Vertedero de Chiquita Canyon
Castaic, California

Evaluación Adicional de las Emisiones de Aire De Superficies del Vertedero



Protocolo para la Toma de Muestras

Revisión 0

Diciembre de 2023

Elaborado por

Thomas R. Card
Consultoría en Gestión Ambiental
41125 278th Way SE, Enumclaw, WA 98022 USA
360-802-5540 trcard@EnvManCon.com

Charles E. Schmidt, PhD
19200 Live Oak Road, Red Bluff, CA 96080 530-529-4256 schmidtce@aol.com

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN 1

Nomenclatura de la Superficie del Vertedero 1
Zona No Reactiva 1
Zona Reactiva 1
Zona de Excesos 1
Antecedentes 1
Ubicación del Sitio 2
Descripción de las Instalaciones 2
Objetivo 2

2. ALCANCE DE LA TOMA DE MUESTRAS 3

3. CONTROL DE CALIDAD 5

4. ESTRATEGIA DE LA TOMA DE MUESTRAS 7

Metodología para la Selección de Celdas de Prueba 7
Cómo Seleccionar Puntos de Prueba en una Celda 14

5. MÉTODOS UTILIZADOS EN LA TOMA DE MUESTRAS 17

Toma de Muestras de la Cámara de Flujo 17
Tecnologías de Cámara Dinámica vs. Estática 17
Metodología de la Cámara de Flujo Utilizada para Este Estudio 18
Toma de Muestras del Depósito 19
Toma de Muestras en Bolsas Tedlar 20
Manipulación de las Muestras 20
Envío 20

6. MÉTODOS ANALÍTICOS 23

Olfatometría (ASTM E-679) 23
Método 307-91 del SCAQMD para Azufre Reducido Orgánico 23
ASTM D-1945/MÉTODO 3C DE USEPA para gases fijos 23
USEPA TO-12 para VOCs o NMOCs 24
USEPA TO-15 para especies de VOC 24

7. ANÁLISIS E INFORME DE DATOS 25

Validación de Datos 25
Análisis de Datos 25
Informe 25

8. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO 25

Programa 25
Direcciones de Envío del Laboratorio 26
Laboratorio de Olfatometría 26
Análisis del Depósito 26
Análisis de Azufre (cualquier laboratorio) 26
Equipos del Proyecto 26

9. SALUD Y SEGURIDAD 27

10. OBRAS CITADAS 27

Figuras

Figura 1.1 Mapa de Ubicación del Sitio.
Figura 4.1 Formación de la Cuadrícula de Celdas del Vertedero de Chiquita Canyon (están resaltadas las celdas de la zona reactiva).
Figura 4.2 Patrón de Recorrido Típico en Serpentina en el Vertedero para una Cuadrícula de 50,000 Pies Cuadrados (de la Regla 1150.1).
Figura 4.3 Formulario del Estudio de las Celdas de la Cuadrícula.
Figura 5.1 Formulario con los Datos de la Cámara de Flujo.
Figura 5.2 Ejemplo de Formulario de la Cadena de Custodia

Tablas

Tabla 2.1 Alcance de las Pruebas de las Cámaras de Flujo para Analizar las Emisiones del Vertedero
Tabla 3.1 Resumen de la Información sobre el Manejo de las Muestras.
Tabla 3.2. Resumen de la Información de Control de Calidad de Campo.
Tabla 4.1 Resumen de Datos de la Cuadrícula Integrada Ordenada de las Celdas Normales (1/5/2023 – 25/7/2023 utilizados como ejemplo) (ppmv de FID como metano). Celdas Altas.
Tabla 4.2 Resumen de Datos de la Cuadrícula Integrada Ordenada de las Celdas Normales (1/5/2023 – 25/7/2023 utilizados como ejemplo) (ppmv de FID como metano). Celdas Medias.
Tabla 4.3 Resumen de Datos de la Cuadrícula Integrada Ordenada de las Celdas Normales (1/5/2023 – 25/7/2023 utilizados como ejemplo) (ppmv de FID como metano). Celdas Bajas.
Tabla 4.4 Resumen de Datos de la Cuadrícula Integrada Ordenada de las Celdas Anormales (1/5/2023 – 25/7/2023 utilizados como ejemplo) (ppmv de FID como metano). Todas las Celdas.
Tabla 4.5 Valores Integrados de SEM de Celdas Objetivo para Cada Condición de Prueba.
Tabla 6.1 Lista de Analitos Objetivo para ORS.
Tabla 6.2 Lista de Analitos Objetivo para Gases Fijos.
Tabla 6.3 Lista Objetivo para Análisis TO-15 HAP/TAC de Hidrocarburos Especiados.
Tabla 8.1 Programa del Proyecto.

Adjuntos

1. Plan de Salud y Seguridad Específico del Sitio de SCS

1. Introducción

Nomenclatura de la Superficie del Vertedero

Para propósitos de este protocolo, la superficie del Vertedero de Chiquita Canyon (CCL o el Vertedero) se dividió en las siguientes áreas:

Zona No Reactiva

Será la parte del Vertedero que no está afectada por la reacción del vertedero y que no excede el límite de datos integrados de la Regla 1150.1 del Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur (SCAQMD) de 25 partes por millón en volumen (ppmv) en el evento de monitoreo de emisiones superficiales (SEM) más reciente.

Zona Reactiva

Será la parte del Vertedero designada como afectada por la reacción del vertedero y que no excede el límite de datos integrados de la Regla 1150.1 del SCAQMD de 25 ppmv en el evento SEM más reciente.

Zona de Excesos

Será la parte del Vertedero designada como afectada por la reacción del vertedero que excede el límite de datos integrados de la Regla 1150.1 del SCAQMD de 25 ppmv en el evento SEM más reciente. Esta parte del Vertedero será considerada por separado, para evaluar cualquier impacto que las celdas de la cuadrícula que excedieron los criterios de los datos integrados de la Regla 1150.1 puedan tener en las emisiones totales en la superficie del sitio. Se debe tener en cuenta que estas celdas de la cuadrícula están sujetas a un estricto programa de remediación, por lo tanto, cualquier emisión de estas celdas, por encima de las de una celda de la zona reactiva que no esté en exceso, sería un fenómeno temporal.

Antecedentes

CCL es un vertedero de desechos sólidos municipales (MSW) ubicado en el norte del Condado de Los Ángeles. Recientemente tuvo una zona en el vertedero que experimentó temperaturas elevadas de gas y hundimiento de la superficie, acompañado de valores altos de SEM, debido a una reacción subsuperficial.

Conforme a la Condición 12.d de la Orden de Depuración Estipulada (SOFA) (Caso No. 6177-4) entre el SCAQMD y Chiquita Canyon, LLC (Chiquita), Chiquita debe realizar un estudio adicional con cámaras de flujo como seguimiento de un estudio con cámaras de flujo completado previamente bajo la dirección del Departamento de Salud Pública del Condado de Los Ángeles, que se presentó al SCAQMD antes del 31 de octubre de 2023. Los procedimientos para este estudio adicional, como se detalla en la Condición 12.d, se indican a continuación:

> *El Demandado debe realizar un estudio de biogás adicional de metano, compuestos orgánicos no metánicos ("NMOC"), azufre total reducido ("TRS") y compuestos de azufre especiado, para determinar el flujo en la superficie de todo el vertedero. El estudio debe ser realizado utilizando cámaras de flujo estáticas orientadas en varias ubicaciones en todo el sitio del vertedero. El Demandado debe elaborar un protocolo propuesto para el estudio, en base a los resultados del estudio inicial y deberá presentar el protocolo al AQMD de la Costa Sur [Baitong Chen, Ingeniero en Calidad del Aire, (bchen@aqmd.gov); Nathaniel Dickel, Ingeniero Sénior en Calidad del Aire, (ndickel@aqmd.gov), y Christina Ojeda, Inspectora de la Calidad del Aire, (cojeda@aqmd.gov)] para que sea revisado y aprobado antes del 31 de diciembre de 2023. Debe presentar al AQMD de la Costa Sur un informe que documente las diferencias en los hallazgos entre el estudio inicial y el estudio adicional a más tardar 90 días después de que el AQMD de la Costa Sur apruebe el protocolo [Baitong Chen, Ingeniero en Calidad del Aire, (bchen@aqmd.gov); Nathaniel Dickel, Ingeniero Sénior en Calidad del Aire, (ndickel@aqmd.gov), y Christina Ojeda, Inspectora de la Calidad del Aire, (cojeda@aqmd.gov)].*

Este protocolo está previsto para tratar los requerimientos de la SOFA, como también para proporcionar una evaluación de las emisiones para determinar las emisiones de olor del vertedero y otras sustancias tanto para la "zona no reactiva" como para la "zona reactiva" del Vertedero.

En relación a las tecnologías a ser utilizadas para las pruebas, al igual que para el estudio inicial de la cámara de flujo, se utilizará la tecnología de cámara de flujo de aislamiento de emisiones en la superficie (cámara de flujo) de la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (USEPA). Esta tecnología preferida de USEPA, modificada y descrita en la Regla 1133.3 del SCAQMD, Adjunto A, es un método de cámara dinámica para la medición directa en fuentes de área advectivas. Este enfoque se describe en mayor detalle en la Sección 5.

Además, se tomarán datos que permitirán que se estimen con precisión las emisiones pasadas y futuras en base a eventos SEM pasados y futuros.

Ubicación del Sitio

El sitio de prueba es el Vertedero de Chiquita Canyon, que se encuentra ubicado en 29201 Henry Mayo Drive, Castaic, California, 91384.

Figura 1.1 – Mapa de Ubicación del Sitio.



Descripción de las Instalaciones

El Vertedero de Chiquita Canyon es un centro de disposición de MSW activo.

Objetivo

El objetivo de esta evaluación adicional de emisiones es cuantificar, mediante mediciones de campo, las emisiones al aire de olores, gases fijos (incluidos metano, dióxido de carbono y monóxido de carbono), compuestos de azufre reducido y compuestos orgánicos volátiles (VOCs) especiados de las áreas del Vertedero afectadas por la reacción y de las áreas no afectadas por la reacción.
Las emisiones de aire se medirán directamente utilizando la Cámara de Flujo con Aislamiento de Emisiones en la Superficie (cámara de flujo) de USEPA siguiendo el documento de Orientación al Usuario de USEPA. Se tomarán muestras de aire total

de la cámara de flujo con un depósito Summa® revestido y una bolsa Tedlar® con análisis mediante los siguientes métodos:

- E-679 de la Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales (ASTM) para olor olfativo,
- ASTM D-1945/USEPA Método 3C para gases fijos (incluidos metano, dióxido de carbono y monóxido de carbono),
- Método 3C de USEPA para helio,
- Método 307-91 del SCAQMD para ácido sulfhídrico (H_2S)/azufre reducido orgánico (ORS),
- Método TO-15 de USEPA para VOCs especiados y
- Método TO-12 de USEPA para VOC total no metánico con grupo funcional/distribución de peso molecular.

