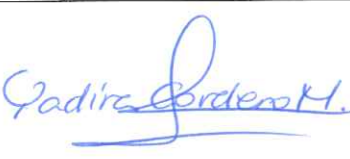




CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO		
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 1 de 29

CONTROL DE CAMBIOS		
VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS
00	29/02/2016	Emisión para Implementación
01	24/03/2016	Aprobado: Atendiendo los comentarios de Fiscalización
02	23/05/2016	Actualizado Plan de Monitoreo Ambiental, metodologías y cronograma. Incluidos comentarios del Cliente.
ELABORACIÓN SOSTENIBILIDAD / YADIRA CORDERO	REVISIÓN SOSTENIBILIDAD / BLANCA GALLEGOS	APROBACIÓN- CL1 DIRECCIÓN DE CONTRATO / SADINOEL DE FREITAS
		
COORDINADORA DE MEDIO AMBIENTE	GERENTE DE SOSTENIBILIDAD	DIRECTOR GENERAL DE PROYECTO

CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO		
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 2 de 29

INDICE

1	OBJETIVO	3
2	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
3	ALCANCE	3
4	DEFINICIONES	3
5	METODOLOGÍA	5
5.1	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	5
5.1.1	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE	5
5.1.2	MONITOREO DE EMISIONES – FUENTES MÓVILES	7
5.1.3	MONITOREO DE RUIDO: CALIDAD AMBIENTAL	8
5.1.4	MONITOREO DE NIVELES DE VIBRACIÓN	8
5.1.5	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES	9
5.1.6	MONITOREO DE AGUAS DE INFILTRACIÓN RECUPERADA	11
5.1.7	MONITOREO DE AGUAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS – ACUÍFEROS	12
5.1.8	CONTROL DE NIVEL FREÁTICO - PIEZOMÉTRICO	13
5.1.9	MONITOREO DE SUELO	14
5.1.10	MONITOREO DE VARIABLES BIOTICAS	15
5.2	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS	16
5.2.1	Medidas para el control de la contaminación del por material particulado	16
5.2.2	Medidas para el control de la contaminación por emisiones gaseosas	16
5.2.3	Medidas para el control de la contaminación por COVs	17
5.3	INFORMES DE LABORATORIO	18
6	ANEXOS	18

- 1) ANEXO 1: SC-CL1-MA-019-RC- MONITOREO AMBIENTAL
- 2) ANEXO 2: CRONOGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental		NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 3 de 29

1 OBJETIVO

Este Procedimiento establece el protocolo operativo para el cumplimiento de lo establecido en el Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Construcción de la Línea 1 del Metro de Quito en línea con el Programa Integrado de Sostenibilidad – PI-S en lo correspondiente al Área de Medio Ambiente.

2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- SC-CL1-SSTMA-002-PR – Identificación y Evaluación de Temas e Impactos Ambientales – PIAAIA
- SC-CL1-SSTMA-011-PR – Requerimientos Legales y Otros Requerimientos de SSTMA
- SC-CL1-SSTMA-012-PR – Gestión de proveedores y subcontratados
- Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Construcción de la Línea 1 Metro de Quito.
- Texto Unificado De Legislación Ambiental Ecuatoriana Libro VI, Acuerdo Ministerial 28 R.O. 270 del 13 de febrero de 2015, Acuerdo Ministerial N°097-A del 30 de Julio de 2015.
- Formato de elaboración de documentos PG.EL.01
- 40 CFR parte 50 apéndice J, M, L
- 40 CFR parte 53 tabla C-4 Método de Referencia
- NTE 0001:90 Sistema Internacional de Unidades
- NTE 0053:87 Sistema de conversión

3 ALCANCE

Este procedimiento aplica a todos los monitoreos que se realicen para el seguimiento y evaluación de la Calidad de Aire y Emisiones, Calidad de Agua, Ruido, Vibraciones y Suelo, del Proyecto de Construcción de la Línea 1 del Metro de Quito, conforme lo estipulado en el Plan de Monitoreo Ambiental y Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental.

4 DEFINICIONES

- **ACREDITACIÓN.**- La acreditación, es la herramienta establecida a escala internacional para generar confianza sobre la actuación de un tipo determinado de organizaciones que se denominan de manera general Organismos de Evaluación de la Conformidad y que abarca a los Laboratorios de ensayo, Laboratorios de Calibración, Organismos de certificación, Organismos de Inspección.
- **AGUAS.**- Todas las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos, mismas que constituyen el dominio hídrico público conforme lo definido en la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.
- **EMISIÓN.**- Liberación en el ambiente de sustancias, preparados, organismos o microorganismos durante la ejecución de actividades humanas.
- **GASES.**- Fluidos que tienden a expandirse y que se caracterizan por su baja densidad, como el aire.
- **MATERIAL PARTICULADO.**- Está constituido por material sólido o líquido en forma de partículas, con excepción del agua no combinada, presente en la atmósfera en condiciones normales. Se designa como PM_{2,5} al material particulado cuyo diámetro aerodinámico es menor a 2,5 micrones. Se designa como PM₁₀ al material particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 micrones.
- **MONITOREO.**- Es el proceso programado de coleccionar muestras, efectuar mediciones, y realizar el subsiguiente registro, de varias características del ambiente, a menudo con el fin de evaluar conformidad con objetivos específicos.
- **MONITOREO AMBIENTAL.**- Es un sistema continuo de observación, de mediciones y evaluaciones para propósitos definidos.



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO		
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 4 de 29

- **NIVEL DE PRESIÓN SONORA.**- Expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia, matemáticamente se define:

$$NPS = 20 \log_{10} \left[\frac{PS}{20 * 10^{-6}} \right]$$

donde PS es la presión sonora expresada en pascales (N/m²).

- **NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE (NPSeq).**- Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A [dB(A)], que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total que el ruido medido.
- **LABORATORIO ACREDITADO.**- Es un laboratorio que siguió un proceso mediante el cual, el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) certifica la conformidad de la calidad de su trabajo y de sus resultados.
- **SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO.**- Es el organismo encargado de evaluar las competencias de los laboratorios, empleando la norma NTE INEN ISO/IEC 17025, que es la norma internacionalmente reconocida para evaluar la competencia técnica de laboratorios de ensayo y calibración.
- **PASIVO AMBIENTAL.**- Es aquel daño ambiental y/o impacto ambiental negativo generado por una obra, proyecto o actividad productiva o económica, que no ha sido reparado o restaurado, o aquel que ha sido intervenido previamente pero de forma inadecuada o incompleta y que continúa presente en el ambiente, constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes. Por lo general, el pasivo ambiental está asociado a una fuente de contaminación y suele ser mayor con el tiempo.
- **RUIDO.**- Sonido inarticulado, por lo general desagradable
- **SUELO.**- La capa superior de la corteza terrestre, situada entre el lecho rocoso y la superficie, compuesto por partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos y que constituye la interfaz entre la tierra, el aire y el agua, lo que le confiere capacidad de desempeñar tanto funciones naturales como de uso.
- **VIBRACIONES.**- Una oscilación en que la cantidad es un parámetro que define el movimiento de un sistema mecánico, y la cual puede ser el desplazamiento, la velocidad y la aceleración.

