

# **Fase Interina II Reporte Sumario de Monitoreo del Aire para Seattle Iron and Metals Corporation (SIM)**

Elaborado por

**Dr. Ranajit (Ron) Sahu y T&B Systems**

Translation by Karina Lasso

**Septiembre 20, 2021**

## PUNTOS IMPORTANTES - RESULTADOS INICIALES

### Partículas en Suspensión de 2.5 micrómetros (PM<sub>2.5</sub>)

En la Fase II, los datos de **PM<sub>2.5</sub> recolectados durante la temporada “seca”** (de junio a septiembre de 2020) en la instalación de Seattle Iron & Metals Corporation (instalación SIM), son sustancialmente mayores que los niveles medidos en la Fase I (antecedentes).

- Los datos de la Fase II (instalación de SIM) para los valores durante 1 hora en la temporada seca variaron entre 22.2 y 30.4 ug/m<sup>3</sup>
- Los datos de la Fase I (antecedentes) para los valores durante 1 hora en la temporada seca variaron entre 5.8 y 6.8 ug/m<sup>3</sup>
- En la Fase II (instalación de SIM), las observaciones más altas se midieron en la parte sur de la pared en la Propiedad 701 (Sitio 5).

Los datos de la Fase II (instalación de SIM) de PM<sub>2.5</sub> recolectados en la temporada “húmeda” son sustancialmente menores según se detalla a continuación:

- Los datos durante 1 hora de la Fase II (instalación de SIM) para valores durante 1 hora en la temporada húmeda variaron entre 6.4 y 10.5 ug/m<sup>3</sup>.
- No hubo datos comparables de la Fase I (antecedentes) para valores durante 1 hora en la temporada húmeda dado que los datos se recolectaron solo en la temporada seca.

### Plomo

Los datos de plomo para la Fase II (instalación de SIM) muestran mediciones más bajas que el promedio estándar de plomo en un período 3 meses de 0.15 ug/m<sup>3</sup> según los Estándares Nacionales de Calidad de Aire Ambiental (NAAQS por sus siglas en inglés). Los datos de plomo en la Fase II (instalación de SIM) recolectados hasta el momento (en promedios de períodos de 3 meses) son: 0.01908 (de junio a septiembre) y 0.0111 ug/m<sup>3</sup> (de septiembre a enero). Debemos tener en cuenta que los NAAQS no son niveles de filtración directamente aplicables para estos datos, según se describe en el Resumen de Datos de este reporte.

## ANTECEDENTES Y CONTEXTO

Seattle Iron & Metals Corporation (SIM) es una instalación de trituración y reciclaje de metales ubicada en el vecindario Georgetown de Seattle en la orilla este del Río Duwamish. Puget Soundkeeper presentó una demanda contra SIM en el 2012 para hacer cumplir la Ley Federal de Agua Limpia y Conservación y Recuperación de Recursos. Las partes resolvieron la demanda a través de un decreto por consentimiento de un tribunal federal que finalizó a principios del 2019 y fue enmendado a finales del 2020.

Como parte de ese decreto de consentimiento (Decreto de consentimiento núm. 12-01201RSM), T&B Systems realizó el monitoreo del aire de la Fase II en las instalaciones de SIM en Seattle, Washington. Este informe detalla los esfuerzos para el segundo trimestre del monitoreo de la Fase II a partir del 15 de septiembre de 2020 hasta el 18 de enero de 2021. Este informe también incluye un resumen de los resultados de todo el trabajo de la Fase II desde junio de 2020 hasta el 18 de enero de 2021 y las Fases anteriores de este trabajo según se describe a continuación. El trabajo de la Fase II concluyó a mediados de junio 2021. Se proporcionará un informe completo y final de la Fase II, el mismo que incluirá comparaciones con los resultados anteriores de la Fase I cuando se complete el análisis de los datos (para metales, dioxinas / furanos y PCB) y la validación de los datos para los datos continuamente recopilados de TSP y PM<sub>2.5</sub> en los próximos meses.

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del trabajo de la Fase II consiste en medir los niveles de ciertos contaminantes en el aire generados por SIM en los límites de la cerca de la instalación. Con ese fin, se recopilaron datos en 5 ubicaciones en la instalación de SIM. Los datos de la Fase II se compararán con los datos recopilados en las mismas ubicaciones en el estudio de la Fase III (previsto para 2023) después de que se hayan instalado los controles de emisiones estructurales de SIM.

## DISEÑO DEL ESTUDIO

Las actividades industriales que ocurren en SIM crean la posible generación, arrastre, emisión y dispersión aérea de diversos contaminantes en el aire. Los contaminantes que se analizaron en las muestras tomadas para este estudio fueron seleccionados debido a su correlación con las actividades industriales de SIM.

En el 2018, se instalaron dos sistemas de monitoreo en la cerca que limita las instalaciones de SIM. Esos monitores midieron los niveles de partículas presentes en el Sitio. A este esfuerzo ahora se lo conoce como Caso Base.

