SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE

Concepto Tecnico No. 09579, 27 de agosto del 2021

ASUNTO:	Recurso Suelo	Control y Vigilancia	
SECTOR	Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos		
CIIU:	Sección F 3900		
DOCUMENTOS EVALUADOS	Radicado	2021ER173789	19/08/2021
USUARIO:	Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAB-ESP Predio Gibraltar		
EXPEDIENTE	DM-06-1998-06		
NIT:	899.999.094-1		
REPRESENTANTE LEGAL:	CRISTINA ARANGO OLAYA	C.C:	29.104.391
DIRECCIÓN:	Kr. 91 # 43-20 Sur		
BARRIO:	004615-OSORIO XII	TELÉFONO:	3447000 ext 4514
LOCALIDAD:	8-KENNEDY	CUENCA:	FUCHA
UPZ:	83-LAS MARGARITAS	Subcuenca:	-----
CHIP Predio:	AAA0138ZKFZ AAA0138ZKBS AAA0138ZKCN	Dirección CHIP:	Kr. 91 # 43-20 Sur KR 91 43 08 SUR KR 91 43 08 SUR IN 1
El predio se encuentra afectado por Zonas de Corredor Ecológico de Ronda "CER"	SI	Cuerpo hídrico afectado:	CANAL TINTAL II
		Acto administrativo que alindera el cuerpo hídrico	RES. 2771 DE 24/03/2010
Uso del suelo:		Residencial	
REQUIERE ACTUACIÓN DEL GRUPO JURÍDICO DE LA SRHS		No	

1 OBJETIVO

En respuesta al memorando 2021IE176705 del 23/08/2021 donde la Subdirección de Ecourbanismo y Gestión Ambiental Empresarial solicita a la Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo verificar las precisiones realizadas por la Empresa de Acueducto de Bogotá mediante el radicado 2021ER173789 del 19/08/2021 y determinar si es necesario realizar ajustes a las determinantes ambientales emitidas mediante oficios 2021EE20780 del 03/02/2021 y 2021EE61146 del 07/04/2021; se evalúa la información allegada por dicha Empresa.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

207

REINALDO GELVEZ GUTIERREZ	CPS:	FUNCIONARIO	FECHA EJECUCION:	31/03/2023
Aprobó: Firmó:				
REINALDO GELVEZ GUTIERREZ	CPS:	FUNCIONARIO	FECHA EJECUCION:	31/03/2023

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

2 ANTECEDENTES

El presente concepto se emite con base en la revisión de los antecedentes del predio denominado Gibraltar, encontrados en el sistema de información de la Entidad FOREST, el expediente DM-06-1998-06 y las bases de datos de la Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo, para el predio objeto de control y vigilancia:

DOCUMENTOS			Descripción	Observaciones
Tipo	No.	Fecha		
Oficio	202407	17/11/2016	Se presenta a la EAAB lineamientos para adelantar actividades de investigación de suelo y agua subterránea en áreas contiguas al predio denominado Gibraltar	EAAB presenta respuesta mediante radicado 2020ER167025 del 29/09/2020
Oficio	173838	06/09/2017	La SDA comunica las determinantes ambientales para la formulación del plan Director del Parque Metropolitano PM-10 Porvenir (Gibraltar) al Instituto Distrital de Recreación y Deporte – IDRD.	En respuesta, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB ESP allega los radicados 2019ER104814 del 14/05/2019, 2019ER180582 del 09/08/2019 y 2019ER184547 del 13/08/2019
Radicado	104814	14/05/2019	La EAAB presenta informe de diagnóstico ambiental del predio Gibraltar en el marco de convenio interinstitucional suscrito entre la EAAB- ESP y el IDRD.	Evaluado en el concepto técnico 00325 del 29/01/2021.
Radicado	180582	09/08/2019	La EAAB presenta informe de selección de alternativas tecnológicas, operativas y/o de infraestructura que, partiendo de experiencias nacionales e internacionales, puedan ser aplicadas al cumplimiento de las Determinantes Ambientales Emitidas por la SDA. Diseño detallado de ingeniería a las alternativas de manejo Seleccionadas. Estudio Geotécnico y ambiental de la franja adicional Predio Gibraltar.	Evaluado en el concepto técnico 00325 del 29/01/2021.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

DOCUMENTOS			Descripción	Observaciones
Tipo	No.	Fecha		
Radicado	184547	13/08/2019	La EAAB allega complemento de Estudio Geotécnico y ambiental de la franja adicional Predio Gibraltar.	Evaluado en el concepto técnico 00325 del 29/01/2021.
Radicado	167025	29/09/2020	La EAAB informa que la caracterización de los pozos de monitoreo instalados en el predio será realizada en el segundo y cuarto trimestre de 2021.	Se da respuesta mediante oficio 2020EE201699 del 11/11/2020
Oficio	201699	11/11/2020	La SDA informa a la Dirección de Saneamiento Ambiental de la EAAB, que la información allegada mediante radicado 2020ER167025 del 29/09/2020 se encuentra acorde a lo requerido y se reiteran los requisitos previamente informados para que los resultados de los análisis sean válidos y representativos. De igual forma se solicita informar fechas con exactitud a fin de realizar acompañamiento y verificación en la toma de muestras.	Enviado a la EAAB el 12/11/2020. Sin respuesta por parte de la EAAB
Concepto Técnico	00325 (2021IE17142)	29/01/2021	Realizó la evaluación del diagnóstico, selección de medidas de manejo ambiental y diseños detallados de ingeniería para la construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir.	Se emite oficio 2021EE20780 del 03/02/2021
Oficio	20780	03/02/2021	Se comunica al IDRD los determinantes ambientales para formulación del Plan Director del Parque Metropolitano El Porvenir (Gibraltar) de acuerdo al Concepto Técnico 00325 del 29/01/2021	Se allega oficio 2021ER173789 del 19/08/2021 en respuesta
Memorando	58504	31/03/2021	La Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo presenta a la Subdirección de Ecourbanismo y Gestión Ambiental Empresarial y Dirección de Control Ambiental, los lineamientos técnicos para desgasificación y muestreo de suelo superficial del predio Gibraltar como alcance al Concepto técnico 00325 del 29/01/2021.	Se emite oficio 2021EE61146 del 07/04/2021
Oficio	61146	07/04/2021	Se comunica al IDRD los lineamientos técnicos para desgasificación y muestreo de suelo superficial del predio Gibraltar como alcance al Concepto técnico 00325 del 29/01/2021 de acuerdo a lo establecido por el memorando o 2021IE58504 del 31/03/2021	Comunicado al IDRD vía correo electrónico el 09/04/2021

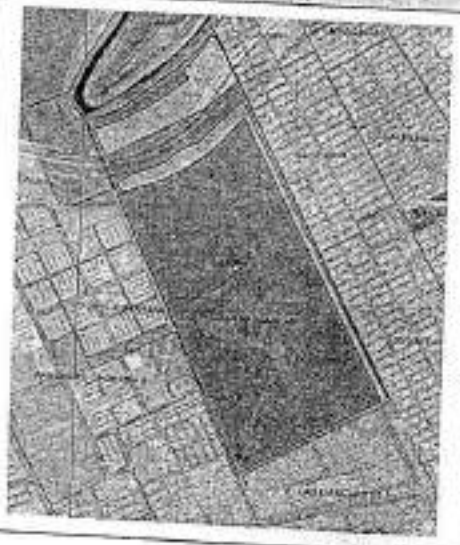
Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

DOCUMENTOS			Descripción	Observaciones
Tipo	No.	Fecha		
Radicado	173789	19/08/2021	La EAAB presenta copia de la respuesta allegada por la entidad al IDRD respecto a lo indicado por la SDA mediante oficio 2021EE20780 del 03/02/2021	Evaluado en el presente concepto técnico
Memorando	175705	23/08/2021	La Subdirección de Ecourbanismo y Gestion Ambiental Empresarial remite a la Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo el radicado 2021ER173789 del 19/08/2021	Evaluado en el presente concepto técnico

3 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Según la Ventanilla Única de la Construcción – VUC, en su Certificación Catastral, el área de estudio, Parque Metropolitano Porvenir (Gibraltar) se encuentra localizado en la localidad de Kennedy y está compuesto por 3 predios propiedad de la EAAB. En la siguiente tabla, se presenta la información catastral de cada predio que compone el área:

Tabla 1. Información catastral del predio Gibraltar

LOCALIZACIÓN	ITEM	PREDIO
	MATRÍCULA INMOBILIARIA	050S40273245
	PROPIETARIO	EAAB
	DIRECCIÓN	KR 91 43 20 SUR
	CHIP	AAA0138ZKFZ
	ESTRATO	0
	TIPO DE PROPIEDAD	DISTRITAL
	USO ACTUAL	OFICIAL
	DESTINO CATASTRAL	DOTACIONAL PÚBLICO
	ÁREA	613,978.3 m²

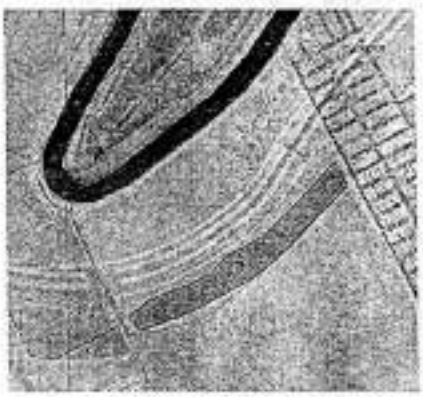
Fuente: Certificación Catastral (VUC). 2021

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

203

LOCALIZACIÓN	ÍTEM	PREDIO
	MATRÍCULA INMOBILIARIA	050S40230108
	PROPIETARIO	EAAB
	DIRECCIÓN	KR 91 43 08 SUR
	CHIP	AAA0138ZKBS
	ESTRATO	0
	TIPO DE PROPIEDAD	DISTRITAL
	USO ACTUAL	-
	DESTINO CATASTRAL	ESPACIO PÚBLICO
	ÁREA	20,257.5 m²

Fuente: Certificación Catastral (VUC). 2021

LOCALIZACIÓN	ÍTEM	PREDIO
	MATRÍCULA INMOBILIARIA	050S40230107
	PROPIETARIO	EAAB
	DIRECCIÓN	KR 91 43 08 SUR IN 1
	CHIP	AAA0138ZKCN
	ESTRATO	0
	TIPO DE PROPIEDAD	DISTRITAL
	USO ACTUAL	-
	DESTINO CATASTRAL	ESPACIO PUBLICO
	ÁREA	26,150.2 m²

Fuente: Certificación Catastral (VUC). 2021

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

4 RADICADOS EVALUADOS

Radicado 2021ER173789 del 19/08/2021
Información remitida
La EAAB presenta copia de la respuesta allegada por tal entidad al IDRD respecto a lo indicado por la SDA mediante oficio 2021EE20780 del 03/02/2021
Observaciones
La Dirección de Saneamiento Ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – ESP presenta a la Subdirección Técnica de Construcciones del Instituto Distrital de Recreación y Deporte IDRD observaciones frente a las determinantes ambientales establecidas en el Concepto Técnico 00325 del 29/01/2021 emitido por la Secretaría Distrital de Ambiente. De dicha comunicación, la EAAB allega a esta Secretaría copia, la cual es evaluada en el numeral 5 del presente concepto técnico.

5 INFORMACIÓN REMITIDA POR EL USUARIO

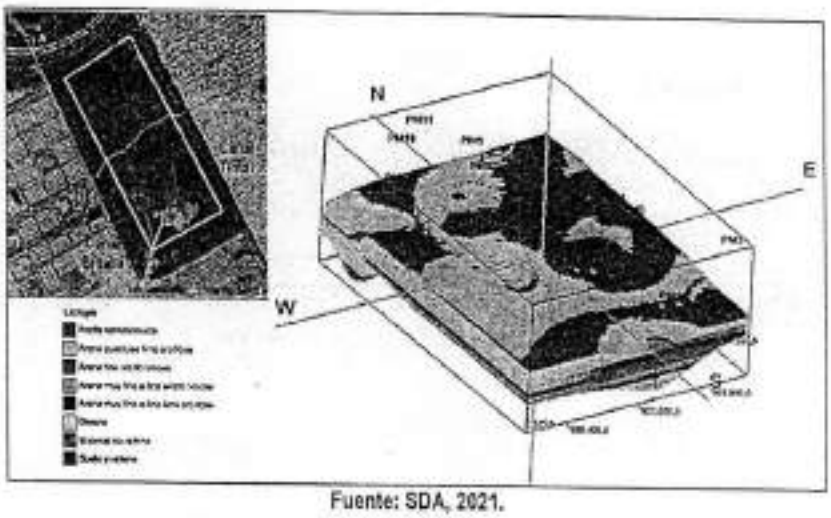
5.1 Componente Hidrogeológico

A partir de las aclaraciones que realiza la EAAB – ESP mediante el Radicado 2021ER173789 del 19/08/2021, esta Autoridad con la información reportada en los radicados 2019ER10484 del 14/05/2019, 2019ER180582 del 09/08/2019 y 2019ER184547 del 13/08/2019 y el Modelo Hidrogeológico Conceptual-MHC del Acuífero Subsuperficial o Somero en el Perímetro Urbano Del Distrito Capital realiza las siguientes consideraciones:

El predio Gibraltar está ubicado sobre una capa continua de arcillas y limos con una profundidad de máximo 14 m en el sector occidental; suelos finos con un alto contenido de humedad en comparación con los suelos arenosos, disminuyendo su espesor a medida que se acercan al canal Cundinamarca (Figura 2, 9 y 10). Bajo esta capa conformada por arcillas y limos se encuentran suelos de composición principalmente arenosa con algunas intercalaciones de finos. En la siguiente figura se puede observar la distribución de los suelos en un bloque diagrama.

Figura 1. Modelo estratigráfico, vista panorámica 3D.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: SDA, 2021.

Como se menciona con anterioridad, las arcillas tienden a disminuir su espesor a medida que se acercan al Río Bogotá, conectando el lecho del río con arenas del Depósito Aluvial. De igual forma, es importante mencionar que hacia el sector Nor-Este donde están ubicados los piezómetros PM-8, PM-9 y PM-11 la capa de arcilla desaparece, poniendo en contacto las arenas con los residuos sólidos. En la siguiente figura se observa la distribución de donde se pinchan las arcillas que suprayacen las arenas.

Figura 2. Distribución real donde no existe la unidad arcilla sello-Predio Gibraltar.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

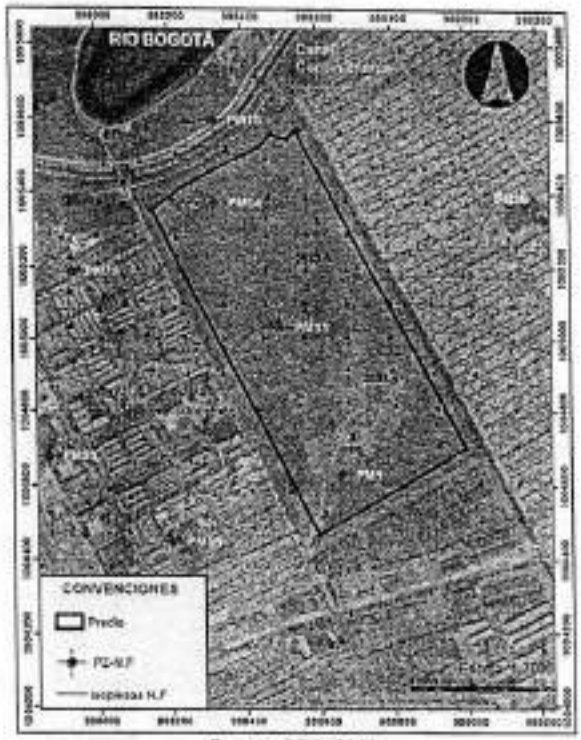


Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

En relación con la dinámica subterránea se determina que, a partir del nivel freático medido en 8 piezómetros, el flujo del agua subterránea presenta una dirección Norte - Noroeste, es decir hacia el río Bogotá, el cual se comporta como afluente, ya que recibe agua subterránea del acuífero que lo infrayace. En la siguiente figura, se pueden observar las líneas equipotenciales y las direcciones de flujo del agua subterránea del área de estudio.

Figura 3. Equipotenciales y direcciones de flujo del agua subterránea.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

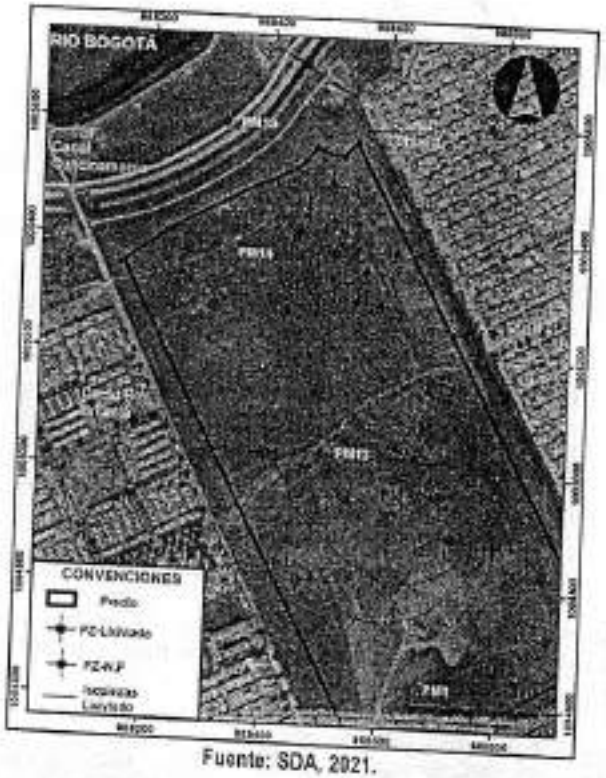


Fuente: SDA, 2021.

Ahora bien, en el predio se encuentran depositados residuos sólidos que aumentan la topografía modificando en las primeras capas las direcciones de flujo y almacenando lixiviados que se dispersan en el nivel freático. Así las cosas y teniendo en cuenta el nivel de los lixiviados, se realiza el mapa de isopiezas como se observa la siguiente figura.

Figura 4. Equipotenciales y direcciones de flujo del lixiviados.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



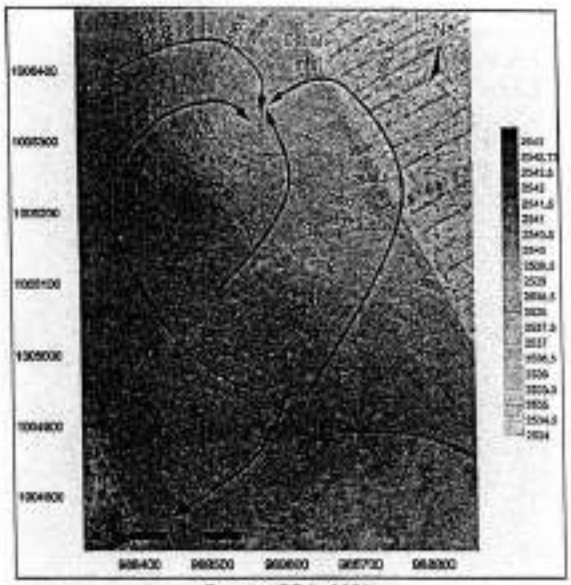
Fuente: SDA, 2021.

En este contexto, se puede resaltar que el lixiviado se mueve de la máxima cota en el piezómetro PM-3 de forma radial, es decir hacia el Sur, Sureste, suroeste y principalmente hacia el Norte - Noroeste donde se encuentra el piezómetro PM-9 a una profundidad de 10.33 m de lixiviado.

En la siguiente figura se resumen los vectores de flujo del lixiviado ubicado el área de residuos.

Figura 5. Equipotenciales y principales vectores de flujo del lixiviado.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: SDA, 2021.

Como complemento a lo anterior, se construyen 2 perfiles donde se puede evidenciar que los residuos depositados generan un cambio en la topografía que condiciona el flujo de los lixiviados. Los perfiles con dirección Norte-Sur y Este-Oeste se pueden observar en las siguientes figuras.

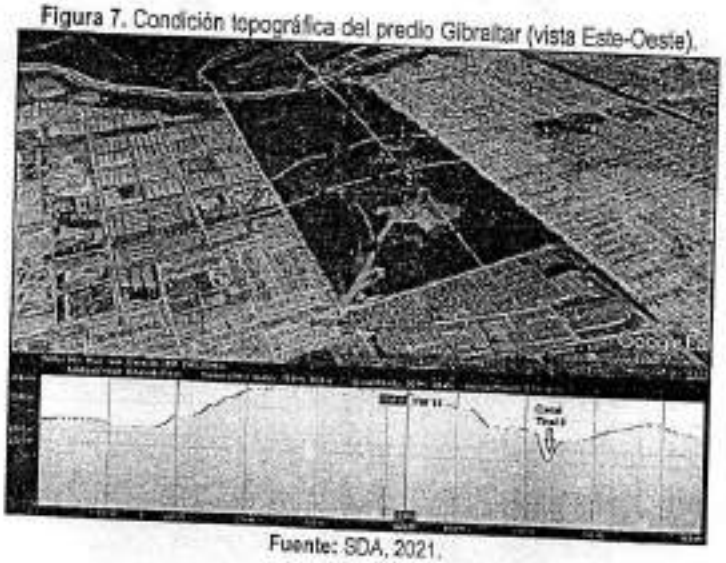
Figura 6. Condición topográfica del predio Gibraltar (vista Norte-Sur).



Fuente: SDA, 2021.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Figura 7. Condición topográfica del predio Gibraltar (vista Este-Oeste).



Fuente: SDA, 2021.

A partir de la anterior información se puede determinar que, el nivel freático se encuentra en el contacto entre las arenas de grano fino y las arcillas, aumentando las cargas hidráulicas hacia el Rio Bogotá con una velocidad promedio de 0.121 m/d (**Figura 9**). Cabe aclarar que las condiciones de frontera de flujo en el área de estudio están conformadas por el Rio Bogotá y la recarga generada por precipitación, sin embargo, existen canales perimetrales que rodean el predio y están anclados a 6.0 m de profundidad, restringiendo la migración del contaminante en la zona no saturada.

Ahora bien, la EAAB – ESP menciona lo siguiente:

a) **Según el modelo de la SDA la infiltración se produce únicamente en la zona NW del predio cerca al PM9, situación que es discutible cuando el predio presenta una cobertura vegetal de condiciones similares distribuidas en todo el predio y de naturaleza limo arcillosa que le da un carácter semi impermeable a TODA el área.**

Esta Autoridad considera que es importante precisar que la infiltración obedece a condiciones de porosidad y permeabilidad del terreno, si bien en el sector NW del predio cerca del PM9 se presenta "*... suelo natural limo arcilloso a arcillo limoso, mezclado en diferentes proporciones con material de relleno compuesto por escombros y recebo cuyo porcentaje puede variar entre un 10% a un 30% con fragmentos de ladrillo y gravas de 1 – 3 cm de diámetro; presenta baja plasticidad y generalmente es compacto*"; según lo anterior, se puede presentar infiltración en menor proporción por los materiales de fragmentos de ladrillo y gravas, además un espesor de 0.2 metros hace posible infiltración.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Como complemento a lo anterior y según el "*Modelo hidrogeológico conceptual del acuífero subsuperficial o somero en el perímetro urbano del distrito capital, Convenio de asociación No SDA-CV 20181264., noviembre de 2018*", en el área de estudio la recarga potencial varía de 1.25 mm/año a 123 mm/año, donde los valores más bajos predominan debido a que el predio está rodeado por una zona urbana. En la siguiente figura se puede observar la distribución de la recarga potencial en el área de estudio.

Figura 8. Distribución de la recarga potencial en el área de estudio.



Fuente: SDA, 2021.

Esta recarga puede variar debido a las condiciones locales del relleno, las cuales impiden que el proceso se ejecute de forma natural, reflejándose en la alta variabilidad del nivel freático. Del mismo modo, es importante resaltar que el cambio en la carga hidráulica también se debe a la principal condición de frontera representada por el Río Bogotá.

En síntesis, en el área de estudio existe una fuente superficial conformada por el Río Bogotá que tiene un caudal medio mensual multianual de mínimo 18 m³/día y máximo 31 m³/día, su régimen es de tipo bimodal y se comporta como un

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

río perdedor en relación al acuífero que lo infrayace. Adicional a esto, los canales que rodean el predio no intervienen la tabla de agua debido a que la máxima profundidad es de máximo 6.0 m. La condición bimodal permite que la recarga promedio a partir de una precipitación total anual del orden de 1223.12 mm/año, varié de 0.0 mm/año a 123 mm/año, bajo las condiciones de época de alta y baja precipitación.

Adicionalmente la EAAB – ESP destaca lo siguiente:

b) **Según el modelo se reporta que hay flujo de lixiviados a través de la unidad de basuras hacia el costado Sur -SE y Oeste - SW del predio, lo cual es muy poco probable ya que los taludes se observan totalmente drenados. Si bien es cierto en años anteriores (hacia el 2007) se reportó salida de lixiviado por estos costados esto no significa que exista un flujo hidrogeológico en estos sentidos, ya que esto, se pudo suceder debido a una sobresaturación local temporal por la disposición de lodos que en ese momento se hacía sobre el predio. Además, según los reportes a la fecha después de más de 10 años y de haber suspendido la disposición de lodos sobre el predio NO existe reportes ni evidencia alguna de la presencia de flujos de lixiviados sobre ningún talud del predio.**

Como se describe con anterioridad, esta Autoridad señala que en el predio se encuentran depositados residuos sólidos que aumentan la topografía modificando en las primeras capas las direcciones de flujo y almacenando lixiviados que se dispersan en el nivel freático. Ahora bien, el lixiviado se mueve de la máxima cota en el piezómetro PM-3 de forma redial, es decir hacia el sur, sureste, suroeste y principalmente hacia el Norte-NoroEste donde se encuentra el piezómetro PM 9 a una profundidad de 10.33 m de lixiviado, tal como se observa en la Figura 5:

c) **En sentido longitudinal se muestra un flujo en direcciones opuestas no teniendo en cuenta entre otros factores, que topográficamente la zona norte del predio es más baja que la zona Sur SE del mismo, así mismo, dado que se tiene una cabeza hidráulica que sirve de límite de base hidrológico regional y local a la zona de estudio y que corresponde al Río Bogotá. En este sentido es claro que el flujo principal hidrogeológico del acuífero somero es en dirección del Río Bogotá y no hacia aguas arriba.**

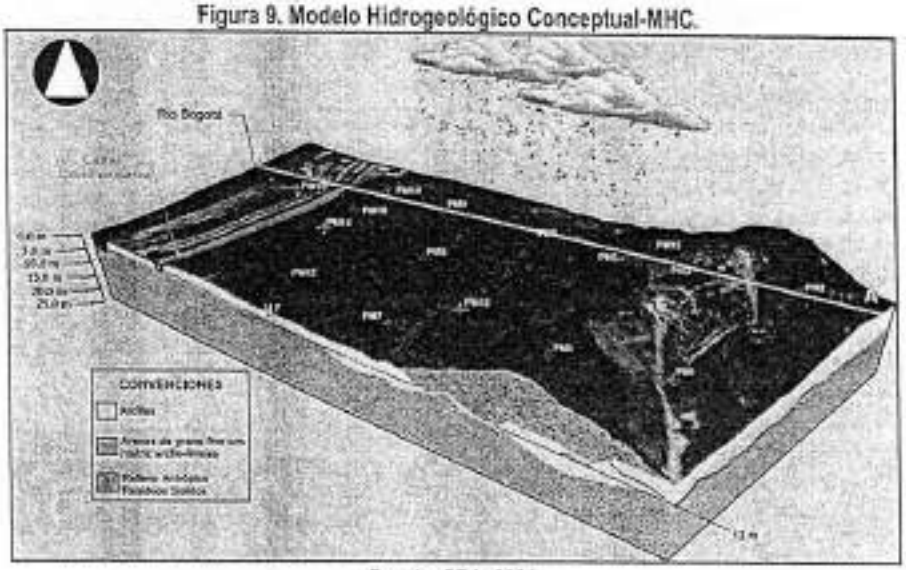
En relación con lo anterior esta Autoridad determina que el flujo del agua subterránea presenta una dirección norte - noroeste, es decir hacia el río Bogotá, el cual se comporta como afluente, ya que recibe agua subterránea del acuífero que lo infrayace. En la Figura 3, se pueden observar las líneas equipotenciales y las direcciones de flujo del agua subterránea del área de estudio

Siguiendo con el análisis de la información para llegar por parte de esta Autoridad a una primera aproximación del MHC, se puede concluir a partir de la calidad del agua que los lixiviados que conforman la pluma de contaminación ya migraron en dirección al Río Bogotá, afectando el agua subterránea con concentraciones de cadmio, hierro y plomo por encima de la norma como se detecta en el piezómetro PM1S. Esto, se debe posiblemente al tiempo de residencia de los residuos y a que estos se encuentran en contacto directo con las arenas (**Figura 10**).

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

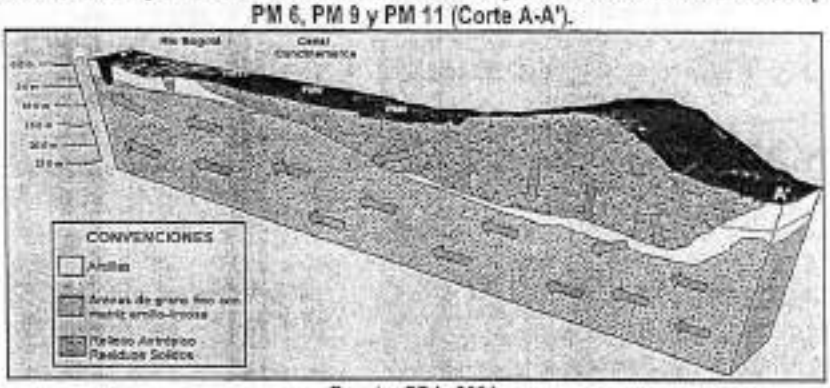
En la siguiente figura se resumen las anteriores consideraciones mediante un bloque diagrama y un corte (A-A') que representa el modelo hidrogeológico conceptual.

Figura 9. Modelo Hidrogeológico Conceptual-MHC.



Fuente: SDA, 2021.

Figura 10. Dinámica de flujo en el contacto entre los residuos y las arenas en el sector de los piezómetros PM 6, PM 9 y PM 11 (Corte A-A').



Fuente: SDA, 2021.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

En conclusión, con la información analizada esta Autoridad determina que los residuos sólidos ubicados en el predio Gibraltar están contaminando el agua subterránea, estos residuos que generan lixiviados impregnan la zona no saturada y zona saturada migrando hacia el Norte – Noroeste, es decir hacia el río Bogotá. Por este motivo, es de vital importancia realizar la red de monitoreo del recurso hídrico subterráneo durante las diferentes epatas de construcción del parque.

5.2 Hidrología

Si bien se toma información secundaria para realizar la modelación hidráulica del canal Tintal de los siguientes estudios: (i) "Estudios y diseños para el traslado de las redes de acueducto y alcantarillado para el proyecto de la primera línea del Metro de Bogotá" contrato No. 1-02-25400-0797-2016, (ii) "Producto 1, informe de recopilación, análisis y diagnóstico de la estación de bombeo Gibraltar" contrato 2-02-25500-0784-2010, y (iii) estudio "Consultoría para la actualización del plan maestro de abastecimiento y elaboración y formulación del plan maestro de alcantarillado para Bogotá y sus municipios vecinos" contrato 1-02-25500-1318-2013; esta información permitió evidenciar con mayor claridad las condiciones hidráulicas consideradas en la construcción del modelo tanto de frontera en la entrega de sus aguas al canal Cundinamarca y los niveles de sus aguas en función de la operación elevadora de Gibraltar, la procedencia de los caudales de descarga que ingresan al canal para diferentes periodos de retorno (es decir, 10, 25 y 100 años), el levantamiento topográfico de las secciones transversales del canal cada 25 m en los 2.4 km modelados, los coeficientes de Manning (Manual de Drenaje de INVIAS) y los resultados del comportamiento de las velocidades y niveles a lo largo del canal para cada periodo de retorno.

Por otra parte, si bien los eventos de inundación del río Bogotá no se podrían asociar a la presencia directa del polígono en el cual se desarrollará el parque metropolitano El Porvenir (Gibraltar) y aunque este proyecto no se encuentre dentro del Área de Manejo Especial de este río; es importante verificar si los eventos de inundación del río Bogotá afectaran al parque objeto de estudio. Por lo tanto, al verificar el numeral 2.2.9.3 el Mapa de amenaza por inundaciones del Volumen V – Gestión del Riesgo del Ajuste del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Bogotá del año 2019 y la cartografía anexa al volumen en mención, se evidenció que el área donde se desarrollara el proyecto no se encuentra en ninguna de las categorías de amenaza de inundación definidas, es decir, alta, media o baja.

Así mismo, el Decreto 190 de 2004 con el cual se reglamentó el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital, desarrolló el mapa de inundación para el Distrito Capital y que fue actualizado mediante la Resolución 1641 de 2020. Se evidenció en el mapa anexo de este último Acto Administrativo que donde se desarrollara el proyecto tiene una amenaza de inundación media predominantemente y alta en un área reducida del sector sur oriental del parque, tal como se observa en la **Error! Reference source not found.**1 y la **Error! Reference source not found.**.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

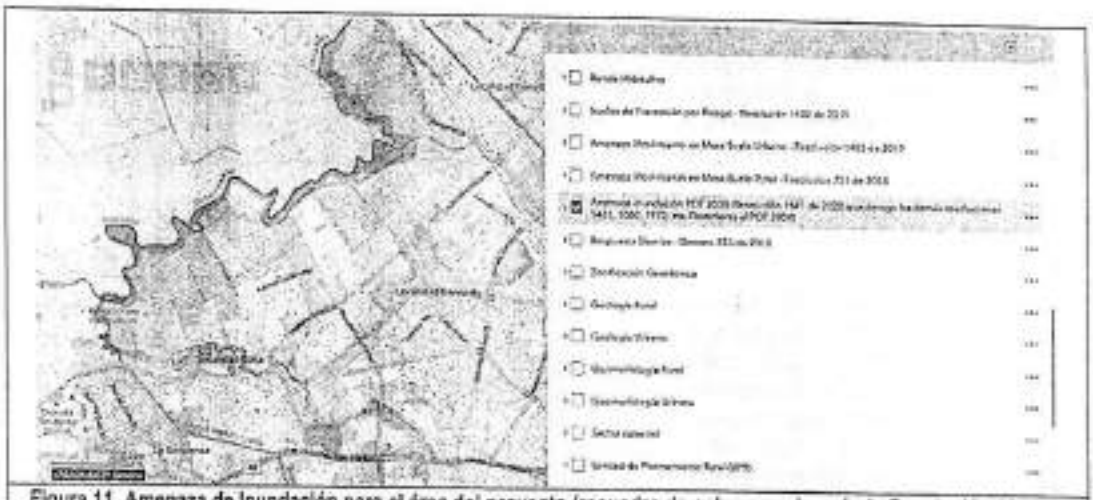


Figura 11. Amenaza de Inundación para el área del proyecto (recuadro de color negro) según la Resolución 1641 de 2020

Fuente: https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=fa4b277533584c3a95a9208b4d542e19

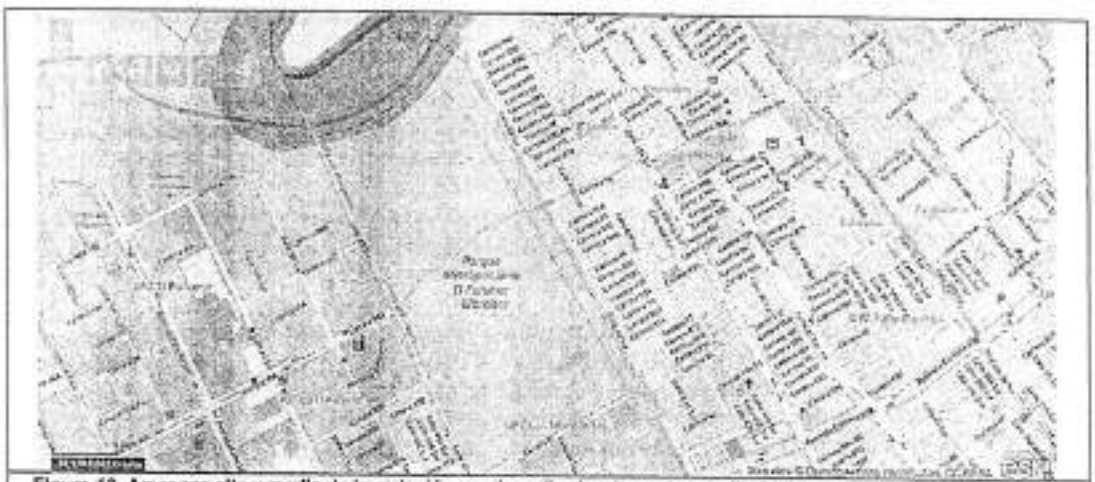


Figura 12. Amenaza alta y media de inundación en el predio donde se desarrollará el proyecto según la Resolución 1641 de 2020

Fuente: https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=fa4b277533584c3a95a9208b4d542e19

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Si bien la evaluación del componente riesgo a nivel hidrológico e hidráulico (inundación) no hace parte de las funciones de la SRHS, se debe considera por parte de las entidades competentes su incorporación en la gestión del riesgo del proyecto en los niveles de amenaza que define la Resolución 1641 de 2020.

5.3 Suelo

La EAAB propone el desarrollo de una cobertura semipermeable para el desarrollo del futuro Parque Metropolitano PM-10 Porvenir (Gibraltar) y sugiere para las zonas en las cuales se va a realizar construcciones superficiales tales como canchas de fútbol, basquetbol, ciclo rutas; adelantar actividades de impermeabilización de toda el área mediante la instalación de una capa de mínimo 0.8 metros separada por una geomembrana.

Por lo anterior, la EAAB resalta la importancia de conocer la zonificación de las diferentes estructuras a desarrollarse al interior del predio.

De igual forma, se hace importante tener en cuenta los lineamientos técnicos definidos por esta Secretaría mediante memorando 2021IE58504 del 31/03/2021, para el muestreo de suelo superficial en toda el área del predio, el cual fue comunicado al IDRD mediante oficio 2021EE61146 del 07/04/2021. El resultado de dichos muestreos permitirá determinar el manejo necesario para el suelo superficial durante la etapa de construcción, así como las características de diseño de cada una de las diferentes estructuras a adelantarse en el futuro Parque Metropolitano.

5.4 Lixiviados

La EAAB resalta el echo que durante los últimos 5 años no se han notificado casos de afloramiento de lixiviados en las zonas aledañas al predio Gibraltar. Basado en los estudios presentados por la EAAB y realizados por la firma SIAM, tal entidad indica que los lixiviados encuentran confinados al interior del predio, sin afectar a la comunidad aledaña.

Aun así, la Secretaría Distrital de Ambiente reitera la importancia de considerar el manejo que requieren los lixiviados del predio teniendo en cuenta que se tratan de un residuo peligroso, y los cuales podrían encontrarse durante el desarrollo de las obras de construcción y excavaciones a realizarse en el futuro Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir.

5.5 Red De Monitoreo Adyacente Al Área De Estudio

La EAAB aclara que la red adyacente al predio de interés está compuesta por 7 piezómetros de la siguiente manera:

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Figura 13. Ubicación piezómetros adyacentes predio Gibraltar
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Dicha entidad indica que el 18/03/2021 realizó visita al predio evidenciando que se encuentran en buenas condiciones.

5.6 Manejo de Gases

Mediante memorando 2021IE58504 del 31/03/2021 se establecen lineamientos técnicos para desgasificación en todo el predio, el cual fue comunicado al IDRD mediante oficio 2021EE61146 del 07/04/2021. Dichas actividades de desgasificación deberán ser adelantadas previo a la ejecución de cualquier actividad constructiva con el fin de evitar riesgos asociados sobre el medio ambiente, comunidad aledaña y trabajadores a intervenir el predio.

5.7 Manejo De Material Particulado Y Olores

La EAAB indica que las recomendaciones relacionadas con material particulado y olores deberán ser tenidas en cuenta por el Instituto Distrital de Recreación y Deporte, el cual será el encargado de la construcción del Parque Metropolitano El Porvenir.

5.8 Geotecnia

La evaluación geotécnica desarrollada dentro de la consultoría 1-02-24200-0721-2018 pretendía establecer si las condiciones del área definida con menor afectación ambiental, contaba con la capacidad de soportar la construcción de una infraestructura de gran tamaño como el Centro de la Felicidad propuesto por el IDRD. No obstante lo anterior, teniendo en cuenta que en el momento en el que se llevó a cabo el estudio antes mencionado, no se contaba con el diseño especifico de dicha infraestructura, el IDRD, dentro del desarrollo de los diseños de la infraestructura que se proponga desarrollar en el predio, deberá adelantar las evaluaciones geotécnicas pertinentes dentro de las cuales podrá abordar los requisitos definidos por la Secretaría Distrital de Ambiente dentro del documento de determinantes ambientales 2021EE20780 del 03/02/2021.

5.9 Abandono Del Sitio Por Parte De La EAAB

La EAAB informa que entregó el predio al IDRD el 06/12/2019, por lo que el 05/02/2020 finalizó el tratamiento de residuos generados por las actividades de mantenimiento de alcantarillado de la ciudad. Así, el desmantelamiento de estructuras fue realizado por la EAAB entre el 18 y 28 de febrero de 2020. Así mismo, desde el mes de marzo del mismo año la EAAB inicia el tratamiento de residuos provenientes del mantenimiento de alcantarillado en la Estación Elevadora El Salitre.

6 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

Dando respuesta a la solicitud allegada por la Subdirección de Ecourbanismo y Gestión Ambiental Empresarial mediante memorando 2021IE175705 del 23/08/2021, la Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo se permite informar que revisada la información allegada mediante radicados 2019ER10484 del 14/05/2019, 2019ER180582 del

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

09/08/2019 y 2019ER184547 del 13/08/2019 y evaluada en el Concepto Técnico 00325 del 29/01/2021, así como la allegada recientemente bajo radicado 2021ER173789 del 19/08/2021, se considera necesario realizar una reinterpretación de las determinantes establecidas mediante oficio 2021EE20780 del 03/02/2021.

Así pues, esta Subdirección ve la necesidad de generar una línea base para el predio, considerando toda la evidencia documental presente en la misma. Dicha línea base será la hoja de ruta para orientar a cualquier tercero que vaya a intervenir el predio o desarrollar actividades constructivas y, en dado caso, implementar apartes del plan de contingencia, en aspectos técnicos de relevancia ambiental relacionados con el predio, ya que brinda información suficiente para toma de decisiones técnicas responsables en aspectos relacionados con salud y medio ambiente.

Considerando la futura intervención del predio (remoción y excavación) por las actividades de construcción del Parque Metropolitano Porvenir, la Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo, se establecen los **Lineamientos Técnicos para el Plan de Contingencia Ambiental** cuyo objeto es tomar en consideración situaciones que se pueden presentar durante la ejecución de la labores dentro de la etapa constructiva del proyecto o durante su operación. Las especificaciones allí descritas deberán ser acatadas y adaptadas por todos los actores, tanto durante la construcción como durante la operación del mismo.

Los documentos mencionados (LÍNEA BASE AMBIENTAL PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE METROPOLITANO PM 10 EL PORVENIR y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA EL PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE METROPOLITANO PM 10 EL PORVENIR) se incluyen como anexo al presente concepto técnico, así como los lineamientos técnicos para desgasificación y muestreo de suelo superficial establecidos. Valga la pena aclarar que éstos últimos se conservan de la misma forma en que fueron comunicados mediante oficio 2021EE61146 del 07/04/2021 dado que no hay información adicional que represente un cambio en las condiciones descritas en el memorando 2021IE58504 del 31/03/2021.

El Plan de Contingencia Ambiental que genere el responsable de adelantar las etapas constructiva y operativa del parque, basado en los lineamientos anexos al presente concepto técnico; así como el correspondiente plan de trabajo y cronograma de actividades, deberán ser allegados de igual forma a esta Entidad para su conocimiento y fines pertinentes.

Así mismo, es importante recordar que la Entidad se encuentra a la espera de la respuesta por parte de la EAAB al oficio 2020EE201699 del 11/11/2020, relacionada con las fechas exactas a realizarse la caracterización de los pozos de monitoreo instalados en áreas contiguas al predio denominado Gibraltar, informada mediante radicado 2020ER167025 del 29/09/2020; respecto a lo cual, se reitera que se deberán seguir los lineamientos informados por la Secretaría Distrital de Ambiente mediante oficio 2016EE202407 del 17/11/2016.

Lo anterior sin perjuicio de que la Secretaría Distrital de Ambiente realice las acciones técnicas y jurídicas por el incumplimiento a la normatividad ambiental vigente, con el fin de que se cumpla con las obligaciones ambientales contempladas en la misma. El incumplimiento de dichas obligaciones dará lugar a la imposición de medidas

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

preventivas, sanciones y medidas compensatorias consagradas en los Artículos 36, 40 y 31, respectivamente de la Ley 1333 de 2009.

REINALDO GELVEZ GUTIERREZ
SUBDIRECCION DE RECURSO HIDRICO Y DEL SUELO

Anexos: *- LÍNEA BASE AMBIENTAL PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE METROPOLITANO PM 10 EL PORVENIR*
- LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA EL PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE METROPOLITANO PM 10 EL PORVENIR
- Memorando 2021IE56504 del 31/03/2021 (Lineamientos técnicos para desgasificación y muestreo de suelo superficial del predio Gibraltar)

Elaboró:				
JULIO CESAR REYES VARGAS	CPS:	CONTRATO SDA-CPS-20210221 DE 2021	FECHA EJECUCION:	27/08/2021
Revisó:				
JULIO CESAR REYES VARGAS	CPS:	CONTRATO SDA-CPS-20210221 DE 2021	FECHA EJECUCION:	27/08/2021
DIANA MILENA RINCON DAVILA	CPS:	CONTRATO 20210138 DE 2021	FECHA EJECUCION:	27/08/2021
Aprobó: **Firmó:**				
REINALDO GELVEZ GUTIERREZ	CPS:	FUNCIONARIO	FECHA EJECUCION:	27/08/2021

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

LÍNEA BASE AMBIENTAL PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE METROPOLITANO PM 10 EL PORVENIR

Contenido

1 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 3
1.1 ANTECEDENTES DEL ÁREA 4
1.1.1 Condiciones generales del predio 5
2 LÍNEA BASE ETAPA CONSTRUCCIÓN PARQUE METROPOLITANO PM 10 EL PORVENIR 8
2.1 MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL DEL PARQUE METROPOLITANO PM 10 (GIBRALTAR) 8
2.1.1 INTRODUCCIÓN 8
2.1.2 OBJETIVOS DEL MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL 9
2.1.3 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 9
2.1.4 GEOLOGÍA 10
2.1.5 HIDROLOGÍA Y RECARGA POTENCIAL 24
2.1.6 INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA 28
2.1.7 GEOFÍSICA 30
2.1.8 CALIDAD DEL AGUA 33
2.1.9 EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN HIDRÁULICA 35
2.1.10 MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL-MHC. 35
2.2 CLIMATOLOGÍA 42
2.3 HIDROLOGÍA 43
2.3.1 MÉTODOS Y MATERIALES 43
2.3.2 HIDROLOGÍA GIBRALTAR 45
2.4 PERFORACIONES, INSTALACIÓN DE POZOS DE MONITOREO, MONITOREO DE NIVELES, NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA 52
2.4.1 Perforaciones exploratorias y construcción de Pozos, en el Área sur del predio. Producto 4 Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 55

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

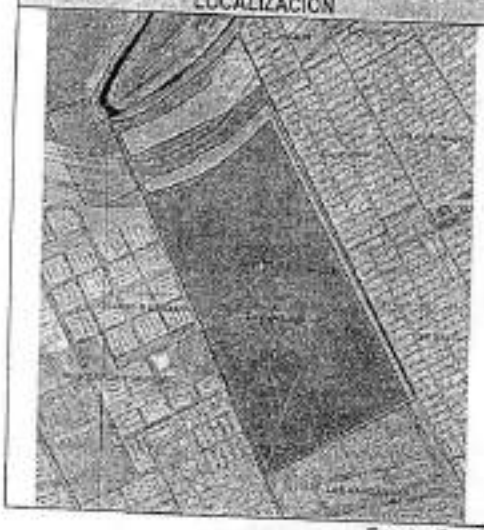
2.4.2 Pruebas de Pulso (Slug) 58
2.5 SUELO 64
2.6 AGUA SUBTERRÁNEA Y LIXIVIADOS 69
2.6.1 Agua Subterránea 72
2.6.2 Lixiviados 78
2.7 COBERTURA SUPERFICIAL 87
2.7.1 Condiciones Ambientales 89
2.8 GASES 89

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

1 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Según la Ventanilla Única de la Construcción – VUC, en su Certificación Catastral, el área de estudio, Parque Metropolitano Porvenir (Gibraltar) se encuentra localizado en la localidad de Kennedy y está compuesto por 3 predios propiedad de la EAAB. En la siguiente tabla, se presenta la información catastral de cada predio que compone el área.

Tabla 1. Información catastral del predio Gibraltar

LOCALIZACIÓN	ÍTEM	PREDIO
	MATRÍCULA INMOBILIARIA	050S40273245
	PROPIETARIO	EAAB
	DIRECCIÓN	KR 91 43 20 SUR
	CHIP	AAA0138ZKFZ
	ESTRATO	0
	TIPO DE PROPIEDAD	DISTRITAL
	USO ACTUAL	OFICIAL
	DESTINO CATASTRAL	RECREACIONAL PÚBLICO
	ÁREA	613.978,3 m²

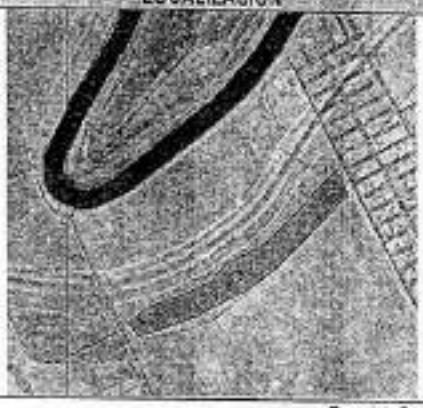
Fuente: Certificación Catastral (VUC). 2021

LOCALIZACIÓN	ÍTEM	PREDIO
	MATRÍCULA INMOBILIARIA	050S40230108
	PROPIETARIO	EAAB
	DIRECCIÓN	KR 91 43 08 SUR
	CHIP	AAA0138ZKBS
	ESTRATO	0
	TIPO DE PROPIEDAD	DISTRITAL
	USO ACTUAL	-
	DESTINO CATASTRAL	ESPACIO PÚBLICO

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

	ÁREA	20.257,5 m²

Fuente: Certificación Catastral (VUC). 2021

LOCALIZACIÓN	ÍTEM	PREDIO
	MATRÍCULA INMOBILIARIA	050S40230107
	PROPIETARIO	EAAB
	DIRECCIÓN	KR 91 43 08 SUR IN 1
	CHIP	AAA0139ZKCN
	ESTRATO	0
	TIPO DE PROPIEDAD	DISTRITAL
	USO ACTUAL	-
	DESTINO CATASTRAL	ESPACIO PUBLICO
	ÁREA	26.150,2 m²

Fuente: Certificación Catastral (VUC). 2021

1.1 ANTECEDENTES DEL ÁREA

Como antecedentes, se describe información relacionada con las actividades de disposición de residuos durante la década de los años 80's en el predio Gibraltar y la situación actual del mismo, dentro de lo que se destaca lo siguiente:

- Hacia 1985, la tasa de disposición de residuos fue de aproximadamente 3.400 ton/día.
- En operación por aproximadamente 10 años, hasta agosto de 1988, ante apertura del relleno sanitario Doña Juana.
- Disposición de residuos a cielo abierto, sin ningún tipo de control, tales como impermeabilización de fondo, sistema de drenaje, control de gases, control de lixiviados, entre otros.
- Durante 1989 y 1990 se observan lixiviados descargados al río y vallado sur.
- Predio dividido en dos áreas; la norte, de alrededor de 20 hectáreas, se encuentra clausurada y la zona sur donde se realizaron, por parte de la EAAB-ESP, actividades de manejo de residuos generados en el mantenimiento del sistema de alcantarillado de la ciudad.
- La EAAB presenta informe en el año 2000 donde se indica, entre otras: "*De acuerdo al monitoreo del agua, el agua subsuperficial analizada corresponde a lixiviado con un poder contaminante de 17 veces al de una agua residual doméstica, medidos en términos de carga orgánica...*" "*...EL relleno no presenta sistema de extracción de lixiviados ni de gases, tampoco cobertura final impermeable...*"
- Durante 2005 y 2006 se evidencian lixiviados en el talud oriental del predio Gibraltar (calle 49 sur).
- Durante 2014 y 2015, la comunidad aledaña remite quejas por olores ofensivos y vertimiento de lodos a cielo abierto.
- En enero de 2016 se finaliza la disposición de lodos provenientes del sistema de alcantarillado de la ciudad por parte de la EAAB.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

Adicionalmente se señala que "*El predio de acuerdo con el actual Plan de Ordenamiento Territorial (POT) compilado por el Decreto 190 de 2004, se encuentra incluido dentro del sistema de espacio público construido, ya que según el artículo 244 de este instrumento de planeación, esta área está definida como Parque Metropolitano – PM-10 El Porvenir (Gibraltar), por tanto, deberá ser habilitado para este uso futuro.*"

1.1.1 Condiciones generales del predio

A continuación, se presentan las condiciones generales del predio Gibraltar según la información presente en la Secretaría Distrital de Ambiente.