5.1 CORRESPONDE AL DIRECTOR GENERAL DEL PROYECTO

- Asegurar los recursos humanos, financieros, materiales y de infraestructura necesarios para implementar este protocolo.

5.3 CORRESPONDE AL ÁREA COMERCIAL

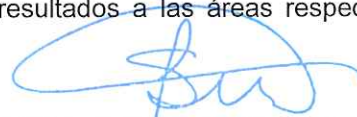
- Apoyar y actuar como facilitadora de este protocolo en su área de competencia, a través de la exigencia del cumplimiento de los requerimientos legales aplicables para contratación de servicios de monitoreo ambiental con laboratorios acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano.

5.3 CORRESPONDE AL GERENTE DE PRODUCCIÓN

- Apoyar y actuar como facilitador de este protocolo en su área de competencia, a través del soporte que se requiera para efectuar el monitoreo ambiental en los frentes de trabajo.

5.5 CORRESPONDE AL COORDINADOR DE MEDIO AMBIENTE, RESPONSABLES Y SUPERVISORES

- Conocer, cumplir y hacer cumplir la legislación ambiental aplicable referente al monitoreo ambiental;
- Conocer, cumplir y hacer cumplir el Plan de Monitoreo Ambiental del Proyecto;
- Implementar, a través de uno o más laboratorios acreditados, el monitoreo ambiental conforme lo establecido en el Contrato del Proyecto;
- Efectuar, con los resultados del monitoreo ambiental, la evaluación de cumplimiento de la legislación ambiental vigente y aplicable y comunicar dichos resultados a las áreas respectivas para efectuar las acciones correctivas que puedan ser requeridas ;



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental		NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 5 de 29

- Mantener y revisar este procedimiento, siempre que sea necesario.

5 METODOLOGÍA

5.1 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

A continuación siguen las consideraciones generales que se seguirán en el monitoreo ambiental:

- El monitoreo ambiental será ejecutado en base a los requerimientos del Plan de Monitoreo y Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto y en concordancia con lo establecido en el Contrato del mismo.
- El monitoreo ambiental para los parámetros a ser monitoreados, será ejecutado por un laboratorio (o más de uno) que posea una acreditación vigente en los parámetros requeridos en la legislación aplicable.
- Los equipos y materiales utilizados deben ser conformes a las especificaciones requeridas para el tipo de muestreo y/o análisis a realizar. La metodología para el monitoreo ambiental corresponde a aquella en uso por los laboratorios acreditados bajo el sistema de acreditación ecuatoriana (SAE). Los lugares y puntos de muestreos serán dados a conocer al cliente, como en objeto de que EPMMQ, FISCALIZACIÓN y cualquier otro actor a ejecutar actividades de monitoreo en el área pueda utilizar los mismos puntos y/o áreas de medición. La realización y ubicación de sitios de medición variaran de acuerdo al avance de las obras de construcción de la Primera línea de Metro de Quito y conforme la apertura de los respectivos frentes de servicio.
- Para la ejecución del monitoreo se realizará con contratistas acreditados ante el Sistema de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

Se presenta a continuación las consideraciones, metodología, cronograma, para la ejecución de los programas de monitoreo de acuerdo a los parámetros ambientales identificados como parte del Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final (GESAMBCONSULT, 2012).

5.1.1 MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

Los programas comprendidos dentro del monitoreo de la Calidad del Aire se presentan en la tabla 5-1:

Tabla 5-1
Monitoreo Calidad del Aire

Monitoreo	Detalle	Parámetros a medir	Metodología	Frecuencia	Número de Sitios/Puntos
Calidad de Aire	Partículas	MP (2.5)	Medición continua 24 horas	Semestral	10
	Gases	NOx y SO ₂	Tubos pasivos, durante dos periodos consecutivos de 7 días cada uno		
	Ambiente -Dentro de las excavaciones subterráneas	CO ₂ , CO y CH ₄	Medición continua 24 horas		

Fuente: GESAMBCONSULT, 2012. Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final.



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO		
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 6 de 29

5.1.1.1 Metodología de monitoreo

La metodología a emplear comprende aquella determinada en la normativa ambiental vigente (TULSMA, Libro VI, Anexo 4 de la Calidad de Aire Ambiente), la metodología se presenta en la tabla 5-2 y tabla 5-3.

Tabla 5-2
Método de Muestreo para Calidad del aire en exteriores

Detalle	Parámetros a medir	Métodos de Medición	Principio de determinación	Equipo-Marca
Material Particulado	MP (2.5)	EPA: CFR, parte 50, Apéndice L	Método gravimétrico de bajo caudal	BGI
Gases	NOx	EPA: RFNA-0202-146	Tubos pasivos, durante dos periodos consecutivos de 7 días cada uno	Thermo/ Environnement
	SO ₂	EPA: EQSA-0802-149		Thermo/ Environnement

Tabla 5-3
Método de Muestreo para Calidad del Aire en ambiente Subterráneo

Detalle	Parámetros a medir	Principio de determinación	Equipo-Marca
Ambiente - Dentro de las excavaciones subterráneas	CO ₂	Electroquímico	Thermo/ Environnement
	CO	Electroquímico	Thermo/ Environnement
	CH ₄	Electroquímico	Thermo/ Environnement

5.1.1.2 Ubicación de sitios de medición

El monitoreo de calidad del aire se realizará en forma semestral en diez puntos próximos a los frentes de obra del desarrollo del proyecto y dentro del área de trabajo, considerando la ubicación de receptores sensibles, las actividades de construcción de mayor impacto sobre la calidad del aire, condiciones climáticas y potenciales barreras o condiciones naturales.

Las mediciones de calidad de aire en las excavaciones subterráneas serán realizadas en los portales de ingreso a los túneles.

5.1.1.3 Frecuencia de monitoreo

La frecuencia del monitoreo es en forma semestral. El cronograma de monitoreo se encuentra detallado en las tablas del Anexo 2: Cronograma de monitoreo ambiental



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO		
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 7 de 29

La frecuencia y ubicación de sitios de medición variaran de acuerdo al avance de las obras de construcción de la Primera línea de Metro de Quito y conforme la apertura de los respectivos frentes de servicio.