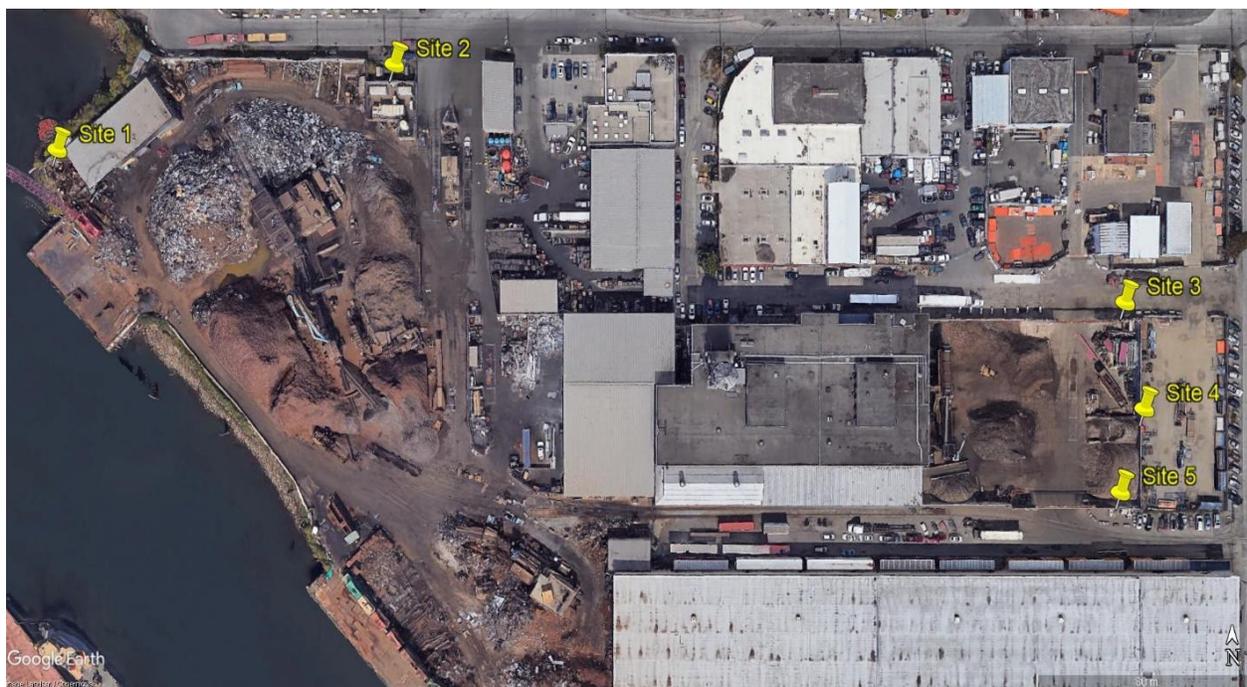
Luego, en el 2019 comenzó la Fase I del estudio con 10 semanas de monitoreo de las partículas de polvo como “antecedentes”, la misma que fue diseñada para demostrar los niveles de contaminación del aire presentes en los vecindarios de los alrededores. La Fase I fue diseñada para recolectar muestras en lugares que no han sido impactados por las operaciones de SIM. Se recolectaron muestras en tres lugares de monitoreo fuera del Sitio que permitían monitorear continuamente el total de partículas suspendidas (TSP por sus siglas en inglés) y el material de las partículas (PM por sus siglas en inglés) de 2.5 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) o menos (referidas como PM<sub>2.5</sub>). También se analizó si el TSP recolectado contenía metales. Adicionalmente, cada estación fue equipada con una bomba y materiales para registro de muestras para la recolección y análisis de muestras de bienilos policlorados (PBC por sus siglas en inglés) y dioxinas para su posterior análisis mediante métodos analíticos de alta resolución. Estos resultados se reportaron en el documento de abril del 2020 de T&B Systems titulado Resumen de Antecedentes de Monitoreo del Aire para Seattle Iron and Metals Corporation, disponible en este enlace: <http://www.seairon.com/environmental-documents->

La Fase II del programa de monitoreo de partículas de polvo comenzó en junio de 2020 y consiste en un año de continuo monitoreo de las partículas de polvo en dos lugares de las Instalación SIM 601 (ubicaciones originales: Sitio 1 y Sitio 2 del monitoreo realizado en el 2018) y en tres ubicaciones de muestreo adicionales en el norte, este y sur de la cerca límite de la Instalación 701 (Sitio 3, Sitio 4 y Sitio 5 respectivamente) (ver Figura 1). Las coordenadas para cada lugar de muestreo se presentan en la Tabla 1.

## METODOLOGÍA

La Tabla 2 lista el equipo utilizado para los esfuerzos de monitoreo. Las mediciones principales del estudio fueron mediciones continuas de concentraciones de TSP y PM<sub>2.5</sub>, mediciones continuas de meteorología en uno de los lugares y material de muestreo utilizado para la recolección de compuestos de PCB y dioxinas.

Se utilizaron adquirentes de muestras Thermo Personal Data Ram (pDR) Modelo 1500 para todas las mediciones de TSP y PM<sub>2.5</sub>, incluyendo la recolección de metales en los filtros de Teflon TSP pDR y se usaron bombas SKC con tubos de espuma de poliuretano (PUF por sus siglas en inglés) para la recolección de compuestos de PCB y dioxinas. Las especificaciones de desempeño del equipo para medición de partículas se presentan en la Tabla 3.