- Según el estudio geotécnico y análisis multitemporal realizado por la empresa Ingeniería y Georiesgos en el año 2006, el predio Gibraltar fue una zona inundable del río Bogotá, hasta los años 80´s cuando el predio fue destinado para la disposición de residuos sólidos, así como la instalación de canales perimetrales (Canal Cundinamarca y Tintal), que permitió el cambio de la morfología del terreno.
- El monitoreo de gases realizado por la empresa Ingeniería y Georiesgos en el 2007, indica concentraciones de gas metano en diferentes áreas del predio, tal y como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Estudio de Biogás, Ingeniería y Georiesgos. 2007
Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

- Los análisis de exploraciones presentadas mediante radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 reportan que el relleno antrópico se encuentra distribuido de la siguiente manera (Ver Figura 2):

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

- Hacia el costado sur, entrada del predio, existe la presencia de residuos altamente descompuestos, se observa una masa similar a la arcilla con alto grado de plasticidad y humedad, presenta aprox. 10 - 20% de plástico, tela y papel, contenido de materia orgánica 80 %.
- Hacia la parte central del predio, se observa residuos caracterizados por tener el 50% por material orgánico en descomposición, con presencia de 20 - 50% de plástico, tela, papel, caucho.
- Hacia la zona Norte, área donde se encuentra el río Bogotá y hasta el Canal Cundinamarca, se observan residuos bastante preservados, donde predomina el plástico, tela, papel, caucho, madera, vidrio, en una matriz heterogénea de tipo limoarcilloso, con contenido de materia orgánica estimado del 30% basados en los ripios de perforación obtenidos.

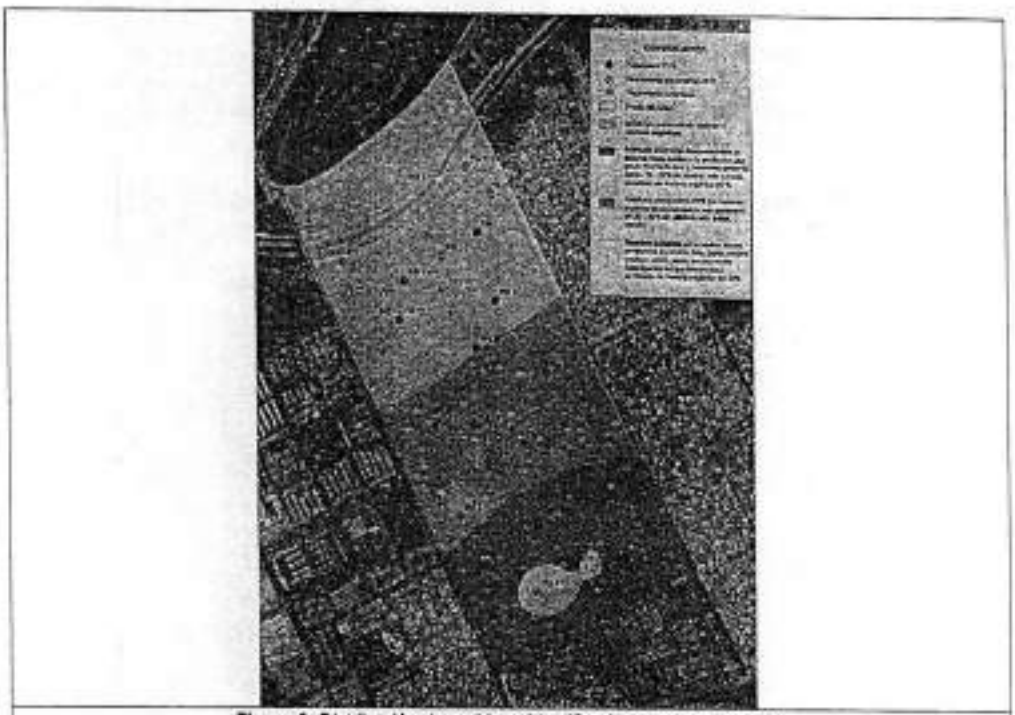


Figura 2. Distribución de residuos identificados en el predio 2018
Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

- El Concepto Técnico 066 del 08/01/2009 indica que existe una conexión hidráulica entre los lixiviados que se generan en la masa de residuos y el agua subterránea del sitio, presentándose una posible afectación del recurso hídrico subterráneo.

- Se manifiesta en el radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 que durante la ejecución de perforaciones realizadas en el año 2015, los pozos de monitoreo fueron instalados con tubería ranurada para la totalidad

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N°54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

del piezómetro, sin tramos ciegos, generando una posible conexión entre el relleno antrópico y al acuífero somero.

- En atención al oficio 2016EE202407 del 17/11/2016, con el objetivo de verificar la extensión de la posible pluma de afectación proveniente del predio Gibraltar, la EAAB mediante radicado 2017ER267715 del 29/12/2017, por medio de la empresa SIAM S.A.S. ejecutó la perforación y construcción de 8 pozos de monitoreo teniendo en cuenta factores determinantes como la conexión hidrogeológica y descripción litológica, concluyendo la necesidad de realizar un Análisis de Riesgos con el fin de valorar si las concentraciones reportadas de los compuestos de interés pueden generar peligro a la salud humana.

- Por medio del radicado 2016ER223732 del 24/09/2016 la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá informa sobre convenio suscrito con el IDRD (Instituto de Recreación y Deporte) con el objetivo de realizar estudios preliminares necesarios para la construcción del parque El Porvenir Gibraltar.

- **Área sur del predio.** Con base en los estudios realizados, la EAAB identifica un área aproximada de 5 ha ubicada al costado sur del predio, que indica, tiene características de menor restricción ambiental, dadas sus condiciones, aludiendo que en dicha zona, se presentan menores espesores de relleno antrópico (basuras) con respecto al resto del predio, así como bajas concentraciones de COVs y LEL. De igual forma, indica que la cobertura superficial se encuentra en el orden de 2 m y debido a su ubicación alejada al río Bogotá, se realizaron valoraciones geotécnicas y ambientales a fin de establecer la zona como óptima para la construcción del Centro Felicidad, planeado por el IDRD para el futuro parque metropolitano PM – 10, El Porvenir. (Ver Figura 3).

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

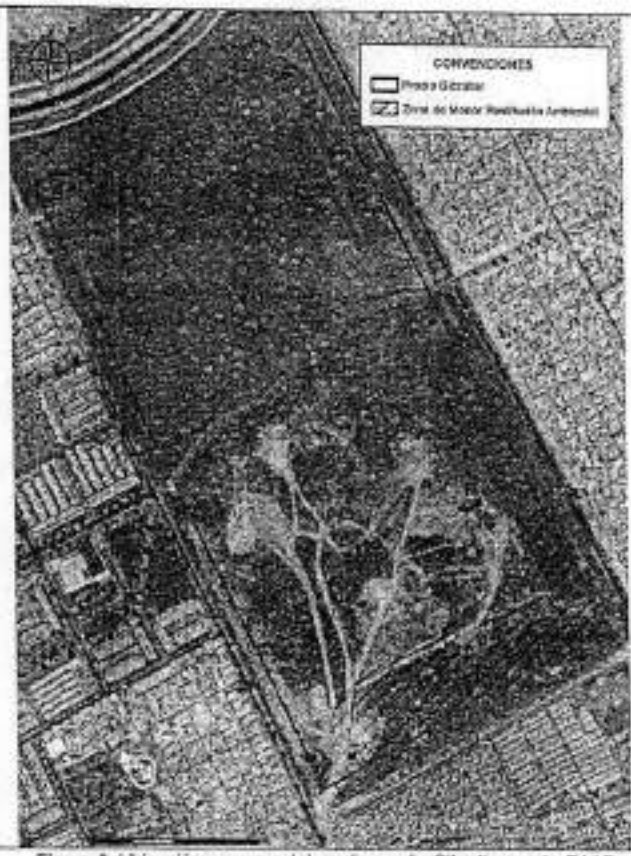


Figura 3. Ubicación zona sur del predio predio Gibraltar según EAAB
Fuente: Radicado No 2019ER184547 del 13/08/2019

2 LÍNEA BASE ETAPA CONSTRUCCIÓN PARQUE METROPOLITANO PM 10 EL PORVENIR

Mediante los radicados 2019ER104814 del 14/05/2019, 2019ER180582 del 09/08/2019 y 2019ER184547 del 13/08/2019 la EAAB-ESP remite informes del contrato de consultoría No 2-02-24200-0721-2018 firmado entre la empresa SIAM S.A.S. y la EAAB con el objeto de Realizar Diagnóstico, selección de medidas de Manejo Ambiental y sus Diseños detallados de Ingeniería que permitan planificar la construcción del parque metropolitano PM 10 el Porvenir, en el predio Gibraltar, (Carrera 91 43-20 Sur).

2.1 MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL DEL PARQUE METROPOLITANO PM 10 (GIBRALTAR)

2.1.1 INTRODUCCIÓN

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

Como parte del análisis hidrogeológico integral del sitio "Gibraltar", la Secretaría Distrital de Ambiente-SDA ha desarrollado, a partir de información recopilada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá-EAAB y del Modelo Hidrogeológico Conceptual del Acuífero Subsuperficial o Somero en el Perímetro Urbano Del Distrito Capital, un modelo hidrogeológico conceptual del área sobre la que se localiza esta zona de interés.

En este contexto, este trabajo busca describir cada uno de los pasos y procedimientos tenidos en cuenta para estructurar el modelo hidrogeológico conceptual con el objetivo de realizar una aproximación del movimiento de solutos y analizar las condiciones ambientales tanto del recurso hídrico superficial, así como la potencial afectación de la comunidad.

Finalmente, es importante resaltar que los resultados obtenidos son una herramienta fundamental para la toma de decisiones sobre las medidas de manejo a implementar en el predio.

2.1.2 OBJETIVOS DEL MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL

Implementar un modelo hidrogeológico conceptual donde se evalué el comportamiento hidráulico del sistema hidrogeológico somero que comprende la zona de acumulación de residuos.

2.1.2.1 Objetivos específicos.

- Evaluar y analizar variables como geología, hidrogeología, hidráulica, hidrogeoquímica, geofísica, calidad del agua y dinámica del agua subterránea.
- Desarrollar un modelo hidrogeológico conceptual.
- Evaluar las posibles rutas de migración de sustancias contaminantes ubicadas en el predio Gibraltar.

2.1.3 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El sitio "Parque Gibraltar" se localiza en la dirección Kr. 91 # 43-20 Sur (CHIPs AAA0138ZKFZ, AAA0136ZKBS, AAA0138ZKCN, AAA0162DKLW, AAA0173DWCX, AAA0173DWDM) de la localidad de Kennedy, tal como se muestra en la siguiente figura.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778830
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

217



Figura 4. Localización del sitio
Fuente: IDECA, 2021

2.1.4 GEOLOGÍA.

La información analizada y procesada por parte de la SDA, para la caracterización litoestratigráfica del sitio proviene principalmente de la información allegada por la EAAB en los radicados No 2019ER104814 del 14/05/2019 y 2019ER184547 del 13/08/2019.

2.1.4.1 Geologia regional.

En el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 se presentó una descripción estructural y litoestratigráfica regional de las formaciones que son relevantes en el predio Gibraltar, entre ellas Formación Sabana (Qsa), Formación Tunjuelo (Qpt) y Coluviones (Qd) la cual puede ser interpretada como Formación Chia. La Formación Sabana presenta un

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

origen de ambiente lacustre y se encuentra constituida, predominantemente, por capas poco consolidadas de arcilla, arcillas arenosas y lentes de turba; por su parte, la Formación Tunjuelo es un complejo de conos fluvio-glaciares de las principales corrientes hídricas de la Sabana de Bogotá, esta unidad se caracteriza por estar constituida, predominantemente, por gravas con cantos a bloques redondeados, en muchos casos se encuentran intercalaciones de arena, arcilla y turba; por último, la Formación de Coluviones se localiza en las laderas de los cerros orientales de Bogotá, se encuentra constituida, en su mayoría, por gruesos cantos a bloques angulosos con una matriz arenosa, limo o arcilla. En la **Figura 5** se muestra un mapa geológico regional a escala 1:100000, de la zona donde se localiza el sitio.

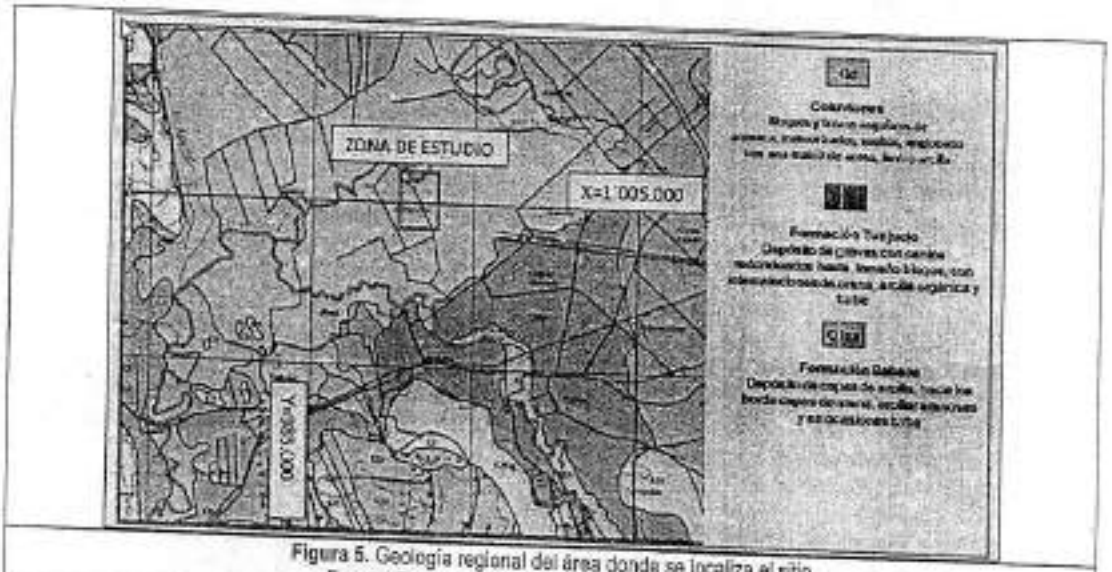


Figura 5. Geología regional del área donde se localiza el sitio
Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

El área se caracteriza por la presencia de un sistema compresional sinclinal – anticlinal, donde las estructuras más relevantes son el sinclinal de Bogotá y el anticlinal del mismo nombre y al norte el sinclinal de Usme. El anticlinal de Bogotá tiene una extensión aproximada de 25 km de largo, es asimétrico y estrecho, cuya orientación predominante es N-S a NNE – SSW y cabeceo en dirección al norte en el sector de Usaquén, en el núcleo se encuentra la falla inversa del Alto del Cabo y en su flanco Oriental se encuentra la falla de Bogotá, así mismo se encuentran fallas normales, inversas y de rumbo con una orientación en su mayoría NW-SE.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

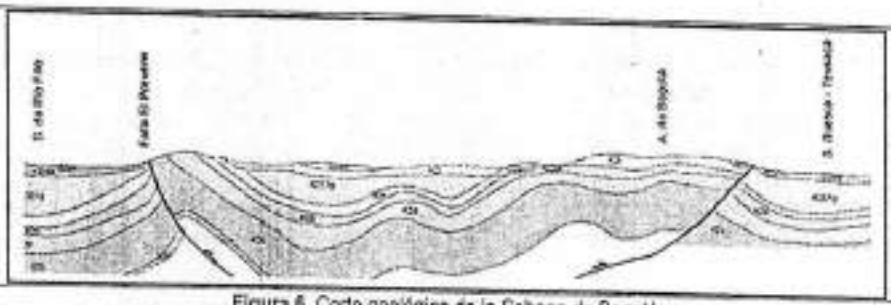


Figura 6. Corte geológico de la Sabana de Bogotá
Fuente: Ingeominas, 2005

2.1.4.2 Geología local.

A partir de la información allegada en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019, la cual contiene datos obtenidos de quince (15) perforaciones, se definió la geometría y extensión de las diferentes capas reconocidas en el subsuelo sobre el que se ubica el área de estudio. En el análisis de la geología local del predio Gibraltar se presentan 4 perfiles litológicos, tres (3) en sentido transversal al predio (NE-SW) y uno longitudinal. Se identificaron cuatro (4) capas, la cuales, por su posición estratigráfica, pueden ser pertenecientes a depósitos aluviales cuaternarios de la cuenca de los ríos Bogotá y Tunjuelo, las cuales se describen a continuación:

- **Capa 1:** con un espesor de 0 – 3m, hace alusión al "... suelo natural limo arcilloso a arcillo limoso, mezclado en diferentes proporciones con material de relleno compuesto por escombros y recebo cuyo porcentaje puede variar entre un 10% a un 30%, con fragmentos de ladrillo y gravas de 1 – 3 cm de diámetro; presenta baja plasticidad y generalmente es compacto".
- **Capa 2:** tiene un espesor que varía entre 2.5 – 13m, es un "...relleno antrópico compuesto por basuras que varían tanto en espesor como en el tipo de residuos existentes, esto debido posiblemente a que durante la época que estuvo activo el relleno, este contaba con diferentes sectores de disposición final...".
- **Capa 3:** presenta un espesor entre 3.5, a 3.9 m, es una "...secuencia de arcillas grises a gris verdosas..., de alta plasticidad y humedad moderada con matriz tipo limo a arena de grano muy fino en proporción de hasta un 30% aproximadamente, algunas veces con presencia de óxidos de hierro, que sirve de sello al depósito antrópico de basuras que se encuentra suprayaciendo la secuencia...", un aspecto relevante es que en la zona donde se localizan los pozos PM 6, 9 y 11 no se encontró esta capa arcillosa, de manera que, lateralmente, no hay continuidad.
- **Capa 4:** tiene un espesor entre 1.3 a 4 m, hace alusión a una "... secuencia de arenas de grano fino a grano medio cuarzosas..., ...con matriz tipo arcilla (29% en promedio), saturadas. Dicha secuencia se observa que es grancreciente hacia la base...".

En la **Figura 7** se muestra la localización espacial de las perforaciones exploratorias realizadas y la localización de los perfiles estratigráficos generados dentro del sitio.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Figura 7. Perfiles litológicos y localización de las 15 perforaciones exploratorias en el predio Gibraltar
Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

2.1.4.3 Geología Zona sur del predio. Producto 4.

La EAAB presentó mediante el producto 4, radicado 2019ER184547 del 13/08/2019, la valoración Geotécnica – ambiental en la zona sur del predio, a fin de determinar su viabilidad para la construcción de la infraestructura del parque metropolitano PM-10. Para dicho análisis, se presentan las condiciones geológicas locales conforme a lo indicado de estudios en el área de interés, a partir de perforaciones y perfiles lito-estratigráficos de los cuales se establecen las siguientes capas:

- **Capa 1 (0 – 1,5m):** Suelo natural de tipo limo arcilloso a arcillo limoso, con coloración pardo a pardo oscuro, estructura granular a presencia de guijarros.
- **Capa 2 (1,5 – 5,0m):** Relleno antrópico compuesto por basuras que varían tanto en espesor como en el tipo de residuos existentes.
- **Capa 3 (3,4 – 5,8m):** Secuencia de arcillas de alta plasticidad y humedad moderada, con condiciones de baja permeabilidad y porosidad que permiten su comportamiento de sello entre el acuífero somero del área y el depósito de basuras. Se resalta que en ciertas áreas no se presenta la capa mencionada.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778939 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- **Capa 4 (1,3 – 4.0m):** Secuencia de arenas de grano fino a grano grueso cuarzosas con matriz arcillo limosa, presenta colores que varían de pardo oscuro a marrón, en algunos casos con presencia de óxidos de hierro.

La localización espacial de los sondeos realizados en la zona sur del predio Gibraltar se presentan en la **Figura 8.**

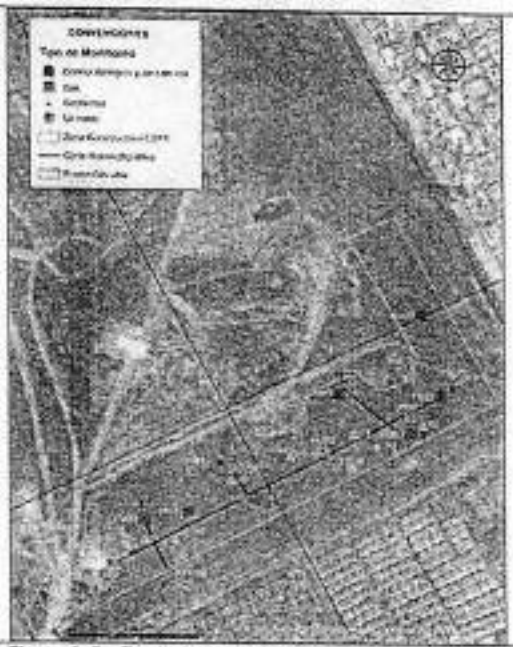


Figura 8. Perfiles litológicos zona sur del predio. Producto 4
Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

2.1.4.4 Análisis ambiente sedimentario.

La identificación del ambiente sedimentario en el que se realizó la deposición es importante para la adecuada interpretación de la información litoestratigráfica. A nivel conceptual es fundamental establecer a priori posibles secuencias estratigráficas – sedimentológicas que permitan realizar apropiadas correlaciones en los lugares en los que no se cuenta con sondeos y desarrollar un modelo que represente las características litológicas y estratigráficas del sitio.

A partir de la información geológica (lito-estratigráfica) extraída de todas las perforaciones, así como las observaciones realizadas directamente en campo por parte de la SDA, se establece que el ambiente sedimentario que determino las condiciones lito - estratigráficas del sitio, es de ríos o corrientes hídricas meándricas. De acuerdo con Nicols G, 2009[1],

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

sedimentológicamente los ríos meándricos se caracterizan por transportar una carga mixta, que, de acuerdo con la energía existente dentro del flujo, hace que se generen depósitos con diferente granulometría. Así mismo señala que el registro estratigráfico de este ambiente deposicional se caracteriza por la presencia de depósitos de desbordamiento (*overbank deposits*) y depósitos de canal (*channel deposits*). Los depósitos de desborde exhiben material fino como lodos, arcillas y arenas finas y los de canal, sucesiones de arenas, gravas, etc., que sufrieron procesos de acreción lateral (por la migración lateral del cauce), que, dependiendo de su tamaño y duración en el tiempo, pueden encontrarse como paleo - cauces bien definidos o a veces como capas que pueden ser discontinuas horizontalmente, dependiendo de la ocurrencia de procesos de avulsión[4]. En la siguiente figura se muestra un modelo generalizado de la arquitectura típica de un sistema sedimentario de río meándrico.

Estas características sedimentológicas y lito – estratigráficas son esenciales para determinar el tipo de sucesión que existe bajo la unidad de basura (importante para la interpretación de cualquier tipo de información, geofísica, etc., del subsuelo). Además de lo anterior, permite evidenciar que existen capas o unidades de material grueso, expresados en el registro sedimentario a través de capas o paleo – cauces que pueden generar rutas de flujo preferencial tanto del agua subterránea y contaminantes como en el caso del predio analizado.

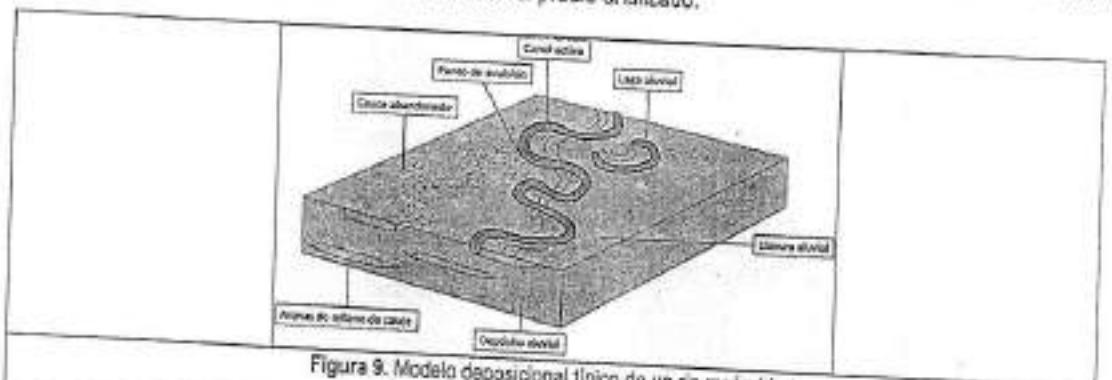


Figura 9. Modelo deposicional típico de un río meándrico
Fuente: SDA, 2021

[3] Nicols G., 2009, Sedimentology and Stratigraphy, Second Edition, Wiley-Baldwell.
[4] La avulsión es el abandono de una parte o la totalidad de un cinturón de canales a favor de un nuevo curso. Tomado de: Allen JRL (1965) A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments. Sedimentology 5:89–101.

2.1.4.5 Síntesis modelo geológico.

Para establecer la información litológica allegada como producto 1 y 4 es adecuada, la SDA implementó un modelo litoestratigráfico a partir de quince (15) perforaciones exploratorias (**Figura 8**). La información que se tuvo en cuenta para este análisis son las columnas estratigráficas generadas directamente en campo entre el 24 de septiembre al 30 de octubre de 2018. En las siguientes figuras se presenta la información litoestratigráfica tomada en campo.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Tabla 2. Descripción litológica PM1 y PM2.

PM1	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 2,5	Relleno
2,5 - 4,1	Arcilla marrón
4,1 - 4,7	Arcilla gris
4,7 - 5,7	Arcilla marrón
5,7 - 7,0	Arena muy fina
7,0 - 7,5	Arena fina
7,5 - 8,7	Arena muy fina
8,7 - 12,0	Arena fina
PM2	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 1,5	Relleno
1,5 - 3,9	Residuos
3,9 - 4,3	Arcilla gris
4,3 - 5,4	Arena muy fina
5,4 - 6,0	Arena fina

Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

Tabla 3. Descripción litológica PM3 y PM4.

PM3	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 2,3	Relleno
2,3 - 11,8	Residuos
11,8 - 13,0	Arcilla gris
PM4	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 1,5	Relleno
1,5 - 8,6	Residuos
8,6 - 10,5	Arcilla gris
10,5 - 11,6	Arena muy fina
11,6 - 12,0	Arena fina

Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

Tabla 4. Descripción litológica PM5 y PM6.

PM5

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 0,3	Relleno
0,3 - 2,0	Arcilla café
2,0 - 10,3	Residuos
10,3 - 12,5	Arcilla gris
12,5 - 13,5	Arena fina
PM6	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 4,1	Relleno
4,1 - 11,5	Residuos
11,5 - 13,0	Arena media

Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

Tabla 5. Descripción litológica PM7 y PM8.

PM7	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 0,2	Relleno
0,2 - 12,4	Residuos
12,4 - 14,5	Arcilla gris
PM8	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 1,5	Relleno
1,5 - 10,4	Residuos
10,4 - 11,0	Arcilla gris
11,0 - 12,2	Arena fina

Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

Tabla 6. Descripción litológica PM9 y PM10.

PM9	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 0,2	Relleno
0,2 - 11,5	Residuos
11,5 - 12,0	Arena fina
PM10	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 1,5	Relleno
1,5 - 7,5	Residuos

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

7,5 - 9,0	Arcilla gris

Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

Tabla 7. Descripción litológica PM11 y PM12.

PM11	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 1,5	Relleno
1,5 - 9,0	Residuos
9,0 - 10,5	Arena fina
PM12	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 0,1	Relleno
0,1 - 3,0	Arcilla
3,0 - 10,0	Residuos
10,0 - 12,0	Arcilla

Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

Tabla 8. Descripción litológica PM15.

PM15	
Rango profundidad (m)	Litología
0,0 - 0,6	Relleno
0,6 - 1,4	Arcilla
1,4 - 1,5	Relleno
1,5 - 9,0	Arcilla negra
9,0 - 11,0	Arcilla gris

Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

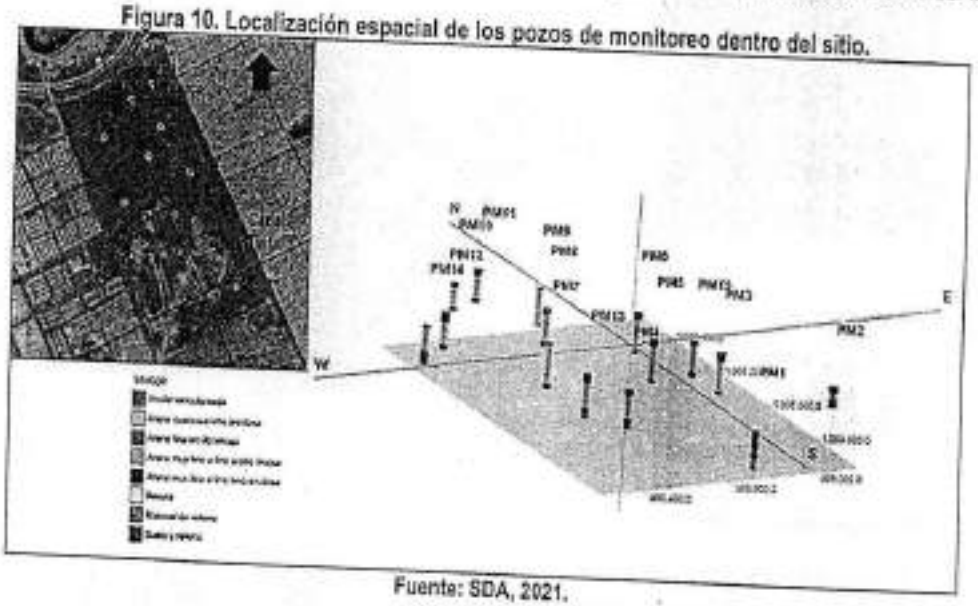
Como resultado del procesamiento de la información, se generó un modelo donde se identificaron ocho (8) capas de material, entre arenas (se encontraron con granulometría variable, de grano muy fino a fino), con matriz arcillo limosa, arcilla varicoloreada, material de relleno y suelo. En la **Figura 10** se muestra la localización espacial de los pozos junto con su respectiva litología, la distribución espacial dentro del sitio tiende a ser equidistante y cubre toda el área de interés.

En términos generales, el subsuelo del sitio está constituido por una sucesión estratigráfica que de base a techo se encuentra conformada por capas de arenas de grano fino a muy fino con una matriz arcillo limosa, seguida por una capa de arcilla que no tiene continuidad lateral en toda el área analizada, ya que no se encontró registro de esta unidad en los pozos PM6, PM9 y PM11, posteriormente una capa de basuras y finalmente el material de relleno y suelo. El

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778699 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

tipo y disposición espacial del material es coherente con el ambiente de deposición, pues el sitio está localizado sobre la llanura de inundación del río Bogotá, de manera que los sedimentos generados naturalmente tienden a ser finos.

Figura 10. Localización espacial de los pozos de monitoreo dentro del sitio.

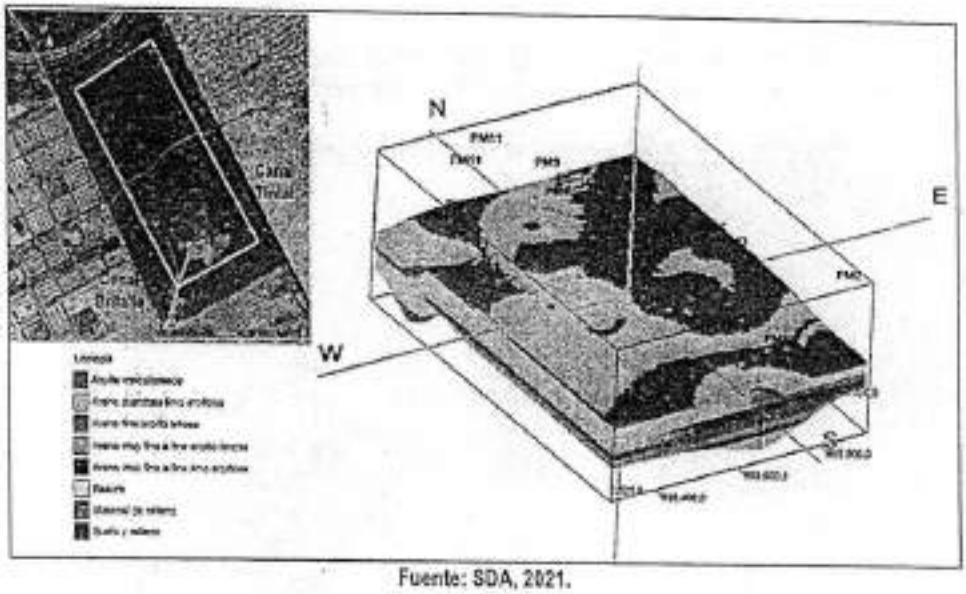


Fuente: SDA, 2021.

En la **Figura 11** se presenta el modelo litoestratigráfico a través de un bloque diagrama en vista panorámica 3D, donde aprecia la distribución y localización de cada una de las unidades modeladas. El comportamiento de la capa de basura, la cual cubre gran parte del área analizada, se puede describir de la siguiente manera: lateralmente está en contacto con las capas de arena y arcilla, estando confinada en su base por una capa de arcilla; en la parte superior de la sucesión se encuentra el suelo que en varias zonas llega ser muy delgado (en la discretización del modelo no se tienen en cuenta espesores inferiores a 0.1 m), de manera que por las características de esta unidad y su bajo espesor (en algunos lugares) no es posible establecer la existencia de una capa de baja permeabilidad que limite el flujo de sustancias desde la superficie hacia la capa de basura.

Figura 11. Modelo estratigráfico, vista panorámica 3D.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



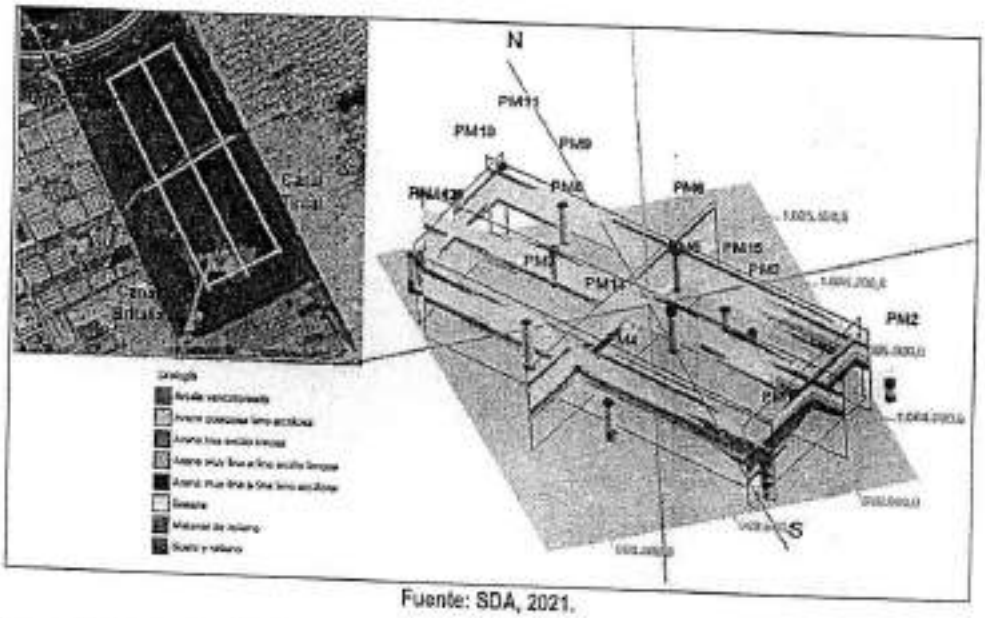
Fuente: SDA, 2021.

2.1.4.6 Perfiles estratigráficos.

A partir del modelo lito-estratigráfico construido de la información allegada en los radicados 2019ER104814 del 14/05/2019, esta autoridad realizó la implementación de cinco (5) cortes en 3D. Se encontró que la capa de basuras está en contacto lateral hacia el sur y en profundidad hacia la zona donde se localizan los pozos PM6, PM9 y PM11 con las arenas, pues en esta zona específica no se encontró presencia de la capa de arcilla. Hacia el oeste se observa que la capa de arcilla tiende a ser constante y confina la unidad de basura, tal como se muestra en la **Figura 12**.

Figura 12. Perfiles estratigráficos vista panorámica en 3D.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

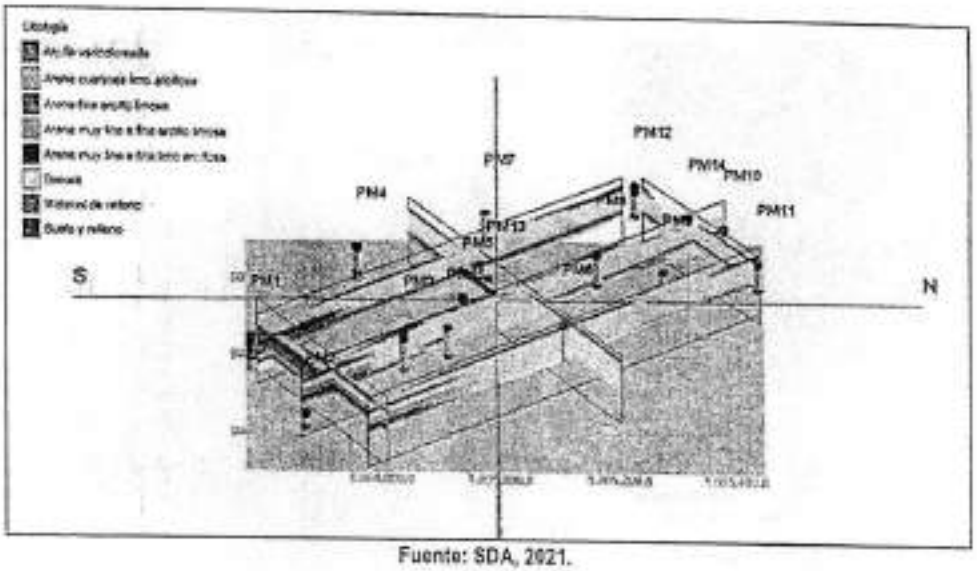


Fuente: SDA, 2021.

En la **Figura 13** se presenta otra vista panorámica 3D en sentido sur – norte, donde se destacan las características del apilamiento estratigráfico hacia el Este. Se observa que la capa de basura tiene una extensión que cubre prácticamente la totalidad del área modelada. Lateralmente, hacia el sur, está en contacto con unidades arenosas al igual que en profundidad hacia la zona donde se localizan los pozos PM6, PM9 y PM11, de manera que se establece que la capa de basura no está confinada en profundidad, ni lateralmente, lo cual es consecuente con el tipo de ambiente sedimentario del sector, donde las dinámicas fluviales históricas hacen que las diferentes capas no cuenten con continuidad lateral.

Figura 13. Perfiles estratigráficos vista panorámica en 3D.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: SDA, 2021.

2.1.4.7 Modelo de isopacas para la capa de arcilla.

La SDA realizó el modelo de isopacas a partir del modelo estratigráfico 3D desarrollado con anterioridad a través del software RockWorks ®. La importancia de determinar de manera precisa el espesor de la capa de arcilla, radica en que es el material que puede generar el confinamiento necesario para impedir que el flujo de agua - lixiviados a nivel vertical, hacia la unidad arenosa.

El modelo de isopacas obtenido (**Figura 14**), muestra que los espesores de menor magnitud se localizan en dirección noreste del modelo, donde hay zonas muy delgadas en las que la capa de arcilla tiende a desaparecer alrededor de los pozos PM5 y PM13. En la zona donde se localizan los pozos PM6, PM9 y PM11, la capa de arcilla desaparece por completo. El espesor medio de la unidad de arcillas es de alrededor 5.0 m.

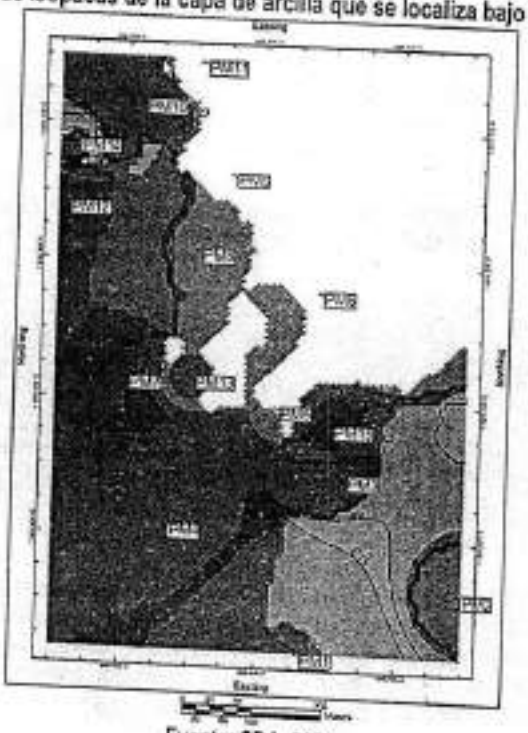
Desde el punto de vista litcestratigráfico se identificaron los siguientes aspectos relevantes:

- La capa de suelo identificada en la parte superior de la sucesión y que en el modelo planteado por la EAAB tiene inicialmente con un espesor que varía entre 0 a 3m, de acuerdo con los registros de perforación no es suelo natural y se puede dividir en una delgada capa de suelo limo arcilloso de 0 a 0.25 m de espesor y, bajo esta, una capa de material de relleno.
- Hay continuidad lateral de la capa de Basura en la mayor parte del área evaluada.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- En la zona donde se ubican los pozos PM9, PM6 y PM11 no existe la capa de arcilla que subyace la unidad de basura. La ausencia de arcilla en esta zona hace que, en profundidad, esté en contacto directo la capa de basura y el paquete arenoso.
- Existen zonas muy delgadas donde prácticamente la capa de arcillas desaparece como hacia el PM5 y alrededor del PM13.

Figura 14. Mapa de isopacas de la capa de arcilla que se localiza bajo la capa de basura.



Fuente: SDA, 2021.

En conclusión, el tipo y disposición espacial del material es coherente con el ambiente de deposición, pues el sitio está localizado sobre la llanura de inundación del río Bogotá, de manera que los sedimentos generados naturalmente tienden a ser finos. Bajo las actividades de perforación y registros litológicos realizados en el predio Gibraltar, se puede establecer que se presenta una continuidad lateral de la capa de relleno antrópico (basura).

Luego del análisis de los registros litológicos realizados por la EAAB, en la capa que infrayace el relleno antrópico (basuras), se observa la existencia de zonas muy delgadas de matriz arcillosa hacia el PM5 y alrededor del PM13. Así

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

mismo en la zona donde se ubican los pozos PM9, PM6 y PM11 no se identificó material arcilloso, como se observa en el documento, de manera que la capa de relleno antrópico (basuras) se encuentra en contacto directo con la unidad arenosa inferior. También, se observa que los espesores más pequeños de la capa de arcilla se localizan en dirección noreste; en la zona donde se localizan los pozos PM6, PM9 y PM11 la capa de arcilla desaparece por completo. Existen zonas muy delgadas donde la capa de arcilla presenta un espesor mínimo, específicamente hacia donde se ubica el pozo PM 5 y alrededor del pozo PM13. El espesor medio de la unidad de arcillas es de alrededor 5 m.

2.1.5 HIDROLOGÍA Y RECARGA POTENCIAL.

En el Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019, se describe y caracteriza la hidrología del área de influencia del predio Gibraltar, basándose en información del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAB ESP) y Secretaría Distrital de Ambiente (SDA).

Se identificaron las cuencas hidrográficas del área de influencia del predio Gibraltar, donde se destaca la cuenca media del Río Bogotá y la cuenca El Tintal, al interior del perímetro urbano.

Tabla 9. Cuencas de hidrográficas del área de influencia del predio Gibraltar

IDEAM 2013				Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 190 de 2004)	
Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Cuenca	Jurisdicción	Ordenamiento
Magdalena - Cauca (2)	Alto Magdalena (21)	Río Bogotá y Directos (2101)	Canal El Tintal	Cuenca Urbana jurisdicción SDA	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá. (Res. 3194 de noviembre 23de 2006)

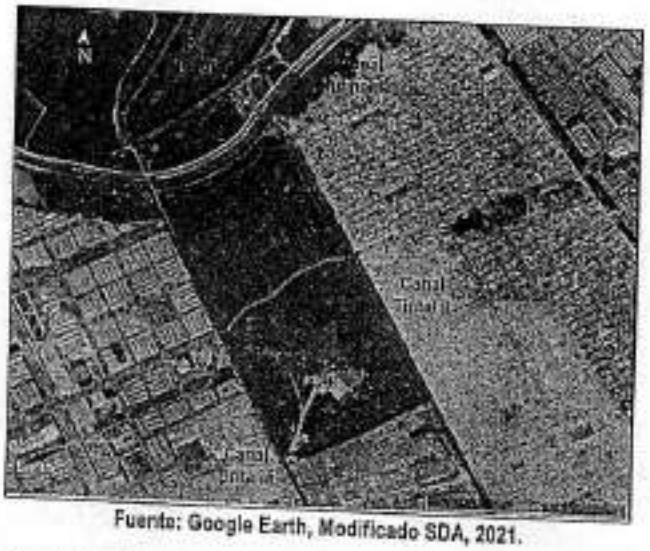
Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

De la cuenca media del río Bogotá hacen parte grandes subcuencas importantes para la ciudad, como lo son la del río Tunjuelo, el río Fucha y el río Salitre, las cuales drenan desde el oriente al occidente de la capital. Entre las demás subcuencas, la de interés por pertenecer a el área de influencia del predio, es la cuenca El Tintal, la cual se encuentra comprendida entre los ríos Tunjuelo y Fucha, hasta el occidente de Bogotá, comprendiendo el canal Cundinamarca, el cual se encuentra construido de forma paralela a la dirección del río Bogotá.

El sistema de drenaje principal en el área de influencia se encuentra comprendido por el río Bogotá, canal Cundinamarca, canal Tintal II y el canal Britalia. Los últimos dos canales mencionados, vierten sus aguas, dentro de sus cursos rectilíneos, al canal Cundinamarca, el cual, a su vez, lo hace sobre el río Bogotá, en un punto de conexión más adelante.

Figura 15. Sistema de drenaje área de influencia.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: Google Earth, Modificado SDA, 2021.

En cuanto al balance hídrico del sector, en este mismo radicado se analizó mediante el Método de Thornthwaite, a partir de los registros de precipitación y evapotranspiración potencial, desde el último mes del período seco del año. Dicho análisis se realizó para tres distintos escenarios, dependiendo de los registros de evapotranspiración potencial de la estación climatológica Aero El Dorado.

Tabla 10. Comportamiento de la evapotranspiración en el área de estudio.

ESTACIÓN	ETP (mm)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Aero El Dorado Seca	54.6	51.8	61.5	62.0	62.1	62.5	58.2	59.7	53.5	56.3	53.0	55.2
Aero El Dorado – Humeda	54.0	50.7	60.5	59.0	63.1	60.2	58.4	59.2	55.6	55.6	54.0	59.0
Aero El Dorado - Media	54.3	51.3	57.9	58.5	60.6	57.9	57.3	56.8	54.6	55.7	54.1	54.5

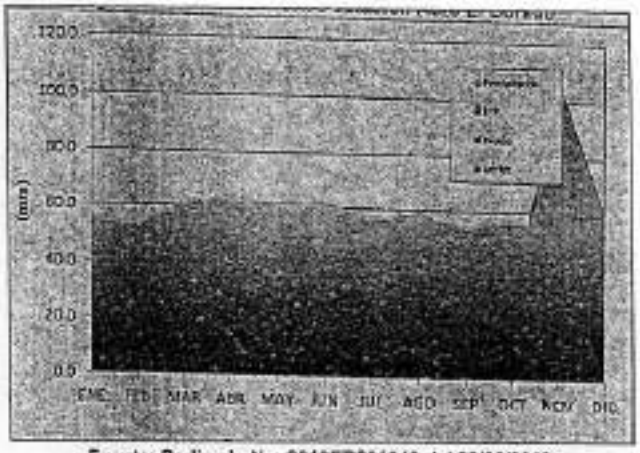
Fuente: Radicado No. 2018ER201248 del 29/08/2018.

El balance hídrico para año seco, húmedo y medio es el siguiente:

Figura 16. Balance Hídrico - Año Seco.

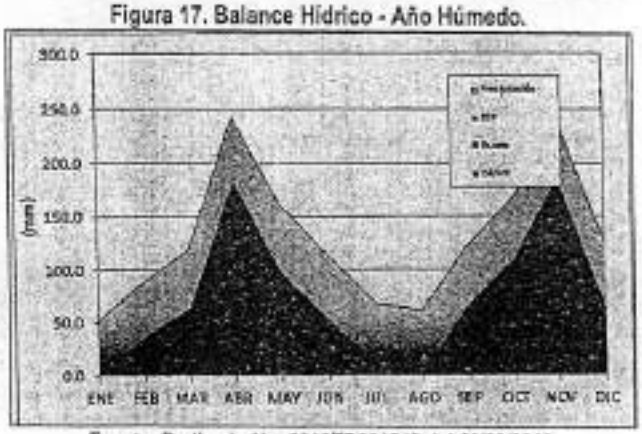
Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778830
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ



Fuente: Radicado No. 2018ER201248 del 29/08/2018.

Figura 17. Balance Hídrico - Año Húmedo.



Fuente: Radicado No. 2018ER201248 del 29/08/2018.

Figura 18. Balance Hídrico - Escenario Medio.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778900
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: Radicado No. 2018ER201248 del 29/08/2018.

Posterior a este análisis y para poder entender la dinámica de la hidrología en el sector, se realizó el cálculo de infiltración, donde se pudo observar que en el año seco la mayor infiltración se daría entre noviembre y diciembre, en año húmedo entre marzo y abril, y en el Escenario Medio los meses de abril y octubre.

Tabla 11. Valores de infiltración estimada del predio Gibraltar.



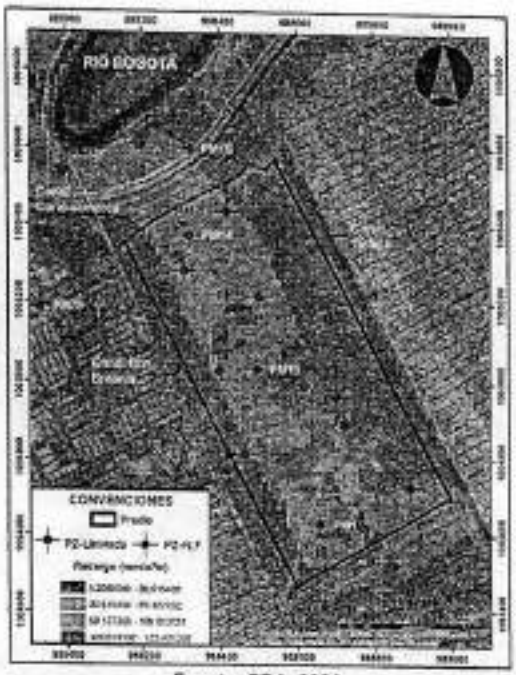
Fuente: Radicado No. 2018ER201248 del 29/08/2018.

2.1.5.1 Recarga potencial

Según el "*Modelo hidrogeológico conceptual del acuífero subsuperficial o somero en el perímetro urbano del distrito capital, Convenio de asociación No SDA-CV 20161264., noviembre de 2018*", en el área de estudio, la recarga potencial varía entre 1.25 mm/año a 123 mm/año, donde los valores más bajos predominan, debido a que el predio está rodeado por una zona urbana. En la siguiente figura se puede observar la distribución de la recarga potencial en el área de estudio.

Figura 19. Distribución de la recarga potencial en el área de estudio.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: SDA, 2021.

Esta recarga puede variar debido a las condiciones locales del relleno, las cuales impiden que el proceso se ejecute de forma natural, induciendo una la alta variabilidad del nivel freático. Del mismo modo, es importante resaltar que el nivel freático también cambia dependiendo del comportamiento del el Río Bogotá.

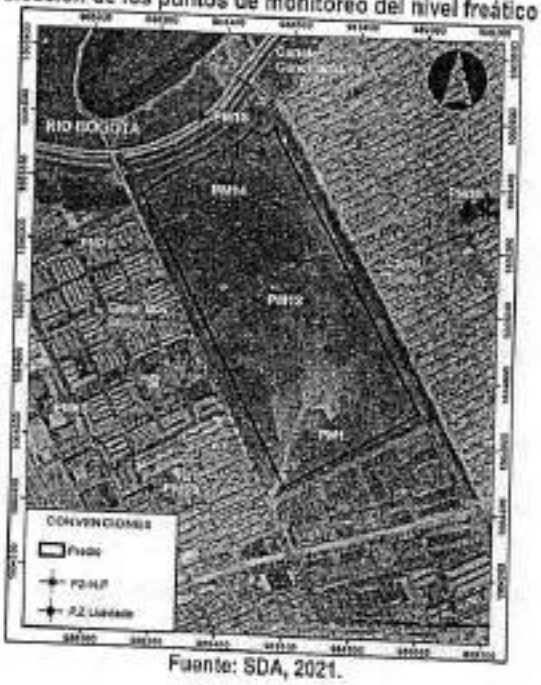
En conclusión, en el área de estudio existe una fuente superficial conformada por el Río Bogotá que tiene un caudal medio mensual multianual de mínimo 18 m³/día y máximo 31 m³/día, su régimen es de tipo bimodal y se comporta como un río perdedor en relación al acuífero que lo infrayace. Esta condición bimodal permite que la recarga promedio, a partir de una precipitación total anual de 1223.12 mm/año, varié de 0.0 mm/año a 123 mm/año.

2.1.6 INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA.

Inicialmente, en el área de estudio se instalaron, en el año 2017, 8 piezómetros para monitorear el nivel freático; de estos puntos, 3 se encuentran dentro del predio Gibraltar. Posteriormente en el año 2018 se perforan 15 puntos, de los cuales 12 son piezómetros y 3 pozos para el monitoreo de gas. En las siguientes figuras y tablas se puede observar la ubicación de los 20 piezómetros más la posición del nivel freático y lixiviados.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Figura 20. Ubicación de los puntos de monitoreo del nivel freático y lixiviados.



Fuente: SDA, 2021.

Tabla 12. Nivel freático.

Pozo	N(m)	E(m)	Nivel (m)
PM1	1004630.19	988657.48	7.00
PM13	1005033.54	988496.17	10.63
PM14	1005373.90	988322.18	9.77
PM1S	1005598.36	988321.26	5.00
PM3S	1005330.48	989217.06	3.96
PM5S	1004447.64	988200.74	3.24
PM6S	1004677.51	987882.11	5.28
PM7S	1005187.52	987930.85	5.69

Fuente: Radicado No. 2018ER291248 del 29/08/2018.