5.1.2 MONITOREO DE EMISIONES – FUENTES MÓVILES

El monitoreo de Emisiones vehiculares se presenta en la tabla 5-4 Monitoreo de Emisiones – Fuentes Móviles:

Tabla 5-4
Monitoreo de Emisiones – Fuentes Móviles

Monitoreo	Parámetros a medir	Metodología	Equipo	Frecuencia	Número de Sitios/Puntos
Emisiones vehiculares	Opacidad CO HC NOx Partículas	NTE INEN 2 203:2000	MAHA Modelo MET 6.3.	Anual	1 vehículo por frente de obra 10 sitios

Nota: Límites permisibles conforme norma INEN 2203:2000. Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Determinación de la concentración de emisiones de escape en condiciones de marcha mínima o "ralenti". Prueba estática. Nota 2.: Vehículos se refiere a la maquinaria pesada.

Fuente: GESAMBCONSULT, 2012. Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final.

5.1.2.1 Metodología de Monitoreo

El equipo de medición de emisiones, para vehículos a diesel, estará certificado en base a la recomendación internacional de la OIML R 99 (Organización Internacional de Metrología Legal). El método de ensayo se basará en la determinación del porcentaje de luz visible que se absorbe y refleja cuando un haz de ésta atraviesa la corriente de las emisiones provenientes del sistema de escape (Norma INEN 2202 – Metodología de mediciones, Norma INEN 2207 – Límite máximos permisibles) y Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

5.1.2.2 Ubicación de sitios de medición

Los monitoreos de emisiones vehiculares se realizarán en 10 sitios (frentes de obra). En cada sitio se procederá a la medición de 1 vehículo o maquinaria que desarrolle actividades dentro del proyecto. La ejecución y ubicación de sitios de medición variaran de acuerdo al avance de las obras de construcción de la Primera línea de Metro de Quito y conforme la apertura de los respectivos frentes de servicio.

5.1.2.3 Frecuencia de monitoreo

La frecuencia del monitoreo es en forma anual. El cronograma de monitoreo se encuentra detallado en las tablas del Anexo 2: Cronograma de monitoreo ambiental.



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO		
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 8 de 29

5.1.3 MONITOREO DE RUIDO: CALIDAD AMBIENTAL

El monitoreo de Ruido Ambiental se presenta en la tabla 5-5

Tabla 5-5
Monitoreo Ruido Ambiental

PARÁMETRO	Detalle	Parámetros	Frecuencia	Número de Sitios/Puntos
Ruido	Ambiental	NPSeq [dB(A)] L máximo (Lmax), L mínimo (Lmin) y L equivalente (Leq)	Semestral	10

Fuente: GESAMBCONSULT, 2012. Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final.

5.1.3.1 Metodología

Este monitoreo deberá contemplar la recopilación de información respecto al ruido ambiental en los linderos en zonas próximas a receptores sensibles. La medición del NPS Leq, se lo realizará según lo estipulado en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, en el anexo 5 de su libro VI, Ministerial AM28 del 13 de febrero del 2015, a través de un decibelímetro (sonómetro) normalizado previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

5.1.3.2 Ubicación de sitios de medición

Se realizará un monitoreo en diez sitios (frentes de obra) a lo largo de la construcción del Metro principalmente en las zonas potencialmente afectadas.

La realización y ubicación de sitios de medición variaran de acuerdo al avance de las obras de construcción de la Primera línea de Metro de Quito y conforme la apertura de los respectivos frentes de servicio.

5.1.3.3 Frecuencia de monitoreo

La frecuencia de monitoreo es semestral. El cronograma de monitoreo se encuentra detallado en el Anexo 2: Cronograma de monitoreo ambiental

5.1.4 MONITOREO DE NIVELES DE VIBRACIÓN

El monitoreo de niveles de vibraciones comprende la recopilación de información respecto a la generación de vibraciones debido al proyecto en zonas próximas a receptores sensibles. El equipo para realizar estas mediciones será un Vibrometro Larson Davis.

Conforme el Plan de Manejo Ambiental se realizará además monitoreos de integridad de estructuras y asentamientos del terreno los cuales serán realizados y cubiertos a través del programa de Auscultación del Proyecto de Construcción de la Línea 1 del Metro de Quito por lo cual no se describen en el presente procedimiento.

5.1.4.1 Metodología de monitoreo

Para la metodología de medición se seguirá lo establecido en la Norma UNE-ISO 2631-2, como define el Acuerdo Ministerial 097-A del 30 de Julio del 2015. Son Criterios mínimos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental:

- o La medición de vibraciones se realizará en un transecto de 200 metros de ancho a cada lado del eje del túnel con la finalidad de verificar si el proyecto pudiera estar afectando la integridad estructural de las infraestructuras, principalmente aquellas que puedan ser consideradas como críticas. Esto con la



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental		NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 9 de 29

finalidad de verificar si el proyecto pudiera estar afectando la integridad estructural de las infraestructuras, principalmente aquellas que puedan ser consideradas como críticas.

- El transecto irá avanzando con el avance del frente de excavación.
- Los registros obtenidos durante la construcción servirán de base para determinar los transectos más críticos que continuarán siendo monitoreados durante la operación.

5.1.4.2 Ubicación de sitios de medición

La medición de vibraciones se realizará en un transecto de 200 metros de ancho a cada lado del eje del túnel. El transecto irá avanzando con el avance del frente de excavación.

5.1.4.3 Frecuencia de Monitoreo

La realización y ubicación de sitios de medición variaran de acuerdo al avance y la apertura de los respectivos frentes de servicio de construcción de la Primera Línea de Metro de Quito (ejecución de pantallas y paso del túnel).

5.1.5 MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES

5.1.5.1 Metodología de monitoreo

Tabla 5-6
Monitoreo Calidad de Aguas Superficiales

Detalle y Especificaciones	Parámetros	Método de Referencia	Frecuencia	Número de Sitios/Puntos
Agua superficial	pH	SM 4500 H / MM-AG/S-01 (Ver nota)	Trimestral	Monitoreo trimestral en 41 quebradas/puntos Ver tabla 5-7
	Temperatura	SM 2550 / MM-AG-43		
	Conductividad	EPA 9050 A / MM-AG/S-02		
	Turbidez	HACH 8237 / MM-AG-04		
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SM 5210 B,D / MM-AG-19		
	Oxígeno Disuelto	SM 4500 O,G / MM-AG-03		
	Sólidos Suspendidos	SM 2540 D / MM-AG-05		
	Sólidos Totales	SM 2540 B / MM-AG-06		
	Hidrocarburos Totales	EPA 8015 D / MM-AG-23		
	Coliformes Fecales y Totales	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20.		
	PHAs	EPA 8270 D / MM-AG-22		
	Aceites y Grasas	EPA 1664 / MM-AG/S-32		

Nota: SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, publicación de la American Public Health Association (APHA)
EPA: Environmental Protection Agency (U.S. EPA)
Fuente: GESAMBCONSULT, 2012. Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental		NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 10 de 29

5.1.5.2 Ubicación de sitios de medición

Las muestras de agua se tomarán en las 41 quebradas identificadas en el Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final (GESAMBCONSULT, 2012).