Los flujos de las superficies del suelo pueden ser difusivos (conducidos por acción molecular), advectivos (conducidos por el movimiento del gas) o una combinación de ambos.

Dado que se espera que la superficie del vertedero tenga un flujo advectivo en algunos o muchos lugares, la evaluación con la cámara de flujo incluirá el uso de un trazador (10% de helio) en el aire de barrido de la cámara según la Regla 1133.3 del SCAQMD, Adjunto A. Se utilizará la dilución del trazador tomado de las muestras del depósito evacuado para calcular el flujo total en la cámara de flujo para evaluar las emisiones. Se debe tener en cuenta que las muestras del TO-12, TO-15 y ASTM D-1945/USEPA Método 3C serán tomadas y analizadas del mismo depósito de toma de muestras.

2. Alcance de la Toma de Muestras

Este estudio se enfocará en la evaluación de las emisiones de aire de zonas del Vertedero afectadas por la reacción y zonas no afectadas por la reacción. Cada zona del vertedero será evaluada utilizando la tecnología de cámara de flujo. Se utilizarán los datos de medición de la cámara de flujo tomados en lugares representativos dentro de las celdas de la cuadrícula para estimar las emisiones de olor/NMOC/compuestos de azufre/contaminantes tóxicos del aire (TAC)/gases fijos del Vertedero.

Se propone agrupar las celdas (consulte la Tabla 2.1) para evaluar las celdas de emisiones altas, medias y bajas (en base a los datos del estudio) tanto para superficies de la zona no reactiva como para superficies de la zona reactiva. Además, para comprender mejor la variabilidad, se analizarán las celdas de emisiones medias replicadas junto con una celda que se analizará dos veces, esperando por lo menos 24 horas entre una prueba y otra.

El producto del programa de mediciones, que se basa en los datos de los estudios o de monitoreo para conocer el potencial de emisiones de aire, es un flujo promedio de olor/NMOC/azufre/TAC por categoría de celda de cuadrícula.
Estos datos de los flujos de las celdas de las cuadrículas, multiplicados por la cantidad de celdas de la cuadrícula en estas categorías, una vez sumados, representarán las emisiones de aire de compuestos de la operación del vertedero.

Tabla 2.1 Alcance de las Pruebas de las Cámaras de Flujo para Analizar las Emisiones del Vertedero

FUENTE	Pruebas de la Cámara de Flujo	Toma de Muestras de Olor/TAC/Gas Fijo/VOC	Comentario
Superficies del Vertedero de la Zona No Reactiva			
Celda de la Cuadrícula Bajo la Categoría de Emisiones Altas	4	4	Muestras distribuidas dentro de los niveles con potenciales emisiones dentro de la categoría de la celda de la cuadrícula
Celda de la Cuadrícula Bajo la Categoría de Emisiones Medias	4	4	Muestras distribuidas dentro de los niveles con potenciales emisiones dentro de la categoría de la celda de la cuadrícula
Segunda Celda de la Cuadrícula Bajo la Categoría de Emisiones Medias	4	4	Celda replicada para Aseguramiento de la Calidad/Control de Calidad
Celda de la Cuadrícula Bajo la Categoría de Emisiones Bajas	4	4	Muestras distribuidas dentro de los niveles con potenciales emisiones dentro de la categoría de la celda de la cuadrícula
Superficies del Vertedero de la Zona Reactiva (Huella)			
Celda de la Cuadrícula Bajo la Categoría de Emisiones Altas	4	4	Muestras distribuidas dentro de los niveles con potenciales emisiones dentro de la categoría de la celda de la cuadrícula
Celda de la Cuadrícula Bajo la Categoría de Emisiones Medias	4	4	Muestras distribuidas dentro de los niveles con potenciales emisiones dentro de la categoría de la celda de la cuadrícula
Segunda Celda de la Cuadrícula Bajo la Categoría de Emisiones Medias	4	4	Celda replicada para Aseguramiento de la Calidad/Control de Calidad
Celda de la Cuadrícula Bajo la Categoría de Emisiones Bajas	4	4	Muestras distribuidas dentro de los niveles con potenciales emisiones dentro de la categoría de la celda de la cuadrícula
Superficies de la Zona de Excesos			
Intención de cuantificar la diferencia en las pruebas de la cuadrícula	4	4	Muestras tomadas en la misma celda o distribuidas dentro de los niveles con potenciales emisiones dentro de la categoría de la celda de la cuadrícula
Superficies de la Zona Repetida			
Intención de cuantificar la diferencia en las pruebas de la cuadrícula	4	4	Muestras tomadas en las ubicaciones de prueba iniciales marcadas, dentro de los niveles con potenciales emisiones dentro de la categoría de la celda de la cuadrícula
Muestras en Blanco para Control de Calidad		4	Mínimo de 5% de Muestras en Blanco
Muestras Replicadas para Control de Calidad		4	Mínimo de 5% de Muestras en Blanco
Total	40	48	

3. Control de Calidad

Los procedimientos de control de calidad (QC) que se utilizan para asegurar la calidad de los datos en la medición de la cámara de flujo se indican y describen a continuación. USEPA no recomienda ningún requerimiento de QC específico excepto que se utilice un medidor de flujo para introducir el aire de barrido a un índice de 5.0 litros por minuto (l/min), que requiere calibración (es decir, varias pruebas de calibración en un mismo punto de uso utilizando un estándar primario vigente para el año). El rotámetro utilizado como parte de la prueba para la medición de emisiones no debe ser utilizado para otras aplicaciones, asegurando el funcionamiento limpio del sistema de introducción de aire. El funcionamiento de la cámara debe seguir el protocolo específico para el uso descrito en la Guía del Usuario de USEPA. Incluye el uso de un índice de flujo de aire de barrido de 5.0 l/min y permitir cinco tiempos de residencia para lograr el equilibrio antes de que se tomen muestras. A continuación se indican otros procedimientos de control de calidad para las muestras.

- Muestra en Medios en Blanco -- Se obtiene una muestra de medios en blanco llenando el medio de la toma de muestra con aire de pureza ultra alta, agua o solución de borboteo en el campo y manejando las muestras de medios en blanco
como muestras de campo. La frecuencia de la toma de muestras en medios en blanco es de un mínimo del 5% o una por recorrido. Las muestras de medios en blanco se tomarán todos los días y estos datos se utilizarán para establecer la referencia del sistema.

- Muestra Replicada -- La precisión de la muestra se determina tomando una muestra replicada inmediatamente después de que se toma una muestra, y analizando tanto la muestra de campo como la muestra de campo replicada. La frecuencia de la toma de muestras replicadas será de un mínimo del 5%; se tomará una muestra replicada a diario. El criterio para la precisión de campo aceptable es una diferencia porcentual relativa (RPD) de ±50%.

- Desempeño del Método Específico -- Se realiza un control de calidad del método específico cumpliendo con los requerimientos del método analítico. Incluye blancos de laboratorio, recuperación de especies y cumplimiento de otros objetivos de desempeño del método como calibración e identificación del tiempo de retención. Los laboratorios seguirán los requerimientos de aseguramiento de la calidad del método para todos los métodos indicados.

- Manejo de las Muestras -- El manejo de las muestras se define por el método de toma de muestras específico utilizado para cumplir con los objetivos del programa. El manejo de las muestras generalmente incluye todas las actividades, como registrar, preservar, almacenar, manipular y enviar las muestras de campo. En las Tablas 3.1 y 3.2 se proporciona un resumen de la información sobre el manejo de las muestras para las actividades de medición propuestas en el campo.

Tabla 3.1 Resumen de la Información sobre el Manejo de las Muestras

Método Analítico	Contenedor de Muestras	Tiempo de Retención	Preservación	Consideraciones Especiales	Comentario
ASTM E-679	Bolsa Tedlar® de 10 litros	30 horas	Ninguno	Enviar en Cartón	Ninguno
Método TO-15/TO-12 de USEPA	Depósito de 6 litros	28 días	Ninguno	Enviar en Cartón	Ninguno
SCAQMD 307-91	Bolsa Tedlar® de 1 litro	24 horas	Ninguno	Enviar en Cartón	Ninguno
ASTM D-1945/USEPA Método 3C	Depósito de 6 litros	30 días	Ninguno	Enviar en Cartón	Ninguno

Los calificadores de datos que se utilizarán para ayudar en el uso de los datos incluyen:

- J -- valor estimado o por debajo del límite para reportar del método (MRL);
- B -- valor que se encuentra en la muestra en blanco y corregido según la referencia; y
- E -- valor que se encuentra en un nivel que excede el rango de calibración.

Se utilizarán los datos de recuperación y precisión del laboratorio, como también los datos de precisión del campo para calificar el uso de datos para el programa de la cámara de flujo del sitio.

Las actividades de control de calidad del campo programadas para las pruebas de campo se resumen en la Tabla 3.2. La desviación en el programa o en la frecuencia de las actividades de control de calidad requerirá una acción correctiva, que incluye la documentación de la acción correctiva en el cuaderno del campo e informar a un gerente de proyecto de SCS sobre la desviación y la acción correctiva.

Tabla 3.2. Resumen de la Información de Control de Calidad de Campo

Método Utilizado en la Toma de Muestras	Actividad	Frecuencia	Criterios	Comentario
Cámara de Flujo	Punto Único del Rotámetro Calib.	Una vez al año	Definir la Configuración del Rotámetro	Ninguno
Blanco del Campo	Todos los medios	Mínimo del 5%	Ninguno	Uso Como Datos de Referencia
Muestra Replicada	Todos los medios	Mínimo del 5%	± 50% RPD	Calificar los Excesos

4. Estrategia de la Toma de Muestras

Las ubicaciones de las muestras serán seleccionadas en base a los datos de SEM obtenidos durante el programa SEM de la Regla 1150.1 del SCAQMD. El programa SEM consiste en realizar un levantamiento de la superficie del vertedero siguiendo un recorrido, utilizando un instrumento portátil en el campo, calibrado, sensible al metano y a hidrocarburos totales no metánicos (TNMHC). Utilizando esta metodología, se seleccionarán las celdas de la cuadrícula del vertedero para realizar las pruebas de la cámara de flujo. El patrón de la cuadrícula del vertedero que muestra las celdas de la cuadrícula actualmente designadas en la zona reactiva se muestra en la Figura 4.1.

Metodología para la Selección de Celdas de Prueba

Esta evaluación de emisiones se llevará a cabo analizando los datos de SEM de la Regla 1150.1 y categorizando las zonas del Vertedero en base a las emisiones de la superficie. En este sitio, los eventos de SEM se realizan con una frecuencia de hasta cada dos semanas.

Los eventos del SEM se llevan a cabo utilizando un instrumento equipado con un detector de ionización de llama (FID) junto con un registro de la ubicación por sistema de posicionamiento global (GPS) para cartografiar las concentraciones de hidrocarburos fugitivos en la superficie siguiendo un patrón en cada celda de la cuadrícula para el sitio. Los datos instantáneos de las concentraciones fugitivas se determinan recorriendo el lugar a pie en forma de serpentina por cada celda de cuadrícula del vertedero de 50,000 pies cuadrados (pies^2) nominales. Los datos integrados de las concentraciones se determinan promediando las lecturas de los instrumentos obtenidas mientras se atraviesa el camino en forma de serpentina, como se ilustra en la Figura 4.2.