Tabla 13. Nivel lixiviado.

Pozo	N(m)	E(m)	Nivel lixiviado (m)

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

PM 2	1004725.00	988891.80	1.58
PM 3	1004892.40	988720.90	2.48
PM 4	1004813.40	988463.20	2.58
PM 5	1004992.50	988620.50	2.50
PM 6	1005160.77	988680.17	5.84
PM 7	1005029.80	988401.30	3.58
PM 8	1005217.50	988503.10	3.59
PM 9	1005330.50	988551.00	10.33
PM 10	1005434.90	988417.00	2.57
PM 11	1005493.50	988504.70	4.83
PM 12	1005281.90	988308.97	2.50
PM 15	1004966.30	988699.90	3.57

Fuente: Radicado No. 2018ER201248 del 29/08/2018.

Es importante resaltar que los puntos que captan el nivel freático presentan un diseño mecánico donde los filtros inician, como mínimo, a partir de los 7.5 m de profundidad como sucede con el piezómetro PM1. Del mismo modo se evidencia que la zona no saturada tiene una profundidad que varía entre un mínimo de 3.24 m a un máximo de 10.63 m, como es el caso del PM13, ubicado en el centro del predio.

Como complemento a lo anterior, se revisa en la base de datos de la SDA los puntos de agua subterránea inventariados y concesionados, que hacen parte de la red de monitoreo, encontrando que no existen pozos, en un radio de por lo menos 2.0 Km del predio, que capten agua subterránea de los paquetes arenosos del acuífero Formación Sabana a una profundidad mínima de 100 m.

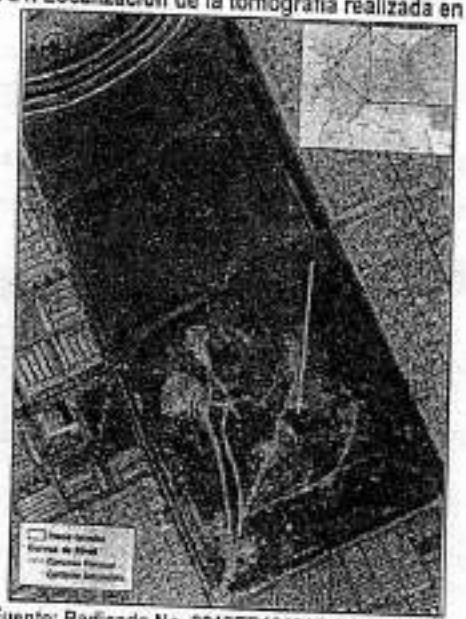
En conclusión, los puntos de agua ubicados en el área de estudio permiten caracterizar la dinámica subterránea y ubicación de los lixiviados para un solo escenario de tiempo, como se expone en el modelo hidrogeológico conceptual. Ahora bien, resulta fundamental mencionar que no existe seguimiento al nivel freático en el tiempo, condición que no permite verificar las variaciones de la carga hidráulica en relación a las condiciones de frontera como el Río Bogotá y la recarga.

2.1.7 GEOFÍSICA

Como parte de la prospección geofísica del sitio, la EAAB realizó una tomografía geoeléctrica en el año 2018, esta información se encuentra en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019. La localización de la línea geoeléctrica realizada tiene una dirección N 05° E, con coordenada inicial X:988747 m.E., Y:1005161 m.N., tal como se presenta en la **Figura 21**. La longitud del arreglo es de 336 m y una profundidad de investigación de 35 m. Para realizar la interpretación geológica del modelo de resistividad se tuvieron en cuenta los valores de referencia para diferentes tipos de material litológico.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Figura 21. Localización de la tomografía realizada en el sitio.



Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

A continuación, se presentan algunos aspectos fundamentales para una adecuada interpretación de la información geoeléctrica.

- Para realizar una adecuada interpretación de la información geofísica obtenida en campo, es importante definir el comportamiento litoestratigráfico del sitio (este proceso está restringido por la posibilidad de acceder a afloramientos, etc.).
- A partir de los registros litológicos obtenidos de los sondeos exploratorios, se evidenció que la zona se caracteriza por la presencia de una estratificación que tiende a ser plano - paralela continua, lo cual es coherente con el ambiente sedimentario aluvial identificado en el área.

En la **Figura 22** se muestra el modelo de resistividades generado en la tomografía geoeléctrica. De acuerdo con el análisis realizado se encuentran cuatro (4) capas, que de techo a base corresponden al suelo arcilloso, con un espesor de 0 – 2.5 m, luego la unidad de basura, cuyo espesor de 9 m, infrayaciendo a esta última se encuentra la capa de arcilla, con un grosor medio aproximado de 5 m y en la base de la sucesión la unidad arenosa.

Tabla 14. Propiedades de los materiales analizados a través de la tomografía.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

MATERIAL	ESPESOR (m)	RESISTIVIDAD (Ω*m)	INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA
1	0 - 2.5	9.47 - 75.7	Suelo arcilloso
2	2.5 - 11.0	4.10 - 14.4	Relleno de basura mezclado en matriz arcillosa a limosa
3	11.0 - 18.5	14.4 - 21.9	Arcillas
4	18.5 - 35	21.9 - 48.0	Arenas

Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

Figura 22. Modelo de resistividades obtenido a través de la tomografía y su respectiva interpretación geológica – estratigráfica.



Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

Por otro lado, como se muestra en la **Figura 23** hacia el noroeste existe una disminución de la resistividad eléctrica, lo cual es un indicio del aumento en la cantidad de iones disueltos en el fluido que se encuentra en el sistema hidrogeológico, este comportamiento puede ser el resultado de la mezcla entre lixiviado y agua subterránea en la unidad arenosa, es importante mencionar que el cambio o contraste en la resistividad se inicia aproximadamente entre los 8 a 12 m de profundidad.

Figura 23. Modelo de resistividades obtenido a través de la tomografía e identificación de la zona y dirección donde se presenta disminución de resistividad eléctrica en el sitio.



Fuente: SDA, 2020, modificado del Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

En síntesis, y de acuerdo con los resultados de la exploración geofísica a través de la tomografía geoeléctrica, se encontró que hacia el noroeste existe una disminución de la resistividad eléctrica, escenario que coincide con las perforaciones exploratorias. Esta información es usada para ajustar el modelo hidrogeológico conceptual.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

2.1.8 CALIDAD DEL AGUA

En relación a la calidad del agua, se determina mediante el radicado 2017ER267715 del 29/12/2017, 2017ER188250 del 26/09/2017 y 2017ER267715 del 29/12/2017 que, los parámetros Plomo y Cadmio se encuentran por encima de la norma de referencia (Massachusetts de USA) elegida para agua subterránea en los puntos de monitoreo PM1 para cadmio – PM1S, PM3, PM4, PM5 y PM7 para plomo.

En la siguiente tabla se puede observar los resultados de las muestras de agua subterráneas tomadas en el año 2017.

Tabla 15. Resultados de las muestras de agua subterránea.

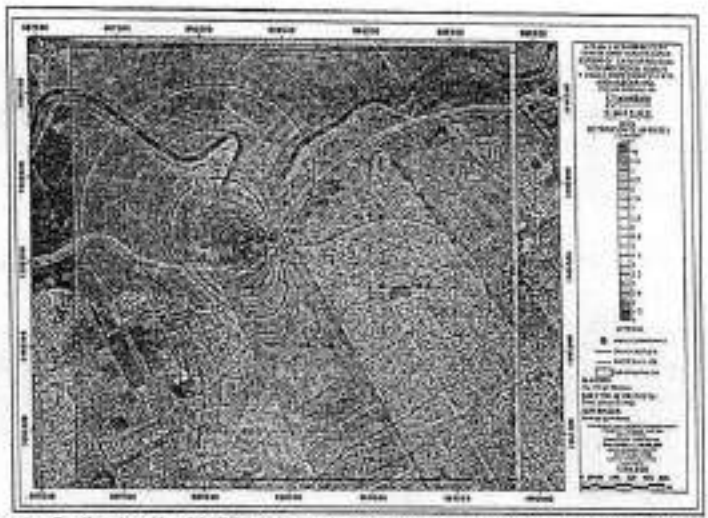


Fuente: Radicados No. 2017ER188250 del 26/09/2017 y 2017ER267715 del 29/12/2017.

Como complemento a la anterior tabla se puede observar a continuación la distribución de las concentraciones asociadas a cadmio y plomo. Es importante destacar que las máximas concentraciones se acumulan donde convergen las direcciones de flujo.

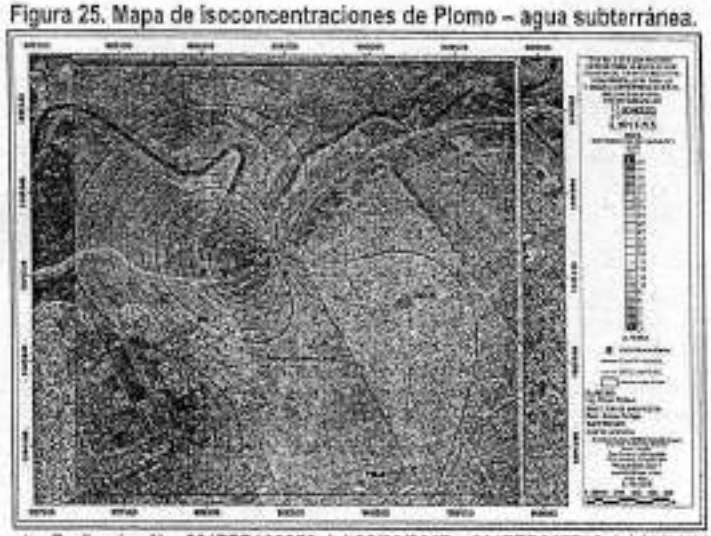
Figura 24. Mapa de isoconcentraciones de Cadmio – agua subterránea.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778830
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: Radicados No. 2017ER188250 del 26/09/2017 y 2017ER267715 del 29/12/2017.

Figura 25. Mapa de isoconcentraciones de Plomo – agua subterránea.



Fuente: Radicados No. 2017ER188250 del 26/09/2017 y 2017ER267715 del 29/12/2017.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

En conclusión, del análisis de calidad de lixiviados se tiene que efectivamente las aguas subsuperficiales dentro del predio de Gibraltar están compuestas por lixiviados, los cuales se han ido degradando y mineralizando a una tasa más baja que la basura. Esta baja degradación se debe a la condición de confinamiento y a la falta de aireación principalmente. El lixiviado, presenta un alto potencial de contaminación debido a las altas concentraciones de materia orgánica, nitrógeno amoniacal, sales, entre otras sustancias que demanda tratamiento antes de disponerlas o verterlas.

2.1.9 EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN HIDRÁULICA

A partir de los piezómetros que captan el nivel freático y lixiviado en el área de estudio se calculan los parámetros hidrodinámicos (conductividad hidráulica) implementado pruebas slug como se describe a continuación:

Tabla 16. Resultados de conductividad hidráulica.

PZ	Cond. Hidráulica (m/día)	Unidad Hidrogeológica	Método de interpretación	Tipo de Suelo	Tubería ciega (m)	Filtros (m)
PM-1	1.21E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arenas	0.0-7.5	7.5-12.0
PM-2	7.09E-02	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos	0.0-1.2	1.2-4.2
PM-3	3.66E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos	0.0-7.2 y 11.7-13.2	7.2-11.7
PM-4	1.79E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos	0.0-4.3	4.3-8.6
PM-5	1.97E-02	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos	0.0- 6.0	6.0-10.5
PM-6	9.81E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos	0.0-7.3	7.3-11.8
PM-7	7.28E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos	0.0-5.8 y 11.8-13.3	5.8-11.8
PM-8	6.08E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos	0.0 -4.4	4.4-10.4

Fuente: Adaptado de los Radicados No. 2017ER188250 del 26/09/2017 y 2017ER267715 del 29/12/2017.

Teniendo en cuenta el registro litológico y estado mecánico de los puntos de monitoreo se puede concluir que la conductividad hidráulica de las arcillas y los residuos sólidos varia entre 1.79E-01 a 7.09E-02 m/día. La única prueba ejecutada en arenas es en el piezómetro PM-1 con un valor de 1.21E-01 m/día.

2.1.10 MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL-MHC.

A modo general, para realizar un análisis de riesgo en un área contaminada, es necesario el MHC para la evaluación, caracterización y potencial restauración del sitio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2008). Por este motivo y según lo anterior, el MHC en el presente informe busca describir la dinámica subterránea con el objetivo de identificar, antes de las simulaciones numéricas, los posibles receptores naturales y de exposición humana. De esta manera y con la anterior información se estructura el MHC.

Así las cosas, el predio Gibraltar está ubicado sobre una capa continua de arcillas y limos con una profundidad de máximo 14 m en el sector occidental; suelos finos con un alto contenido de humedad en comparación con suelos

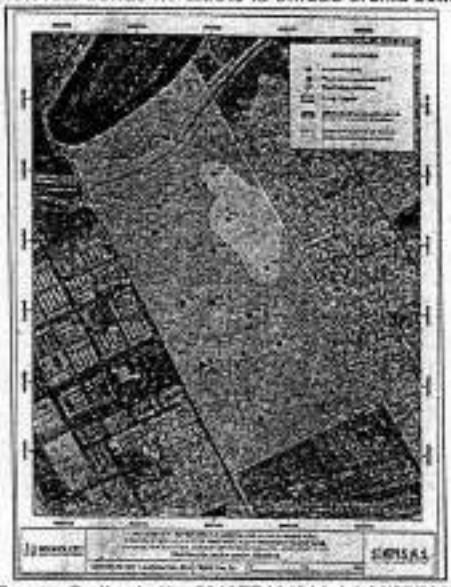
Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

230

arenosos, que disminuyen su espesor a medida que se acercan al canal Cundinamarca. Bajo esta capa conformada por finos se encuentran suelos de composición principalmente arenosa con algunas intercalaciones de finos.

Es importante resaltar que las arcillas tienden a disminuir su espesor a medida que se acercan al Río Bogotá, conectando el lecho del río con arenas del Depósito Aluvial. De igual forma, es importante a mencionar que hacia el sector Nor-Este, donde están ubicados los piezómetros PM 6, PM 9 y PM 11, la capa de arcilla desaparece (**Figura 33**), poniendo en contacto las arenas con los residuos sólidos. En la siguiente figura se observa donde se pinchan las arcillas que suprayacen a las arenas.

Figura 26. Distribución real donde no existe la unidad arcilla sello-Predio Gibraltar.

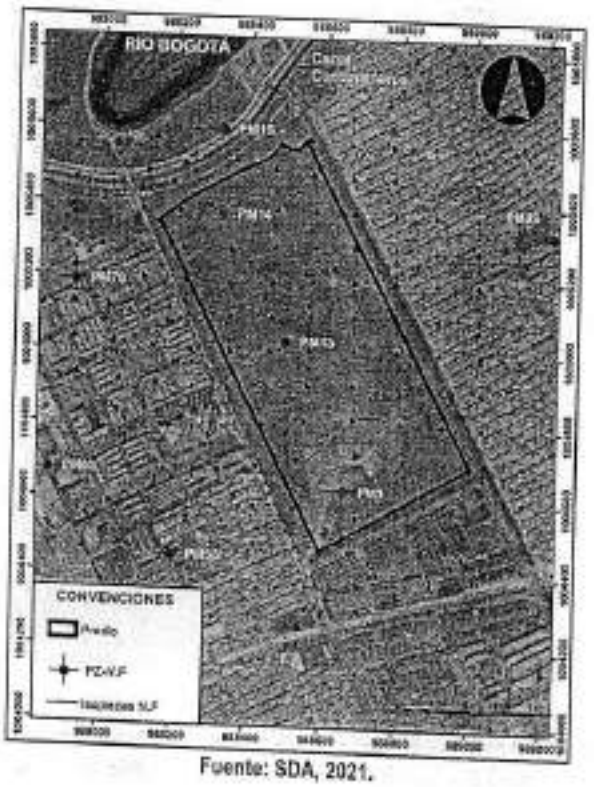


Fuente: Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019.

En relación con la dinámica subterránea se determina que, a partir del nivel freático medido en 8 piezómetros, el flujo del agua subterránea presenta una dirección Norte-Noroeste, es decir hacia el río Bogotá, el cual se comporta como afluente, ya que recibe agua subterránea del acuífero que lo infrayace. En la siguiente figura, se puede observar las líneas equipotenciales y las direcciones de flujo del agua subterránea del área de estudio.

Figura 27. Equipotenciales y direcciones de flujo del agua subterránea.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

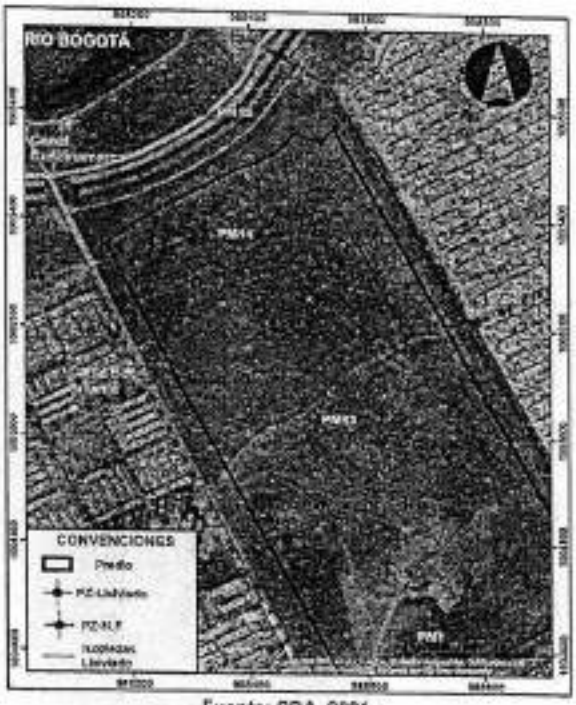


Fuente: SDA, 2021.

Ahora bien, en el predio se encuentran depositados residuos sólidos que aumentan la topografía, modificando en las primeras capas las direcciones de flujo y almacenando lixiviados, que se dispersan en el nivel freático. Así las cosas y teniendo en cuenta la **Tabla 16**, se realiza el mapa de isopiezas de los lixiviados como se observa la siguiente figura.

Figura 28. Equipotenciales y direcciones de flujo del lixiviados.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



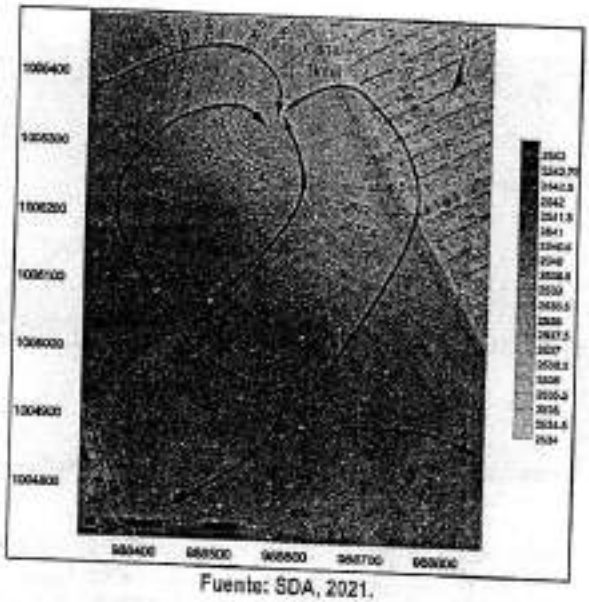
Fuente: SDA, 2021.

En este contexto, se resalta que el lixiviado se mueve de la máxima cota en el piezómetro PM 5 de forma radial, es decir hacia el sur, sureste, suroeste y principalmente hacia el norte - noroeste donde se encuentra el piezómetro PM 9 a una profundidad de 10.33 m de lixiviado.

En la siguiente figura se resumen los vectores de flujo del lixiviado ubicado en el montículo de residuos.

Figura 29. Equipotenciales y principales vectores de flujo del lixiviado.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778699 / Fax: 3778830
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: SDA, 2021.

Como complemento a lo anterior, se construyen dos (2) perfiles, donde se puede evidenciar que los residuos depositados generan un cambio en la topografía que condiciona el flujo de los lixiviados. Los perfiles con dirección Norte-Sur y Este-Oeste se pueden observar en las siguientes figuras.

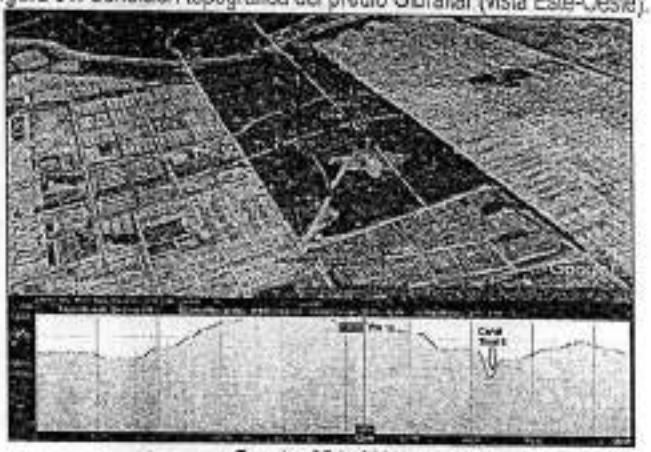
Figura 30. Condición topográfica del predio Gibraltar (vista Norte-Sur).



Fuente: SDA, 2021.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778889 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Figura 31. Condición topográfica del predio Gibraltar (vista Este-Oeste).



Fuente: SDA, 2021.

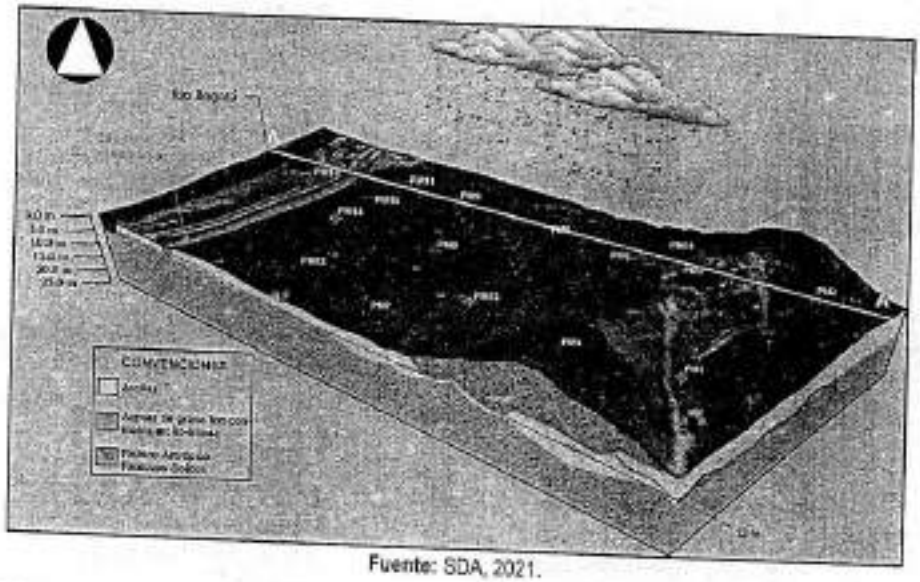
A partir de la anterior información, se puede determinar que el nivel freático se encuentra en el contacto entre las arenas de grano fino y las arcillas, aumentando las cargas hidráulicas hacia el Río Bogotá, con una velocidad promedio de 0.121 m/día (**Figura 32**). Cabe aclarar que las condiciones de frontera de flujo, en el área de estudio, están conformadas por el Río Bogotá y la recarga generada por precipitación; sin embargo, existen canales perimetrales que rodean el predio y están anclados a 6.0 m de profundidad, restringiendo la migración del contaminante en la zona no saturada.

Ahora bien, se debe aclarar que, de acuerdo con el capítulo de calidad del agua, se resume que los lixiviados que conforman la pluma de contaminación ya migraron en dirección al río Bogotá, afectando el agua subterránea con concentraciones de cadmio, hierro y plomo por encima de la norma, como se detecta en el piezómetro PM1S. Esto, se debe posiblemente al tiempo de residencia de los residuos y a que estos se encuentran en contacto directo con las arenas (**Figura 30**).

En la siguiente figura se resumen las anteriores consideraciones mediante un bloque diagrama y un corte Sur-Norte que representa el modelo hidrogeológico conceptual.

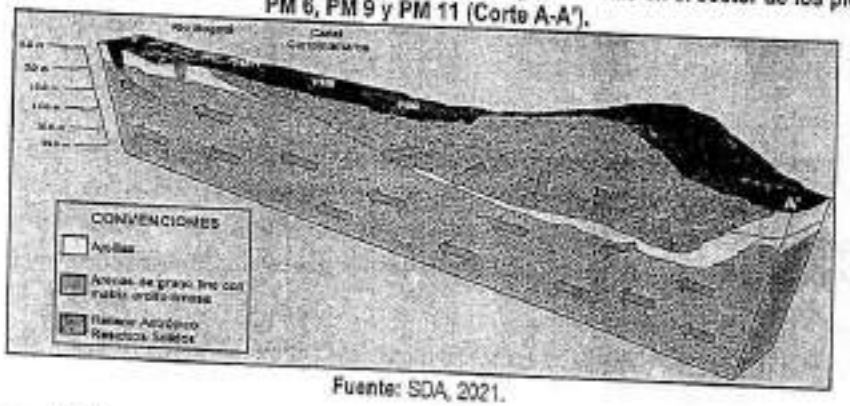
Figura 32. Modelo Hidrogeológico Conceptual-MHC.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: SDA, 2021.

Figura 33. Dinámica de flujo en el contacto entre los residuos y las arenas en el sector de los piezómetros PM 6, PM 9 y PM 11 (Corte A-A').



Fuente: SDA, 2021.

En conclusión, con la información analizada, la SDA determina que los residuos sólidos ubicados en el predio Gibraltar están contaminando el agua subterránea. Los lixiviados generados impregnan tanto la zona no saturada como la zona saturada migrando hacia el Norte – Noroeste, es decir hacia el río Bogotá. Por este motivo, es de vital importancia

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

mantener una red de monitoreo del recurso hídrico subterráneo en las diferentes etapas de desarrollo de construcción del parque.

2.2 CLIMATOLOGÍA

Acorde con la información presentada por medio del radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 se tuvieron en cuenta para las variables climatológicas identificadas las siguientes estaciones meteorológicas.

Tabla 17. Estaciones Meteorológicas.

Nombre	Código	Tipo	Localidad Municipio	Coordenadas* Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Datos Disponibles
TIBAITATA	21205420	AM	Madrid	85.407,97	110.330,52	2543	1984 - 2016
AEROPUERTO EL DORADO	21505790	SP	Fontibón (Bogotá D.C.)	91.882,55	112.097,34	2547	1972 - 2016

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

- Temperatura

En cuanto a la variable temperatura se indica en el documento evaluado que las más altas temperaturas se registran en los meses de enero y mayo con valores que oscilas entre los 13,2 °C y 14,2 °C.

- Precipitación

Se señala que para los meses de abril y octubre se presentan precipitaciones de 113,6 mm y 110,2 mm, altas comparadas con las registradas en enero y julio con valores de 30,5 mm y 44,5 mm.

- Humedad Relativa

Con relación al régimen de humedad relativa se menciona que el valor máximo es de 84% en noviembre y mínimo de 78% en julio.

- Evaporación

En cuanto al comportamiento de la evaporación, dicho parámetro fluctúa entre 1063, 4 mm y 103,7 mm

- Nubosidad

Con respecto a la nubosidad se indica que para el predio Gibraltar se entre 4 octas y 6 octas

- Brillo Solar

El brillo solar tiene valores promedio de 132,4 horas a 135,7 horas, presentándose dos épocas de gran intensidad de brillo solar en los meses de junio, julio y agosto y diciembre y enero.

- Velocidad y Dirección del viento

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

De acuerdo con la información reportada, la dirección predominante del viento es al noreste y con rangos de 1,6 m/s a 3,3 m/s

Con referencia a la zonificación climática se tomó en cuenta las variables meteorológicas más importantes para la caracterización de un ecosistema, los cuales son la temperatura y la precipitación, acorde con la clasificación del IDEAM e IGAC, se señala que el predio se clasifica como Clima Frío Muy Seco.

2.3 HIDROLOGÍA

2.3.1 MÉTODOS Y MATERIALES

2.3.1.1 Balance hídrico mensual

A partir de los datos de precipitación (P) y evapotranspiración potencial (ETP) se puede conocer el balance de agua a lo largo de un año, a nivel mensual. Dentro de un balance se considera que el total de agua que ingresa al sistema deber ser igual a la sumatoria de las salidas más la diferencia entre los almacenamientos final e inicial. De esta manera, la siguiente ecuación representa el balance en un suelo con vegetación :

$$P = ET - E - I - VR$$ Ecuación 1.

Donde ET es la evapotranspiración real, E es escorrentía, I infiltración, VR es la variación de la reserva, dada por la diferencia entre $R_i - R_{i-1}$, donde R_i es la reserva final y R_{i-1} es la reserva inicial o del mes anterior.

El método del paso directo propuesto por Thornthwaite y Matter (1955) estipula que en condiciones de déficit de precipitación, se consume agua almacenada (o reservada) en el suelo a una tasa proporcional, suficiente para abastecer la demanda de la ETP, hasta agotar esta reserva.

Dentro del método mencionado en el párrafo anterior existen otras variables relacionadas con las entradas, salidas y almacenamientos del balance, como son el déficit (D) y el exceso (Ex), que también serán descritas, enfatizando las características necesarias para su aplicación según el método. La siguiente descripción se realiza con base en el documento Índice de Disponibilidad Hídrica (2006) del IDEAM (IDEAM, 2006).

2.3.1.2 Precipitación

Esta variable se debe obtener de las estaciones climatológicas que dispongan de una serie larga de datos igual o superior a 30 años. Los valores pueden tabularse a nivel mensual. Esta información es obtenida de los registros pluviométricos diarios locales o cercanos al área, que nos permitan asumir los mismos valores para la zona estudiada. Es importante resaltar que se definieron tres balances para el año más húmedo, el más seco y un promedio mensual

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

multianual. Los años de los dos primeros balances fueron seleccionados con base al valor total anual de la precipitación.

2.3.1.3 Evapotranspiración potencial

La evaporación de una superficie extendida de un cultivo verde corto que sombrea completamente el suelo ejerce poca o insignificante resistencia al flujo de agua y siempre está bien abastecido de agua. Esta variable se puede obtener a partir de los evapotranspirómetros o calculándolo por las diferentes fórmulas empíricas para los periodos escogidos de la precipitación. En este caso se empleará modelo ETP propuesto por Hargreaves y Samani (1985) que depende de datos de temperatura (T) y de Radiación Solar extraterrestre (R_0).

$$ETP = 0.0023(T_{med} + 17.78)R_0(T_{max} - T_{min})^{0.5} \qquad \text{Ecuación 2.}$$

Donde ETP es la evapotranspiración potencial diaria, mm/día, T_{med} temperatura media diaria, °C, R_0 es la Radiación solar extraterrestre, en mm/día, T_{max} temperatura diaria máxima y T_{min} temperatura diaria máxima.

Los datos de R_0 fueron obtenidos de las tablas desarrolladas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (en inglés *FAO*) y que están relacionadas en la referencia (Allen et al., 1998).

2.3.1.4 Variación de la reserva en el suelo (VR)

De acuerdo con el balance entre P y ETP se puede tomar un periodo como seco (P- ETP<0) o húmedo (P-ETP>0) dependiendo si la diferencia es negativa o positiva. Cuando en un periodo se produzcan más entradas que salidas, es decir P>ETP el agua sobrante pasará a engrosar las reservas del suelo. Si las salidas son mayores que las entradas se reducirá la reserva del suelo.

Por otra parte, frente a la máxima capacidad de retención de agua se genera un "exceso" que se puede perder por infiltración o por infiltración profunda. De acuerdo con esto se incluye en el balance el termino de "reserva máxima" (Rm) o cantidad de agua por unidad de superficie en milímetros que el suelo es capaz de almacenar en su perfil.

2.3.1.5 Capacidad de almacenamiento de agua del suelo ($R_{máx}$)

Es la cantidad de agua aprovechable por las plantas que puede almacenar el suelo, y depende fundamentalmente de la textura del suelo y de su profundidad. Por lo general, el valor más usado en estudios de drenaje es de 100 mm, pero se puede adoptar 50 mm si se trata de suelos con baja capacidad de almacenamiento y volúmenes bajos de precipitación ó 150 mm si predominan los suelos profundos con excedentes de agua a lo largo del año (IDEAM, 2016). Para este caso fue seleccionado una $R_{máx}$ de 100 mm.

2.3.1.6 Ecuaciones del balance hídrico a escala mensual

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

A nivel mensual los balances se calculan utilizando como aportes los valores probables de precipitación, considerando solo dichos aportes de agua. Las demandas siempre estarán representadas por la ETP. Las pérdidas en el almacenamiento de agua del suelo se calculan a una tasa proporcional, dependiendo de la fracción de agua almacenada en el suelo. A continuación, se muestran las ecuaciones para el cálculo del balance para el periodo "i":

$$VR_i = (ETP_i - P_i)R_{i-1}/(R_{max} + (ETP_i - P_i)/2)$$ Ecuación 3.

$$R_i = R_{i+1} - VR_i$$ Ecuación 4.

$$ET_i = P_i + VR_i \; cuando \; P_i < ETP_i$$ Ecuación 5.

$$D_i = ETP_i - ET_i$$ Ecuación 6.

$$Ex_i = R_{i-1} + (P_i - ETP_i)$$ Ecuación 7.

$$Dre_i = f * (Dre_{i-1} - Ex_i)$$
Escorrentía (Dre), f= factor de drenaje f = 0,5 Ecuación 8.

$$IDH = \left(ET + 0.25 * \frac{Ex}{ETP}\right) * 100$$
Índice de Disponibilidad Hídrica Ecuación 9.

$$Inf = P_i - ET_i - Dre_i$$
cuando $P_i > ETP_i$ y $(R_{i-1} + P_i) > (ETP_i + R_{max})$
Infiltración (Inf) Ecuación 10.

2.3.1.7 Datos de entrada en el balance hídrico

La búsqueda de las estaciones climatológicas cercanas al predio Gibraltar, y con información disponible a nivel diario (mínimo un registro de 30 años) de precipitación y temperatura, se realizó en la plataforma DHIME y en el catálogo de estaciones del IDEAM. La estación sinóptica llamada Aeropuerto El Dorado (21205790) cumple los aspectos antes mencionados, y se localiza en la localidad de Fontibón, Bogotá a una altitud de 2547 msnm. Esta estación cuenta con datos desde el año 1972 en el caso de la variable P y para la T desde el año 1977 y finalizan su periodo de registros en el año 2016.

2.3.2 HIDROLOGÍA GIBRALTAR

Se destaca la cuenca media del Río Bogotá y la cuenca El Tintal el interior del perímetro urbano (Tabla 18).

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Tabla 18. Cuencas Hidrográficas predio Gibraltar

IDEAM 2013			Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 190 de 2004)		
Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Cuenca	Jurisdicción	Ordenamiento
Magdalena Cauca (2)	Alto Magdalena (21)	Río Bogotá (2120)*	Canal El Tintal	Cuenca Urbana Jurisdicción SDA	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá, (Res. 3194 de noviembre 23 de 2006)

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Se presenta en el Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019, los resultados del modelo hidráulico (HEC-RAS) de la entrega del canal Tintal II al canal Cundinamarca, donde se estima la lámina de agua generada por caudales a diferentes periodos de retorno.

Tabla 19. Resultados modelación Hidráulica Canal Tintal II

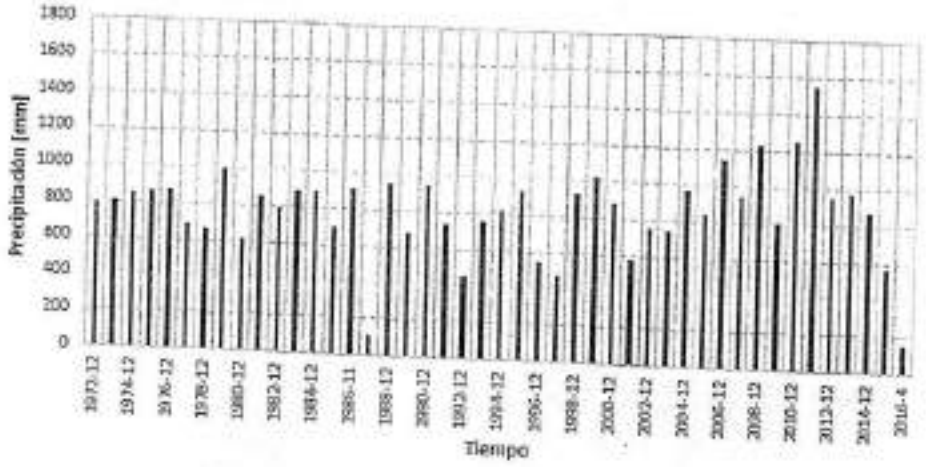
Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude Chl
Tr 3	8.200	2534,400	2539,941	2539,941	0,000001	0,043	210,859	81,640
Tr 5	11.100	2534,400	2539,941	2539,941	0,000001	0,058	210,883	81,857
Tr 10	15.200	2534,400	2539,942	2539,943	0,000002	0,079	211,006	81,944
Tr 25	20.800	2534,400	2539,944	2539,945	0,000004	0,106	211,151	82,048
Tr 50	25.000	2534,400	2539,946	2539,947	0,000006	0,130	211,298	82,153
Tr 100	29.400	2534,400	2539,949	2539,950	0,000009	0,153	211,543	82,326

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Con base en los datos diarios de P fueron calculados los totales anuales que se presenta en la Figura 4. Es importante resaltar que en el eje horizontal de la gráfica aparecen los años del periodo de análisis y separado con un guion la cantidad de meses con datos usados en el cálculo. Por otra parte, la barra de color azul corresponde al año más húmedo del periodo de análisis (2011, P = 1552.90 mm año^{-1}) y la barra de color rojo el año seco (1992, P = 445.90 mm año^{-1}). Finalmente, el valor promedio de P total anual fue 856.38 mm año^{-1}.

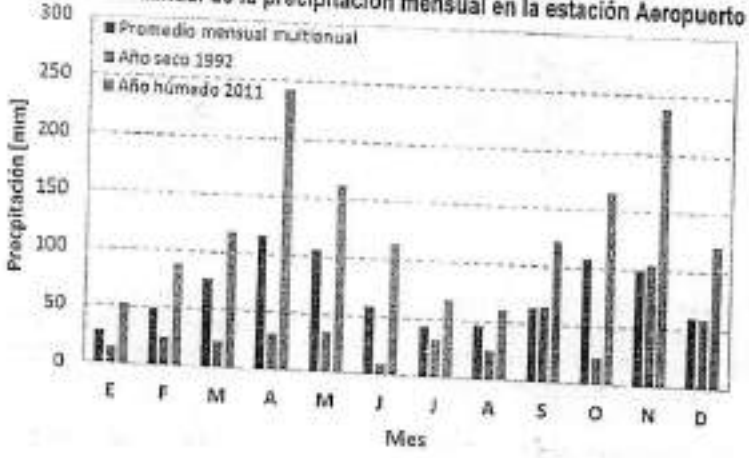
Figura 34. Precipitación total anual desde el año 1979 al 2016 en la estación Aeropuerto El Dorado

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



A partir de la selección de los tres periodos de análisis, se presenta en la Figura , la variación intraanual de la P. En general se observan dos momentos del año donde predominan la condición húmeda en los meses de marzo a mayo y septiembre a noviembre. Durante estos meses en el periodo húmedo la P presentó valores superiores a 240 mm mes^{-1}, mientras que en el periodo seco no superaron los 110 mm mes^{-1}. Las condiciones secas que predominan en los meses de junio a agosto con valores de P entre 10 mm mes^{-1} a 113 mm mes^{-1} que corresponden al periodo más seco y húmedo, respectivamente.

Figura 35. Variación intraanual de la precipitación mensual en la estación Aeropuerto El Dorado



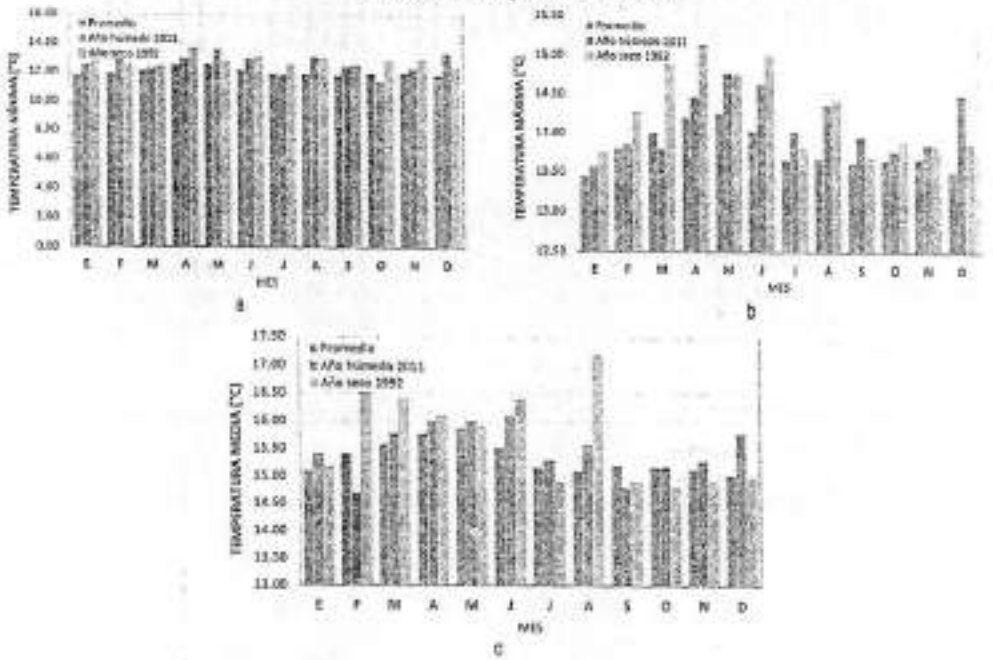
Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

236

A partir de los datos diarios de T desde el año 1979 hasta el año 2016 fue calculado el valor medio multianual, como se muestra en la Figura c. De otra parte, con la misma información fue calculado para cada mes en los periodos seco y húmedo las temperaturas media, máxima y mínima necesarias para el cálculo de la ETP por medio del modelo de Hargreaves y Samani (1985). Con respecto a la dinámica de la T mínima se observó que sus valores oscilaron entre 11 °C y menores a 14 °C (ver Figura a). Frente a la T máxima se observó un rango mucho más amplio, ya que sus valores en los tres periodos de análisis fueron superiores a 13.25 °C y menores a 15.25 °C. Cabe resaltar que las temperaturas más altas se presentaron durante los meses de marzo a junio de 1992 (ver Figura b) y que las más bajas no se presentaron en el año húmedo sino caracterizaron el año promedio (barras de color verde).

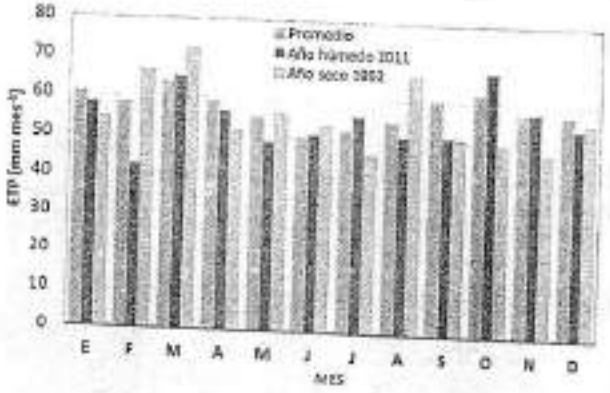
Figura 36. Temperaturas promedio, máxima y mínima mensual para los tres periodos de análisis en la estación Aeropuerto El Dorado



Con base en los datos de temperatura, fue calculada la ETP de cada periodo y sus resultados son presentados en la Figura . En cinco de los doce meses del año los valores de ETP del periodo seco fueron superiores a los otros dos periodos y se presentan en el primer semestre del año. La ETP del periodo promedio osciló entre 50 y 64 mm mes^{-1} donde los valores más altos se presentaron en los meses húmedos.

Figura 37. ETP mensual en la estación Aeropuerto El Dorado para los tres periodos de análisis

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



2.3.2.1 Cálculo del balance

En las siguientes tres tablas se presentan los resultados del balance hídrico a escala mensual para cada uno de los periodos evaluados. Las filas de color azul son las variables principales que se usan en el cálculo de las demás variables del balance (filas de color amarillo) y en color gris se calcula si el periodo fue Seco (S) o Húmedo (H).

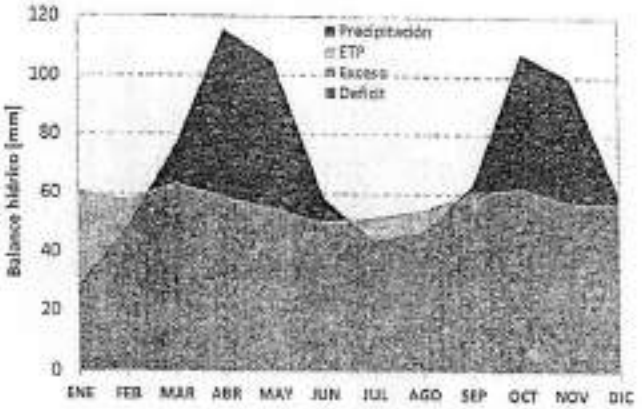
En la condición promedio, se evidenció que se genera un exceso (Ex) cuando la P es superior a 60 mm mes-1 y que el déficit hídrico es inferior a 5 mm mes-1 durante los meses secos, como se muestra en la Tabla y la Figura . Por otra parte, la infiltración en los meses húmedos no superó el 30 % de la precipitación total mensual (por ejemplo, el mes de abril).

Tabla 20. Balance hídrico para el año promedio en la estación Aeropuerto El Dorado

Variable	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P	26.36	43.75	78.50	115.80	108.75	68.49	44.61	57.15	63.24	108.2	89.97	85.12
ETP	85.60	91.71	93.90	96.87	94.91	93.57	91.92	94.83	92.15	92.15	97.30	97.17
P - ETP	-91.24	-9.01	-3.39	54.00	58.34	8.22	-7.91	-7.18	2.85	16.07	-42.29	2.88
PERIODO	S	S	H	H	H	H	S	S	H	H	H	H
R	72.76	90.40	70.40	100.00	100.00	108.08	92.39	85.81	88.67	100.00	100.00	100.00
VR	37.24	9.27	8.08	0.00	0.00	0.00	7.61	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
ET	56.36	55.03	60.50	55.87	54.91	68.27	51.92	53.42	60.40	92.15	57.30	57.17
D	4.30	2.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ex	0.00	0.00	0.00	38.41	50.34	8.22	0.00	0.00	0.00	34.73	42.29	2.88
Dre	6.08	4.16	7.09	19.85	34.89	21.51	10.78	8.09	0.89	18.71	30.50	16.72
IDH	92.94	90.38	100.00	119.80	102.92	104.08	99.42	99.80	100.00	119.99	119.45	191.29
Inf	0.00	0.00	10.91	37.08	15.50	0.00	0.00	0.00	0.10	37.36	11.79	0.00

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Figura 38. Déficit y exceso en el balance hídrico mensual del año promedio en la estación Aeropuerto El Dorado



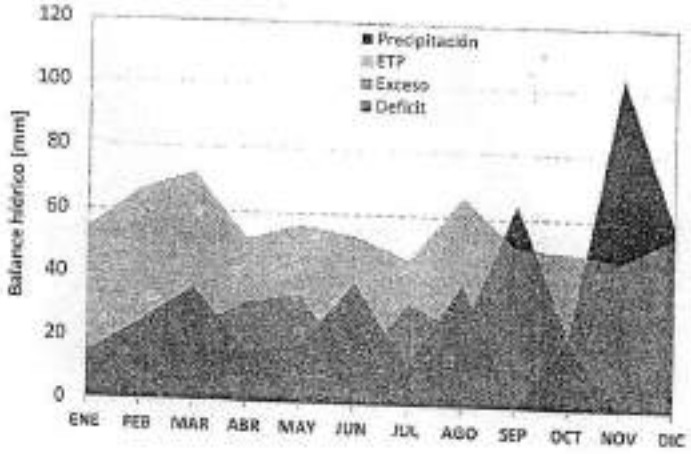
En el año de 1992 donde se presentó la condición más seca conforme a la menor cantidad de precipitación en el periodo de estudio, se caracterizó por presentar déficits en promedio de 18 mm mes-1 y cero excesos a lo largo del año, incluso en la condición más húmeda de ese año ocurrió en los meses de noviembre y diciembre (ver Tabla y Figura). Al respecto, como consecuencia de la reducción de la P la cantidad de agua en suelo se redujo y por lo tanto la P de noviembre y diciembre se infiltra sin generar excesos, ya que no supera el R_{max} de 100 mm.

Tabla 21. Balance hídrico para el año seco (1992) en la estación Aeropuerto El Dorado

Variable	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P	14.20	24.00	33.00	37.60	34.80	10.60	12.40	24.50	64.70	20.00	104.80	50.00
ETP	64.37	66.88	72.19	61.73	56.42	52.41	49.04	66.39	50.50	48.52	47.21	55.31
P - ETP	-48.17	-42.88	-49.19	-26.13	-21.62	-41.81	-13.64	-41.89	13.90	-28.52	57.59	-5.69
PERIODO	S	S	S	S	S	S	S	S	H	S	H	H
R	50.38	20.64	18.75	16.74	12.98	8.54	7.27	4.78	18.68	14.84	71.80	15.58
VR	29.28	17.65	12.59	3.81	2.19	4.62	1.07	2.52	0.00	4.37	0.00	0.00
ET	36.68	41.78	36.89	35.31	37.78	14.62	33.47	31.92	50.50	27.37	47.21	55.31
D	14.89	24.92	36.29	25.62	18.64	38.79	12.56	35.33	0.00	22.14	0.00	0.00
Ea	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IDH	72.02	62.82	49.71	68.07	66.90	27.35	72.69	46.72	100.00	56.28	100.00	100.00
Inf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.90	0.00	57.59	0.00

Figura 39. Déficit y exceso en el balance hídrico mensual del año seco (1992) en la estación Aeropuerto El Dorado

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



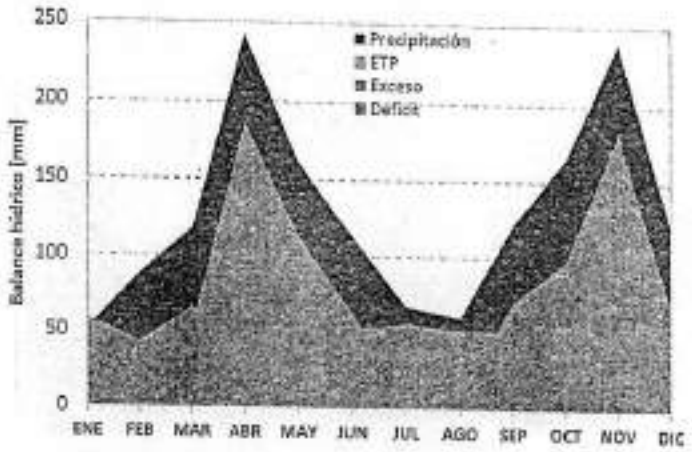
Finalmente, en el periodo más húmedo (año 2011) se evidenciaron los mayores excesos que ocurrieron durante los meses de abril y noviembre (superior a 180 mm mes^{-1}). De forma opuesta al periodo seco, el déficit durante todo el periodo húmedo fue igual a cero mm mes^{-1} como secuencia de las precipitaciones que se generaron durante todo el año, como se puede observar en la Figura . El periodo seco se caracterizó por presentar infiltraciones de mayor magnitud durante los meses de abril y noviembre, con respecto a los otros meses y a los otros periodos de análisis.

Table 22. Balance hídrico para el año húmedo (2011) en la estación Aeropuerto El Dorado

Variable	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P	52.13	58.06	119.73	242.90	141.38	110.93	87.20	90.26	121.13	165.80	239.00	127.33
ETP	99.21	42.83	82.37	94.65	69.69	61.17	55.99	51.13	51.22	68.00	57.80	94.21
P - ETP	-8.11	45.31	50.69	168.15	112.41	62.53	11.21	8.19	70.48	97.80	181.80	68.09
PERIODO	S	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
R	94.07	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
VR	5.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ET	99.21	42.83	82.37	94.65	69.69	61.17	55.99	51.13	51.22	68.00	57.80	94.21
D	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ex	0.00	39.44	92.83	186.15	112.41	62.53	11.21	8.19	70.48	97.80	181.80	68.09
Gra	46.99	46.21	46.82	117.34	114.37	89.66	69.91	29.56	43.69	75.08	127.42	87.68
IDH	89.69	123.13	120.24	160.15	167.47	132.48	109.01	104.40	134.40	133.88	139.63	131.40
Inf	0.00	1.18	4.31	86.81	0.00	0.00	0.00	0.00	30.48	23.80	54.38	0.00

Figura 40. Déficit y exceso en el balance hídrico mensual del año húmedo (2011) en la estación Aeropuerto El Dorado

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



2.4 PERFORACIONES, INSTALACIÓN DE POZOS DE MONITOREO, MONITOREO DE NIVELES, NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA

Entre el 28 de septiembre y el 24 de octubre de 2018, la EAAB registra las actividades de perforación relacionadas en el Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto No 1, en las cuales fueron instalados en el predio de interés 25 pozos para el monitoreo de lixiviados, aguas subterránea y gas divididos de la siguiente manera:

- 12 pozos de monitoreo de lixiviados.
- 3 pozos de monitoreo de agua subterránea
- 10 pozos de monitoreo de gas.