Los parámetros a ser monitoreados son los listados en el Plan de Manejo Ambiental y presentados en la tabla 5-6.

Tabla 5-7
Quebradas para Monitoreo Calidad de Aguas Superficiales

Flanco Occidental	Flanco Oriental
Q. Atucucho	Q. Manosalvas
Q. Pulida Grande	Q. Jerusalén
Q. San Lorenzo	Q. San Isidro
Q. De las Delicias	Q. Tsinyacu
Q. Yacupugru	Q. de la Funeral
Q. La Concepción	Q. Rosario
Q. San Isidro	Q. del Guabo
Q. Caicedo	Q. Rumichaca
Q. Manosalvas	Q. de la Comunidad
Q. Jerusalem	Q. Miraflores
Q. Rumichaca	Q. Luluncoto
Q. de la Comunidad	Q. Chiriyacu
Q. Vásconez	Q. Pucanacha
Q. Miraflores	Q. Clemencia
R. Machángara	Q. San Bartolo
Q. San Bartolo	Q. El Tránsito
Q. El Táansito	Q. Shanshayacu
Q. El Colegio	Q. Ortega
Q. EL Calvario	Q. de la Granja
Q. El Rosario	Q. El Rosario
	Q. San Isidro

Fuente: GESAMBCONSULT, 2012. Quebradas afectadas directamente por el proyecto. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final.



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental		NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° / TOTAL DE HOJAS: 11 de 29

5.1.5.3 Frecuencia de Monitoreo

La frecuencia de monitoreo será trimestral en las quebradas. El cronograma de monitoreo se encuentra detallado en el Anexo 2: Cronograma de monitoreo ambiental.

5.1.6 MONITOREO DE AGUAS DE INFILTRACIÓN RECUPERADA

5.1.6.1 Metodología de monitoreo

Tabla 5-8
Monitoreo Calidad de Aguas de Infiltración Recuperadas

Detalle y Especificaciones	Parámetros	Metodología	Frecuencia	Número de Sitios/Puntos
Agua de infiltración	pH	SM 4500 H / MM-AG/S-01	Mensual	A partir de existencia de aguas de infiltración y recuperación
	Temperatura	SM 2550 / MM-AG-43		
	Conductividad	EPA 9050 A / MM-AG/S-02		
	Turbidez	HACH 8237 / MM-AG-04		
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SM 5210 B,D / MM-AG-19		
	Oxígeno Disuelto	SM 4500 O,G / MM-AG-03		
	Sólidos Suspendedos	SM 2540 D / MM-AG-05		
	Sólidos Totales	SM 2540 B / MM-AG-06		
	Hidrocarburos Totales	EPA 8015 D / MM-AG-23		
	Coliformes Fecales y Totales	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20		
	PHAs (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos)	EPA 8270 D / MM-AG-22		
Aceites y Grasas	EPA 1664 / MM-AG/S-32			

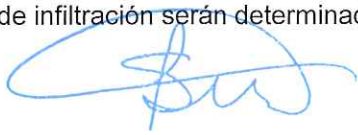
Nota:

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, publicación de la American Public Health Association (APHA)
EPA: Environmental Protection Agency (U.S. EPA)

Fuente: GESAMBCONSULT, 2012. Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final.

5.1.6.2 Ubicación de sitios de medición

Conforme lo indicado en el PMA durante la construcción del proyecto, se pueden producir infiltraciones de aguas subterráneas hacia el interior del túnel y excavaciones subterráneas (estaciones). El Plan de Manejo Ambiental prevé la realización de un monitoreo mensual de las aguas de infiltración recuperadas, en un punto aguas arriba y en otro aguas abajo del (los) punto (s) de recuperación de aguas de infiltración previo su descarga al medio. Los sitios a realizarse el monitoreo de aguas de infiltración serán determinados conforme se identifique la ocurrencia de aguas de infiltración previo descarga.



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental		NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N°/ TOTAL DE HOJAS: 12 de 29

5.1.6.3 Frecuencia de Monitoreo

La frecuencia del monitoreo de aguas de infiltración será mensual en aquellos lugares donde se recuperen las aguas de infiltración previo descarga al medio.

5.1.7 MONITOREO DE AGUAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS – ACUÍFEROS

5.1.7.1 Metodología de monitoreo

El detalle del monitoreo de Aguas Subterráneas se presenta en la tabla 5-9 Monitoreo Calidad de Aguas Subterráneas.

**Tabla 5-9
Monitoreo Calidad de Aguas Subterráneas**

Detalle y Especificaciones	Parámetros	Metodología	Frecuencia	Número de Sitios/Puntos
Agua subterránea	pH	SM 4500 H / MM-AG/S-01	Trimestral	Acuíferos Sur y Centro-Norte de Quito (2 acuíferos)
	Conductividad	EPA 9050 A / MM-AG/S-02		
	Oxígeno	SM 4500 O,G / MM-AG-03		
	Sólidos totales	SM 2540 B / MM-AG-06		
	Dureza	SM 2340 B/ EPA 6020 / MM-AG-21		
	Amonio	SM 4500 Norg / MM-AG-15		
	Nitrato	EPA 300.1 / MM-AG-37		
	Sulfato	EPA 300.1 / MM-AG-37		
	Cloruro	EPA 300.1 / MM-AG-37		
	Fósforo total	EPA 6020 A / MM-AG/S-39		
	Alcalinidad total como CaCO ₃	SM 2320 / MM-AG-09		
	DBO ₅	SM 5210 B,D / MM-AG-19)		
	DQO	SM 5220 D / MM-AG-18		
	Hidrocarburos totales	EPA 8015 D / MM-AG-23		
	Coliformes totales y fecales	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20		
Aniones y elementos no metálicos: Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Cadmio, Calcio, Cobre, Cromo, Estaño,	EPA 6020 A / MM-AG/S-39			

CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental		NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 13 de 29

Tabla 5-9
Monitoreo Calidad de Aguas Subterráneas

Detalle y Especificaciones	Parámetros	Metodología	Frecuencia	Número de Sitios/Puntos
	Hierro, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Silicio y Sodio			

Nota:

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, publicación de la American Public Health Association (APHA)
EPA: Environmental Protection Agency (U.S. EPA)

Fuente: GESAMBCONSULT, 2012. Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final.