Se tomarán y se guardarán los datos de las concentraciones de emisiones y la información de la ubicación con el propósito de clasificar las celdas de la cuadrícula en el Vertedero por concentración de emisiones. Los datos de las concentraciones integradas serán utilizados para "clasificar" las celdas de la cuadrícula en categorías de emisiones altas, medias y bajas. Se utilizarán los datos instantáneos de las concentraciones fugitivas para seleccionar lugares representativos para realizar las pruebas de la cámara de flujo donde se tomarán los datos del flujo de olores/VOCs/azufre/TACs. Se utilizará el flujo de estos lugares representativos para estimar las emisiones de aire de toda la superficie de estas celdas.

Las Tablas 4.1 a 4.3 muestran los datos integrados del SEM ordenados para las celdas de las zonas no reactivas para el período del 1 de mayo de 2023 al 25 de julio de 2023. La Tabla 4.4 muestra los datos integrados del SEM ordenados para las celdas de las zonas reactivas para el período del 1 de mayo de 2023 al 25 de julio de 2023. Los datos incluidos en las Tablas 4.1 a 4.4 son del primer evento de prueba y aquí se proporcionan únicamente para propósitos ilustrativos. Para el evento de prueba real, se utilizarán todos los datos disponibles, donde se les dará más énfasis a los datos más recientes.

La columna 1 mostrará la designación numérica de la celda de la cuadrícula.

La columna 2 mostrará el área de la superficie de cada celda de la cuadrícula (cada celda de la cuadrícula nominalmente es de 50,000 pies cuadrados, pero para este análisis, se utilizará el área exacta de cada celda de la cuadrícula).

Las columnas 3 a 8 mostrarán los valores del SEM integrados (respuesta de FID como ppmv de metano) para cada evento de SEM. El evento SEM más reciente se mostrará en rojo.

La columna 9 mostrará el promedio de todos los eventos SEM.

La columna 10 mostrará el promedio acumulado de todas las celdas por encima de la celda en cuestión.

Figure 4.1 Chiquita Canyon Landfill Cell Gridding (reaction area cells highlighted).

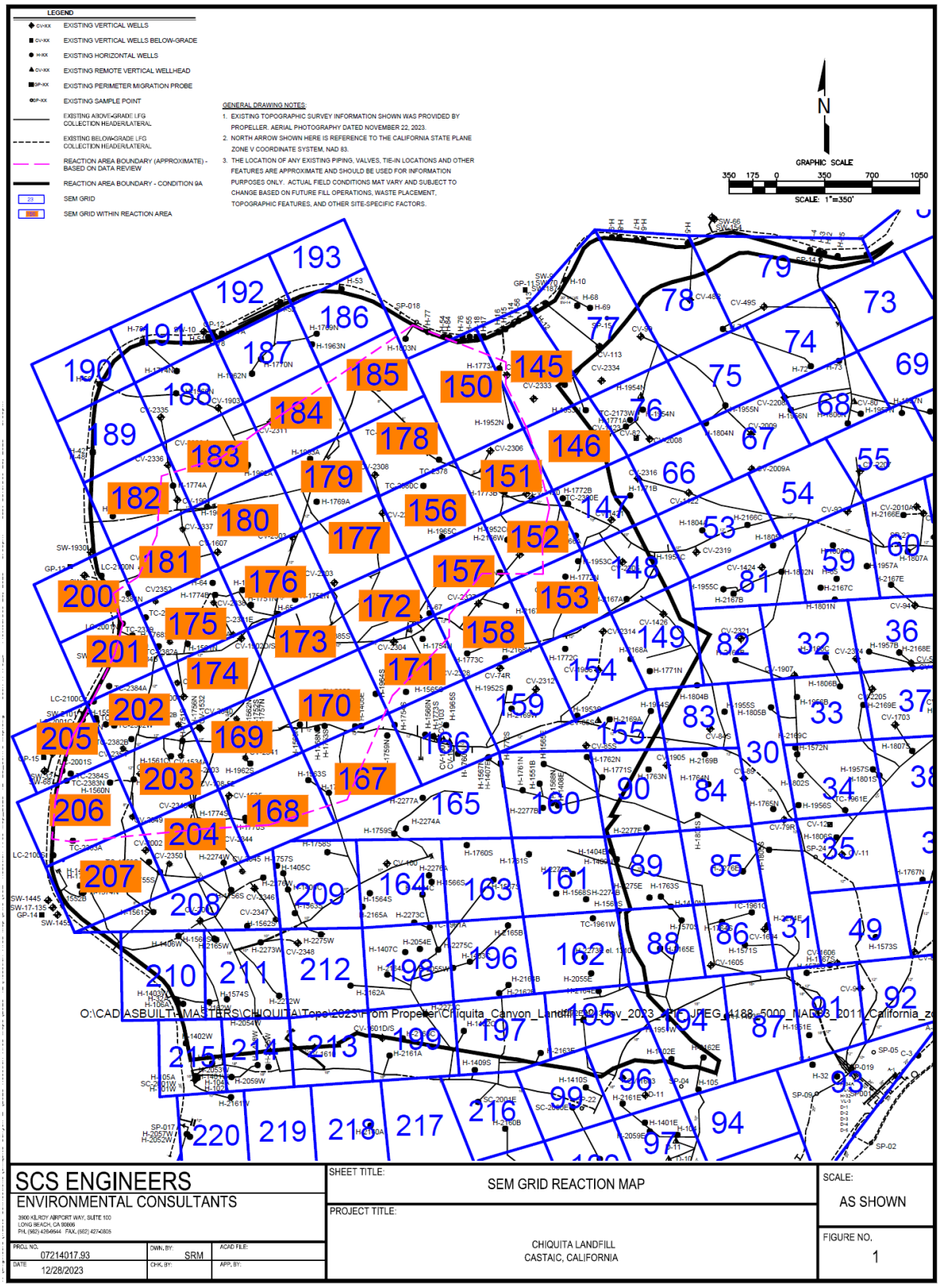

Figure 4.2 Typical Serpentine Landfill Walk Pattern for a 50,000 Square Foot Grid (from Rule 1150.1).

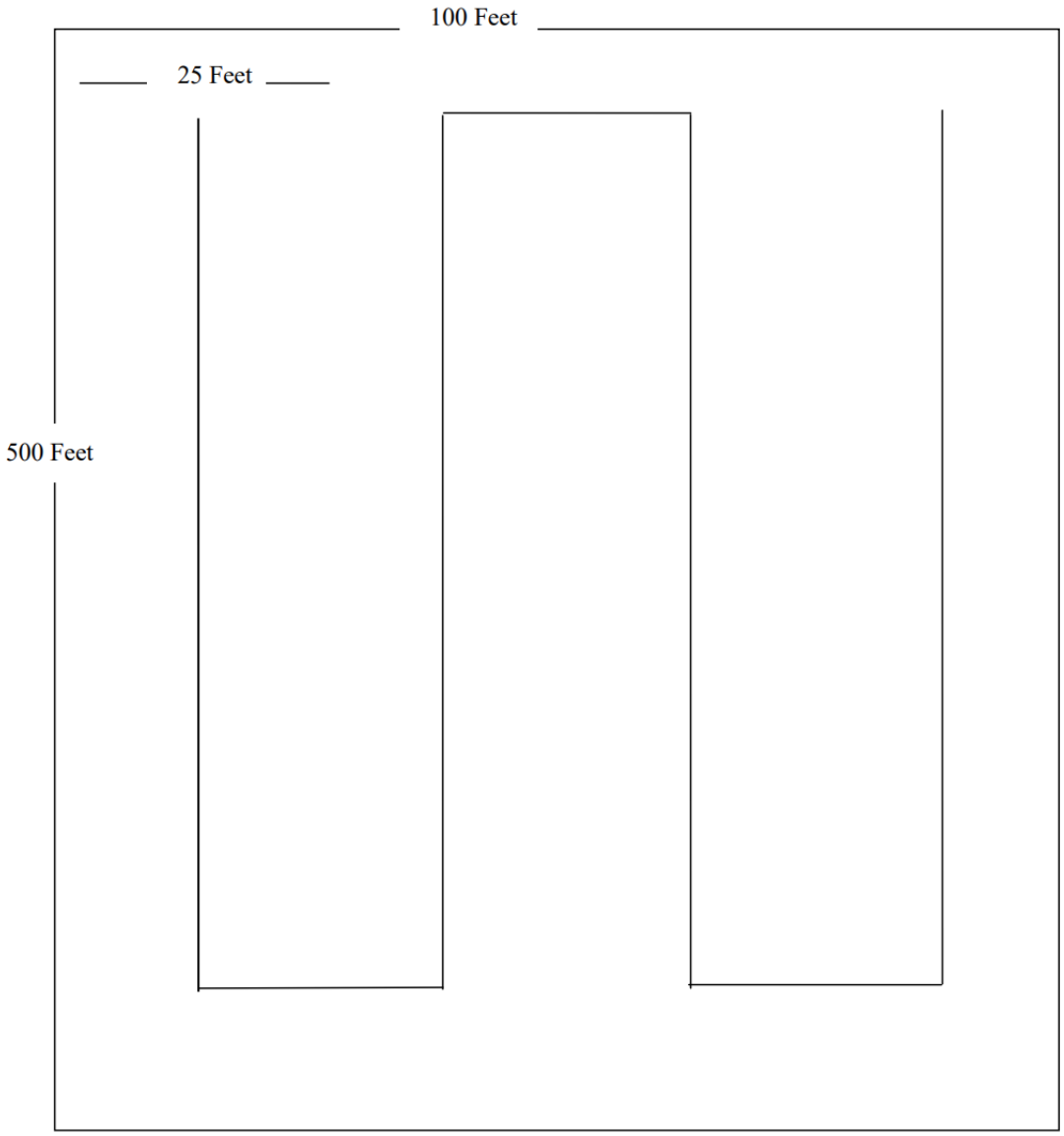

Table 4.1 Summary of Non-Reaction Area Cell Sorted Integrated Grid Data (5/1/2023 – 7/25/2023 used as an example) (ppmv FID as methane). High Emission Cells