**Figura 1. Lugares de Monitoreo Fase II (alfileres amarillos)**

El Sitio 1 está ubicado cerca al agua y en la parte izquierda de la fotografía en la Figura 1 y es allí donde se realiza la recolección de datos meteorológicos. El Sitio 2 está ubicado en el límite norte de la instalación y más cerca al triturador. Los Sitios 1 y 2 están ubicados en la Instalación 601. Los sitios 3, 4 y 5 están ubicados en la parte este de la Instalación 701, ubicándose el Sitio 3 al norte, el Sitio 4 al medio y el Sitio 5 al sur, según se observa en la Figura 1. Las coordenadas para los Sitios se muestran en la tabla a continuación:

**Tabla 1. Coordenadas de los Sitios**

Sitio 1 (Instalación 601, al oeste)	47.539036° -122.328148°
Sitio 2 (Instalación 601, al norte)	47.539261° -122.326561°
Sitio 3 (Instalación 701, al norte)	47.538598° -122.323208°
Sitio 4 (Instalación 701, al centro)	47.538350° -122.323130°
Sitio 5 (Instalación 701, al sur)	47.538076° -122.323191°

La Tabla 2 muestra los detalles de los instrumentos usados en la conducción de varias mediciones. Las primeras tres filas (Ítems (1) al (3)) muestran las mediciones meteorológicas como la velocidad y dirección del viento, la temperatura del ambiente, la humedad y precipitación relativa. Según se mencionó anteriormente, todos provienen del Sitio 1. Los ítems del (4) al (7) muestran los instrumentos y detalles de las mediciones de contaminantes, incluyendo el total de material de partículas suspendidas (TSP), material de partículas finas (PM<sub>2.5</sub>), PCBs y dioxinas y metales. Estos datos se monitorearon en cada uno de los cinco Sitios de recolección de datos. Finalmente, los ítems (8) y (9) muestran los instrumentos para registrar datos y telemetría (es decir, la transmisión de datos) en cada uno de los Sitios de recolección de datos.

**Tabla 2 – Detalles de Instrumentación**

<b>Medición</b>	<b>Sitio(s)</b>	<b>Marca/Modelo</b>	<b>Parámetros de muestreo</b>	<b>Comentarios</b>
(1) Velocidad y dirección del viento	Sitio 1	Monitor RM Young Wind	Escaneos de 1 segundo (no registrados pero usados en los cálculos), promedios de escaneos cada 5 min, cada hora, y cada 24 horas, cálculos de vectores y escalares del viento	El sensor se ubicó en un trípode con una altura de alrededor de 4 metros.
(2) Temperatura ambiente /Humedad relativa	Sitio 1	RM Young 41382VC	Escaneos de 1 segundo (no registrados pero usados en los cálculos), promedios de escaneos cada 5 min, cada hora, y cada 24 horas	Los sensores se albergaron en un escudo de radiación ubicado en un trípode a una altura de alrededor de 2 metros.
(3) Precipitación	Sitio 1	Texas Electronics TR-525M	Escaneos de 1 segundo (no registrados pero usados en los cálculos), totales de escaneos cada 5 min, cada hora, y cada 24 horas	El sensor se ubicó en un trípode a una altura de alrededor de 2 metros.
(4) PM (TSP)	Sitios 1 al 5	Thermo pDR-1500 con ciclón TSP	Escaneos de 1 segundo (no registrados pero usados en los cálculos), concentraciones de cada 5 min, cada hora, y cada 24 horas.	Punto de entrada para el muestreo a una altura de alrededor de 2 metros. Flujo de muestra nominal de 2.0 lpm
(5) PM (PM <sub>2.5</sub> )	Sitios 1 al 5	Thermo pDR-1500 con ciclón PM <sub>2.5</sub>	Escaneos de 1 segundo (no registrados pero usados en los cálculos), concentraciones de cada 5 min, cada hora, y cada 24 horas.	Punto de entrada para el muestreo a una altura de alrededor de 2 metros. Flujo de muestra nominal de 1.5 lpm
(6) PCB/Dioxinas	Sitios 1 al 5	Bomba personal SKC con material de muestreo PUF	Se recolectaron muestras de aproximadamente 1 semana durante el período del estudio y fueron analizadas por ALS Life Sciences	Punto de entrada para el muestreo a una altura de alrededor de 2 metros. Flujo de muestra nominal de 1.0 lpm Se analizó los PCB usando el Método USEPA 1668 y las dioxinas utilizando el Método USEPA 8290A
(7) Metales	Sitios 1 al 5	TSP pDR-1500 Filtros de muestreo de Teflon	Los filtros de muestreo recolectaron PM durante todo el período del estudio y fueron analizados por CHESTER LabNet	Los metales fueron analizados utilizando Rayos X fluorescentes EPA-IO-3.3
(8) Registro de datos	Sitios 1 al 5	Campbell Scientific CR1000 y CR300	Escaneos de 1 segundo y promedios/totales de cada 5 min, cada hora y cada 24 horas.	
(9) Telemetría	Sitios 1 al 5	Sierra Wireless		

celular		AirLink Raven XT y Campbell Scientific CELL210		
---------	--	---	--	--

Dado que la medición de partículas en suspensión (TSP y PM<sub>2.5</sub>) es de interés especial, el instrumento pDR utilizado se describe en la Tabla 3 a continuación:

**Tabla 3 – Especificaciones pDR 1500**

Rango de concentración de medición (rango automático)	De 0.001 a 400 mg/m <sup>3</sup>
Rango de coeficiente de dispersión	1.5 x 10 <sup>-6</sup> to 0.6 m <sup>-1</sup> (aprox.) @ λ = 880 nm
Precisión/repetitividad en un periodo de 30 días (2-sigma)	± 2% de la lectura o ± 0.005 mg/m <sup>3</sup> , cualquiera que sea mayor en un tiempo promedio de 1 segundo ± 0.5% de la lectura o ± 0.0015 mg/m <sup>3</sup> , cualquiera que sea mayor en un tiempo promedio de 10 segundos ± 0.2% de la lectura o ± 0.0005 mg/m <sup>3</sup> , cualquiera que sea mayor en un tiempo promedio de 60 segundos
Precisión	± 5% de la lectura (± precisión) rastreadable en el análisis fino de polvo SAE
Resolución	0.1 µg/m <sup>3</sup>
Rango del tamaño de las partículas de máxima respuesta	Total de partículas suspendidas