5.1.7.2 Ubicación de sitios de medición

Conforme lo indicado en el PMA se utilizará los sondeos de investigación realizados para el diseño de la infraestructura para el monitoreo de las aguas subterráneas de los acuíferos sur de Quito y Centro-Norte de Quito. Se monitoreará un sondeo cada 5 Km de longitud de la infraestructura.

Los puntos de monitoreo será identificados previo al inicio de los trabajo en coordinación con la EPMMQ.

5.1.7.3 Frecuencia de monitoreo

La frecuencia de monitoreo será trimestral. El cronograma de monitoreo se encuentra detallado en el Anexo 2: Cronograma de monitoreo ambiental.

5.1.8 CONTROL DE NIVEL FREÁTICO - PIEZOMÉTRICO

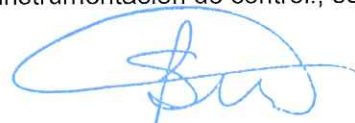
El control a través de piezómetros se realizará para controlar las posibles afecciones al nivel freático. La metodología presentada a continuación se ha obtenido del Plan de Auscultación y Control del proyecto de Construcción de la Línea 1 del Metro de Quito. Las lecturas a ser presentadas serán obtenidas de la información y los resultados provistos por el programa de Auscultación del proyecto.

5.1.8.1 Metodología

- Se dispondrán de piezómetros de cuerda vibrante para el control del nivel freático.
- Los piezómetros de cuerda vibrante registran la presión de agua a la cota en la que se instalan. Consta básicamente de una cuerda vibrante o hilo de acero con un anclaje fijo en uno de sus extremos y sujeto a un diafragma en el otro. El cable es excitado eléctricamente, entre en resonancia y vibra, con una frecuencia que será proporcional a la tensión en el cable.
- Esta frecuencia induce una corriente alterna en una bobina la cual es detectada por la unidad de lectura.
- Los piezómetros de cuerda vibrante proporcionan la variación de presión que sufre el sensor como consecuencia de las oscilaciones de la columna del agua sobre él.

5.1.8.2 Ubicación de piezómetros

La distribución de los piezómetros a ser monitoreados será aquella definida en el plan de auscultación. La ubicación de los piezómetros en conjunto con la ubicación de la demás instrumentación de control., se realizará conforme las secciones tipo resultantes de cada sistema de excavación.



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO		
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N°/ TOTAL DE HOJAS: 14 de 29

5.1.8.3 Frecuencia de lecturas

Conforme la metodología constructiva, sistema de excavación (túnel ejecutado en mina, túnel excavado con tuneladora o ejecución de pantallas) y los niveles de control, la lectura de los piezómetros variará de frecuencia (quincenal, semanal). No obstante, podrá ser modificada en función de los resultados obtenidos, de la evolución de los registros o de la superación de los umbrales de control establecidos.

El Plan de Auscultación establece tres niveles de control para el monitoreo de parámetros, entre estos la lectura de los piezómetros:

- VERDE: zonas sin edificación o zonas donde los edificios están alejados más de 30 metros del eje del túnel o del trasdós de la pantalla.
- ÁMBAR: edificios a una distancia entre 10 y 30 metros del eje del túnel o del trasdós de la pantalla.
- ROJO: edificios situados a una distancia menor de 10 metros del eje del túnel o del trasdós de la pantalla.

El cronograma de monitoreo será aquel que sea reportado como parte del Plan de Auscultación.

5.1.9 MONITOREO DE SUELO

Para controlar si existe contaminación del suelo, se realizarán tomas de muestras en zonas de riesgo, como pueden ser: cocheras, talleres, etc. especialmente si se detecta algún derrame accidental. Es importante aclarar que a pesar de que el Plan de Manejo Ambiental considera a las escombreras como zonas de riesgos, las mismas no están a cargo del Consorcio Línea 1 Metro de Quito sino de EMGIRS y EPMOP, por lo que las escombreras son sitios definidos para estos monitoreos.

La Tabla 5-10 presenta los parámetros que serán aplicados al análisis de las muestras de suelo cuando estas sean necesarias. Adicional a esto se realizarán muestreos del material extraído de la tuneladora una vez den inicio las actividades de perforación.

Tabla 5-10
Monitoreo de Suelo

PARÁMETRO	Detalle y Especificaciones	Parámetros	Frecuencia	Número de Sitios/Puntos
Calidad del Suelo	Suelo	Contaminación por hidrocarburos: Hidrocarburos Totales TPH, Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xileno, pH, humedad, Materia orgánica, granulometría, Aceites y Grasas	N.D.	De ser necesario, para controlar si existe contaminación del suelo, se realizarán tomas de muestras en zonas de riesgo, como pueden ser: cocheras, talleres, etc. especialmente si se detecta algún derrame accidental.
	Suelo extraído de tuneladora	pH, humedad, Materia orgánica, granulometría, Aceites y Grasas, Hidrocarburos Totales TPH	Mensual	2 puntos Material de excavación extraído de la tuneladora

Fuente: GESAMBCONSULT, 2012. Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final.



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental		NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N°/ TOTAL DE HOJAS: 15 de 29

5.1.9.1 Ubicación de sitios de medición

Conforme el Plan de Manejo Ambiental el monitoreo consistirá en asegurar que se aplican adecuadamente las medidas para identificar, separar, almacenar, reutilizar, reciclar y disponer los diferentes residuos. Esto se realizará teniendo en cuenta las medidas indicadas para de esta manera controlar el cumplimiento del Plan de Manejo de desechos durante el transporte, tratamiento y/o disposición final de los mismos.

En tanto que para el material de excavación, se realizará un monitoreo en un punto de salida de material a medida de avance de las obras subterráneas,

5.1.9.2 Frecuencia de monitoreo

La frecuencia del monitoreo del suelo extraído de la excavadora será mensual, mismo que se encuentra detallado en el Anexo 2: Cronograma de monitoreo ambiental.

5.1.10 MONITOREO DE VARIABLES BIOTICAS

Conforme lo establecido en el Plan de manejo Ambiental, el objetivo de este monitoreo es determinar los resultados de las actuaciones ejecutadas de restauración de zonas verdes y en especial la implantación de la vegetación.