Grid		SEM Data								Average	
ID	Area (ft2)	5/1/2023	5/15/2023	5/31/2023	6/14/2023	6/28/2023	7/12/2023	7/25/2023	8/24/2023	FID	Cumulative
77	99,941	HE	8	8	10	15	13	5	13	10.29	10.29
150	70,989	5	7	7	12	10	14	6	17	9.75	20.04
188	50,699	10	9	7	18	9	7	3	15	9.75	29.79
158	49,522	6	14	16	7	8	4	7	12	9.25	39.04
186	46,611	8	4	18	15	6	10	4	9	9.25	48.29
78	82,334	HE	7	12	9	16	5	4	10	9.00	57.29
80	46,342	HE	3	3	10	18	7	HE	13	9.00	66.29
182	52,362	8	3	6	12	10	14	6	12	8.88	75.16
185	50,993	7	8	10	9	10	10	6	11	8.88	84.04
183	54,617	7	6	15	11	8	8	5	10	8.75	92.79
145	60,197	4	9	5	12	11	10	6	12	8.63	101.41
184	51,245	7	5	11	12	4	11	5	14	8.63	110.04
190	44,958	7	3	10	10	10	10	6	12	8.50	118.54
193	38,070	8	5	4	15	7	14	6	8	8.38	126.91
210	62,428	26	5	6	8	5	6	7	4	8.38	135.29
79	87,028	HE	3	6	11	15	3	HE	12	8.33	143.62
228	32,278	8	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	8.00	151.62
187	47,666	6	8	12	10	3	8	3	13	7.88	159.49
192	40,754	5	7	9	11	9	10	3	9	7.88	167.37
146	**45,166**	**6**	**6**	**12**	**3**	**7**	**4**	**4**	**19**	**7.63**	**174.99**
191	44,606	6	4	7	12	9	9	4	10	7.63	182.62
148	50,546	AT	7	10	9	5	8	5	9	7.57	190.19
152	42,032	AT	8	7	10	5	3	5	13	7.29	197.48
82	42,779	AT	8	7	4	4	7	13	AT	7.17	204.64
55	58,851	5	6	9	12	5	8	8	3	7.00	211.64
83	38,592	5	3	8	4	5	4	20	AT	7.00	218.64
147	45,961	AT	4	8	14	1	7	4	11	7.00	225.64
229	49,011	7	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	7.00	232.64
230	49,427	7	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	7.00	239.64
234	42,867	7	AT	AT	AT	AT	AT	AT	AT	7.00	246.64
75	51,225	6	7	5	8	5	8	6	8	6.63	253.27
189	49,163	7	2	3	17	4	6	5	9	6.63	259.89
236	41,876	7	9	4	4	6	4	12	7	6.63	266.52
153	45,864	AT	8	12	7	2	3	5	9	6.57	273.09
53	60,197	8	5	13	4	8	2	6	6	6.50	279.59
84	48,990	7	7	2	4	2	8	14	8	6.50	286.09
54	53,298	7	3	10	8	7	4	8	4	6.38	292.46
167	62,172	6	8	5	12	2	7	5	6	6.38	298.84
168	59,314	10	6	8	10	5	2	5	5	6.38	305.21
76	48,758	6	9	5	4	5	5	6	10	6.25	311.46
217	53,205	6	8	5	4	4	4	16	3	6.25	317.71
58	46,507	AT	6	8	7	6	6	HE	4	6.17	323.88
60	58,550	16	6	5	6	5	5	4	2	6.13	330.01
89	47,690	6	8	4	6	7	7	6	5	6.13	336.13
72	59,809	5	5	3	6	7	9	HE	7	6.00	342.13

Notes for Tables 3.1 through 3.4:

1. "HE" means that the grid cell was not monitored due to heavy equipment operating in the grid cell.
2. "AT" means that the grid cell was not monitored due to active trash disposal in the grid cell.

Table 4.2 Summary of Non-Reaction Area Cell Sorted Integrated Grid Data (5/1/2023 – 7/25/2023 used as an example) (ppmv FID as methane). Medium Emission Cells

Grid		SEM Data								Average	
ID	Area (ft2)	5/1/2023	5/15/2023	5/31/2023	6/14/2023	6/28/2023	7/12/2023	7/25/2023	8/24/2023	FID	Cumulative
81	48,343	6	9	2	5	3	4	15	3	5.88	348.01
85	45,482	9	7	5	3	1	3	10	9	5.88	353.88
101	42,395	9	4	9	2	5	8	4	6	5.88	359.76
219	49,910	5	7	5	2	8	5	14	1	5.88	365.63
220	49,909	6	5	7	7	3	4	10	5	5.88	371.51
40	56,878	6	2	6	9	4	8	5	6	5.75	377.26
97	42,564	7	4	8	5	5	6	10	1	5.75	383.01
160	66,546	7	6	6	5	6	5	6	5	5.75	388.76
35	56,295	6	6	8	5	2	9	6	3	5.63	394.38
166	56,594	6	8	4	8	3	5	5	6	5.63	400.01
209	60,969	7	7	2	8	7	4	6	4	5.63	405.63
216	50,931	7	4	4	3	9	2	14	2	5.63	411.26
57	58,263	9	4	3	7	AT	AT	5	AT	5.60	416.86
73	55,815	6	5	8	5	2	7	HE	6	5.57	422.43
66	45,494	7	7	3	10	2	2	5	8	5.50	427.93
67	47,130	7	5	5	8	2	6	4	7	5.50	433.43
71	43,736	AT	4	4	6	6	5	HE	8	5.50	438.93
98	41,663	9	2	6	7	7	3	6	4	5.50	444.43
87	58,663	9	6	7	4	4	1	6	6	5.38	449.80
99	46,820	9	3	6	6	6	4	5	4	5.38	455.18
161	60,199	5	9	3	4	2	7	6	7	5.38	460.55
213	46,753	6	5	3	4	5	6	6	8	5.38	465.93
235	19,742	6	AT	8	1	6	8	AT	3	5.33	471.26
32	55,304	AT	3	9	8	3	3	5	6	5.29	476.55
42	57,899	7	4	AT	7	4	5	5	5	5.29	481.83
48	55,467	10	2	2	8	7	4	HE	4	5.29	487.12
31	55,775	7	11	3	2	7	2	4	6	5.25	492.37
86	43,299	10	5	5	3	3	3	10	3	5.25	497.62
163	50,009	6	3	5	5	3	5	8	7	5.25	502.87
95	49,782	6	7	2	9	3	4	HE	HE	5.17	508.03
103	**44,432**	**6**	**4**	**3**	**6**	**3**	**5**	**12**	**2**	**5.13**	**513.16**
104	42,522	6	5	10	3	3	2	6	6	5.13	518.28
149	56,413	AT	5	6	3	2	11	3	AT	5.00	523.28
214	40,386	9	3	4	2	7	3	5	7	5.00	528.28
218	52,805	6	7	4	1	2	4	13	3	5.00	533.28
69	52,221	4	4	6	9	3	2	6	5	4.88	538.16
70	55,632	9	6	2	8	4	2	5	3	4.88	543.03
100	44,490	6	8	5	8	2	3	4	3	4.88	547.91
198	58,685	4	3	5	5	6	4	5	7	4.88	552.78
221	45,169	7	5	3	5	3	4	10	2	4.88	557.66
93	88,479	8	2	4	2	6	7	HE	HE	4.83	562.49
34	55,632	7	4	3	8	2	4	6	4	4.75	567.24
63	57,567	AT	6	3	4	AT	AT	6	AT	4.75	571.99
88	47,618	7	2	7	3	2	1	8	8	4.75	576.74
102	45,969	6	3	6	3	8	4	3	5	4.75	581.49
165	79,844	8	2	3	7	5	2	4	7	4.75	586.24
196	52,053	7	8	2	7	3	2	3	6	4.75	590.99
215	40,916	8	3	1	6	6	3	4	7	4.75	595.74
227	45,403	6	2	9	2	2	1	12	4	4.75	600.49
155	44,022	9	4	3	6	3	2	6	AT	4.71	605.21
62	60,736	8	3	3	5	AT	AT	4	5	4.67	609.87
65	58,090	AT	2	2	12	4	5	HE	3	4.67	614.54
38	60,634	7	2	9	7	3	2	5	2	4.63	619.17
39	62,100	9	5	6	5	2	4	5	1	4.63	623.79
43	55,491	8	1	6	5	5	6	4	2	4.63	628.42
44	35,715	7	5	4	10	2	4	4	1	4.63	633.04
50	61,680	8	5	5	6	1	5	3	4	4.63	637.67
56	61,386	7	1	4	4	3	6	6	6	4.63	642.29
59	53,384	9	3	4	3	3	3	4	8	4.63	646.92
68	47,853	4	2	7	5	5	4	3	7	4.63	651.54
90	53,791	8	8	3	4	2	3	5	4	4.63	656.17
162	60,853	4	8	4	5	4	2	5	5	4.63	660.79
211	59,725	9	4	4	7	1	5	5	2	4.63	665.42
226	48,737	8	6	4	1	4	1	10	3	4.63	670.04
41	58,579	7	3	AT	6	2	5	6	3	4.57	674.61
36	60,138	5	3	6	7	2	3	6	4	4.50	679.11
64	51,169	AT	6	6	5	3	4	HE	3	4.50	683.61
94	57,008	7	6	2	5	4	3	HE	HE	4.50	688.11

Table 4.3 Summary of Non-Reaction Area Cell Sorted Integrated Grid Data (5/1/2023 – 7/25/2023, used as an example) (ppmv FID as methane). Low Emission Cells

