 35.3730 | GOBIERNO GENERAL, NEC/EJECUTIVO, LEGISLATIVO, GOBIERNO GENERAL/OTRO GOBIERNO GENERAL/OTRO GOBIERNO GENERAL           | Partículas de escape de motores diésel (PM diésel)   |
| Compañía de servicios de agua de California                      | -119.0136 | 35.3786 | SUMINISTRO DE AGUA/ELECTRICIDAD, GAS, SERVICIOS SANITARIOS/SUMINISTRO DE AGUA/SUMINISTRO DE AGUA                     | Partículas de escape de motores diésel (PM diésel)   |
| PACIFIC BELL TELEPHONE CO. (DBA AT&T CA)                         | -119.0148 | 35.3769 | COMUNICACIONES TELEFÓNICAS, EXC. RADIO/COMUNICACIONES  | Partículas de escape de motores diésel (PM diésel)   |

|                                       |           |         |   |  |
|---------------------------------------|-----------|---------|---|--|
|                                       |           |         | ES/COMUNICACIONES TELEFÓNICAS/  |  |
| MARRIOT DE BAKERSFIELD                | -119.0114 | 35.3727 | HOTELES, MOTELES Y TRIBUNALES TURÍSTICOS/HOTELES Y OTROS LUGARES DE ALOJAMIENTO/HOTELES, MOTELES, TRIBUNALES TURÍSTICOS/HOTELES, MOTELES, TRIBUNALES TURÍSTICOS | Partículas de escape de motores diésel (PM diésel)   |
| MCI                                   | -119.0543 | 35.3705 | COMUNICACIONES TELEFÓNICAS, EXC. RADIO/COMUNICACIONES/COMUNICACIONES TELEFÓNICAS/   | Partículas de escape de motores diésel (PM diésel)   |
| HOSPITAL DEL CENTRO DE DIGNITY HEALTH | -119.0277 | 35.3729 | Hospitales de medicina general/quirúrgicos/servicios de salud/hospitales/hospitales de medicina general y quirúrgica  | Escape de motor diésel, materia particulada (PM diésel), etilbenceno, tolueno, acroleína, formaldehído, benceno, HAP, total, sin componentes individuales informados [tratado como B(a)P para HRA], naftaleno, xilenos (mezclados), acetaldehído, propileno, hexano {n-hexano} |

**Tabla 4:** Principales instalaciones contaminantes ubicadas dentro del límite del área de monitoreo (hasta 200 m fuera del límite).

| Nombre de la instalación                   | Longitud | Latitud | Descripción                  | Contaminantes reportados  |
|--|----------|---------|------------------------------|---|
| Corporación de Gestión de Recursos Carmesí | -119.058 | 35.363  | Producción de petróleo y gas | Sulfuro de hidrógeno, 1,3-butadieno, formaldehído, benceno, CH4, PM2,5, NOx, PM10, SOx, N2O |

#### Mediciones y estudios de la calidad del aire pasados y actuales



**Figura 2:** Mapa del límite preliminar del CNC de North Bakersfield y de los sitios de monitoreo del Sistema de Calidad del Aire (AQS) de la EPA de EE. UU. Tres sitios del AQS se encuentran dentro del límite preliminar del CNC de North Bakersfield.

Bakersfield-Golden / M St, se estableció en 1994 y monitorea partículas de menos de 2,5 micrones de diámetro ( $PM_{2.5}$ ) y partículas de menos de diez micras de diámetro ( $PM_{10}$ ). Este sitio está ubicado en 2820 M Street. Bakersfield-Westwind está ubicado en 2001 Westwind Drive. Este sitio ha estado monitoreando el dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ) desde 2019. Bakersfield-California, ubicada en 5558 California Ave., se estableció en 1994 y monitorea el óxido nítrico ( $NO$ ),  $NO_2$ , óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ), ozono ( $O_3$ ),  $PM_{2.5}$ ,  $PM_{10}$ , así como varios COV y metales.

North Bakersfield cuenta con el apoyo de varias estaciones de monitoreo regulatorio clave que monitorean la calidad del aire regional y contribuyen al cumplimiento de las normas sanitarias. Operado por el Distrito del Aire del Valle, Bakersfield-Golden, ubicado cerca de 3700 Golden State Avenue, es un sitio SLAMS que mide  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  y participa en la red regional del Valle para el monitoreo de partículas. También existe un sitio, Bakersfield-Westwind, que mide  $NO_x$ . Además, la avenida Bakersfield-California, ubicada cerca de la avenida California 1700, está designada como Estación de Monitoreo de Evaluación Fotoquímica (PAMS) y de NCore. Monitorea continuamente el  $O_3$ ,  $NO_2$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $PM_{especiados_{2.5}}$  y contaminantes atmosféricos clave, como el cromo hexavalente. Estas estaciones son operadas por el Distrito de Control de la Contaminación del Aire del Valle de San Joaquín y la Junta de Recursos del Aire de California, y forman parte de la red reguladora nacional supervisada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) en virtud de la Ley Federal de Aire Limpio. Las mediciones de estas estaciones tienen como objetivo representar la calidad del aire regional y demostrar el cumplimiento de las normas estatales y federales de calidad del aire.

Se han establecido dos sistemas de monitoreo cerca de las operaciones de refinación de petróleo en Bakersfield como parte de los nuevos mandatos estatales, las Reglas 4460 y 3200. Uno se encuentra en Bakersfield Renewable Fuels, ubicado en 6451 Rosedale Highway, y monitorea el amoníaco, el sulfuro de hidrógeno y los hidrocarburos. El otro, un sistema comunitario operado por San Joaquin Refinery Company, se ubica en North Sillect Avenue y monitorea el dióxido de azufre, el sulfuro de hidrógeno y el BTEX. Ambos sistemas de monitoreo perimetral se encuentran al norte del límite de monitoreo, pero constituyen importantes fuentes de información sobre la contaminación del aire para la comunidad debido a estas importantes fuentes cercanas.

Organizaciones comunitarias locales también han liderado las iniciativas de monitoreo. La red móvil SJVAir de la Colaboración para el Asma de California Central (CCAC) desplegó sensores de bajo costo, monitores PurpleAir, en Bakersfield para proporcionar información sobre PM<sub>10</sub> en tiempo real.<sup>2,5</sup> Alertas directamente a los hogares y escuelas de los residentes. Además, iniciativas académicas como las de los becarios del Distrito Universitario Comunitario de Kern han instalado monitores PurpleAir en el campus y en centros comunitarios para documentar las partículas PM<sub>10</sub><sup>2,5</sup> variabilidad durante la temporada de incendios forestales, fomentando la participación de los jóvenes en el análisis de la calidad del aire.

Recientemente, PSE Health Energy, en colaboración con la Red de Justicia Ambiental de California Central (CCEJN), llevó a cabo un programa piloto en la primavera de 2020 en el condado de Kern, evaluando las concentraciones de metano y COV en comunidades cercanas a pozos de petróleo y gas, incluyendo Bakersfield. Los datos de esta iniciativa aún no se han publicado, pero serán valiosos para que los residentes de las cercanías de estas instalaciones comprendan los posibles riesgos para la salud. En el verano de 2025, un equipo de la NASA Ames, en colaboración con el CCAC, planea instalar alrededor de una docena de sensores de ozono, dióxido de nitrógeno, metano y formaldehído en Bakersfield. Estudios científicos previos en esta área incluyen el estudio CalNex de 2010 (Investigación de California en el Nexo de la Calidad del Aire y el Cambio Climático). Un estudio caracterizó la materia particulada ultrafina en Bakersfield y descubrió que estaba dominada por materia orgánica, con un crecimiento diario debido a la nueva cantidad de partículas.formación.

## 2.3 Brechas en la información sobre la calidad del aire que SMMI abordará

Aunque las estaciones reguladoras de monitoreo del aire proporcionan datos valiosos sobre las tendencias regionales de la calidad del aire, no están diseñadas para capturar los patrones de contaminación a pequeña escala que experimentan los residentes a nivel comunitario o vecinal. Según los planes de monitoreo del aire del Distrito de Control de la Contaminación del Aire del Valle de San Joaquín, los monitores de sitios fijos como Golden y California Avenue están ubicados estratégicamente para cumplir con los objetivos regulatorios federales y estatales, incluido el cumplimiento de las normas de calidad del aire ambiental, y no están destinados a caracterizar los niveles de contaminación cerca de fuentes específicas o sitios sensibles como viviendas, escuelas, parques o clínicas de salud. Los esfuerzos de monitoreo previos, incluidos los proyectos impulsados por la comunidad y las campañas de monitoreo móvil, han ayudado a llenar algunos vacíos de datos, pero persisten limitaciones. Muchos estudios anteriores han sido de corta duración o carecían de especificidad de contaminantes, especialmente para tóxicos del aire y contaminantes relevantes para la fuente como el carbono negro, los COV o el DPM. En general, las fuentes de datos existentes proporcionan información importante, pero no ofrecen un monitoreo integral, continuo y a escala comunitaria.

North Bakersfield es una zona urbano-industrial ubicada en el condado de Kern, rodeada de extensas operaciones de petróleo y gas, atravesada por importantes autopistas y corredores ferroviarios, y adyacente a algunas de las tierras agrícolas más intensivas de California. La combinación de estos usos del suelo, junto con la singular meteorología del

valle de la zona, contribuye a los persistentes problemas de calidad del aire y a las cargas ambientales acumuladas. Miembros y defensores de la comunidad han expresado desde hace tiempo su preocupación por la exposición local a las emisiones industriales, la contaminación relacionada con el tráfico y los productos químicos de las operaciones agrícolas.

Un resumen de las preocupaciones y fuentes de contaminación del aire identificadas por la comunidad, respaldado por información sobre las principales instalaciones contaminantes y puntos críticos de toxicidad atmosférica, incluye:

- Polvo y emisiones procedentes del triturado de hormigón y asfalto
- Emisiones de refinerías
- Altas emisiones de diésel en los corredores de transporte
- Emisiones del sector hospitalario y de servicios públicos
- Deriva de plaguicidas y emisiones de la actividad agrícola circundante

Para proporcionar el tipo de datos necesarios para caracterizar las áreas de preocupación identificadas por la comunidad y priorizar las ubicaciones para futuros planes y acciones comunitarias, se identificaron las siguientes brechas de datos:

- Falta de datos de monitoreo del aire localizados y de alta resolución que capturen la variabilidad de la contaminación a escala de barrio o cuadra
- Monitoreo insuficiente cerca de lugares receptores sensibles, como escuelas, guarderías y centros comunitarios
- Datos especializados limitados sobre tóxicos del aire, incluidos contaminantes gaseosos, particulados y metálicos, especialmente de fuentes locales clave como operaciones de refinería y trituración de hormigón.

La información espacial detallada del monitoreo móvil puede ayudar a identificar fuentes de contaminación específicas y localizadas, y mostrar cómo varían los niveles de contaminantes en los diferentes barrios. La Plataforma Móvil Aclima incluye un conjunto ampliado de contaminantes que facilita una mejor caracterización de las fuentes, incluyendo el uso de carbono negro, partículas de diésel y COVT para indicar áreas donde podrían encontrarse contaminantes atmosféricos tóxicos. Además, el uso de este conjunto ampliado de equipos en los Laboratorios Móviles de los Socios permite monitorear comunidades para detectar contaminantes atmosféricos tóxicos específicos. La información recopilada mediante el monitoreo móvil facilita el desarrollo de planes de reducción de la contaminación que pueden variar según la zona de la comunidad, lo que permite implementar soluciones adaptadas específicamente a las necesidades locales.

### 3. Alcance de las acciones

Los datos recopilados mediante el monitoreo móvil del aire pueden respaldar una amplia gama de medidas por parte de las comunidades y los gobiernos para reducir las emisiones o la exposición. Entre las posibles medidas se incluyen, entre otras:

- Investigación regulatoria: cuando estos datos identifican puntos críticos que pueden atribuirse estadísticamente a una fuente determinada, las agencias locales y estatales pueden decidir realizar un trabajo de investigación adicional que puede conducir a acciones de cumplimiento y ejecución (por ejemplo, multas, nuevos requisitos de control de emisiones)

- Estrategias de gestión del tráfico: al identificar los puntos críticos causados por las emisiones de los vehículos, estos datos pueden servir de base para las estrategias de control de emisiones de los vehículos a nivel local y estatal, incluidas iniciativas como la aplicación de medidas contra el ralentí o programas de inspección de emisiones de vehículos.
- Planificación urbana: los gobiernos pueden utilizar la comprensión de cómo varía la calidad del aire a lo largo del tiempo y el espacio para dirigir la inversión en espacios verdes o actualizar las regulaciones de zonificación para restringir ciertos usos de la tierra.
- Acción corporativa: las empresas individuales pueden usar estos datos para ajustar sus rutas y horarios de transporte, o las operaciones de sus instalaciones, para reducir las emisiones y los impactos en la salud.
- Modelado y pronóstico: los datos de monitoreo del aire móvil pueden respaldar un mejor modelado de la calidad del aire histórica que permite una mejor predicción de patrones e impactos futuros en una comunidad.
- Evaluaciones de riesgos para la salud: cuando estos datos identifican impactos desproporcionados de la contaminación en la geografía de una comunidad, estos conocimientos se pueden usar junto con otros conjuntos de datos para evaluar los posibles impactos en la salud de las comunidades o identificar lugares donde se deben realizar evaluaciones formales de riesgos para la salud.
- Acción comunitaria: los datos proporcionados por el monitoreo móvil del aire pueden ser útiles para las organizaciones comunitarias en su labor de promoción para reducir las emisiones y/o la exposición, incluido el desarrollo de Planes Locales de Reducción de Emisiones de la Comunidad (LCERPs).

Una vez finalizado el monitoreo, se alienta a CARB, a los Distritos del Aire, a los grupos comunitarios, a las agencias reguladoras, a los investigadores y a otras partes a aprovechar los datos para abordar preocupaciones específicas sobre contaminación del aire.

## 4. Objetivos del monitoreo del aire

### 4.1 Definir objetivos

Los objetivos de monitoreo del aire descritos en la Sección 2 se pueden ampliar a dos objetivos principales: **objetivos de monitoreo del aire:**

#### 1. Identificación y caracterización de fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos

Este objetivo busca comprender y caracterizar mejor las fuentes, lo que puede incluir los siguientes objetivos:

- Identificar de dónde proviene la contaminación
- Identificar los contaminantes clave que provienen de una fuente determinada
- Comprender qué lugares de las comunidades se ven afectados por la contaminación de una fuente determinada
- Comprender cómo las concentraciones pueden variar directamente a sotavento de una fuente determinada
- Comprender cómo las emisiones de una fuente determinada pueden variar según la hora del día.
- Comprender cómo diferentes fuentes contribuyen a un determinado contaminante en la comunidad.

## 2. Identificación de impactos desproporcionados de la contaminación del aire

El monitoreo móvil del aire también se puede utilizar para investigar diversos objetivos enfocados en comprender la distribución desigual de la contaminación del aire dentro de una comunidad:

- Identificar los contaminantes clave que impactan el aire ambiente en una comunidad
- Comprender las concentraciones típicas de contaminantes en el aire ambiente de la comunidad.
- Comprender cómo se distribuye la contaminación en una comunidad.
- Comprender cómo varía la contaminación a lo largo del tiempo en una comunidad.

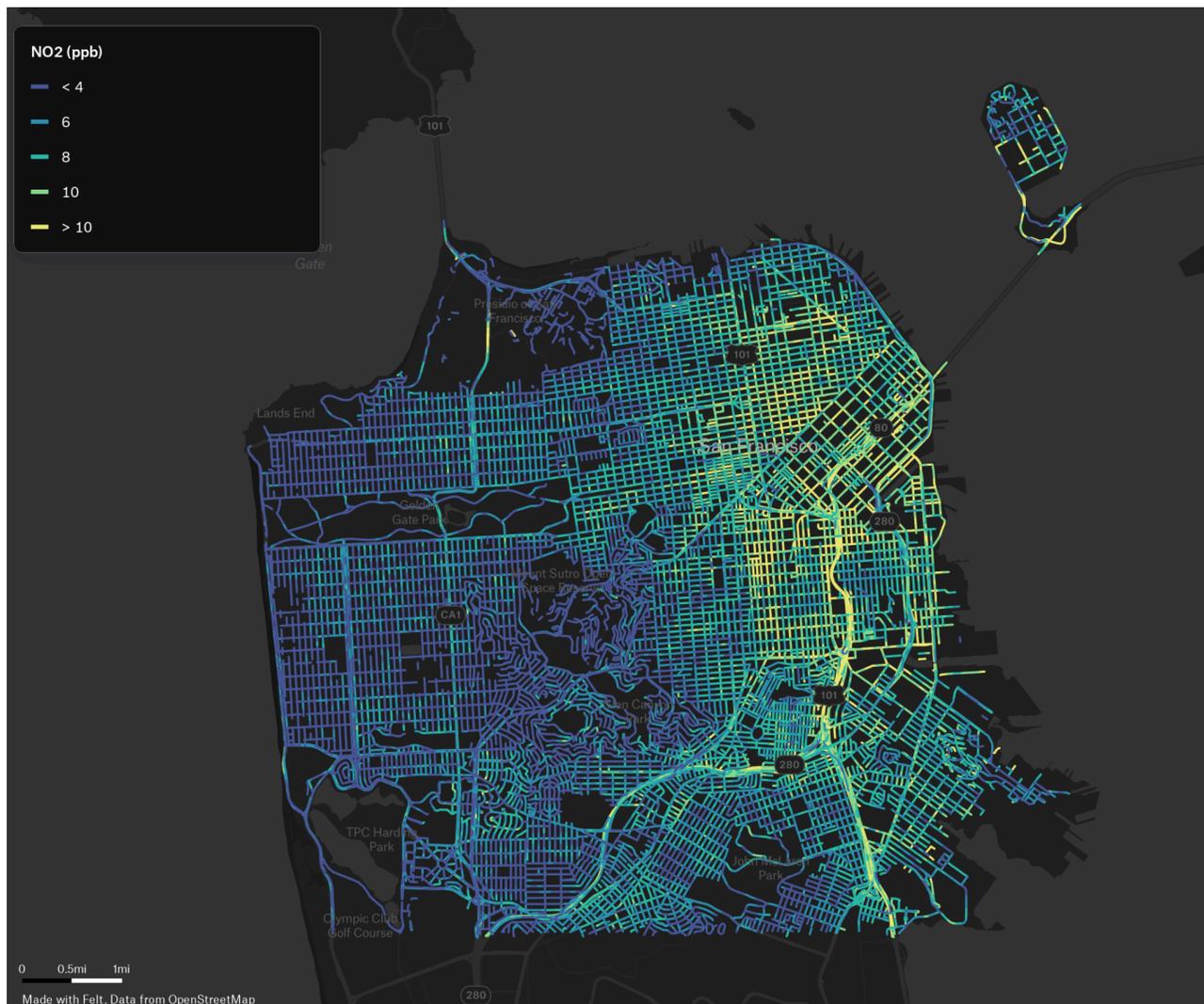
Estos dos objetivos respaldan la investigación de la mayoría de las preocupaciones identificadas por la comunidad al caracterizar las fuentes individuales (Kern Crushing y Tri Cor Refinery) y tipos de fuentes más amplios, como las emisiones de los vehículos, así como el impacto de estas fuentes en la comunidad.