El monitoreo de flora será realizado cada 6 meses, se reportará:

- Los resultados de la aplicación del procedimiento desbroce, corte de árboles y limpieza de vegetación en áreas a ser intervenidas durante la construcción (SC-CL1-MA-005-PR),
- El registro de trasplantes de vegetación, y
- En la etapa de cierre de construcción el registro de revegetación y restauración de áreas intervenidas.

El monitoreo de la comprobación de la evolución y efectividad de las medidas realizadas para la siembra y plantaciones (medidas de restauración) le corresponderán a EPMMQ, pues conforme lo indicado en el Plan de Manejo Ambiental (GESAMBCONSULT, 2012) por lo menos se necesita dos años para determinar la evolución y efectividad de las medidas realizadas para la siembra y plantaciones.

5.1.10.1 Metodología de Monitoreo

Se procederá a evaluar los resultados de las actuaciones ejecutadas en la fase de construcción, contemplando los siguientes aspectos:

- Siembras: grado de cobertura de los terrenos y necesidades de resiembras.
- Plantaciones: porcentaje de marras o planta muerta. En caso de existir marras, causas posibles.
- Se verificará la ejecución de los riegos de mantenimiento.

5.1.10.2 Ubicación de sitios de medición

El monitoreo se realizará en los sitios que contengan vegetación como quebradas, parques (La Carolina, El Ejido, Alameda, Quitumbe).

5.1.10.3 Frecuencia de monitoreo

La frecuencia de monitoreo de variables bióticas será semestral. El cronograma de monitoreo se encuentra detallado en el Anexo 2: Cronograma de monitoreo ambiental



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental		NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 16 de 29

5.2 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS

5.2.1 Medidas para el control de la contaminación del por material particulado

Acorde a lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental se deberá realizar un plan de monitoreo ambiental para todos los frentes de obra para la emisión de material particulado, mismo que se detalla en la tabla 5-11.

Tabla 5-11
Monitoreo Material Particulado

Detalle	Parámetros a medir	Metodología	Frecuencia	Número de Sitios/Puntos
Material Particulado	MP (2.5)	Medición continua 24 horas	Bimestral	Frentes de obra operativos

Fuente: GESAMBCONSULT, 2012. Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final.

5.2.1.1 Metodología de monitoreo

La metodología a emplear comprende aquella determinada en la normativa ambiental vigente (TULSMA, Libro VI, Anexo 4 de la Calidad de Aire Ambiente), la metodología se presenta en la tabla 5-12.

Tabla 5-12
Método de Muestreo para Calidad del Aire

Detalle	Parámetros a medir	Métodos de Medición	Principio de determinación	Equipo-Marca
Material Particulado	MP (2.5)	EPA: CFR, parte 50, Apéndice L	Método gravimétrico de bajo caudal	BGI

5.2.1.2 Ubicación de sitios de medición

El monitoreo de material particulado se realizará en forma bimestral en sitios próximos a los frentes de obra del desarrollo del proyecto y dentro del área de trabajo, considerando la ubicación de receptores sensibles, las actividades de construcción de mayor impacto sobre la calidad del aire, condiciones climáticas y potenciales barreras o condiciones naturales.

5.2.1.3 Frecuencia de monitoreo

La frecuencia de monitoreo es bimestral y su cronograma se encuentra detallado en el Anexo 2: Cronograma de monitoreo ambiental

La realización y ubicación de sitios de medición variarán de acuerdo al avance de las obras de construcción de la Primera Línea de Metro de Quito y conforme la apertura de los respectivos frentes de servicio.

5.2.2 Medidas para el control de la contaminación por emisiones gaseosas

La prevención y mitigación de impactos negativos para emisiones de gases se concentrará en el monitoreo de Emisiones vehiculares que se presenta en la tabla 5-13 Monitoreo de Emisiones Gaseosas:

CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental		NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 17 de 29

Tabla 5-13
Monitoreo de Emisiones Gaseosas

Monitoreo	Parámetros a medir	Frecuencia	Equipo	Número de Sitios/Puntos
Emisiones vehiculares	Opacidad CO HC NOx Partículas	Bimestral	MAHA Modelo MET 6.3.	1 vehículo por frente de obra (En los frentes de obra operativos)

Fuente: GESAMBCONSULT, 2012. Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final.

5.2.2.1 Metodología

El equipo de medición de emisiones, para vehículos a diesel, estará certificado en base a la recomendación internacional de la OIML R 99 (Organización Internacional de Metrología Legal). El método de ensayo se basará en la determinación del porcentaje de luz visible que se absorbe y refleja cuando un haz de ésta atraviesa la corriente de las emisiones provenientes del sistema de escape (Norma INEN 2202 – Metodología de mediciones, Norma INEN 2207 – Límite máximos permisibles) y Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

5.2.2.2 Ubicación de sitios de medición

Para las emisiones vehiculares, en cada frente de obra se procederá a la medición de 1 vehículo o maquinaria que desarrolle actividades dentro del proyecto.

5.2.2.3 Frecuencia de Monitoreo

Los monitoreos de emisiones vehiculares se realizarán en forma bimestral en los frentes de obra. El cronograma de monitoreo para medición de emisiones vehiculares se encuentra detallado en el Anexo 2: Cronograma de monitoreo ambiental.

La ejecución y ubicación de sitios de medición variaran de acuerdo al avance de las obras de construcción de la Primera línea de Metro de Quito y conforme la apertura de los respectivos frentes de servicio.

5.2.3 Medidas para el control de la contaminación por COVs

La medición de concentración de COV's dentro de las excavaciones subterráneas se presenta en la tabla 5-14 Monitoreo de Emisiones Gaseosas:

Tabla 5-14
Monitoreo de Gases

Monitoreo	Parámetros a medir	Equipo	Frecuencia
Ambiente -Dentro de las excavaciones subterráneas	COV's	TVOC®	Continuo durante operación de tuneladoras

Fuente: GESAMBCONSULT, 2012. Plan de Monitoreo del Plan de Manejo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito. Informe Final.



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental		NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 23/05/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 18 de 29

5.2.3.1 Metodología

Para la medición de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's), cada una de las tuneladoras contará con un sensor para su medición marca TVOC® – ATEX Detector fijo certificado de COV. El funcionamiento del sensor es continuo mismo que detecta la presencia de COV mediante tecnología PID (Detección de foto ionización). Los sensores se encontrarán ubicados a la salida de la máquina transportadora de material excavado y en caso de que los niveles de concentración de COV's sobrepasen los niveles permisibles se activará el sistema de alarma del sensor.

5.2.3.2 Ubicación de sitios de medición

Los sensores se encontrarán ubicados a la salida de la máquina transportadora de material excavado de cada tuneladora.