En la Figura 41 se presenta la ubicación de cada uno de los pozos instalados.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

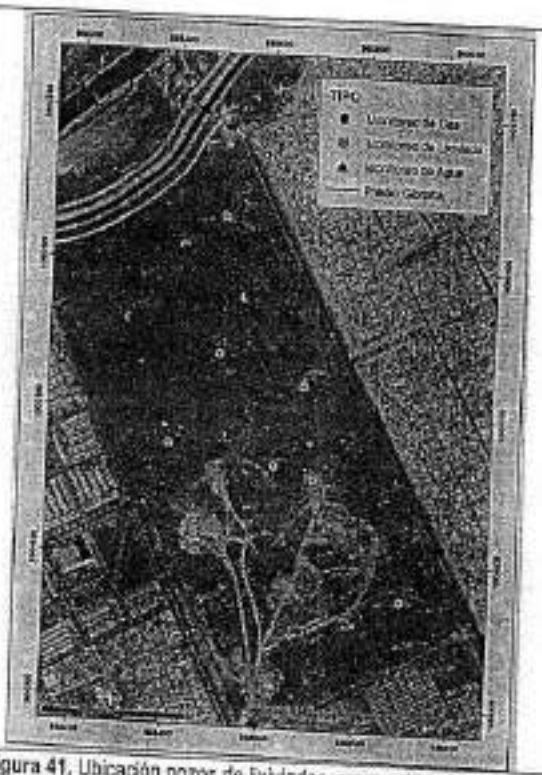


Figura 41. Ubicación pozos de lixiviados, agua subterránea y gas
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Las actividades de perforación asociadas a la construcción de los distintos pozos de monitoreo (agua, lixiviados y gas) fueron realizadas de forma mecánica con equipo geoprobe (modelo 6620DT), mediante métodos de empuje directo (DPS) y/o barrenos huecos (Hollow Stem Auger).

En la siguiente tabla se presentan las características de construcción de los pozos, teniendo en cuenta el objetivo de cada uno. Se realizó instalación de tubería ranurada (filtro) hasta la capa de arcilla identificada posterior al relleno antrópico (basuras) para el monitoreo de lixiviados y colocación de filtro posterior a esta arcilla en los pozos de agua subterránea.

Tabla 23. Características de diseño pozos de monitoreo lixiviados y agua subterránea

Pozo	Tipo de monitoreo	Tubería (pulg)	Profundidad entubada (m)	Tubería ciega (m)	Filtros (m)	Zona grava (m)	Zona bentonita (m)
PM1	Agua	2	12	0,0-7,5	7,5-12,0	2,0-12,5	0,3-2,0

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

Pozo	Tipo de monitoreo	Tubería (pulg)	Profundidad entubada (m)	Tubería ciega (m)	Filtros (m)	Zona grava (m)	Zona bentonita (m)
PM2	Lixiviado	2	4,5	0,0-1,2	1,2-4,2	0,9-4,5	0,3-0,9
PM3	Lixiviado	2	13,5	0,0-7,2 y 11,7-13,2	7,2-11,7	2,0-13,5	0,3-2,0
PM4	Lixiviado	2	9	0,0-4,3	4,3-8,8	1,2-9,0	0,3-9,0
PM5	Lixiviado	2	10,5	0,0- 6,0	6,0-10,5	3,0-11,0	0,3-3,0
PM6	Lixiviado	2	12	0,0-7,3	7,3-11,8	1,2-12,6	0,3-1,2
PM7	Lixiviado	2	13,5	0,0-5,8 y 11,8-13,3	5,8-11,8	1,2-14,0	0,3-1,2
PM8	Lixiviado	2	10,5	0,0 -4,4	4,4-10,4	1,5-11,0	0,3-1,5
PM9	Lixiviado	2	12	0,0-5,8 y 10,3-11,8	5,8-10,3	1,2-12,0	0,3-1,2
PM10	Lixiviado	2	9	0,0-2,8 y 7,3-8,8	2,8-7,3	1,2-9,0	0,3-1,2
PM11	Lixiviado	2	9	0,0-4,3	4,3-8,8	1,2-9,0	0,3-1,2
PM12	Lixiviado	2	12	0,0-5,7 y 10,2-11,7	5,7-10,2	1,2-12,0	0,3-1,2
PM13	Agua	2	13	0,0-9,7	9,7-12,7	9,7-13,0	0,3-9,7
PM14	Agua	2	12	0,0-9,0	9,0-12,0	9,0-12,5	0,3-9,0
PM15	Lixiviado	2	10,5	0,0-6,0	6,0-10,5	0,5-11,0	0,3-0,5

Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/06/2019

Cabe señalar que durante la perforación del pozo PM-1 (pozo de agua subterránea) no se evidenció presencia de residuos, por lo cual se diseñó a partir de nivel freático identificado en este punto.

Durante las perforaciones de pozos de lixiviados fueron recuperadas muestras en tramos de 1,50 metros mediante liners, llevando a cabo descripción litológica de estas. Así mismo, al realizar ampliación de los pozos con barrenos, se recolectaron muestras cada 0.5 m para medición de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV). Igualmente se lleva a cabo descripción litológica en las perforaciones correspondientes a pozos de monitoreo de agua subterránea. En los anexos 5 y 6 del documento remitido se presentan columnas litológicas levantadas en campo y estados mecánicos de pozos construidos.

Los pozos de monitoreo de gas fueron construidos en tubería de PVC de 1/2" a profundidades de 4 m, tomando como referencia la norma ASTM D7663-12. Los filtros, son perforaciones circulares de 2 mm realizadas con taladro en las tuberías. Se instalaron manómetros en cada uno.

Tabla 24. Características de diseño pozos de monitoreo de gas

Pozo	Tubería (pulg)	Profundidad (m)	Tubería ciega (m)	Filtros (m)	Zona grava (m)	Zona bentonita (m)
PG1	1/2	4	0,0-0,3	0,3-4,0	0,5-4,0	0,0-0,5
PG2	1/2	4	0,0-0,3	0,3-4,0	0,5-4,0	0,0-0,5
PG3	1/2	4	0,0-0,3	0,3-4,0	0,5-4,0	0,0-0,5
PG4	1/2	4	0,0-0,3	0,3-4,0	0,5-4,0	0,0-0,5
PG5	1/2	4	0,0-0,3	0,3-4,0	0,5-4,0	0,0-0,5
PG6	1/2	4	0,0-0,3	0,3-4,0	0,5-4,0	0,0-0,5
PG7	1/2	4	0,0-0,3	0,3-4,0	0,5-4,0	0,0-0,5
PG8	1/2	4	0,0-0,3	0,3-4,0	0,5-4,0	0,0-0,5
PG9	1/2	4	0,0-0,3	0,3-4,0	0,5-4,0	0,0-0,5

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Pozo	Tubería (pulg)	Profundidad (m)	Tubería ciega (m)	Filtros (m)	Zona grava (m)	Zona bentonita (m)
PG10	1/2	4	0,0-0,3	0,3-4,0	0,5-4,0	0,0-0,5

Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Para la determinación de las características hidráulicas de los acuíferos presentes en el predio Gibraltar, se llevaron a cabo 12 pruebas slug, 11 en pozos de monitoreo de lixiviado y 1 en el PM1 para agua subterránea. Por otro lado, se realizó seguimiento a niveles estáticos por alrededor de 35 días consecutivos comenzando el 09/10/2018 a excepción de PM13, PM14 y PM15, los cuales fueron construidos posteriormente, siendo monitoreados por un menor tiempo.

Tabla 25. Niveles promedio y variación máxima nivel de agua

NIVEL	POZO		
	PM 1	PM 13	PM 14
NIVEL PROMEDIO	7,00	10,63	9,77
NIVEL MÁXIMO	7,23	11,41	11,00
NIVEL MÍNIMO	6,22	5,82	4,99
VARIACIÓN MÁXIMA NIVEL	1,01	5,59	6,01

Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Tabla 26. Niveles promedio y variación máxima nivel de lixiviado (pozos instalados)

NIVEL	POZO											
	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5	PM 6	PM 7	PM 8	PM 9	PM 10	PM 11	PM 12	PM 15
PROMEDIO	1,58	2,48	2,56	2,50	5,84	3,58	3,59	10,33	2,57	4,83	2,50	3,57
NIVEL MÁXIMO	1,64	2,74	2,63	2,58	6,60	3,63	3,65	11,50	2,66	4,86	2,56	3,73
NIVEL MÍNIMO	1,48	2,24	2,42	2,41	5,70	3,35	3,40	10,23	2,21	4,78	2,46	3,46
VARIACIÓN NIVELES	0,16	0,50	0,21	0,17	0,90	0,28	0,25	1,27	0,45	0,08	0,10	0,27

Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Se ejecutaron tareas de nivelación topográfica, obteniendo coordenadas y cotas de los pozos de monitoreo construidos (agua subterránea, lixiviados y gas) con un equipo GPS RTK S9III Plus marca Stonex, que incluye dos antenas RTK.

Las actividades de perforación e instalación de pozos de monitoreo de lixiviados, agua subterránea y gas, así como las pruebas slug, contaron con acompañamiento por parte de profesionales de la Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo (SRHS) de la SDA, de acuerdo a lo descrito en el Informe Técnico 0162 del 31 de enero de 2019.

2.4.1 Perforaciones exploratorias y construcción de Pozos, en el Área sur del predio. Producto 4 Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019.

Mediante documento remitido Producto 4 Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019, en el cual se presenta la valoración geotécnica – ambiental en el área sur del predio, la EAAB reportó la ejecución de actividades de perforación y levantamiento en campo en el mes de marzo de 2019, las cuales fueron acompañadas por funcionarios de la SDA.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Dentro de los trabajos realizados se reporta la ejecución de siete (7) perforaciones exploratorias identificadas como PMB y la construcción de tres (3) pozos de monitoreo de lixiviado reconocidas como PZM. Su ubicación espacial se presenta en la Figura 42.

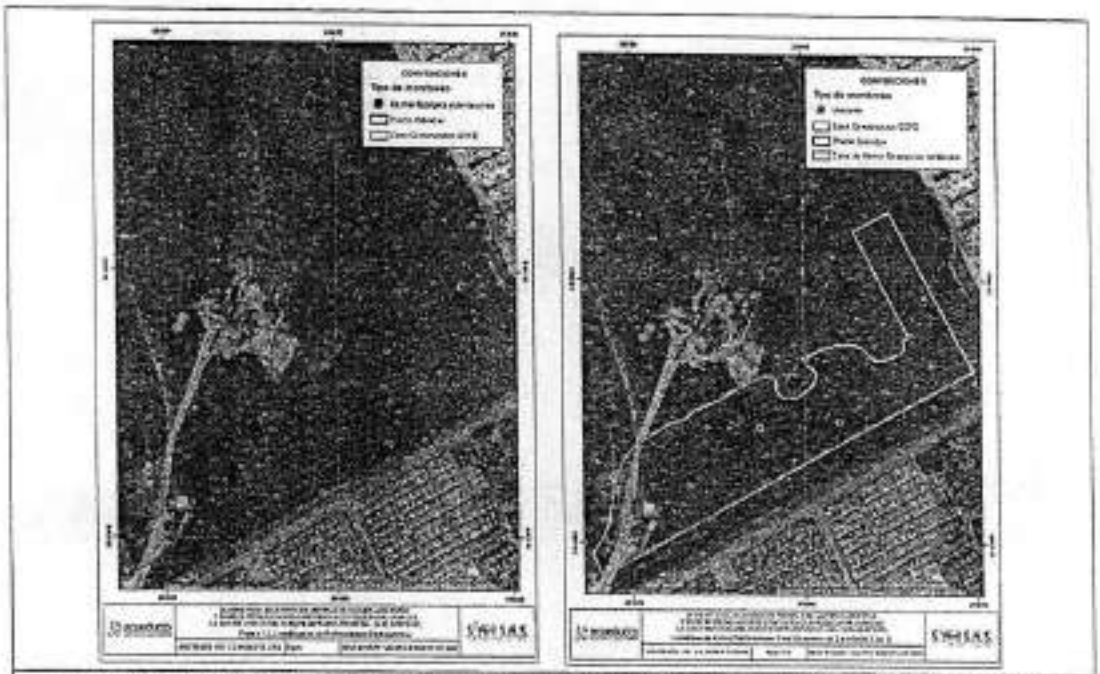


Figura 42. Localización de las Perforaciones exploratorias PMB y Pozos de monitoreo PZM en el área sur del predio.
Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

Se realizó la perforación y construcción de cuatro (4) piezómetros con una profundidad de cuatro metros identificados como PMG para el monitoreo de gas en el área sur del predio. Su ubicación espacial se presenta en la Figura 43.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Figura 43. Localización de las Perforaciones exploratorias y pozos de monitoreo de Gas PMG en el área sur del predio.
Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

Las actividades de perforación asociadas a la construcción de los pozos de monitoreo (gas y agua), fueron realizados de forma mecánica con equipo geoprobe (modelo 6620DT), mediante métodos de empuje directo (DPS) y/o barrenos huecos (HSA).

Durante las perforaciones exploratorias fueron recuperadas muestras, en tramos de 1,5 m mediante liners, realizando la descripción litológica. Así mismo durante la ampliación de las perforaciones para la instalación de los pozos, cada 0,5 m se midieron concentraciones de COV, descripción litológica y gases LEL, H_2S, O2 y CO, mediante un equipo calibrado para tal fin, cuyos certificados de acreditación se encuentran anexos al radicado del Producto 4. En los documentos remitidos en el Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019, se presentan las columnas litológicas levantadas en campo y los estados mecánicos de los pozos, así como el registro de COV y gases.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

En las siguientes tablas, se presentan las características de construcción de los pozos de monitoreo de gas y de lixiviados, teniendo en cuenta que estos últimos fueron perforados e instalados con tubería ranurada hasta la arcilla identificada posterior a la capa de relleno antrópico.

Tabla 27. Características de diseño pozos de monitoreo de lixiviados

ID Piezómetro	Tipo de monitoreo	ø Entubado (")	Prof. perforación (m)	Prof. entubado (m)	Tubería ciega (m)	Filtros (m)	Zona de grava (m)	Zona de bentonita (m)
PZM 6	Lixiviado	2	6	6	0 - 3	3 - 6	1 - 6	0,3 - 1
PZM 8	Lixiviado	2	6	6	0 - 3	3 - 6	1 - 6	0,3 - 1
PZM 10	Lixiviado	2	6	6	0 - 3	3 - 6	1 - 6	0,3 - 1

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

Tabla 28. Características de diseño pozos de monitoreo de gas

ID PIEZÓMETRO	Ø Entubado (")	PROF. PERFORACIÓN (m)	PROF. ENTUBADO (m)	TUBERÍA CIEGA (m)	FILTROS (m)	ZONA DE GRAVA (m)	ZONA DE BENTONITA(m)
PMG 1	½	4	4	0,0 – 0,3	0,3 – 4,0	0,5 – 4,0	0,0 – 0,5
PMG 2	½	4	4	0,0 – 0,3	0,3 – 4,0	0,5 – 4,0	0,0 – 0,5
PMG 3	½	4	4	0,0 – 0,3	0,3 – 4,0	0,5 – 4,0	0,0 – 0,5
PMG 4	½	4	4	0,0 – 0,3	0,3 – 4,0	0,5 – 4,0	0,0 – 0,5

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

Para determinar las características hidráulicas del acuífero antrópico en el área sur del predio se realizaron 2 pruebas SLUG en los pozos de monitoreo de lixiviado denominados PZM6 y PZM10. Por otro lado, se hizo el registro el seguimiento de niveles estáticos a los pozos de monitoreo de lixiviados por siete (7) días desde el 15 hasta el 28 de marzo de 2019 como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 29. Registro niveles de fluido

POZO DE MONITOREO	NIVELES DE FLUIDO POZOS DE MONITOREO FECHA 15/03/2019	16/03/2019	19/03/2019	21/03/2019	22/03/2019	27/03/2019	28/03/2019	NIVEL PROMEDIO
PZM 6	1,38	1,36	1,35	1,37	1,4	1,4	1,36	1,38
PZM 8	4,79	5,24	5,47	5,01	5,72	5,79	5,8	5,40
PZM 10	4,82	4,78	5,21	4,66	4,46	3,88	4,62	4,63

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

2.4.2 Pruebas de Pulso (Slug)

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Con relación a la determinación del valor de la conductividad hidráulica, en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 se presenta información de doce (12) pruebas de pulso realizadas en el año 2018 en los pozos instalados dentro del predio, las cuales muestran las propiedades hidráulicas de la unidad donde se encuentra el lixiviado, así como ocho (8) pruebas ejecutadas en los pozos ubicados fuera del sitio, según el Radicado 2017ER267715 15/12/2017, donde se evalúan las características del acuífero somero. Adicionalmente en el área sur del predio se realizaron dos (2) pruebas en los pozos identificados como PZM9 y PZM10. En las tablas que se presentan a continuación, se muestran los valores de conductividad hidráulica calculados por la EAAB y en las figuras se muestran tres ejemplos del resultado gráfico de la interpretación realizada inicialmente para las pruebas dentro y fuera del sitio.

Para verificar la calidad de la información registrada en campo se tuvo en cuenta dos aspectos, el primero es el porcentaje de recuperación del nivel dinámico con relación estático el cual debe estar por encima del 90% y en segundo lugar que el volumen de agua desplazado sea como mínimo un 10% del volumen de la sección de monitoreo.

En la **Tabla** se presentan los valores del nivel de recuperación del nivel freático para cada una de las pruebas, donde se comprueba que la totalidad de las pruebas recupero más del 90% o está muy cerca; en la **Tabla** la relación entre el porcentaje desplazado de la columna de agua para cada uno de los pozos de monitoreo tenidos en cuenta. Se encontró que, con excepción de los pozos PM9, PZM10 y PM8*, los demás presentan un desplazamiento inferior al 10%. Aunque los criterios de calidad definidos anteriormente son un marco de referencia, también se tuvo en cuenta que los valores calculados de K sean coherentes con el tipo de litología.

Tabla 30. Relación entre cada pozo y el grado de recuperación del nivel freático.

Pozo	Prof. Nivel Estático (m)	Prof. Nivel dinámico final (m)	Diferencia nivel (m)	Recuperación (%)
PM-1	7.228	7.265	0.037	99.745
PM-2	1.716	1.718	0.002	99.942
PM-3	2.442	2.446	0.004	99.918
PM-4	2.776	2.779	0.003	99.946
PM-5	2.564	2.573	0.009	99.825
PM-6	6.062	6.068	0.006	99.901
PM-7	3.741	3.742	0.001	99.987
PM-8	3.734	3.736	0.002	99.973
PM-9	10.453	10.540	0.087	99.586
PM-10	2.735	2.740	0.005	99.909
PM-11	5.000	5.010	0.010	99.900
PM-12	2.400	2.410	0.010	99.792
PZM10	4.550	4.900	0.350	96.296
PM-1*	5.490	5.550	0.060	99.457
PM-2*	2.95	3.02	0.07	98.827
PM-3*	3.98	4.09	0.11	98.637
PM-4*	3.97	4.02	0.05	99.374
PM-5*	3.28	3.4	0.12	98.204
PM-6*	5.3	5.42	0.12	98.881

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Pozo	Prof. Nivel Estático (m)	Prof. Nivel dinámico final (m)	Diferencia nivel (m)	Recuperación (%)
PM-7*	5.69	5.87	0.18	96.443
PM-8*	2.15	2.74	0.59	87.935

*Pozos por fuera del predio 2017

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Tabla 31. Relación entre cada pozo y el porcentaje de desplazamiento de la columna de agua.

Pozo	Prof. Nivel Estático (m)	Prof. Nivel dinámico inicial (m)	Profundidad del pozo (m)	Columna agua estática (m)	Desplazamiento columna de agua mínimo - 10% (m)	Columna agua dinámica inicial (m)	Diferencia Columnas de agua (m)	Desplazamiento columna de agua (%)
PM-1	7.228	7.555	12.000	4.772	0.477	4.445	0.327	6.852
PM-2	1.716	1.776	4.400	2.684	0.268	2.624	0.060	2.235
PM-3	2.442	2.474	13.500	11.058	1.106	11.026	0.032	0.289
PM-4	2.776	2.804	9.000	6.224	0.622	6.196	0.028	0.450
PM-5	2.564	2.590	10.700	8.136	0.814	8.110	0.026	0.320
PM-6	6.062	6.102	12.000	5.938	0.594	5.898	0.040	0.674
PM-7	3.741	3.771	13.500	9.759	0.976	9.729	0.030	0.307
PM-8	3.734	3.755	10.600	6.866	0.687	6.845	0.021	0.306
PM-9	10.453	10.904	12.000	1.547	0.155	1.096	0.451	29.153
PM-10	2.735	2.780	9.000	6.265	0.627	6.220	0.045	0.718
PM-11	5.000	5.100	9.000	4.000	0.400	3.900	0.100	2.500
PM-12	2.400	2.470	11.800	9.400	0.940	9.330	0.070	0.745
PZM10	4.559	5.012	6.500	1.950	0.195	1.488	0.452	23.692
PM-1*	5.460	5.550	7.500	2.010	0.201	1.950	0.060	2.985
PM-2*	2.950	3.020	6.000	3.050	0.305	2.980	0.070	2.295
PM-3*	3.980	4.090	7.500	3.520	0.352	3.410	0.110	3.125
PM-4*	3.970	4.020	7.500	3.530	0.353	3.480	0.050	1.416
PM-5*	3.280	3.400	7.500	4.220	0.422	4.100	0.120	2.844
PM-6*	5.300	5.420	7.500	2.200	0.220	2.080	0.120	5.455
PM-7*	5.690	5.870	7.500	1.810	0.181	1.630	0.180	9.945
PM-8*	2.150	2.740	7.500	5.350	0.535	4.760	0.590	11.028

*Pozos por fuera del predio 2017

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 y No.2019ER180582de 09/08/2019

Para realizar la verificación de la información la SDA realizó el cálculo de las pruebas de pulso para los pozos que captan agua de la unidad Aqc, PM1, PM7* y PM8* y los pozos PM9 y PM5 que captan lixiviado de la capa de basura. En las siguientes figuras se presentan los resultados gráficos y valor de K para cada prueba de pulso tenida en cuenta.

El método utilizado por esta autoridad para el cálculo de K en las pruebas a validar es el de Hvorslev. En las interpretaciones se realizó el ajuste a la segunda línea de tendencia que mostró el comportamiento del abatimiento estandarizado, de tal manera que se ajustó el modelo a la respuesta hidráulica de la unidad hidrogeológica y no del filtro de grava.

En la siguiente tabla se presentan los valores de K calculados y el tipo de material con el que se correlacionan para cada una de las pruebas analizadas. Los valores de conductividad hidráulica para la unidad acuífera Aqc se encuentra en promedio alrededor de 1 m/d, valor que se correlaciona con arenas medias a finas y para la unidad de basura, K tiende a 3.7E-02, que se correlaciona con una porosidad típica de un material limo-arcilloso.

Tabla 32. Relación entre el valor de K y el material con el que se correlacionan, para cada una de las pruebas de pulso analizadas.

Pozo	K (m/d)	Tipo de material al que se correlaciona
PM1	3.84E-02	Limo - arcilla
PM7*	1.40 E+00	Arenas medias - Finas
PM8*	7.04E-01	Arenas medias - Finas
PM5	2.51E-02	Limo - arcilla
PM9	4.95E-02	Limo - arcilla

**Pozos por fuera del predio 2017*

Fuente: SDA., 2020 modificado de Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 y 2019ER180582 de 09/08/2019

En las siguientes Figuras se presenta el resultado grafico de la interpretación de cada una de las pruebas de pulso analizadas por la SDA.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778830
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

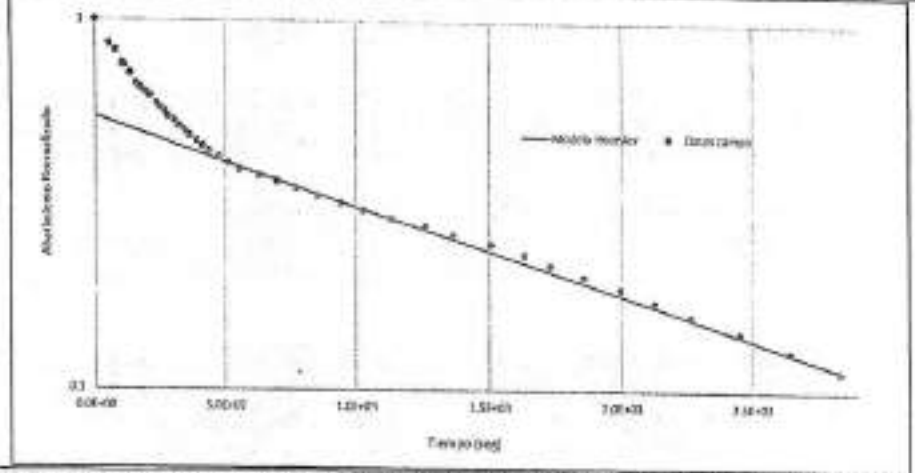


Figura 44. Resultado gráfico de la interpretación de la prueba de pulso ejecutada en el pozo de monitoreo PM1. K = 3.84E-02 m/d
Fuente: SDA, 2020

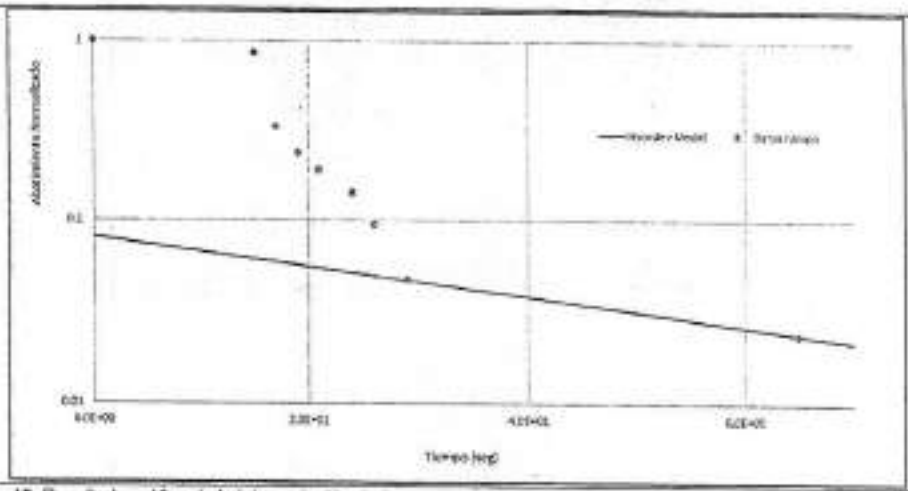


Figura 45. Resultado gráfico de la interpretación de la prueba de pulso ejecutada en el pozo de monitoreo PM7'. K = 1.40 E+00 m/d
Fuente: SDA, 2020

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

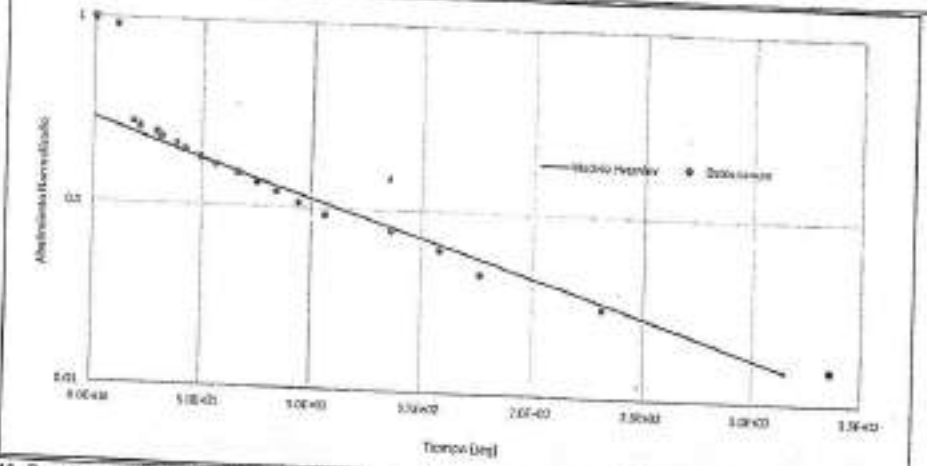


Figura 46. Resultado gráfico de la interpretación de la prueba de pulso ejecutada en el pozo de monitoreo PM8*. K = 7.04E-01 m/d
Fuente: SDA, 2020

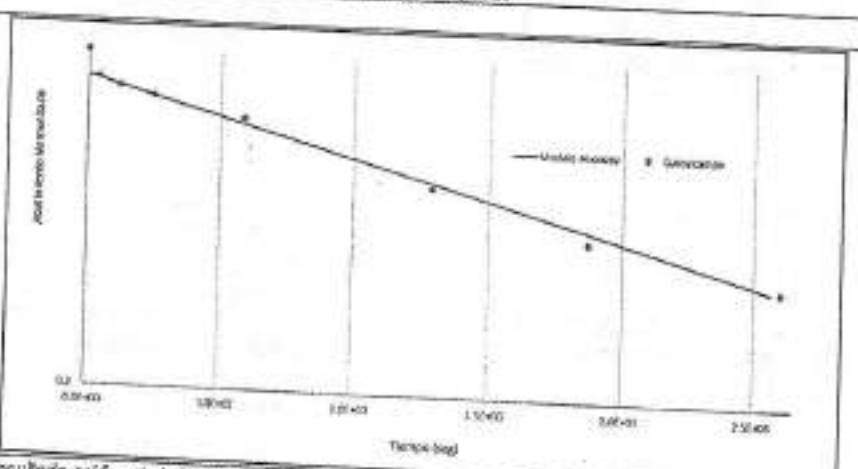


Figura 47. Resultado gráfico de la interpretación de la prueba de pulso ejecutada en el pozo de monitoreo PM5. K = 2.51E-02 m/d
Fuente: SDA, 2020

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

244

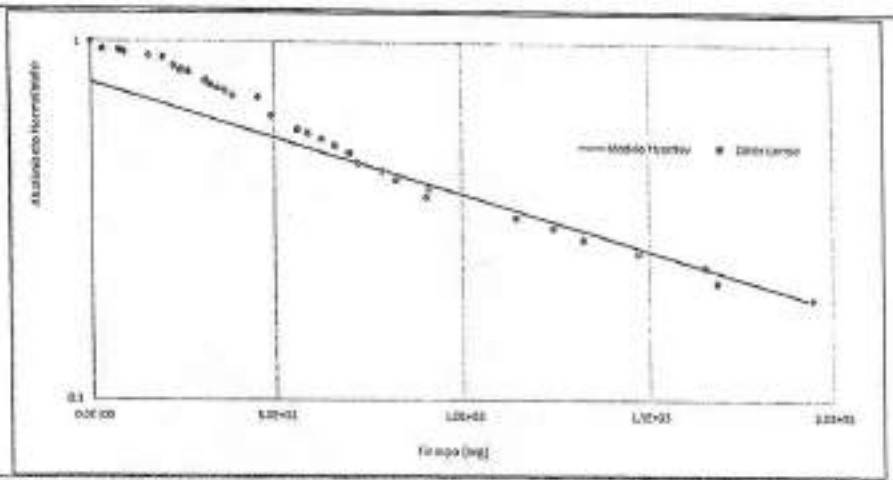


Figura 48. Resultado gráfico de la interpretación de la prueba de pulso ejecutada en el pozo de monitoreo PM9. K = 4,95E-02 m/d
Fuente: SDA, 2020

Los valores son correlacionables con la litología identificada en el sitio, para la capa de arenas se tiene ordenes de magnitud entre 0 a -1 y para el caso de la capa de basura -1 a -2 (se correlaciona con material limo-arcilloso – arenas finas – limosas), de acuerdo con Freeze y Cherry, 1979 y Fetter, 2014.

2.5 SUELO

Se cuenta con una caracterización fisicoquímica del suelo del predio, realizada a través de un monitoreo de suelo, en doce puntos en los cuales se efectuó instalación de pozos, recolectando una muestra de la arcilla existente en cada uno de estos sondeos, posterior a la capa de relleno antrópico (basura); a excepción de las perforaciones (PM6, PM9 y PM10) donde se evidenció material arenoso y del punto PM1 donde no se reporta la presencia de residuos durante la perforación (muestra tomada antes de nivel freático en PM1). La siguiente tabla muestra la profundidad a la que se hizo la toma de muestras, al tiempo que la figura 49 muestra la distribución de puntos de muestreo en el predio.

Tabla 33. Profundidades de muestras de suelo colectadas

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ID. POZO	PROFUNDIDAD MUESTRA	ID. POZO	PROFUNDIDAD MUESTRA
PM 1	8.0 - 8.35 m	PM 7	14.1 - 14.4 m
PM 2	4.0 - 4.2 m	PM 8	10.4 - 10.6 m
PM 3	12.3 - 12.60 m	PM 9	11.5 - 11.7 m
PM 4	10.1 - 10.3 m	PM 10	8.5 - 8.8 m
PM 5	10.3 - 10.5 m	PM 11	10.0 - 10.3 m
PM 6	12.5 - 12.7 m	PM 12	10.0 - 10.4 m

Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019



Figura 49. Distribución espacial de puntos de muestreo
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Adicionalmente, se realizaron unas inspecciones complementarias en el costado sur del predio ejecutando cuatro muestras de suelo de la capa que suprayace (por encima) el depósito antrópico y tres muestras de la capa que infrayace (por debajo) el mismo. Su localización se presenta en la siguiente figura:

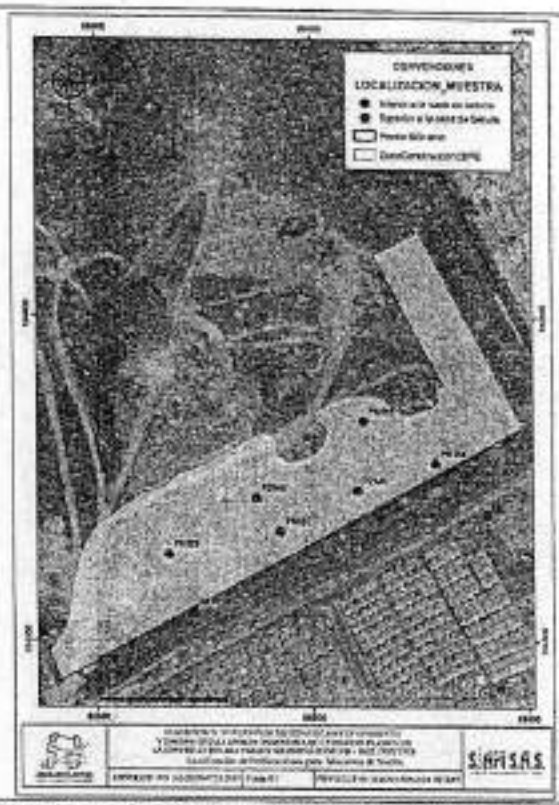


Figura 50. Localización de los puntos de muestreo zona sur del predio
Fuente: Radicado 2019ER194547 del 13/08/2019

En las Tablas 34 y 35 se presenta información acerca de parámetros analizados en las muestras de suelo, fechas de muestreo y recepción en laboratorio y reportes generados.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778888 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Tabla 34. Información muestras y análisis de laboratorio realizados en suelo

Punto de monitoreo	Parámetros Analizados	Laboratorio encargado análisis	Fecha muestreo	Fecha recepción laboratorio*	No. Reporte
PM1	- Metales (cadmio, cromo, mercurio y plomo) - Arsénico	TestAmerica Pensacola	25/09/2018	03/10/2018	400-160038-1
PM2			26/09/2018		
PM3			25/09/2018		
PM4			26/09/2018		
PM5			27/09/2018		
PM6			29/09/2018		
PM7			30/09/2018		
PM8			06/10/2018	10/10/2018	400-160392-1
PM9			02/10/2018		
PM10			06/10/2018		
PM11			06/10/2018		
PM12			03/10/2018		

Fecha de recepción en laboratorio responsable de análisis
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Tabla 35. Información muestras de suelo y análisis de laboratorio realizados en el área sur del predio

Punto de monitoreo de suelo	Muestra Suprayace o Infrayace Relleno Basuras	Parámetros Analizados	Fecha muestreo	Fecha recepción laboratorio*	No. Reporte
PMB5	Suprayace	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos – PAH	11/03/2019	19/03/2019	400-167488-1
PMB7	Suprayace	Hidrocarburos Derivados del Petróleo (TPH-GRO y TPH-DRO)	11/03/2019	19/03/2019	400-167488-2
PMB9	Suprayace	Compuestos Orgánicos Volátiles – COV incluidos los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos)	11/03/2019	19/03/2019	400-167488-3
PZM6	Suprayace		11/03/2019	19/03/2019	400-167488-5
PMB4	Infrayace		12/03/2019	19/03/2019	400-167488-4
PZM8	Infrayace	Compuestos Orgánicos Semi-volátiles-SCOV	12/03/2019	19/03/2019	400-167488-6
PZM10	Infrayace	Metales (Cadmio, Cromo, Mercurio y Plomo) Arsénico	12/03/2019	19/03/2019	400-167488-7

Fuente: Radicado 2019ER164547 del 13/08/2019

Los resultados obtenidos para las muestras de suelo tomadas por debajo de la capa de residuos (relleno antrópico), se relacionan en las Tablas 36, 37 y 38, dando claridad que se listan los parámetros considerados de importancia y aquellos que fueron detectados por el método establecido por el laboratorio.

Tabla 36. Resultados de análisis de laboratorio para las muestras de suelo Capa Inferior PM1 a la PM6 Predio Gibraltar

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

Punto de Muestreo		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6
ID del Laboratorio		400-160 038-1	400-160 038-2	400-160 038-3	400-160 038-4	400-160 038-5	400-160 038-6
Análisis	Unidad	C 25/9/18 R 03/10/18	C 26/9/18 R 03/10/18	C 25/9/18 R 03/10/18	C 26/9/18 R 03/10/18	C 27/9/18 R 03/10/18	C 25/9/18 R 03/10/18
Arsenic	mg/Kg	0.90	1.5	1.1	11	2.4	13
Cadmium	mg/Kg	0.17	0.32	0.39	0.51	0.17	0.25
Chromium	mg/Kg	15	35	24	20	32	15
Lead	mg/Kg	7.2	16	16	22	20	46
Mercury	mg/Kg	0.011	0.056	0.074	0.048	0.061	<0.098

C d/m/a Fecha de Muestreo
R d/m/a Fecha recepción Laboratorio

Fuente: 2019ER104814 del 14/05/2019

Tabla 37. Resultados de análisis de laboratorio para las muestras de suelo Capa Inferior PM7 a la PM12 Predio Gibraltar

Punto de Muestreo		PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12
ID del Laboratorio		400-160 038-7	400-160 392-1	400-160 392-2	400-160 392-3	400-160 392-4	400-160 392-5
Análisis	Unidad	C 26/9/18 R 03/10/18	C 19/9/18 R 19/10/18	C 19/9/18 R 19/10/18	C 10/9/18 R 19/10/18	C 10/9/18 R 19/10/18	C 19/9/18 R 19/10/18
Arsenic	mg/Kg	3.1	2.2	<0.42	2.7	1.8	2.3
Cadmium	mg/Kg	0.19	<0.11	0.22	0.77	0.66	0.39
Chromium	mg/Kg	34	20	4.4	31	7.1	19
Lead	mg/Kg	25	16	8.4	15	7.5	13
Mercury	mg/Kg	0.074	0.046	0.011	0.050	0.026	0.063

C d/m/a Fecha de Muestreo
R d/m/a Fecha recepción Laboratorio

Fuente: 2019ER104814 del 14/05/2019

Tabla 38. Resultados de análisis de laboratorio para las muestras complementarias de suelo Capa Inferior PMB4, PMB6 y PZM10 Zona sur Predio Gibraltar

Punto de Muestreo		PMB4	PZM9	PZM10
ID del Laboratorio Inc		403-167488-4	403-167488-6	403-167488-7
Análisis	Unidad	C 12/03/19 R 19/03/19	C 12/03/19 R 19/03/19	C 12/03/19 R 19/03/19
Benzene	mg/Kg	<0.00083	<0.00083	<0.00083
Ethylbenzene	mg/Kg	<0.00076	<0.00076	<0.00076
Toluene	mg/Kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012
Xylenes, Total	mg/Kg	<0.0024	<0.0024	0.0037
Arsenic	mg/Kg	2.0	1.7	3.2
Cadmium	mg/Kg	0.50	0.69	0.59
Chromium	mg/Kg	32	27	29
Lead	mg/Kg	13	14	26
Mercury	mg/Kg	0.036	0.030	0.042
Gasoline Range Organics GRO (C6-C10)	mg/Kg	0.093	0.15	<0.060
Diesel Range Organics (C10-C28)	mg/Kg	79	27	85
Benzo[a]pyrene	mg/Kg	<0.039	<0.039	<0.039
Acetone	mg/Kg	0.021	0.071	0.041
Isopropylbenzene	mg/Kg	<0.0010	<0.0010	0.0011
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	mg/Kg	2.0	0.97	1.1

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Punto de Muestreo			PMB4	PZM8	PZM10
ID del Laboratorio			400-167488-4	400-167488-8	400-167488-7
Análisis		Unidad	C 12/03/19	C 12/03/19	C 12/03/19
			R 19/03/19	R 19/03/19	R 19/03/19
Di-n-butyl phthalate		mg/Kg	<0.039	0.053	<0.039
C:d/m/a	Fecha de Muestreo				
R:d/m/a	Fecha recepción Laboratorio				

Fuente: 2019ER184547 del 13/08/2019

De igual manera, los resultados obtenidos para las muestras de suelo superficial, tomadas en la zona sur del predio Gibraltar, se muestran en la tabla 39.

Tabla 39. Resultados de análisis de laboratorio para las muestras complementarias de suelo Capa Superior PMB5, PMB7, PMB9 y PZM6 Zona sur Predio Gibraltar

Punto de Muestreo			PMB5	PMB7	PMB9	PZM6
ID del Laboratorio			400-167488-1	400-167488-2	400-167488-3	400-167488-6
Análisis		Unidad	C 11/03/19	C 12/03/19	C 12/03/19	C 12/03/19
			R 15/03/19	R 19/03/19	R 19/03/19	R 19/03/19
Benzene		mg/Kg	<0.00083	<0.00083	<0.00085	<0.00083
Ethylbenzene		mg/Kg	<0.00076	<0.00076	<0.00078	<0.00076
Toluene		mg/Kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
Xylenes, Total		mg/Kg	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024
Arsenic		mg/Kg	2.8	4.6	2.2	2.8
Cadmium		mg/Kg	0.4	1.4	0.36	0.50
Chromium		mg/Kg	44	48	25	35
Lead		mg/Kg	21	56	10	15
Mercury		mg/Kg	0.052	0.063	0.032	0.048
Gasoline Range Organics GRO (C6-C10)		mg/Kg	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060
Diesel Range Organics (C10-C28)		mg/Kg	44	24	21	29
Benzo(a)pyrene		mg/Kg	<0.038	<0.038	<0.038	<0.038
Bis(2-ethylhexyl) phthalate		mg/Kg	0.59	0.1	0.067	0.069
Di-n-butyl phthalate		mg/Kg	0.054	<0.038	<0.038	<0.038
C:d/m/a	Fecha de Muestreo					
R:d/m/a	Fecha recepción Laboratorio					

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

2.6 AGUA SUBTERRÁNEA Y LIXIVIADOS

Debido a que dentro del predio se almacenaron durante años, residuos sólidos urbanos, es claro que el agua que haya podido entrar en contacto con esta masa de residuos inmediatamente se convierte en un lixiviado. La EAAB indica que realizó el muestreo de lixiviados y agua subterránea de la siguiente manera:

- 12 muestras de lixiviados en pozos construidos en el Producto 1 radicado 2019ER104814 del 14/05/2019
- 9 muestras de agua subterránea, en dos (2) de los pozos de monitoreo construidos y en siete instalados en el año 2017 en zonas aledañas al predio Gibraltar.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- 5 muestras de fluido acuosa (mezcla de lixiviados y agua subterránea) en pozos existentes previamente en el predio (instalados por CIC en el 2015), los cuales se encuentran instalados con filtros que captan el relleno antrópico y el acuífero infrayacente.



PUNTO	TIPO DE FLUIDO	COMPAÑÍA Y AÑO DE CONSTRUCCIÓN
PM 2	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 3	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 4	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 5	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 6	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 7	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 8	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 9	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 10	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 11	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 12	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 13	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 1	Agua	SIAM SAS - 2018
PM 13	Agua	SIAM SAS - 2018
PM 1/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 2/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 3/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 4/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 5/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 6/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 7/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PT 2	Mezcla (Agua - Lixiviado)	CIC - 2015
PT 5	Mezcla (Agua - Lixiviado)	CIC - 2015
PT 6	Mezcla (Agua - Lixiviado)	CIC - 2015
PT 7	Mezcla (Agua - Lixiviado)	CIC - 2015
PT 10	Mezcla (Agua - Lixiviado)	CIC - 2015

Figura 51. Localización puntos de muestreo de agua subterránea y lixiviados
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

En la **Tabla** se presenta información acerca de parámetros analizados en las muestras de agua subterránea, lixiviado y mezcla, fechas de muestreo, recepción en laboratorio y reportes generados.

Tabla 40. Información muestras y análisis de laboratorio realizados en agua subterránea, Lixiviado y mezcla*

Punto de monitoreo	Parámetros Analizados	Laboratorio encargado análisis	Fecha muestreo	Fecha recepción laboratorio**	No. Reporte
PM1 (agua)	- Metales (cadmio, cobre, calcio, cromo, hierro, magnesio, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, zinc, sodio, potasio)	Laboratorio EAAB	16/10/2018	16/10/2018	20181018O203089
PM2 (lixiviado)			16/10/2018	16/10/2018	20181018O203090
PM3 (lixiviado)			16/10/2018	16/10/2018	20181018O203091

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Punto de monitoreo	Parámetros Analizados	Laboratorio encargado análisis	Fecha muestreo	Fecha recepción laboratorio**	No. Reporte
PM4 (lixiviado)	- Cromo hexavalente - Carbono Orgánico Total - Cloruros, nitritos, nitratos, sulfatos. -pH, conductividad -DBO, DQO, dureza, nitrógeno total, nitrógeno amoniacal -Hidrocarburos totales -PCBs -Coliformes totales y fecales		18/10/2018	18/10/2018	201810180203092
PM5 (lixiviado)			19/10/2018	19/10/2018	201810190203112
PM6 (lixiviado)			19/10/2018	19/10/2018	201810190203113
PM7 (lixiviado)			19/10/2018	19/10/2018	201810190203114
PM8 (lixiviado)			19/10/2018	19/10/2018	201810190203115
PM9 (lixiviado)			19/10/2018	19/10/2018	201810190203116
PM10 (lixiviado)			22/10/2018	22/10/2018	201810220203132
PM11 (lixiviado)			22/10/2018	22/10/2018	201810220203131
PM12 (lixiviado)			22/10/2018	23/10/2018	201810230203133

* Información de reportes de laboratorio presentados al interior del radicado 2019ER104814
** *Fecha de recepción en laboratorio responsable de análisis*
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

- **Monitoreo de agua subterránea y lixiviados en el área sur del predio.**

En dos (2) de los tres (3) pozos instalados PZM6 y PZM10, se realizó el muestreo de lixiviados. Según se informa, en el PMZ8, no fue posible captar la muestra debido a la falta de fluido depositado en el mismo.

En la **Tabla** se presenta la información acerca de parámetros analizados en las muestras de lixiviado, fechas de muestreo y recepción en laboratorio.

Tabla 41. Información muestras y análisis de laboratorio realizados en el lixiviado del área sur del predio.

Punto de monitoreo de Lixiviados	Parámetros Analizados	Fecha muestreo	Fecha recepción laboratorio	No. Reporte
PZM 6	Alcalinidad, Aluminio, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Cloruros, Cobalto, Cobre, Cromo, DBO5, DQO Total, Dureza Cálcica, Dureza Total, Fenoles Colorimétrico, Fósforo Soluble, Fósforo Total, Litio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Amoniacal, Plomo, Selenio, Sólidos Sedimentables, Sulfatos, Vanadio, Zinc, Acidez, Color Real, Hidrocarburos Totales, pH, Cianuro Total, Estaño, Nitrógeno Total, SAAM, Fenoles	22/03/2019	22/03/2019	20190322020061 3

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Punto de monitoreo de Lixiviados	Parámetros Analizados	Fecha muestreo	Fecha recepción laboratorio	No. Reporte
PZM 10	Aluminio, Bario, Berilio, Boro Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Litio, Magnesio, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Plomo, Selenio, Vanadio Zinc.	22/03/2019	22/03/2019	201903220200614

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

El muestreo estuvo a cargo del laboratorio ANALQUIM y el análisis a cargo del laboratorio de la EAAB.

2.6.1 Agua Subterránea

En el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, se presentan los resultados de los análisis de calidad de agua subterránea con los respectivos soportes del laboratorio del pozo PM-1.

Tabla 42. Caracterización de Agua subterránea PM1.

ID Analquim Ltda.		PM1
ID EAAB		201810188203089
Análisis	Unidad	C 18/10/2018 R 18/10/2018
Cadmio	mg Cd / L	0,02
Calcio	mg Ca / L	271,38
Carbón Orgánico Total	mg C /L	732,5
Cloruros	mg Cl- / L	1953
Cobre	mg Cu/L	0,7
Coliformes Totales	NMP/100 ml	16000
Conductividad Eléctrica	µS/cm	9610
Cromo	mg Cr / L	0,49
Cromo hexavalente Cr+6	mg Cr+6 / L	<0,01
DBO5	mg O2/L	92
DQO Total	mg O2 /L	1661
Dureza Total	mg CaCO3/ L	2614
Hierro	mg Fe / L	231,52
Magnesio	mg Mg/L	471,76
Manganeso	mg Mn / L	1,89
Mercurio	mg Hg /L	0,001
Niquel	mg Ni/L	0,37
Nitratos	mg NO3-N/L	<0,3
Nitritos	mg NO2-N/L	<0,010
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	110
PCB No 101	mg/L	<0,00002
PCB No. 138	mg/L	<0,00002
PCB No. 153	mg/L	<0,00002
PCB No. 180	mg/L	<0,00002
PCB No 28	mg/L	<0,00002
PCB No. 44	mg/L	<0,00002

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ID Analquim Ltda.		PM1
ID EAAS		20181018B203089
Análisis	Unidad	C 18/10/2018
		R 18/10/2018
PCB No. 52	mg/L	<0,00002
PCB No 8	mg/L	<0,00002
Plata	mg Ag/L	0,14
Plomo	mg Pb/L	0,12
Potasio	mg K/L	19,57
Sodio	mg Na/L	1147,73
Sulfatos	mg SO	127
Zinc	mg Zn /L	1,13
Hidrocarburos Totales	mg/L	2,7
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	NMP/100 ml	1220
Nitrógeno Kjeldahl Total	mg N/L	129
PCB No. 105	mg/L	<0,00002
PCB No. 151	mg/L	<0,00002
PCB No 18	mg/L	<0,00002
PCB No. 194	mg/L	<0,00002
PCB No. 70	mg/L	<0,00002
PCB No.180	mg/L	<0,00002
pH	Unidad de pH	7,8

Cc/Hora *Fecha de Muestreo*
Rc/Hora *Fecha recepción Laboratorio*

Fuente: SDA 2022019ER104814 del 14/05/2019

En la muestra de suelo PM1, se observan concentraciones altas de DBO_5, DQO, metales, y sales indican una afectación directa de los lixiviados en el acuífero somero.

En las siguientes figuras se muestran los modelos de iso-concentraciones para cinco (5) sustancias que son, DQO, nitrógeno total, cloruros, sulfatos, hierro, dos (2) parámetros de calidad biológica, coliformes fecales, coliformes fecales totales y dos (2) parámetros fisicoquímicos en lixiviado, conductividad eléctrica, solidos disueltos totales.