## 4.2 Definir métodos de monitoreo móvil para apoyar los objetivos

Dadas las deficiencias identificadas en la Sección 2.3 y las preocupaciones específicas de la comunidad sobre la calidad del aire, se requieren datos de alta resolución espacial en una amplia variedad de ubicaciones en la comunidad de North Bakersfield, en particular para carbono negro, COV y tóxicos atmosféricos específicos, como metales pesados asociados con la trituración de hormigón, y benceno, tolueno y otros tóxicos atmosféricos orgánicos asociados con las refinerías. El monitoreo móvil permite la recopilación de datos de alta resolución espacial en toda la comunidad durante todo el período de mapeo. Este enfoque permite obtener mediciones instantáneas de la concentración de contaminantes atmosféricos cerca de muchas, si no la mayoría, de las áreas de preocupación identificadas por la comunidad durante el proyecto. Los datos resultantes del monitoreo móvil permiten identificar una amplia gama de tipos de fuentes dentro del área de monitoreo, lo que permite un análisis flexible sin una selección predeterminada.

El CAMP utilizará dos enfoques de monitoreo móvil para apoyar los objetivos de monitoreo del aire del proyecto: monitoreo de área amplia o monitoreo de área específica. El monitoreo de área amplia respalda los objetivos de monitoreo del aire en todas las áreas de monitoreo del CAMP durante todo el período de monitoreo, mientras que el monitoreo de área específica se centrará en un subconjunto de problemas específicos de contaminación del aire, con conducción enfocada en evitarlos durante períodos más cortos.

**Monitoreo de área amplia:** Los vehículos de monitoreo recopilan datos en toda el área de monitoreo de CAMP durante un período prolongado utilizando la plataforma móvil Aclima. Los vehículos monitorean en vías públicas, recopilando mediciones repetidas en diferentes momentos del día, días de la semana y estaciones. El monitoreo de área amplia nos informa sobre las concentraciones típicas de contaminantes y las ubicaciones con concentraciones persistentemente altas de contaminantes en toda el área de CAMP durante todo el período de monitoreo. A modo de ejemplo, la Figura 3 muestra los resultados de un enfoque de monitoreo de área amplia en San Francisco, mostrando las concentraciones típicas de NO<sub>2</sub> observadas durante un período de un año. El monitoreo de área amplia se realizará durante un período de 9 meses, entre junio de 2025 y marzo de 2026.



**Figura 3:** Ejemplo de estimaciones gráficas de la concentración ambiental de NO<sub>2</sub> en el área de la Bahía de San Francisco, California, que muestra las concentraciones típicas observadas durante un período de monitoreo de un año. Este ejemplo muestra cómo las altas concentraciones de NO<sub>2</sub> (como se ilustra con los colores verdes más brillantes) afectan desproporcionadamente a la zona este de la ciudad. Este gráfico utiliza datos generados mediante el método de monitoreo de área amplia.

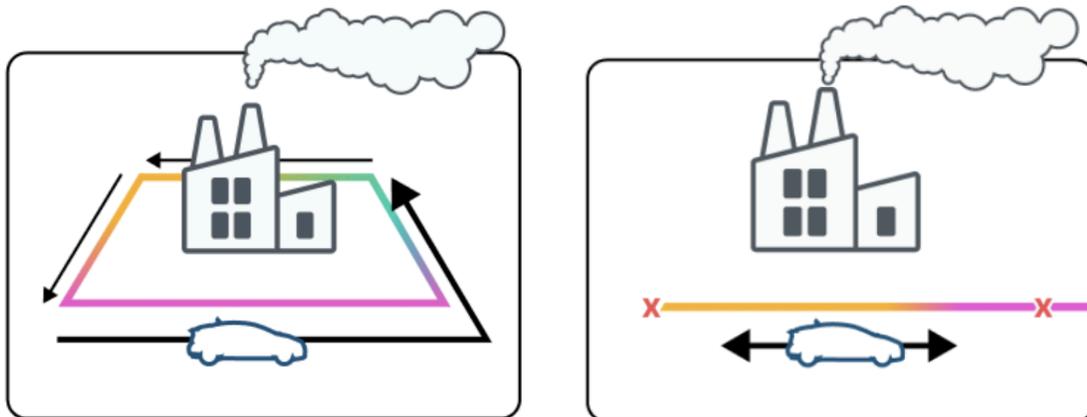
El conjunto de contaminantes medidos por el AMP facilita la exploración de los diversos tipos de fuentes identificados por la comunidad. El carbono negro medido en combinación con el NO<sub>2</sub> y otros contaminantes relacionados con la combustión ayuda a identificar las zonas afectadas por la contaminación por material particulado diésel. Los datos de TVOC ayudan a identificar zonas donde podrían encontrarse contaminantes orgánicos tóxicos del aire. Los datos de metano y etano, combinados con otros contaminantes, ayudan a identificar las ubicaciones con niveles elevados de metano biogénico, lo que puede indicar emisiones procedentes de vertederos.

**Monitoreo de área objetivo:** Un subconjunto de vehículos de monitoreo se centra en problemas específicos de contaminación atmosférica (fuentes o áreas impactadas) a escalas espaciales más pequeñas y períodos de tiempo más cortos. Esta estrategia de medición implica el monitoreo de un área relativamente pequeña durante un período

de tiempo más corto, con una conducción más intensiva (es decir, más muestras en un área específica en un solo día). El monitoreo de áreas específicas nos brinda más detalles sobre un problema específico, como la composición exacta de las sustancias químicas emitidas por una instalación en particular, qué áreas de una comunidad se ven más afectadas en las inmediaciones de las fuentes de contaminación o en qué momentos del día se ven más afectadas estas áreas. Los vehículos de monitoreo de áreas específicas se seleccionarán de la flota de monitoreo de áreas amplias (Plataformas Móviles Aclima) o de una flota especial de laboratorio móvil (un pequeño número de vehículos con sensores de mayor precisión que detectan una gama más amplia de contaminantes, incluidos los contaminantes atmosféricos tóxicos), dependiendo de la fuente específica de preocupación. A diferencia del enfoque de monitoreo de áreas amplias, el número de problemas que se pueden abordar es mucho más limitado, pero la profundidad con la que se pueden recopilar y analizar los datos sobre ellos es potencialmente mayor.

Los vehículos de monitoreo de áreas específicas se pueden implementar de diferentes maneras para cumplir distintos objetivos.

- *Línea de cerca* La conducción (Figura 4) recopila datos sistemáticamente en rutas predeterminadas alrededor del perímetro de una instalación o sitio con una fuente conocida o sospechosa. La conducción en línea recta puede ayudar a determinar la composición química de las emisiones de una fuente conocida.
- *Transecto* La conducción (Figura 4) sigue una trayectoria diseñada para ir a barlovento, a través y a sotavento de una posible columna de contaminación de una fuente conocida o potencial. La conducción transecta puede ayudarnos a comprender mejor la composición química de las emisiones en una columna y su impacto en la comunidad local.
- *Pseudoestacionario* La conducción se aproxima a un enfoque de monitoreo estacionario más tradicional, al detener temporalmente un vehículo de monitoreo dentro de una columna de contaminación potencial proveniente de una fuente conocida o potencial. La conducción pseudo-estacionaria puede ayudarnos a comprender mejor cómo varía la contaminación de una fuente a lo largo del tiempo. También permite la medición de ciertos contaminantes cuando los métodos de medición requieren tiempos de muestreo más largos (de minutos a una hora).
- *Estudio general* Conducir es un monitoreo repetido a lo largo de una ruta predeterminada o en todas las carreteras dentro de un área predeterminada, intentando recopilar datos de contaminantes del aire de manera uniforme a lo largo del tiempo.



**Figura 4:** Ejemplo de técnica de medición para monitoreo de área específica utilizando (izquierda) conducción de cercas que inspecciona sistemáticamente el perímetro de una instalación o sitio de fuente conocida o sospechada y (derecha) conducción de transectos siguiendo un camino diseñado para tomar muestras a favor, en contra y a favor del viento de una columna potencial de contaminación de una fuente conocida o potencial.

Aerodyne realizará el monitoreo del área objetivo en North Bakersfield. Puede encontrar información adicional sobre dicho monitoreo en la Sección 8.3. El conjunto de contaminantes que Aerodyne monitoreará incluye metales pesados en material particulado, benceno, tolueno, acroleína y muchos otros tóxicos orgánicos del aire relevantes para la mezcla de contaminantes atmosféricos prevista a partir de las preocupaciones y fuentes identificadas en la Sección 2. Aerodyne cuenta con capacidades únicas para caracterizar la contaminación por metales pesados en material particulado extraído de instalaciones como la planta de trituración Kern.

### 4.3 Preocupaciones, objetivos y planes de análisis definidos por la comunidad

El proceso de participación comunitaria ha definido una serie de preocupaciones sobre la contaminación del aire. Estas preocupaciones se tradujeron en objetivos y subobjetivos específicos de monitoreo de alto nivel, lo que a su vez permitió la selección de métodos de monitoreo móvil adecuados y planes de análisis de datos para recopilar el tipo de datos necesarios para abordar las deficiencias en los esfuerzos de monitoreo previos y las preocupaciones específicas de la comunidad. No todas las preocupaciones y fuentes de contaminación identificadas tienen objetivos de monitoreo específicos asignados. En algunos casos, esto se debe a que los métodos de medición para monitorear las fuentes no están disponibles para abordar las fuentes de contaminación específicas. Sin embargo, de manera más general, esto se debe a que los recursos para el monitoreo de áreas específicas son limitados en todo el proyecto SMMI (64 comunidades diferentes) y no todas las preocupaciones pueden abordarse directamente a través del enfoque de monitoreo de áreas específicas. Si bien las preocupaciones que se enumeran a continuación serán el enfoque principal del monitoreo en North Bakersfield, el conjunto final de datos recopilados puede analizarse más allá del alcance del SMMI para abordar un conjunto mucho más amplio de inquietudes y fuentes.

La Tabla 5 a continuación presenta un resumen de las preocupaciones específicas de la comunidad, los objetivos y subobjetivos, los métodos de monitoreo móvil y los enfoques de análisis de datos que pueden respaldar las acciones

para reducir las emisiones o la exposición en una comunidad. Se pueden encontrar más detalles sobre los métodos de monitoreo y los enfoques de presentación en las Secciones 8 y 13, respectivamente.

**Tabla 5:** Preocupaciones, objetivos y planes de análisis definidos por la comunidad

| Preocupación de la comunidad                        | Objetivo principal de seguimiento      | Subobjetivo de seguimiento   | Métodos de monitoreo móvil                                  | Enfoque de análisis   |
|---|--|--|---|---|
| Kern Crushing, trituración de hormigón y asfalto    | Caracterización de fuentes             | Contaminantes clave, niveles de contaminantes<br><br>Ubicaciones afectadas | Área objetivo: línea de cerca<br><br>Realizado por Aerodyne | Grupos de detecciones de mejora en un mapa<br><br>Estadísticas sobre detecciones<br><br>Gráfico circular/de barras de especiación química   |
| Refinería TRICOR                                    | Caracterización de fuentes             | Contaminantes clave, niveles de contaminantes<br><br>Ubicaciones afectadas | Área objetivo: línea de cerca<br><br>Realizado por Aerodyne | Grupos de detecciones de mejora en un mapa<br><br>Estadísticas sobre detecciones<br><br>Gráfico circular/de barras de especiación química   |
| Planta de tratamiento de aguas residuales           | Caracterización de fuentes             | Ubicaciones afectadas<br><br>niveles de contaminantes                      | Monitoreo de área amplia                                    | Grupos de detecciones de mejora en un mapa<br><br>Estadísticas sobre detecciones  |
| Aplicaciones de pesticidas                          | Caracterización de fuentes             | Contaminantes clave, niveles de contaminantes<br><br>Ubicaciones afectadas | Estudio contingente*  | Gráfico circular/de barras de descomposición química de toda el área<br><br>Estadísticas de toda el área sobre los niveles de contaminantes |
| Preocupaciones generales sobre la contaminación del | Identificar impactos desproporcionados | Ubicaciones impactadas, niveles de contaminantes                           | Monitoreo de área amplia                                    | Grupos de detecciones de mejora en un mapa, estadísticas sobre detecciones  |

|                           |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|
| aire por fuentes móviles. |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|

\* Los estudios contingentes no serán un foco planificado de los esfuerzos de monitoreo, pero podrían llevarse a cabo en respuesta a ciertos eventos tales como aplicaciones de pesticidas, eventos de cosecha, tormentas de polvo u otros eventos significativos de contaminación del aire.

## 5. Roles y responsabilidades del proyecto

El SMMI define las funciones y responsabilidades de las distintas partes interesadas en el monitoreo comunitario. El Plan de Participación Comunitaria detalla estas funciones y responsabilidades, y describe cómo los diferentes grupos colaborarán para la participación comunitaria. Esta sección describe la estructura organizativa de los socios del SMMI (Figura 5), una lista de las organizaciones comunitarias que son Líderes de Participación y una lista de los miembros del PEG (Figura 6). La información sobre el proyecto SMMI, incluyendo enlaces a los Líderes de Participación, los miembros del PEG y sus reuniones, también está disponible en <https://aclima.earth/ca-smmi>. Las responsabilidades de los Líderes de Participación y los miembros del PEG se detallan en la Sección 1.1.

La División de Monitoreo y Laboratorio de CARB es responsable de financiar, gestionar y supervisar el proyecto, así como de garantizar su cumplimiento con todos los requisitos contractuales. Aclima es el contratista principal del proyecto y se encarga de diseñar e implementar un plan de participación comunitaria a nivel estatal, desarrollar programas de monitoreo comunitario (CAMP) para todas las comunidades del área del proyecto, implementar plataformas móviles para la recopilación de datos, gestionar y analizar datos, y elaborar informes públicos. CARB y Aclima se reúnen semanalmente para analizar las novedades del proyecto y garantizar su progreso.

Con base en el Plan de Participación Comunitaria del proyecto, el Center on Race, Poverty, and the Environment, responsable de la participación en North Bakersfield, planifica e implementa actividades de divulgación y participación comunitaria para el proyecto, con el objetivo de comprender las preocupaciones específicas de la comunidad en torno a la contaminación atmosférica. Además de distribuir una encuesta sobre la contaminación atmosférica, el Center on Race, Poverty, and the Environment organiza y lleva a cabo actividades de divulgación en dos reuniones comunitarias centradas en las preocupaciones locales sobre la contaminación atmosférica, adaptadas a las necesidades lingüísticas, culturales y de accesibilidad específicas de la comunidad. Posteriormente, el Center on Race, Poverty, and the Environment resume las preocupaciones de la comunidad sobre la contaminación atmosférica para que Aclima las traduzca al CAMP. Los miembros de la comunidad desempeñan un papel crucial al compartir sus conocimientos y experiencias sobre la contaminación atmosférica, tanto participando en las reuniones comunitarias como completando la encuesta sobre las preocupaciones relacionadas con la contaminación atmosférica. El Grupo de Expertos del Proyecto guía la participación comunitaria y la toma de decisiones a lo largo del proyecto, reuniéndose ocho veces durante la duración del proyecto en reuniones facilitadas por Aclima.

# SMMI Partners



Figura 5: Organigrama del Proyecto SMMI

### Community Organizations

Engagement Leads lead and co-manage community engagement efforts in the designated communities

- Acterra
- Breathe SoCal
- Californians for Pesticide Reform
- Canal Alliance
- CCEJN
- Center for Community Action and Environmental Justice (CCA EJ)
- Center on Race, Poverty, and the Environment
- Citizen Air Monitoring Network
- Clean Water Fund
- Climate Action Campaign
- Community Agency for Resources, Advocacy and Services (CARAS)
- Cool OC
- Day One
- El Concilio
- Girl Plus Environment
- Greenbelt Alliance
- HARC, Inc.
- Healthy Fresno Air
- HOPE Collaborative
- Just Cities
- Leadership Counsel
- Los Amigos de la Comunidad
- Madera Coalition for Community Justice
- One Treasure Island
- Our Children's Earth Foundation (for Rodeo Citizens Association)
- Pacoima Beautiful
- Rise South City
- Sacramento EJC
- San Leandro 2050
- SOMCAN
- Sustainable Contra Costa
- Sustainable Solano
- The Niles Foundation
- Tri-Valley Air Quality Climate Alliance
- UNIDOS Network
- United for Justice
- Valley Improvement Projects
- Valley Onward
- Valley Vision

### Project Expert Group

A cross-sector group of representatives from local air districts, community-based organizations, academia, and residents from overburdened communities that guides community engagement and decision-making for this project.

- Nader Afzalan
- Stephanie L. Mora Garcia
- Brent Bucknum
- Mikela Topey
- Agustin Angel Bernabe
- Amelia Stonkus
- Anna Lisa Vargas
- Gustavo Aguirre Jr
- Jamallah Green
- Jonathan Mercado
- Ken Szutu
- Lillian Garcia
- Moses Huerta
- Ms. Margaret Gordon
- Brad Dawson
- Kate Hoag
- Lily Wu-Moore
- Payam Pakbin

Figura 6: Lista de organizaciones líderes de participación y miembros del PEG para SMMI

# ¿Cómo se realizará el seguimiento?

## 6. Objetivos de calidad de los datos

Los objetivos de calidad de datos (Objetivos de Calidad de Datos) son una serie de metas establecidas para garantizar que los datos recopilados, los análisis realizados y las visualizaciones producidas tengan la calidad suficiente para alcanzar los objetivos de monitoreo establecidos. Estos objetivos pueden estar directamente relacionados con la calidad del método de medición, por ejemplo, la exactitud o precisión de un sensor. También pueden ser objetivos más cualitativos que determinan cómo se analizan y visualizan los datos de medición para abordar con precisión las preocupaciones sobre la calidad del aire de la comunidad sin ser engañosos. Los indicadores de calidad de datos a veces se incluyen como parte de un objetivo de calidad de datos y son métricas específicas que pueden utilizarse para determinar la calidad de una medición. Algunos indicadores de calidad de datos comúnmente utilizados son la integridad de los datos, la precisión, el sesgo o el límite de detección. Puede encontrar información adicional sobre estos y otros indicadores de calidad de datos en [Apéndices C, D, E, F y G](#).