El adquisidor de muestras pDR utiliza un método óptico para detectar partículas, ofreciendo una medición continua de las concentraciones de TSP y PM<sub>2.5</sub>. A pesar de que el adquisidor de muestras no cuenta con un estatus del Método de Referencia Federal (FRM por sus siglas en inglés) o del Método Equivalente Federal de la Agencia de Protección Medioambiental (EPA por sus siglas en inglés) para la medición de TSP y PM<sub>2.5</sub>, los estudios han demostrado que las lecturas de los pDR se correlacionan muy bien con aquellos de la instrumentación del FEM o FRM, y por lo tanto, ofrecen una manera económica de medición de las concentraciones de TSP y PM<sub>2.5</sub> para este tipo de aplicación.<sup>1</sup>

## RESUMEN DE OPERACIONES DE CAMPO

Para la Fase II, los Sitios 1 y 2 se instalaron el 17 de junio de 2020 y los Sitios 3, 4 y 5 se instalaron el 18 de junio de 2020 y en esas mismas fechas comenzaron las mediciones continuas de las partículas en suspensión y las mediciones meteorológicas. El monitoreo de PCB y dioxinas comenzó en los Sitios 1, 4 y 5 el 18 de junio de 2020 y en los Sitios 2 y 3 el 19 de junio de 2020.

La ubicación de cada Sitio se seleccionó en base a varias consideraciones, incluyendo su habilidad de medir posibles contaminantes que pudieran salir del Sitio en base a las actividades y las fuentes de emisiones en el Sitio. Los Sitios 1 y 2 están ubicados en la Instalación 601 donde se ubica el triturador, junto con el procesamiento inicial del material de desecho. El Sitio 1 facilita datos de emisiones que posiblemente podrían salir y afectar al Río Duwamish. El Sitio 2, ubicado en la pared contigua a Myrtle Avenue, facilita datos de emisiones que posiblemente podrían salir del Sitio hacia el norte, incluyendo las emisiones de la trituradora. Los Sitios 3 y 4 están ubicados en la Instalación 701 a lo largo del muro de delimitación y provee información sobre las emisiones que podrían estar asociadas con la pelusa de la auto trituradora y las operaciones de recuperación de metales no ferrosos en ese lugar, los mismos que podrían salir del Sitio hacia el norte, oeste y sur, respectivamente. Detalles adicionales sobre cada Sitio se describen en los siguientes párrafos.

El Sitio 1 se instaló en un terreno plano en la esquina noreste de la Instalación 601 de SIM y funciona con corriente externa mediante un cable de extensión con batería de respaldo. Las bombas pDR y SKC están alojadas en lugar donde se encuentra el registrador de datos CR1000 que se añadió al trípode meteorológico. La orientación del sensor del monitor de viento ha sido verificada con GPS y orientada hacia el norte verdadero. Los puntos de ingreso de las

<sup>1</sup> <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/23/6819/pdf>

muestras de partículas en suspensión se ataron al mástil con el punto de ingreso localizado alrededor de 1.5 metros debajo del monitor de viento.

Se colocaron embudos para prevenir que el agua lluvia entre a las líneas de muestreo. **La Figura 2** muestra el sistema instalado en el Sitio 1. La ubicación del Sitio 1 es la misma del trabajo realizado en al Caso Base 2018.

El Sitio 2 está instalado en el límite de la Instalación 601 de SIM en la pared de concreto de la instalación. Las bombas pDR y SKC se instalaron dentro del lugar donde se encuentra el almacenador de datos CR300, el mismo que ha sido ubicado sobre una banca de trabajo con los puntos de ingreso de muestras de partículas en suspensión aproximadamente a 6 metros sobre el suelo, al tope de la pared de concreto. El sitio fue habilitado con corriente alterna y con batería de respaldo. Se instalaron embudos para prevenir que el agua lluvia entre a las líneas de muestreo. **La Figura 3** muestra el sistema instalado en el Sitio 2. La ubicación del Sitio 2 es la misma del trabajo realizado en el Caso Base 2018.

El Sitio 3 es una nueva ubicación para la Fase II y se instaló en el límite norte de la Instalación 701 de SIM en la pared de concreto de la instalación, cerca de la intersección del límite norte y este de las instalaciones. Las bombas pDRs y SKC se encuentran dentro de la caja donde se alberga el almacenador de datos CR300, la misma que está asegurada a la riel, al tope de la cerca. Los puntos de ingreso de muestras de partículas suspendidas localizados en la parte de arriba de la caja de alojamiento están por lo tanto 6 metros sobre el suelo. El sitio fue habilitado con corriente alterna usando un cable de extensión con batería de respaldo. Se instalaron embudos para prevenir que el agua lluvia entre a las líneas de muestreo. **La Figura 4** muestra el sistema instalado en el Sitio 3.

El Sitio 4 es una nueva ubicación para la Fase II y se instaló en el límite este de la Instalación 701 de SIM en la pared de concreto de la instalación, a mitad de camino entre el límite norte y sur. Las bombas pDRs y SKC se encuentran dentro de la caja donde se alberga el almacenador de datos CR300, la misma que está asegurada a un soporte ubicado en el tope de la cerca. Los puntos de ingreso de muestras de partículas suspendidas localizados en la parte superior de la caja de alojamiento están por lo tanto 6 metros sobre el suelo. El sitio fue habilitado con corriente alterna usando un cable de extensión con batería de respaldo. Se instalaron embudos para prevenir que el agua lluvia entre a las líneas de muestreo. **La Figura 5** muestra el sistema instalado en el Sitio 4.