Grid		SEM Data								Average	
ID	Area (ft2)	5/1/2023	5/15/2023	5/31/2023	6/14/2023	6/28/2023	7/12/2023	7/25/2023	8/24/2023	FID	Cumulative
159	56,972	6	4	5	5	6	2	6	2	4.50	692.61
212	58,054	6	5	3	5	6	3	3	5	4.50	697.11
225	38,630	7	5	2	3	5	8	5	1	4.50	701.61
33	50,273	AT	3	6	3	4	6	3	6	4.43	706.04
74	50,957	6	4	2	7	3	4	HE	5	4.43	710.47
11	55,395	3	3	7	1	5	5	6	5	4.38	714.84
19	57,192	3	4	4	7	5	4	2	6	4.38	719.22
96	45,229	7	4	3	2	3	8	6	2	4.38	723.59
30	53,460	AT	5	2	4	5	4	6	AT	4.33	727.93
154	54,536	AT	7	3	3	7	2	4	AT	4.33	732.26
8	57,675	3	3	4	5	5	6	3	5	4.25	736.51
37	57,548	6	4	5	8	1	3	5	2	4.25	740.76
49	55,750	6	7	3	3	5	4	4	2	4.25	745.01
126	48,416	3	4	7	3	7	2	5	3	4.25	749.26
127	48,271	3	4	3	3	4	5	4	8	4.25	753.51
164	61,548	7	5	2	3	5	3	6	3	4.25	757.76
195	44,221	6	3	3	3	8	1	6	4	4.25	762.01
223	48,150	8	2	7	2	1	3	8	3	4.25	766.26
5	56,526	4	2	4	5	4	6	HE	HE	4.17	770.43
2	45,352	2	3	3	6	5	8	4	2	4.13	774.55
3	50,019	2	5	5	6	2	7	4	2	4.13	778.68
28	39,741	3	3	4	4	5	7	4	3	4.13	782.80
91	47,895	6	4	8	3	2	3	5	2	4.13	786.93
92	47,660	4	2	7	2	3	6	4	5	4.13	791.05
120	46,799	5	4	7	3	2	3	4	5	4.13	795.18
130	34,533	3	1	1	7	2	6	5	8	4.13	799.30
197	56.626	7	4	6	3	3	1	6	3	4.13	803.43
1	42,205	3	4	6	5	4	3	3	4	4.00	807.43
4	53,410	3	4	2	3	3	9	4	4	4.00	811.43
18	42,901	3	3	5	4	5	2	6	4	4.00	815.43
26	54,472	3	3	4	2	5	6	3	6	4.00	819.43
47	56,104	6	1	3	7	6	2	5	2	4.00	823.43
52	55,676	7	3	2	5	3	2	HE	6	4.00	827.43
61	58,640	7	5	2	2	2	2	5	7	4.00	831.43
129	46,067	4	3	2	5	5	3	6	4	4.00	835.43
116	39,267	4	3	3	5	5	6	3	2	3.88	839.30
121	46,453	4	4	4	5	1	5	4	4	3.88	843.18
138	46,590	3	5	1	2	3	6	4	7	3.88	847.05
199	**52,647**	**5**	**7**	**2**	**5**	**3**	**4**	**4**	**1**	**3.88**	**850.93**
45	58,267	5	3	AT	5	5	2	4	3	3.86	854.78
46	57,683	4	4	AT	3	6	1	6	3	3.86	858.64
6	55,760	3	4	5	4	2	5	HE	HE	3.83	862.48
106	50,785	3	3	6	1	3	5	2	7	3.75	866.23
111	54,270	3	6	3	4	5	3	4	2	3.75	869.98
222	47,335	7	1	4	2	4	2	9	1	3.75	873.73
224	47,895	6	2	7	4	2	2	6	1	3.75	877.48
13	54,190	3	4	8	2	2	3	HE	HE	3.67	881.14
51	62,750	9	2	2	3	2	3	6	2	3.63	884.77
113	31,853	4	1	4	1	5	4	3	7	3.63	888.39
114	58,149	3	1	8	4	2	8	2	1	3.63	892.02
117	42,797	3	4	2	1	3	8	2	6	3.63	895.64
123	37,280	3	2	4	5	3	4	2	6	3.63	899.27
131	41,070	3	4	4	5	2	5	4	2	3.63	902.89
134	43,452	4	2	5	6	4	1	4	3	3.63	906.52
194	71,501	7	2	3	8	1	2	3	3	3.63	910.14
23	56,405	3	6	1	3	1	3	3	8	3.50	913.64
124	43,289	2	5	3	6	6	1	3	2	3.50	917.14
125	46,593	3	6	1	2	3	5	4	4	3.50	920.64
128	48,480	4	2	5	2	2	1	5	7	3.50	924.14
132	43,711	5	4	4	4	1	5	3	2	3.50	927.64
136	33,845	3	3	6	1	1	4	5	5	3.50	931.14
15	55,063	3	1	5	5	1	6	4	2	3.38	934.52
21	72,168	2	4	4	1	3	4	3	6	3.38	937.89
22	58,442	3	4	3	2	4	5	4	2	3.38	941.27
24	55,473	2	5	2	5	2	4	3	4	3.38	944.64
108	52,575	4	1	7	4	1	2	4	4	3.38	948.02
133	44,845	4	1	6	2	4	5	4	1	3.38	951.39
135	43,154	3	4	2	4	2	3	6	3	3.38	954.77
137	45,071	4	1	5	1	4	2	5	5	3.38	958.14
142	46,169	4	5	4	2	2	2	6	2	3.38	961.52
118	45,475	3	2	3	2	1	9	4	2	3.25	964.77
140	42,878	4	2	2	3	6	4	2	3	3.25	968.02
143	48,041	2	5	2	3	4	1	5	4	3.25	971.27
144	68,243	2	2	6	3	1	4	5	3	3.25	974.52
12	55,625	3	2	3	3	2	6	HE	HE	3.17	977.68
29	43,858	3	2	3	6	2	2	5	2	3.13	980.81
109	55,703	4	1	6	2	3	2	5	2	3.13	983.93
119	46,712	4	1	3	1	5	4	4	3	3.13	987.06
7	50,364	4	2	2	2	2	6	HE	HE	3.00	990.06
110	55,586	4	3	2	2	3	1	3	6	3.00	993.06
139	46,331	4	2	1	4	4	3	3	3	3.00	996.06
14	57,525	2	2	2	2	3	3	5	4	2.88	998.93
20	53,895	3	2	4	3	2	4	4	1	2.88	1,001.81
105	47,304	2	4	2	5	4	1	3	2	2.88	1,004.68
107	22,162	3	3	2	3	1	3	4	4	2.88	1,007.56
141	41,413	3	5	4	2	2	1	4	2	2.88	1,010.43
10	66,970	2	2	2	4	3	4	HE		2.83	1,013.27
17	54,072	2	3	2	6	2	1	3	3	2.75	1,016.02
25	58,414	2	2	4	1	2	4	3	4	2.75	1,018.77
112	46,549	3	2	3	2	1	4	5	2	2.75	1,021.52
122	45,247	3	3	1	4	1	1	3	6	2.75	1,024.27
9	54,331	3	4	3	1	2	3	HE	HE	2.67	1,026.93
115	52,538	3	1	1	3	5	3	4	1	2.63	1,029.56
16	60,337	2	1	3	1	3	2	4	2	2.25	1,031.81
27	59,711	2	1	5	2	1	2	2	2	2.13	1,033.93

Table 4.4 Summary of Exceedance Area Cell Sorted Integrated Grid Data (5/1/2023 – 7/25/2023, used as an example) (ppmv FID as methane). All Cells

Grid			SEM Data								Average	
ID	RG?	Area (ft^2)	5/1/2023	5/15/2023	5/31/2023	6/14/2023	6/28/2023	7/12/2023	7/25/2023	8/24/2023	FID	Cum.
Exceedance Area												
206	Y	61,365	21	18	36	13	4	3	21	120	29.50	29.50
176	y	52,356	9	10	7	8	40	5	10	76	20.63	50.13
175	**y**	**50,430**	**9**	**15**	**4**	**15**	**9**	**4**	**45**	**68**	**21.13**	**71.25**
201	Y	47,960	17	30	9	14	9	5	13	48	18.13	89.38
202	y	45,736	29	20	10	9	8	4	21	31	16.50	105.88
181	y	49,379	8	15	30	10	16	8	22	29	17.25	123.13
174	y	48,344	7	18	11	11	11	8	35	28	16.13	139.25
Reaction Area												
151	y	43,622	AT	6	83	13	7	4	5	21	19.86	19.86
203	**y**	**51,487**	**19**	**27**	**12**	**9**	**9**	**25**	**20**	**18**	**17.38**	**37.23**
156	y	47,581	AT	12	10	27	9	6	5	18	12.43	49.66
172	y	44,946	8	13	28	30	25	9	3	17	16.63	66.29
200	Y	46.964	17	17	11	8	11	8	13	17	12.75	79.04
180	y	51,775	9	14	12	4	12	12	10	17	11.25	90.29
177	**y**	**47,454**	**9**	**8**	**8**	**120**	**4**	**3**	**6**	**15**	**21.63**	**111.91**
173	y	49,960	7	35	10	10	27	35	8	15	18.38	130.29
178	y	50,014	9	12	8	9	13	16	5	15	10.88	141.16
170	y	55,737	8	14	95	14	6	9	8	13	20.88	162.04
179	y	48,176	7	16	15	25	35	50	8	12	21.00	183.04
157	y	45,578	AT	11	5	9	9	4	6	12	8.00	191.04
169	y	54,459	11	25	15	10	25	7	4	11	13.50	204.54
171	**y**	**49,687**	**7**	**12**	**20**	**10**	**3**	**6**	**6**	**10**	**9.25**	**213.79**
205	Y	42,679	19	26	8	10	7	27	18	6	15.13	228.91
204	y	54,296	20	16	3	18	1	3	15	4	10.00	238.91
207	Y	62,754	54	14	2	17	4	4	16	2	14.13	253.04
208	Y	70,031	43	7	6	2	2	7	5	2	9.25	262.29

The non-reaction area test cells (see Tables 4.1 through 4.3) will be initially selected by organizing the integrated SEM data by average (Column 9) and splitting the resulting data into three categories: high, medium, and low emissions. From there, the mean cell(s) from each group will be initially selected for testing. These cells will be highlighted in blue in the data tables.

A similar process will be used for the reaction area test cells (see Table 4.4). One grid cell will be selected to be tested from the exceedance area. This cell will be highlighted in red. The non-exceedance reaction area test cells will be initially selected by splitting the data into high, medium, and low emission groups. The mean cell(s) from each group will be initially selected for testing. These cells will be highlighted in blue in the data tables.

Table 4.5 shows the anticipated integrated FID readings for each of these cell selection groups.

The Landfill will then be evaluated for the final cell selection. This will be done because sometimes a selected cell may not be accessible for testing or may not otherwise be representative. This cell will be highlighted in red, signifying that it is the actual test cell for that group. This procedure will be replicated for each of the landfill area/sub-area groups.

Note that any cell can be tested and pro-rated using this methodology. However, the mean emissions cells will be used because they should result in the most accurate results.

Table 4.5 Target Cell SEM Integrated Values for Each Test Condition.

Condition	Target Integrated Screening Value (ppmv)
Non-Reaction Area Low	4
Non-Reaction Area Medium	5
Non-Reaction Area High	8
Exceedance Area Low	12
Exceedance Area Medium	16
Exceedance Area High	22

Selecting Test Points in a Cell

Using survey flags, the serpentine route prescribed by Rule 1150.1 in a cell will be walked and FID readings will be periodically noted on planted flags and on the field screening data forms as shown in Figure 4.3. Flux chamber samples will be taken at the following target locations:

1. Highest Emission - Peak FID reading on serpentine walk.
2. High Emission - Mid-point of the highest 10% of readings.
3. Medium Emission - Mid-point of the next 40% of readings.
4. Low Emission – Mid-point of lowest one-half of readings.

During the testing event, areas will be assigned to each of the above four groups by the portion of data points (flags) in each group. Cells will be screened twice, once at least 24 hours but no more than 48 hours prior to the screening event, and again immediately prior to sampling. Results will be recorded on the same form using different ink colors. Photo 4.1 shows typical field screening activity.