El monitoreo móvil de la calidad del aire permite diversos análisis espaciales de alta resolución que respaldan diferentes objetivos de monitoreo del aire. Un resultado utiliza datos con resolución temporal de múltiples unidades individuales de la misma ubicación para identificar áreas donde las concentraciones de contaminación varían sustancial y persistentemente con respecto a los niveles de fondo locales, lo que indica una probable fuente de emisiones local. Esto respalda el objetivo del monitoreo del aire de intentar identificar y caracterizar las fuentes de contaminación. Otro resultado es la creación de mapas de concentraciones típicas de contaminación del aire con una resolución cuadra por cuadra que muestran áreas con niveles persistentemente altos o bajos de contaminantes individuales, lo que respalda el objetivo del monitoreo del aire de identificar áreas de impacto desproporcionado.

Los distintos objetivos de monitoreo tienen diferentes objetivos de calidad de datos. Los dos principales objetivos de monitoreo para SMMI y sus objetivos de calidad de datos asociados son:

### 1. Identificar y caracterizar las fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos

Contaminantes típicos de interés: CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, BC, PM<sub>2.5</sub>, NO, CO, TVOC, arsénico u otros metales pesados, benceno, tolueno, HAP, acroleína u otros tóxicos orgánicos del aire

Objetivos de calidad de datos:

- a. Encuentre y mapee los puntos de probable origen de la contaminación detectando picos notables en las lecturas de medición que superen claramente los niveles de fondo normales. Más específicamente, esto significa que la medición del pico debe tener una relación señal-ruido de al menos 3.
- b. Asegurarnos de tener un alto nivel de confianza en las ubicaciones donde se detectan fuentes de emisiones contaminantes. En otras palabras, queremos minimizar la presencia de falsos positivos en los datos resultantes. Esto se logra asegurándonos de que se produzcan múltiples detecciones de fuentes de emisiones en la misma ubicación antes de identificarla como una posible fuente de contaminación. Esto se puede cuantificar como el número de detecciones por visita a una ubicación específica.

- c. Aclima monitoreará y rastreará el desempeño de cada medición subyacente utilizando los siguientes indicadores clave de calidad de datos: deriva de ganancia y límite de detección.

## 2. Identificar los impactos desproporcionados de la contaminación del aire

Contaminantes típicos de interés: O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, BC, PM<sub>2.5</sub>

Objetivos de calidad de datos:

- a. Producir una estimación de la concentración ambiental de contaminación para el área de monitoreo recopilando mediciones en diferentes momentos del día, días de la semana y a lo largo de las estaciones para tener en cuenta la variabilidad natural de los niveles de contaminación.
- b. Asegúrese de que los datos estén distribuidos espacialmente en toda el área definida por el usuario.
- c. Producir estimaciones de concentración en escalas de agregación espacial deseadas y prácticas (por ejemplo, hexbins, segmentos de carretera).
- d. Incluya una medida de confianza (es decir, un intervalo de confianza) con cada estimación de concentración de contaminación ambiental, para que los usuarios puedan comprender la confiabilidad de los valores y si los niveles de contaminación son realmente diferentes entre ubicaciones.
- e. Monitorear y dar seguimiento al desempeño de cada medición de contaminantes utilizando los indicadores clave de calidad de datos de sesgo, deriva y precisión.

Estos objetivos de calidad de datos son, en gran medida, objetivos cualitativos que sientan las bases para los tipos de información que el monitoreo móvil está diseñado para respaldar. Un aspecto crucial del control de calidad que subyace a estos objetivos es caracterizar y maximizar la calidad de las mediciones de contaminación atmosférica, en particular las de los sensores. Sin embargo, la confianza en estos productos de datos dependerá de diversos factores adicionales, como la estrategia de monitoreo móvil, el número de muestras recolectadas para las características de interés (por ejemplo, tramos de carretera u otra escala de longitud espacial), la magnitud y variabilidad de las concentraciones de contaminación, y la meteorología durante la vigencia del contrato.

La completitud de los datos es un indicador cuantitativo importante de la calidad de los datos en el monitoreo de la calidad del aire, ya que la información incompleta puede generar conclusiones sesgadas a partir de los datos recopilados. Tradicionalmente, la completitud de los datos se cuantifica en la dimensión temporal; por ejemplo, el número de puntos de datos recopilados por tiempo total transcurrido. Con el monitoreo móvil, en algunos casos es más importante cuantificar la completitud de los datos en la dimensión espacial; por ejemplo, el número total de puntos de datos recopilados en una ubicación específica en comparación con el número esperado de puntos de datos en esa ubicación. La métrica de completitud de Aclima para el monitoreo se describe en la Sección 12. Para el monitoreo personalizado de áreas objetivo, las métricas de completitud se describen en la Sección 8.3. Lograr la completitud del plan de monitoreo depende de que los sensores individuales tengan altas tasas de completitud de datos temporales y tiempo de actividad. Las tasas de completitud del 80 % o superiores generalmente permiten alcanzar eficientemente los objetivos de completitud espacial. Si la completitud es inferior al 80 %, se realizarán viajes adicionales para compensar y cumplir con las métricas de completitud del monitoreo. Si esto no es posible para objetivos de monitoreo específicos, el impacto se detallará en el informe final.

El enfoque integral de aseguramiento de la calidad incorpora procesos y métricas para minimizar la incertidumbre. El logro de los objetivos de calidad de los datos no se basa únicamente en indicadores individuales, ya que los desafíos

del mundo real (p. ej., el ausentismo de los conductores) y los eventos externos (p. ej., los incendios forestales) pueden afectar la calidad de los datos a pesar de un plan de control de calidad sólido. El objetivo principal de estos objetivos es generar datos de alta calidad con parámetros de rendimiento bien definidos, lo que permite la agregación y el análisis eficaces de datos móviles para la toma de decisiones informada y las iniciativas de reducción de la contaminación en diversas aplicaciones. La Sección 12 detalla la evaluación de la eficacia en el cumplimiento de estos objetivos de calidad de los datos.

## 7. Métodos y equipos de vigilancia

Aclima implementará dos métodos de monitoreo distintos pero complementarios, habilitados por el uso de una flota mixta de AMP y PML:

- **Monitoreo de área amplia** recopilados por los AMP, con monitoreo móvil guiado por un algoritmo dinámico en áreas de monitoreo definidas por la comunidad como áreas de alta preocupación por la contaminación durante reuniones comunitarias y mediante presentaciones de encuestas
- **Monitoreo de áreas específicas** para investigaciones de fuentes específicas y áreas de preocupación, recopiladas por Aerodyne PML, con monitoreo móvil guiado por preocupaciones de calidad del aire definidas por la comunidad y objetivos de monitoreo

### 7.1 Equipo de monitoreo

Como parte de este CAMP, se realizará un monitoreo de área amplia utilizando una flota de plataformas móviles Aclima (AMP, Figura 7).



**Figura 7:** Una plataforma móvil de Aclima.

Todos los AMP cuentan con un conjunto de mediciones estandarizado que abarca una gama básica de contaminantes prioritarios y gases de efecto invernadero (GEI) que se muestran en la Tabla 6, operando con una frecuencia de

recolección de datos de cada segundo (con excepción del ozono, que se mide cada 2 segundos). La flota de Aclima realizará mediciones de monitoreo de áreas extensas en diferentes horas del día y días de la semana.

**Tabla 6:** Contaminación del aire y especies de gases de efecto invernadero medidas por el AMP.

| Contaminante                                  | Frecuencia de medición |
|---|------------------------|
| Monóxido de carbono (CO)                      | 1 segundo              |
| Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )         | 1 segundo              |
| Óxido nítrico (NO)                            | 1 segundo              |
| Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )       | 1 segundo              |
| Ozono (O <sub>3</sub> )                       | 2 segundos             |
| Metano (CH <sub>4</sub> )                     | 1 segundo              |
| Etano (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )        | 1 segundo              |
| Compuestos orgánicos volátiles totales (COVT) | 1 segundo              |
| Partículas finas                              | 1 segundo              |
| Carbono negro                                 | 1 segundo              |

Científicos experimentados del ámbito académico y la industria desplegarán tres Laboratorios Móviles Asociados (LMA), equipados con instrumentos que miden una amplia gama de tóxicos atmosféricos específicos. Los LMA están compuestos por grupos de investigación de la Universidad de California en Berkeley, Aerodyne Research y un consorcio que incluye investigadores de la Universidad de California en Riverside, la Universidad de Baylor y la Universidad de Houston. Cada vehículo se fabrica a medida con diferentes especificaciones e instrumentación. Los tres vehículos toman muestras en tiempo real, con tiempos de muestreo que varían de 1 segundo a 30 minutos, según el instrumento. La lista completa de la instrumentación de los LMA y los contaminantes medidos está disponible en [Apéndice I](#).

En North Bakersfield, el Laboratorio Móvil Aerodyne (AML) realizará el monitoreo del área objetivo. El AML es un camión de caja grande. Está equipado con un conjunto de instrumentos para medir gases traza, hidrocarburos orgánicos volátiles y contaminantes atmosféricos peligrosos, material particulado especiado y metales en material particulado. Cuatro Espectrómetros de Absorción Directa Infrarroja Sintonizable Aerodyne medirán metano y etano (TILDAS-CS-C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O), formaldehído (TILDAS-CS-HCHO), monóxido de carbono, óxido nitroso y agua (TILDAS-CS-N<sub>2</sub>O) y óxido de etileno (TILDAS-FD-EtO<sub>2</sub>). Un espectrómetro de masas de tiempo de vuelo con reactor de transferencia de protones Vocus de Aerodyne (Vocus PTR-TOF) medirá benceno, tolueno, la suma de etilbenceno y xilenos, acroleína y compuestos adicionales seleccionados, incluyendo compuestos de azufre y carbonilos. El espectrómetro de masas de tiempo de vuelo con cromatógrafo de gases de desorción térmica e ionización electrónica (GC-EI-TOF) Aerodyne mide aromáticos C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub> especiados por isómeros, alcanos C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>, además de diversos hidrocarburos, compuestos halogenados y oxigenados, como 3-butadieno, bromuro de metilo,

1,3-dicloropropeno, 1,4-dioxano y numerosos contaminantes atmosféricos peligrosos y productos químicos volátiles. Un espectrómetro de desplazamiento de fase atenuado por cavidad Aerodyne (CAPS-NOx) mide los óxidos de nitrógeno (NOx) y el dióxido de nitrógeno. Un analizador infrarrojo no dispersivo de dióxido de carbono Licor (LI-COR 6262) mide el dióxido de carbono. Un monitor de ozono 2BTech (modelo 205) mide el ozono. Un espectrómetro de masas de partículas de hollín en aerosol Aerodyne (SP-AMS) mide partículas orgánicas especiadas, sulfato, nitrato, amoníaco, cloruro y carbono negro, así como metales atómicos seleccionados, con tamaños < 2,5 micras. Un contador de partículas de condensación (TSI Modelo 3775) mide el número de partículas < 2,5 micras. Un monitor Cooper Xact (Cooper Xact 625i) mide partículas metálicas elementales menores de 2,5 micras, como cromo, arsénico, selenio, bromo, cadmio, antimonio, mercurio y plomo. Una unidad de sensor pequeño Aerodyne (ARISense) equipada con un contador óptico de partículas Alphasense (Alphasense OPC-N3) mide las cargas de partículas PM1, PM2,5 y PM10. Por último, una combinación de anemómetros a bordo (RMYoung 85004 y Airmar 200WX) y una unidad GPS (Hemisphere GPS Compass V103) proporcionarán la velocidad del viento, la dirección, la posición del vehículo, la HR y la temperatura.

## 7.2 Métodos de monitoreo - monitoreo de área amplia

En el monitoreo de áreas extensas, la flota de plataformas móviles de Aclima recopilará datos dentro del límite del área de monitoreo definida por la comunidad. Los AMP realizarán mediciones en vías públicas dentro de este límite, recogiendo mediciones repetidas en diferentes horas del día, días de la semana y estaciones.

Aclima realizará el monitoreo dentro del límite definido, de modo que la flota complete un promedio de 20 mediciones repetidas distribuidas en todas las vías residenciales y principales de todos los bloques censales para brindar una cobertura adecuada en toda el área de monitoreo. Sin embargo, en lugar de especificar el número de muestras en una longitud específica de vía dentro de cada bloque censal, Aclima utiliza un algoritmo dinámico de muestreo móvil que se actualiza diariamente con el objetivo específico de recopilar datos que maximizarán la mejora en la caracterización de la calidad del aire de una ubicación. Este enfoque garantiza que se recopilen suficientes mediciones en áreas donde la mayor variabilidad de contaminantes requiere un muestreo adicional para lograr representatividad, o mediciones que sean representativas de las condiciones durante el período de monitoreo específico. El sistema utiliza datos observados en combinación con modelos predictivos para priorizar la recopilación de datos cuando existe una necesidad específica basada en características observadas, como una gran discrepancia entre la calidad del aire esperada y la observada en una ubicación, una cantidad relativamente pequeña de datos recopilados hasta la fecha, la necesidad de una mayor densidad de recopilación de datos en una ubicación específica según una necesidad identificada de la comunidad y otras consideraciones relacionadas con la calidad del aire.

El algoritmo de muestreo móvil garantiza la recopilación de datos suficientes para el cálculo de estimaciones de concentración ambiental con resolución espacial. Además, el método facilita la identificación de fuentes y la evaluación de impactos desproporcionados al dirigir un mayor muestreo a regiones con mayor variación en las concentraciones de contaminación o alrededor de lugares de interés para la comunidad. Para obtener información detallada sobre el monitoreo móvil de áreas amplias y el algoritmo de monitoreo móvil dinámico, consulte la documentación de control de calidad de Aclima en [Apéndices C, D y E](#).

El amplio límite de monitoreo del área para North Bakersfield se muestra en la Sección 8: Áreas de monitoreo.

## 7.3 Métodos de seguimiento: seguimiento de áreas específicas

Aerodyne realizará un monitoreo de área focalizado que se centra en problemas específicos de contaminación atmosférica a escalas espaciales más pequeñas. Esto implica el monitoreo de un área relativamente pequeña durante

un período de tiempo más corto (aproximadamente una a dos semanas) y está diseñado para complementar la cobertura del monitoreo de área amplia al proporcionar información más detallada sobre un área específica de interés. Esto puede proporcionar tanto una mejor caracterización de las fuentes de contaminación como una evaluación de las ubicaciones de interés y los receptores sensibles en la comunidad que se ven afectados por las emisiones de la fuente. El monitoreo de área focalizado está diseñado para realizar una caracterización química, temporal y/o espacial detallada en un número selecto de ubicaciones de interés identificadas por las comunidades. La caracterización puede incluir aspectos como información temporal más densa sobre los contaminantes por hora del día, especiación química detallada alrededor de las fuentes de interés en un área en particular o información espacial sobre la ubicación de una fuente de emisión y la extensión de las áreas y las personas afectadas por la fuente.

El método de monitoreo móvil para áreas específicas es diferente al utilizado para el monitoreo de áreas amplias. Debido a la naturaleza del monitoreo de áreas específicas, se requiere un método de conducción más personalizado para respaldar los objetivos de monitoreo del aire y las preocupaciones específicas de cada comunidad. Al igual que con el monitoreo de áreas amplias, la representatividad se logra mediante mediciones repetidas para caracterizar adecuadamente las concentraciones de contaminantes; sin embargo, en estas investigaciones específicas, las mediciones repetidas generalmente (aunque no exclusivamente) se realizan durante un período más breve.

La Sección 8 (Áreas de monitoreo) detalla el estudio de monitoreo del área específica que se llevará a cabo en North Bakersfield.

## 7.4 Fortalezas y limitaciones del monitoreo móvil

Debido a la naturaleza del monitoreo móvil y cómo se diferencia del monitoreo estacionario, este enfoque tiene fortalezas y limitaciones inherentes.

- El monitoreo móvil puede cubrir un área mayor con una resolución espacial mayor que las redes fijas (es decir, con menos brechas espaciales en la cobertura). Sin embargo, dado que los vehículos de monitoreo móvil solo pueden permanecer un tiempo limitado en una ubicación determinada, puede haber brechas en el tiempo en esa ubicación donde no se disponga de datos de monitoreo.
- Los sensores e instrumentos de monitoreo móvil pueden recopilar datos válidos sobre una amplia variedad de contaminantes importantes para fundamentar las acciones comunitarias. Sin embargo, para lograr una alta resolución espacial, se recopilan datos sobre menos contaminantes y con menor precisión que en las redes fijas. Por lo tanto, los sensores de monitoreo móvil no están certificados por la EPA de EE. UU. para recopilar datos que puedan compararse con los estándares nacionales de calidad del aire ambiente (NAAQS) y utilizarse en medidas regulatorias bajo la Ley de Aire Limpio. Para ciertas medidas regulatorias, podría ser necesario un estudio de seguimiento utilizando métodos de monitoreo aprobados por la EPA de EE. UU.
- Si bien el monitoreo móvil puede proporcionar una cantidad significativa de información en un área geográfica determinada, los vehículos de monitoreo pueden estar presentes en esa área por un período limitado. Esto puede implicar que eventos inusuales o patrones estacionales no se registren en el conjunto de datos.