El comportamiento espacial de los modelos de iso- concentraciones muestran que para el caso de DQO, nitrógeno total, cloruros, hierro, coliformes fecales y totales se presenta una elevación en la zona donde se localizan los pozos de monitoreo PM1 y PM13, siendo en algunos casos aun mayor hacia el PM13 y van disminuyendo hacia radialmente con dirección hacia los límites del predio. El comportamiento mostrado se correlaciona con el área donde el espesor de basura es mayor, de lo que se infiere posible conexión hidráulica entre la unidad Acan (basura) y Aqc.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

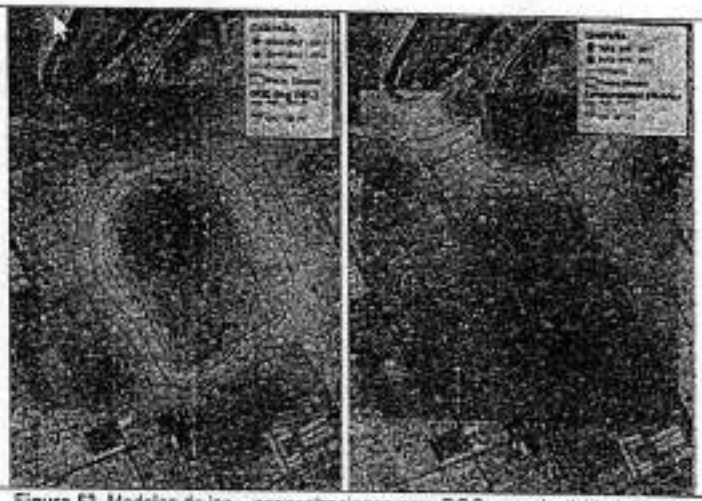


Figura 52. Modelos de iso – concentraciones para DCO y conductividad eléctrica
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

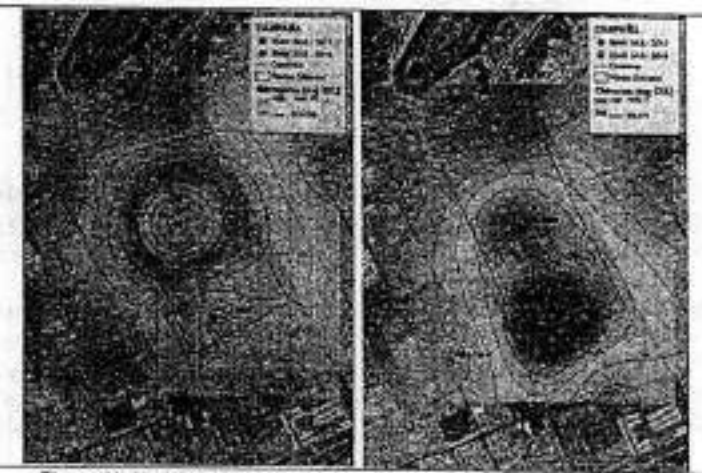


Figura 53. Modelos de iso – concentraciones para nitrógeno total y cloruros
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Figura 54. Modelos de iso – concentraciones para sulfatos y hierro
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

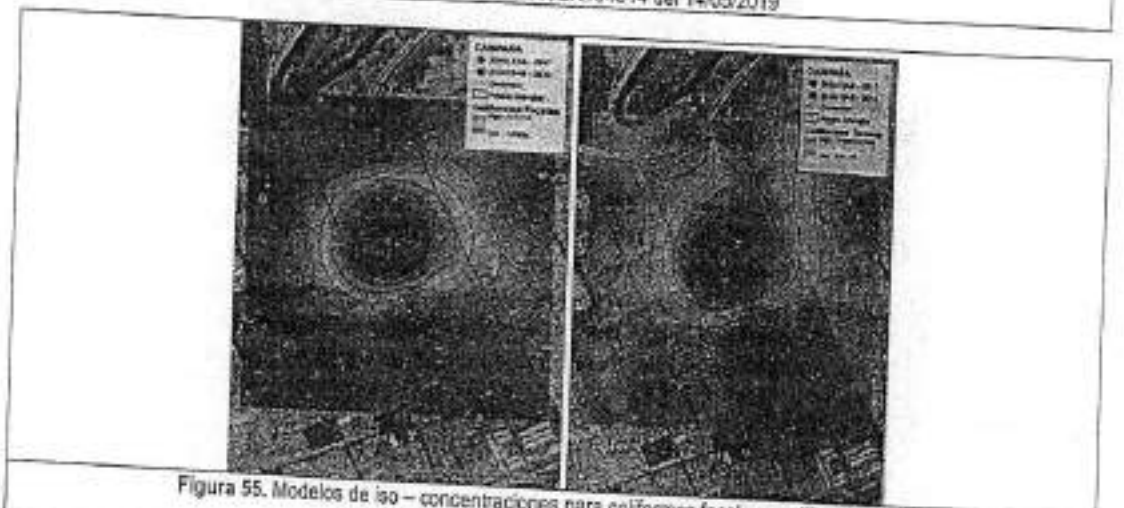


Figura 55. Modelos de iso – concentraciones para coliformes fecales y coliformes totales
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

La SDA realizó la implementación de cuatro (4) modelos de iso - concentración para Cl; Plomo, DQO Total y Cr a partir de la información que se encuentra en el Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019. Para la interpolación espacial de los datos, teniendo en cuenta que el número de muestras es bajo para hacer uso de un modelo geoestadístico, se utilizó una triangulación simple.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

En las siguientes figuras se muestran los resultados de los modelos de iso – concentraciones implementados por la SDA. Espacialmente se encontró que existe un aumento en las concentraciones de Cl^-, Cr y DQO en la zona donde se localizan los pozos de monitoreo PM1 y PM13, que es el área donde la capa de basura tiende a ser más espesa, mostrando una disminución radial con una forma similar a los límites sur, este y oeste del predio; para el caso del Pb se evidenció el aumento de concentración en la mitad del predio, hacia el PM13 y una disminución en dirección sureste y noroeste.

Los modelos de iso – concentración generados sugieren una posible conexión vertical entre la capa de basura (Acan) y el acuífero Aqc. Existe una alta correlación entre la localización de la zona con mayor espesor de basura y el aumento de concentración en gran parte de las sustancias analizadas, que puede ocurrir debido a la posible conexión hidráulica entre la capa de basura y la unidad Aqc, generando el paso de lixiviado al piso hidrogeológico inferior, además la disminución de dicha concentración tiende a seguir la misma dirección que mostró el modelo de isopiezas para la unidad Aqc, es decir hacia el noroeste – río Bogotá y el sureste.

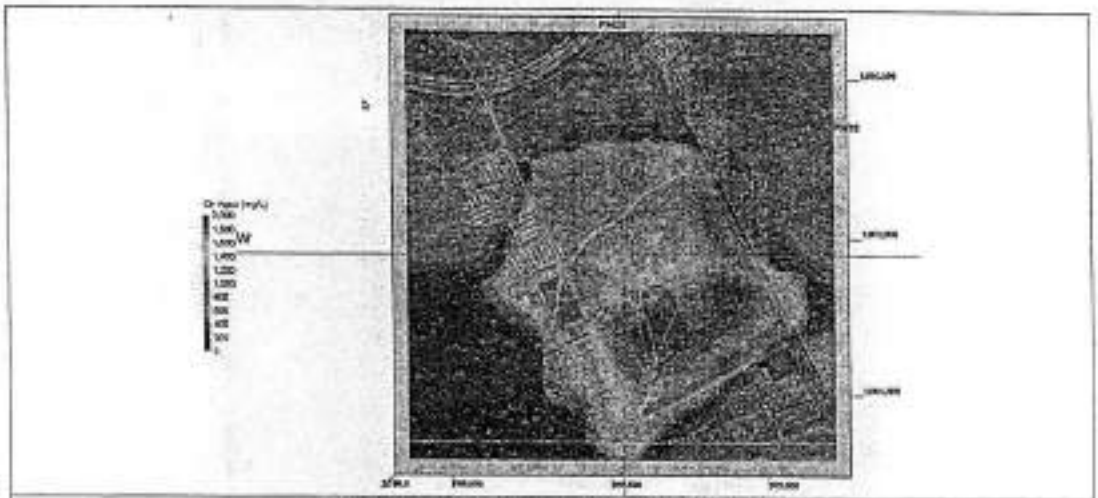


Figura 56. Modelo de iso-concentraciones de cloruros
Fuente: SDA, 2020

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

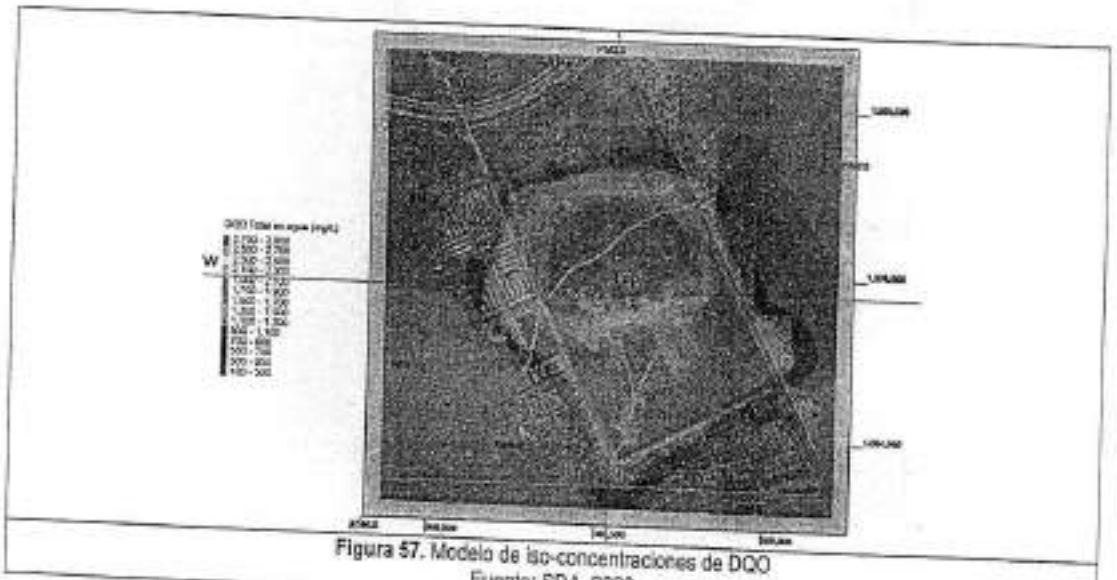


Figura 57. Modelo de iso-concentraciones de DQO
Fuente: SDA, 2020

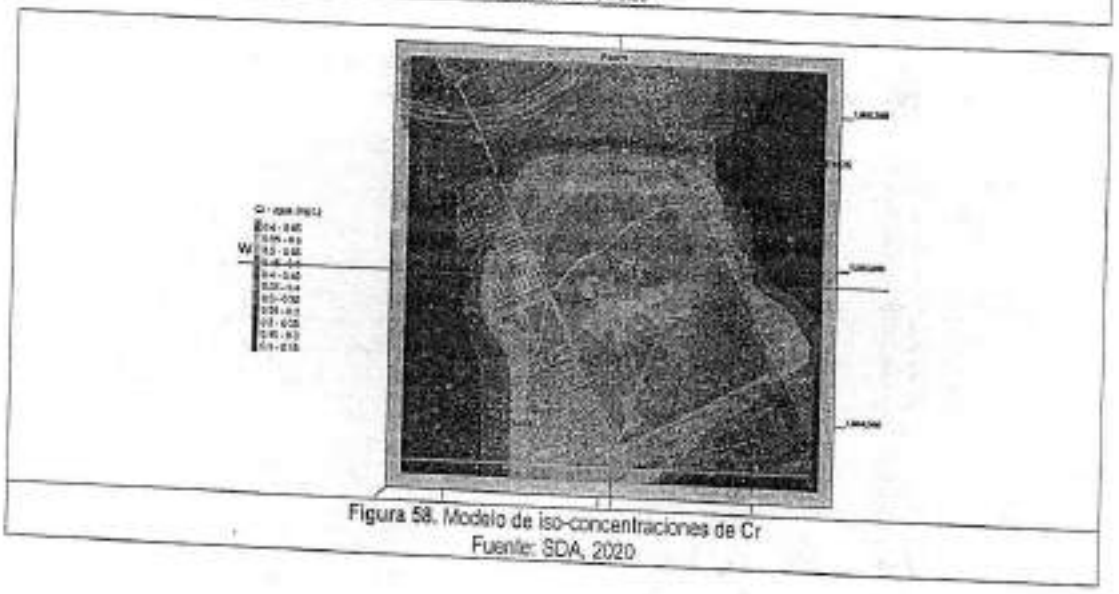


Figura 58. Modelo de iso-concentraciones de Cr
Fuente: SDA, 2020

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778830
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

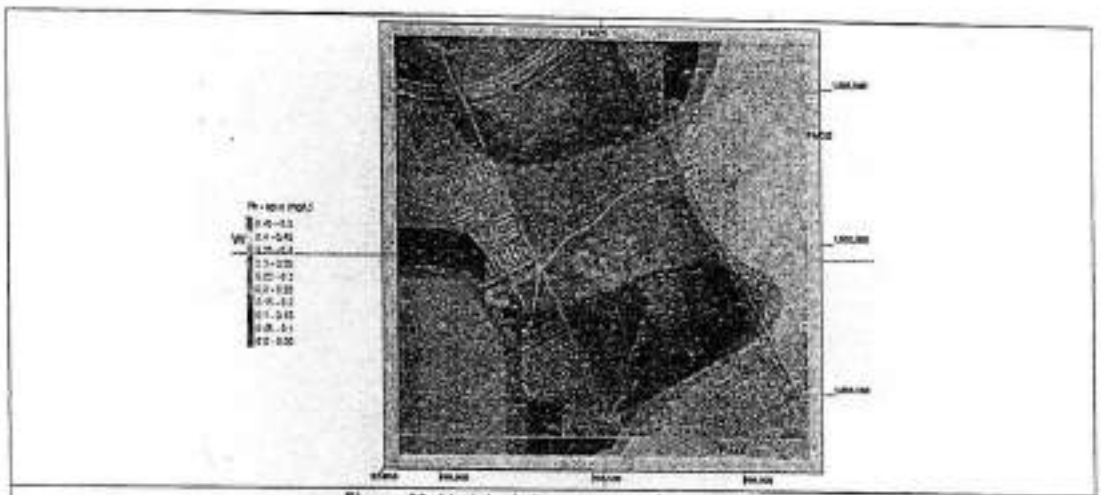


Figura 59. Modelo de iso-concentraciones de Pb
Fuente: SDA, 2020

2.6.2 Lixiviados

De acuerdo con análisis realizados por el laboratorio de la EAAB a muestras de lixiviados tomadas en el sitio, se obtuvieron los siguientes resultados, que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 43. Caracterización de Lixiviados predio Gibraltar

Punto de Muestreo		PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12
ID del Laboratorio		20181101 93 203090	20181101 93 203091	20181018 0 203092	20181019 8 203112	20181019 0 203113	20181019 0 203114	20181019 0 203115	20181019 0 203116	20181022 0203132	20181022 0203131	20181023 0203133
Análisis	Unidad	C 19/10/20 18	C 19/10/20 18	C 19/10/201 8	C 19/10/201 8	C 19/10/201 8	C 19/10/201 8	C 19/10/201 8	C 19/10/201 8	C 22/10/201 8	C 22/10/201 8	C 23/10/201 8
		R 19/10/20 18	R 19/10/20 18	R 19/10/201 8	R 19/10/201 8	R 19/10/201 8	R 19/10/201 8	R 19/10/201 8	R 19/10/201 8	R 22/10/201 8	R 22/10/201 8	R 23/10/201 8
Cadmio	mg Cd / L	0,01	1,01	2,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01
Calcio	mg Ca / L	191,33	429,45	563,5	463,36	40,16	36	98,52	196,24	73,51	46,7	323,66
Carbono Orgánico Total	mg C /L	603,2	390,6	311,7	805,5	1318	996,8	1032	1413	1039	1301	382,4
Cloruros	mg Cl- / L	2719	999	320	1919	3622	1909	2539	3110	1449	2855	1398
Cobre	mg Cu/L	0,35	0,27	0,9	1,05	0,73	0,37	0,48	0,89	0,85	0,37	0,25
Coliformes Totales	NMP/100 ml	290900	38600	46500	2419600	1986300	19500	727000	1119900	547500	9700	166000
Conductividad Eléctrica	µS/cm	16760	3870	2870	1378	32300	21400	16580	NRL	20500	33600	15600
Cromo	mg Cr /L	0,93	0,23	0,51	0,32	1,74	0,97	1,05	NRL	0,4	0,95	0,37

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Punto de Muestreo		PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12
ID del Laboratorio		20181101 80 283088	20181101 80 283091	20181101 80 283092	20181101 80 283112	20181101 80 283113	20181101 80 283114	20181101 80 283115	20181101 80 283116	20181102 80283132	20181102 80283131	20181102 80283133
Análisis	Unidad	C 18/10/2018	C 18/10/2018	C 18/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 22/10/2018	C 22/10/2018	C 22/10/2018
		R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 22/10/2018	R 22/10/2018	R 23/10/2018
Cromo Hexavalente	mg Cr+6 / L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	NRL	<0,01	<0,01	<0,01
DBO5	mg 02/L	116	29	32	127,5	291	158	149	NRL	251	359	131
DQO Total	mg 02 /L	1652	797	1268	2102	4724	2604	2777	1,2	3272	3811	1343
Dureza Total	mg CaCO3/l	1246	1375	1669	1875	281	209	578	4406	334	230	1328
Hierro	mg Fe / L	178,26	57,92	146	76,98	44,66	12,85	40,31	660	72,31	27	23,45
Magnesio	mg Mg/L	187,9	74,32	66	175,59	44,49	58,5	81,67	60,2	37,99	28,94	127,73
Manganeso	mg Mn / L	2,18	4,92	2,9	4,17	0,68	0,1	0,72	39,79	1,4	1,16	1,3
Mercurio	mg Hg / L	0,0037	<0,0005	0,0006	0,0009	0,0016	0,0006	0,0022	1,14	0,0058	0,0016	0,0005
Níquel	mg Ni/L	0,32	0,07	0,34	0,33	0,69	0,27	0,29	0,0021	0,22	0,42	0,17
Nitratos	mg NO3-N/L	0,4	0,4	1,19	<0,3	<0,3	0,502	1,9	0,69	0,6	1,6	<0,3
Nitritos	mg NO2-N/L	0,056	<0,010	<0,010	<0,010	0,107	0,083	0,029	1,4	0,079	0,09	0,016
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	857	112	36,8	620	2589	1766	1077	3262	1718	3013	956
PCB No 101	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 138	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 153	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 180	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No 28	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 44	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 52	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No 8	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
Plata	mg Ag/L	0,14	0,05	0,239	0,1	0,06	0,33	0,04	0,21	0,37	0,05	0,09
Plomo	mg Pb/L	0,58	0,07	0,9	0,13	0,27	0,1	0,39	0,31	1,63	0,1	0,09
Potasio	mg K/L	1124,38	100,8	84,37	869,38	8028,73	1868	1553,42	4698	1891,1	4191,4	1272,82
Sodio	mg Na/L	1309,88	237,36	156	1034,22	1614,34	1102	1288,76	1762	1043,12	1650	916,81
Sulfatos	mg SO	3	4	4	<2	<2	2	<2	NRL	2	2	1140
Zinc	mg Zn /L	2,55	0,34	4,1	0,78	1,47	1,47	0,77	0,98	4,78	0,48	0,31
Hidrocarburos Totales	mg/L	5,6	1,5	2,4	2,8	4,9	3,8	3,2	NRL	4	3,4	67
Coliformes (Fecales)	NMP/100 ml	11720	5040	7820	173290	2990	630	980	2430	87	31	9060
Nitrógeno Total	mg N/L	896	145	145	839	2765	1848	1200	3902	1977	3285	1087
PCB No. 105	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Punto de Muestreo		PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12
ID del Laboratorio		20191016 8 203090	20191016 8 203091	20191016 8 203092	20191016 8 203112	20191016 8 203113	20191016 8 203114	20191016 8 203115	20191016 8 203116	20191022 0203132	20191022 0203131	20191022 0203133
Análisis	Unidad	C 16/10/2019	C 16/10/2019	C 16/10/2019	C 16/10/2019	C 16/10/2019	C 16/10/2019	C 16/10/2019	C 16/10/2019	C 22/10/2019	C 22/10/2019	C 22/10/2019
		R 18/10/2019	R 18/10/2019	R 18/10/2019	R 18/10/2019	R 18/10/2019	R 18/10/2019	R 18/10/2019	R 18/10/2019	R 23/10/2019	R 23/10/2019	R 23/10/2019
PCB No. 151	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No 18	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 194	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 70	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No.180	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
pH	Unidad de pH	8,1	7,6	7,6	7,7	8,3	8,3	8,2	NRL	7,9	8,1	7,6

C:d/m/a Fecha de Muestreo
R:d/m/a Fecha recepción Laboratorio
NRL: No reportado por el laboratorio

Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Al realizar el análisis de los resultados de laboratorio para las muestras de lixiviados se observan concentraciones de Carbono orgánico, Nitrógeno Amoniacal y Sales, estableciendo la degradación del material orgánico en el predio.

Adicionalmente, se analizaron muestras complementarias de la zona sur del predio, cuyos resultados se muestran a continuación:

Tabla 44. Caracterización muestras de lixiviados, zona sur predio Gibraltar

ID Análisis Lab		PZM9	PZM10
ID EAAB		201903220 200613	201903220 200614
Análisis	Unidad	C 22/03/2019 R 22/03/2019	C 22/03/2019 R 22/03/2019
Alcalinidad	mg CaCO3/L	6391,5	N.A.
Aluminio	mg Al	8,22	14,8
Bario	mg Ba/L	0,58	1,06
Berilio	mg/L	<0,01	<0,01
Boro	mg B / L	2,8	4,90
Cadmio	mg Cd/L	0,02	0,03
Cloruros	mg Cl- / L	2773	N.A.
Cobalto	mg Co/L	0,09	0,09
Cobre	mg Cu / L	0,1	0,09
Cromo	mg Cr /L	0,30	0,44
DBO5	mg O2 /L	158	N.A.
DQO Total	mg O2 /L	1795	N.A.
Dureza Cálcica	mg CaCO3/L	135	N.A.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778699 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ID Analizador Ltda		PZM9	PZM10
ID EAAB		20194320 200613	20194320 200614
Análisis	Unidad	C 22/03/2019 R 22/03/2019	C 22/03/2019 R 22/03/2019
Dureza Total	mg CaCO3/L	468	N.A.
Fenoles Colorimétrico	mg Fenol/L	0,41	N.A.
Fosforo Soluble	mg P / L	15,6	N.A.
Fosforo Total	mg P / L	16,6	N.A.
Litio	mg Li / L	0,05	0,04
Manganeso	mg Mn / L	0,4	0,39
Mercurio	mg Hg /L	0,0012	0,0013
Molibdeno	mg Mo/L	0,01	0,02
Niquel	mg Ni	0,2	0,23
Nitratos	mg NO3-N/L	1,3	N.A.
Nitritos	mg NO2-N/L	0,03	N.A.
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	1035	N.A.
Plomo	mg Pb/L	0,17	1,24
Selenio	mg Se/L	0,01	0,02
Solidos Sedimentables	ml/l	1,3	N.A.
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	282	N.A.
Sulfatos	mg SO4/L	<2	N.A.
Sulfuros	mg S'/L	1	N.A.
Vanadio	mg V/L	0,06	0,17
Zinc	mg Zn /L	0,4	0,4
Acidez	mg/L	295	N.A.
Color Real 436 nm	m-1	69,9	N.A.
Color Real 525 nm	m-1	31,4	N.A.
Color Real 620nm	m-1	10,9	N.A.
Hidrocarburos Totales	mg/L	1,7	1,6
pH	unidad pH	7,1	N.A.
Cianuro Total	mg CN-/1	<0,005	N.A.
Estaño	mg Sn/L	2,2	1,37
Nitrógeno Kjeldahl Total	mg N/L	1048	N.A.
SAAM	g/mol	2,20	N.A.
Fenoles Cromatografía	mg/L	0,39	N.A.
Nitrógeno Total	mg N/L	1047	N.A.

N.A.: Parámetro no analizado por laboratorio de la EAAB

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

Los resultados obtenidos en las dos muestras de lixiviados en el área sur del predio presentan concentraciones de Aluminio, Cadmio, Cromo, Manganeso, Plomo, lo que ratifica las condiciones del lixiviado presente en el predio como un residuo peligroso o desecho toxico. Adicionalmente se observan concentraciones de DQO, DBO_5 y sales que confirman la degradación de materia orgánica en esta zona.

La distribución espacial de los parámetros DQO, Nitrógeno Total, Cloruros, Sulfatos, Hierro, Coliformes Totales, Coliformes Fecales y Conductividad Eléctrica se muestran en los siguientes gráficos de iso-concentración. Los resultados muestran que en general, la zona donde se localizan los pozos PM6, PM9 y PM11 (costado NE del predio), presenta valores de concentración elevados para cada uno de los parámetros evaluados, con excepción del hierro,

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

sulfatos y coliformes fecales. Este comportamiento se correlaciona con la ausencia de la capa de arcilla en la misma área y el hecho de que piazométricamente en este lugar existe un gradiente hidráulico hacia el PM9, donde descienden los niveles más de 9 m y se genera un sumidero, de manera que pueden aumentar los niveles de dichas sustancias y parámetros en este sector del sitio.



Figura 60. Modelo de Iso-concentraciones; Parámetros DQO, N Total y Cl-
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

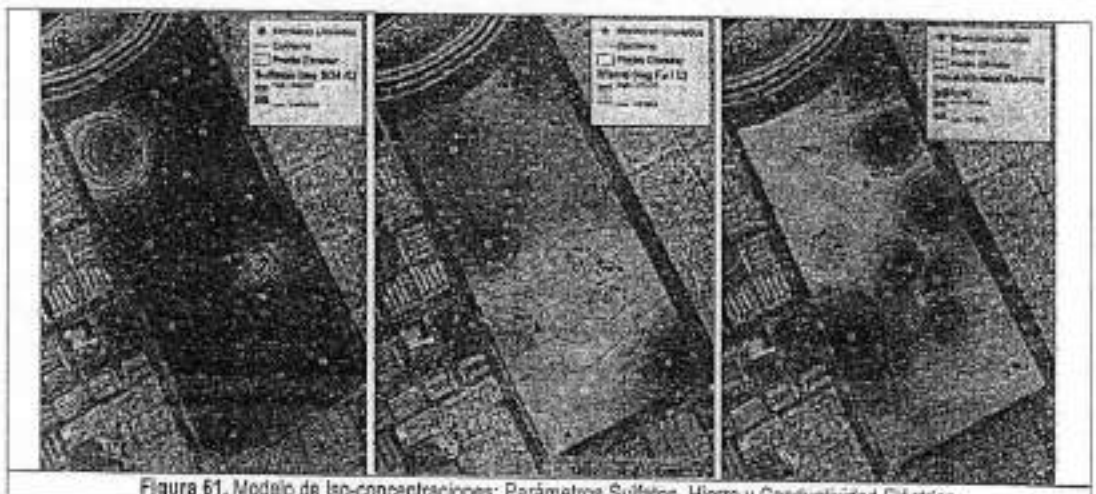


Figura 61. Modelo de Iso-concentraciones; Parámetros Sulfatos, Hierro y Conductividad Eléctrica

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

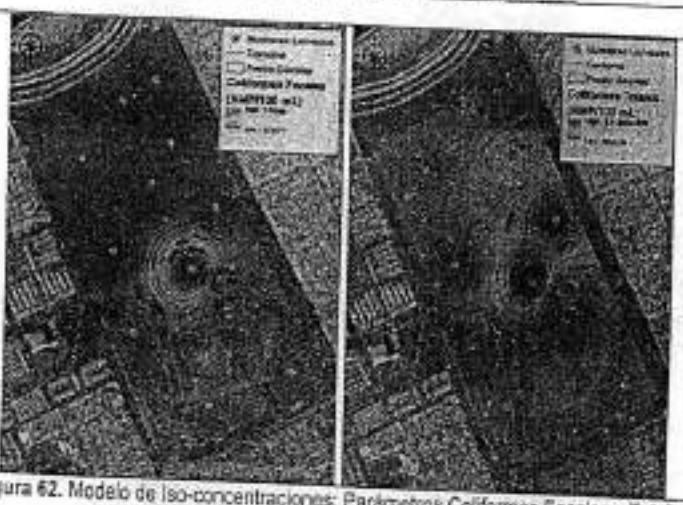


Figura 62. Modelo de Iso-concentraciones; Parámetros Coliformes Fecales y Totales
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Adicionalmente, la SDA realizó la implementación de cuatro (4) modelos de iso - concentración para Cl^-, Plomo, DQO Total y Cr en lixiviado, a partir de la información que se encuentra en el Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019. Para la interpolación espacial de los datos se tuvo en cuenta que el número de muestras es bajo para hacer uso de un modelo geoestadístico, por lo que se utilizó una triangulación simple.

En las siguientes figuras se muestran los resultados de los modelos de Iso – concentraciones realizados. Especialmente se encontró que existe un aumento en las concentraciones de Cl^- y DQO en la zona donde se localizan los pozos de monitoreo PM6, PM9 y PM11 (Costado NE del predio, área donde no hay presencia de la capa de arcilla bajo la unidad de basura). Para el caso del Pb, se evidenció un aumento en la concentración en dirección al meandro del río Bogotá, este último comportamiento se observó en el caso del Cr, junto con la disminución de concentración hacia la zona del PM6, PM9 y PM11.

Para el caso de los lixiviados, existen cambios representativos en la concentración de gran parte de las sustancias analizadas en la zona donde no hay presencia de la capa de arcilla bajo la unidad de basura. Existe una correlación clara entre las características litoestratigráficas y el comportamiento de las concentraciones de gran parte de las sustancias modeladas, aumentando los niveles (como lo fue para el caso de Cloruros y DQO) o disminuyendo considerablemente (como lo fue para el caso de Cromo y Plomo) en el sector donde se presenta el sumidero cerca del PM9, PM6 y PM11.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

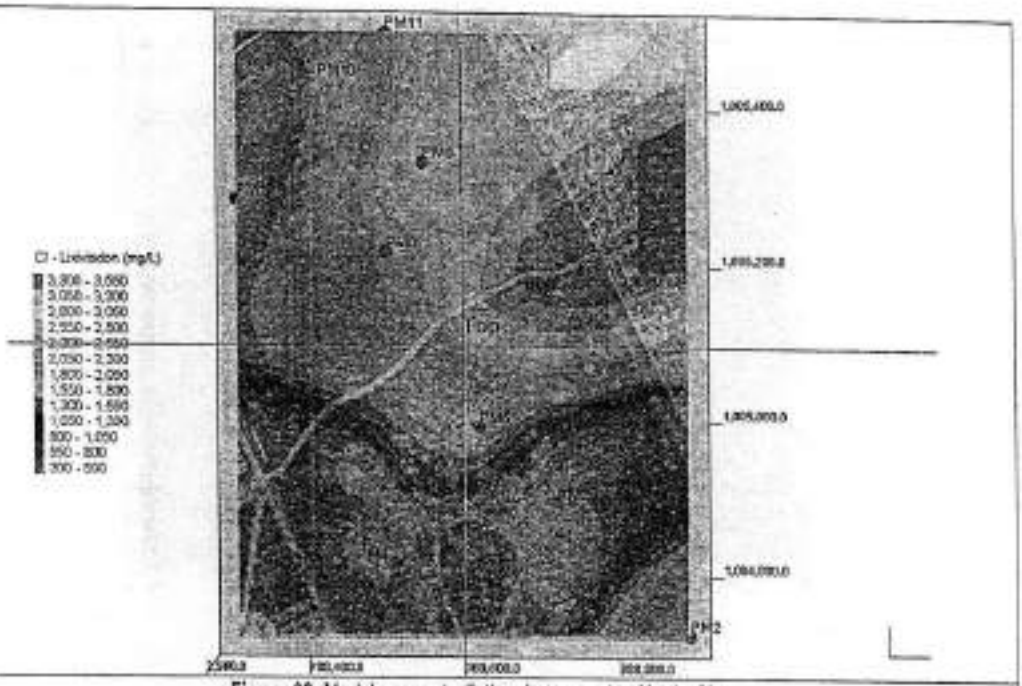


Figura 63. Modelo geoestadístico de concentración de Cl-
Fuente: SDA, 2020

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

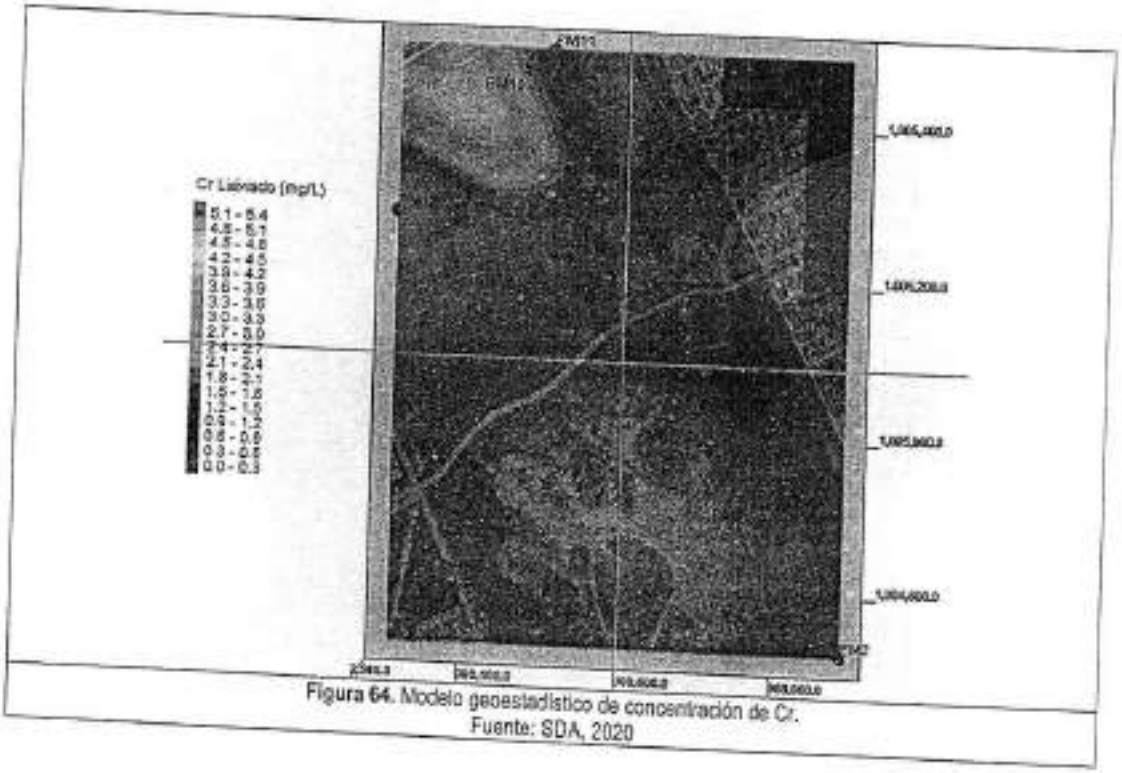


Figura 64. Modelo geoestadístico de concentración de Cr.
Fuente: SDA, 2020

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

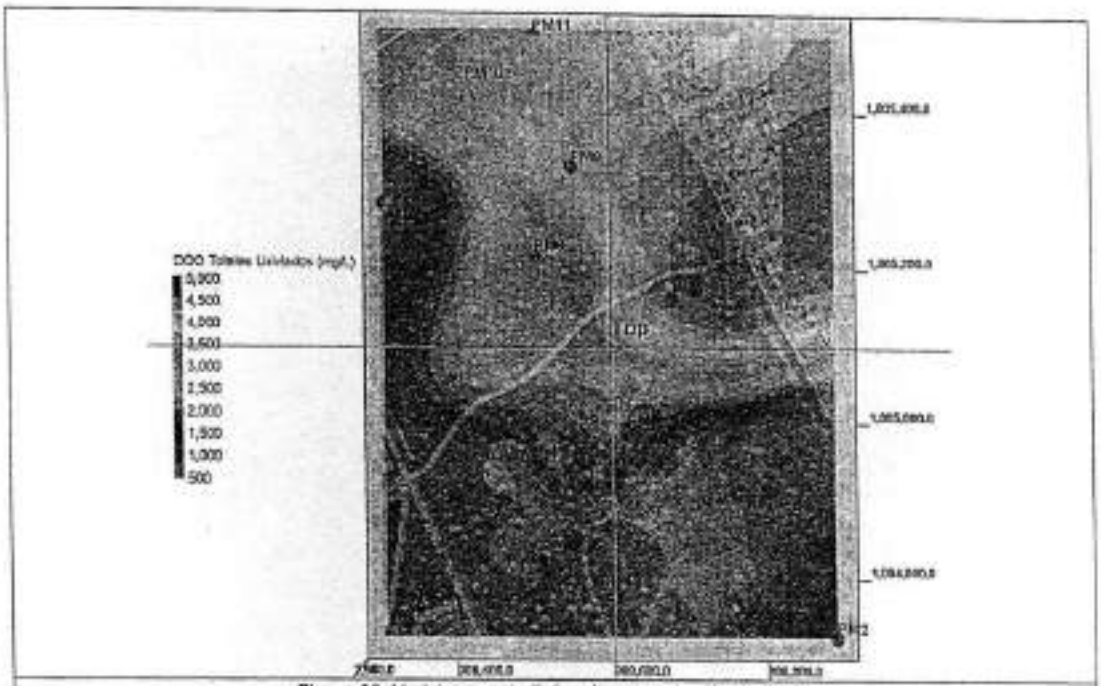


Figura 65. Modelo geoestadístico de concentración de DQO.
Fuente: SDA, 2020

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

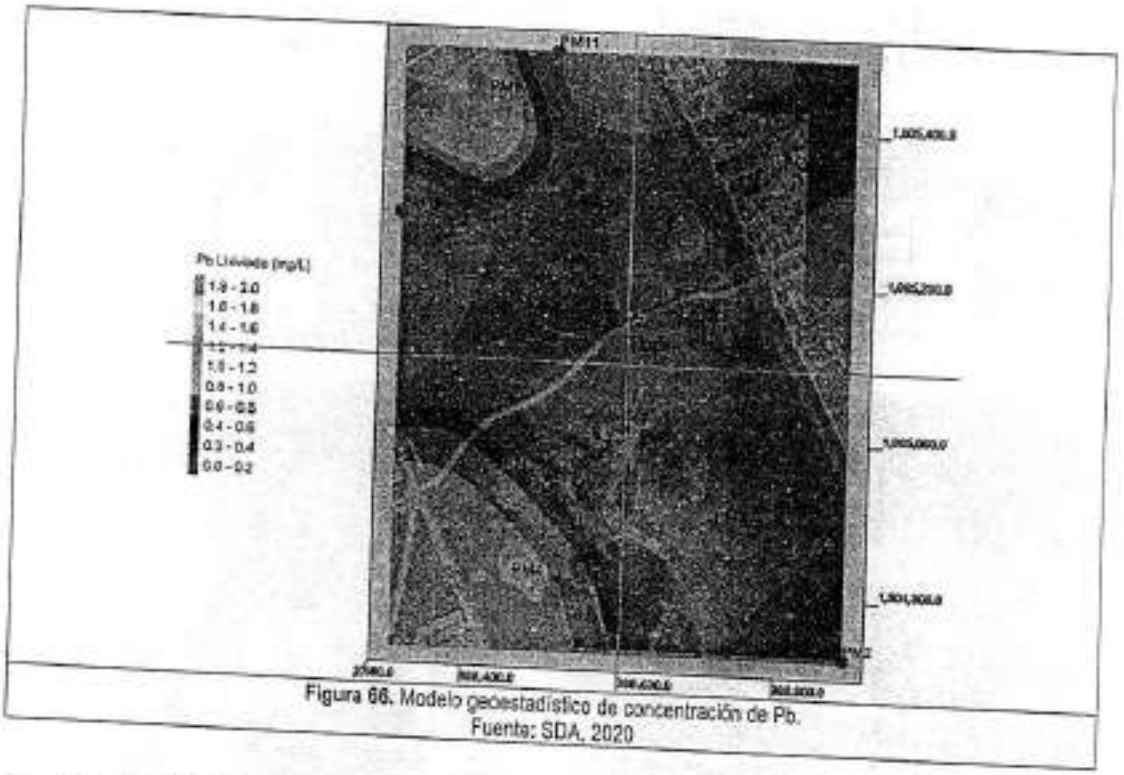


Figura 66. Modelo geoestadístico de concentración de Pb.
Fuente: SDA, 2020

2.7 COBERTURA SUPERFICIAL

De acuerdo con las campañas de perforación y monitoreo de suelos relacionados en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019, de manera general, la cobertura superficial del predio Gibraltar está conformada por 20 cm de suelo natural seguido de material limo arcilloso a arcillo limoso, mezclado en diferentes proporciones con material de relleno compuesto por escombros y recebo cuyo porcentaje puede variar entre un 10% a un 30% con fragmentos de ladrillo y gravas.

Hacia la zona NNW (en dirección del Río Bogotá) corresponde a suelos de tipo arcilloso con matriz tipo limo y con alto contenido de materia orgánica, hacia el centro del predio la composición es de un suelo limoso con matriz arcillosa, presencia de materia orgánica y residuos de escombros. Hacia el SSW (entrada al predio Gibraltar) se encuentran niveles de suelo con predominancia de limos. Las características de composición y espesor se presentan en la **Tabla** y la distribución espacial de las condiciones del suelo superficial se presentan en la Figura 67

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778699 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Adicionalmente, en la Figura 68 se presentan en rojo aquellos espesores de la capa superficial menores a 1 m, observando el menor espesor en la parte central del predio, en la zona NNE y en algunas partes del sector SSE a la entrada del predio.

Tabla 45 Composición de del suelo radicado No 2019ER104814 predio Gibraltar

Ubicación	Espesor	Composición
Zona SSW Entrada al predio y en áreas centrales	0,25m - 2,5 m	Suelo Limoso con presencia de materia orgánica y Fragmentos de escombro
Parte central del predio	0,2 m - 2,3 m	Suelo Limoso con matriz arcillosa con presencia de materia orgánica y residuos de escombros
Zona NNW (en dirección del Río Bogotá)	0,2 m - 3,0 m	Suelo Arcilloso con presencia de limos con alto contenido de materia orgánica, recebo y escombro

Fuente: Modificado de Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

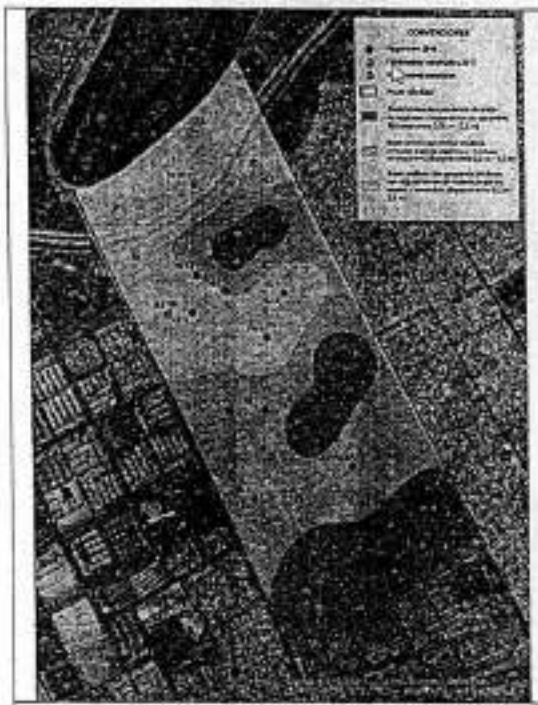


Figura 67. Distribución de las características del suelo.
Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

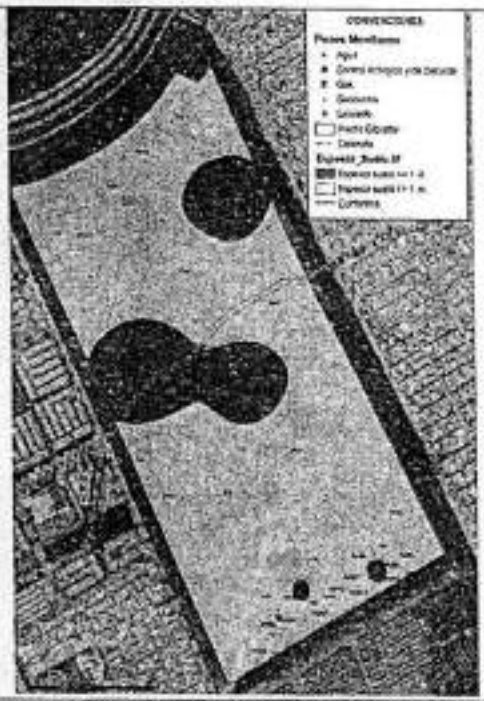


Figura 68. Capa superficial con espesores menor a 1 m.
Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

2.7.1 Condiciones Ambientales

Para establecer las condiciones de calidad y presencia de contaminantes de la capa superficial, la EAAB mediante radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4, realizó la caracterización de 4 muestras de suelo en la zona sur del predio.

Teniendo en cuenta que la cantidad de muestras analizadas y su ubicación no son suficientes para lograr una representatividad de las condiciones del área, referente al comportamiento de los compuestos presentes en las matrices suelo y agua subterránea, de manera que se logre conocer el estado con la suficiente precisión que permita establecer plumas de contaminación, áreas afectadas y los consecuentes riesgos que esto acarree, para que de éste modo sea posible tomar decisiones que permitan ejecutar las actividades de construcción y desarrollo del parque; para establecer las condiciones actuales de las matrices agua subterránea y suelo, se definieron los lineamientos para la toma y análisis de muestras de suelo de la cobertura superficial, especificando el número, localización y características de muestreo, a la vez que los parámetros a ser analizados mediante memorando 2021IE58504 del 31/03/2021.

2.8 GASES

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB ESP mediante los radicados No. 2019ER10484 del 14/05/2019, 2019ER180582 del 09/08/2019 y 2019ER184547 del 13/08/2019 presentó el diagnóstico, selección de medidas de manejo ambiental y diseños detallados de ingeniería para la construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir, a llevarse a cabo en el predio Gibraltar (KR 91 43-20 Sur), documentos elaborados por la firma SIAM S.A.S, enfocados en el cumplimiento de determinantes ambientales comunicadas por medio del oficio 2017EE173838 del 06/09/2017.

Dentro de la información evaluada se encuentra el aparte de manejo de gases, donde se concluye entre otras que para el año 2024 se proyecta la producción del 100% del biogás dentro del predio y que actualmente dentro Gibraltar se estima una producción de 44m^3/hora, siendo 0,7m^3/ha-hr. Así mismo, la EAAB establece una relación directa del % de LEL con la presencia de Metano y Oxigeno, por tanto al realizar el análisis de las muestras de suelo durante las perforaciones exploratorias se concluye la presencia de bolsas de metano hacia los pozos PM10, PM12 y PM7 ubicados hacia la zona NNW.

Por lo anterior, y con el fin de evitar riesgos sobre el medio ambiente, comunidad aledaña y trabajadores, al momento de ejecutarse la etapa de construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir, en el predio Gibraltar (KR 91 43-20 Sur), previo a la ejecución de cualquier actividad constructiva y sin excepción, se deben adelantar los trabajos de desgasificación descritos en el memorando 2021IE58504 del 31/03/2021.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

251

LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA EL PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE METROPOLITANO PM 10 EL PORVENIR

Contenido

1 GASES 2
2 COBERTURA SUPERFICIAL 3
3 LIXIVIADOS 5
3.1 Consideraciones de almacenamiento 5
4 ESCORRENTÍA 8
5 ANÁLISIS DE RIESGOS 8
6 MATERIAL PARTICULADO Y OLORES 9
7 GEOTECNIA 10
8 MANEJO DE EXCAVACIONES 10
8.1 Material Antrópico (Basuras) 11
8.2 Residuos Peligrosos Especiales 11
9 RED DE MONITOREO 13
10 INVESTIGACIONES ADICIONALES 13
11 MEDIDAS DE HSE 13
12 RED DE MONITOREO ADYACENTE AL ÁREA DE ESTUDIO 14

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

1 GASES

Previo al desarrollo de cualquier tipo de actividad de construcción y/o adecuación del área de interés es indispensable desarrollar la desgasificación en aras de evitar cualquier tipo de afectación, por lo que la Secretaría de Ambiente estableció mediante memorando 2021IE58504 del 31/03/2021 (anexo al presente documento y el cual hace parte integral del mismo), la actividad de desgasificación como requisito imprescindible previo a cualquier intervención y determina los lineamientos mínimos que debe contener el plan de desgasificación que se desarrolle, los cuales fueron formulados considerando la línea base del predio, los estudios técnicos existentes y la propuesta allegada por la EAB.

La actividad de desgasificación debe ser desarrollada en la totalidad del predio.

Así las cosas, la totalidad del área de interés denominada como "Predio Gibraltar" se dividirá en 3 zonas para efectos de las labores de desgasificación como se describe a continuación y se presenta en la figura 1:

1. Área 1: Área norte del predio definida por la EAAB como la zona de desgasificación en el documento allegado bajo radicado 2019ER104814 del 14/05/2019.
2. Área 2: Área denominada por la EAAB como "Zona de Menor restricción Ambiental".
3. Área 3: Área restante del predio

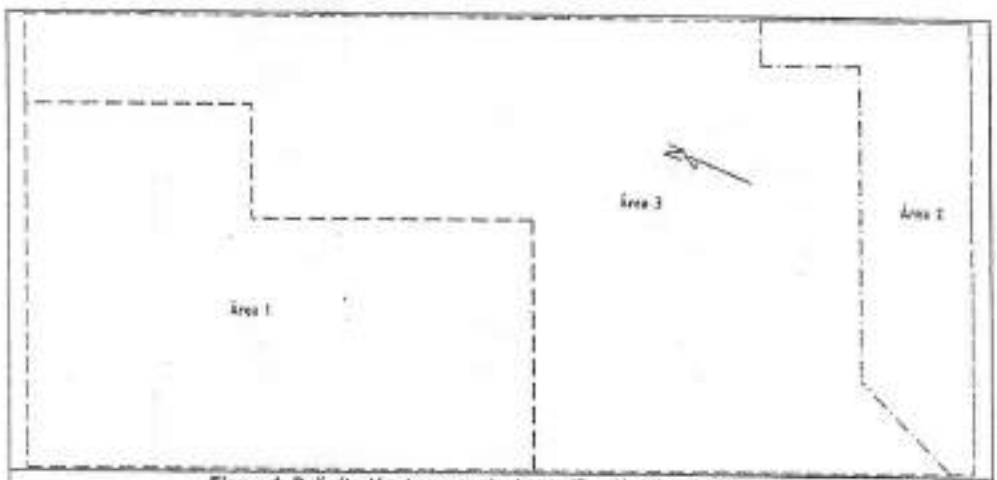


Figura 1. Delimitación de zonas de desgasificación "Predio Gibraltar"
Fuente: SDA 2021

En la figura No. 2 se muestra la distribución de todas las chimeneas de desfogue, en las tres (3) áreas consideradas.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

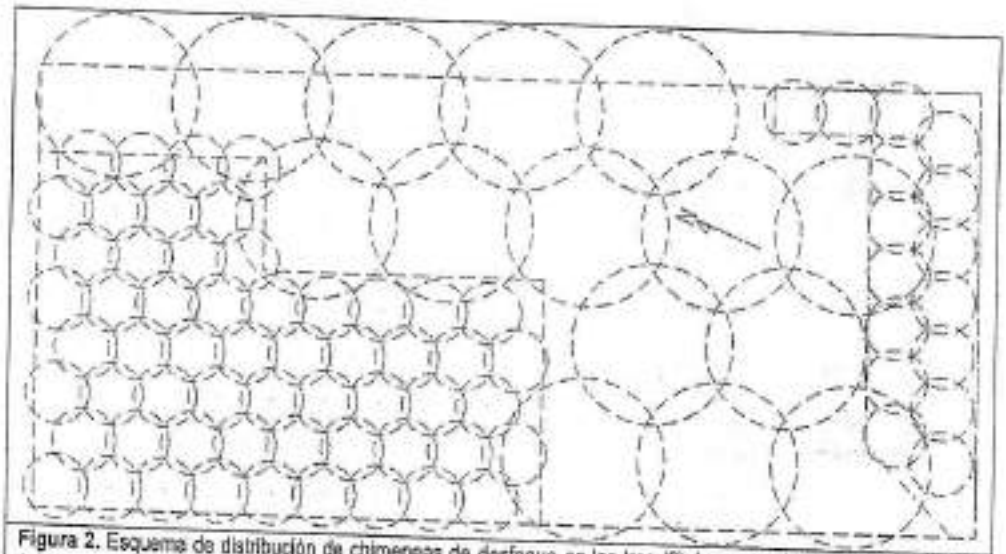


Figura 2. Esquema de distribución de chimeneas de desfogue en las tres (3) áreas consideradas. Fuente: SDA 2021

De esta forma la distribución de chimeneas de desfogue en las tres áreas sería:

1. Área 1: 57 chimeneas pasivas distanciadas 60 m.
2. Área 2: 17 chimeneas pasivas distanciadas 60 m.
3. Área 3: 15 chimeneas pasivas distanciadas 150 m.

Para un total de 89 chimeneas pasivas ubicadas en patrón de "tresbolillo" para las 66 ha del área de interés.

2 COBERTURA SUPERFICIAL

Teniendo en cuenta que la cantidad de muestras con que se cuenta y su ubicación no son suficientes para lograr una representatividad de las condiciones del área de interés, referente al comportamiento de los compuestos presentes en las matrices suelo y agua subterránea, de manera que se logre conocer el estado con la suficiente precisión que permita establecer plumas de contaminación, áreas afectadas y los consecuentes riesgos que esto acarree, para que de éste modo sea posible tomar decisiones que permitan ejecutar las actividades de construcción y desarrollo del parque; para establecer las condiciones actuales de las matrices agua subterránea y suelo, se definieron los lineamientos para la toma y análisis de muestras de suelo de la cobertura superficial, especificando el número, localización y características de muestreo, a la vez que los parámetros a ser analizados mediante memorando 2021IE58504 del 31/03/2021.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

259

En dicho documento se requiere la caracterización de compuestos como arsénico, metales pesados[1] (como mínimo plomo, mercurio total, cadmio, cromo total, cromo hexavalente, cobalto, aluminio, níquel y cobre) e hidrocarburos totales del petróleo (fracciones GRO, DRO y ORO), para poder definir las condiciones de riesgo inherente a la exposición de los trabajadores a este material durante las etapas constructivas de excavaciones y usuarios futuros de este predio.

Se sugiere la siguiente distribución de muestras:

- Área 1: 19 muestras compuestas.
- Área 2: 6 muestras compuestas.
- Área 3: 15 muestras simples de esta zona.

En total se deben recuperar un total de 40 muestras de suelo para ser analizadas por un laboratorio acreditado en los parámetros anteriormente estipulados.

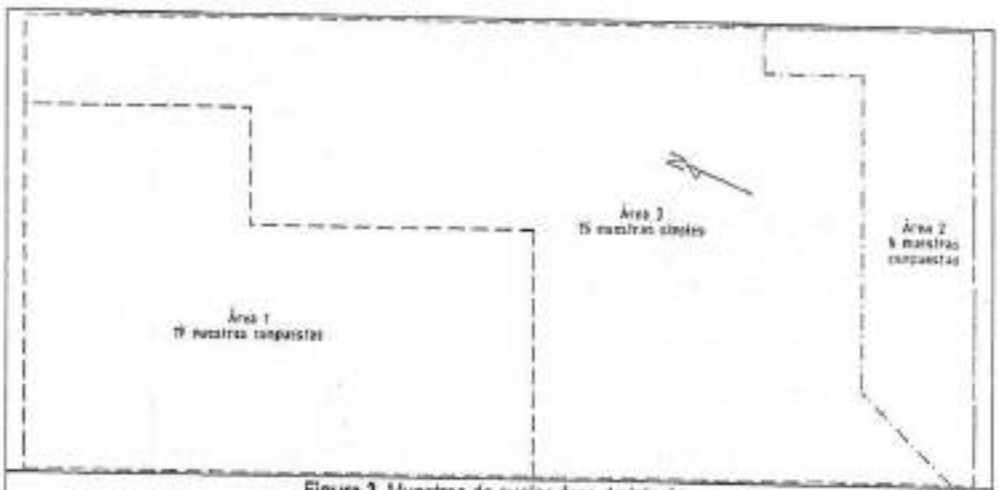


Figura 3. Muestreo de suelos área de interés.
Fuente: SDA 2021

Del resultado de dichos análisis se podrá determinar el procedimiento de gestión de los materiales presentes y las condiciones que se deben cumplir durante las labores de construcción del Parque Metropolitano PM10 El Porvenir.