Figure 4.3 Grid Cell Screening Form

Chiquita Canyon Landfill
Cell Screening Form

Grid ID _____

Instrument _____

Baseline _____

Date _____

Time _____

Windpeed/Dir _____

Samplers _____

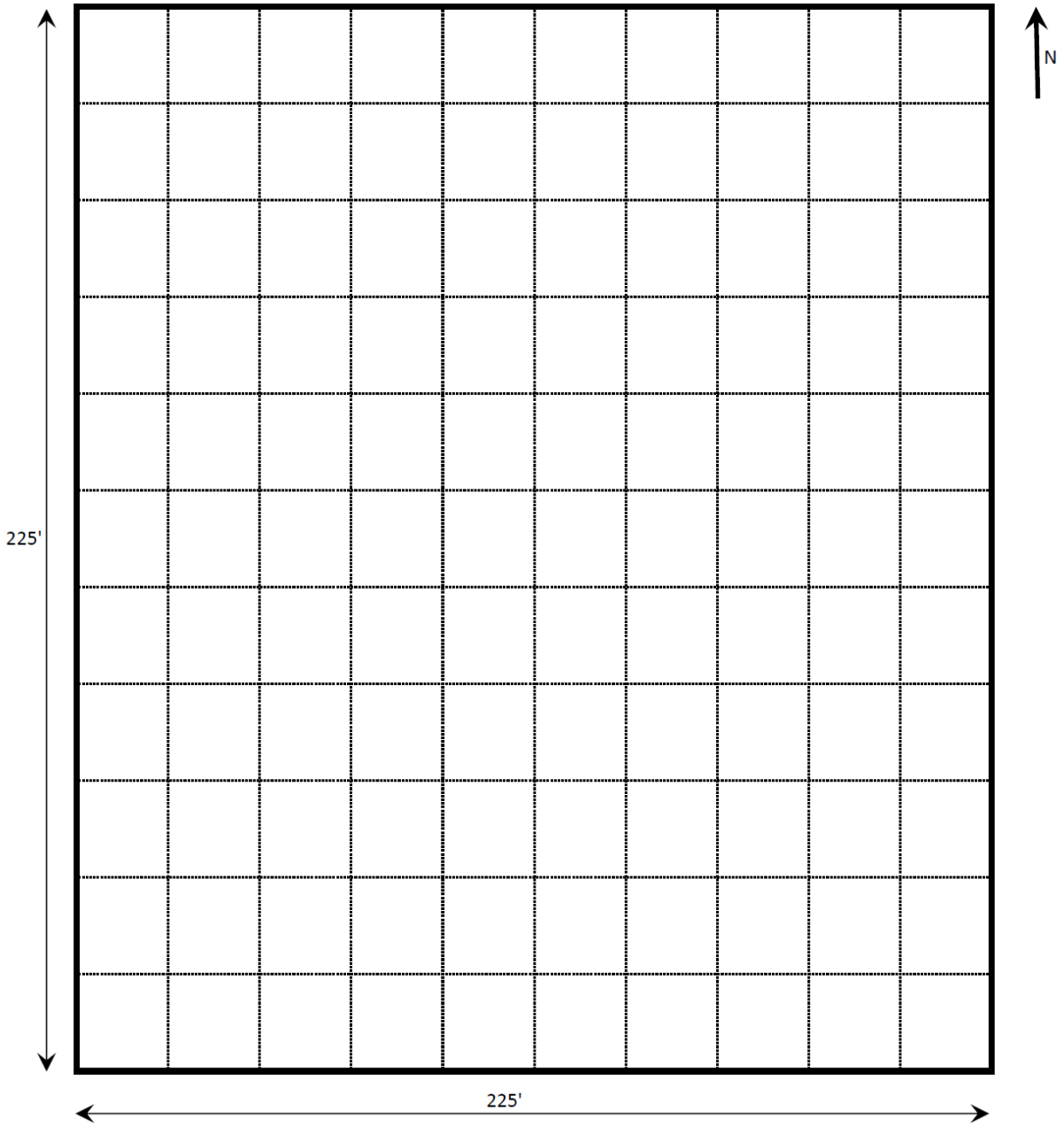

Photo 4.1 Typical Field Screening to Determine Flux Chamber Sampling Locations.



5. Métodos Utilizados en la Toma de Muestras

Toma de Muestras de la Cámara de Flujo

Como se describe en la Guía del Usuario de USEPA (febrero de 1986), la cámara de flujo es una cámara ambiental o portátil también conocida como reactor de tanque combinado, que se utiliza para medir el "flujo" (transferencia de masa de los compuestos en estudio por área de superficie de la fuente de área por tiempo). Se regula el aire de ultra alta pureza (aire de barrido) de un cilindro de aire comprimido que se agrega a la cámara de flujo a un índice de 5 litros por minuto (lpm) hasta que el contenido de la cámara queda bien mezclado. La cámara es una cámara "ventilada" que libera o extrae el gas de la cámara a través del puerto de ecualización de presión que se encuentra en la parte de arriba de la cámara y sale hacia la atmósfera, manteniendo el contenido de la cámara a presión atmosférica durante la medición. El mezclado de la cámara se describe por una cantidad de "tiempos de residencia". Un tiempo de residencia en una cámara se determina dividiendo el volumen de la cámara por el índice de flujo del aire de barrido. Siguiendo la Guía del Usuario y con un volumen de 30 litros en la cámara, el tiempo de residencia es de 6 minutos. El mezclado correcto en la cámara se logra después de cinco tiempos de residencia o 30 minutos. Después de mezclar, o después de que se equilibre el contenido de la cámara (aire de barrido más compuestos emitidos en la cámara), se toman muestras de gases siguiendo los métodos reglamentarios aprobados. Conociendo el índice de flujo del aire de barrido (5 lpm), el área de la cámara de flujo en el sitio de prueba (0.13 metros cuadrados) y la concentración de los compuestos en estudio, puede calcularse el flujo de compuestos en estudio (unidades de miligramos por metro cuadrado por minuto, mg/m2, min.).

Tecnologías de Cámara Dinámica vs. Estática

Ya hace varias décadas que se está utilizando una medición directa con cámaras ambientales portátiles. A principios de la década de 1980, USEPA y el Laboratorio de los Sistemas de Monitoreo Ambiental (EMSL-Las Vegas) estuvieron interesados en proporcionar una tecnología de medición directa de las emisiones para fuentes de "área" que complemente las tecnologías de evaluación de la fuente en el punto específico y de evaluación de la fuente móvil. Se exploraron cámaras tanto "estáticas" como "dinámicas", tratando de averiguar la eficacia de ambos modelos para uso en sitios peligrosos y no peligrosos con fuentes de área. La evaluación incluyó criterios como exactitud, precisión, repetibilidad, costo y facilidad de operación o nivel de conocimiento necesario.

Analizando tanto la cámara estática como la dinámica, las tecnologías de cámara estática generalmente se consideraron para aplicaciones de evaluación preliminar, en lugar de para la evaluación cuantitativa de las emisiones. Se seleccionó el modelo de tecnología de cámara dinámica para investigaciones y para desarrollar el método. Aunque las cámaras estáticas son consideradas de baja tecnología porque no necesitan un gas de barrido y porque son fáciles de usar por comparación, los problemas asociados a la toma de datos válidos enfocaron la atención de USEPA y de EMSL-Las Vegas en cámaras dinámicas.

Básicamente, una cámara estática en una fuente de área toma emisiones superficiales hasta que se logra un equilibrio en la cámara. Este tiempo de equilibrio es diferente en varios compuestos y tipos de fuentes a ser analizadas. El parámetro clave al medir el "flujo" de compuestos (transferencia de masa de compuestos de la superficie-masa/tiempo, zona superficial), que es un "tiempo" de equilibrio de la superficie de una zona, era desconocido y habría que suponerlo cuando se tomara la muestra de aire de la cámara estática. Además, las cámaras estáticas tienen efectos importantes en las paredes por la interacción de compuestos. Asimismo, a medida que se extrae aire de una cámara estática, que es un recipiente sellado, se crea un vacío en la cámara, dando como resultado un sesgo en la medición.

Estos problemas con tecnologías de cámaras estáticas se superan utilizando una cámara dinámica que se mezcla bien por diseño, utiliza un aire de barrido y como esa cámara dinámica se ventila en la atmósfera,

no permite que la presión no deseada afecte las muestras tomadas de la cámara. Esto da como resultado una evaluación exacta, precisa y confiable del flujo superficial de fuentes de área.

La tecnología de cámara de flujo de USEPA, que proporciona un protocolo para esta tecnología estandarizando el diseño y el uso del método como se describe en el documento de Orientación de USEPA, es considerada una tecnología de evaluación en profundidad, de preferencia. Esta Orientación y tecnología resuelve los problemas de las cámaras estáticas (recomendadas solo para propósitos de estudio) utilizando un diseño de cámara, materiales de construcción y aire de barrido estándar y un protocolo operativo estándar. El aire de barrido agregado a la cámara reduce o elimina los efectos en la pared de la cámara y permite que se tomen muestras del aire en la cámara en condiciones de estado estacionario (tiempo de equilibrio constante) sin influenciar el evento del flujo -- la toma de muestras se mantiene por protocolo a un índice en una cámara ventilada para que la presión (negativa o positiva) de la cámara dinámica no exceda 0.1 pascal.

Aunque la cámara de flujo dinámica requiere un nivel de conocimiento más alto para usarla, es más complicada de usar y requiere un cilindro de aire comprimido acompañante de pureza ultra alta como gas de barrido, la cámara de flujo dinámica es una tecnología aprobada por la agencia para esta aplicación, proporcionando la evaluación más confiable que hay disponible de fuentes de área. Además, como fue modificada por SCAQMD (Regla 1133.3, Adjunto A), esta tecnología de evaluación dinámica de fuentes de área fue aprobada para uso con fuentes advectivas, lo que permite, mediante el uso de un gas trazador (10% de helio), la cuantificación del flujo advectivo en cada ubicación analizada.

Metodología de la Cámara de Flujo Utilizada para Este Estudio

La cámara de flujo de aislamiento de emisiones superficiales (la cámara de flujo) puede utilizarse en cualquier superficie líquida y en superficies sólidas. El único requerimiento relacionado con la aplicación es que debe haber acceso a la superficie para poder realizar la prueba. Si la superficie no puede soportar la cámara, la cámara debe suspenderse o se le debe colocar un dispositivo de flotación o debe suspenderse colgando desde arriba.

Para tomar muestras en sistemas naturales o no controlados, la ubicación y la cantidad de ubicaciones para las pruebas deben ser suficientes para que estos datos puedan ser utilizados para calcular el total de emisiones de la zona de la superficie emisora. Las fotografías de la cámara de flujo utilizada para medir emisiones de olor/VOC/azufre/TAC de las operaciones del vertedero se muestran en la Foto 5.1.

El funcionamiento básico de la cámara de flujo involucró lo siguiente:

1. Identificar el área de prueba o la superficie de prueba;
2. Iniciar el flujo de gas de barrido hacia la cámara de flujo;
3. Operar la cámara durante por lo menos cinco tiempos de residencia (30 minutos);
4. Tomar gas de muestra de la cámara para su análisis;
5. Descontaminar la cámara; y
6. Reubicar los equipos de medición a la siguiente zona de prueba.