## 8. Áreas de monitoreo

### 8.1 Asignación de millas comunitarias

Un requisito para el SMMI es que al menos el 50% de la población en las áreas monitoreadas viva en áreas designadas como Comunidades Desfavorecidas (DAC), según lo definido por el 25% superior de las puntuaciones de CalEnviroScreen bajo la SB535. En todas las CNC designadas para el monitoreo como parte del SMMI, la población total es de aproximadamente 7.9 millones de personas, de las cuales 2.9 millones viven en DAC (aproximadamente una cuarta parte de la población de DAC en toda California). Los recursos de monitoreo de Aclima se escalan con la longitud de las carreteras contenidas dentro del área de monitoreo seleccionada; en otras palabras, se requieren más vehículos y conductores para monitorear áreas con una mayor longitud total de carreteras. Para todas las CNC combinadas, la longitud total de las carreteras contenidas es de aproximadamente 18,000 millas.<sup>1</sup> Los tramos censales del DAC suman aproximadamente 6700 millas. Aclima determinó que asignar recursos para SMMI de manera que se cubran aproximadamente 12,000 millas de carreteras permitiría cubrir las comunidades del DAC, manteniendo al mismo tiempo el porcentaje total de la población del DAC en un 50% o más. Por otro lado, añadir recursos adicionales reduciría el porcentaje de la población del DAC que recibe recursos de monitoreo. Esto implica que, dado que no todas las comunidades recibirán recursos de monitoreo para cubrir la totalidad de la comunidad, se necesitaría desarrollar un proceso equitativo para la asignación de recursos de monitoreo por comunidad, lo que garantizaría que las comunidades con mayor proporción de población del DAC reciban más recursos de monitoreo. En consulta con el Grupo de Expertos del Proyecto (PEG), Aclima desarrolló un método para asignar recursos de monitoreo para el monitoreo de áreas extensas en los 64 CNC que forman parte de la SMMI. El enfoque consta de tres pasos:

1. El número total de millas de carretera disponibles se distribuyó entre los distritos aéreos de acuerdo con la proporción de población contenida dentro de los CNC en cada uno de los 5 distritos aéreos que contienen los 64 CNC (Condado Imperial, Costa Sur, Valle de San Joaquín, Metro de Sacramento y Área de la Bahía).<sup>2</sup> Esto resultó en la asignación del 100% de las millas de carretera para los CNC en los Distritos Aéreos de Sacramento, San Joaquín e Imperial County, debido a que la proporción de la población de estos distritos aéreos es mayor que su proporción de millas de carretera de CNC en comparación con la de todos los CNC. En el caso de los CNC del Área de la Bahía y la Costa Sur, había más millas presentes dentro de los CNC que millas disponibles, por lo que se requirió un método para asignar las millas restantes entre los CNC individuales.
2. Se definió una métrica de priorización personalizada para cada tramo censal de todos los CNC, con el fin de clasificarlos según diversos indicadores socioeconómicos y ambientales. Este método de priorización se definió en consulta con el PEG. A continuación, se describe cómo se definió esta métrica de priorización.
3. Los tramos censales individuales dentro de los CNC se seleccionaron sucesivamente con base en esta clasificación personalizada hasta agotar el total de millas de carretera disponibles para monitoreo en cada distrito aéreo. La longitud de las millas de carretera de los tramos censales seleccionados se suma para cada

---

<sup>1</sup>En las estimaciones de millas de caminos del área de monitoreo para fines de recursos, solo se consideran los tipos de caminos principales y residenciales; sin embargo, se recorrerán todos los tipos de caminos accesibles, que incluyen caminos principales, residenciales y autopistas/autopistas.

<sup>2</sup>Las poblaciones utilizadas para cada Distrito Aéreo en este cálculo son: Área de la Bahía - 2838232; Imperial - 15330; Sacramento Metro - 138633; Valle de San Joaquín Unificado - 687473; Costa Sur - 4573865.

CNC, y ese total constituye el número de millas disponibles para monitoreo para ese CNC. El número total de millas asignadas a cada comunidad mediante este método se presenta en [Apéndice B](#).

La métrica de priorización se creó como una alternativa a la [CalEnviroScreen](#) Puntuación (CES4.0), que aborda las inquietudes planteadas por el PEG sobre la relevancia de muchas de las métricas utilizadas en CalEnviroScreen en su aplicación al SMMI. Cabe destacar que, dado que las comunidades DAC se definen con base en el CES (según la SB535), la métrica de priorización del PEG dará como resultado que algunas comunidades no DAC se prioricen sobre las comunidades DAC. La metodología que Aclima utilizó, en coordinación con el PEG, se describe a continuación.

- Aclima propuso una ponderación personalizada de los indicadores ambientales y socioeconómicos individuales relevantes para las metodologías de monitoreo del SMMI (incluyendo algunos de CalEnviroScreen y otros). La ponderación se determinó mediante una encuesta a los miembros del PEG, quienes asignaron ponderaciones colectivas a cada indicador disponible.
- Normalización de la puntuación de la encuesta: se utilizó el método Max/Min para normalizar las respuestas de la encuesta de los miembros del PEG en una escala de 0 a 1. Esto garantizó que las tendencias de los encuestados individuales a otorgar sistemáticamente calificaciones más altas o más bajas no distorsionaran los resultados generales.
- Ponderación y puntuación de los indicadores: Los resultados brutos normalizados de la encuesta se utilizaron para crear factores de ponderación para cada indicador. Estos factores de ponderación se muestran en [Apéndice B](#) para cada sector censal, se obtiene una puntuación de asignación de kilometraje convirtiendo el valor de cada indicador en un rango percentil para todos los sectores censales incluidos en los CNC. Este rango se multiplica por su ponderación correspondiente, se suma para todos los indicadores y se normaliza a un valor entre 1 y 100. Los indicadores se tomaron de CES 4.0 y se añadieron dos indicadores adicionales no pertenecientes a CES: la densidad de [AB2588 Puntos calientes de tóxicos del aire](#) y la densidad de grandes fuentes permitidas, ambas medidas como el número de fuentes por unidad de longitud de carretera en los tramos censales. Algunas de las fuentes del inventario no reportaron emisiones; estas fuentes se eliminaron antes de calcular la densidad de fuentes.
- Cálculo de la puntuación final: Se sumaron las puntuaciones ponderadas de cada indicador para cada sector censal. Esta suma se normalizó a una escala de 1 a 100 para generar una puntuación de asignación de kilometraje PEG para cada sector censal dentro de los 64 CNC. Los indicadores y puntuaciones finales están disponibles en [Apéndice B](#).

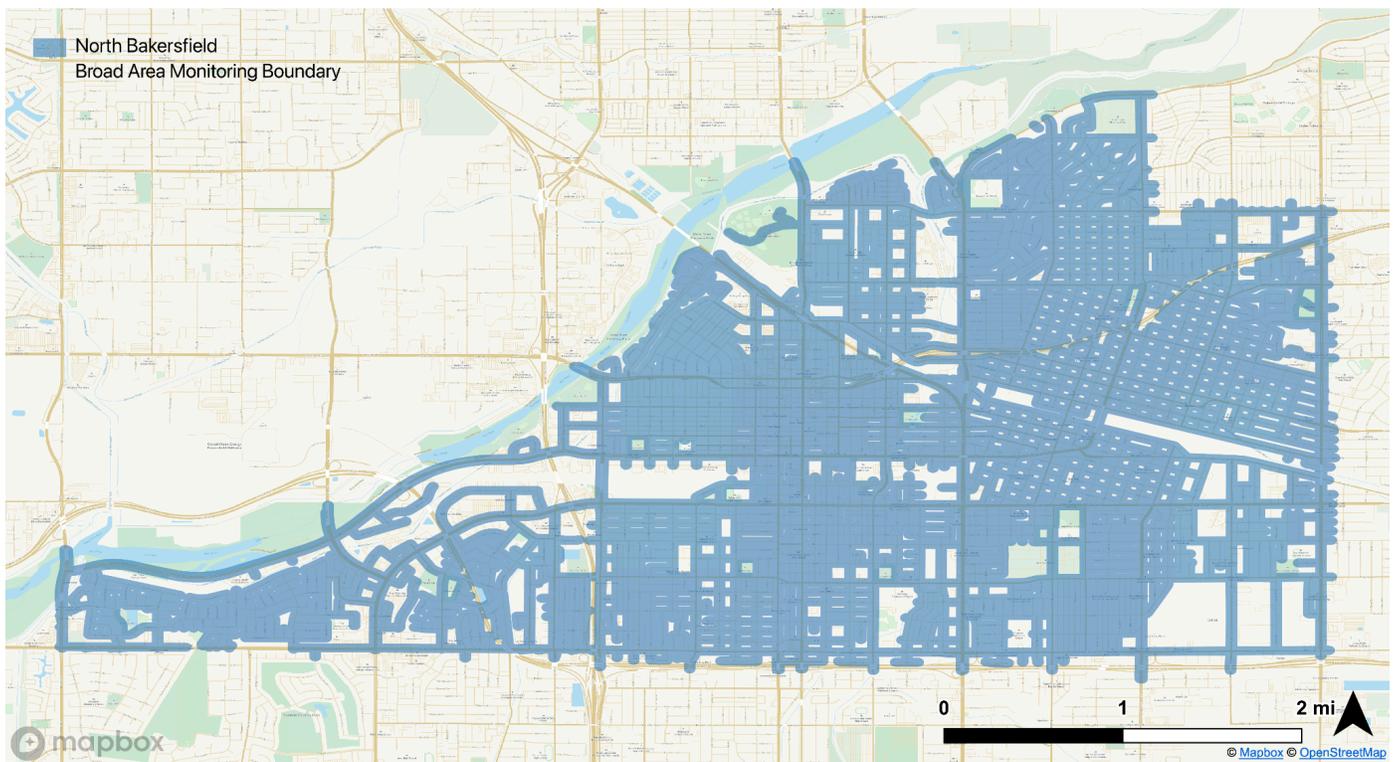
Si bien este enfoque dio como resultado que los tramos censales con los puntajes de priorización más altos se priorizaran dentro de los CNC para los fines de asignación de kilometraje, el Plan de participación comunitaria ([Apéndice A](#)) describió un proceso para que los Líderes de Participación trabajen directamente con las comunidades para utilizar el kilometraje vial presupuestado para seleccionar los límites de monitoreo según las prioridades indicadas por ellas. Si bien este proceso empodera a las comunidades locales para decidir dónde dirigir el monitoreo, debe reconocerse que los límites finales del área de monitoreo pueden no incluir necesariamente a las comunidades más desfavorecidas, según lo definido por métricas establecidas como CalEnviroScreen o la métrica desarrollada por el PEG.

Para North Bakersfield, la longitud total de la carretera (solo para carreteras residenciales y principales) dentro de la comunidad es de 325 millas, y el kilometraje asignado es de 320 millas, según lo determinado a través del proceso anterior.

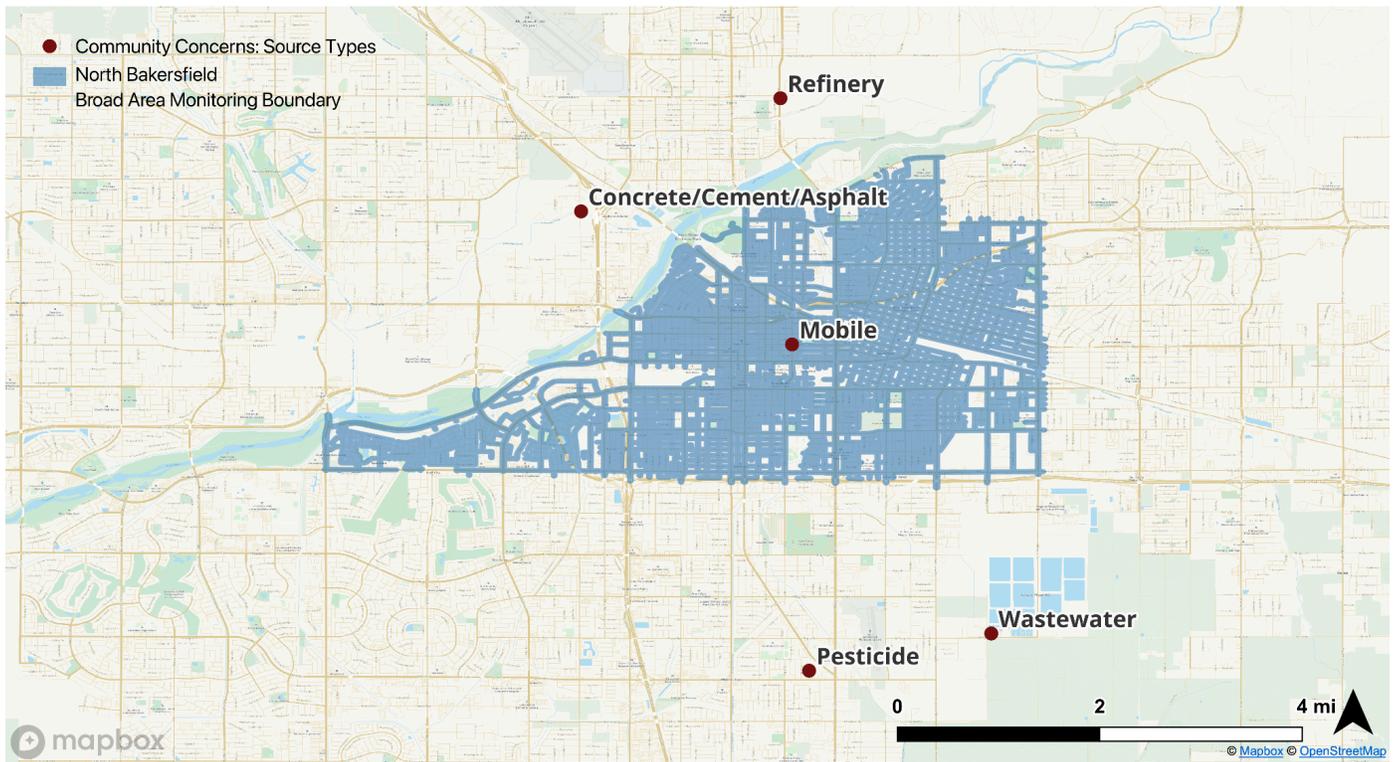
## 8.2 Cobertura de monitoreo de área amplia

Los vehículos de Aclima recopilarán mediciones detalladas de contaminación, tanto en ubicación como en tiempo, en toda la comunidad. Esto se realizará durante un período de nueve meses, mientras los vehículos circulan por vías públicas. Los barrios específicos donde se realizará este monitoreo móvil fueron decididos por los propios miembros de la comunidad durante reuniones organizadas por el Center on Race, Poverty, and the Environment. El monitoreo de áreas extensas se realizará de forma sistemática durante un período de 9 meses, de junio a marzo, con una frecuencia de repetición en todas las localidades (a nivel de bloque censal), con un promedio de aproximadamente una vez cada dos semanas.

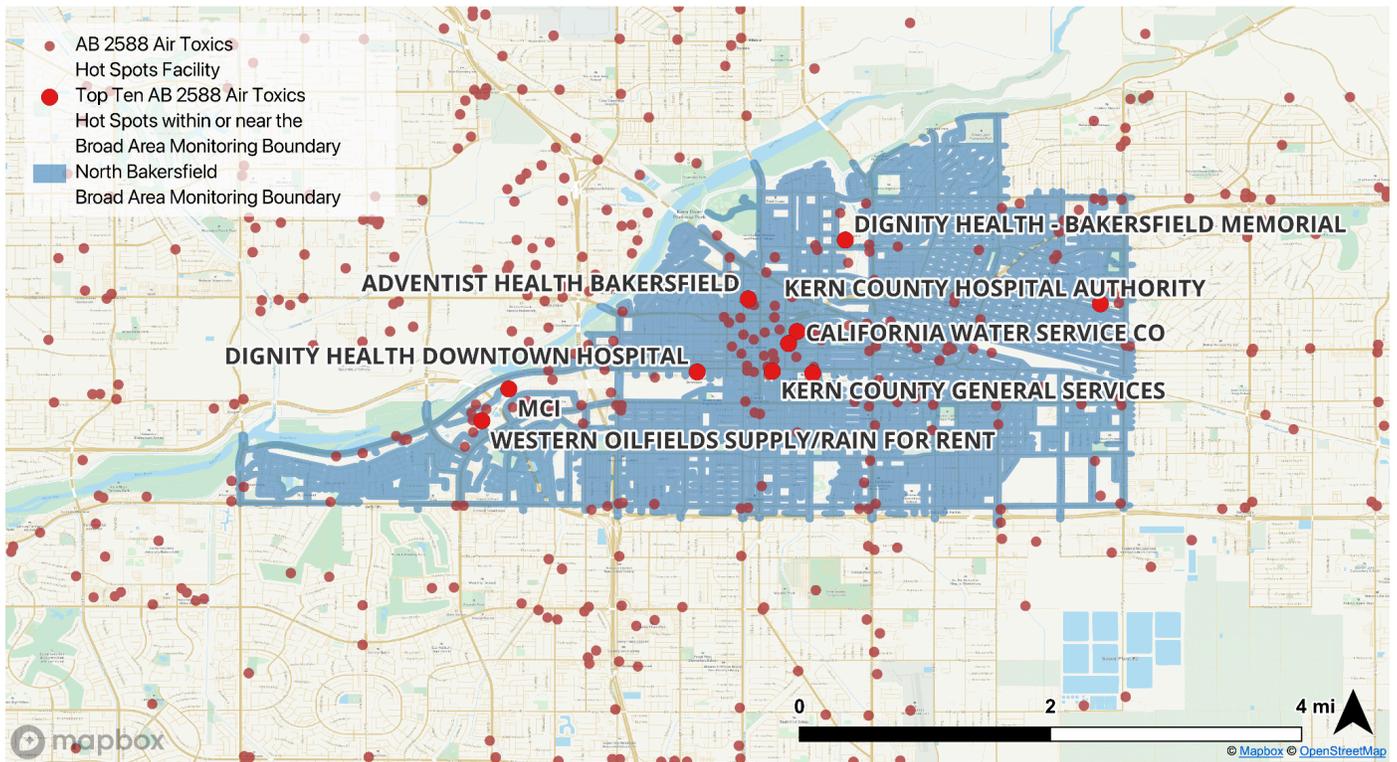
Los mapas a continuación identifican la región seleccionada por la comunidad para el monitoreo de área amplia, junto con las características de ubicación de las fuentes conocidas de contaminación atmosférica y las preocupaciones identificadas por la comunidad. Los datos meteorológicos (velocidad y dirección del viento) se recopilarán en la plataforma móvil y constituirán una característica adicional basada en la ubicación para su incorporación en el análisis e interpretación de datos.