Finalmente, el Sitio 5 es una nueva ubicación para la Fase II y se instaló en el límite sur de la Instalación 701 de SIM en la pared de concreto de la instalación, cerca de la intersección del límite sur y este de las instalaciones. Las bombas pDRs están albergadas dentro de la caja donde se encuentra el almacenador de datos CR300, la misma que está asegurada a un soporte al tope de la cerca. Los puntos de ingreso de muestras de partículas suspendidas localizados en la parte superior de la caja de alojamiento están por lo tanto 6 metros sobre el suelo. El sitio fue habilitado con corriente alterna usando un cable de extensión con batería de respaldo. Se instalaron embudos para prevenir que el agua lluvia entre a las líneas de muestreo. **La Figura 6** muestra el sistema instalado en el Sitio 5.

### **Control de calidad y validación de datos**

Se acostumbra realizar control de calidad y validación de datos para cualquier información que se recolecte el campo para garantizar su validez. Este es un pre requisito antes de que los datos se analicen y se pueda llegar a cualquier conclusión. Esta sección describe los esfuerzos de control de calidad y validación, los mismos que son una práctica estándar para dichas campañas de recolección de datos de campo.

Los consultores de SIM realizaron verificaciones semanales de los sistemas de muestreo. Estas revisiones incluyeron lo siguiente:

- Revisión visual para asegurarse de que nada haya cambiado en el sitio, incluyendo las condiciones del instrumento.
- Revisión del flujo de los adquirentes de muestras pDR y SKC para garantizar que se mantenga un flujo apropiado de aire del ambiente en estos instrumentos.
- Revisión semanal de la respuesta pDR para asegurar que se encuentra en cero en la temporada seca y mensual en la temporada húmeda para garantizar que no hubo “desviación” de la respuesta cero (es decir, que el instrumento marcaba cero cuando no había flujo de aire)

Como es normal, durante el período del estudio, algunos de los instrumentos exhibieron mayor respuesta inicial de

cero (daban lecturas de valores distintos a cero cuando deberían haber sido cero), a lo que se hizo un seguimiento con las revisiones rutinarias para la revisión del marcador cero. Adicionalmente, varios de los rangos de flujo de las muestras de las bombas pDR y SKC necesitaron ajustes debido a las ligeras variaciones en los flujos que pasaban por estos instrumentos. Todos los ajustes se documentaron en hojas de ingreso por los consultores de SIM. Los detalles de estos ajustes están disponibles de ser necesarios. Estos tipos de variaciones en la marcación cero y en el flujo son comunes en las mediciones de campo.

Además de este cambio en el nivel cero de los instrumentos y del rango de flujo, los consultores de SIM resetearon periódicamente el pDR de los sitios dado que la comunicación del pDR hacia el adquisidor de datos ocasionalmente no funcionaba adecuadamente. Además, algunas de las unidades pDR rentadas presentaron malfuncionamientos que no pudieron resolverse/repárarse en el campo y fue necesario cambiarlas con otras unidades rentadas similares pero diferentes. Aunque como consecuencia de esto se perdieron algunos datos, no se vio afectada la cantidad sustancial de datos que se recolectaron y a partir de los cuales se sacaron conclusiones. Repetimos que aunque siempre es el objetivo tener el 100% de recolección de datos, nunca es posible, especialmente en campañas de monitoreo como la que estamos realizando, donde los instrumentos (junto con su poder eléctrico y necesidades de telemetría) están ubicados a la intemperie por períodos de tiempo extendidos.

Todos los datos de los Sitios se cargaron vía modem celular en el sistema de manejo de datos en línea Vista Data Vision de T&B, donde se revisaba si había algún problema con los instrumentos al menos una vez al día, así como cualquier otro problema que pudiera influenciar la consecución de las metas del estudio. Adicionalmente, se usaron alarmas de notificación para enviar avisos vía correo electrónico o texto si se detectaba cualquier problema.

Al principio del esfuerzo de monitoreo se determinó que los ajustes repetidos en la desviación cero de los adquisidores de muestras (efectivamente cambiaban la compensación aplicada por el instrumento) durante las verificaciones semanales de respuesta cero, posiblemente estaban resultando en la disminución en los reportes de datos. Se decidió que en lugar de cambiar físicamente la compensación del instrumento, los datos iban a ser ajustados en base a cualquier desviación en la respuesta cero de los datos de verificación durante el procesamiento posterior de los datos. Las desviaciones a la respuesta cero mayores o iguales a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  fueron interpoladas de forma lineal entre verificaciones de cero y sustraídas de la concentración reportada. Los datos reportados en este reporte Interino de la Fase II fueron ajustados apropiadamente.

Además se notó que durante la revisión constante de los datos había ocasiones en las que las concentraciones TSP eran menores en relación a las concentraciones asociadas de PM<sub>2.5</sub>, lo cual parecería implicar diferencias en respuestas entre adquisidores de datos y no es inesperado. Aunque las concentraciones TSP deberían ser iguales o mayores a las de PM<sub>2.5</sub>, la forma en que se detecta el tamaño de estas fracciones (es decir, los instrumentos de repuesta) pueden causar errores, especialmente cuando la mayoría de partículas son de un tamaño extremadamente fino. Deberíamos recalcar que los instrumentos miden partículas que no son uniformes en composición química ni tampoco son uniformes geoméricamente, ni son esféricas. El humo de incendios forestales en el área de Seattle (a partir del 9 de septiembre de 2020) tuvo un impacto en ciertos datos recolectados en la temporada seca hacia el final de este período, produciendo períodos largos de altas concentraciones de partículas suspendidas que probablemente tapaban cualquier fuente local, incluyendo las de SIM. La medición de datos durante los períodos impactados por los incendios no fueron incluidos en el análisis. Sin embargo, estos períodos también facilitaron los medios para investigar las diferencias de respuesta entre adquisidores de muestras, utilizando la suposición razonable de que estos períodos regionales de humo se definieron por concentraciones de partículas finas básicamente homogéneas en todas las instalaciones de SIM, en niveles que efectivamente saturaron cualquier contribución de las fuentes locales. El período de incendios forestales permitió verificar las respuestas de los instrumentos.