[1] Esta Entidad recomienda se realice el análisis de las sustancias mediante la técnica ICP-MS (Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente) teniendo en cuenta su alta precisión y sensibilidad así como bajos límites de detección

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

3 LIXIVIADOS

La EAAB, dentro de la información allegada en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 calcula la producción medio anual de lixiviados de 4,38 l/s asociado a la infiltración. Así mismo, estima una reserva pasiva mediante el área promedio, espesor saturado de lixiviados y una porosidad eficaz obteniendo un total de 292092,51 m³ de lixiviado.

Teniendo en cuenta que durante las excavaciones que se ejecuten dentro del predio, para algunas será necesario llegar a niveles en donde se encuentre presente agua subterránea, en los casos donde dicho recurso esté, o haya estado en contacto con la capa de relleno artificial antrópico (basuras), se debe considerar como un lixiviado. Por lo anterior; se hace necesario un manejo adecuado de los achiques que se hagan a las excavaciones gestionando este lixiviado o mezcla de lixiviado/agua adecuadamente, tanto desde el punto de vista de salud y seguridad en el trabajo, teniendo en cuenta una minimización del contacto del lixiviado con el personal y su consecuente uso de EPP adecuado; como desde el punto de vista ambiental, impidiendo su contacto con cuerpos de agua superficial y controlando su flujo subsuperficial.

Así pues, éste lixiviado o mezcla de lixiviado/agua será gestionado como residuo peligroso consecuente con lo estipulado en el Decreto 1076 de 2015 - Título 6 (Decreto 4741 de 2005), por lo cual deberá conservar como evidencia, las certificaciones emitidas por el correspondiente gestor autorizado. De no gestionarse de dicha manera, debe ser manejado como un vertimiento, previo tratamiento y tendría que dar cumplimiento con los valores máximos establecidos en la Resolución MADS 631 de 2015 y Resoluciones distritales 3956 y 3957 de 2009 aplicables por rigor subsidiario dependiendo si el vertimiento es dirigido a cuerpo de agua superficial o red de alcantarillado público, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015. Como evidencia de esto, debe realizar las correspondientes caracterizaciones inmediatamente después del tratamiento y antes de ser vertida, incluyendo todos los parámetros exigidos por la Resolución MADS 631 de 2015 para "Tratamiento y Disposición de Residuos".

En caso que deban realizarse excavaciones profundas (cimentaciones) se debe impedir a toda costa una posible conectividad hidráulica entre el acuífero somero (comprometido por el contacto con los residuos dispuestos en el sitio) y el subyacente. Se deben utilizar técnicas de cimentación profunda que garanticen que no se produce conexión hidráulica alguna, ya sea intencional o accidental, entre el cuerpo de agua comprometido y el acuífero subyacente natural.

3.1 Consideraciones de almacenamiento.

Independientemente del proceso de gestión seleccionado para los lixiviados recuperados durante las labores de construcción, se hace necesaria la implementación de estructuras de almacenamiento de los mismos.

Los diseños de las instalaciones de almacenamiento, al igual que las de tratamiento, si se decide hacerlo in situ; deben reflejar el hecho que los sitios de almacenamiento de lixiviados son las áreas de mayor riesgo de contaminación. Esta condición surge del potencial de fuga puntual del lixiviado contenido. Para mitigar este riesgo, se debe contar con un

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

diseño apropiado, construcción de alta calidad, operación adecuada, inspección y mantenimiento, todo lo cual debe detallarse en el plan de trabajo a ser elaborado.

Como mínimo, se deben considerar los siguientes peligros potenciales al momento de diseñar los sistemas de almacenamiento de lixiviados:

a.) Pérdida de estanqueidad (tanques).

El uso de materiales de alta calidad, buenas prácticas de construcción/instalación y una adecuada operación reducen el potencial de fugas en el sistema de contención primaria. Sin embargo, la infraestructura de contención de lixiviado crudo y los sistemas de tratamiento deben contar con contención secundaria[2]. El almacenamiento de efluentes, dependiendo de su caracterización, puede no requerir de contención secundaria.

b.) Pérdida de contención (escapes en tuberías, conexiones y accesorios hidráulicos)

En relación con las instalaciones de almacenamiento de lixiviados, siempre que sea posible y práctico, se prefieren las tuberías por encima del suelo.

c.) Selección de materiales

Los materiales de fabricación de los equipos de contención deben seleccionarse de manera tal que sean robustos y puedan resistir el ataque químico y físico tanto de los líquidos que se almacenan en ellos como del entorno externo en el que se encuentran.

d.) Diseño estructural (de ser necesario)

Todos los tanques y recipientes deben diseñarse de manera que sean capaces de soportar las cargas estáticas y dinámicas asociadas con su uso previsto. Esto debe incluir la evaluación de cargas desarrolladas como resultado de escenarios de falla.

e.) Daño por impacto

---

[2] Siempre que se tenga almacenamiento de lixiviados en bruto es necesaria la contención secundaria; esta contención puede ser realizada tanto con materiales de ingeniería como por utilización de las condiciones de topografía y geología "natural". La contención secundaria se define como:
"Una instalación (incluidas las paredes y una base) construida alrededor de un área donde se manipulan, procesan o almacenan materiales potencialmente contaminantes, con el propósito de contener cualquier escape no intencional de material de esa área hasta que se puedan tomar medidas correctivas. Los diques deben ser estructuralmente independientes del tanque de contención principal."
Cualquier material que sea retenido por el sistema de contención secundaria debe ser tratado como la sustancia original, en este caso, lixiviado.
- http://www.epauk.org/application/files/5015/3589/6447/20161228_424_00156__00197_ICoP_Leachate_Storage_Containment.pdf

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Los recipientes de almacenamiento de lixiviados y otros recipientes que almacenan líquidos asociados con el almacenamiento y tratamiento de lixiviados (por ejemplo, almacenes de productos químicos de proceso) deberán estar adecuadamente protegidos contra daños accidentales y perforaciones. Se deberán considerar otros escenarios de impacto creíbles e incluir medidas de control en los diseños. A menudo, la contención secundaria puede proporcionar a las estructuras de contención primaria protección contra daños por impactos accidentales (por ejemplo, impactos de vehículos). Cuando la contención secundaria no proporcione esta protección, se deben proporcionar otros medios adecuados para evitar daños por impacto.

f.) Derrames de sustancias químicas

El almacenamiento de productos químicos puede estar asociado con el almacenamiento de lixiviados, particularmente en plantas de tratamiento de lixiviados. Se debe considerar la posibilidad de que estos químicos contaminen receptores tales como aguas controladas y el suelo. Los riesgos que plantean estos productos químicos pueden ser muy diferentes a los que plantean los lixiviados y esto puede afectar cuestiones como la elección de los materiales de construcción y las condiciones de contención requeridas. Es posible que se requieran consideraciones adicionales de salud y seguridad, incluida la necesidad de mantener los productos químicos incompatibles separados entre sí y de otras plantas y equipos ubicados en el mismo lugar, incluso en condiciones de derrame.

g.) Intervención no autorizada

Los diseños de sistemas de contención deben considerar la posibilidad de una intervención no autorizada accidental o maliciosa. Los sistemas de control de nivel pueden sufrir interferencias y, al hacerlo, pueden resultar ineficaces; Las válvulas se pueden abrir para permitir que los recipientes de almacenamiento se drenen cuando no está previsto. Los diseños de infraestructura deben minimizar las consecuencias de tal evento cuando sea posible y también deben considerar la instalación de medidas de seguridad adecuadas para prevenir el acceso no autorizado.

h.) Escenarios de falla

Los efectos de una posible falla estructural deben considerarse y mitigarse. Se debe considerar la inclusión de estrictos procedimientos de supervisión e inspección en el sitio puede reducir el riesgo de fallas, al igual que el compromiso de mantener la planta según las instrucciones del fabricante/constructor.

En lo referente a los materiales en los que se puede construir o implementar el sistema de contención de lixiviados, se contemplan los siguientes:

- Concreto reforzado;
- Prefabricados de concreto reforzado;

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Acero dulce o inoxidable vitrificado o recubierto con resinas epóxicas;
- Varios tipos de plásticos, tales como (HDPE, GRP etc);
- Revestimientos con membranas flexibles (i.e. Geomembrana) y/o
- Suelo (arcillas)

4 ESCORRENTÍA

Teniendo en cuenta las características del área a intervenir en cuanto a los antecedentes de almacenamiento de residuos, degradación de los mismos y generación de lixiviados, toda la escorrentía proveniente de dicha área debe ser gestionada como residuo peligroso consecuente con lo estipulado en el Decreto 1076 de 2015 - Título 6 (Decreto 4741 de 2005), por lo cual deberá conservar como evidencia, las certificaciones emitidas por el correspondiente gestor autorizado.

De no gestionarse de dicha manera, debe ser manejado como un vertimiento, previo tratamiento y tendría que dar cumplimiento con los valores máximos establecidos en la Resolución MADS 631 de 2015 y Resoluciones distritales 3956 y 3957 de 2009 aplicables por rigor subsidiario dependiendo si el vertimiento es dirigido a cuerpo de agua superficial o red de alcantarillado público, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015. Como evidencia de esto, debe realizar las correspondientes caracterizaciones inmediatamente después del tratamiento y antes de ser vertida, incluyendo todos los parámetros exigidos por la Resolución MADS 631 de 2015 para "Tratamiento y Disposición de Residuos".

No obstante lo anterior, se recomienda el diseño de estructuras de contención y desvío de escorrentía externa al predio, con el objeto de evitar que ésta entre en contacto directo, ya sea con el lixiviado recuperado, presente o con residuos o materiales de características peligrosas, expuestos por labores de excavación o construcción.

5 ANÁLISIS DE RIESGOS

En consideración a las características peligrosas potenciales de las sustancias que históricamente han sido arrojadas en el predio en evaluación, se considera pertinente y necesario realizar un diagnóstico preliminar de plausibilidad de presencia de sustancias químicas con potencial toxico que puedan llegar a estar presentes en el sitio con el fin de clasificarlas por su probabilidad de ocurrencia y posteriormente introducirlas en un modelo que permita estimar el riesgo asociado a la eventual exposición de receptores sensibles, bióticos humanos, bióticos no humanos y abióticos.

La definición de sustancias potencialmente presentes en el sitio debería seguir una línea lógica desde la posibilidad de presencia, pasando por la probabilidad de ocurrencia y una clasificación pertinente en función de sus características físicas, químicas, toxicológicas y destino ambiental.

De igual forma, en el modelo conceptual de eventual exposición de receptores sensibles a las sustancias seleccionadas, se deberían contemplar las rutas de exposición, modelos de dispersión y demás parámetros de escenario exposición que lleven a un modelamiento adecuado, en función de la reducción de la incertidumbre.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Una vez seleccionadas racionalmente la sustancias de interés en el sitio, se debería proceder al cálculo del riesgo para todos y cada uno de los receptores probables de conformidad con la realidad de sus interacciones con el medio contaminado, de manera que se genere información técnica de base para la toma de decisiones en el contexto de la gestión del riesgo medido.

Para esto se debe incorporar toda la información existente y necesaria incluyendo los resultados del análisis de muestras de suelo de la cobertura superficial y mediciones de gases durante el proceso de desgasificación del predio (análisis y desgasificación descritos en el memorando 2021IE58504 del 31/03/2021) con el fin de generar un modelo tan aproximado a la realidad como sea posible.

6 MATERIAL PARTICULADO Y OLORES

Debido a las condiciones de uso del predio, durante las labores de construcción será necesario realizar excavaciones que involucren la capa de relleno artificial antrópico (basuras). Esta capa se encuentra en diferentes estados de degradación anaerobia y existe la posibilidad que al exponer el material, se liberen a la atmósfera algunos subproductos gaseosos derivados de la descomposición tales como ácido sulfhídrico (H_2S) y mercaptanos; sustancias que se caracterizan por presentar un olor fuerte y desagradable.

Teniendo en cuenta estas condiciones, se hace necesario que el constructor/contratista cuente con un plan de manejo de los olores ofensivos que potencialmente se generen durante las labores de construcción (excavaciones) que se realicen y que involucren el manejo del material relleno artificial antrópico (basuras) del sitio. Cualquiera de las siguientes recomendaciones puede tenerse en cuenta para manejar los olores durante las excavaciones en dicha capa, sin prejuicio de aquellas que el operador considere eficientes o necesarias para tal fin:

- Minimizar la extensión aérea de la excavación en la medida necesaria para mantener condiciones de trabajo seguras.
- Utilizar neutralizadores de control de olores en una concentración adecuada durante el proceso de excavación y relleno. La concentración se puede ajustar según sea necesario para lograr una neutralización aceptable. Estos controles deben incluir el material excavado, así como las paredes y fondos de excavación donde la capa de relleno artificial antrópico (basuras) se vea expuesta.
- Cubrir con materiales que minimicen el flujo de gas desde y hacia la capa de relleno artificial antrópico (basuras) expuesta.

Cualquiera que sea el manejo que se dé a los olores ofensivos, se deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución MADS 1541 del 12/11/2013.

Control de olores durante el transporte de desechos excavados

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3776930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

De igual manera, de ser necesaria la remoción y transporte del relleno artificial antrópico (basuras) excavado, se hacen las siguientes recomendaciones con la intención de manejar los olores durante el transporte del mismo:

- Los desechos excavados se deben colocar un recipiente o contenedor removible, o en un camión/volqueta para ser transportados a su sitio de disposición final. El contenedor o camión/volqueta deberá ser cubierto con una lona o cualquier otro material que sirva como aislamiento entre el material y la atmósfera.
- De ser necesario, los desechos pueden cubrirse con un producto de control de olores al interior del contenedor utilizado para el transporte.

7 GEOTECNIA

Teniendo en cuenta que el Instituto Distrital de Recreación y Deporte no ha presentado el diseño definitivo en cuanto a la distribución de la infraestructura del parque, no es posible aún definir lineamientos específicos. Aun así, y resaltando que no es competencia de esta autoridad ambiental, es necesario verificar la información relacionada con estabilidad de estructuras o geotecnia del lugar, y en este sentido se recomienda:

- Incluir el perfil del suelo para el diseño sismo resistente y los parámetros para análisis de interacción suelo-estructura, tal como lo establece la NSR-10 en el numeral A.2.4.4
- Incluir un capítulo relacionado con las características sismológicas del subsuelo, de acuerdo con lo establecido en el decreto 523 de 2010 microzonificación sísmica de Bogotá.
- Descartar la presencia de suelos con características especiales, tales como suelos expansivos, dispersivos, colapsables y potencial de licuación.
- Presentar el análisis de estabilidad global en condiciones estáticas y psuedoestáticas para las excavaciones de las piscinas.
- Incluir la memoria de cálculo de las alternativas de cimentación y finalmente mencionar cuál será la alternativa final para la cimentación de las estructuras proyectadas en el predio Gibraltar.
- A fin de establecer el comportamiento del estrato de relleno antrópico presente en el área de estudio, dado su espesor y extensión, se recomienda que para el estudio de ingeniería de detalle se lleve a cabo un estudio de efectos locales. El estudio a realizarse podrá ejecutarse bajo los lineamientos definidos en el decreto 526 de 2010 y su numeral 5.11.
- Para los diseños de mezcla de concreto, se recomienda el uso de cementos resistentes a ataques químicos u otro tipo de aditivos que permitan mantener la integridad de los elementos de cimentación ante la presencia de compuestos químicos presentes en los lixiviados.

Finalmente, es importante resaltar que esta Autoridad Ambiental recomienda que los diseños de distribución de la infraestructura del parque se ajusten a los resultados del muestreo de suelo de la cobertura superficial especificado en el memorando 2021IE58504 del 31/03/2021.

8 MANEJO DE EXCAVACIONES

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

De acuerdo con los resultados del muestreo de suelo de la cobertura superficial especificado en el memorando 2021IE58504 del 31/03/2021, se deben determinar los parámetros de selección de EPP para trabajadores del lugar. Estos resultados también deberán ser tenidos en cuenta en las definiciones de procedimientos de remoción del material comprometido diferente al material antrópico (basuras) y las condiciones de disposición final adecuadas.

8.1 Material Antrópico (Basuras)

La totalidad del material antrópico (basuras) deberá ser manejado como residuo peligroso consecuente con lo estipulado en el Decreto 1076 de 2015 - Título 6 (Decreto 4741 de 2005), por lo cual deberá conservar como evidencia, las certificaciones emitidas por el correspondiente gestor autorizado. Por ningún motivo se deberá realizar almacenamiento a cielo abierto de residuos peligrosos, ni facilitar las labores de contaminación cruzada como consecuencia del arrastre por escorrentía. En caso de no gestionar dicho material como residuo peligroso, debe efectuarse la caracterización del mismo de acuerdo con las metodologías indicadas por la Resolución 0062 de 2007 del IDEAM, con fin de descartar la peligrosidad de suelo removido.

El transporte del material debe seguir los lineamientos establecidos en el Decreto 1079 de 2015 - Título 1/Capítulo7 (Decreto 1609 de 2002), para lo cual es necesario disponer de empresas autorizadas que garanticen el traslado del residuo peligroso dando cumplimiento a la normatividad ambiental. Así mismo, como evidencia a conservar, deberá contar con los manifiestos de transporte entregados por la correspondiente empresa.

De igual forma, a partir de los análisis de volumen de lixiviados estimado, la cantidad de excavaciones a ejecutar y su profundidad, se deberá llevar a cabo la extracción del fluido presente así como su posterior almacenamiento, transporte y gestión por empresas licenciadas cuyos documentos soporte deben ser presentados ante esta autoridad ambiental. Lo anterior teniendo en cuenta que éstos lixiviados se tratan de un residuo peligroso.

Durante los procesos de excavación y remoción de suelos/materiales de relleno antrópico, que se encuentren en estado de saturación, se debe contar con un área específicamente destinada para el recibo de estos materiales y la captura de las aguas que se desprendan del mismo, con el objeto de minimizar la contaminación cruzada derivada de la lixiviación de estos materiales.

8.2 Residuos Peligrosos Especiales

En caso de encontrarse residuos peligrosos especiales, tales como Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs); Residuos de Riesgo Biológico (particularmente corto-punzantes) o Residuos de Asbesto; éstos deben ser gestionados de manera adecuada, de acuerdo con sus características.

- Para el caso de RAEEs, estos deben ser separados de los demás tipos de residuos y se debe considerar la posibilidad de aprovechamiento. De ser viable el aprovechamiento, estos deben ser enviados a un gestor autorizado para que se proceda a la realización de dicha actividad, caso contrario, se deberá gestionar como RESPEL de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 - Título 6 (Decreto 4741 de 2005). En cualquiera

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

de los dos casos, deberá conservar como evidencia, las certificaciones emitidas por los correspondientes gestor autorizados.

- En el caso de Residuos de Riesgo Biológico, estos deben ser separados, en la medida de lo posible, de los otros tipos de residuos recolectados y deben ser embalados de manera tal que se minimice el riesgo de daño al personal. El material así recolectado debe ser gestionado de acuerdo con lo estipulado dentro del "MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SIMILARES EN COLOMBIA"[3], promulgado por los Ministerios de Salud y Ambiente, en todo aquello que le sea pertinente.

  Este tipo de residuos debe ser embalado en bolsas rojas, debidamente rotulados y enviados a procesos de tratamiento asociados con los mismos.

- En caso de encontrar, durante excavaciones, residuos de asbesto o materiales que lo contengan, se debe proceder con extremo cuidado y de acuerdo con la totalidad de los lineamientos definidos dentro de la "GUÍA TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS DE ASBESTO Y DE LOS PRODUCTOS QUE LOS CONTENGAN"[4], promulgada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; en lo referente a los procedimientos que deben seguirse para la extracción y posterior gestión de los materiales con asbesto, además de las acciones de protección y cuidado que se deben implementar durante el procedimiento de recuperación/recolección del material.

  Se debe proceder de acuerdo con los siguientes criterios:

  - Limitar al máximo la emisión y la exposición de los trabajadores a las fibras y el polvo de asbesto durante las operaciones de retiro y limpieza.
  - Eliminar la dispersión de las fibras y polvo en el ambiente, evitando una mayor contaminación.
  - Reducir a un nivel aceptable la carga física de los trabajadores, según la dificultad y la dureza de este tipo de trabajo.
  - Facilitar el retiro y evacuación de los residuos o de los materiales con asbesto.

  Se debe tener en cuenta, de igual manera, que durante el procedimiento de retiro es necesario:

  - Humedecer la masa de residuo.

---

[3] MinAmbiente, MinSalud, (2002); "MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SIMILARES EN COLOMBIA"; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Salud y Protección Social, Bogotá, D.C.

[4] Min Ambiente, (2014); "GUÍA TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS DE ASBESTO Y DE LOS PRODUCTOS QUE LOS CONTENGAN"; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, DC. ISBN: 978-958-8491-85-1

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Utilizar, preferiblemente, herramienta de tipo manual para minimizar la generación de polvo. Emplear herramientas de baja velocidad en caso de realizar perforaciones o cortes.
- Los residuos de asbesto deben ser recogidos y acopiados separados de todos los demás tipos de residuo.
- Todo material que resulte contaminado con asbesto, incluyendo EPP utilizado, se debe considerar como residuo peligroso y debe gestionarse adecuadamente.

- En caso de encontrarse material de construcción y demolición (RCD) asociados a residuos sólidos, se recomienda hacer una recolección de los mismos y enviarlos al "Punto Limpio" operado por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP, donde serán sometidos a tratamiento de selección y aprovechamiento.

9 RED DE MONITOREO

Se deberá realizar la red de monitoreo del recurso hídrico tanto superficial como subterránea con una frecuencia de monitoreo adecuada para identificar las variaciones del sistema debido a las condiciones climáticas, durante todas las etapas de construcción del parque.

10 INVESTIGACIONES ADICIONALES

En caso tal de determinarse la necesidad de desarrollar labores de investigación en complementación de los estudios existentes, para los aspectos ambientales de los componentes relacionados en el presente documento tales como lixiviados, aguas subterráneas, suelo, material particulado y olores, que vaya a presentar resultados de relevancia para la toma de decisiones, deberán solicitarse los lineamientos técnicos particulares para presentar plan de trabajo de manera que sea evaluado por la Secretaría Distrital de Ambiente y se dé el aval correspondiente de ejecución de actividades.

11 MEDIDAS DE HSE

Para el proceso constructivo y la ejecución de las diferentes actividades del parque Metropolitano PM-10 la EAAB deberá acoger las disposiciones del Decreto 1072 de 2012, (Decreto Único del Sector Trabajo) que establece en su libro 2, parte 2, título 4, capítulo 6 las disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), con el objetivo de gestionar los riesgos y peligros que puedan afectar la seguridad y salud los trabajadores durante el desarrollo del proyecto.

Se deberá establecer medidas de prevención soportadas en la metodología de la norma GTC-45 para la identificación de peligros y valoración de riesgos. Esto permitirá establecer los riesgos en SST asociados a las actividades específicas del proyecto para definir controles efectivos para proteger la salud y promover la seguridad del personal involucrado.

Así mismo, deberá tener presente como mínimo la implementación de actividades tales como: control de ingreso, inducción del SST, análisis de trabajo seguro (ATS), charlas diarias de seguridad, uso de elementos de protección

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

personal, protocolos de limpieza de personal, inspecciones de seguridad, señalización, plan de emergencias, y los que así considere dadas las condiciones específicas de afectación a los trabajadores de la construcción del parque.

Como se indicó anteriormente, de acuerdo con los resultados del muestreo de suelo de la cobertura superficial especificado en el memorando 2021IE58504 del 31/03/2021, se deben determinar los parámetros de selección de EPP para trabajadores del lugar.

12 RED DE MONITOREO ADYACENTE AL ÁREA DE ESTUDIO

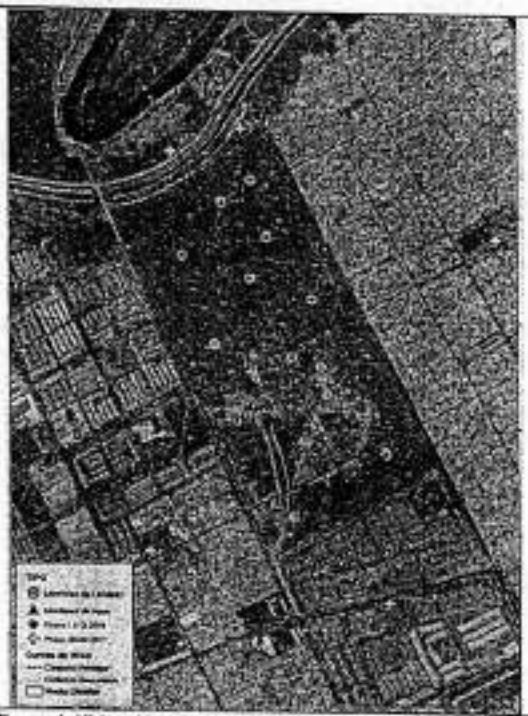


Figura 4. Ubicación piezómetros adyacentes predio Gibraltar
Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Es necesario realizar una inspección de los pozos de monitoreo externos al predio, realizando, como mínimo, las siguientes actividades:

- Realizar el reconocimiento visual e inventario de la totalidad de pozos existentes, descritos en la figura anterior como "Pozos SIAM 2017".

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Realizar la inspección y pruebas de integridad de los pozos de monitoreo externos con el fin de conocer la integridad de estos incluyendo secciones ciegas y secciones de filtro.
- En caso tal que se identifiquen pozos con problemas de integridad mecánica y no sea posible adelantar procesos de rehabilitación, debe definir, en acuerdo con esta Secretaría, la necesidad de ser reemplazados.
- Deberá presentar levantamiento topográfico actualizado de la red pozos de monitoreo finalmente establecida. Tanto en planta como de niveles, teniendo en cuenta lo establecido por la norma NTC 6271:2018[5].

Además de las consideraciones de mantenimiento expresadas, se debe tener en cuenta la información derivada de esta red y, **al finalizar las actividades de intervención del sitio, se debe realizar un muestreo de calidad de agua subterránea en esta red, teniendo en cuenta, como mínimo, los siguientes parámetros**:

- Realizar las tareas de limpieza y desarrollo de los pozos de monitoreo, teniendo en cuenta la guía técnica ASTM D6452-99 y los siguientes aspectos:
  a) Aplicar un dispersor de arcillas que permita la limpieza de los filtros de los pozos de monitoreo, el cual debe dejarse actuar por 24 horas y luego realizarse su posterior remoción.
  b) Los pozos de monitoreo deberán ser purgados y muestreados usando equipo exclusivo, las aguas del purgado y de la descontaminación se deberá colocar en contenedores de 55 galones y etiquetar para manejo de materiales peligrosos, se caracterizarán para su posterior disposición final, por lo tanto, se debe efectuar su manejo de acuerdo con los lineamientos técnicos requeridos en el Decreto 1076 de 2015 – Título 6 (Decreto 4741 de 2005).
  c) Se debe extraer como mínimo 6 veces el volumen de agua que está contenida en los pozos, este procedimiento se debe realizar durante por lo menos durante 7 días seguidos.
  d) La toma de muestras de agua subterránea se debe realizar 72 horas después de la finalización de la extracción y después de haber efectuado la limpieza de los pozos de monitoreo.
- El muestreo de agua subterránea en los pozos de monitoreo debe realizarse utilizando procedimientos en los cuales se garantice la inocuidad de las muestras y se minimice la probabilidad de contaminación cruzada y pérdida de volátiles de acuerdo con los lineamientos establecidos en las guías ASTM D4448-01 (2013); ASTM D5903 - 96(2012) y D6517 - 00(2012)e1.
- Se deberá tomar una (1) muestra de agua subterránea de cada uno de los pozos de monitoreo instalados en la zona de estudio. En caso de encontrarse líquidos ligeros en fase no acuosa se deberá tomar una muestra del producto en fase libre y no del agua subterránea para su posterior caracterización.
- Se debe efectuar la medición in situ de los parámetros pH, conductividad específica, Sólidos Disueltos Totales temperatura, oxígeno disuelto (OD), potencial de óxido reducción (POD), Oxigeno disuelto y turbiedad en el momento de la toma de las muestras.
- Los parámetros in situ deberán medirse utilizando un multiparámetro que permita la lectura simultanea de los parámetros. El equipo de medición deberá contar con certificado de calibración vigente expedido por una empresa acreditada por la ONAC.

[5] Norma Técnica Colombiana: "INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS".

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Se realizará el análisis, como mínimo, de los siguientes parámetros para todas las muestras de agua subterránea obtenidas: **plomo, mercurio total, cadmio, cromo total, cromo hexavalente, cobalto aluminio, níquel y cobre) e hidrocarburos totales del petróleo (fracciones GRO, DRO y ORO).** No obstante lo anterior, tanto la Secretaría Distrital de Ambiente como la entidad responsable del proceso constructivo del Parque, podrán incluir cualquier sustancia de interés adicional, que se considere deba ser incluida de acuerdo con los antecedentes y conocimiento del sitio. Toda sustancia adicional que se proponga a ser incluida deberá, de igual manera, ser considerada dentro de los Análisis de Riesgo correspondientes.
- Conforme al Artículo 2.2.8.9.1.5. del Decreto 1076 de 2015, tanto la toma de muestra como el análisis de los parámetros deberán ser realizados por laboratorios que se encuentren acreditados para dicho fin por el IDEAM. De no contarse con laboratorios acreditados en el país, para los análisis de las muestras, podrá subcontratarlos con laboratorios internacionales que deberán estar acreditados para tales fines por el organismo facultado en el país de origen. Se deberá remitir los respectivos soportes del alcance de la acreditación. Los métodos analíticos utilizados deberán estar acordes con los procedimientos establecidos en las técnicas SW 846 de la USEPA y el límite de cuantificación del laboratorio debe encontrarse por debajo de los niveles de referencia de las normas nacionales o internacionales seleccionadas por el usuario, la cual debe cubrir la totalidad de los parámetros evaluados. En caso contrario, el parámetro analizado deberá ser manejado directamente como compuesto de interés dentro del Análisis de Riesgo TIER II.
- Se deben seguir adecuados protocolos de custodia de las muestras colectadas, por tanto el manejo de las muestras debe ser enteramente realizado por el laboratorio ambiental que realice el muestreo, el cual debe estar acreditado por el IDEAM para esta actividad, es decir que desde la toma de muestras hasta la recepción de estas en el laboratorio ninguna otra compañía o empresa debe intervenir en la logística de envió y entrega de las muestras, en este sentido en la documentación del proceso de muestreo, envió y análisis de las muestras debe figurar este laboratorio (cadenas de custodia, guías de envió, entre otros).
- Se deben seguir los protocolos y criterios QA/QC en el desarrollo de muestreos y análisis de las muestras tomadas con el fin de realizar control sobre el aseguramiento de la calidad de los procedimientos de muestreo y de los resultados de los análisis.
- Se deberá realizar la clasificación del agua subterránea en el área de estudio de acuerdo con los lineamientos técnicos establecidos en el numeral 2.2.2 del MTEAR, así como tener en cuenta si existen concesiones de agua subterránea en el área de influencia del sitio de investigación.

Se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones técnicas para la ejecución de la toma y análisis de las muestras:

- Los análisis de las muestras deberán realizarse en los menores tiempos que ofrezcan los laboratorios que los realicen para lo cual el adjudicatario del contrato deberá realizar las gestiones necesarias para que dicha condición se cumpla y deberá informar dentro del plan de trabajo allegado y el cronograma la duración de dichos análisis. Se hace importante resaltar que, por ningún motivo, se aceptarán resultados analíticos de muestras que hayan superado el Tiempo de Espera (Holding Time) máximo específico para cada CDI, así como sus condiciones de conservación durante el envío como lo es la temperatura máxima determinada por los métodos de análisis para cada CDI; independientemente de lo que consignen los laboratorios dentro de sus informes.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Las técnicas de muestreo que se utilicen deberán ser consecuentes con lo establecido en las guías técnicas ASTM o los lineamientos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA), estas deben ser referenciadas en los reportes que se generen y que documenten las actividades desarrolladas.
- La(s) cadena(s) de custodia deberá(n) ser diligenciada(s) en su totalidad, se deberá identificar claramente los resultados de medición de parámetros in-situ, conservantes, tipo de envase, ubicación exacta de los puntos de muestreo, cantidad e identificación de cada muestra tomada en cada uno de los puntos y codificación de la muestra, consecuente con los reportes de resultados arrojados por el laboratorio que desarrollo el análisis.
- La totalidad de los residuos que se generen durante la realización de las actividades de muestreo serán almacenados y transportados a las instalaciones destinadas por el usuario para dicho fin. El usuario será, de acuerdo a las características de los residuos, responsable de realizar una adecuada gestión. Los soportes de la apropiada gestión, clasificación y disposición deberán ser allegados.
- La totalidad de las actividades de campo, para la implementación de métodos directos e indirectos, serán objeto de acompañamiento por parte de la Secretaria Distrital de Ambiente.

Nota 1: El muestreo de calidad de agua subterránea de la red de monitoreo adyacente al área de estudio, establecido en el presente numeral, debe ser ejecutado sin perjuicio del cumplimiento de la caracterización informada por la EAAB mediante oficio 2020ER167025 del 29/09/2020 donde indica que se realizará el segundo y cuarto trimestre de 2021, siguiendo siempre los lineamientos informados por esta Entidad mediante oficio 2016EE202407 del 17/11/2016.

Nota 2: El Plan de Contingencia Ambiental que genere el responsable de adelantar las etapas constructiva y operativa del parque, basado en los lineamientos contenidos en el presente documento; así como el correspondiente plan de trabajo y cronograma de actividades, deberán ser allegados de igual forma a la Secretaría Distrital de Ambiente para su conocimiento y fines pertinentes.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

CONSORCIO
INTERVENTORES GIBRALTAR

Bogotá D.C., 9 de abril de 2024

CIG-IDRD-CEFE-152-2024

Señores
CONSORCIO GIBRALTAR
Alfredo Muñoz Rodríguez
Representante Legal
gerencia@amr.com.co
La ciudad

Referencia. **Proyecto CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO** - CONTRATO DE OBRA IDRD-CTO-3203-2023 cuyo objeto es "CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR). LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTA.

Asunto: Oficio remisorio y radicado de ingreso del Programa del Monitoreo de Agua Subterránea ante la SDA.

Respetado arquitecto:

Como interventoría delegada para el contrato de la referencia, nos permitimos hacer entrega del oficio remisorio del programa de monitoreo de agua subterránea de la red adyacente de pozos de monitoreo con radicado de ingreso ante la SDA No. 2024ER74038 del 5 de abril de 2024, para su conocimiento y fines pertinentes. **Es importante tener en cuenta que este oficio y radicado deberá reposar en el frente de obra.**

Cordialmente,

Arq. Raúl Pinzón
Director de Interventoria

Copia: Ing Oscar Tamayo – Supervisor IDRD - Subdirección Técnica de Construcciones.
Elaboró y proyectó: Arq. Alejandra Castrillón – Residente Interventoría
Revisó: Arq. Farith Adriana Guerrero Alayón.
Aprobó: Arq. Andrés Martínez Vesga.

Anexos:
Correo de IDRD - Remisión del programa de monitoreo de agua subterránea – Red de pozos adyacentes al parque Estructurante El Porvenir (Gibraltar) (3 Folios)
Oficio remisorio 120244000090621_00001 (2 folios)

Calle 120 A # 7- 36 Of. 802
PBX: (571) 2456144
www.andresmartinez.com.co
gerencia@andresmartinez.com.co
Bogotá - Colombia

INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE

Gisselle Alejandra Ramirez Rubio <gisselle.ramirez@idrd.gov.co>

Remisión del programa de monitoreo de agua subterránea – Red de pozos adyacentes al parque Estructurante El Porvenir (Gibraltar).

2 mensajes

Gisselle Alejandra Ramirez Rubio <gisselle.ramirez@idrd.gov.co>
Para: Atencion al Ciudadano <atencionalciudadano@ambientebogota.gov.co> 5 de abril de 2024, 16:48

Bogotá D.C. 28 de febrero de 2024.

Señores
SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE
SUBDIRECTOR DE RECURSO HIDRICO Y DEL SUELO
Juan David Aristizábal
atencionalciudadano@ambientebogota.gov.co,
Dirección: Av Caracas No. 54-38
La Ciudad.

REFERENCIA: Contrato de interventoría No 3219 de 2023 Objeto "Realizar la interventoría técnica, administrativa, contable, financiera, social, ambiental, SST y jurídica a las obras y actividades complementarias de los proyectos 1 y 2 a cargo de la subdirección técnica de construcciones - STC del IDRD para el predio El Porvenir (Gibraltar), en la localidad de Kennedy en Bogotá ". Expediente No. 20248007016000015E, 20248007016000035E y 20248007016000028E.

ASUNTO: Remisión del programa de monitoreo de agua subterránea – Red de pozos adyacentes al parque Estructurante El Porvenir (Gibraltar).

Cordial saludo,

Radicado el oficio y anexos adjuntos.

Buen dia.

--

INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE

GISSELLE ALEJANDRA RAMIREZ RUBIO
Contratista - Apoyo a la supervisión componente ambiental y gestión del riesgo.
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA DE CONSTRUCCIONES
gisselle.ramirez@idrd.gov.co
Calle 63 # 59ª - 06
(601) 660 5400 Ext. 404

4 adjuntos

- **120244000090621_00001df.pdf** 166K
- **Cronograma detallado_V2.pdf** 67K
- **Anexos laboratorio.zip** 3891K
- **Programa de monitoreo.pdf** 2958K

Atencion al Ciudadano <atencionalciudadano@ambientebogota.gov.co>
Para: Gisselle Alejandra Ramirez Rubio <gisselle.ramirez@idrd.gov.co> 8 de abril de 2024, 8:00

Cordial saludo.

Señor peticionario, su solicitud fue radicada exitosamente, para realizar seguimiento debe informar el número Forest 2024ER74038 del 05/04/2024 en cualquiera de los canales de atención (TELEFÓNICO, VIRTUAL Y/O PRESENCIAL).

Quedamos atentos a cualquier inquietud.

Para nosotros es importante conocer su percepción frente nuestro servicio DE RADICACIÓN/ASESORÍA Y/O LIQUIDACIÓN brindado por este medio, agradecemos responder la siguiente encuesta https://forms.gle/xTGaVMWby8FkutJX8

Recuerde que una vez ya realizada la radicación por este medio, NO es necesario que la realice a través de ningún canal adicional ya que el aplicativo utilizado es el mismo y puede generar duplicidad en la información.

**Sus datos personales suministrados en el presente correo serán tratados de acuerdo a lo establecido en la Ley 1581 de 2012, los cuales pueden ser consultados en el siguiente enlace: https://www.ambientebogota.gov.co/web/transparencia/politica-de-privacidad-y-tratamiento-de-datos-personales

SECRETARÍA DE AMBIENTE | BOGOTÁ

GRUPO DE SERVICIO A LA CIUDADANÍA

Secretaría Distrital de Ambiente

Alcaldía Mayor de Bogotá





[El texto citado está oculto]

[El texto citado está oculto]





"La información aquí contenida es para uso exclusivo de la persona o entidad de destino. Está estrictamente prohibida su utilización, copia, descarga, distribución, modificación y/o reproducción total o parcial, sin el permiso expreso de la Secretaría Distrital de Ambiente, pues su contenido puede ser de carácter confidencial y/o contener material privilegiado. Si usted recibió esta información por error, por favor contacte en forma inmediata a quien la envió y borre este material de su computador. La Secretaría Distrital de Ambiente no es responsable por la información contenida en esta comunicación, el directo responsable es quien la firma o el autor de la misma."

La Secretaría Distrital de Ambiente te invita a visitar los siguientes enlaces:

Observatorio Ambiental de Bogotá: https://oab.ambientebogota.gov.co/
Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Río Bogotá: https://www.orarbo.gov.co/
Visor Geográfico Ambiental de Bogotá: https://visorgeo.ambientebogota.gov.co/
Sede electrónica de la Secretaría Distrital de Ambiente: https://ambientebogota.gov.co/

BOGOTÁ | IDRD

Al contestar cite este número

Radicado IDRD No. 20244000090621

Bogotá D.C. 03-04-2024

Señores
SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE
SUBDIRECTOR DE RECURSO HIDRICO Y DEL SUELO
Juan David Aristizábal
atencionalciudadano@ambientebogota.gov.co,
Dirección: Av Caracas No. 54-38
La Ciudad.

REFERENCIA: Contrato de interventoría No 3219 de 2023 Objeto "Realizar la interventoría técnica, administrativa, contable, financiera, social, ambiental, SST y jurídica a las obras y actividades complementarias de los proyectos 1 y 2 a cargo de la subdirección técnica de construcciones - STC del IDRD para el predio El Porvenir (Gibraltar), en la localidad de Kennedy en Bogotá". Expediente No. 2024800701600015E, 2024800701600035E y 2024800701600026E.

ASUNTO: Remisión del programa de monitoreo de agua subterránea – Red de pozos adyacentes al parque Estructurante El Porvenir (Gibraltar).

Cordial saludo,

La Subdirección Técnica de Construcciones (En adelante STC) del Instituto Distrital de Recreación y Deporte – IDRD, en el marco de los contratos de obra del Velódromo y Centro de Alto Rendimiento, que adelanta en el parque Estructurante El Porvenir Gibraltar, remite a la Secretaría Distrital de Ambiente, para su conocimiento y fines pertinentes, el **Programa de Monitoreo de Agua Subterránea**, de la red de pozos adyacentes al parque Estructurante El Porvenir (Gibraltar), el cronograma en el cual se establecen las fechas del primer monitoreo de control de parámetros de la red de agua subterránea y los anexos correspondientes.

Fecha de firmado: 2024.04.03 18:48:00 COT
Firmado digitalmente desde SGD-Orfeo

Instituto Distrital de Recreación y Deporte
Calle 63 No. 59A - 06
Tel: 660 64 00
www.idrd.gov.co
Línea 195

45 años | IDRD

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

271

De acuerdo con la programación establecida por los contratistas de obra, el primer monitoreo de la red de pozos se realizará el 23 de abril de 2024, antes del inicio de cualquier actividad constructiva.

Por lo anterior y en el marco del principio de colaboración interinstitucional y de construcción de Ciudad, solicitamos respetuosamente la revisión de la información, para lo pertinente desde la misionalidad de la Secretaría Distrital de Ambiente, en el caso de que consideren deban realizar acompañamiento a la toma de muestras.

Cordialmente,



ADRIANA MARIA CEBALLOS CALLE
Subdirectora Técnica de Construcciones

Anexos: Un (1) documento pdf– Programa de monitoreo
Una (1) carpeta zip – Documentos Laboratorios
Un (1) archivo pdf – Cronograma Detallado
Copia: N/A

Elaboró: Ing. Gisselle Alejandra Ramírez Rubio – Ing. Ambiental STC
Proyectó: Ing. Gisselle Alejandra Ramírez Rubio – Ing. Ambiental STC
Revisó: Abog. Andres Patricia Fuentes – Abogada STC
Aprobó: Abog. Andres Patricia Fuentes – Abogada STC

Instituto Distrital de Recreación y Deporte
Calle 63 No. 59A - 06
Tel: 660 04 00
www.idrd.gov.co
Info Línea 195

45 años | IDRD

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

CONTRATO DE OBRA No. IDRD-CTO-3203-2023

CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR).
LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTA



PLAN DE CONTINGENCIA

PLAN MONITOREO DE AGUA SUBTERRANEA

CLIENTE:

INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE IDRD

CONSORCIO GIBRALTAR

AMR CONSTRUCCIONES S.A.S
CONSTRUCTORA CONACERO S.A.S
PIGO INGENIEROS E INVERSIONES S.A.S

Bogotá Marzo 2024

1 ÍNDICE

2 INTRODUCCIÓN 4

3 ALCANCE 4

4 OBJETIVOS 4

4.1 OBJETIVO GENERAL 4

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5

5 LOCALIZACIÓN 6

6 PLAN DE CONTINGENCIA – PLAN DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA 7

6.1 CONDICIÓN ACTUAL DEL MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL DEL ÁREA DE ESTUDIO SEGÚN LA LÍNEA BASE 7

6.2 CONDICIÓN DEL MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA SEGÚN LA EAAB 21

6.3 PLAN DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA – CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO 33

PLAN DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA

PLAN DE CONTINGENCIA

Control de versiones

Versión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
0	/03/2024	Versión inicial del documento	
1	/03/2024	Segunda versión del documento	
2	26/03/2024	Tercera versión del documento, atención a observaciones radicado CIG-IDRD-CEFE-122-2024	57
3	04/03/2024	Tercer versión ajustada a anexos de acuerdo a observaciones CIG-IDRD-CEFE-128-2024	58

RESPONSABLE DEL DOCUMENTO		
ELABORO	REVISO	APROBÓ
Sara E chaparro	Steve Moreno	Alfredo Muñoz
Cargo: Hidrogeóloga	Director de obra	Representante legal
Fecha :04 de abril de 2024	Fecha :02 de abril de 2024	Fecha :02 de abril de 2024

REVISO EL DOCUMENTO		
REVISO	REVISO	APROBÓ
James Otálvaro	Raúl Pinzón	Adriana Guerrero
Cargo: Coordinador BIM	Director de Interventoría	Coordinadora de Interventoría
Fecha :02 de abril de 2024	Fecha :02 de abril de 2024	Fecha :02 de abril de 2024

2 INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene la estructuración, metodología y alcances para llevar a cabo el monitoreo hidrogeológico en el marco del contrato IDRD-08-110 de 2023, cuyo objeto es "CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ". El monitoreo incluye el análisis de calidad del agua subterránea, como la medición de niveles piezométricos en la zona circundante al predio Gibraltar, con una frecuencia de monitoreo derivada de las condiciones climáticas, en un periodo hidrológico. Esto teniendo en cuenta tanto lo definido por la SDA como de la información secundaria disponible, la normatividad vigente (Decreto 1076 de 2015) y claramente la información primaria que se recopile, en pro de conocer las condiciones del medio hídrico subterráneo y verificando la existencia de posibles o no conexiones hidráulicas con el acuífero somero comprometido por el depósito de residuos antrópicos y los acuíferos subyacentes a este.

Realizando seguimiento de las condiciones hidrogeológicas dada las labores a ejecutar en la fase de construcción verificando los escenarios de las posibles conexiones hidráulicas entre acuífero somero y profundo.

3 ALCANCE

El programa de Monitoreo Hidrogeológico aplica para el proyecto IDRD-08-110 de 2023, cuyo objeto es "CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ" tendrá como alcance el monitoreo del recurso hídrico subterráneo en la red adyacente al predio Gibraltar, de acuerdo a lo requerido por la SDA y teniendo en cuenta lo definido tanto en el apéndice ambiental, como en los lineamientos del plan de contingencia numeral 12 (pg. 14). Lo anterior basado en que el PMA mencionado en el apéndice ambiental (numeral 3.4) menciona "una caracterización inicial de la zona de influencia directa e indirecta". Además de mencionar en el plan de contingencia (numeral 3.5) del mismo documento, que dicho plan debe contener "red de monitoreo adyacente al área de estudio".

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el plan de monitoreo de agua subterráneas para las diferentes actividades constructivas a desarrollar para las fases del proyecto IDRD-08-110 de 2023, cuyo objeto es "CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ", con el fin de identificar si existen variaciones del sistema y verificar la existencia o no de posibles conexiones hidráulicas entre el acuífero somero

y el subyacente, y según sea el caso se tomen las medidas necesarias para mitigar el riesgo por contaminación y lixiviados en caso de que exista.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar revisión de información secundaria tanto del área directa e indirecta, relacionada con monitoreos previos, inventarios de puntos existentes, condiciones actuales de los pozos o piezómetros, diseños de estos, parámetros hidráulicos medidos en la zona de estudio y aferente.

Realizar el reconocimiento visual e inventario de la totalidad de pozos existentes (Pozos SIAM 2017), que corresponden a siete pozos de la red adyacente.

Realizar la inspección y pruebas de integridad de los pozos de monitoreo antes mencionados, con el fin de conocer la integridad de estos. Presentar levantamiento topográfico actualizado de la red pozos de monitoreo finalmente establecida.

Establecer la red de monitoreo por niveles piezométricos o de medición de niveles del agua subterránea dada las condiciones climatológicas y realizar mediciones manuales en la red de monitoreo que se establezca para tal fin.

Establecer la red de monitoreo por calidad del agua tomando una muestra de agua subterránea de cada uno de los pozos de monitoreo instalados en la zona de estudio incluyendo los parámetro In situ y los demás mencionados en el Anexo de los lineamientos del plan de contingencia numeral 12.

Verificar que el laboratorio a ejecutar dichas pruebas cumplas con los estándares de calidad definidos por el IDEAM, con las debidas cadenas de custodia protocolos, QA/QC.

Revisar información de entidades oficiales si existen concesiones de agua subterránea en el área de influencia del sitio de investigación. Y clasificación del agua subterránea en el área de estudio de acuerdo con los lineamientos técnicos establecidos en el numeral 2.2.2 del MTEAR.

5 LOCALIZACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Kennedy, en la UPZ 83 (Las Margaritas) en el barrio Osorio XII, en la dirección Calle 49 Sur N° 98B-76, en el parque de categoría Estructurante El Porvenir (Gibraltar). El polígono en gris corresponde al área proyectada para el Centro de Alto Rendimiento.

Ilustración 1. *Localización del proyecto*



6 PLAN DE CONTINGENCIA – PLAN DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA

6.1 Condición actual del modelo Hidrogeológico Conceptual del área de estudio según la Línea Base

Los análisis aquí presentados corresponden a la síntesis más relevante que hasta la fecha se ha ejecutado en la zona de estudio en el Predio Gibraltar. Correspondiente a la Línea Base generada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB, desarrollado por SIAM S.A.S. y radicado antes la autoridad ambiental (CONTRATO No. 2-01-24200-1543-2021), Secretaria Distrital de Ambiente SDA. Es importante resaltar que aquí se relacionan de manera general los resultados que se consideran de mayor interés para ejecutar el actual monitoreo de niveles piezométricos y de calidad del agua subterránea, objeto del presente estudio.

Inventario de puntos de agua subterránea Línea Base

Inicialmente el documento Línea Base menciona que el área de estudio en el año 2017 se instalaron 8 piezómetros para monitorear el nivel freático, de los cuales 3 estaban dentro del predio Gibraltar, los cuales se denominaron piezómetros (PM1, PM13 Y PM14) y fueron implementados exclusivamente para monitoreo de agua subterránea, ver Tabla 1. Los restantes cinco piezómetros estaban por fuera del predio y se denominaron PM1S, PM3S, PM5S, PM6S, Y PM7S.

Posteriormente en el año 2018 se perforan 15 puntos, de los cuales 12 son piezómetros y 3 pozos para el monitoreo de gas.

Tabla 1. *Historico de puntos de agua subterránea asociados al Predio Gibraltar*

Año de reporte	N° de Pozos/Piezómetro	Tipo	Ubicación	Observación
2017	8	Piezómetro	Dentro y fuera del predio Gibraltar	Se instalaron para monitorear nivel freático
2018	12	Piezómetro	Dentro del predio Gibraltar	Se instalaron para monitorear nivel freático y lixiviados. Además de 3 pozos para monitoreo de gas.

Fuente: Linea base ambiental, numeral 2.1.6 Inventario puntos de agua

A continuación se presenta los valores de nivel freático y lixiviados reportados como línea base en el año 2018, ver Tabla 2.

Tabla 2 *Historico de niveles freáticos medidos en el predio Gibraltar*

POZO	N(m)	E(m)	Nivel(m)	PROF (m)	Caracteristicas	Año
PM1	1004630.19	988657.48	7.00	12	Los filtros inician a partir de los 7.5 m.	2017
PM13	1005033.54	988496.17	10.63	13	PM1, PM13, PM14 Agua subterránea	
PM14	1005373.90	988322.18	9.77	12		
PM1S	1005598.36	988321.26	5.00	7.5	La zona no saturada tiene una profundidad que varía entre un mínimo de 3.24 m a un máximo de 10.63 m.	
PM3S	1005330.48	989217.06	3.96	7.5		
PM5S	1004447.64	988200.74	3.24	7.5		
PM6S	1004677.51	987862.11	5.28	7.5		
PM7S	1005187.52	987930.85	5.69	7.5		
POZO	N(m)	E(m)	Nivel lixiviado(m)			
PM2	1004725.00	988891.80	1.58	4.4		2018
PM3	1004892.40	988720.90	2.48	13.5		
PM4	1004813.40	988463.20	2.58	9		
PM5	1004992.50	988620.50	2.50	10.7		
PM6	1005160.77	988680.17	5.84	12		
PM7	1005029.80	988401.30	3.58	13.5		
PM8	1005217.50	988503.10	3.59	10.6		

POZO	N(m)	E(m)	Nivel(m)	PROF (m)	Características	Año
PM9	1005330.50	988551.00	10.33	12		
PM10	1005434.90	988417.00	2.57	9.0		
PM11	1005493.50	988504.70	4.83	9.0		
PM12	1005281.90	988308.97	2.50	11.8		
PM15	1004966.30	988699.90	3.57			

Fuente: Radicado No. 2018ER201248 del 29/08/2018.