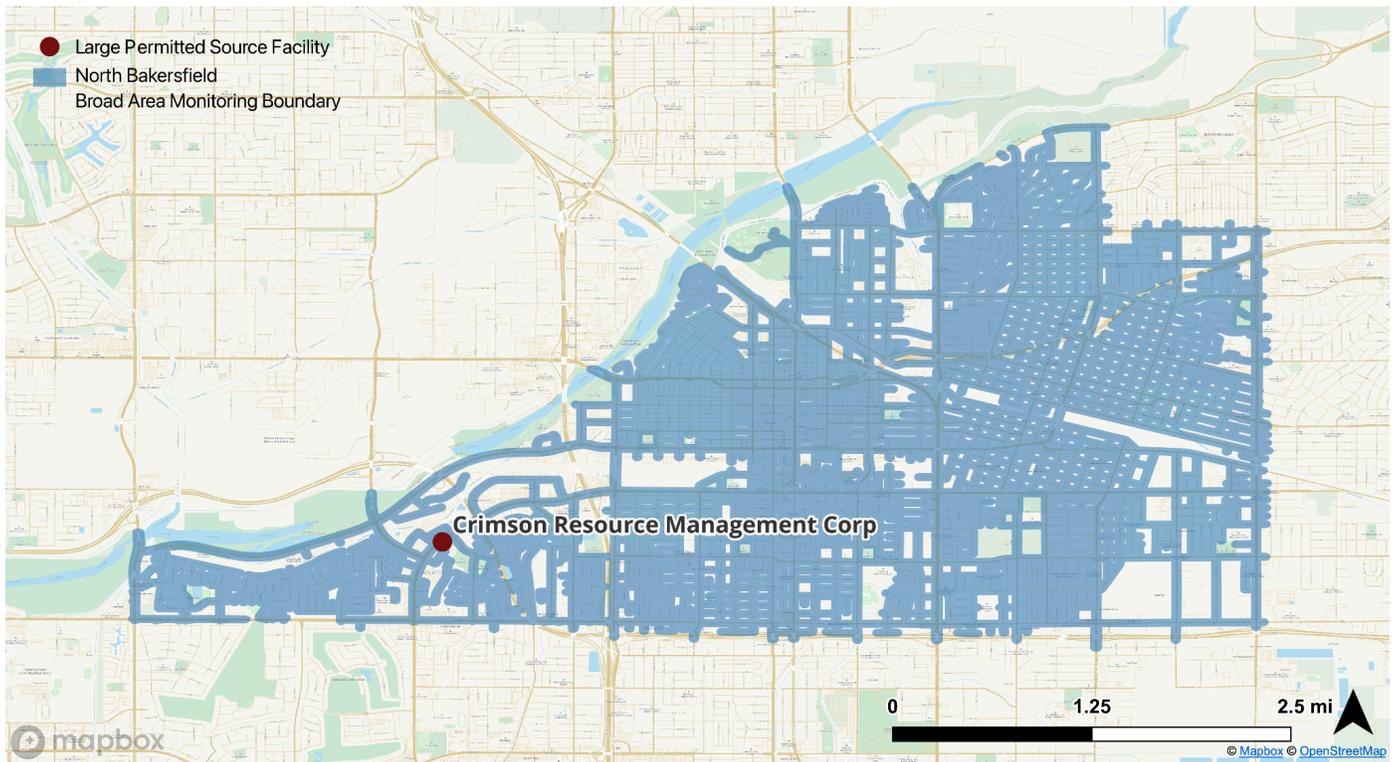
**Figura 8:** Mapa del amplio límite de monitoreo del área seleccionado por los miembros de la comunidad de North Bakersfield



**Figura 9:** Mapa del área de monitoreo del área amplia de North Bakersfield y las preocupaciones de la comunidad sobre la calidad del aire local. Las preocupaciones señaladas por los miembros de la comunidad de North Bakersfield incluyen las emisiones relacionadas con el tráfico, la aplicación de pesticidas, el tratamiento de aguas residuales y la zona industrial que rodea la refinería TRICOR.



**Figura 10:** Mapa de los puntos críticos de la AB 2588 dentro y cerca del límite de monitoreo del área amplia de North Bakersfield. Se destacan los 10 puntos críticos principales, según las emisiones totales ponderadas por toxicidad (ETT). Varias de estas instalaciones son centros de salud y médicos. Entre ellas, se encuentran una planta de producción de petróleo y gas, el Bakersfield Marriott y una tienda AT&T local.



**Figura 11:** Mapa de Crimson Resource Management Corp., una gran instalación de producción de petróleo y gas autorizada ubicada dentro del amplio límite de monitoreo del área de North Bakersfield.

### 8.3 Monitoreo de áreas específicas

Los estudios de monitoreo de áreas específicas están diseñados para abordar con flexibilidad las preocupaciones específicas sobre la calidad del aire planteadas por las comunidades. El método de monitoreo, el enfoque de análisis de datos y el enfoque de visualización se adaptarán para recopilar, visualizar e interpretar los datos de la manera más eficaz y proporcionar resultados que, en última instancia, puedan utilizarse para abordar el problema de la contaminación atmosférica. Aclima y los equipos de PML, con la orientación del PEG, han desarrollado un método basado en un conjunto modular de enfoques predeterminados de monitoreo, análisis y visualización que pueden combinarse de forma única para abordar diversos tipos de preocupaciones y objetivos de monitoreo.

La encuesta sobre la calidad del aire, las reuniones comunitarias realizadas por los EL y otras actividades de extensión realizadas con miembros de la comunidad y representantes del distrito del aire identificaron y priorizaron las preocupaciones sobre la calidad del aire de la comunidad (detalladas en la Sección 2.3).

A partir de los objetivos de preocupación y monitoreo, se selecciona un enfoque de monitoreo, análisis y visualización que sea más apropiado para brindar resultados procesables que ayuden a abordar las preocupaciones sobre la calidad del aire de la comunidad.

El estudio de área específica para North Bakersfield será realizado por el laboratorio móvil de Aerodyne y abordará la preocupación de la comunidad sobre las emisiones provenientes de una planta de trituración de concreto y asfalto. El objetivo principal de monitoreo de este estudio de área específica es la caracterización de la fuente de la planta de

trituration de concreto. Algunos de los contaminantes clave que se analizarán incluyen metales y PM10. Como objetivo secundario, también se caracterizará la refinería Tri Cor, siendo el objetivo principal de monitoreo la caracterización de la fuente. Algunos de los contaminantes clave que se analizarán incluyen benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos y HAP. Este estudio de área específica se realizará utilizando el siguiente enfoque de monitoreo:

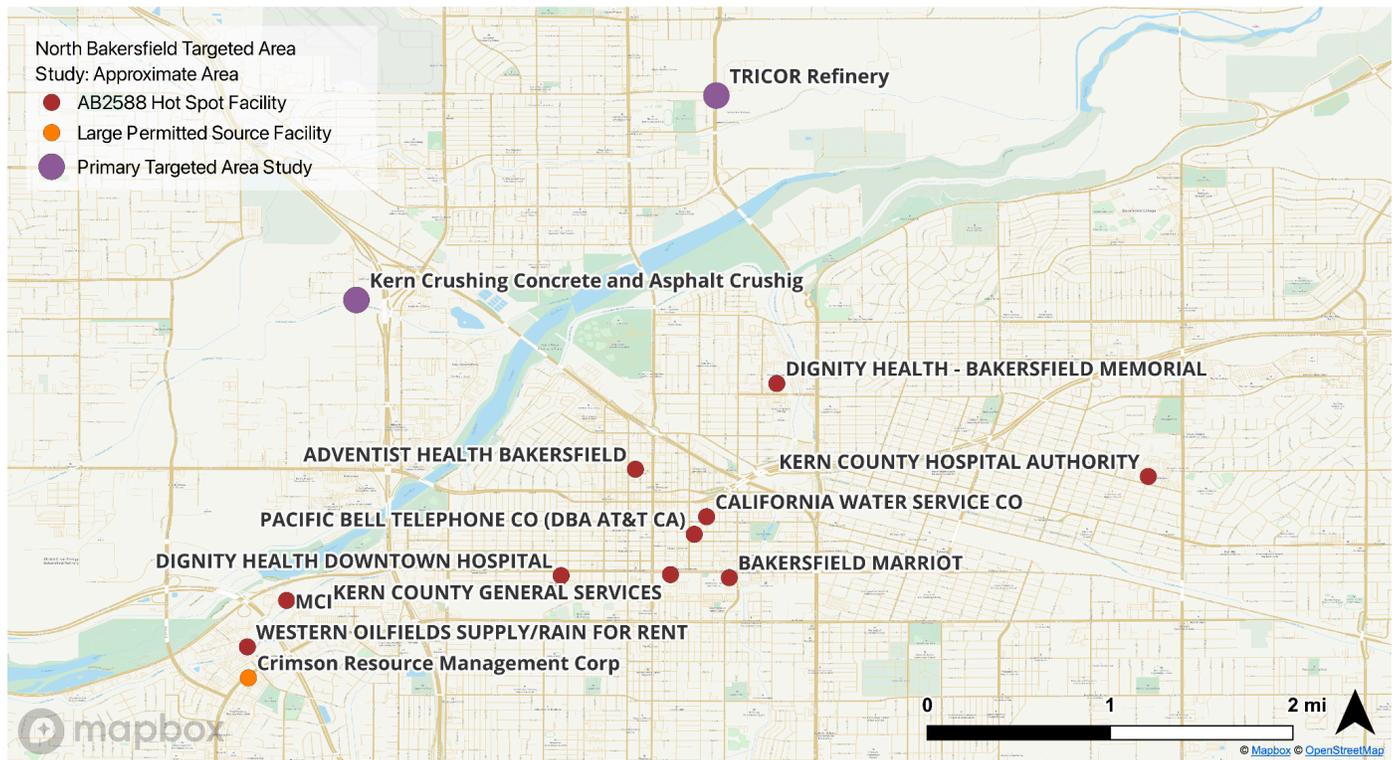
- **Línea de la cerca:** Monitoreo mientras se conduce alrededor del perímetro de una instalación u otra fuente puntual fija de contaminación del aire. Cuando sea posible, Aerodyne realizará un recorrido circular completo alrededor de las instalaciones para descartar cualquier fuente de interferencia en contra del viento. Si la fuente es de COV o de material particulado (incluidos metales), Aerodyne también intentará realizar mediciones estacionarias en la columna de mejora para permitir su caracterización química completa. Los datos estacionarios permiten que los instrumentos de escala temporal más lenta recopilen datos más significativos.

Aerodyne adoptará el siguiente enfoque para caracterizar las dos fuentes objetivo identificadas. El monitoreo de la línea de cerca implica conducir a favor del viento de una instalación objetivo para identificar cualquier aumento en las concentraciones medidas. Las condiciones del viento y el acceso por carretera determinarán cuándo se intentará una fuente determinada. Siempre que sea posible, se medirá un círculo completo alrededor de la instalación para descartar cualquier fuente que interfiera a barlovento. Si la fuente es de COV o material particulado (incluidos metales), también se intentarán mediciones estacionarias en la mejora de la columna para permitir una caracterización química completa de la misma. Los datos estacionarios permiten que los instrumentos de escala temporal más lenta recopilen datos más significativos. Aerodyne estará ubicado cerca de las comunidades de North Bakersfield durante un total de 12 días, incluyendo los días de inactividad obligatorios y los días de calibración.

Aerodyne puede visitar aproximadamente dos fuentes puntuales al día, incluyendo visitas repetidas a las fuentes de máxima prioridad. Las condiciones diarias del viento y el acceso por carretera a favor del viento determinarán el día o los días de visita a una fuente o problema. A menudo, se pueden visitar grupos de fuentes con condiciones de muestreo favorables, lo que optimiza el tiempo de muestreo. Se intentarán visitas repetidas (varios días) a las fuentes de máxima prioridad. Se intentarán visitas independientes a las fuentes puntuales de alta prioridad al menos el 50 % de los días asignados a un CNC determinado, y cada visita intentará recolectar de 3 a 5 columnas móviles. Si la fuente es de COV o de polvo/metales, se intentará una medición estacionaria en el realce de la columna.

Además de los objetivos principales de monitoreo del área objetivo, Aerodyne consultará una lista priorizada de fuentes que incluye 1) preocupaciones de la comunidad y 2) instalaciones industriales adicionales de bases de datos regulatorias. Aerodyne relega la prioridad a las preocupaciones sobre tráfico, aeropuertos y otras cuestiones relacionadas con partículas de diésel que los laboratorios de Aclima gestionan adecuadamente durante el monitoreo de áreas amplias. Por otro lado, los puntos críticos nuevos o desconocidos que Aclima señale que requieren caracterización adicional se añadirán a la lista de Aerodyne (por ejemplo, qué compuestos específicos se encuentran en una columna de COV).

Es difícil descartar fuentes sin emisiones detectadas. Intentaremos volver a medir las fuentes de alta prioridad no detectadas hasta dos veces más. Se despriorizarán las repeticiones de las fuentes no detectadas de menor prioridad. El mapa a continuación muestra el área de enfoque para este estudio de área específica.



**Figura 12:** Mapa del área aproximada para el monitoreo de áreas específicas en torno a dos instalaciones: la Planta de Trituración Kern y la Refinería TRICOR, así como de los Puntos Críticos y las Grandes Fuentes Permitidas cercanas. Véase el texto para la descripción del enfoque de monitoreo.

## 9. Procedimientos de control de calidad

Los procedimientos de control de calidad son una parte importante de todos los planes de monitoreo del aire porque describen el trabajo que se realizará antes, durante y después del período de medición para garantizar que los datos recopilados cumplan con nuestros objetivos de calidad de datos.

### 9.1 Procedimientos de garantía y control de calidad de Aclima

Aclima cuenta con un conjunto integral de procedimientos de control de calidad (CC) durante todo el proceso de monitoreo, desde la instalación de los sensores en los vehículos hasta el análisis de los datos finales. Estos procedimientos nos ayudan a monitorear y minimizar la incertidumbre, garantizando que los datos recopilados sean adecuados para los objetivos de monitoreo previstos. A continuación, se presenta una breve descripción de estos procedimientos. Se incluye una descripción completa de estos procedimientos como documentos adjuntos.

[Apéndices C, D y E](#), incluida la frecuencia de los controles de calidad realizados.

#### Cómo garantizar que los sensores midan con precisión: calibración

La calibración es fundamental en nuestro proceso de control de calidad. Comparamos nuestros sensores con instrumentos y estándares de referencia de confianza para asegurarnos de que reporten los niveles correctos de contaminantes. Esto se lleva a cabo en varias etapas:

- **Antes de la implementación (calibración previa a la implementación):** Antes de que nuestros vehículos de monitoreo móvil comiencen a recopilar datos en la comunidad, cada sensor se somete a un exhaustivo proceso de calibración.
- **Durante y después de la implementación (comprobación de calibración):** Durante y después del período de monitoreo móvil, los sensores se devuelven a nuestras instalaciones de calibración y se recalibran utilizando los mismos métodos que antes de su despliegue. Esto nos permite detectar si los sensores han sufrido desviaciones o cambios en sus lecturas durante el período de monitoreo. Las comprobaciones de calibración se realizarán aproximadamente cada 6 a 8 semanas durante los 9 meses del período de monitoreo.
- **Abordar la deriva de calibración:** Si detectamos que la calibración de un sensor ha variado entre dos eventos de calibración, revisamos cuidadosamente los datos y podemos aplicar ajustes para garantizar la precisión de las mediciones realizadas durante el período de monitoreo. La forma en que corregimos la desviación depende del contaminante y del tipo de producto de datos (p. ej., promedios a largo plazo vs. picos a corto plazo).

#### Controles continuos durante el seguimiento:

Se realizan varias comprobaciones continuas mientras los vehículos de monitoreo móvil están en el campo:

- **Controles del conductor:** Nuestros conductores capacitados realizan inspecciones visuales diarias del sistema de monitoreo, lo que incluye verificar las líneas de muestra y realizar **Controles cero del PM**. Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, también se monitorea la conectividad de los datos y se limpia la entrada del sensor de carbono negro.
- **Comprobaciones automatizadas del sistema:** Nuestra plataforma móvil monitorea continuamente varios **indicadores de estado del sistema**, como la temperatura, la presión, la humedad y los caudales dentro de los sensores. Si estos indicadores se encuentran fuera de los rangos aceptables, los datos se marcan automáticamente para su revisión. Esto nos ayuda a identificar posibles problemas con antelación.
- **Revisión manual de datos:** Nuestro personal técnico monitorea remotamente los datos entrantes y los diagnósticos del sistema semanalmente para detectar tendencias, patrones inusuales o posibles problemas en los sensores que las comprobaciones automáticas podrían pasar por alto. Podemos comparar nuestros datos con los de las estaciones reguladoras de monitoreo del aire cercanas para contextualizar el comportamiento general de los contaminantes en la región.

#### Abordar y corregir problemas:

Si se detecta algún problema durante nuestros controles de calidad, tenemos los siguientes procedimientos establecidos para solucionarlo:

- **Solución de problemas y reparaciones:** Para problemas menores, los conductores pueden realizar reparaciones sencillas en campo. Para problemas más complejos, los sensores o incluso el Nodo Móvil Aclima

(AMN) completo pueden devolverse a nuestras instalaciones de calibración para su reparación, recalibración o reemplazo.

- **Marcado y exclusión de datos:** Si identificamos datos que probablemente sean inexactos debido a un fallo del sensor u otro problema, los marcamos en nuestro sistema. Los datos gravemente comprometidos se excluyen de análisis posteriores para evitar que afecten a los productos finales. Los datos con una incertidumbre ligeramente mayor se registran y pueden manejarse con mayor precaución. Se indicará tanto la gravedad como el motivo de la marcación.
- **Ajustes de datos:** Si una comprobación de calibración revela una desviación constante en las lecturas de un sensor desde la calibración anterior, podemos aplicar ajustes a los datos recopilados durante la implementación para mejorar su precisión durante ese período. Todas las modificaciones de datos se registran cuidadosamente en nuestra base de datos. Durante las comprobaciones de calibración, los sensores también se recalibran para obtener el siguiente conjunto de parámetros de calibración para la siguiente fase de recopilación de datos.

**Tabla 7:** Resumen de los procedimientos y frecuencia del control de calidad de Aclima

| Actividad de control de calidad  | Frecuencia                                       |
|--|--|
| Comprobaciones del sistema del conductor (PM ceros, conectividad de datos, tubi y comprobaciones de cables)  | A diario   |
| Revisión manual de datos   | Semanalmente                                     |
| Comprobaciones de calibración (y posterior recalibración)  | Cada 6-8 semanas                                 |
| Mantenimiento de rutina (cambio de filtros internos u otros consumibles, control de fugas)   | Cada 6-8 semanas en los controles de calibración |
| Comprobaciones de instalación y desinstalación (comprobaciones de flujo, limpieza de la línea de muestra, cambios de filtros de la línea de muestra, etc.) | Cada 6-8 semanas en los controles de calibración |
| Mantenimiento bajo demanda   | Según sea necesario                              |

### Colocación de Aclima AMN en sitios regulatorios

Las AMN de Aclima se instalarán en entre uno y tres sitios de monitoreo regulatorio operados por CARB o distritos locales de aire en California para realizar intercomparaciones a largo plazo y comparar directamente las mediciones de Aclima con las mediciones regulatorias. Estas intercomparaciones se evaluarán y cuantificarán utilizando diversos Indicadores de Calidad de Datos (ICD) (p. ej., sesgo, precisión, error medio de sesgo,  $R^2$ , etc.). Al momento de la publicación de este CAMP, se había instalado una AMN en un sitio regulatorio en Sacramento (Centro de Sacramento – Calle T, 1309 Calle T, Sacramento, CA) y se planea su instalación en un sitio regulatorio en Fresno (Fresno – Garland, 3727 N. 1st Street, Ste. 104, Fresno, CA).

### Documentación y supervisión:

Aclima mantiene registros detallados de todas nuestras actividades de control de calidad. Esto incluye registros de calibración, registros de mantenimiento, notas de revisión de datos y cualquier ajuste realizado. Nuestro Gerente de Control de Calidad es responsable de supervisar nuestro sistema de control de calidad, garantizando que se sigan nuestros procedimientos y que nuestros datos cumplan con altos estándares de calidad. Los resultados de los registros de calibración se resumirán en el informe final del proyecto.