**Figura 2. Sitio 1 Sistema de Monitoreo**



**Figura 3. Sitio 2 Sistema de Monitoreo**



**Figura 4. Sitio 3 Sistema de Monitoreo**



**Figura 5. Sitio 4 Sistema de Monitoreo**



**Figura 6. Sitio 5 Sistema de Monitoreo**

## RESÚMEN DE LOS DATOS

Esta sección ofrece un breve resumen de los datos recolectados hasta este momento en la Fase II. Una interpretación más completa de los datos se facilitará en el reporte final de la Fase II. Al interpretar estos datos, debería tenerse en cuenta los objetivos para los que han sido recolectados. El objetivo general de este trabajo, al igual que la previa Fase I de antecedentes (2019) e incluso la recolección de datos Caso Base (2018), ha sido determinar la extensión en la que las emisiones de varios contaminantes pueden salir de la instalación SIM en su condición actual (es decir, previo a los controles adicionales que están en proceso de ser instalados). La Fase III, que será implementada después de que estos controles hayan entrado en vigencia, ofrecerá el conjunto de datos para control posterior.

La comparación de datos en relación al trabajo previo (Fase I y Caso Base) se limita por los contaminantes que se midieron o no se midieron en estas rondas previas ya que el marco del programa ha evolucionado. Por ejemplo, aunque se recolectaron datos de material de partículas suspendidas (TSP and PM<sub>2.5</sub>) en fases previas y también se recolectaron datos en cuanto a PCB/dioxinas y metales durante la Fase I, estos datos no se recolectaron para el Caso Base.

Finalmente, aunque es posible realizar comparaciones relativas de los datos (Fase II vs. Fase I o Caso Base, etc.) en las instancias en las que haya datos disponibles, sacar conclusiones respecto a los valores absolutos de los datos, como por ejemplo, compararlos con los estándares (si están disponibles) también es posible en algunos casos. Por ejemplo, existen Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS)<sup>2</sup> para varios contaminantes, como por ejemplo, las partículas suspendidas PM<sub>2.5</sub> y el plomo. Sin embargo, se debe considerar que los NAAQS consisten no solo en valores numéricos sino también en tiempo promedio, así como en forma estadística. Por ende, las comparaciones con NAAQS deberían hacerse con cautela.

Considerando únicamente los PM<sub>2.5</sub>, existen tres NAAQS: un estándar anual principal de 12 ug/m<sup>3</sup>; un estándar anual secundario de 15 ug/m<sup>3</sup>; y un estándar promedio primario/secundario en base a 24 horas de 35 ug/m<sup>3</sup>. Dado que ninguno de los datos recolectados hasta la fecha han sido recolectados por un año completo, la comparación absoluta más apropiada es con el NAAQS de 35 ug/m<sup>3</sup> en base a 24 horas. Sin embargo, incluso para esta comparación, para poder determinar apropiadamente si se ha excedido este NAAQS, se requiere una comparación del percentil 98 de estos valores en base a 24 horas por año y promediar 3 años en total – lo cual no puede hacerse con los datos disponibles dado que no se ha recolectado datos durante tres años. Los NAAQS para plomo aplicables al sitio SIM es 0.15 ug/m<sup>3</sup>, en una base rotativa promedio de 3 meses.

Las comparaciones de los niveles de contaminantes que se midieron para los cuales no existen NAAQS, deberían realizarse en una base relativa. Mientras que varios estados y varias jurisdicciones podrían tener niveles establecidos para estos contaminantes (como por ejemplo los metales sin plomo, PCBs/dioxinas), usualmente se derivan de consideraciones en base al riesgo y por lo tanto, cualquier comparación usando estos contaminantes debería hacerse en un contexto de evaluación de riesgo, lo cual al momento, no es parte del marco de este esfuerzo de recolección de datos.

Los siguientes datos se presentan en este Reporte Interino:

**La Tabla 4** resume todos los datos en base a una hora de TSP, así como los datos recolectados en base a una hora de PM<sub>2.5</sub> hasta el 18 de enero de 2021 (y unas pocas horas del 19 de enero de 2021) para la Fase II, al igual que los datos para las anteriores Fase I y Caso Base. He considerado los resultados en base a una hora de TSP y PM<sub>2.5</sub> debido a que estos valores en base a una hora proporcionan muchos más datos granulares que demuestran la variabilidad de los datos, contrariamente a los promedios para los datos en base a 24 horas, etc. Por supuesto, cualquier promedio haría que los datos sean más parejos – es decir, el promedio de datos máximo en base a 24 horas va a ser menor que el promedio máximo en base a una hora, etc.

Los datos de la Fase II se presentan en dos segmentos (hasta septiembre de 2020 en adelante) dado que los datos de la temporada “seca” (recolectada a lo largo del verano – hasta mediados de septiembre de 2020 – cuando los niveles de lluvia en el ambiente son típicamente bajos, conduciendo a condiciones secas que son más conductivas para la emisión y suspensión/dispersión de partículas de dichas emisiones en la atmósfera) y anteriormente se presentaron en forma de resumen. Se debe considerar que los datos previos al 19 de septiembre de 2020 fueron afectados por los incendios forestales. La Tabla 4 también contiene la fracción calculada de TSP que era PM<sub>2.5</sub> utilizando el promedio máximo

---

<sup>2</sup> <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>

y la mediana de los datos presentados. La Tabla 4 se encuentra en una hoja de Excel. Todos los datos están disponibles en la página web del proyecto anteriormente mencionada.