Es importante mencionar que en el proceso actual para el monitoreo de la red adyacente se realizó una visita de reconocimiento e inspección (12 de marzo del 2024), a los pozos externos al predio Gibraltar, identificando que el pozo/piezómetro denominado como PM5S definidos así en el 2017 y posteriormente PM5, a la fecha se encuentra en condiciones no aptas para su monitoreo, dado que se identificó intervenido, con la protección de cabezal y tapa removidas, obstruido con material granular. Se realiza esta salvedad, dado que en el año 2022 se reportó monitoreo de este punto, pero a la fecha actual no se evidencia condiciones operacionales, por el contrario si se reportan los hallazgos mencionados anteriormente.

El documento reporta además los siguientes valores estadísticos, derivados de las mediciones de los niveles piezométricos, de los puntos definidos para monitoreo de aguas subterráneas.

Tabla 3. *Niveles promedio y variación máxima nivel de agua*

Nivel	Pozos		
	PM1	PM13	PM14
Nivel promedio	7	10,63	9,77
Nivel máximo	7,23	11,41	11
Nivel mínimo	6,22	5,82	4,99
Variación máxima nivel	1,01	5,59	6,01

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019).

Para los demás pozos de monitoreo definidos como lixiviados se reportan los siguientes niveles:

Tabla 4. *Niveles promedio y variación máxima nivel de lixiviado (pozos instalados)*

Nivel	Pozo											
	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12	PM15
Promedio	1,58	2,48	2,58	2,5	5,84	3,58	3,59	10,33	2,57	4,83	2,5	3,57
Nivel máximo	1,64	2,47	2,63	2,58	6,6	3,63	3,65	11,5	2,66	4,86	2,56	3,73
Nivel mínimo	1,48	2,24	2,42	2,41	5,7	3,35	3,4	10,23	2,21	4,78	2,46	3,46
Variación niveles	0,16	0,5	0,21	0,17	0,9	0,28	0,25	1,27	0,45	0,08	0,1	0,27

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019).

Por otra lado en el año 2019 la EAAB reportó la ejecución de actividades de perforación y levantamiento en campo, dentro de los trabajos realizados se reportó la construcción de tres (3) pozos de monitoreo de lixiviado reconocidas como PZM, a los cuales se les realizo el seguimiento de niveles estáticos a los pozos de monitoreo de lixiviados por siete (7) días desde el 15 hasta el 28 de marzo de 2019 como se muestra en la siguiente tabla.

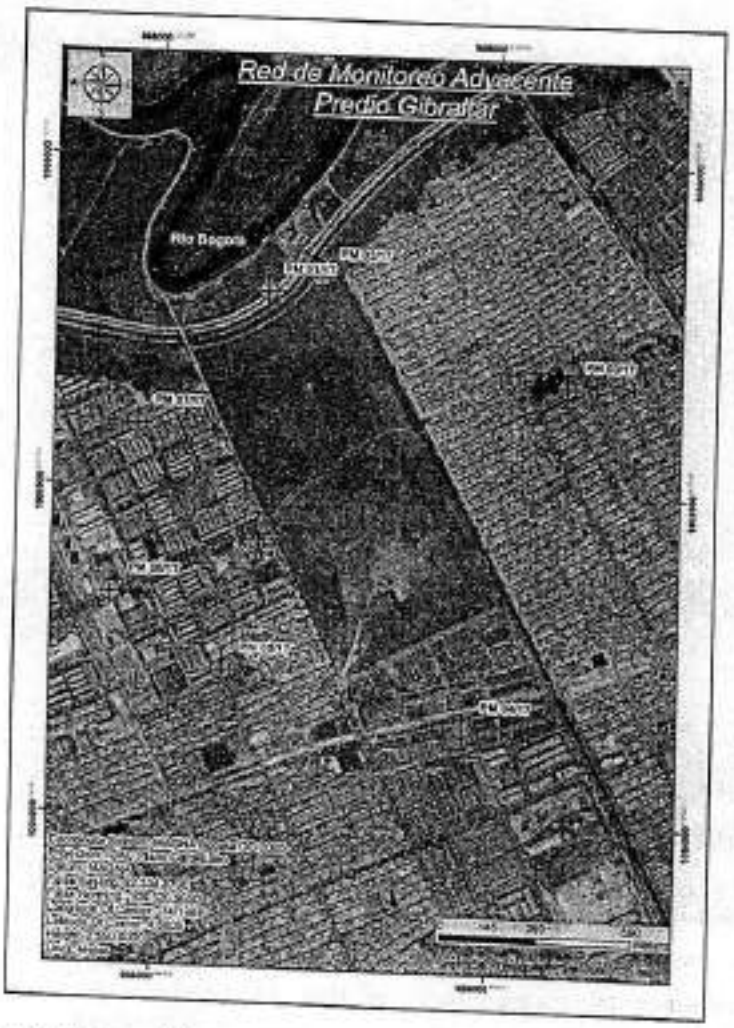
Tabla 5. *Registro el seguimiento de niveles estáticos a los pozos de monitoreo de lixiviados*

POZO MONITOREO	FECHA							
	15/03/2019	16/03/2019	18/03/2019	21/03/2019	22/03/2019	27/03/2019	28/03/2019	PROM
PZM6	1,38	1,36	1,36	1,37	1,4	1,4	1,36	1,38
PZM8	4,79	5,24	5,47	5,01	5,72	5,79	5,8	5,4
PZM10	4,82	4,78	5,21	4,65	4,46	3,88	4,62	4,63

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019).

A continuación se relaciona la ubicación espacial de los siete pozos/piezómetros de la red adyacente, siendo estos los sitios definidos por la SDA como los puntos hidrogeológicos a evaluar ver **Ilustración 2**.

Ilustración 2. *Localización de la red de monitoreo adyacente*



Fuente: Modificado Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA

Al igual que se mencionó en la Tabla 2, a la fecha 2024, no se evidencia condiciones operacionales para el pozo PM5, debido a que esta intervenido y vandalizado.

Calidad del agua

El estudio muestra resultados enfocándose en plomo y cadmio en contraste con la norma de referencia (Massachusetts de USA), cuyas concentraciones se encuentran por encima de los valores establecidos por dicha norma.

Tabla 6. *Resultados de parámetros evaluados en agua subterránea en el año 2017*

COMPUESTO	Units	Norma Resolución 0107	POZO DE MONITOREO PM2	POZO DE MONITOREO PM2	POZO DE MONITOREO PM3	POZO DE MONITOREO PM4	POZO DE MONITOREO PM5	POZO DE MONITOREO PM6	POZO DE MONITOREO PM7	POZO DE MONITOREO PM8
Method: 8260C - Volatile Organic Compounds by GC/MS										
Benzene	ug/L	1000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3
Ethylbenzene	ug/L	20000	ND	0.51	0.82	ND	ND	0.51	0.51	ND
Acetone	ug/L	50000	ND	ND	ND	ND	11	ND	ND	13
Carbon disulfide	ug/L	10000	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	0.58	0.88
Styrene	ug/L	100	ND	ND	3.8	ND	ND	ND	ND	ND
Method: 8270D - Semivolatile Organic Compounds (GC/MS)										
2-Methylnaphthalene	ug/L	2000	0.32	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	ug/L	100	0.48	0.37	ND	ND	ND	0.22	ND	ND
2-Chloronaphthalene	ug/L	100000	0.21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Nitroaniline	ug/L	100000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Nitrophenol	ug/L	10000	ND	ND	ND	ND	ND	7.5	ND	ND
Benzaldehyde	ug/L	10000	ND	ND	ND	ND	ND	0.82	ND	ND
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	ug/L	30000	4	6.3	3.6	50	33	18	20	ND
Caprolactam			ND	ND	ND	ND	6.1	ND	ND	ND
Naphthalene	ug/L	700	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	258

COMPUESTO	Units	Norma Resolución 0107	POZO DE MONITOREO PM1	POZO DE MONITOREO PM2	POZO DE MONITOREO PM3	POZO DE MONITOREO PM4	POZO DE MONITOREO PM5	POZO DE MONITOREO PM6	POZO DE MONITOREO PM7	POZO DE MONITOREO PM8
Nitrobenzene	ug/L	30000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	83
Method: 6010C - Metals (ICP)										
Arsenic	ug/L	900	24	ND	4.3	8.2	5.7	ND	ND	ND
Cadmium	ug/L	4	0.8 M	1.8	3.4	1.8	3.1	1.3	2.1	ND
Chromium	ug/L	300	24	6.6	8.3	22	23	10	15	4.6
Lead	ug/L	50	42 M	7.2	14 M	17 M	18 M	ND	17 M	1
Method: 7470A - Mercury (CVAA)										
Mercury	ug/L	20	ND	ND	ND	0.18	0.28	ND	ND	ND
Method: 8015B - Gasoline Range Organics - (GC)										
Diesel Range Organics [C10-C28]	ug/L	9000	290	260	250	2800	1500	930	710	2100

M Supero el límite de referencia de la norma Massachusetts

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicados No. 2017ER188250 del 26/09/2017 y 2017ER267715 del 29/12/2017).

Muestreos de lixiviados y aguas subterráneas

La Línea Base relaciona el tipo de parámetros evaluados en tres condiciones, agua subterránea, lixiviado y mezcla, esto como procedimiento inicial en el año 2018, como se muestra a continuación, ver Tabla 7.

Tabla 7. *Monitoreo de agua subterránea y lixiviados*

PARAMETRO	FECHA	POZO MUESTREADO
Cadmio, cobre, calcio, cromo, hierro, magnesio, manganeso, mercurio, niquel, plata, plomo, zinc, sodio, potasio	18/10/2018	PM1 (agua)
	18/10/2018	PM2 (lixiviado)
	18/10/2018	PM3 (lixiviado)
Cromo hexavalente	18/10/2018	PM4 (lixiviado)
Carbono orgánico total	19/10/2018	PM5 (lixiviado)
Cloruros, nitritos, nitratos, sulfatos	19/10/2018	PM6 (lixiviado)
pH, conductividad	19/10/2018	PM7 (lixiviado)
DBO, DQO, Dureza, nitrógeno total, nitrógeno amoniacal	19/10/2018	PM8(lixiviado)
Hidrocarburos totales	19/10/2018	PM9(lixiviado)
PCBs	22/10/2018	PM10(lixiviado)
Coliformes totales y fecales	22/10/2018	PM11(lixiviado)
	23/10/2018	PM12(lixiviado)
Alcalinidad, Aluminio, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Cloruros, Cobalto, Cobre, Cromo, DBO5, DQO Total, Dureza Cálcica, Dureza Total, Fenoles Colorimétrico, Fósforo Soluble, Fósforo Total, Litio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Amoniacal, Plomo, Selenio, Sólidos Sedimentables, Sulfatos, Vanadio, Zinc, Acidez, Color Real, Hidrocarburos Totales, pH, Cianuro Total, Estaño, Nitrógeno Total, SAAM, Fenoles	22/03/2019	PZM 6
Aluminio, Bario, Berilio, Boro Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Litio, Magnesio, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Plomo, Selenio, Vanadio Zinc.	22/03/2019	PZM 10

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019).

Además incluye una relación del tipo de parámetros analizados en el área sur del predio en los pozos PZM6 y PZM10 para lixiviados, ver Tabla 7.

La evaluación para aguas subterráneas se ejecuta específicamente para el pozo PM-1 monitoreado el 18/10/2018 y cuyos resultados se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. *Caracterización de Agua subterránea PM1*

Análisis	Unidad	PM1
Cadmio	mg Cd 1 L	0,02
Calcio	mg Ca / L	271,38
Carbón Orgánico Total	mg C /L	732,5
Cloruros	mg Cl- / L	1953
Cobre	mg Cu/L	0,7
Coliformes Totales	NMP/100 ml	16000
Conductividad Eléctrica	pS/cm	9610
Cromo	mg Cr /L	0,49
Cromo hexavalente Cr+6	mg Cr+6 / L	<0,01
DB05	mg 021L	92
DQO Total	mg 02 /L.	1661
Dureza Total	mg CaCO3/1	2614
Hierro	mg Fe / L	231,52
Magnesio	mg Mg/L	471,78
Manganeso	mg Mn / L	1,89
Mercurio	mg Hg /L	0,001
Níquel	mg Ni/L	0,37
Nitratos	mg NO3-N/L	<0,3
Nitritos	mg NO2-NIL	<0,010
Nitrógeno Amoniacal	mg NI13-N/L	110
PCB No 101	mg/L	<0,00002
PCB No. 138	mg/L	<0,00002
PCB No. 153	mg/L	<0,00002
PCB No. 195	mg/L	<0,00002
PCB No 28	mg/L	<0,00002
PCB No. 44	mg/L	<0,00002

Análisis	Unidad	PM1
PCB No. 52	mg/L	<0,00002
PCB No 8	mg/L	<0,00002
Plata	mg Ag/L	0,14
Plomo	mg Pb/L	0,12
Potasio	mg K/L	19,57
Sodio	mg Neil_	1147,73
Sulfatos	mg S0	127
Zinc	mg Zn /L	1,13
Hidrocarburos Totales	mg/L	2,7
Coliformes Termo tolerantes (Fecales)	NMP/100 ml	1220
Nitrógeno Kjeldahl Total	mh N/L	129
PCB No. 105	mg/L	<0,00002
PCB No. 151	mg/L	<0,00002
PCB No 18	mg/L .	<0,00002
PCB No. 194	mg/L	<0,00002
PCB No. 70	mg/L	<0,00002
PCB No.180	mg/L	<0,00002
pH	Unidad de pH	7,8

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB (SDA 2022019ER104814 del 14/05/2019).

Los análisis de estos valores en condiciones geoestadísticas según la SDA corresponden a las siguientes conclusiones: "En la muestra de suelo PM1, se observan concentraciones altas de DBO5, DQO, metales, y sales indican una afectación directa de los lixiviados en el acuífero somero". Mediante mapas de iso-concentraciones determinan: "El comportamiento espacial de los modelos de iso-concentraciones muestran que para el caso de DQO, nitrógeno total, cloruros, hierro, coliformes fecales y totales se presenta una elevación en la zona donde se localizan los pozos de monitoreo PM1 y PM13, siendo en algunos casos aun mayor hacia el PM13 y van disminuyendo hacia radialmente con dirección hacia los límites del predio".

En general determinan que: "Los modelos de iso – concentración generados sugieren una posible conexión vertical entre la capa de basura (Acan) y el acuífero Aqc. Existe una alta correlación entre la localización de la zona con mayor espesor de basura y el aumento de concentración en gran parte de las sustancias analizadas, que puede ocurrir debido a la posible conexión hidráulica entre la capa de basura y la unidad Aqc, generando el paso de lixiviado al piso hidrogeológico inferior"

Para los pozos de muestras con lixiviados los parámetros que se evaluaron son los mismos que para aguas subterráneas siguiendo el mismo procedimiento con interpretaciones geoestadísticas, en el anexo de línea Base se muestra las concentraciones obtenidas. En general de acuerdo con los resultados encontrados la SDA menciona: "Espacialmente se encontró que existe un aumento en las concentraciones de Cl- y DQO en la zona donde se localizan los pozos de monitoreo PM6, PM9 y PM11 (Costado NE del predio, área donde no hay presencia de la capa de arcilla bajo la unidad de basura). Para el caso del Pb, se evidenció un aumento en la concentración en dirección al meandro del río Bogotá..." Además mencionan: "Para el caso de los lixiviados, existen cambios representativos en la concentración de gran parte de las sustancias analizadas en la zona donde no hay presencia de la capa de arcilla bajo la unidad de basura".

Resultados de características hidráulicas

De acuerdo con el estudio se ejecutaron pruebas Slug, concluyendo que conductividad hidráulica de las arcillas y los residuos sólidos varía entre 1.79E-01 a 7.09E-02 m/día. Exceptuando el piezómetro PM-1 con un valor de 1.21E-01 m/día ejecutado en arenas, ver Tabla 9.

Tabla 9. *Resultados de conductividad hidráulica calculada*

PZ	Cond. Hidráulica (m/día)	Unidad Hidrogeológica	Método de Interpretación	Tipo de suelo
PM-1	1.21E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arenas
PM-2	7.09E-02	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos
PM-3	3.06E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos
PM-4	1.79E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos
PM-5	1.97E-02	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos
PM-6	8.81E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos

PZ	Cond. Hidráulica (m/dia)	Unidad Hidrogeológica	Método de Interpretación	Tipo de suelo
PM-7	7.26E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos
PM-8	6.06E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos

Fuente: Modificado de Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicados No. 2017ER188250 del 26/09/2017 y 2017ER267715 del 29/12/2017).

No obstante en el documento Línea Base se mencionan algunas características de las pruebas Slug ejecutadas en el 2018 (de doce pruebas de pulso), para la determinación del valor de la conductividad hidráulica, en los pozos instalados dentro del predio, las cuales muestran las propiedades hidráulicas de la unidad donde se encuentra el lixiviado, así como ocho pruebas ejecutadas en los pozos ubicados fuera del sitio, del año 2017, donde se evalúan las características del acuífero somero, incluye además los resultados a los piezómetros instalados en el año 2019 denominado como PZM10. En la Tabla 10 presentan los valores del nivel de recuperación del nivel freático para cada una de las pruebas.

Tabla 10. *Relación entre cada pozo y el grado de recuperación del nivel freático*

Pozo	Prof. Nivel estático (m)	Prof. Nivel dinámico final (m)	Diferencia nivel (m)	Recuperación (%)	Profundidad del pozo (m)
PM-1	7.228	7.265	0.037	99.745	12,0
PM-2	1.716	1.718	0.002	99.942	4,4
PM-3	2.442	2.446	0.004	99.918	13,5
PM-4	2.776	2.779	0.003	99.946	9,0
PM-5	2.564	2.573	0.009	99.825	10,7
PM-6	6.062	6.068	0.006	99.951	12,0
PM-7	3.741	3.742	0.001	99.987	13,5
PM-8	3.734	3.736	0.002	99.973	10,6
PM-9	10.453	10.540	0.087	99.586	12,0
PM-10	2.735	2.740	0.005	99.909	9,0

Pozo	Prof. Nivel estático (m)	Prof. Nivel dinámico final (m)	Diferencia nivel (m)	Recuperación (%)	Profundidad del pozo (m)
PM-11	5.000	5.010	0.010	99.900	9,0
PM-12	2.400	2.410	0.010	99.792	11,8
PZM 10	4.550	4.900	0.350	96.296	6,5
PM-1*	5.490	5.550	0.060	99.457	7,5
PM-2*	2.95	3.02	0.07	98.827	6,0
PM-3*	3.98	4.09	0.11	98.637	7,5
PM-4*	3.97	4.02	0.05	99.374	7,5
PM-5*	3.28	3.4	0.12	98.204	7,5
PM-6*	5.3	5.42	0.12	98.881	7,5
PM-7*	5,69	5,87	0,18	98,443	7,5
PM-8*	2,15	2,74	0,59	87,935	7,5

Fuente: Modificado de Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM (Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 y No.2019ER180582de 09/08/2019) **Pozos por fuera del predio 2017.*

Con la información anteriormente relacionada y una vez evaluado los datos mediante el método de Hvorslev la SDA presenta los valores de la conductividad hidráulica (K) en relación con el tipo de material identificado en el predio Gibraltar.

Tabla 11. *Relación entre el valor de K y el material con el que se correlacionan.*

Pozo	K (m/d)	Tipo de material correlacionable
PM1	3.84E-02	Limo- arcilla
PM7*	1.40E+00	Arenas media finas

Pozo	K (m/d)	Tipo de material correlacionable
PM8*	7.04E-01	Arenas media finas
PM5	2.51E-02	Limo -arcilla
PM9	4.96E-02	Limo - arcilla

Fuente: Modificado de Linea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, SDA, (2020 modificado de Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 y 2019ER180582 de 09/08/2019).

Geofísica

De acuerdo con el documento: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, dentro del Predio Gibraltar se ejecutó una tomografía eléctrica con una dirección N 05° E, con coordenada inicial X:988747 m.E. Y:1005161 m.N.

Cuya longitud del arreglo es de 336 m y una profundidad de investigación de 35 m. A continuación se muestra la interpretación que se realizó para el mencionado estudio una vez ejecutado el ensayo geoeléctrico, ver Tabla 12.

Tabla 12. *Interpretación de los valores resistivos encontrados mediante tomografía*

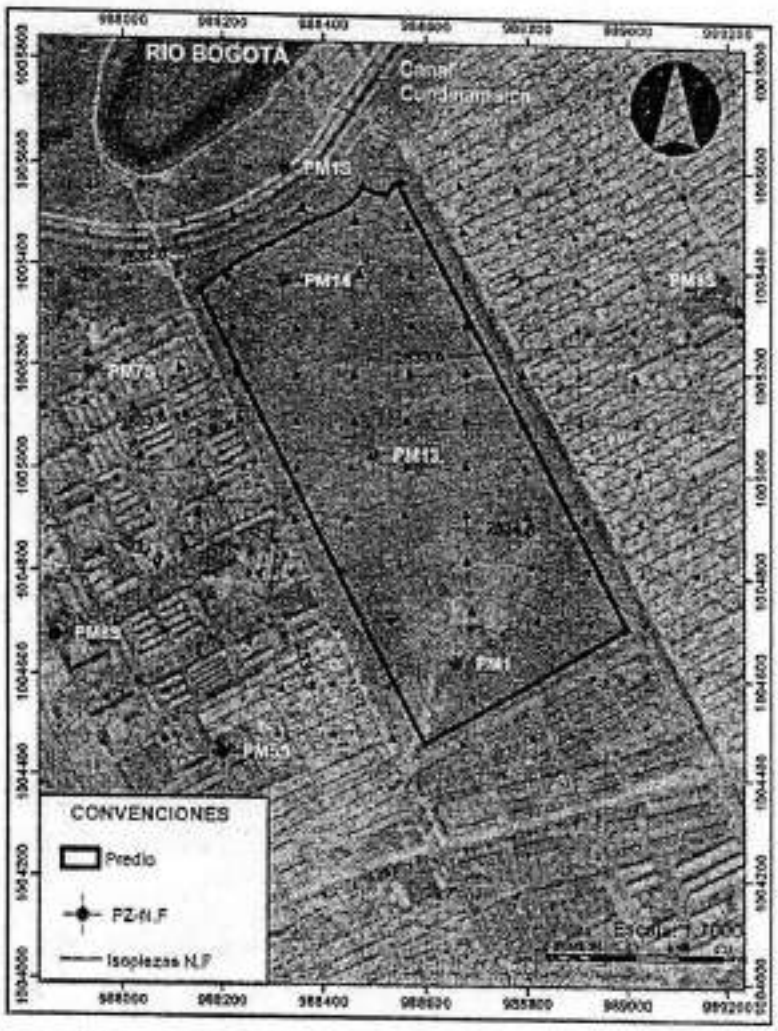
Material	Espesor (m)	Resistividad (Ω*m)	Interpretación Geológica
1	0-2,5	9,47-76,7	Suelo arcilloso
2	2,5-11,9	4,10-14,4	Relleno de basuras mezclado en matriz arcillosa a limosa
3	11,9-18,5	14,4-21,9	Arcillas
4	18,5-35	21,9-48,0	Arenas

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019).

Resultados Modelo Hidrogeológico Conceptual

El modelo hidrogeológico conceptual concluye con la definición de mapas con direcciones de flujo y bloque diagrama representativo, donde se puede observar las líneas equipotenciales y las direcciones de flujo del agua subterránea del área de estudio, ver Ilustración 3.

Ilustración 3. *Equipotenciales y direcciones de flujo del agua subterránea*

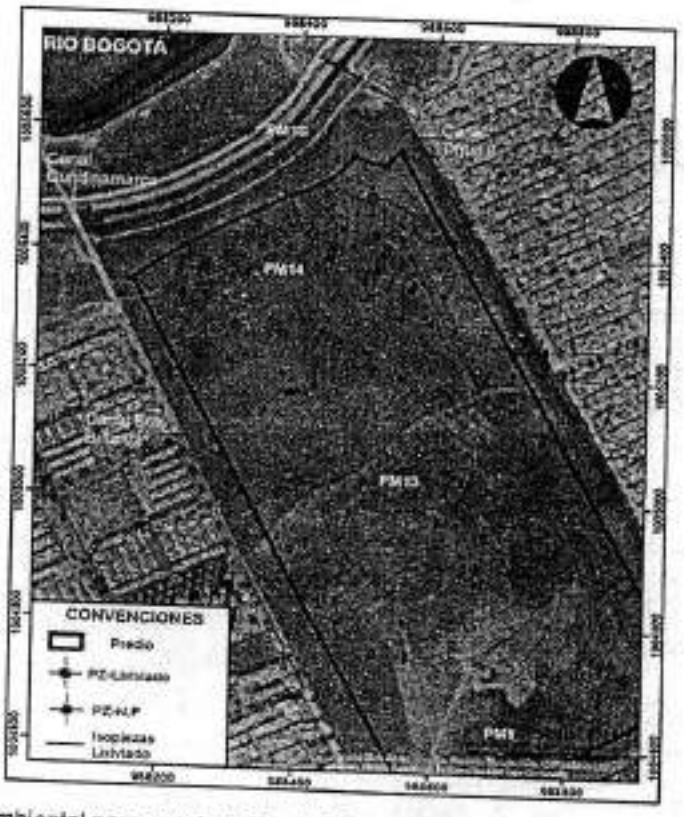


Fuente: Modificado de Linea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir, SDA, 2021.

Mencionan además: "el flujo del agua subterránea presenta una dirección Norte-Noroeste, es decir hacia el río Bogotá, el cual se comporta como afluente, ya que recibe agua subterránea del acuífero que lo infrayace", como se aprecia en la Ilustración 3.

Teniendo en cuenta que el Predio Gibraltar correspondió a un depósito de residuos sólidos la SDA presenta un mapa de isopiezas de los lixiviados esto argumentado que en las primeras capas las direcciones de flujo y almacenando lixiviados, se dispersan en el nivel freático, ver Ilustración 4.

Ilustración 4. *Equipotenciales y direcciones de flujo del lixiviados.*



Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir, SDA, 2021.

El documento de la Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir menciona: "En conclusión, con la información analizada, la SDA determina que los residuos sólidos ubicados en el predio Gibraltar están contaminando el agua subterránea. Los lixiviados generados impregnan tanto la zona no saturada como la zona saturada migrando hacia el Norte – Noroeste, es decir hacia el río Bogotá".

6.2 Condición del monitoreo de agua subterránea según la EAAB

El documento Informe de Aguas Contrato No. 2-01-24200-1543-2021 de obra firmado entre SIAM S.A.S. y la EAAB ESP cuyo objeto establecía la "DESGASIFICACIÓN DEL PREDIO GIBRALTAR." presento además el Monitoreo de Aguas Subterráneas del entorno con la la toma de muestras de calidad del agua subterránea en los siete (7) Pozos de Monitoreo ubicados alrededor del predio Gibraltar. Los resultados más relevantes y de interés se presentan como base para el planteamiento, ejecución y análisis de los monitoreos proyectados para la construcción del Centro de Alto Rendimiento.

Relación de frecuencia del monitoreo

Con el fin de establecer las características fisicoquímicas del agua subterránea en las zonas adyacentes al Predio Gibraltar y su variación en el tiempo, SIAM SAS estableció la siguiente frecuencia de monitoreo.

Tabla 13. *Relación entre el valor de K y el material con el que se correlacionan.*

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA			
Lugar: Zonas Adyacentes – Predio Gibraltar			
Pozo de Monitoreo	Nombre - Muestra	Primera campaña	Segunda campaña
PM 01	PM 01 /17	14/06/2022	21/11/2022
PM 02	PM 02 /17 B	14/06/2022	21/11/2022
PM 03	PM 03 /17	14/06/2022	21/11/2022
PM 04	PM 04 /17	14/06/2022	21/11/2022
PM 05	PM 05 /17	13/06/2022	22/11/2022
PM 06	PM 06 /17	13/06/2022	22/11/2022
PM 07	PM 07 /17	14/06/2022	22/11/2022
Total muestras		7	7
TOTAL			14

Fuente: *SIAM SAS, 2022*

Parámetros evaluados

Los parámetros que evaluó SIAM respecto a lo que menciona, estipulo el SDA (2021) fueron los siguientes:

- ✓ Hidrocarburos Aromáticos Policiclicos - PAH
- ✓ Hidrocarburos Derivados del Petróleo (TPH-GRO y TPH-DRO)
- ✓ Compuestos Orgánicos Volátiles — COV incluidos los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos). Compuestos Orgánicos Semi – volátiles -SCOV
- ✓ Metales (Arsénico, Cadmio, Cromo, Mercurio y Plomo).
- ✓ Además de parámetros In situ- pH, temperatura, oxigeno disuelto, conductividad, turbiedad.

Resultados por campaña

A continuación se relacionan los resultados obtenidos por SIAM en las dos campañas de monitoreo, esto con el objetivo de comprender las condiciones imperantes en la zona de estudio, previo a las actividades constructivas por ejecutar para el Centro de Alto Rendimiento.

- Primera Campaña

De acuerdo con lo que menciona EAAB & SIAM, 2023 esta campaña fue ejecutada en los días 13 y 14 de junio de 2022. La profundidad efectiva de los pozos se encontraba entre 7,5 m y 8 m con un nivel freático variable entre 2,54 m y 5,09 m. El estudio menciona:" El contenido de oxígeno disuelto es muy bajo y las conductividades elevadas, lo que indica un tipo de agua dura a muy dura, con presencia de sales".

Tabla 14. *Parámetros medidos In Situ – Primer Monitoreo de Aguas subterráneas. * Conductividad en µs/cm*

Parámetro In Situ	Unidad	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
Profundidad Total Pozo	m	8	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Nivel Freático	m	4,65	3,85	3,71	3,74	2,54	3,24	5,09
pH	UN	4,8	6,3	5,71	6,41	4,86	5,99	5,44
Temperatura	C	18,3	18,5	21,5	21,1	19,5	18,8	18,1
Oxígeno Disuelto	mg/L	2,09	2,01	2,62	1,64	0,36	2,04	2,46
Conductividad	ms/cm	8,33	1000*	828*	888*	3,45	2,39	2,75
Turbiedad	NTU	8,7	230	300	270	13	400	100

Fuente: *SIAM SAS, 2022*

Tabla 15. *Resultados parámetros de Agua Subterráneas en pozos – Primer Monitoreo*

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 5030 C	Benceno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	Etilbenceno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 5030 C	Tolueno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	o-Xileno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	p, m-Xileno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	Totales BTEX	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	1,1,-Dicloroetano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	1,1,1-Tricloroetano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	1,1-Dicloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	1,3-Dicloropropano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	2,2-Dicloropropano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Bromo diclorometano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Bromoformo	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Cis-1,3-Dicloropropeno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Cloroformo	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Disulfuro de Carbono	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Tetracloruro de Carbono	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	COV's Totales	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Trans-1,2-Dicloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 5030 C	Trans-1,3 Dicloropropeno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Tricloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 3510 C	1-Metilnaftaleno	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037
EPA 3510 C	2-Metilnaftaleno	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033
EPA 3510 C	Acenafteno	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313
EPA 3510 C	Acenaftileno	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293
EPA 3510 C	Antraceno	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298
EPA 3510 C	Benzo(a)antraceno	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304
EPA 3510 C	Benzo(a)pireno	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287
EPA 3510 C	Benzo(b)fluóratenos	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290
EPA 3510 C	Benzo (g, h, i) perileno	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307
EPA 3510 C	Benzo(k)fluoranteno	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296
EPA 3510 C	Criseno	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291
EPA 3510 C	Dibenzo (a, h) antraceno	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296
EPA 3510 C	Fenantreno	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299
EPA 3510 C	Fluoranteno	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290
EPA 3510 C	Fluoreno	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 3510 C	Indeno (1,2,3-cd) pireno	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307
EPA 3510 C	Naftaleno	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297
EPA 3510 C	Pireno	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030
EPA 3510 C	HAP's Totales	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300
EPA 8015 C	Hidrocarburos DRO	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
EPA 8015 C	Hidrocarburos GRO	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500
EPA 200.8	Arsénico Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
EPA 200.8	Cadmio Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
EPA 200.8	Cromo Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
EPA 200.8	Mercurio Total	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
EPA 200.8	Plomo Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030

Fuente: *SIAM SAS, 2022 Unidades en mg/L*

- Segunda Campaña

De acuerdo con lo que menciona EAAB & SIAM, 2023 esta campaña fue ejecutada en los días 21 y 22 de noviembre de 2022. Dentro de los resultados definen: "La profundidad efectiva de los pozos se encontraba entre 6,2 m.y 8,2 m con un nivel freático variable entre 2,88 m y 5,3 m, ligeramente inferior con respecto al monitoreo anterior. Según las medidas de pH estas aguas son ligeramente ácidas con un pH más cercano a 7 en comparación al primer monitoreo. El contenido de oxígeno disuelto es muy bajo y las conductividades elevadas, lo que indica un tipo de agua dura a muy dura con presencia de sales".

Tabla 16. *Parámetros medidos In Situ – Segundo Monitoreo de Aguas subterráneas. * Conductividad en µs/cm*

Parámetro In Situ	Unidad	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
Profundidad Total Pozo	m	8,2	6,2	7,5	7,5	7	6,17	7,5
Nivel Freático	m	4,77	3,97	3,71	3,73	2,88	3,67	5,3
pH	UN	5,17	6,27	6,1	6,65	5	6,26	6,55
Temperatura	C	19,4	18,9	19,8	19,3	20,3	19,6	18,9
Oxigeno Disuelto	mg/L	1,81	1,79	1,84	1,45	1,81	1,7	2,05
Conductividad	µs/cm	8520	8324	1058	971	3314	2966	1298
Turbiedad	NTU	4,1	500	600	320	9,6	330	600

Fuente: *SIAM SAS, 2022*

Tabla 17. *Resultados parámetros de Agua Subterráneas en pozos – Segundo Monitoreo*

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 5030 C	Benceno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	Etilbenceno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	Tolueno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	o-Xileno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	p.m.-Xileno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	Totales BTEX	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	1,1,-Dicloroetano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 5030 C	1,1,1-Tricloroetano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	1,1-Dicloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	1,3-Dicloropropano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	2,2-Dicloropropano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Bromodiclorometano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Bromoformo	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Cis-1,3-Dicloropropeno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Cloroformo	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Disulfuro de Carbono	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Tetracloruro de Carbono	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Trans-1,2-Dicloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Trans-1,3 Dicloropropeno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Tricloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	COV's Totales	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 8041 A	2,4,5-Triclorofenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	2,4,6-Triclorofenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	2,4-Diclorofenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 8041 A	2,4-Dimetilfenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	2-Clorofenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	2-Metilfenol (o-cresol)	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	2-Nitrofenol	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020
EPA 8041 A	4,6-Dinitro-2-Metilfenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	4-Metilfenol (p-cresol)	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	4-Nitrofenol	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
EPA 8041 A	Clorofenoles	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	Fenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	Fenoles Mono hídricos	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	Nitro fenoles	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	Pentaclorofenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	Fenoles Totales	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 3510 C	1-Metilnaftaleno	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037
EPA 3510 C	2-Metilnaftaleno	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033
EPA 3510 C	Acenafteno	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313
EPA 3510 C	Acenaftileno	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 3510 C	Antraceno	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298
EPA 3510 C	Benzo(a)antraceno	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304
EPA 3510 C	Benzo(a)pireno	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287
EPA 3510 C	Benzo(b)fluoranteno	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290
EPA 3510 C	Benzo (g, h, i) perileno	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307
EPA 3510 C	Benzo(k)fluoranteno	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296
EPA 3510 C	Criseno	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291
EPA 3510 C	Dibenzo (a, h) antraseno	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296
EPA 3510 C	Fenantreno	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299
EPA 3510 C	Fluoranteno	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290
EPA 3510 C	Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307
EPA 3510 C	Naftaleno	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297
EPA 3510 C	Pireno	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030
EPA 3510 C	Fluoreno	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298
EPA 3510 C	HAP's Totales	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300
EPA 8015 C	Hidrocarburos DRO	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
EPA 8015 C	Hidrocarburos GRO	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 200.8	Arsénico Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0,01	0,006
EPA 200.8	Cadmio Total	0,023	0,011	<0.0030	<0.0030	0,009	<0.0030	<0.0030
EPA 200.8	Cromo Total	0,007	0,003	<0.0030	0,004	<0.0030	<0.0030	<0.0030
EPA 200.8	Mercurio Total	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
EPA 200.8	Plomo Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030

Fuente: *SIAM SAS, 2022 Unidades en mg/L*

De acuerdo con los análisis para dicho monitoreo la EAAB Y SIAM, 2023 concluyen:

Una vez realizado el contraste con la guía MAVDT (2007) y norma Massachussets, se identificó: "valores de concentración de Cadmio Total que excedían los límites permisibles en la segunda campaña de monitoreo, los valores obtenidos de los demás parámetros analizados en laboratorio se encontraban por debajo del límite de detección, o no sobrepasaban los valores límites establecidos como fue el caso de Arsénico Total y Cromo Total".

El análisis ambiental para parámetros que arrojaron resultados por encima del límite de detección del equipo con respecto a la guía y norma de referencia, determinaron: Las concentraciones de Arsénico total se presentaron en un rango de No Detectable hasta 0,01mg/L. El cadmio total excedió el límite de referencia establecido en la norma Massachusetts al igual que el de las muestras PM02/17 y PM05/17 del segundo monitoreo de aguas subterráneas. De acuerdo con el monitoreo esto se da por: "Los residuos propiamente dichos ubicados dentro del predio Gibraltar, los cuales generaron un nivel de lixiviados; y de otro lado, el río Bogotá que sirve de límite al NNW del predio Gibraltar, que recibe una cantidad importante de residuos peligrosos tanto legales como ilegales desde su nacimiento, los cuales son transportados a lo largo de su cauce y a través de su lecho (SIAM SAS, 2017)". Finalmente las concentraciones de Cromo se presentaron en un rango de No Detectable hasta 0,007 mg/L, donde el valor máximo de concentración se ubicó hacia el norte del predio Gibraltar en la muestra de agua PM01/17 del monitoreo de noviembre de 2022, sin exceder los valores máximos permisibles establecidos en la norma.

En conclusión a partir de la comparación realizada con la guía del MAVDT (2007) y norma Massachussets, se logró identificar valores de concentración de Cadmio Total que excedían los límites permisibles en la segunda campaña de monitoreo, los valores obtenidos de los demás parámetros analizados en laboratorio se encontraban por debajo del límite de detección, o no sobrepasaban los valores límites establecidos como fue el caso de Arsénico Total (09mg/L - Massachusetts) y Cromo Total (09mg/L Massachusetts).

Por todo lo anterior SIAM SAS, determina que: "la concentración de contaminantes del acuífero somero asociado al río Bogotá (que es el mismo que se encuentra bajo el predio Gibraltar), lejos del predio Gibraltar presentaba condiciones de calidad fisicoquímica muy similares a las reportadas frente al predio Gibraltar sobre la vega del río Bogotá, evidenciando la conexión entre el río y el acuífero somero con condiciones fisicoquímicas pobres para el agua subterránea".

Concluyendo además que se detecta presencia de contaminantes y sólidos disueltos en el acuífero somero dentro del predio Gibraltar, los cuales a pesar de que las velocidades de flujo calculadas fueron muy pequeñas (del orden de cm/día) en el tiempo pudieron migrar hacia el río Bogotá o seguir la dirección de flujo regional hacia el SW del área.

6.3 Plan de monitoreo de agua subterránea – Centro de Alto Rendimiento

Propuesta para monitoreo de parámetros de calidad del agua

Teniendo en cuenta la línea base relacionada en los capítulos anteriores y el monitoreo previo llevado a cabo por la EAAB &SIAM en el año 2022, a continuación se presenta un planteamiento de monitoreo para llevar a cabo durante las fases de construcción del Centro de Alto Rendimiento, esto en desarrollo del plan de contingencia que se evalúa para dicho proyecto.

Frecuencia

El monitoreo se llevará a cabo teniendo en cuenta los requerimientos de la SDA quien define: "Se deberá realizar la red de monitoreo del recurso hídrico tanto superficial como subterránea con una frecuencia de monitoreo adecuada para identificar las variaciones del sistema debido a las condiciones climáticas, durante todas las etapas de construcción del parque".

Razón por la cual dicha evaluación se realizará en un periodo definido como año hidrológico, esto teniendo en cuenta las características hidro climatológicas en la zona de estudio del Predio Gibraltar las cuales están definidas por un carácter bimodal, donde según el documento de la Línea Base Ambiental, se tiene: para los meses de abril y octubre precipitaciones máximas de 113,6 mm y 110,2 mm y las de mayor estiaje las registradas en enero y julio con valores de 30,5 mm y 44.5 mm. Dado esto, se define una frecuencia trimestral en un año hidrológico, como se indica en la Tabla 18.

De esta manera se desarrollarían cuatro mediciones, las cuales están determinadas teniendo en cuenta tanto las condiciones hidro climatológicas como la ejecución de las actividades de obra (cimentación y excavación) de esta manera se tendría el siguiente cronograma:

La primera antes del inicio de la obras en un periodo que según la evaluación hidro climatológica mencionada en el capítulo 2.2 y 2.3 de la línea base corresponde a máximas precipitaciones por lo cual se evalúa en abril/2024. La segunda en condiciones mínimas o de mayor estiaje en el mes de febrero/2025 (esto definido por la finalización de la cimentación de la obra, proyectada para el 11 de enero del 2025; por lo que el monitoreo estaría ejecutándose de acuerdo a los procedimiento de limpieza, desarrollo el 27 de Enero del año en mención y/o primera semana de febrero).

El tercer y posterior muestreo y de acuerdo con el ciclo bimodal, correspondería a agosto del 2025 correlacionado con temporada seca y en concordancia con la fase constructiva.

Finalmente la cuarta medición al terminar el proyecto, proyectando así la medición en abril del 2026.

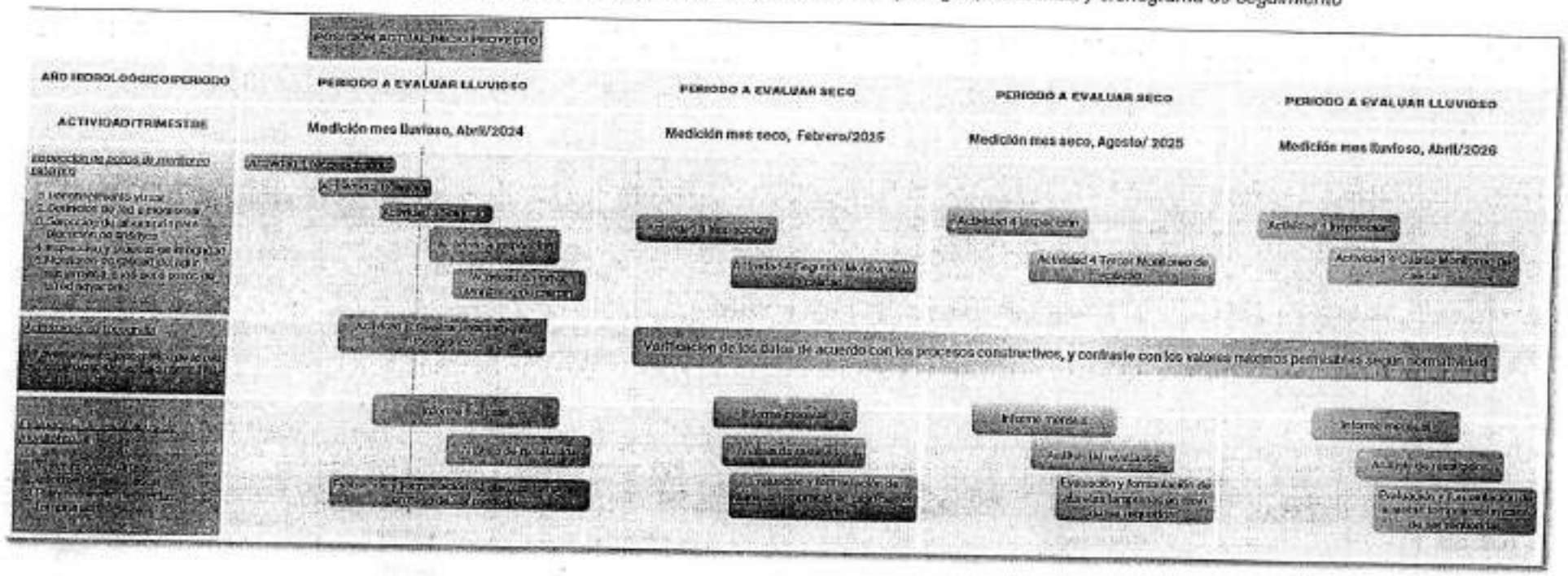
Parámetros por evaluar

Siguiendo la disposición de la SDA, se evaluarán parámetros In- situ, dentro de los que se incluye pH, conductividad especifica, Solidos Disueltos Totales temperatura, oxígeno disuelto (OD), potencial de óxido reducción (POD), Oxigeno disuelto y turbiedad.

Además de parámetros fisicoquímicos como: plomo, mercurio total, cadmio, cromo total, cromo hexavalente, cobalto aluminio, níquel y cobre) e hidrocarburos totales del petróleo (fracciones GRO, DRO y ORO/ERO).

No obstante dada los resultados de los parámetros que se han monitoreados tanto en la línea base del año 2018 como en el monitoreo de la EAAB del 2022, y con el fin de tener un contraste de datos previos con los actuales, para el presente monitoreo se sugiere el monitoreo de los parámetros que se relacionan en la Tabla 20 para parámetros In situ y la Tabla 21 parámetros generales.

Tabla 18. *Planteamiento monitoreo de calidad del agua subterránea - hidrogeológico, frecuencia y cronograma de seguimiento*



Fuente: Sara E Chaparro G, para Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024

Con el fin de especificar el cronograma del primer monitoreo a continuación se presenta aunado a la Tabla 18 la relación de las fechas estipuladas para llevar a cabo las actividades de inspección limpieza y desarrollo previas al monitoreo así como la fecha de ejecución de este, ver Tabla 19.

284

Tabla 19. *Cronograma detallado del primer monitoreo periodo lluvioso abril, 2024*

Mes	Actividad general	Marzo		Mes Abril/2024										
		Semana 4		Semana 2			Semana 3							Semana 4
ITEM		26	27	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23
1	*Realizar las tareas de limpieza y desarrollo de los pozos de monitoreo, teniendo en cuenta la guía técnica ASTM D6452-99 y Primer Monitoreo de calidad del agua subterránea.*	*Inspección y reconocimiento a la red de monitoreo*		*Aplicación dispersor de arcillas para limpieza de filtros.*	*Desarrollo de los pozos de monitoreo (Purga)*							*72 Horas previas al monitoreo según la norma*			*Primer Monitoreo de calidad*

Tabla 20. *Parámetros In- situ por monitorear para el seguimiento del Centro de Alto Rendimiento*

N°	Parámetros In Situ	Unidad
1	Profundidad Total Pozo	m
2	Nivel Freático	m
3	pH	UN
4	Temperatura	C
5	Oxigeno Disuelto (OD)	mg/L
6	Potencial de óxido reducción (POD)	
7	Conductividad especifica	ms/cm
8	Solidos Disueltos Totales	ppm
9	Turbiedad	NTU

A nivel general y según la dispuesto por la SDA se requiere como mínimo el análisis de los parámetros que se mencionan en la Tabla 21.

Tabla 21. *Parámetros por monitorear para el seguimiento del Centro de Alto Rendimiento*

N°	Parámetros	Tipo
1	Arsénico	Metales
2	Plomo	
3	Mercurio Total	
4	Cadmio	
5	Cromo total	
6	Cromo hexavalente	
7	Cobalto	
8	Aluminio	
9	Níquel	
10	Cobre	
11	Hidrocarburos totales del petróleo (Fracciones GRO, DRO y ORO)	

N°	Parámetros	Tipo
12	Hidrocarburos aromáticos policiclicos - PAH	
13	Compuestos Orgánicos Volátiles — COV incluidos los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos).	
14	Compuestos Orgánicos Semi – volátiles -SCOV	

Dado los análisis previos y teniendo en cuenta que se requiere realizar un contraste de las condiciones antecedentes a las que se presenten en desarrollo del proyecto se sugiere la evaluación de los siguientes parámetros, los cuales hacen referencia a los ya evaluados en el estudio Linea Base 2018 y en el monitoreo de la EAAB 2022, ver Tabla 22 y Tabla 23.

Tabla 22. *Parámetros por monitorear para el seguimiento del Centro de Alto Rendimiento, dado los parámetros evaluados por la EAAB en el año 2022*

Consecutivo	Parámetro	Consecutivo	Parámetro
1	Benceno	24	Acenafteno
2	Etilbenceno	25	Acenaftileno
3	Tolueno	26	Antraceno
4	o-Xileno	27	Benzo(a)antraceno
5	p, m-Xileno	28	Benzo(a)pireno
6	Totales BTEX	29	Benzo(b)fluoranteno
7	1,1,-Dicloroetano	30	Benzo (g, h, i) perileno
8	1,1,1-Tricloroetano	31	Benzo(k)fluoranteno
9	1,1-Dicloroeteno	32	Criseno
10	1,3-Dicloropropano	33	Dibenzo (a, h) antraseno
11	2,2-Dicloropropano	34	Fenantreno
12	Bromodiclorometano	35	Fluoranteno
13	Bromoformo	36	Fluoreno
14	Cis-1,3-Dicloropropeno	37	Indeno(1,2,3-cd) pireno
15	Cloroformo	38	Naftaleno
16	Disulfuro de Carbono	39	Pireno

Consecutivo	Parámetro	Consecutivo	Parámetro
17	Tetracloruro de Carbono	40	HAP's Totales
18	COV's Totales	41	Hidrocarburos DRO
19	Trans-1,2-Dicloroeteno	42	Hidrocarburos GRO
20	Trans-1,3 Dicloropropeno	43	Arsénico Total
21	Tricloroeteno	44	Cadmio Total
22	1-Metilnaftaleno	45	Cromo Total
23	2-Metilnaftaleno	46	Mercurio Total
		47	Plomo Total

Tabla 23. *Parámetros por monitorear para el seguimiento del Centro de Alto Rendimiento, dado los parámetros evaluados por la SDA en el año 2018 para el pozo de agua subterránea PM1.*

Consecutivo	Parámetro	Consecutivo	Parámetro
1	Cadmio	23	PCB No. 153
2	Calcio	24	PCB No. 195
3	Carbón Orgánico Total	25	PCB No 28
4	Cloruros	26	PCB No. 44
5	Cobre	27	PCB No. 52
6	Coliformes Totales	28	PCB No 8
7	Conductividad Eléctrica	29	Plata
8	Cromo	30	Plomo
9	Cromo hexavalente Cr+6	31	Potasio
10	DB05	32	Sodio
11	DQO Total	33	Sulfatos
12	Dureza Total	34	Zinc
13	Hierro	35	Hidrocarburos Totales
14	Magnesio	36	Coliformes Termo tolerantes (Fecales)
15	Manganeso	37	Nitrógeno Kjeldahl Total
16	Mercurio	38	PCB No. 105

Consecutivo	Parámetro	Consecutivo	Parámetro
17	Níquel	39	PCB No. 151
18	Nitratos	40	PCB No 18
19	Nitritos	41	PCB No. 194
20	Nitrógeno Amoniacal	42	PCB No. 70
21	PCB No 101	43	PCB No.180
22	PCB No. 138	44	pH

Teniendo en cuenta que en el presente numeral se mencionan diferentes tipos de parámetros a medir que van desde los implementados por la SDA como los que se plantean en la línea base ambiental a continuación se consolidan los parámetros definitivos planteados para el actual monitoreo teniendo en cuenta la medición (EAAB,2022) más reciente y lo solicitado por la SDA, ver Tabla 24.

Además se resalta y reitera que en la jornada de reconocimiento e inspección realizada a la red de monitoreo adyacente se identificó que uno de los siete pozos, denominado PM5 se encontró intervenido y vandalizado por lo que la red a la fecha estaría compuesta por seis (6) de los siete (7) pozos de monitoreo establecidos.

El monitoreo por tanto se realizará, (como se mencionó anteriormente) con los parámetros que se relacionan en la Tabla 24. El laboratorio que ejecutara el primero monitoreo es SGS Colombia SAS, quienes relacionan certificación del IDEAM y quienes mencionan estar acordes con los procedimientos establecidos en las técnicas de la USEPA.

Tabla 24. *Consolidado de parámetros seleccionados para el monitoreo 2024*

Tipo	Parámetro
In-situ	pH
	Temperatura
	Oxigeno Disuelto (OD)
	Potencial de óxido reducción (POD)
	Conductividad específica

Tipo	Parámetro
	Solidos Disueltos Totales
	Turbiedad
Generales	Arsénico
	Plomo
	Mercurio Total
	Cadmio
	Cromo total
	Cromo hexavalente
	Cobalto
	Aluminio
	Niquel
	Cobre
	Hidrocarburos totales del petróleo (Fracciones GRO, DRO y ORO)
	Hidrocarburos aromáticos policiclicos - PAH
	Compuestos Orgánicos Volátiles — COV incluidos los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos),
	Coliformes totales
Complemento	p, m-Xileno
	Totales BTEX
	1,1,-Dicloroetano
	1,1,1-Tricloroetano
	1,1-Dicloroeteno
	1,3-Dicloropropano
	2,2-Dicloropropano
	Bromodiclorometano
	Bromoformo
	Cis-1,3-Dicloropropeno
	Cloroformo

Tipo	Parámetro
	Disulfuro de Carbono
	Tetracloruro de Carbono
	COV's Totales
	Trans-1,2-Dicloroeteno
	Trans-1,3 Dicloropropeno
	Tricloroeteno
	1-Metilnaftaleno
	2-Metilnaftaleno
	Acenafteno
	Acenaftileno
	Antraceno
	Benzo(a)antraceno
	Benzo(a)pireno
	Benzo(b)fluoranteno
	Benzo (g, h, i) perileno
	Benzo(k)fluoranteno
	Criseno
	Dibenzo (a, h) antraseno
	Fenantreno
	Fluoranteno
	Fluoreno
	Indeno(1,2,3-cd) pireno
	Naftaleno
	Pireno

Es de mencionar que para el control de calidad del muestreo QA/QC se tendrá en cuenta las recomendaciones de muestreo definidas en la tabla 2-2 del Manual Técnico para la Ejecución de

Análisis de Riesgos para Sitios de Distribución de Derivados de Hidrocarburos (MTEAR,2008), del MAVDT et al.