## 9.2 Procedimientos de control de calidad y garantía de calidad de los laboratorios móviles asociados

Los procedimientos de Control de Calidad (QA) del Laboratorio Móvil Aerodyne incluyen comprobaciones específicas de cada instrumento, calibración y marcado de datos para garantizar su integridad. Cada instrumento, como el GC-EI-ToF, el Vocus PTR-ToF, el SP-AMS y diversos sensores de gases traza, cuenta con un PI de instrumento designado, responsable de su QA. Las actividades de QA incluyen la monitorización del estado del instrumento en campo (p. ej., presión, temperatura, estabilidad del flujo, potencia del detector), el mantenimiento rutinario (p. ej., sustitución de tubos de muestra, adición de alícuotas de trampa de oxidante) y procedimientos de calibración exhaustivos. Estas calibraciones pueden ser de curvas de un solo punto o de varios puntos, y se realizan diariamente, cada pocas horas, semanalmente o antes o después de la campaña, según el instrumento. En la Tabla 8 se muestran las actividades de control de calidad y su frecuencia. Además, los datos se someten a un control de calidad posterior al análisis, que implica filtrar los datos adquiridos durante los periodos de cero y calibración, identificar y enmascarar los datos que se encuentran por debajo de los límites de detección, y aplicar los indicadores AQS para detectar problemas de calidad específicos (p. ej., desviaciones operativas, problemas de campo y valores atípicos). Los parámetros GPS y meteorológicos también se someten a un control de calidad, que incluye la comparación de mediciones replicadas y la corrección del movimiento del vehículo. El marco general de control de calidad se centra en comprobaciones sistemáticas, calibraciones periódicas y un marcado transparente de los datos para mantener una alta calidad de los datos durante toda la campaña de monitoreo.

Una descripción completa de estos procedimientos se incluye en un documento adjunto [Apéndice G](#).

**Tabla 8:** Resumen de los procedimientos y frecuencia de control de calidad de Aerodyne

| Instrumento   | Programa de calibración   |
|---|---|
| Espectrómetros de absorción directa infrarroja sintonizables Aerodyne (TILDAS)<br>TILDAS-CS-C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | Se realizan fondos y ceros automáticos cada 15 minutos. Se realizan calibraciones manuales en los días de calibración designados, al menos 3 veces durante la campaña de 6,8 semanas.   |
| TILDAS-CS N <sub>2</sub> O/CO/H <sub>2</sub> O  | Se realizan fondos y ceros automáticos cada 15 minutos. Se realizan calibraciones manuales en los días de calibración designados, al menos 3 veces durante la campaña de 6,8 semanas.   |
| TILDAS-CS-HCHO  | Se realizan fondos y ceros automáticos cada 15 minutos. Se planea calibrar una vez al final de la campaña con el tanque del colaborador.  |
| TILDAS-FD-EtO   | Se realizaron fondos y ceros automáticos cada 2 minutos al estar lejos de una fuente; cada 15 minutos al realizar mediciones de cerca de una fuente. Se realizaron calibraciones manuales en los días de calibración designados, al menos 3 veces durante una campaña de 6,8 semanas. |

|   |   |
|---|---|
| MAYÚSCULAS-NO <sub>2</sub> y CAPS-NO <sub>x</sub><br>Espectrómetros de desplazamiento de fase atenuados por cavidad                   | Ceros automáticos cada 1 hora. Calibraciones realizadas una antes y otra después de la campaña.   |
| LI-COR 6262CO <sub>2</sub><br>Analizador de dióxido de carbono por infrarrojos no dispersivo  | Puesta a cero automática cada 15 minutos. Calibraciones manuales realizadas en los días de calibración designados, al menos 3 veces durante la campaña de 6,8 semanas.  |
| Monitor de ozono 2BTech   | Se automatizan los fondos y ceros cada 15 minutos. Se realizó una calibración antes de la campaña.  |
| Espectrómetro de masas de tiempo de vuelo de reacción de transferencia de protones Vocus 2R (Vocus PTR-ToF)                           | Durante la campaña: ceros automáticos cada 90 minutos. Calibraciones de punto único automáticas cada 3 horas con ceros iniciales y finales del instrumento.<br><br>Curva de calibración de 3 puntos antes y después de la campaña, con ceros de instrumento anteriores y posteriores. |
| Cromatógrafo de gases de desorción térmica Aerodyne, espectrómetro de masas de tiempo de vuelo con ionización electrónica (GC-EI-ToF) | Durante la campaña: Calibraciones diarias, duplicadas y de un solo punto con ceros de instrumentos iniciales y finales.<br><br>Pre, media y post campaña: curva de calibración de 5 puntos con datos triplicados con ceros de instrumento iniciales y finales.                        |
| Espectrómetro de masas de partículas de hollín en aerosol Aerodyne (SP-AMS)   | Calibraciones manuales realizadas en días de calibración designados, al menos 3 veces durante una campaña de 6,8 semanas.   |
| Contador de partículas de condensación (CPC) TSI  | Instrumento certificado periódicamente de fábrica.  |
| Cooper Xact 625i  | Fábrica de instrumentos certificada antes de la campaña.  |
| Unidad de sensor pequeño ARISense con contador óptico de partículas Alphasense  | Instrumento certificado periódicamente de fábrica.  |
| Anemómetros RMYoung o Airmar, brújula GPS   | Sin calibración. Se utilizan mediciones de viento continuas duplicadas para verificar la dirección y la magnitud del viento.  |

## 10. Gestión de datos

Esta sección describe brevemente cómo el sistema de Aclima gestiona los datos de los Nodos Móviles de Aclima (AMN) y los Laboratorios Móviles Asociados (PML) durante la campaña SMMI, cumpliendo con los elementos específicos del Alcance del Trabajo relacionados con los procedimientos de gestión de datos y los mecanismos de transferencia. Puede encontrar una descripción detallada de la Gestión de Datos en [Apéndice F](#).

### 10.1 Categorías y niveles de datos

Los datos recopilados como parte de este CAMP abarcarán desde mediciones de un segundo utilizadas para el análisis, combinaciones o resúmenes de datos recopilados durante el período de observación, hasta alertas más

rápidas de detección de altas concentraciones. Aclima organiza estos datos en niveles que reflejan el grado de procesamiento, desde el nivel más bajo (Nivel 0 o L0) en la lectura del sensor hasta análisis modelados de alto nivel (Nivel 4 o L4) que sintetizan los puntos de datos individuales en información práctica y resúmenes de datos para su difusión mediante visualización e informes.

**Tabla 9:** Niveles de procesamiento de datos de Aclima. Los asteriscos (\*) indican los niveles de datos proporcionados a CARB o en apoyo de la comunicación no científica y la visualización comunitaria.

| Nivel de datos | Nombre   | Definición   | Ejemplo  |
|----------------|--|--|--|
| 0              | Señal sin procesar   | Señal original producida por el sensor.  | Voltaje, número digital, datos brutos del espectro de masas  |
| 1              | Magnitudes geofísicas intermedias  | Derivado de datos de nivel 0 utilizando principios físicos básicos o ecuaciones de calibración.  | Concentración en ppb o ug/m3   |
| 2a*            | Magnitudes geofísicas estándar   | Estimación utilizando el sensor más las mediciones físicas asociadas directamente relacionadas con el principio de medición.                 | NO2 derivado de O3 y Ox (O3+NO2)<br><br>Corrección de temperatura y humedad a las estimaciones del sensor.<br><br>Picos de metano y tóxicos atmosféricos especiados derivados de datos de series temporales. |
| 2b             | Magnitudes geofísicas estándar, ampliadas  | Nivel 2a pero utilizando fuentes de datos externas para la corrección de artefactos y directamente relacionado con el principio de medición. | No está previsto su uso en el esfuerzo SMMI.   |
| 3*             | magnitudes geofísicas avanzadas  | Productos geoespaciales agregados utilizando métodos estadísticos estándar.  | Mapas básicos de concentración promedio.<br><br>Mapas de eventos de mejora.  |
| 4*             | Magnitudes geofísicas espacialmente continuas, fenomenología espacio-temporal modelada | Productos geoespaciales agregados que utilizan modelos estadísticos avanzados y datos potencialmente externos                                | Mapas de concentración reconstruidos estadísticamente con intervalos de confianza.<br><br>Mapas de puntos de acceso  |

## 10.2 Canalización de gestión de datos

El flujo de gestión de datos incluye cinco etapas que gestionan los datos desde la recopilación hasta el análisis. En primer lugar, se procesan los datos del sensor de 1 Hz y los metadatos que los acompañan **publicado** a sistemas remotos (en la nube). A continuación, se almacenan los datos y metadatos del sensor **ingerido** en el almacenamiento en la nube de Aclima. Estos datos de Nivel 0 se archivan para garantizar que nunca se alteren. Los datos PML se procesan por separado, pero en formatos compatibles. Los datos sin procesar de Nivel 0 son **transformado** en magnitudes físicas calibradas (Nivel 1) y mediciones estándar refinadas (Nivel 2a), aplicando las correcciones necesarias, ajustando el tiempo de retardo del sensor y marcando la calidad de los datos tanto de forma automatizada como manual. A continuación, **modelos** se utilizan para agregar información L1/L2a en productos de datos geoespaciales de nivel superior (Nivel 3, con métodos estadísticos estándar, y Nivel 4, con técnicas avanzadas de modelado) para identificar fuentes de emisiones y áreas desproporcionadamente afectadas. Por último, los datos de todos los niveles se etiquetan y **almacenado** Utilizando almacenamiento escalable de datos en la nube. Los datos originales recopilados se conservan siempre y se toman instantáneas en estados críticos. CARB tendrá acceso durante tres meses tras la finalización del contrato.

## 10.3 Revisión de datos y garantía de calidad

El sistema de gestión de datos incorpora soporte para la revisión de datos, definida como el marcado manual o automático de señales automatizadas de las series temporales de sensores. Los detalles científicos de la revisión de datos se pueden encontrar en [Apéndices C, D, E y F](#) en diferentes etapas se llevan a cabo distintas actividades de revisión de datos y control de calidad.

Durante la implementación activa de un dispositivo de monitoreo y a medida que los datos se transmiten a la nube, el equipo de monitoreo verifica periódicamente (mediante una combinación de procesos manuales y automatizados) los datos que se ingresan para detectar cualquier problema con el sensor o la calidad de los datos a medida que surge. Siempre que es posible, los problemas se resuelven rápidamente en campo. Los datos que deben omitirse por cualquier motivo (por ejemplo, fugas, fallas del sensor, bloqueo del flujo, etc.) se identifican.

Tras la implementación de un dispositivo de monitoreo (una vez que regresa a su base de operaciones), el equipo de monitoreo realiza una revisión completa de todos los datos de los sensores recopilados durante su implementación para garantizar que se detecten todos los problemas que hayan podido pasar desapercibidos durante el período de implementación antes de la verificación definitiva de los datos. Nuevamente, se identifican los problemas de datos bien caracterizados y se marcan las omisiones de uso.

Una vez finalizado el despliegue de todos los dispositivos de monitoreo en la flota (una vez que todos los dispositivos regresan a la base de origen y termina el período de monitoreo), todos los datos recopilados se vuelven a procesar para tener en cuenta las señales y omisiones y preparar los datos para entregarlos a CARB y a la comunidad.

Los datos originales provenientes de los sensores siempre se conservan, así como todas las anotaciones de los distintos pasos de revisión y control de calidad, de modo que se pueda rastrear adecuadamente la inclusión u omisión de datos específicos.

## 10.4 Transferencia de datos

Los datos L2a finalizados se transferirán a CARB mediante almacenamiento seguro en la nube, siguiendo un esquema definido compatible con el AQS de la EPA, cuando corresponda. Se especifican el formato de los archivos y la frecuencia de entrega en [Apéndice F](#).

## 10.5 Visualización de datos

Los datos se utilizarán para crear conjuntos de datos y visualizaciones (p. ej., Esri StoryMaps) enfocados en identificar fuentes de contaminación y áreas de impacto desproporcionado, con plantillas y capas de datos específicas descritas. Aclima las desarrollará, pero CARB será la propietaria y el alojamiento de los StoryMaps finales.

# 11. Plan de trabajo para la realización de mediciones de campo

El plan debe describir los procedimientos de campo que seguirán quienes realicen las mediciones y establecer un cronograma para el monitoreo del aire de la comunidad. Los procedimientos de campo detallan cada tarea con suficiente detalle para que el personal del distrito de aire o los miembros de la comunidad con la capacitación necesaria puedan completarlas. Ejemplos de procedimientos de campo específicos incluyen la documentación de las acciones en los registros, el llenado de formularios de cadena de custodia y la implementación de procedimientos específicos de control de calidad. El cronograma debe establecer la duración de las mediciones de campo e indicar los hitos para completar las tareas clave. El plan también describirá los pasos de comunicación y coordinación para garantizar que el personal de campo sepa a quién contactar si tiene preguntas y cómo se entregan los resultados del trabajo. También deben documentarse las consideraciones de seguridad relevantes.

El plan de trabajo para las mediciones de campo se distingue por el enfoque de monitoreo.

## 11.1 Monitoreo de área amplia

### 11.1.1 Materiales y procedimientos de campo

El monitoreo de áreas extensas involucra principalmente la flota de Aclima (Plataformas Móviles Aclima o AMP). Cada vehículo es operado por un empleado de Aclima, quien comienza su turno en un centro local, donde se encarga de la carga de instrumentos, la revisión de seguridad y la resolución de problemas. Su jornada de conducción se gestiona mediante una aplicación móvil en el vehículo e incluye descansos obligatorios. La jornada termina en las instalaciones y se realiza una rutina de apagado.

Durante el día, cada AMP está activo en una ruta, recopilando datos constantemente en intervalos de 1 segundo.

### 11.1.2 Comunicación y coordinación

El equipo de operaciones utiliza una variedad de aplicaciones de software para comunicación, gestión de flotas, seguridad y navegación:

- La información de cada operador que inicia su turno se comunica a través de una aplicación de mensajería.

- Cada operador puede acceder a recursos en línea (instrucciones escritas y en video) que describen procedimientos operativos estándar específicos y brindan recursos para una variedad de situaciones encontradas.
- Cualquier fotografía o nota que el operador tome durante el día se captura a través de una aplicación dedicada a la gestión de flotas.
- Una interfaz sensor/instrumento proporciona información básica al operador sobre el estado del informe de datos.
- Una aplicación de mapeo del tablero carga el plan de monitoreo del día y brinda orientación sobre la ruta que debe seguir el operador.
- Para la comunicación general, se mantiene una línea telefónica de despacho.
- Los operadores también pueden enviar tickets por problemas que no puedan resolverse inmediatamente.
- La formación y las cuestiones de seguridad se gestionan a través de una plataforma dedicada.

### 11.1.3 Cronograma: duración, frecuencia, hitos y plazos

Las plataformas móviles Aclima (AMP) realizarán un monitoreo de área amplia desde junio de 2025 hasta fines de febrero de 2026, para un total de aproximadamente nueve meses de monitoreo.

## 11.2 Monitoreo de áreas específicas

Además del monitoreo del área amplia, la siguiente sección detalla el plan de trabajo para el monitoreo del área específica que se llevará a cabo en North Bakersfield.

### 11.2.1 Materiales y procedimientos de campo

El Laboratorio Móvil Aerodyne (AML) es un camión de caja operado por un equipo de 4 a 5 personas, incluyendo un conductor y científicos/técnicos. La jornada comienza con una inspección del vehículo por parte del conductor y una inspección del estado de los instrumentos por parte del equipo. Las horas de conducción y de servicio se registran mediante una aplicación móvil para cumplir con las normas del Departamento de Transporte (DOT). Los días de calibración y los días de inactividad se utilizan para que los conductores (y el equipo de campo) descansen. El Laboratorio Móvil Aerodyne tendrá un promedio de 5,5 días de monitoreo activo por semana. La velocidad de datos varía según el instrumento: la mayoría de los instrumentos reportan datos de 1 segundo, mientras que algunos lo hacen a menor velocidad (5 minutos y 30 minutos). También se recopilan datos en reposo, en días de inactividad y durante la noche.

### 11.2.2 Comunicación y coordinación de campo

Aerodyne Research operará de la siguiente manera mientras esté en el campo para garantizar la seguridad y cumplir con los objetivos de medición establecidos para el proyecto:

- El investigador principal (IP) de Aerodyne comunica los objetivos científicos generales al equipo del Proyecto Aerodyne.
- En todo momento, hay un "líder de campo" asignado al Laboratorio Móvil Aerodyne. Este científico garantiza el cumplimiento del plan de monitoreo y los objetivos científicos. El líder de campo se comunica con el resto del equipo de campo (3 o 4 personas adicionales) en el laboratorio móvil, con el Investigador Principal de Aerodyne (si no está en el campo) y con el punto de contacto de Aclima PML.

- Cada tipo de instrumento principal cuenta con un operador experto, responsable del funcionamiento, la calibración y el flujo de datos de sus instrumentos. Los operadores de los instrumentos se comunican con el responsable de campo para cualquier problema que surja.
- En Aerodyne hay ingenieros y científicos adicionales disponibles para realizar consultas remotas sobre cualquier problema importante con los instrumentos.
- Se crea un "Diario del Capitán" diario y se sincroniza con una carpeta compartida de proyecto de campo. El Diario del Capitán contendrá notas generales, como el clima, el estado de los consumibles, la dotación de personal, los objetivos diarios y los problemas principales con los instrumentos. También se utiliza para recopilar notas manuales con fecha y hora mientras se está en movimiento.
- Una computadora y una pantalla dedicadas proporcionan series temporales sintetizadas y datos cartográficos a los científicos a bordo del laboratorio móvil. Esta pantalla es utilizada por el "pasajero" (persona en el asiento del copiloto) para dirigir el experimento móvil. Esta pantalla puede mostrar puntos de acceso en tiempo real, mapear las carreteras recorridas y registrar notas adicionales etiquetadas con períodos específicos de arranque y parada.
- El proyecto de campo se gestionará por turnos, y el investigador principal de Aerodyne organiza reuniones virtuales de transferencia antes de cada cambio importante de turno para garantizar que se comuniquen los objetivos científicos y cualquier problema con los instrumentos. La dotación de personal también está planificada para asegurar la superposición de personal en los equipos de campo.
- El conductor del laboratorio móvil es responsable de la seguridad vial y de la inspección diaria del vehículo, incluida la verificación de que todo el equipo en el área de carga esté asegurado.
- Antes de realizar el monitoreo, el equipo de Aerodyne se reunirá con representantes del proyecto del Center on Race, Poverty, and the Environment para comprender adecuadamente el contexto local en torno a las preocupaciones sobre la calidad del aire especificadas en el CAMP para el monitoreo de áreas específicas. Durante esta reunión, también se podrán establecer canales de comunicación para proporcionar actualizaciones en tiempo real de los miembros de la comunidad sobre las condiciones actuales de la calidad del aire o los eventos previstos que puedan afectarla durante el período de monitoreo.