El protocolo operativo específico para la toma de muestras de la cámara de flujo es el siguiente:

Foto 5.1 Toma de Muestras con la Cámara de Flujo de USEPA en una Superficie Sólida



1. Colocar la cámara de flujo, el gas de barrido, los equipos de toma de muestras y los documentos del campo en el lugar en el que se realiza la prueba.
2. Documentar la información del sitio, la información de la ubicación, la información de los equipos, el nombre de quien toma las muestras, la fecha y la hora en las Hojas de Datos de Mediciones de Emisiones (Figura 5.1).
3. Colocar la cámara aproximadamente ¼ pulgada en la superficie de prueba en las ubicaciones de las pruebas seleccionadas, como se describe en el Informe de las Emisiones. Sellar la cámara a lo largo de la base para evitar la filtración de aire. Colocar termocuplas para monitorear la temperatura del suelo y del aire dentro y fuera de la cámara.
4. Iniciar el índice de flujo del gas de barrido y establecer el rotámetro en 5.0 lpm. Mantener un índice de flujo de gas de barrido constante. Registrar el tiempo.
5. Tomar datos de fondo de los instrumentos (termocupla) y otros parámetros (consultar las Hojas de Datos de Medición de Emisiones) y registrar los datos.
6. Conectar la bomba de purga a la cámara. Purgar la línea de toma de muestras desde la cámara de flujo sin exceder el índice de purga de la línea (o el índice de toma de gas de muestra de 2.5 lpm); esto evita el arrastre de aire del ambiente a la cámara.
7. Operar el índice de flujo de aire de barrido de la cámara a 5.0 lpm y registrar los datos por cada tiempo de residencia (6 minutos) por cuatro a cinco tiempos de residencia o 30 minutos. Registrar el índice de flujo y los datos del tiempo. Mantener la cámara en estado estacionario. Purgar la línea de toma de muestras y las bolsas Tedlar desde la cámara de flujo, por lo menos con 10 volúmenes de línea de aire como parte del protocolo de toma de muestras en bolsas de olor, utilizando el dispositivo de pulmón de descompresión, preparando la línea de toma de muestras para la recolección del resto de los medios de muestra.
8. Conectar los medios de muestra secuencialmente (bolsa de olor, bolsa de azufre y depósito evacuado) a la línea purgada de toma de muestras y tomar la muestra de gas. No exceder un índice de recolección de 2.5 lpm en ningún momento para evitar una dilución no deseada del gas de escape de la cámara por el aire ambiental. Tanto las bolsas de olor como de azufre se purgan antes de la toma de muestras; el depósito evacuado no se purga.
9. Etiquetar la bolsa de muestras y registrar la toma de muestras en la hoja de datos.
10. Guardar las muestras en el contenedor de almacenamiento y/o de envío apropiado como se especifica en el SP.
11. Documentar la toma de muestras en hojas de datos del campo.
12. Suspender la medición de flujo, cortar el aire de barrido, retirar la cámara y asegurar los equipos.
13. Descontaminar la cámara donde tomó contacto con el material líquido o sólido utilizando una toalla de papel limpia y agua (si es necesario) para remover cualquier suciedad y condensación desde adentro de la cámara.
14. Reubicar los equipos en el siguiente lugar de prueba o ambiente de prueba y repetir los pasos 1 a 13.

Toma de Muestras del Depósito

Se tomarán muestras puntuales con depósitos Summa® pulidos, de acero inoxidable, evacuados, desde la línea de escape de la cámara de flujo en condiciones de estado estacionario, para su especiación por cromatografía de gases. El índice de toma de muestras se mantendrá en menos de 2.5 lpm desde la cámara de flujo. Las muestras de los depósitos se tomarán conectando el depósito a la línea de toma de muestras desde la cámara de flujo, utilizando adaptadores Swage-lock de 1/4 de pulgada, extrayendo un vacío desde el depósito y llenando el depósito. Todos los depósitos serán certificados por lotes por el laboratorio conforme a los Métodos de USEPA TO-15/TO-12/gases fijos/helio y se tomarán muestras en su capacidad completa (presión atmosférica).

Toma de Muestras en Bolsas Tedlar

Las muestras puntuales tomadas utilizando bolsas Tedlar® se recogerán de la línea de toma de muestras desde la cámara de flujo en condiciones de estado estacionario (cinco tiempos de residencia) para analizar el olor olfativo y las especies que contienen azufre. Las muestras de las bolsas se tomarán conectando la línea de toma de muestras desde la cámara de flujo, utilizando adaptadores Swage-lock de 1/4 de pulgada dentro del pulmón de descompresión o de los adaptadores de presión, extrayendo el vacío del pulmón de descompresión y llenando la bolsa Tedlar. La bolsa de olor y la bolsa de azufre se purgarán y evacuarán antes de tomar las muestras, para minimizar la interacción con las bolsas de toma de muestras.

Manipulación de las Muestras

Todos los medios de muestreo se registrarán utilizando una hoja de cadena de custodia, como se muestra en la Figura 5.2. Quienes toman las muestras en el campo guardarán una copia de la cadena de custodia y se enviará una copia al laboratorio, junto con las muestras. El laboratorio revisará la cadena de custodia, hará las anotaciones necesarias y devolverá una copia de la cadena de custodia junto con los informes de los resultados de laboratorio.

Envío

Las muestras se embalarán según las instrucciones de preservación de medios y envío. Todas las muestras se enviarán utilizando transportes comerciales, permitiendo que se cumplan los tiempos de retención de muestras de los laboratorios. Los recibos de los envíos serán retenidos por el equipo de trabajo de campo.

Figura 5.1 Formulario con los Datos de la Cámara de Flujo.

FORMULARIO DE DATOS DE MEDICIONES DE FLUJO EN LA SUPERFICIE

FECHA _____ TOMADOR DE MUESTRAS _____

UBICACIÓN _____

DESCRIPCIÓN DE LA SUPERFICIE _____

ACTIVIDAD ACTUAL _____

TIPO DE INSTRUMENTO _____ No. DE IDENTIFICACIÓN _____ TIPO _____No. DE IDENTIFICACIÓN _____
REFERENCIA DE INSTRUMENTOS _____

CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO: MEDICIONES DE FONDO □ MEDICIONES DE BLANCOS □ MEDICIONES REPLICADAS □
CONCENTRACIONES AMBIENTALES _____
IDENTIFICACIÓN DE CÁMARA _____ SE TOMARON FOTOS: Sí □ No □ _____

SELLO DE LA CÁMARA _____ CONDENSACIÓN: Sí □ No □ PRES. BARM _____

CONDICIONES AMBIENTALES: Soleado □ Parcialmente Soleado □ Nublado □ Viento a 5', ____mph Viento en el Sello, ____mph

TEMP_____ LLUVIA: Sí □ No □ Comentario _____

LIMPIEZA PREVIA DE LA CÁMARA: Lavado Completo □ Paño Húmedo □ Paño Seco □ Ninguno □

LÍNEA DE MUESTREO: SE CONTRALAVÓ ANTES DEL ARRANQUE □ SE PURGÓ ANTES DE TOMAR MUESTRAS □ Nueva □ Usada □

AIRE DE BARRIDO _____ CC _____ PROVEEDOR _____ PSIG AL ARRANQUE _____ PSIG AL PARAR _____

Hora	Aire de Barrido (l/min)	Número de Residencia	Temperatura (ºF)				Tiempo Real (ppmv)		Número de Muestra	Comentarios
			Cámara		Ambiente					
			Superficie	Aire	Superficie	Aire				
		0								
		1								
		2								
		3								
		4								
		5								

COMENTARIOS:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____

DIAGRAMA DEL SITIO

Figura 5.2 Ejemplo de Formulario de la Cadena de Custodia

CE Schmidt, PhD, Consultor Ambiental **Depósitos Día 1**

Registro de la Cadena de Custodia

Número de Serie del Formulario **CES F1-02106**	Para Obtener Información Sobre Estas Muestras, Comuníquese Con: **Dr. Charles E. Schmidt** 19200 Live Oak Road, Red Bluff, CA 96080 530-529-4256 E-Mail: SCHMIDTCE@aol.com	CANTIDAD DE CONTENEN	Domicilio y Número de Teléfono del Cliente	Nombre del Laboratorio ***EAS***
Nombre del Cliente			Análisis Solicitado	Dirección del Laboratorio ***173 Cross Street*** ***San Luis Obispo, CA 93401***
Gerente de Proyecto				Teléfono del Laboratorio ***805-781-3585***
Fecha de Terminación Solicitada				Contacto del Laboratorio ***Dr. Steve Hoyt***

Número de	Fecha	Tiempo	COMP	TOMA	Número de Identificación de la Muestra	Número de Identificación del Depósito	Muestra Contenedor: Vial	Depós	Tubo	TO-12 FID (TNMHC)	TO-14 FID (Lista/Grupos Objetivo)	TO-15 (Ver la Lista al Dorso)	ASTM D-1945 (O_2, CO_2, He)		Presión de Entrada del Depósito (pulgadas Hg)	Presión de Salida del Depósito (pulgadas Hg)	Observaciones

Tomador de Muestras	Fecha/hora	Entregada por	Fecha/hora	HAZWRAP/NEESA S N
				Nivel de Control de Calidad 1 2 3
Recibido por	Fecha/hora	Entregada por	Fecha/hora	COC
				Análisis Solicitado
Recibido por	Fecha/hora	Entregada por	Fecha/hora	Sello de Custodia
				Condición de la Muestra
Recibida por el Laboratorio	Fecha/hora	Muestra Enviada Por UPS FEDEX Autob Otro		
Observaciones	**No Presurizar con Helio**			

6. Métodos Analíticos

Olfatometría (ASTM E-679)

Las muestras de olor serán analizadas utilizando un panel olfatorio y calibración de butanol. Las muestras de gases se toman en bolsas Tedlar® purgadas utilizando un dispositivo de descompresión donde el gas se toma llenando una bolsa sin pasar la muestra por una bomba. Se toman las muestras en las bolsas Tedlar®, se guardan en contenedores de cartón protegidos de la luz y se envían al laboratorio utilizando correo expreso de un día para el otro para que sean analizadas dentro de las 30 horas.

Las muestras de olor se diluyen hasta que queden por debajo de los límites de detección olfativa y después se introducen en un sistema de entrega de gas. Se utiliza un panel de ocho miembros capacitados en respuesta de olor como "detectores" de olor. Se les solicita a los miembros del panel que huelan las muestras de aire entregadas en uno de tres conos para nariz (los otros conos de nariz tienen aire limpio), uno de los cuales tiene la muestra diluida. Se van aumentando las concentraciones de la muestra hasta que la mitad de los miembros del panel de detección de olor pueda detectar el olor. La medición del olor se termina cuando se registra la detección de cuatro de los ocho miembros del panel. La concentración de olor se expresa como la cantidad de diluciones que fueron necesarias para que la mitad de los miembros del panel registre la detección: nivel del límite de detección (D/T). El control de calidad típico del método incluye muestras en blanco del campo y análisis duplicados. Las concentraciones de olor pueden utilizarse para evaluar la fuerza del olor, el olor ambiental o en ejercicios de modelado para estimar la fuerza de un olor a sotavento. Los datos se informarán como D/T y límite de reconocimiento (R/T).