5.2.3.3 Frecuencia de Monitoreo

Las mediciones serán continuas durante la operación de las tuneladoras.

5.3 INFORMES DE LABORATORIO

Este procedimiento contiene el registro de control SC-CL1-MA-008-RC.

Los informes de el/los laboratorio/s, acreditados por el SAE, serán los registros válidos de ejecución del monitoreo ambiental, los cuales poseerán en general la siguiente estructura:

1. Ficha Técnica.
2. Introducción.
3. Descripción del sitio de muestreo (coordenadas UTM WGS84).
4. Marco Legal (límites permisibles).
5. Equipos y Método utilizado.
6. Resultados y comparación con límites permisibles (tablas y gráficos).
7. Observaciones y Conclusiones.
8. Anexos.
 - a) Acreditación SAE y Alcance del laboratorio.
 - b) Identificación del personal responsable del análisis y monitoreo.
 - c) Registro Fotográfico de realización del monitoreo.
 - d) Cadenas de custodia para las muestras de aguas.
 - e) Certificado de calibración de los equipos utilizados.
 - f) Informe de Resultados.
 - g) Mapa de ubicación de los puntos muestreados.

Los resultados del informe de laboratorio cumplirán los requerimientos.

6 ANEXOS

- I. Anexo 1: SC-CL1-MA-019-RC- Monitoreo Ambiental
- II. Anexo 2: Cronograma de monitoreo ambiental





CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="checked" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 24/03/2016	REVISIÓN: 02
	ACCESO: IRRESTRICTO	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 19 de 29



ANEXO 1: REGISTRO DE MONITOREO AMBIENTAL



Cód. Reg.: SC-CL1-MA-019-RC
 Doc. Ref.: SC-CL1-MA-008-PR
 Rev.: 01
 Emisión: 24/03/2016

IDENTIFICACIÓN						
Proyecto: Construcción de la Línea 1 del Metro de Quito						Cliente: EPMMQ
Período de Muestreo:						Fecha:
Control operacional asociado: SC-CL1-MA-008-PR Monitoreo Ambiental						
REGISTRO						
Tipo	Parámetros	Frente de Obra	Ubicación	N° Puntos muestreados	Fecha de Muestreo	Laboratorio Responsable

NOTA: CL1 adjunta el informe de resultados del monitoreo emitido por el laboratorio acreditado en el Informe Mensual de Gestión de Sostenibilidad.

OBSERVACIONES

FIRMAS DE RESPONSABILIDAD		
Nombre	Cargo	Fecha

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA CL1 METRO DE QUITO

INFORMACIÓN O MODIFICACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN DEL CL1 METRO DE QUITO



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 24/03/2016	HOJA N°/ TOTAL DE HOJAS: 20 de 29
	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02



ANEXO 2: CRONOGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

		1. MONITOREO CALIDAD DE AIRE																																						
		Año 1												Año 2												Año 3														
		Material particulado y Gases																																						
		Meses																																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
1	PATIO DE TALLERES Y COCHERAS						X					X																												
2	QUITUMBE																																							
3	MORÁN VALVERDE						X										X																							
4	SOLANDA						X																																	
5	EL CALZADO						X					X																												
6	EL RECREO						X					X																												
7	LA MAGDALENA						X																																	
8	SAN FRANCISCO												X																											
9	LA ALAMEDA											X																												
10	EL EJIDO												X																											
11	UNIVERSIDAD CENTRAL											X																												
12	PRADERA											X																												
13	CAROLINA						X					X																												
14	IÑAQUITO						X					X																												
15	JIPIJAPA						X					X																												
16	LABRADOR																																							
17	FONDO DE SACO						X					X																												

Frecuencia: Semestral

Sitios: 10 sitios identificados, cercanos a receptores sensibles

Parámetros: MP2.5, NOx, SO2 - Calidad del Aire

Parámetros: CO2, CO y CH4 dentro de las excavaciones subterráneas

- Actividades en el frente de obra
- X Monitoreo
- Excavaciones Subterráneas



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	HOJA N°/ TOTAL DE HOJAS: 23 de 29
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito - Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 24/03/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02

4. MONITOREO CALIDAD DE AGUA		Monitoreo de Aguas Superficiales																																																	
		Año 1																		Año 2																		Año 3													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36														
QUEBRADAS																																																			
1	Q. Atacucho			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
2	Q. Pujida Grande			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
3	Q. San Lorenzo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
4	Q. De las Delicias			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
5	Q. Yacupugru			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
6	Q. La Concepción			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
7	Q. San Isidro			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
8	Q. Caicedo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
9	Q. Manosalvas			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
10	Q. Jerusalem			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
11	Q. Rumichaca			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12	Q. de la Comunidad			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	Q. Vásconez			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	Q. Miraflores			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	R. Machángara			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	Q. San Bartolo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	Q. El Téansito			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	Q. El Colegio			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	Q. EL Calvario			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	Q. El Rosario			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	HOJA N°/ TOTAL DE HOJAS: 24 de 29
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 24/03/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02

4. MONITOREO CALIDAD DE AGUA

Monitoreo de Aguas Superficiales

	Año 3																																					
	Año 2										Año 1										Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
QUEBRADAS																																						
21	Q. Manosalvas	X						X			X					X				X				X					X					X				X
22	Q. Jerusalén	X				X					X					X				X				X					X					X				X
23	Q. San Isidro	X				X					X					X				X				X					X					X				X
24	Q. Tsinyacu	X				X					X					X				X				X					X					X				X
25	Q. de la Funeral	X				X					X					X				X				X					X					X				X
26	Q. Rosario	X				X					X					X				X				X					X					X				X
27	Q. del Guabo	X				X					X					X				X				X					X					X				X
28	Q. Rumichaca	X				X					X					X				X				X					X					X				X
29	Q. de la Comunidad	X				X					X					X				X				X					X					X				X
30	Q. Miraflores	X				X					X					X				X				X					X					X				X
31	Q. Luluncoto	X				X					X					X				X				X					X					X				X
32	Q. Chiriyacu	X				X					X					X				X				X					X					X				X
33	Q. Pucanacha	X				X					X					X				X				X					X					X				X
34	Q. Clemencia	X				X					X					X				X				X					X					X				X
35	Q. San Bartolo	X				X					X					X				X				X					X					X				X
36	Q. El Tránsito	X				X					X					X				X				X					X					X				X
37	Q. Shanshayacu	X				X					X					X				X				X					X					X				X
38	Q. Ortega	X				X					X					X				X				X					X					X				X
39	Q. de la Granja	X				X					X					X				X				X					X					X				X
40	Q. El Rosario	X				X					X					X				X				X					X					X				X
41	Q. San Isidro	X				X					X					X				X				X					X					X				X