### 11.2.3 Cronograma: duración, frecuencia, hitos y plazos

El Laboratorio Móvil Aerodyne realizará un monitoreo en North Bakersfield por una duración de aproximadamente 1 semana en un período a determinar entre el 4 de agosto, 2025 y 20 de septiembre, 2025. Consulte la Sección 8.3 para obtener detalles sobre la duración y frecuencia del monitoreo.

# ¿Cómo se utilizarán los datos para tomar medidas?

## 12. Evaluación de la eficacia

El plan de trabajo de monitoreo y los datos se evaluarán en todas las etapas de la fase de monitoreo del SMMI para garantizar el cumplimiento de los objetivos de monitoreo del aire. Estas evaluaciones incluyen procesos continuos durante el monitoreo, la revisión de datos durante la recolección y la verificación de datos al final del período de monitoreo, una vez recopilados todos los datos. Para obtener más detalles sobre estos procesos, consulte nuestra documentación detallada de control de calidad en [Apéndices C, D, E y G](#).

### 12.1 Evaluación de la eficacia durante el período de seguimiento:

La eficacia se evaluará continuamente durante la fase activa de recopilación de datos para garantizar que el monitoreo avance según lo previsto y que los posibles problemas se identifiquen y aborden con prontitud. Esta evaluación continua incluirá varios componentes clave:

- **Revisión manual de datos:** El personal de Aclima realizará evaluaciones semanales del rendimiento del vehículo y los sensores, así como de la calidad general de los datos. Estas revisiones consisten en una revisión visual de los datos de series temporales de todos los sensores de cada vehículo desplegado, la respuesta a alertas automáticas sobre patrones específicos conocidos de problemas en los dispositivos (por ejemplo, fugas en la línea de muestreo) y la aplicación de medidas correctivas según sea necesario, así como la revisión de otros datos de diagnóstico relacionados. El equipo de PML de Aerodyne realiza una revisión manual de los datos utilizando un enfoque descrito en [Apéndice G](#).
- **Controles automatizados de calidad de datos:** El flujo de procesamiento de datos incluye indicadores de estado automáticos que avisan cuando las mediciones exceden las especificaciones ambientales o físicas predefinidas para los sensores. Estos indicadores sirven como alertas inmediatas ante posibles fallos de funcionamiento del sensor, anomalías en los datos (p. ej., valores negativos o concentraciones fuera del rango del sensor) o problemas con los sistemas de soporte, como los caudales. Estas comprobaciones se realizan a medida que los datos fluyen por el flujo de procesamiento de datos, casi en tiempo real.
- **Revisión de datos contextuales:** Cuando estén disponibles, se utilizarán datos de los sitios de monitoreo regulatorio dentro del área de mapeo para contextualizar las tendencias de la calidad del aire a gran escala a lo largo del tiempo. Esto permite comparar los datos de los sensores de Aclima con las redes establecidas, lo que ayuda a identificar si los patrones observados son consistentes con tendencias más amplias o si podrían indicar problemas con las mediciones de Aclima. Durante estas comparaciones, se considerarán factores como la distancia entre las mediciones móviles y fijas, el tipo de carretera, el tipo de sitio y la agregación temporal. Estas evaluaciones se realizan semanalmente como parte del proceso de revisión manual.

- **Objetivos de calidad de la medición:** Los criterios cuantitativos aceptables para los indicadores de calidad de los datos en cada sensor (p. ej., precisión y sesgo) servirán como referencia para evaluar la eficacia. Estos se denominan criterios de aceptación de la calibración en nuestro documento detallado de Garantía de Calidad ([Apéndice C](#)). Además de la calibración previa al inicio del monitoreo, todos los AMN recibirán controles de calibración (y recalibraciones posteriores) cada 6 a 8 semanas durante el período de monitoreo de 9 meses, incluso al final del mismo. El equipo de PML de Aerodyne evaluará sus controles de calidad según los criterios de aceptación detallados en [Apéndice G](#).
- **Verificación de datos:** Se llevará a cabo un exhaustivo proceso de verificación de datos de forma continua durante el período de monitoreo para obtener datos finales en incrementos mensuales con un retraso de 3 meses. El proceso de verificación de datos consta de: 1) una revisión manual de los datos; 2) una revisión de los resultados de la calibración; 3) la aplicación (cuando sea necesario) de parámetros de calibración ajustados e indicadores de calidad de datos para su reprocesamiento; y 4) una revisión final de los datos reprocesados con los ajustes de calibración aplicados y los indicadores de calidad de datos. Durante este proceso, todas las comprobaciones de calidad de datos descritas anteriormente se reevaluarán justo antes e inmediatamente después de cualquier reprocesamiento de datos. Esta es la etapa final antes de la finalización de los datos y se realizará en incrementos mensuales, no más de 3 meses después de su recopilación. El equipo de PML de Aerodyne lleva a cabo un proceso de verificación de datos similar al de Aclima y con la misma frecuencia de entrega; los detalles se detallan en [Apéndice G](#).
- **Evaluación de la integridad del monitoreo de áreas amplias:** Las campañas de monitoreo móvil de Aclima están diseñadas para recorrer repetidamente las carreteras de un área de monitoreo, de modo que se visiten un promedio de 20 veces. Un sistema automatizado de planificación de viajes evalúa diariamente la cobertura de conducción en una región y orienta a los conductores para que prioricen las visitas a las carreteras en regiones con menor tráfico. Además, los analistas de Aclima monitorean continuamente la cobertura de conducción temporal y espacial en caso de que sea necesario el enrutamiento manual para evitar regiones con un número de visitas inesperadamente bajo. Esto se monitorea midiendo el promedio de mediciones en cada carretera por grupo de bloques censales.
- **Evaluación de la integridad del monitoreo del área objetivo:** El equipo de PML evaluará la integridad y representatividad de forma adecuada y acorde con el estudio de área específico realizado. En San José, el enfoque consiste en un estudio general de las zonas cercanas a las preocupaciones de la comunidad y las fuentes conocidas. Los científicos a cargo de la recopilación de datos analizarán el número de repeticiones de pases, junto con la variabilidad entre pases, para evaluar la integridad del monitoreo.

## 12.2 Evaluación de la eficacia al final del periodo de seguimiento:

Se realizará una evaluación integral de la eficacia general de la iniciativa de monitoreo del aire comunitario al concluir las fases de recopilación y verificación de datos. Esta evaluación final se documentará en el informe final del SMMI y proporcionará una evaluación general de la incertidumbre asociada a los datos recopilados y los productos de datos derivados. Esto abarcará diversas fuentes de error, como la variabilidad intrared (incertidumbre entre diferentes plataformas de monitoreo), la comparabilidad interred (comparación con otras redes de monitoreo, como los sitios regulatorios), los errores de medición específicos de los sensores y los errores de modelado y muestreo.

- **Comparación con datos externos:**El informe incluirá comparaciones entre las mediciones de Aclima y los datos de los sitios de monitoreo estacionarios regulatorios. Estas comparaciones evaluarán la exactitud y precisión de las mediciones móviles de Aclima con respecto a los métodos de referencia establecidos en diversas escalas temporales. Se utilizarán métricas como el Error Medio de Sesgo (EMB), el Error Medio Absoluto (EMA) y el  $R^2$  para cuantificar la concordancia entre los conjuntos de datos. Además, se incluirán comparaciones de las estimaciones de concentración ambiental modeladas con los promedios anuales de los monitores regulatorios cercanos para evaluar el rendimiento general de los productos de datos.
- **Resultados de calibración de Aclima y PML:**Resultados de las calibraciones realizadas en los Nodos Móviles de Aclima (AMN) y el equipo PML, antes, durante y después de su implementación. Estos resultados ayudarán a caracterizar el error de medición típico a nivel de dispositivo mediante la comparación de las lecturas de los sensores con los instrumentos de referencia y entre ellos.
- **Comparación estacionaria con datos reglamentarios:**Esta evaluación comparará los datos de las AMN estacionarias de Aclima, ubicadas en los sitios de monitoreo regulatorio, con las mediciones de dichos monitores. Esta comparación ayudará a determinar el error de medición y cómo los datos de Aclima se alinean con los de la red regulatoria establecida.
- **Comparación móvil con datos regulatorios:**Este análisis implicará la comparación de las mediciones in situ recopiladas por la flota de monitoreo móvil de Aclima cerca de los sitios regulatorios con los datos concurrentes de dichos sitios fijos. Esto permitirá comprender la concordancia entre las mediciones móviles y fijas, considerando tanto los errores de medición como la variabilidad espacial y temporal natural de los contaminantes. Esto solo es relevante para los datos de Aclima, no para los de PML.
- **Comparación de la concentración ambiental con los datos reglamentarios:**Las estimaciones de concentración ambiental hiperlocal se compararán con las concentraciones promedio a largo plazo de los monitores estacionarios regulatorios. Esto ayudará a evaluar la incertidumbre general de las estimaciones de Aclima, incluyendo factores como el modelado y la escasez temporal de mediciones móviles. Esto solo es relevante para los datos de Aclima, no para los de PML.
- **Análisis de completitud y representatividad:**Se realizará un análisis para mostrar la distribución de la recopilación de datos según las horas del día, los días de la semana y la temporada. Además, se registrará el número de pases en cada ubicación. Se realizarán análisis similares de forma similar para los enfoques de monitoreo de área específica y amplia.

## 12.3 Fin del seguimiento

El monitoreo finaliza cuando se completan los despliegues de todos los vehículos (AMP y PML). Para determinar el momento oportuno para finalizar el monitoreo en apoyo de este CAMP (dentro de las limitaciones contractuales y de recursos del proyecto SMMI), el equipo de monitoreo evaluará si:

- La cobertura de monitoreo ha excedido el requisito de porcentaje de cobertura mínimo requerido para las comunidades prioritarias dentro de las áreas de monitoreo de todo el SMMI (es decir, en todos los CNC, no solo en North Bakersfield).

- Los datos recopilados son suficientemente representativos de la variación estacional, horaria y del día de la semana en el área monitoreada (es decir, no están sesgados por la recopilación de datos en un momento específico), de modo que pueden respaldar los objetivos, subobjetivos y planes de presentación tal como se define de manera única en este plan de monitoreo.
- Los datos recopilados son suficientemente representativos de la variación espacial de la calidad del aire en toda el área monitoreada, de modo que pueden respaldar los objetivos, subobjetivos y planes de presentación tal como se definen de manera única en este plan de monitoreo.

Los resultados de todas las evaluaciones cuantitativas de eficacia mencionadas anteriormente se incluirán en un informe de control de calidad que acompañará al informe final del proyecto. Se incluirán detalles sobre las actividades mencionadas, tanto para Aclima como para los equipos de PML.

## 13. Análisis e interpretación de datos

### 13.1 Preparación de conjuntos de datos finalizados

Como se describe en la Sección 10 sobre gestión de datos (y en detalle en la documentación de Gestión de datos en [Apéndice F](#)), los datos “finalizados” de 1 segundo recopilados por todos los sensores e instrumentos pasarán por varios protocolos de verificación y validación de datos y pasos de transformación antes de que se describan como finalizados y se pongan a disposición de CARB.

Los datos "finalizados" se definen como señales de sensores transformadas en magnitudes geofísicas de medición (Nivel 2a), calculadas utilizando la señal del sensor más las mediciones físicas asociadas directamente relacionadas con el principio de medición, como las mediciones de temperatura y humedad relativa. También se incluirán los datos marcados como artefactos.

### 13.2 Análisis, interpretación y visualización de datos de Aclima

Los datos de monitoreo móvil recopilados bajo este CAMP tienen como objetivo facilitar acciones focalizadas por parte de las comunidades y CARB, incluido cualquier trabajo futuro para identificar y priorizar ubicaciones para un monitoreo del aire a escala comunitaria más integral, o desarrollar Programas de Reducción de Emisiones Comunitarias (CERPs).

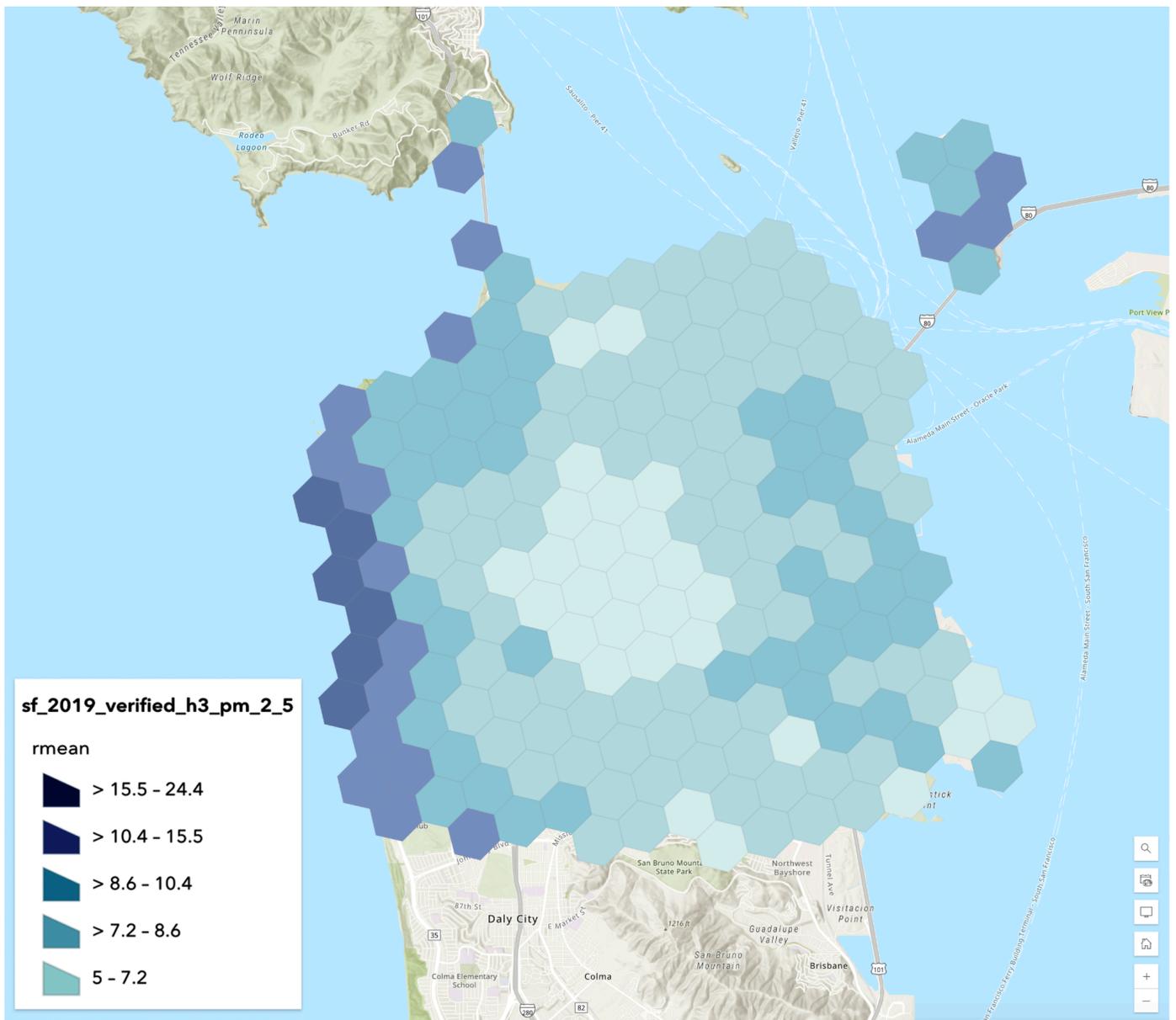
Para respaldar este posible trabajo futuro, el equipo de monitoreo generará una serie de conjuntos de datos adicionales que ayudarán a las comunidades a comprender e interpretar mejor los datos en el contexto de las preocupaciones detalladas en este CAMP. Estos conjuntos de datos se sumarán a los datos finalizados de un segundo proporcionados directamente a CARB y requieren un procesamiento posterior, como se describe en la Sección 10 de este plan de monitoreo. Estos conjuntos de datos pueden facilitar la identificación y caracterización de fuentes o la identificación de impactos espaciales y temporales desproporcionados dentro de una comunidad.

A continuación se presenta una breve descripción de los diferentes enfoques de análisis y visualización que utiliza SMMI. En algunos casos, los enfoques de análisis se complementan con enfoques de monitoreo específicos, pero pueden existir diversas combinaciones de enfoques de monitoreo y análisis que podrían seleccionarse para lograr adecuadamente los objetivos de monitoreo deseados.