Método 307-91 del SCAQMD para Azufre Reducido Orgánico

Las especies de azufre se analizarán desde una bolsa Tedlar® utilizando cromatografía de gases/detector de azufre por quimioluminiscencia (GC/SCD). La lista de analitos objetivo se muestra en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1 Lista de Analitos Objetivo para H2S/ORS.

Ácido sulfhídrico
Sulfuro de carbonilo
Metilmercaptano
Etilmercaptano
Sulfuro de dimetilo (DMS)
Disulfuro de carbono
Isopropil mercaptano
t-butil mercaptano
n-propil mercaptano
s-butil mercaptano
i-butil mercaptano
Disulfuro de dimetilo
Tetrahidrotiofeno
Azufres no identificados
Azufre total reducido (TRS)

ASTM D-1945/Método 3C de USEPA para Gases Fijos

Los gases fijos serán analizados desde un depósito Summa® utilizando un GC/TCD. La lista de analitos objetivo se muestra en la Tabla 6.2.

Tabla 6.2 Lista de Analitos Objetivo para Gases Fijos.

Metano
Dióxido de carbono
Oxígeno
Nitrógeno
Hidrógeno
Monóxido de carbono
Helio (como trazador para determinar el flujo)

USEPA TO-12 para VOCs o NMOCs

Los hidrocarburos C2 a C12 y TNMHC tomados como emisiones de VOC se determinan utilizando una columna capilar de sílice fundida en un HP 5890 GC con un detector de FID. Se carga una muestra de 200 ml utilizando un controlador de flujo en una trampa de congelamiento de cuentas de vidrio sumergida en oxígeno líquido. Los componentes se desorben en un bucle de crioenfoque y se separan utilizando una columna capilar PetroCol de sílice fundida de 100 metros y 0.25 micrones. La columna se programa de -20 ^{o}C a 225 ^{o}C a 4 ^{o}C /min. En el FID, los hidrocarburos tienen una respuesta uniforme basada en la cantidad de átomos de carbono y se utiliza el área total para calcular el TNMHC. El instrumento se calibra utilizando el estándar de hexano de 10 ppmv trazable al Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST). Los datos serán informados como TNMHC como metano. Además, los datos se proporcionarán en base a las distribuciones de grupos funcionales y a los pesos moleculares/la cantidad de carbono.

USEPA TO-15 para Especies de VOC

El Método TO-15 GC/MS de USEPA utiliza un sistema de criotrampa con una columna capilar de alta resolución para analizar los TAC utilizando cromatografía de gases/Espectrometría de Masas (GC/MS). Este método puede utilizarse para muchos compuestos orgánicos saturados y no saturados e incluye compuestos de alcohol. El método puede medir la mayoría de los compuestos hasta 0.2 partes por mil millones en volumen (ppbv). La lista de compuestos objetivo se proporciona en la Tabla 6.3

Las muestras se analizan en un cromatógrafo de gases HP 5890 Serie II. Se inyecta una mezcla estándar interna en fase gaseosa con cada muestra antes de cargar la muestra. El bucle de congelamiento se construye con una tubería de níquel de 1/8" x 8” rellena con cuentas de vidrio que se sumerge en oxígeno líquido mientras se extrae la muestra por el bucle utilizando una bomba de vacío conectada a un controlador de flujo de masa ajustado a un flujo de 50 mililitros por minuto (ml/min). Después de atraparse la muestra, se desorbe térmicamente a 150 °C utilizando un calentador eléctrico y se crioenfoca al inicio de una columna capilar de sílice fundida desactivada con un diámetro interno de 0.32 milímetros (mm). El bucle de crioenfoque después se calienta y se inyectan los compuestos en una columna capilar de sílice fundida de 60 metros, DB-5 con diámetro interior de 0.25 mm en el GC. Se programa la temperatura del GC de -10 ^{o}C a 220 ^{o}C a un índice de rampa de 13 ^{o}C /min. A medida que se va calentando la columna, los compuestos van eluyendo de la columna e ingresan al detector.

Tabla 6.3 Lista Objetivo para Análisis TO-15 HAP/TAC de Hidrocarburos Especiados.

Freón 12	n-Hexano	Dibromoclorometano
Clorometano	Cloroformo	1,2-Dibromoetano
Freón 114	Acetato de etilo	Tetracloroeteno
Cloruro de vinilo	Tetrahidrofurano	Clorobenceno
1,3-Butadieno	1,2-Dicloroetano	Etilbenceno
Bromometano	1,1,1-Tricloroetano	m,p-Xileno
Cloroetano	Benceno	Bromoformo
Acetona	Tetracloruro de carbono	Estireno
Freón 11	Ciclohexano	1,1,2,2-Tetracloroetano
Alcohol Isopropílico	1,20-Dicloropropano	o-Xileno
1,1-Dicloroeteno	Bromodiclorometano	Cloruro de bencilo
Cloruro de metileno	Tricloroeteno	4-Etil tolueno
Disulfuro de carbono	1,4-Dioxano	1,3,5-Trimetil benceno
Freón 113	n-Heptano	1,2,4-Trimetil benceno
trans-1,2-Dicloroeteno	cis-1,3-Dicloropropeno	1,3-Diclorobenceno
1,1-Dicloroetano	4-Metil-2-pentanona	1,4-Diclorobenceno
MTBE	trans-1,3-Dicloropropeno	1,2-Diclorobenceno
Acetato de vinilo	1,1-2-Tricloroetano	1,2,4-Triclorobenceno
2-Butanona	Tolueno	Hexaclorobutadieno
cis-1,2-Dicloroeteno	2-Hexanona	

7. Análisis e Informe de Datos

Validación de Datos

Se revisarán todos los datos del campo y de las muestras y se contrastarán con las especificaciones de control de calidad del método. Los datos que no cumplan con las especificaciones del método se marcarán como corresponda.

Análisis de Datos

Todas las celdas serán evaluadas cuantitativamente por FID para observar su concentración integrada. Las celdas se colocarán en tres grupos en base a los niveles de emisiones para este estudio. Las celdas serán evaluadas (nivel alto, nivel medio y nivel bajo) en detalle con otros estudios y mediciones de la cámara de flujo. Se utilizarán las emisiones de las celdas representativas para estimar las emisiones para la parte del vertedero que representan, ya sean superficies de la zona no reactiva o superficies de la zona reactiva.

Informe

Los datos serán presentados en un informe que proporcione una descripción de los esfuerzos de toma de muestras e índices de emisiones tabulados para cada proceso. Todas las notas de campo, los formularios de la cadena de custodia y los informes de laboratorio serán incluidos en el informe.

8. Implementación del Proyecto

Programa

El proyecto será ejecutado en base al programa indicado a continuación. El equipo del proyecto llegará la mañana de la evaluación a las 07:00. Se realizará un inventario de todos los equipos y suministros de campo ese día. La primera tarea será revisar asuntos de salud y seguridad. Todo el progreso del campo se registrará en hojas de datos de campo y toda

la cadena de custodia se completará el día en que se toman las muestras. Se guardarán todos los registros de envíos como parte del conjunto de datos de campo y la persona que envía las muestras será la responsable de ponerse en contacto con el laboratorio antes de recibir las muestras.

Tabla 8.1 Programa del Proyecto

Protocolo Preliminar	31/12/2023
Toma de Muestras en el Campo	Dentro de las 4 a 5 semanas desde que se aprueba el protocolo
Informe	Dentro de las 3 a 4 semanas desde que se reciben los datos del laboratorio

Direcciones de Envío del Laboratorio

Laboratorio de Olfatometría

Odor Science & Engineering, Inc.
105 Filley Street
Bloomfield, CT 06002
Contacto: Martha O'Brien o Gary Grumley, (860) 243-9380 interno 102

FedEx: Centro de Envíos de FedEx
21300 Vanowen St
Canoga Park, CA 91303
Último Envío a la Costa Este: 5:00 PM

Análisis del Depósito

EAS
173 Cross Street
San Luis Obispo, CA 93401
Contacto: Steve Hoyt, (805) 781-3585

Análisis de Azufre (cualquier laboratorio)

AtmAA
23917 Craftsman Road
Calabasas, CA 91302
(818) 223-3277

AAC
2225 Sperry Avenue
Ventura, CA 93003
(805) 650-1642

Equipos del Proyecto

Todos los medios de muestreo (preparados según las especificaciones del método) los proporcionará el laboratorio contratado, incluidos los depósitos evacuados limpios. El Dr. C.E. Schmidt proporcionará todos los demás equipos de toma de muestra y los suministros descartables. A continuación se encuentran los equipos de campo necesarios y los suministros descartables para las pruebas de campo propuestas:

- Cámaras de flujo de USEPA según el diseño de USEPA, incluyendo los adaptadores Swage-lock de acero inoxidable
- Nevera portátil de soporte con rotámetro montado (0 a 5 litros por minuto) a través de las paredes de la nevera
- Regulador de latón de 2 etapas para adaptador de aire embotellado (CGA 590) para aire y adaptador Swage-lock (macho) de 1/4"
- Línea de Teflon® de 10 pies y ¼ de pulgada con adaptadores hembra
- Línea de soporte de entrada/salida de aire de Teflon® de 10 pies y ¼ de pulgada
- Nevera portátil de plástico de soporte de tamaño grande
- Set de varias herramientas de mano que incluya una llave inglesa ajustable para el adaptador regulador CGA 580, llave inglesa ajustable pequeña para los adaptadores Swage de 1/4 de pulgada y destornilladores surtidos medianos y pequeños
- Dos cables de termocupla Tipo K de 12 pulgadas y lector de temperatura
- Caja de envío/almacenamiento de pared rígida para la cámara de flujo montada sobre ruedas giratorias
- Suministros de descontaminación que incluyen jabón Alconox, toallas de papel y agua de lavado
- Cilindros de aire de ultra alta pureza con gas trazador de helio (4, tamaño 150)
- Bomba de purga para purgar la línea de muestreo
- Medios de depósito
- Contenedores de envío de muestras
- Herramientas de mano
- Cámara
- Casco
- Gafas de seguridad
- Muestreadores de pulmón de descompresión (2) para la toma de muestras en bolsas
- TVA-100B con soporte y gases de calibración
- Analizador Jerome 631X

9. Salud y Seguridad

Todo el trabajo de campo se realizará conforme al Plan de Salud y Seguridad del Sitio de SCS (adjunto). Los requerimientos específicos incluyen:

- Casco,
- Calzado de seguridad,
- Protección de los ojos,
- Ropa reflectante y
- Monitoreo de gas personal.

10. Obras Citadas

Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (USEPA). 1986. *Medición de Índices de Emisiones de Gases de las Superficies de Tierra Usando una Cámara de Flujo de Aislamiento de Emisiones - Guía del Usuario*, EPA 600/8-86-008 (NTIS PB86-223161).

SCAQMD Regla 1133.3, Adjunto A.

Adjunto 1

Plan de Salud y Seguridad Específico del Sitio de SCS

(se debe adjuntar al protocolo final aprobado)