A continuación se encuentra el resumen de los datos en base a 1 hora de PM<sub>2.5</sub> en la Tabla 4A para propósitos de ilustración y discusión. Según se mencionó anteriormente, los datos impactados durante los incendios forestales no han sido incluidos.

**Tabla 4A – Resumen de promedio en base a 1 hora de PM<sub>2.5</sub>  
Resultados de varios Sitios/períodos de tiempo**

Fase/Sitio	Promedio en base a 1 hora de PM <sub>2.5</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	
Fase I (Antecedentes)	Mayo 9, 2019 a Agosto 29, 2019	
Ciudad	6.8	
Heiser	5.9	
Residencial	5.8	
Fase II	Junio 18 2020 a Septiembre 15, 2020	Septiembre 16, 2020 a Enero 19, 2021
...Sitio 1	26.3	8.9
...Sitio 2	23.1	10.5
... Sitio 3	23.4	8.6
... Sitio 4	22.2	6.4
... Sitio 5	30.4	7.4

Al principio noté que los datos de PM<sub>2.5</sub> no se recolectaron para Caso Base y por lo tanto, en la Tabla 4A de arriba no se muestran datos para Caso Base. Se pueden sacar varias conclusiones de estos datos de la siguiente manera:

- (i) Los datos de antecedentes recolectados en la Fase I en los tres sitios son relativamente consistentes y tienen un rango promedio de valores en base a una hora entre 5.8 y 6.8 ug/m<sup>3</sup>;
- (ii) Los datos de la Fase II de todos los sitios, en todas las ubicaciones, durante la temporada “seca” son sustancialmente mayores a las de los datos de la Fase I y el promedio de los valores en base a 1 hora con un rango entre 22.2 y 30.4 ug/m<sup>3</sup>, con las observaciones más altas en el Sitio 5 ubicado en la parte sur de la pared en la Propiedad 701;
- (iii) Sin embargo, los datos de la Fase II del Sitio durante la temporada “húmeda” hasta la fecha, son sustancialmente más bajos y los valores promedio en base a 1 hora tienen un rango entre 6.4 y 10.5 ug/m<sup>3</sup>;
- (iv) No se puede conducir una evaluación apropiada de los NAAQS para los datos recolectados hasta la fecha ya que eso requeriría la recolección de datos por al menos un período de tres años.

La **Tabla 5** a continuación, presenta los resultados para dioxinas/furanos para la Fase II disponibles hasta la elaboración de este reporte. Por favor tener en cuenta que los datos son calificados “J” e incluyen el total en masa y también las concentraciones.<sup>3</sup> Una comparación completa de estos datos con los de la Fase I se realizará en el reporte final de la Fase II.

**Tabla 5 – Datos de dioxinas/furanos**

Lugar de la muestra	Identificación de la muestra	Período de la muestra		Dioxinas/furanos TEQ en Masa <sup>*,**</sup> (picogramos)	Total del Volumen de Aire a través del Filtro PUF (litros)	Dioxinas/furanos Concentración TEQ (picogramos/litro)
		Fecha inicio	Fecha final			

<sup>3</sup> Where data is “J” qualified, the reported results are approximate values only.

SITIO 1	SITIO 1 – COMPUESTO 4 (TEMPORADA HÚMEDA – OCT. NOV. DIC.)	Sep 15, 2020	Dic 15, 2020	11.14 J	593.076	0.000018783
SITIO 2	SITIO 2 – COMPUESTO 4 (TEMPORADA HÚMEDA – OCT. NOV. DIC.)	Sep 15, 2020	Dic 15, 2020	5.55 J	541.517	0.000010249
SITIO 3	SITIO 3 – COMPUESTO 4 (TEMPORADA HÚMEDA – OCT. NOV. DIC.)	Sep 15, 2020	Dic 15, 2020	12.7 J	611.535	0.000020767
SITIO 4	SITIO 4 – COMPUESTO 4 (TEMPORADA HÚMEDA – OCT. NOV. DIC.)	Sep 15, 2020	Dic 15, 2020	3.36 J	649.041	0.000005177
SITIO 5	SITIO 5 – COMPUESTO 4 (TEMPORADA HÚMEDA – OCT. NOV. DIC.)	Sep 15, 2020	Dic 15, 2020	16.71 J	698.541	0.000023921

\* Compuesto de partículas de polvo del aire recolectadas usando cartuchos absorbentes de espuma de polietileno (PUF). Muestras PUF de dioxinas y furanos analizadas por la Agencia de Protección Medioambiental de los EE.UU.

\*\* Total de concentraciones de dioxinas/furanos derivadas con el uso del método de equivalencia tóxica total en la Sección 708(8) del Capítulo 173-340 del Código Administrativo de Washington. Las concentraciones reportadas menores al límite de reportes de laboratorio se trataron como valores cero (0) en la calculación TEQ.

J = Resultado en un estimado TEQ (concentración tóxica equivalente)

La **Tabla 6** presenta los resultados de PCBs para la Fase II disponibles hasta que se escribió este reporte. Por favor considerar que los datos son calificados “J” e incluyen los estimados en masa y en concentraciones. Una comparación completa de estos datos con los de la Fase I se realizará en el reporte final de la Fase II.