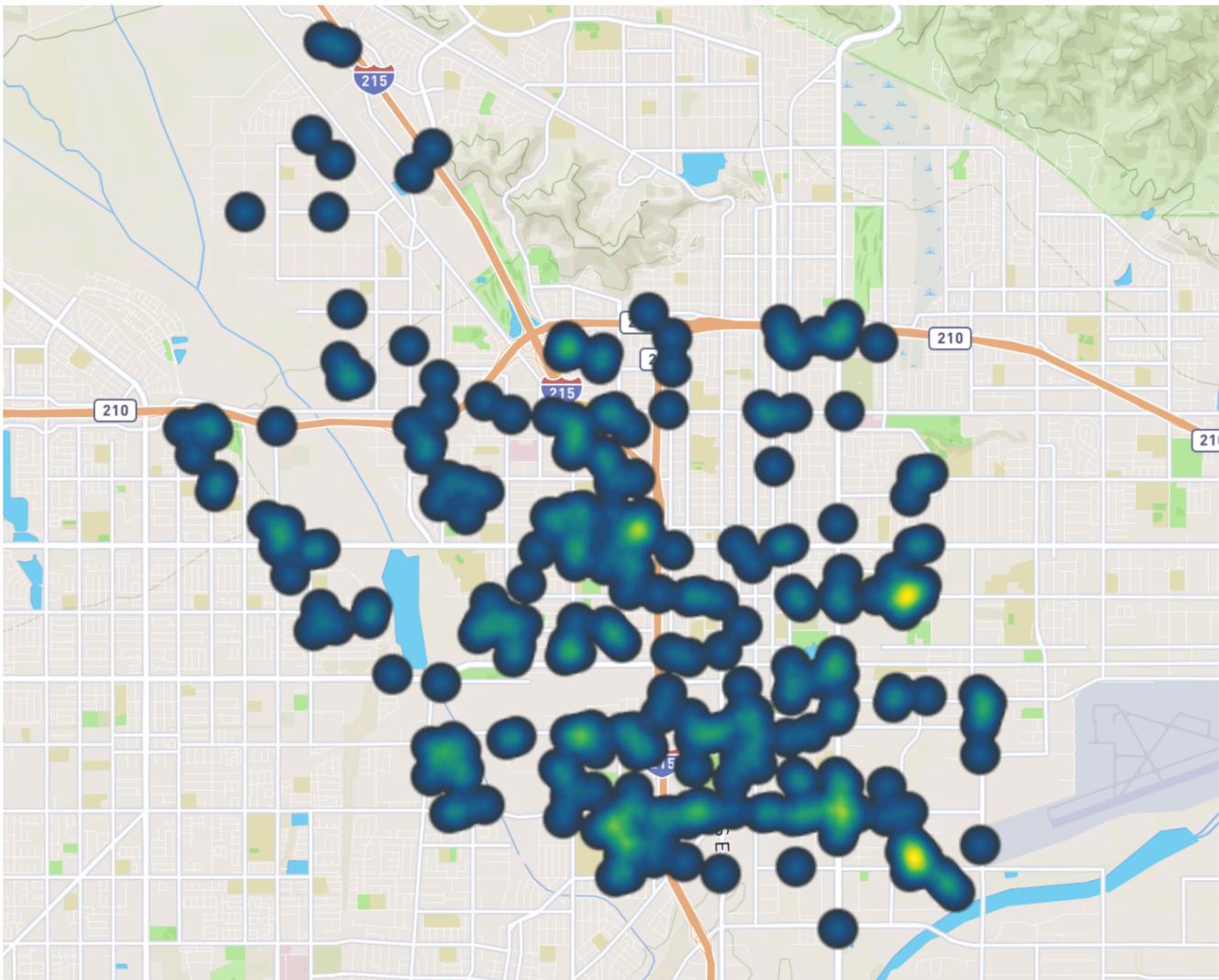
- **Grupos de detecciones de mejora en un mapa:** Identificación de ubicaciones de aumentos de contaminantes (altas concentraciones por encima de los niveles de fondo) en un mapa. La agrupación de aumentos de contaminantes se refiere a la identificación de ubicaciones donde se detectan múltiples aumentos de los mismos contaminantes en diferentes momentos durante el monitoreo.
- **Estadísticas sobre detecciones de mejoras:** Valores estadísticos que describen la frecuencia con la que se detectaron mejoras en una ubicación específica. Por ejemplo, el número de detecciones, el número de detecciones por visita o el número de días distintos de detecciones.
- **Gráfico de barras o gráfico circular de especiación química:** Un gráfico de barras o circular que indica la concentración relativa de diferentes contaminantes clave de interés en una ubicación específica. Esto puede representar los contaminantes dentro de una detección de mejora, promediados en un grupo de mejora (es decir, múltiples mejoras en la misma ubicación) o en concentraciones ambientales del aire de fondo.
- **Gráfico diurno de eventos de detección de mejora:** Este análisis muestra la frecuencia de detección de mejoras en una ubicación específica por hora del día. Requiere un muestreo equilibrado en diferentes momentos del día en la misma ubicación.
- **Gradientes de concentración ambiental sobre transectos de columnas:** Visualización de las concentraciones ambientales según varían en el espacio en la región a sotavento de una columna de contaminación atmosférica. Este tipo de análisis suele combinarse con el método de monitoreo de transectos de la columna, aunque un estudio general también puede ser adecuado en ciertas situaciones.
- **Mapa de concentración ambiental de contaminantes clave:** Visualización de un mapa de concentraciones ambientales generalmente representativas durante el período de monitoreo. Para este tipo de análisis, se suele requerir el método de monitoreo de estudio general o de área amplia.
- **Gráfico de barras o gráfico circular de descomposición química de toda el área:** Un gráfico de barras o circular que muestra la proporción relativa de diferentes concentraciones de contaminantes detectadas en exceso en un área cubierta. Normalmente, el método de monitoreo de encuesta general es el más útil para este tipo de análisis.

Estas visualizaciones de ejemplo pueden ayudar a abordar las preocupaciones específicas de la comunidad en North Bakersfield para los objetivos de monitoreo asignados en la Tabla 5. El mapa de estimaciones de concentración ambiental que se muestra en la Figura 13, a continuación, responde directamente al objetivo de monitoreo de identificar impactos desproporcionados (p. ej., tráfico de camiones pesados a lo largo de los corredores de transporte). El mapa de calor de los puntos críticos de TVOC responde a los objetivos de monitoreo de caracterizar las fuentes (p. ej., puntos críticos de PM o metales cerca de instalaciones de trituración o tóxicos del aire cerca de operaciones de petróleo y gas). Tenga en cuenta que el monitoreo de un área amplia puede resultar en visualizaciones que brinden información (por ejemplo, grupos de mejoras) sobre preocupaciones adicionales no asignadas específicamente a objetivos de monitoreo o fuentes desconocidas que no se enumeran específicamente como preocupaciones de la comunidad aquí.

A continuación se muestran algunos ejemplos de formas de visualización de datos finales.



**Figura 13:** Ejemplo de un mapa de concentración ambiental de  $PM_{2.5}$  sobre un área específica graficado usando hexbins. En este tipo de mapa, el color indica la concentración de contaminantes. En este ejemplo, los colores indican las concentraciones de  $PM_{2.5}$  para los datos recopilados durante un año en San Francisco, California. Datos del mapa ©Mapbox, ©Mapa de OpenStreet.



**Figura 14:** Ejemplo de representación gráfica de un conjunto de datos basado en mejoras (TVOC) como mapa de calor. En este tipo de mapa, se muestra la densidad de eventos de mejora individuales, donde los colores más brillantes indican una mayor densidad de mejoras detectadas. En este ejemplo, se muestran datos recopilados durante un período de 3 meses en San Bernardino, California. Datos del mapa © [Mapbox](#), © [Mapa de OpenStreet](#).

Para las preocupaciones con objetivos de monitoreo específicos asignados en este plan de monitoreo, los enfoques de análisis se especifican en la Tabla 5, Sección 4.3. Los Apéndices D y E ofrecen descripciones más detalladas de cómo se realizan los diferentes análisis y las diferentes implementaciones posibles de los enfoques. La implementación específica de estos enfoques se determinará después de la recopilación y evaluación de los datos. Los datos de las plataformas Aclima y del PML Aerodyne se analizarán según los enfoques generales descritos anteriormente.

## 14. Comunicación de resultados para apoyar la acción

Los datos de monitoreo móvil recopilados en esta comunidad se analizarán y presentarán para respaldar acciones específicas para reducir las emisiones o la exposición. Esto requiere una visualización accesible, de la cual Aclima dispone en gran medida. CARB ha seleccionado ESRI StoryMaps como su plataforma de visualización.

El proyecto ofrece a los líderes de participación presupuestos complementarios para el desarrollo de capacidades y el establecimiento de relaciones con el fin de fomentar las asociaciones necesarias para traducir los datos en acciones de reducción de emisiones.

### 14.1 Notificación de altas concentraciones antes de la finalización del contrato

El objetivo del SMMI no es emitir alertas en tiempo real. Sin embargo, durante la recopilación de datos, puede haber casos en que las concentraciones de contaminantes superen significativamente los niveles esperados. Para abordar estas situaciones, se ha establecido un protocolo de respuesta que garantiza que dichas anomalías se revisen, evalúen y, cuando sea necesario, se mitiguen con prontitud en coordinación con las agencias pertinentes y las partes interesadas de la comunidad. Si las concentraciones superan los umbrales definidos a continuación y la alerta se considera viable tras el análisis y la evaluación de Aclima o un Laboratorio Móvil Asociado, Aclima informará a los Distritos de Aire locales u otras autoridades locales pertinentes. No todas las alertas dan lugar a un informe. Solo después de una investigación exhaustiva por parte de científicos sobre el terreno o de forma remota mediante el análisis de datos, se considerará viable un evento de alerta para su informe.

Los contaminantes que se incluirán y el protocolo de evaluación y la estructura de informes se detallan en la Tabla 10 a continuación.

**Tabla 10:**Contaminantes que se incluirán y el protocolo de evaluación y la estructura de informes

| Contaminante   | Protocolo de evaluación inicial   | Informes y comunicación de datos a los distritos aéreos locales de CARB u otras autoridades locales pertinentes por parte de Aclima   | Actualizaciones de la comunidad   |
|--|---|---|---|
| <p>Metano/etano</p> <p>Umbral relevante: 100 ppm de metano<sup>a</sup></p>   | <p>Aclima:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Detección de alertas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Detección por encima del umbral TBD</li> </ul> </li> <li>● Análisis de datos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Validación de mediciones</li> <li>○ Evaluación de tendencias y datos históricos</li> <li>○ Evaluación del contexto ambiental</li> <li>○ Programe visitas repetidas si es necesario</li> </ul> </li> </ul> | <p>Aclima:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Si la alerta se considera viable, preparar y enviar el informe:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ubicación/Hora del evento</li> <li>○ Detecciones históricas en la zona</li> <li>○ Clasificación de la fuente de metano (termogénica o biogénica)</li> <li>○ Descripción del entorno local (uso del suelo, fuentes, características notables)</li> <li>○ Marcador de posición para el resumen de los hallazgos y próximos pasos de CARB</li> </ul> </li> <li>● Envíe por correo electrónico el informe completo a los contactos designados de CARB dentro de los 2 a 3 días hábiles posteriores a la verificación.</li> </ul> | <p>CARBONO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los informes resumidos mensuales se publicarán en el sitio web de CARB e incluirán:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un resumen de los informes generados</li> <li>○ Ubicaciones y marcas de tiempo de las detecciones</li> <li>○ Resultados del análisis preliminar</li> <li>○ Acciones adoptadas o pasos de seguimiento recomendados</li> </ul> </li> </ul> <p>Aclima:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El Informe de Fin de Campaña incluirá un resumen completo que abarcará:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Todos los eventos detectados a lo largo de la campaña</li> <li>○ Patrones y tendencias históricas</li> <li>○ Progreso general y esfuerzos de respuesta</li> </ul> </li> </ul> |
| <p>Contaminantes tóxicos del aire</p> <p>Especies relevantes y umbrales<sup>b</sup>: etileno óxido (5 ppm CAL/OSHA PEL-STEL), formaldehído</p> | <p>PML:</p> <p>Detección de alertas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Detección por encima del umbral (se hará referencia al límite de exposición permisible a corto plazo (PEL) o al límite de exposición recomendado (REL) según corresponda)</li> </ul> <p>Análisis de datos</p>  | <p>PML:</p> <p>Si la alerta se considera un evento viable después del análisis y el monitoreo repetido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aclima notificará al distrito aéreo inmediatamente después de verificar el evento.</li> <li>● Los PML prepararán y presentarán el informe</li> </ul>   | <p>CARBONO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los informes resumidos mensuales se publicarán en el sitio web de CARB e incluirán:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un resumen de los informes generados</li> <li>○ Ubicaciones y marcas de tiempo de las detecciones</li> <li>○ Resultados del análisis preliminar</li> <li>○ Medidas adoptadas</li> </ul> </li> </ul>   |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>(2 ppm CAL/OSHA PEppm CAL/OSHA PEL-STEL 5 ppm), tolueno (CAL/OL-STEL), benceno (5 SHA PEL-STEL), acroleína (0,3 ppm NIOSH STEL) y carbono monóxido (200 ppm CAL/OSHA PEL-STEL)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Validación de mediciones</li> <li>Mediciones repetidas</li> <li>Evaluación del contexto ambiental</li> </ul> | <p>dentro de los 3 días siguientes a la verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación/Hora del evento</li> <li>Contaminante y concentración</li> <li>Detecciones históricas en la zona</li> <li>Descripción del entorno local (uso del suelo, fuentes, características notables)</li> </ul> <p>Nota: Los plazos de presentación de informes pueden variar según la instrumentación utilizada, los protocolos de control de calidad y el tiempo necesario para validar los hallazgos.</p> | <p>Aclima:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El Informe de Fin de Campaña incluirá un resumen completo que abarcará: <ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los eventos detectados a lo largo de la campaña</li> <li>Patrones y tendencias históricas</li> <li>Progreso general y esfuerzos de respuesta</li> </ul> </li> </ul> |
|---|---|---|--|

- El umbral para el metano no se basa en un límite de acción específico basado en la salud, sino en datos históricos recopilados por Aclima, que indican valores típicamente asociados con fugas importantes de gas natural.
- Los contaminantes tóxicos del aire son aquellos que pueden ser medidos mediante LMP y monitoreados en tiempo real por científicos a bordo de la plataforma móvil. Los umbrales se basan en límites de acción sanitaria; sin embargo, cabe destacar que estos límites se utilizan únicamente como referencia para iniciar una investigación de seguimiento y no indican que se hayan superado realmente. El evento solo se notificará si los científicos consideran que la alerta es viable según su investigación. Además, las especies detectadas mediante este método serán señales no calibradas con altas incertidumbres (hasta un 50 % en algunos casos).

## 14.2 Acceso a datos públicos

Al finalizar el contrato, CARB pondrá a disposición del público los datos de monitoreo finalizados a través del sitio web CARB AQview. Los datos de cada región y contaminante se proporcionarán en formato estandarizado de valores separados por comas (CSV) para garantizar una amplia compatibilidad con las herramientas y el software de análisis de datos más comunes. Este enfoque promueve la transparencia, fomenta el análisis independiente y facilita la participación de la comunidad y el ámbito académico en los resultados del monitoreo del aire.

## 14.3 Mapas de historias de la comunidad

Aclima desplegará los datos brutos finalizados y los análisis de datos seleccionados (descritos en las Secciones 13.2 y 13.3) en visualizaciones accesibles en línea, públicas, interactivas y gratuitas, creadas en la plataforma Esri. Estas visualizaciones se presentarán en una plataforma personalizada, desarrollada con Esri StoryMaps y alojada por CARB. Se dispone de una variedad de análisis para identificar posibles fuentes y ubicaciones de impacto desproporcionado, basándose en los datos recopilados a través de las áreas objetivo. Monitoreo realizado por Aerodyne y monitoreo de área amplia realizado por Aclima.

## 14.4 Informe final

Se entregará un informe final a CARB al finalizar el contrato, el 19 de mayo de 2026. Este informe proporcionará un análisis exhaustivo de los datos recopilados por Aclima y los Laboratorios Móviles Socios durante el SMMI e incluirá las siguientes secciones:

**Resumen ejecutivo:** El informe incluirá un resumen ejecutivo para destacar las principales conclusiones, recomendaciones o limitaciones del informe.

**Resumen y cronología del monitoreo del aire:** El informe incluirá un resumen de las actividades de monitoreo del aire realizadas y una cronología de cuándo se llevaron a cabo. Esto brindará contexto y antecedentes del proyecto.

**Discusión sobre la recopilación, validación y análisis de datos:** El informe detallará cómo se recopilaron los datos de calidad del aire mediante las plataformas de monitoreo móvil de Aclima y los laboratorios móviles de sus socios. También explicará los procedimientos de aseguramiento y control de calidad (QA/QC) implementados para garantizar la integridad de los datos, incluyendo su validación. Asimismo, describirá los métodos empleados para analizar los datos recopilados, incluyendo posibles análisis para identificar fuentes de contaminación y áreas de impacto desproporcionado, como indicios de diésel, focos de contaminación atmosférica tóxica y fugas de gas natural.

**Resumen de hallazgos y conclusiones significativos:** El informe presentará un resumen de los hallazgos clave de la campaña de monitoreo del aire. Esto incluirá las concentraciones ambientales y cualquier aumento de la contaminación identificado. Estos hallazgos se presentarán de forma comprensible para un público no científico.

**Recomendaciones y próximos pasos:** Con base en los hallazgos, el informe ofrecerá recomendaciones para los próximos pasos. Esto puede incluir sugerencias para el seguimiento del progreso o la verificación de los resultados alcanzados por los programas comunitarios de reducción de emisiones, o para futuras iniciativas de monitoreo más exhaustivas.

**Plan de difusión:** El informe describirá cómo se difundirán y discutirán los datos y los hallazgos con los responsables de la toma de decisiones pertinentes, de modo que la información pueda impulsar las acciones previstas para la reducción de emisiones y la mejora de la salud pública. Esto incluirá el uso de visualizaciones de datos de acceso público, como ESRI Storymaps. El informe también mencionará la reunión pública virtual organizada para explicar los resultados del proyecto y debatir los posibles pasos a seguir.

**Reunión pública:** Para ayudar a los miembros de la comunidad a comprender mejor el contenido del informe final de forma accesible, el personal de Aclima y la Junta de Recursos del Aire de California organizarán reuniones en línea por distrito de aire (o subgrupo dentro del distrito de aire, si es necesario) para explicar los resultados del proyecto, responder preguntas, que los miembros de la comunidad compartan sus experiencias en el proyecto y debatir los posibles pasos a seguir. El Center on Race, Poverty, and the Environment desempeñará un papel fundamental en la difusión y la promoción de la asistencia de la comunidad a esta reunión. Esta se llevará a cabo en inglés con interpretación al español y salas de reuniones designadas en español. Para garantizar una mayor accesibilidad a los resultados, Aclima proporcionará resúmenes de una página de los resultados para cada comunidad, tanto en inglés como en español, que el Center on Race, Poverty, and the Environment podrá distribuir físicamente, por WhatsApp o mensaje de texto.

**Aportaciones de las partes interesadas:** El informe técnico final incorporará aportes de las partes interesadas en toda la iniciativa, incluido el Grupo de expertos del proyecto, representantes de la comunidad, funcionarios de calidad del aire y líderes de justicia ambiental.

**Accesibilidad:** Aclima considerará las necesidades de accesibilidad del documento impreso, como el texto alternativo y el diseño de color.

El informe se proporcionará a CARB tanto en formato PDF como en el formato electrónico original.

# Apéndices

Los apéndices completos están disponibles aquí: <https://aclima.earth/smmi-camp-appendices>

- Apéndice A: Plan de participación comunitaria (CEP) de SMMI
- Apéndice B: Asignación de millas comunitarias de SMMI
- Apéndice C: Sistema de garantía de calidad de Aclima
- Apéndice D: Sistema de validación y garantía de calidad de la estimación de la concentración ambiental hiperlocal de Aclima
- Apéndice E: Sistema de garantía de calidad de productos de datos basados en mejoras hiperlocales de Aclima
- Apéndice F: Plan de gestión de datos de Aclima
- Apéndice G: Plan de proyecto de garantía de calidad (QAPP) y planes de gestión de datos del laboratorio móvil asociado
- Apéndice H: Enfoque para la asignación de estudios de áreas específicas
- Apéndice I: Tabla completa de contaminantes e instrumentación
- Apéndice J: Documentación de comentarios y respuestas del público
- Apéndice K: Evaluaciones de reuniones comunitarias