Frecuencia: Trimestral
 Sitios: 41 quebradas
 Parámetros: pH, Temperatura, Conductividad, Turbidez, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Oxígeno Disuelto, Sólidos Totales, Sólidos Suspendedos, Hidrocarburos Totales, Coliformes Fecales y Totales, PHAs y Aceites y Grasas

Monitoreo



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 24/03/2016	HOJA Nº/ TOTAL DE HOJAS: 02 / 25 de 29
	ACCESO: IRRESTRICTO	

5. MONITOREO CALIDAD DE AGUA

Monitoreo de Aguas Subterráneas

	Año 1			Año 2			Año 3																																
	Meses																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
ACUÍFERO																																							
Centro - Norte		2				3		2			3		2						3			2																	
Sur		3				2		3			2		3						2			3																	

Frecuencia: Trimestral

Sitios: 5 puntos

Parámetros: pH, Conductividad, Oxígeno, Sólidos totales, Dureza, Amonio, Nitrito, Sulfato, Cloruro, Fósforo total, Alcalinidad total como CaCO3, DBO5, DCO, Hidrocarburos totales, Coliformes totales, Coliformes fecales, Aniones y elementos no metálicos: Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Cadmio, Calcio, Cobre, Cromo, Estaño, Hierro, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Silicio y Sodio.

- Actividades en el frente de obra
- Monitoreo
- Excavaciones Subterráneas



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 24/03/2016	HOJA N°/ TOTAL DE HOJAS: 26 de 29
	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02

6. MONITOREO DE SUELO																																							
FRENTES DE OBRA	Año 1											Año 2											Año 3																
	Meses																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
1 PATIO DE TALLERES Y COCHERAS																																							
2 QUITIMBE																																							
3 MORÁN VALVERDE																																							
4 SOLANDA								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5 EL CALZADO																																							
6 EL RECREO																																							
7 LA MAGDALENA																																							
8 SAN FRANCISCO																																							
9 LA ALAMEDA																																							
10 EL EJIDO																																							
11 UNIVERSIDAD CENTRAL																																							
12 PRADERA																																							
13 CAROLINA																																							
14 ÑAQUITO																																							
15 JIPIJAPA																																							
16 LABRADOR																																							
17 FONDO DE SACO																																							

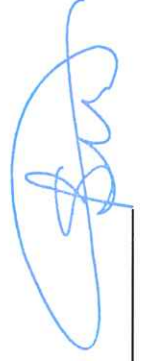
Frecuencia: Mensual

Sitios: 1 punto del Material de excavadora

Parámetros: pH, humedad, Materia orgánica, granulometría, Aceites y Grasas, hidrocarburos: Hidrocarburos Totales (TPH)

X Monitoreo

Excavaciones Subterráneas



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 24/03/2016	REVISIÓN: 02
	ACCESO: IRRESTRICTO	HOJA N° / TOTAL DE HOJAS: 27 de 29

7. MONITOREO VARIABLES BIÓTICAS

	Año 3																																			
	Año 1												Año 2												Año 3											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
FRENTES DE OBRA	FRENTE DE OBRA																																			
1 PATIO DE TALLERES Y COCHERAS																																				
2 QUITIMBE																																				
3 MORÁN VALVERDE																																				
4 SOLANDA																																				
5 EL CALZADO																																				
6 EL RECRO																																				
7 LA MAGDALENA																																				
8 SAN FRANCISCO																																				
9 LA ALAMEDA																																				
10 EL EJIDO																																				
11 UNIVERSIDAD CENTRAL																																				
12 PRADERA																																				
13 CAROLINA																																				
14 ÑAQUITO																																				
15 JIPIJAPA																																				
16 LABRADOR																																				
17 FONDO DE SACO																																				

Frecuencia: Semestral

Sitios: Áreas restauradas

Actividades en el frente de obra
 Monitoreo



CÓDIGO: SC-CL1-MA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO	HOJA N°/TOTAL DE HOJAS: 28 de 29
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito – Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 24/03/2016	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02

8. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS

FRENTE DE OBRA	Año 1												Año 2												Año 3														
	Meses																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
1 PATIO DE TALLERES Y COCHERAS	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2 QUITUMBE																																							
3 MORÁN VALVERDE				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4 SOLANDA				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5 EL CALZADO				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6 EL RECREO				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
7 LA MAGDALENA																																							
8 SAN FRANCISCO				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9 EL EJIDO																																							
10 LA ALAMEDA																																							
11 UNIVERSIDAD CENTRAL																																							
12 PRADERA																																							
13 CAROLINA				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
14 ÑAQUITO				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
15 JIPIJAPA				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
16 LABRADOR																																							
17 FONDO DE SACO				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Frecuencia: Bimestral

Sitios: Frentes de obra

Parámetros: MP2.5

- Actividades del frente de trabajo
- X Monitoreo
- X Monitoreo correspondiente al Plan de Monitoreo de Calidad de Aire (semestral)





CÓDIGO: SC-CL1-WA-008-PR	TÍTULO: Monitoreo Ambiental	NIVEL: <input checked="" type="checkbox"/> ESPECÍFICO DEL CONTRATO <input type="checkbox"/> CORPORATIVO
CONTRATO: Primera Línea del Metro de Quito - Fase 2	FECHA DE EMISIÓN: 24/03/2016	HOJA N° TOTAL DE HOJAS: 29 de 29
	ACCESO: IRRESTRICTO	REVISIÓN: 02

9. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS

FRENTEROS DE OBRA	Monitoreo de Emisiones Vehiculares																																					
	Año 1																		Año 2																			
	Meses																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
1 PATIO DE TALLERES Y COCHERAS	X					X	X	X				X	X	X		X	X	X		X																		
2 QUITUMBE																X	X	X		X																		
3 MORÁN VALVERDE					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4 SOLANDA				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5 EL CALZADO				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6 EL RECREO				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
7 LA MAGDALENA																																						
8 SAN FRANCISCO					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9 EL EJIDO																																						
10 LA ALAMEDA																																						
11 UNIVERSIDAD CENTRAL																																						
12 PRADERA					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
13 CAROLINA					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
14 IÑAQUITO			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
15 JIPIJAPA																																						
16 LABRADOR																																						
17 FONDO DE SACO				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Frecuencia: Bimestral

Sitios: 1 vehículo en frentes de obra

Parámetros: CO, HC, NOx, Partículas, Opacidad

- X Actividades del frente de trabajo
- X Monitoreo
- X Monitoreo correspondiente al Plan de Monitoreo de Emisiones Vehiculares (semestral)