**Tabla 6 – Datos para PCB**

Lugar de la muestra	Identificación de la muestra	Fecha rango de la muestra		Total PCB en Masa* (picogramos)	Total del Volumen de Aire a través del Filtro PUF (litros)	Total Concentración PCB (picogramos/litro)
		Fecha inicio	Fecha final			
SITIO 1	SITIO 1 – COMPUESTO 4 (TEMPORADA HÚMEDA – OCT. NOV. DIC.)	Sep 15, 2020	Dic 15, 2020	6.379,981 J	593,076	10.8
SITIO 2	SITIO 2 – COMPUESTO 4 (TEMPORADA HÚMEDA – OCT. NOV. DIC.)	Sep 15, 2020	Dic 15, 2020	22.285,643 J	541,517	41.1
SITIO 3	SITIO 3 – COMPUESTO 4 (TEMPORADA HÚMEDA – OCT. NOV. DIC.)	Sep 15, 2020	Dic 15, 2020	5,474.878 J	611.535	9.0
SITIO 4	SITIO 4 – COMPUESTO 4 (TEMPORADA HÚMEDA – OCT. NOV. DIC.)	Sep 15, 2020	Dic 15, 2020	11,754.294 J	649.041	18.1
SITIO 5	SITIO 5 – COMPUESTO 4 (TEMPORADA HÚMEDA – OCT. NOV. DIC.)	Sep 15, 2020	Dic 15, 2020	23,356.613 J	698.541	33.5

Notas:

\*Muestras de compuesto de partículas de aire usando cartuchos absorbentes de poliuretano (PUF). Muestras PUF analizadas para congéneres de PCB usando el método de la Agencia de Protección Medioambiental de los EE.UU. 1668C. El total en masa de PCB al sumar todos los resultados analíticos de congéneres de PCB, valores no detectados se tomaron como cero (0) para propósitos de la suma total.

J = Resultado en un estimado TEQ (concentración tóxica equivalente)

Farallon Consulting condujo la validación de datos para las Tablas 5 y 6 en calidad de consultores de SIM.

No existen “estándares” para comparar los datos en las Tablas 5 y 6. Por ello, estos datos (incluyendo datos adicionales de la Fase II) serán comparados en base relativa con los datos de la Fase III que se recolectarán en el Sitio, posterior a la instalación de controles.

Las Tablas 5 y 6 también se encuentran en la hoja de datos de Excel adjunta para facilidad en la lectura.

Finalmente, todos los resultados del muestreo de metales (para cada uno de los períodos de Junio a Septiembre, 2020 y de Septiembre de 2020 a Enero de 2021 se encuentran en la Tabla 7, en formato Excel. Un resumen de estos datos, es decir, el promedio de la concentración de cada metal por trimestre, se encuentra en la Tabla 7A a continuación. La tabla está organizada para mostrar las concentraciones más altas en la temporada seca. Aunque la tabla muestra los metales, también incluye datos para ciertos materiales que no son metal como por ejemplo el cloro y el bromo.

**Tabla 7A – Resumen de concentración de metales**

<b>Fase II</b>	<b>Todos los Sitios</b>	<b>Todos los Sitios</b>
----------------	-------------------------	-------------------------

Fecha de muestreo	Jun 17, 2020 a Sep 15, 2020	Sep 29, 2020 a Ene 19, 2021
Unidades	ug/m <sup>3</sup>	ug/m <sup>3</sup>
Calcio	1.99727	0.23650
Hierro	0.83308	0.94662
Silicona	0.59454	0.26828
Aluminio	0.29797	0.10564
Sulfuro	0.27287	0.17572
Potasio	0.16258	0.07460
<i>Cloro</i>	0.14952	0.27232
Sodio	0.14216	0.10336
Zinc	0.10585	0.13804
Titanio	0.08267	0.01372
Magnesio	0.07088	0.04490
Estaño	0.03270	0.122
Manganesio	0.02033	0.02102
Fósforo	0.01953	0.01034
Cobre	0.01935	0.02250
<b>Plomo</b>	<b>0.01908</b>	<b>0.01110</b>
Bario	0.01600	0.01822
Circonio	0.01345	0.00294
Estroncio	0.01013	0.00228
Cromo	0.00497	0.00948
Níquel	0.00287	0.01140
<i>Bromo</i>	0.00245	0.00294
Arsénico	0.00220	0.00200
Vanadio	0.00202	0.00060
Selenio	0.00137	0.00036
Antimonio	0.00127	0.00256
Lantano	0.00110	0.00272
Galio	0.00100	0.00002
Moibdeno	0.00100	0.00278
Itrio	0.00082	0.00014
Rubidio	0.00063	0.00026
Cobalto	0.00045	0.00972
Cadmio	0.00022	0.00024
Paladio	0.00012	0.00006
Plata	0.00008	0.00006
Germanio	0.00000	0.00020
Indio	0.00000	0.00000
Mercurio	0.00000	0.00012

Según lo mencionado anteriormente, a pesar de que ninguno de estos metales (y no metales) tienen estándares similares a los NAAQS, hay una excepción que es el plomo. El estándar promedio de plomo en tres meses es  $0.15 \text{ ug/m}^3$  según se mencionó anteriormente. Como podemos ver en la Tabla 7A, los niveles de plomo medidos, aproximadamente en los últimos dos trimestres (es decir, en promedios de aproximadamente 3 meses) fueron  $0.01908$  y  $0.0111 \text{ ug/m}^3$  en los trimestres de Junio a Septiembre y de Septiembre a Enero respectivamente. Ambos valores son significativamente más bajos que los NAAQS.

#### **SIGUIENTES PASOS – LECCIONES APRENDIDAS**

Esta sección se incorporará en el reporte final de la Fase II.