El cual menciona, tomar una muestra MS y MSD y un duplicado ciego, de las cuales las dos primeras muestras serán tomadas en el piezómetro PM-4 y el blanco ciego se implementaría en el piezómetro PM-1, no obstante para el blanco de viaje se evaluará por nevera de transporte de muestras un blanco de viaje que mida BTEX. Los parámetros para medir en el MS, MSD y duplicado ciego serán los nombrados como generales, todo esto teniendo en cuenta la Ilustración 5.

En la siguiente ilustración se resalta el tipo de muestra para tener en cuenta en el desarrollo de control y aseguramiento de la calidad de los procedimientos de muestreo.

Ilustración 5. *Recomendaciones de Muestreo para Control de Calidad (QA/QC)*

Tipo de Muestra QA/QC	Medio	Comentario
Especial de la Matriz/Duplicado de la Especial de la Matriz (MS/MSD)	Suelo y Agua Superficial/Subterráneo	Mide la interferencia de las propiedades de la matriz de la muestra con los análisis a llevar a cabo. Se debe recolectar en un punto donde se estime para contaminación para evitar interferencia analítica. Recolectar 1 muestra cada 20 muestras por medio muestreado.
Duplicado Ciego	Suelo y Agua Superficial/Subterráneo	Prueba que mide confiabilidad de los resultados de laboratorio. Se debe recolectar en un punto donde se verifica la existencia de concentraciones detectables, duplicando una de las muestras enviadas al laboratorio. Recolectar 1 muestra cada 20 muestras por medio muestreado.
Blanco de Equipo	Suelo y Agua Superficial/Subterráneo	Prueba que mide si se está realizando adecuadamente la descontaminación del equipo y la existencia de contaminante cruzada. Se recolecta únicamente cuando se utilice el mismo equipo para la toma de varias muestras. Recolectar 1 muestra por cada día de campo.
Blanco de Viaje	Suelo y Agua Superficial/Subterráneo	Prueba que mide si hubo interferencia de volátiles dentro del empaque que pudieron afectar las muestras. Analizar únicamente cuando se recolectan muestras para análisis de volátiles. El laboratorio provee los blancos de viaje y solamente se debe analizar un blanco de viaje por nevera que transporte muestras para análisis de compuestos volátiles al laboratorio.

Fuente, IDEAM 2006, definido en el MTEAR, 2008

Normatividad por aplicar para el monitoreo

Con el fin de seguir una trazabilidad de lo hasta ahora evaluado, se realizará la actual evaluación tomando como referencia los valores registrados en la norma internacional *310 CMR 40 de Massachusetts Departament of Enviromental Protection (2015)* ya que esta proporciona los limites más completos en elementos contaminantes cancerigenos y no cancerigenos e hidrocarburos totales actualmente disponible, como se muestra en la siguiente ilustración.

Cabe mencionar que de dichos limites se evaluaran teniendo en cuenta los resultados que se obtengan de los parámetros planteados en la Ilustración 6, de acuerdo con el parámetro que corresponda es decir el parámetro medido.

Dentro de la norma se definen tres variables para el agua subterránea categorias denominadas GW1, GW2, y GW3 dependiendo del potencial de esta dentro de un sitio especifico, como se muestra en Ilustración 6, donde se muestra los Límites Genéricos Basados en Riesgos (LGBRs) para las categorías GW1, GW2, GW3 del parámetro AGUA SUBTRERRÁNEA definidos por la norma de Massachusetts.

Ilustración 6. *Límites genéricos basados en Riesgos (LGBR s) para la categoría agua subterránea.*

310 CMR 40.0974(2) TABLE 1 (2) MCP Method 1 GROUNDWATER STANDARDS APPLICABLE IN AREAS WHERE THE GROUNDWATER IS CONSIDERED TO BE ONE OR MORE OF THE FOLLOWING CATEGORIES PER 310 CMR 40.0932			
Oil and/or Hazardous Material	GW-1 Standard mg/L	GW-2 Standard mg/L	GW-3 Standard mg/L
ACENAPHTHENE	0.02	0.01	10
ACENAPHTHYLENE	0.03	10	0.04
ACETONE	6.30	50	50
ALDRIN	0.0065	0.002	0.03
ALIPHATIC HYDROCARBONS (See Petroleum Hydrocarbons)			
ANTHRACENE	0.06	0.03	0.03
ANTIMONY	0.005	8	8
AROMATIC HYDROCARBONS (See Petroleum Hydrocarbons)			
ARSENIC	0.01	0.9	0.9
BARIUM	2	50	50
BENZENE	0.005	1	10
BENZO(a)ANTHRACENE	0.061	1	1
BENZO(a)PYRENE	0.008	0.5	0.5
BENZO(b,j,k)FLUORANTHENE	0.001	0.4	0.4
BENZO(g,h,i)PERYLENE	0.05	0.02	0.02
BENZO(k)FLUORANTHENE	0.001	NA	0.1
BERYLLIUM	0.004	0.2	0.2
BIPHENYL, 1,1-	0.0009	0.2	50
BIS(2-CHLOROETHYL)ETHER	0.03	0.03	50
BIS(2-CHLOROISOPROPYL)ETHER	0.03	0.1	50
BIS(2-ETHYLHEXYL)PHTHALATE	0.005	50	50
BROMODICHLOROMETHANE	0.005	0.005	50
BROMOFORM	0.004	0.7	50
BROMOMETHANE	0.01	0.007	0.8
CADMIUM	0.005	0.004	0.004
CARBON TETRACHLORIDE	0.005	0.002	5
CHLORDANE	0.002	0.002	0.002
CHLORDANLINE, p-	0.02	30	0.3
CHLOROBENZENE	0.1	0.2	1
CHLOROFORM	0.07	0.55	20
CHLOROPHENOL, 2-	0.01	20	7
CHROMIUM (TOTAL)*	0.1	0.3	0.3
CHROMIUM III	0.1	0.8	0.6
CHROMIUM VI	0.1	0.3	0.3
CHRYSENE	0.002	0.07	0.07
CYANIDE *	0.2	0.03	0.03
DIBENZO(a,h)ANTHRACENE	0.0005	0.04	0.04
DIBROMOCHLOROMETHANE	0.002	0.02	50
DICHLOROBENZENE, 1,2- (o-DCB)	0.6	6	2
DICHLOROBENZENE, 1,3- (m-DCB)	0.1	6	50
DICHLOROBENZENE, 1,4- (p-DCB)	0.005	0.05	8
DICHLOROBENZIDINE, 3,3-	0.08	2	2
DICHLORODIPHENYL DICHLOROETHANE, P,P'- (DDD)	0.0002	0.05	0.05
DICHLORODIPHENYL DICHLOROETHYLENE,P,P'- (DDE)	0.0001	0.4	0.4
DICHLORODIPHENYL TRICHLOROETHANE, P,P'- (DDT)	0.0003	0.001	0.001
DICHLOROETHANE, 1,1-	0.07	2	20
DICHLOROETHANE, 1,2-	0.005	0.005	20
DICHLOROETHYLENE, 1,1-	0.007	0.08	30
DICHLOROETHYLENE, CIS-1,2-	0.07	0.02	50
DICHLOROETHYLENE, TRANS-1,2-	0.1	0.08	50
DICHLOROMETHANE	0.005	7	50
DICHLOROPHENOL, 2,4-	0.01	30	2
DICHLOROPROPANE, 1,2-	0.064	0.003	50
DICHLOROPROPENE, 1,3-	0.0004	0.01	0.2

CHAPTER 15 CMR 40.0974(2) TABLE 2 FT MCP Method 1 GROUNDWATER STANDARDS APPLICABLE IN AREAS WHERE THE GROUNDWATER IS CONSIDERED TO BE GW-1 OR MORE OF THE FOLLOWING CATEGORIES PER 310 CMR 40.0932			
Oil and/or Hazardous Material	GW-1 Standard mg/L	GW-2 Standard mg/L	GW-3 Standard mg/L
DIELDRIN	0.0001	0.002	0.0005
DIETHYL PHTHALATE	2	50	8
DIMETHYL PHTHALATE	0.3	50	50
DIMETHYLPHENOL, 2,4-	0.06	40	60
DINITROPHENOL, 2,4-	0.2	50	20
DINITROTOLUENE, 2,4-	0.05	20	50
DIOXANE, 1,4-	0.0003	5	50
ENDOSULFAN	0.01	0.002	0.002
ENDRIN	0.002	0.005	0.005
ETHYLBENZENE	0.7	20	5
ETHYLENE DIBROMIDE	0.00002	0.002	50
FLUORANTHENE	0.09	0.2	0.2
FLUORENE	0.03	0.04	0.04
HEPTACHLOR	0.0004	0.002	0.001
HEPTACHLOR EPOXIDE	0.0002	0.001	0.002
HEXACHLOROBENZENE	0.001	0.001	5
HEXACHLOROBUTADIENE	0.0006	0.06	3
HEXACHLOROCYCLOHEXANE, GAMMA (gamma-HCH)	0.0002	0.2	0.004
HEXACHLOROETHANE	0.008	0.1	50
HMX	0.2	50	50
INDENO(1,2,3-cd)PYRENE	0.0005	0.1	0.1
LEAD	0.015	0.01	0.01
MERCURY	0.002	0.02	0.02
METHOXYCHLOR	0.04	0.01	0.01
METHYL ETHYL KETONE	4	50	50
METHYL ISOBUTYL KETONE	0.25	50	50
METHYL MERCURY	0.0003	0.02	0.02
METHYL TERT BUTYL ETHER	0.07	50	50
METHYLNAPHTHALENE, 2-	0.01	2	20
NAPHTHALENE	0.14	0.7	20
NICKEL	0.1	0.2	0.2
PENTACHLOROPHENOL	0.001	0.2	0.2
PERCHLORATE	0.002	1	1
PETROLEUM HYDROCARBONS			
TOTAL PETROLEUM HYDROCARBON †	0.2	5	5
ALIPHATIC HYDROCARBONS			
C5 through C8 Aliphatic Hydrocarbons	0.3	3	50
C9 through C12 Aliphatic Hydrocarbons	0.7	5	50
C9 through C18 Aliphatic Hydrocarbons	0.7	5	50
C19 through C36 Aliphatic Hydrocarbons	14	50	50
AROMATIC HYDROCARBONS			
C9 through C10 Aromatic Hydrocarbons	0.2	0.004	60
C11 through C22 Aromatic Hydrocarbons	0.2	50	5
PHENANTHRENE	0.04	10	10
PHENOL	1	50	2
POLYCHLORINATED BIPHENYLS (PCBs)	0.0005	0.005	0.01
PYRENE	0.1	0.02	0.02
RDX	0.001	50	50
SELENIUM	0.05	0.1	0.1
SILVER	0.1	190	0.007
STYRENE	0.1	0.1	6
TETRACHLORODIBENZO-p-DIOXIN (TCDD), 2,3,7,8- (equivalents)	3*10-8	4*10-6	4*10-6
TETRACHLOROETHANE, 1,1,1,2-	0.005	0.07	50
TETRACHLOROETHANE, 1,1,2,2-	0.002	0.009	50
TETRACHLOROETHYLENE	0.005	0.05	30

310 CMR 40.0974(2): TABLE 2 FOR MCP Method 1 GROUNDWATER STANDARDS APPLICABLE IN AREAS WHERE THE GROUNDWATER IS CONSIDERED TO BE ONE OR MORE OF THE FOLLOWING CATEGORIES PER 310 CMR 40.0932			
Oil and/or Hazardous Material	GW-1 Standard ug/L	GW-2 Standard ug/L	GW-3 Standard ug/L
THALLIUM	0.002	3	3
TOLUENE	1	50	40
TRICHLOROBENZENE, 1,2,4-	0.07	0.2	50
TRICHLOROETHANE, 1,1,1-	0.2	4	20
TRICHLOROETHANE, 1,1,2-	0.005	0.5	50
TRICHLOROETHYLENE	0.005	0.005	5
TRICHLOROPHENOL, 2,4,5-	0.2	50	3
TRICHLOROPHENOL, 2,4,6-	0.01	5	0.5
VANADIUM	0.03	4	4
VINYL CHLORIDE	0.002	0.002	50
XYLENES (Mixed Isomers)	10	3	5
ZINC	5	0.9	0.9

Fuente: Norma Massachussets, adaptado SIAM SAS, 2022

Además se implementará la guía nacional que contempla el Manual Técnico para la Ejecución de Análisis de Riesgos para Sitios Distribución de Derivados de Hidrocarburos del Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2007) debido a que es el único documento de referencia en el país donde se contempla el análisis de este tipo de contaminantes.

Este, según menciona el monitoreo de la línea base, define de forma clara dos (2) tipos de componentes que pueden ser impactados: Suelo y Agua Subterránea Superficial (acuífero somero), así mismo cada componente se valora de forma individual. En el caso del suelo se define si el uso es industrial y/o comercial, o residencial y/o agrícola y para el caso de las aguas subterráneas se define si el agua es potable o no potable, siendo este último el de relevancia para este proyecto, ver Ilustración 7

De igual manera que con la normativa anterior se evaluara cada parámetro medido frente a lo que establece la norma definida por el MAVDT.

Ilustración 7. *Límites genéricos basados en Riesgos (LGBR s) para para Compuestos de Interés según Guía Colombiana*

COI de petróleo	Exposición a Suelo Industrial/Comercial			Exposición a Agua subterránea/superficial No Potable		
	Saturación de Suelo (mg/Kg)	Contacto Directo mg/kg	Migración a Agua subterránea (mg/kg)	Solubilidad (mg/L)	MCL (mg/L)	No Potable (mg/L)
TPH						
GRO		1.0 E+03	3.3 E+02			
DRO/ERO		5.6 E+03	9.9 E+00			4.0 E+00
						2.4 E +00
BTEX						
Benceno	5.9 E+02	2.5 E+02	3.5 E+01* c	1.8 E +03	5.0 E-03	5.2 E-02c
Tolueno	3.1 E+02	1.6 E+04	1.0 E+02*	5.3 E+02	1.0 E+00	8.2 E+00
Etilbenceno	1.6 E+02	8.8 E+03	2.0 E+02*	1.7 E +02	7.0 E-01	1.0 E+01
Xilenos (mezclados)	1.7 E+02	8.8 E+02	4.3 E+02*	1.6 E+02	1.0 E+01	2.0 E+01
PAHs Cancerígenos						
Benzano(a)antraceno		1.5 E-01 a	1.1 E+02 c	9.4 E-03		7.5 E-03c***
Benceno(a)Pireno		1.5 E+00 c	2.9 E+01 c	1.6 E-03	2.0 E-04	7.6 E-04c***
Benceno(b)fluoranteno		1.5 E+01 c	3.4 E+02 c	1.5 E-03		7.6 E-03c***
Benceno(k)fluoranteno		1.5 E+02 a	3.4 E+03 c	8.0 E-04		7.6 E-02c***
Criseno		1.5 E+03 c	1.1 E+04 c	1.6 E-03		7.6 E-01c***
Dibenzo(a,h)antraceno		1.5 E+00 c	1.1 E+02 c	2.5 E-03		7.6 E-04c***
Indeno(1,2,3-cd)pireno		1.5 E+01 c	2.7 E+02 c	2.2 E-05		7.6 E-03c***
PAHs NO Cancerígenos						
Naftaleno		8.0 E-03	1.7 E +02	3.1 E+01		2.0 E+00
Aditivos de Combustible						
Plomo		7.5E+02a	3.0 E+01 a		1.5 E-02 a	1.5 E-02 a

COI de petróleo	Exposición a Suelo Residencial/Agrícola			Exposición a Agua subterránea/superficial No Potable		
	Saturación de Suelo (mg/Kg)	Contacto Directo mg/kg	Migración a Agua Subterránea (mg/kg)	Solubilidad (mg/L)	MCL (mg/L)	Uso Como Agua Potable (mg/L)
TPH						
GRO		5.9 E+02	2.5 E+01			3.2 E-01
DRO/ERO		2.6 E+03	7.9 E+01			3.8 E-01
BTEX						
Benceno	5.9 E+02	7.5 E+01c	3.4 E-02**c	1.8 E +03	5.0 E-03	1.0 E-02c**
Tolueno	3.1 E+02	8.8 E+03	1.3E+01**	5.3 E+02	1.0 E+00	9.3 E-01
Etilbenceno	1.6 E+02	4.6 E+03	1.3 E+01**	1.7 E +02	7.0 E-01	1.6 E+00
Xilenos (mezclados)	1.7 E+02	6.9 E+02	2.1 E+02**	1.6 E+02	1.0 E+01	3.7 E-01
PAHs Cancerígenos						
Benceno(a)antraceno		5.0 E+00c	1.1 E+02 c	9.4 E-03		7.6 E-03c***
Benceno(a)Pireno		5.0 E+01c	2.9 E+01 c	1.6 E-03	2.0 E-04	7.6 E-04c***
Benceno(b)fluoranteno		5.0 E+00c	3.4 E+02 c	1.5 E-03		7.6 E-03c***
Benceno(k)fluoranteno		5.0 E+01c	3.4 E+03 c	8.0 E-04		7.6 E-02c***
Criseno		5.0 E+02c	1.1 E+04 c	1.6 E-03		7.6 E-01c***
Dibenzo(a,h)antraceno		5.0 E 01c	1.1 E+02 c	2.5 E-03		7.6 E-04c***
Indeno(1,2,3-cd)pireno		5.0 E+00c	2.7 E+02 c	2.2 E-05		7.6 E-03c***
PAH s NO Cancerígenos						
Naftaleno		3.2 E+03	6.1 E+01	3.1 E+01		7.1 E-01
Aditivos de Combustible						
Plomo		4.6 E+02 a	3.0 E+01 a		1.5 E-02 a	1.5 E-02 a

Fuente: MAVDT, 2007

Formato

Los datos deben ser presentados como mínimo con los siguientes ítems, identificación del punto, fecha del muestreo, fecha de recepción al laboratorio, unidad, valor máximo detectable, profundidad de muestreo y método de evaluación, como se indica en la Tabla 25.

Tabla 25. *Formato para monitoreo de parámetros de calidad del agua*

ID-Muestra	Método	Fecha de Muestreo	Fecha de recepción laboratorio	Análisis/Parámetro	Unidad	Valor máx. detectable	Prof. de muestreo
x	EPA 5030 C	x	x	Benceno	mg/L	x	x
x	EPA 5030 C	x	x	Etilbenceno	mg/L	x	x

- **Acreditación del laboratorio**

El laboratorio a ejecutar los monitoreos debe estar conforme Artículo 2.2.8.9.1.5. del Decreto 1076 de 2015, así como también para la toma como el análisis de los parámetros deberán ser realizados por laboratorios que se encuentren acreditados para dicho fin por el IDEAM.

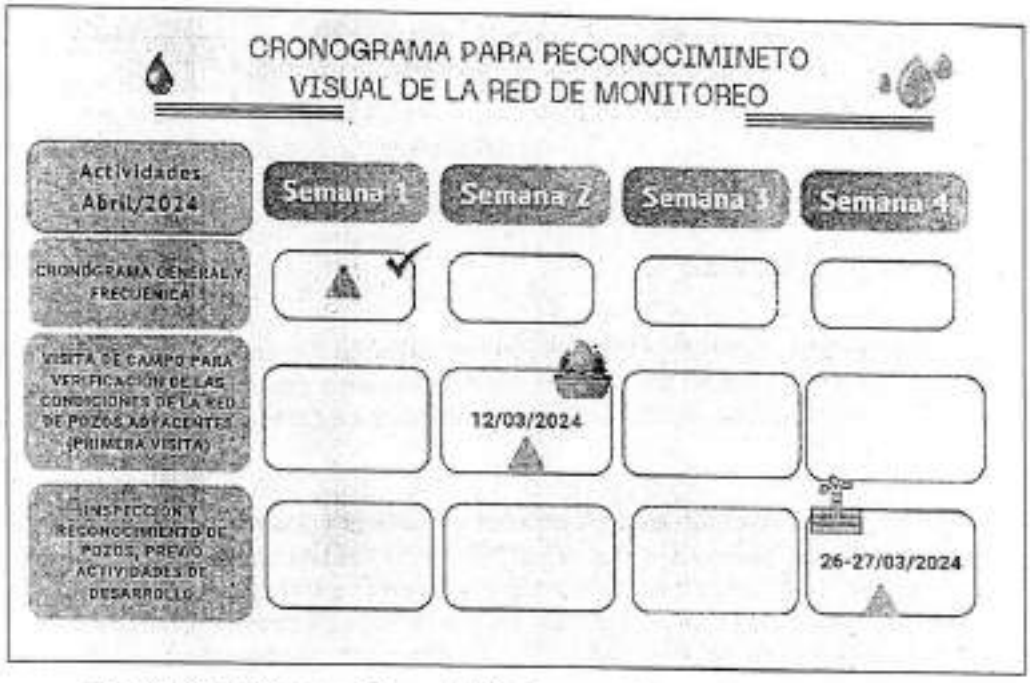
Los métodos analíticos utilizados estarán acordes con los procedimientos establecidos en las técnicas SW 846 de la USEPA y el límite de cuantificación del laboratorio debe encontrarse por debajo de los niveles de referencia de las normas nacionales o internacionales seleccionadas por el usuario, la cual debe cubrir la totalidad de los parámetros evaluados. En caso contrario, el parámetro analizado deberá ser manejado directamente como compuesto de interés dentro del Análisis de Riesgo TIER II.

Las cadenas de custodia guías de envió, entre otros de las muestras recolectadas deben ser únicamente manipuladas por el laboratorio que desarrolle las respectivas funciones, en cuyo caso solo se aceptara la titularidad de dicho laboratorio. Las cadenas de custodia deberán ser diligenciadas en su totalidad, se deberá identificar claramente los resultados de medición de parámetros in-situ, conservantes, tipo de envase, ubicación exacta de los puntos de muestreo, cantidad e identificación de cada muestra tomada en cada uno de los puntos y codificación de la muestra, consecuente con los reportes de resultados arrojados por el laboratorio que desarrollo el análisis.

- **Cronograma detallado de actividades de reconocimiento visual**

Teniendo en cuenta los lineamientos del plan de contingencia para el primer numeral del capítulo doce, se realiza el reconocimiento visual de la red de monitoreo adyacente, con el fin de inspeccionar los pozos y verificar el estado actual de los mismos. Para tal fin la campaña a desarrollar se ejecuta el día 12 de Marzo del 2024, como se muestra en el siguiente diagrama, ver Ilustración 8, además de presentar una segunda visita el 27 de marzo del 2024.

Ilustración 8. *Cronograma de la visita de reconocimiento a la red adyacente*



Fuente: Sara E Chaparro G, para Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024

El procedimiento de la campaña de inspección consiste en:

Verificación de la posición geográfica mediante GPS de posicionamiento, Garmin Etrex 10, de cada uno de los siete pozos de la red adyacente.

Inspección de las condiciones actuales de cada pozo, como identificación de su estructura externa, tapón o cabezal, condición del pozo (libre/obstruido), protección del pozo actual entre otros.

Dada las condiciones de cada pozo inserción de sonda Manuel eléctrica tipo Solinst para medición del nivel del agua, así como verificación de la profundidad de estos, como se muestra en la siguiente Ilustración 9.

Ilustración 9. *Registro de la actividad (Izq. PM03 Parque Dindalito Bella Vista & Dcha. PM07 lote sur del conjunto de Torres el Progreso 1).*

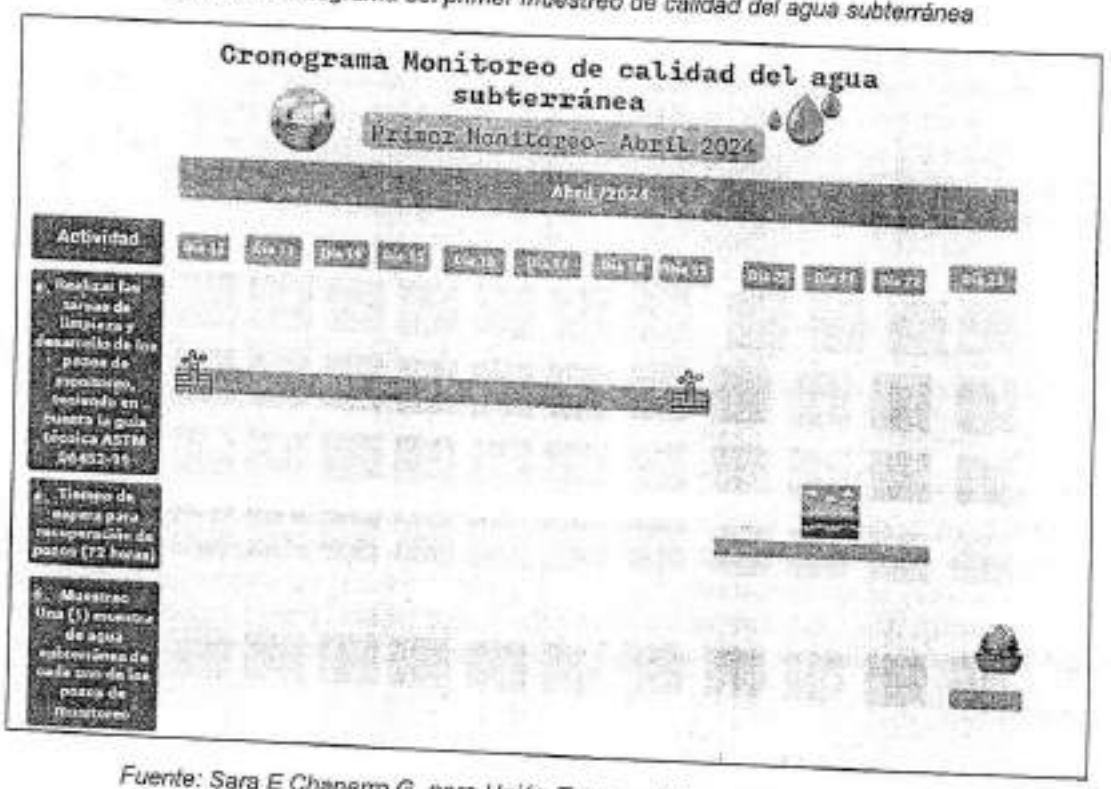


Fuente: Unión temporal Metropolitano Porvenir, 2024

- **Planteamiento de Cronograma de Inicio**

Teniendo en cuenta lo anterior y de acuerdo con las condiciones climatológicas evaluadas para la línea base, se seguirá el siguiente cronograma de inicio para la toma del primer muestreo de calidad del agua subterránea en la red adyacente al predio Gibraltar.

Tabla 26. *Cronograma del primer muestreo de calidad del agua subterránea*



Fuente: Sara E Chaparro G, para Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024

Propuesta de monitoreo para seguimiento de niveles piezométricos

Además de la propuesta de calidad de agua se presenta el monitoreo de niveles piezométricos esto teniendo en cuenta que es una de la variables que facilita la interpretación de la condición de dirección y movimiento del agua subterránea. Por ende permite la interpretación más robusta de las condiciones de calidad en torno al sistema hidrogeológico que define la zona de estudio.

- Frecuencia

El monitoreo se llevará a cabo teniendo en cuenta los requerimientos de la SDA, por lo que al igual que en el monitoreo de calidad, se efectuará una frecuencia de un año hidrológico, verificando los niveles piezométricos tanto en época de mayor estiaje como de mayor precipitación, ver

Tabla 27.

La medición de los niveles del agua subterránea se realizará teniendo en cuenta las cuatro fases hidro climáticas en el mes seleccionado como de máxima precipitación y sequía. desarrollando mediciones semanalmente durante dicho mes. Se tendrá en cuenta además la frecuencia de medición respecto a las condiciones constructivas y a la evaluación geotécnica.

- Técnica de muestreo

El seguimiento a los niveles se realizará con sondas eléctricas debidamente certificadas, por lo que dependiendo del estado de los piezómetros se implementará una medición manual, dado que las características de los pozos de la red adyacente actual presentan diámetro de 2 pulgadas. Esto con el fin de verificar y realizar seguimiento a los niveles del agua subsuperficial y variaciones de los niveles piezométricos.

- Evaluación de los datos

Los datos serán evaluados estadísticamente para determinar las variaciones o continuidad de los datos que preceden las actividades constructivas a generar.

- - Elementos de medición

Las mediciones de nivel del agua subterránea se realizarán mediante sonda eléctrica, dada las características constructivas de cada pozo, con diámetros de tubería interna de hasta dos pulgas. Razón por la cual y en pro de mantener tanto la integridad del pozo y de la sonda se implementará con dicha sonda; otro factor que se tiene en cuenta para realizar dichas mediciones con este equipo es por la seguridad de este dado que los pozos están en la zona externa del predio, ver

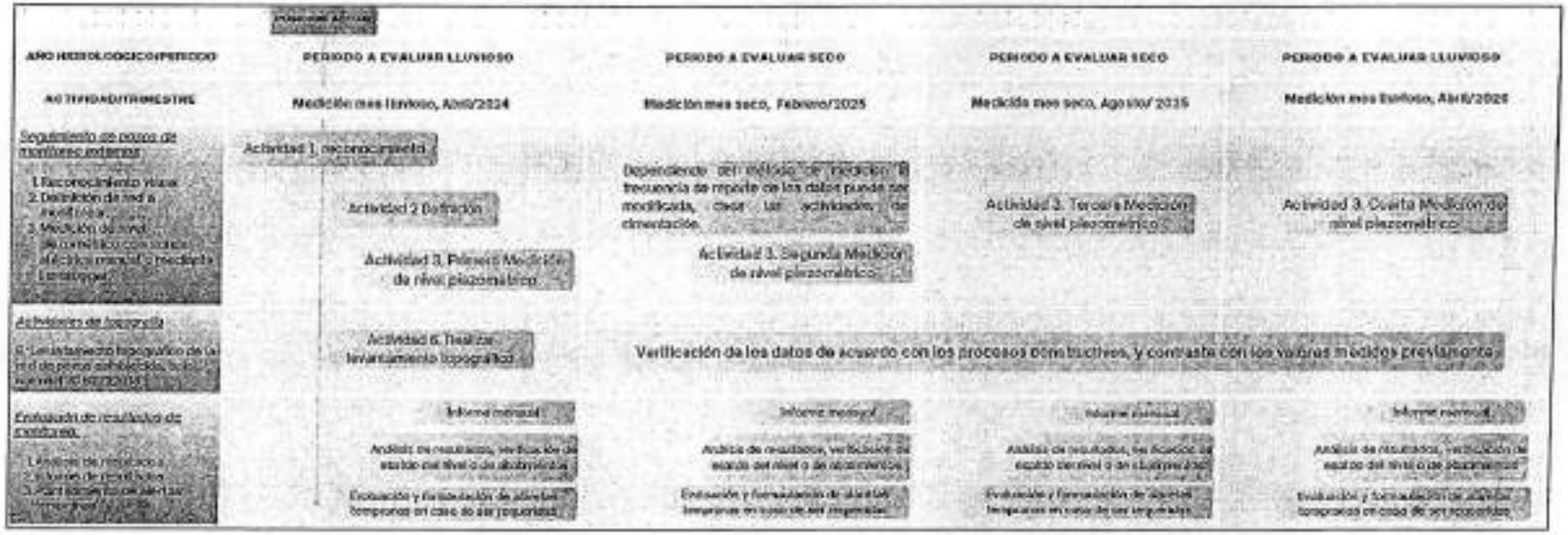
Ilustración 10.

Ilustración 10. *Toma de nivel de agua, pozo PM07 lote sur del conjunto de Torres el Progreso 1*



Fuente: Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024

Tabla 27. *Planteamiento monitoreo piezométrico - hidrogeológico, frecuencia y cronograma de seguimiento.*



Fuente: Sara E Chaparro G, para Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024

Metodologías por implementar para los pozos de monitoreo

Teniendo en cuenta las directrices definidas por la SDA y la normatividad que allí se relaciona a continuación se describe el proceso metodológico a seguir para el muestreo de calidad del agua subterránea.

- **Proceso para pruebas de integridad**

Esta actividad corresponde a la inspección de los pozos de monitoreo con el fin de conocer la integridad de estos. A nivel hidrogeológico no hay un procedimiento especifico ni normativa Colombiana que defina como realizar dicho proceso, sin embargo teniendo en cuenta que las pruebas de integridad se realizan en la industria petrolera, aquí se describe y correlaciona algunas actividades que facilitarían conocer las condiciones de los pozos de monitoreo.

- El método consiste en pruebas de tipo indirecto, que consiste en inspeccionar o monitorear el pozo/piezómetro mediante sensores, registros u otros dispositivos, para corroborar que no haya obstrucción de elementos, conocer el estado de la tubería, etc. (Esto en relación con pozos petroleros corresponde a realizar pruebas de verificación de barreras).
- En caso de no contar con los dispositivos mencionados anteriormente, se realizarán inspecciones mediante sondas eléctricas de medición de nivel, y/o inserción de tuberías para verificar que el pozo no este obstruido, o que su profundidad de perforación no haya cambiado.
- Verificación que el cabezal del pozo este correctamente sellado y no haya sido intervenido o averiado, lo que asegura una probabilidad alta de encontrar condiciones óptimas dentro del pozo.

Cabe mencionar que esta actividad generalmente está definida para pozos petroleros los cuales dado sus condiciones de operabilidad para fluidos de gran densidad requieren de elementos más robustos por tanto operaciones más detallas. En las que incluyen pruebas de integridad mecánicas para evaluación de los diferentes componentes como tuberías de revestimiento, cementación, tuberías de inyección y reinyección, entre otros, que no aplican con la relación de un pozo de agua subterránea y menos para piezómetros o pozos de monitoreo (como lo es el caso del actual proyecto) que no están diseñados para extracción del recurso hídrico subterráneo si no exclusivamente para monitoreo. Sin embargo dicha actividad como se menciona se correlaciona con la visita a campo para la determinación del estado actual de los pozos y de pruebas de inspección.

- **Metodología de limpieza y desarrollo de los pozos**

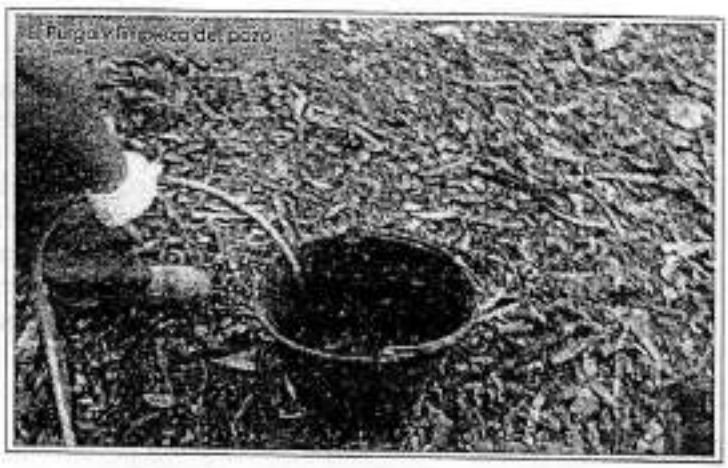
Esta metodología estará definida teniendo en cuenta lo requerido por la SDA, mediante la guía técnica ASTM D6452-99 y que menciona los siguientes aspectos:

a) Aplicar un dispersor de arcillas que permita la limpieza de los filtros de los pozos de monitoreo, el cual debe dejarse actuar por 24 horas y luego realizarse su posterior remoción.
b) Los pozos de monitoreo deberán ser purgados y muestreados usando equipo exclusivo, las aguas del purgado y de la descontaminación se deberá colocar en contenedores de 55 galones y etiquetar para manejo de materiales peligrosos, se caracterizarán para su posterior disposición final, por lo tanto, se debe efectuar su manejo de acuerdo con los lineamientos técnicos requeridos en el Decreto 1076 de 2015 – Titulo 6 (Decreto 4741 de 2005).
c) Se debe extraer como mínimo 6 veces el volumen de agua que está contenida en los pozos, este procedimiento se debe realizar durante por lo menos durante 7 días seguidos.
d) La toma de muestras de agua subterránea se debe realizar 72 horas después de la finalización de la extracción y después de haber efectuado la limpieza de los pozos de monitoreo.

Para la purga a nivel general de los pozos se tendrá en cuenta además los siguientes procedimientos, estos definidos en el *Manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados: muestreo de aguas subterránea del Ministerio de Ambiente del Perú, 2016.* Cabe mencionar que se implementara los procesos que se correlacionan con la guía técnica ASTM D6452-99 como lo es:

- Se evaluará la implementación de una bomba de succión para purgar el agua sucia del pozo. Se deberá extraer hasta que el agua se vuelva limpia, pero mínimo un volumen equivalente a 6 veces el contenido del pozo, ver Ilustración 11.

Ilustración 11. *Purga y limpieza de un pozo*



Fuente: (Ministerio de Ambiente del Perú, 2016)

Bajo las condiciones actuales de las red de monitoreo y según sea el caso, se tendrá en cuenta las siguientes procesos,

- La purga del pozo tiene como objetivo equilibrar las condiciones fisicoquímicas entre pozo, prefiltros y acuífero con la finalidad de proporcionar la toma de una muestra representativa para el estado actual del agua subterránea. Para esto se bombean pequeños volúmenes de agua del pozo de tal manera que el volumen de agua bombeada se reestablezca en el pozo en poco tiempo. Este proceso se monitorea a través de rebajamiento del nivel de agua en el pozo, que debe ser mínimo para evitar la alteración del flujo natural y eventualmente de la pluma de contaminantes y el aumento de la turbiedad (Ministerio de Ambiente del Perú, 2016).

- De esta manera, el rebajamiento debe ser lo mínimo posible. Para pozos con sección filtrante plena (el nivel estático está en contacto con la sección filtrante), la estabilización del rebajamiento debe ocurrir máximo a 25 cm debajo del nivel estático inicial. Cuando el filtro está ahogado (el nivel estático está arriba de la sección filtrante a la altura del tubo ciego), la estabilización del rebajamiento debe ocurrir en la zona ciega encima del filtro, o hasta 25 cm debajo de la parte superior del filtro, (Ministerio de Ambiente del Perú, 2016).

Acopio y disposición de residuos producto del muestreo de aguas

Todos los residuos provenientes de las actividades de muestreo de aguas serán almacenados en la bodega o respectiva zona de disposición, establecida para tal fin.

Los residuos provenientes de la purga y muestreo de aguas subterráneas serán almacenados en contenedores de 55 galones. Y posteriormente se trasladarán para su disposición final a la empresa o entidad ambiental correspondiente.

Se establecerán zonas satélite para la ubicación de cubitanques o tanques que correspondan.

- **Metodología para la toma de muestras de la red adyacente**

Las muestras se tomaron teniendo en cuenta que la purga de cada uno de los pozos se realizara con un mínimo de tiempo de 72 horas antes del muestreo, de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM_ D6452-99.

Parámetros In-situ: Se tomarán muestras utilizando un multiparámetro que permita la lectura simultanea de los parámetros. Además se realizará a lo largo de 3 mediciones la verificación de los resultados los cuales debe equilibrarse conforme a la siguiente ilustración.

Ilustración 12. Rangos de variación y estabilidad

Parámetro	Unidad	Valor
pH	Unidad	+/- 0.2
Conductividad especifica	% de las lecturas	+/- 5%
Temperatura	°C	+/- 0.5
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L ó 10%	+/- 0.2
Potencial de óxido-reducción	mV	+/- 20

Fuente. (Ministerio de Ambiente del Perú, 2018)

Parámetros generales: Se realiza el muestreo de aguas subterráneas utilizando el procedimiento establecido por la guía para el monitoreo de aguas subterráneas del IDEAM, y se tomara una (1) muestra de agua subterránea de cada uno de los pozos de monitoreo de la red adyacente.

- Los frascos para recolección de agua se rotularán previos al muestreo para asegurar un menor tiempo en la actividad de recolección y preparación de muestra, garantizando la calidad del muestreo.
- Las muestras recolectadas se registrarán en el formato correspondiente, posteriormente embaladas y transportadas al laboratorio.
- Se seguirá adecuados protocolos de custodia, bajo protocolos y criterio QA/QC
- Las técnicas de muestreo que se utilicen serán consecuentes con lo establecido en las guías técnicas ASTM o los lineamientos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA).

CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO Y CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ.

CONTRATO IDRD N° 3232 DE 2023
UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR
VELÓDROMO GIBRALTAR

CONTRATO DE OBRA No. IDRD-CTO-3203-2023
CONSORCIO GIBRALTAR
CAR GIRALTAR

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR

CONSORCIO GIBRALTAR

PLAN DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA
PLAN DE CONTINGENCIA

CONTRATO DE INTERVENTORÍA IDRD N° 3219 DE 2023
CONSORCIO INTERVENTORES GIBRALTAR

MARZO, 2024

BOGOTÁ D.C

307

PLAN DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA

Control de profesionales		
Elaborado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**
Ing. Sara Eulalia Chaparro Gordillo Ing. Geóloga M.Sc Hidrogeología Ambiental	**Ing. Alfonso Peñaranda Suárez** Director de proyectos PMP	**Ing. Steve Moreno Ortiz** Director de Proyecto Consorcio Gibraltar

Control de profesionales		
Revisado por:	**Aprobado por:**	**Aprobado por:**
Jonh James Otálvaro Barco Geólogo M.Sc Hidrogeología Ambiental	**Arq. Esp. Adriana Guerrero Alayón** Coordinadora de Interventoría Consorcio Interventores Gibraltar	**Arq. Raúl Pinzón** Director de Interventoría Consorcio Interventores Gibraltar

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6
2 ALCANCE 7
3 OBJETIVOS 7
3.1 OBJETIVO GENERAL 7
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 8
4 NORMATIVIDAD APLICABLE 9
5 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 11
5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 11
6 PLAN DE CONTINGENCIA – PLAN DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA 14
6.1 Condición actual del modelo Hidrogeológico Conceptual del área de estudio según la Linea Base 14
6.2 Condición del monitoreo de agua subterránea segun la EAAB 26
6.3 Plan de monitoreo de agua subterránea 36

302

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.*Historico de puntos de agua subterránea asociados al Predio Gibraltar* 14
Tabla 2.*Historico de niveles freáticos medidos en el predio Gibraltar* 15
Tabla 3. *Niveles promedio y variación máxima nivel de agua* 16
Tabla 4. *Niveles promedio y variación máxima nivel de lixiviado (pozos instalados)* 16
Tabla 5. *Registro el seguimiento de niveles estáticos a los pozos de monitoreo de lixiviados* 16
Tabla 6. *Resultados de parámetros evaluados en agua subterránea en el año 2017* 18
Tabla 7. *Monitoreo de agua subterránea y lixiviados* 19
Tabla 8. *Caracterización de Agua subterránea PM1* 20
Tabla 9. *Resultados de conductividad hidráulica calculada* 22
Tabla 10. *Relación entre cada pozo y el grado de recuperación del nivel freático* 23
Tabla 11. *Relación entre el valor de K y el material con el que se correlacionan* 23
Tabla 12. *Interpretación de los valores resistivos encontrados mediante tomografía* 24
Tabla 13. *Relación entre el valor de K y el material con el que se correlacionan* 27
Tabla 14. *Parámetros medidos In Situ – Primer Monitoreo de Aguas subterráneas. * Conductividad en µs/cm* 28
Tabla 15. *Resultados parámetros de Agua Subterráneas en pozos – Primer Monitoreo* 28
Tabla 16. *Parámetros medidos In Situ – Segundo Monitoreo de Aguas subterráneas. * Conductividad en µs/cm* 31
Tabla 17. *Resultados parámetros de Agua Subterráneas en pozos – Segundo Monitoreo* 31
Tabla 18. *Planteamiento monitoreo de calidad del agua subterránea - hidrogeológico, frecuencia y cronograma de seguimiento* 38
Tabla 19.*Cronograma detallado del primer monitoreo periodo lluvioso abril, 2024* 40
Tabla 20. *Parámetros In- situ por monitorear para el seguimiento del Velódromo y CAR* 41
Tabla 21. *Parámetros por monitorear para el seguimiento del Velódromo y CAR* 41
Tabla 22. *Parámetros por monitorear para el seguimiento del Velódromo y CAR, dado los parámetros evaluados por la EAAB en el año 2022* 42
Tabla 23. *Parámetros por monitorear para el seguimiento del Velódromo, dado los parámetros evaluados por la SDA en el año 2018 para el pozo de agua subterránea PM1* 42
Tabla 24. *Consolidado de parámetros seleccionados para el monitoreo 2024* 44
Tabla 25. *Formato para monitoreo de parámetros de calidad del agua* 52
Tabla 26. *Cronograma del primer muestreo de calidad del agua subterránea* 55
Tabla 27. *Planteamiento monitoreo piezométrico - hidrogeológico, frecuencia y cronograma de seguimiento.* 57

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. *Localización del proyecto – Velódromo* 11
Ilustración 2. *Render del proyecto - Velódromo* 12
Ilustración 3. *Localización del proyecto Centro de Alto Rendimiento* 12
Ilustración 4. *Render del proyecto Centro de Alto Rendimiento* 12
Ilustración 3. *Localización de la red de monitoreo adyacente* 13
Ilustración 4. *Equipotenciales y direcciones de flujo del agua subterránea* 17
Ilustración 5. *Equipotenciales y direcciones de flujo del lixiviados.* 25
Ilustración 6. *Recomendaciones de Muestreo para Control de Calidad (QA/QC)* 26
Ilustración 7. *Limites genéricos basados en Riesgos (LGBR s) para la categoría agua subterránea.* 46
Ilustración 8. *Limites genéricos basados en Riesgos (LGBR s) para para Compuestos de Interés según Guía Colombiana* 48
Ilustración 9. *Cronograma de la visita de reconocimiento a la red adyacente* 51
Ilustración 10. *Registro de la actividad (Izq. PM03 Parque Dindalito Bella Vista & Dcha. PM07 lote sur del conjunto de Torres el Progreso 1).* 53
Ilustración 11. *Toma de nivel de agua, pozo PM07 lote sur del conjunto de Torres el Progreso 1* 54
Ilustración 12. *Purga y limpieza de un pozo* 56
60

303

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene la estructuración, metodología y alcances para llevar a cabo el monitoreo hidrogeológico en el marco del contrato IDRD 3232 de 2023 de la Unión Temporal Metropolitano Porvenir y del contrato IDRD-CTO-3203-2023 del Consorcio Gibraltar, cuyo objeto general es CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENNTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR), LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTA" Y "CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ" . El monitoreo incluye el análisis de parámetros fisicoquímicos y de calidad del agua subterránea, como la medición de niveles piezométricos en la zona circundante al predio Gibraltar, con una frecuencia de monitoreo derivada de las condiciones climáticas, en un año hidrológico. Esto teniendo en cuenta tanto lo definido por la SDA como de la información secundaria disponible, la normatividad vigente (Decreto 1076 de 2015) y claramente la información primaria que se recopile, en pro de conocer las condiciones del medio hídrico subterráneo y verificando la existencia de posibles o no conexiones hidráulicas con el acuífero somero comprometido por el depósito de residuos antrópicos y los acuíferos subyacentes a este.

Realizando seguimiento de las condiciones hidrogeológicas dada las labores a ejecutar en la fase de construcción verificando los escenarios de las posibles conexiones hidráulicas entre acuífero somero y profundo.

2 ALCANCE

El programa de Monitoreo Hidrogeológico aplica para los proyectos IDRD 3232 de 2023 de la Unión Temporal Metropolitano Porvenir y del contrato IDRD-CTO-3203-2023 del Consorcio Gibraltar, cuyo objeto general es CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENNTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR), LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTA" Y "CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ" y tendrá como alcance el monitoreo del recurso hídrico subterráneo en la red adyacente al predio Gibraltar, de acuerdo a lo requerido por la SDA y teniendo en cuenta lo definido tanto en el *apéndice ambiental, como en los lineamientos del plan de contingencia numeral 12 (pg. 14)*. Lo anterior basado en que el PMA mencionado en el apéndice ambiental (numeral 3.4) menciona "*una caracterización inicial de la zona de influencia directa e indirecta*". Además de mencionar en el plan de contingencia (numeral 3.5) del mismo documento, que dicho plan debe contener "*red de monitoreo adyacente al área de estudio*".

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el plan de monitoreo de agua subterráneas para las diferentes actividades constructivas a desarrollar para las fases de los proyectos IDRD 3232 de 2023 de la Unión Temporal Metropolitano Porvenir y del contrato IDRD-CTO-3203-2023 del Consorcio Gibraltar, cuyo objeto general es "CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENNTO EN EL MARCO DE LA

304

MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR), LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTA" Y "CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ", con el fin de identificar si existen variaciones del sistema y verificar la existencia o no de posibles conexiones hidráulicas entre el acuífero somero y el subyacente, y según sea el caso se tomen las medidas necesarias para mitigar el riesgo por contaminación y lixiviados en caso de que exista.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar revisión de información secundaria tanto del área directa e indirecta, relacionada con monitoreos previos, inventarios de puntos existentes, condiciones actuales de los pozos o piezómetros, diseños de estos, parámetros hidráulicos medidos en la zona de estudio y aferente.

Realizar el reconocimiento visual e inventario de la totalidad de pozos existentes (Pozos SIAM 2017), que corresponden a siete pozos de la red adyacente.

Realizar la inspección y pruebas de integridad de los pozos de monitoreo antes mencionados, con el fin de conocer la integridad de estos. Presentar levantamiento topográfico actualizado de la red pozos de monitoreo finalmente establecida.

Establecer la red de monitoreo por niveles piezométricos o de medición de niveles del agua subterránea dada las condiciones climatológicas e Instalar medidores de nivel (Level Logger) o realizar mediciones manuales en la red de monitoreo que se establezca para tal fin.

Establecer la red de monitoreo por calidad del agua tomando una muestra de agua subterránea de cada uno de los pozos de monitoreo instalados en la zona de estudio incluyendo los parámetro In situ y los demás mencionados en el Anexo de los lineamientos del plan de contingencia numeral 12.

Verificar que el laboratorio a ejecutar dichas pruebas cumplas con los estándares de calidad definidos por el IDEAM, con las debidas cadenas de custodia protocolos, QA/QC.

Revisar información de entidades oficiales si existen concesiones de agua subterránea en el área de influencia del sitio de investigación. Y Clasificación del agua subterránea en el área de estudio de acuerdo con los lineamientos técnicos establecidos en el numeral 2.2.2 del MTEAR.

4 NORMATIVIDAD APLICABLE

Guía técnica ASTM D6452-99 para limpieza y desarrollo de pozos

Decreto 1076 de 2015 – Titulo 6 (Decreto 4741 de 2005)

Articulo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015

Resolución 2115/2007 & Decreto 1575/2007, sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

Guía técnica ASTM D4044/D4044M-15 para pruebas Slug o de Pulso

Norma NTC 6271:20185. Norma Técnica Colombiana: "INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS".

Protocolo IDEAM para muestras de agua subterránea

Guías técnicas como ASTM o técnicas SW 846 USEPA

Uso eficiente del agua (Articulo 9 de la Ley 373 de 1997).

5 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Kennedy, en la UPL Patio Bonito en el barrio Osorio XII, en la dirección Calle 49 Sur N° 98B-76, en el parque de categoría Estructurante El Porvenir (Gibraltar).

Ilustración 1. *Localización del proyecto – Velódromo*



Fuente: *Unión Temporal Metropolitano Porvenir y Consorcio Gibraltar*

306

Ilustración 2. *Render del proyecto - Velódromo*



Fuente: *Paralelo 621, 2022.*

Ilustración 3. *Localización del proyecto Centro de Alto Rendimiento*



Fuente: *Unión Temporal Metropolitano Porvenir y Consorcio Gibraltar*

Ilustración 4. *Render del proyecto Centro de Alto Rendimiento*



6 PLAN DE CONTINGENCIA – PLAN DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA

6.1 CONDICIÓN ACTUAL DEL MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL DEL ÁREA DE ESTUDIO SEGÚN LA LÍNEA BASE

Los análisis aquí presentados corresponden a la síntesis más relevante que hasta la fecha se ha ejecutado en la zona de estudio en el Predio Gibraltar. Correspondiente a la Línea Base generada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB, desarrollado por SIAM S.A.S. y radicado antes la autoridad ambiental (CONTRATO No. 2-01-24200-1543-2021), Secretaria Distrital de Ambiente SDA. Es importante resaltar que aquí se relacionan de manera general los resultados que se consideran de mayor interés para ejecutar el actual monitoreo de niveles piezométricos y de calidad del agua subterránea, objeto del presente estudio.

Inventario de puntos de agua subterránea Línea Base

Inicialmente el documento Línea Base menciona que el área de estudio en el año 2017 se instalaron 8 piezómetros para monitorear el nivel freático, de los cuales 3 estaban dentro del predio Gibraltar, los cuales se denominaron piezómetros (PM1, PM13 Y PM14) y fueron implementados exclusivamente para monitoreo de agua subterránea, ver Tabla 1. Los restantes cinco piezómetros estaban por fuera del predio y se denominaron PM1S, PM3S, PM5S, PM6S, Y PM7S.

Posteriormente en el año 2018 se perforan 15 puntos, de los cuales 12 son piezómetros y 3 pozos para el monitoreo de gas.

Tabla 1. *Historico de puntos de agua subterránea asociados al Predio Gibraltar*

Año de reporte	N° de Pozos/Piezómetro	Tipo	Ubicación	Observación
2017	8	Piezómetro	Dentro y fuera del predio Gibraltar	Se instalaron para monitorear nivel freático
2018	12	Piezómetro	Dentro del predio Gibraltar	Se instalaron para monitorear nivel freático y lixiviados. Además de 3 pozos para monitoreo de gas.

Fuente: Línea base ambiental, numeral 2.1.6 Inventario puntos de agua

A continuación, se presenta los valores de nivel freático y lixiviados reportados como línea base en el año 2018, ver Tabla 2.

Tabla 2.*Historico de niveles freáticos medidos en el predio Gibraltar*

POZO	N(m)	E(m)	Nivel(m)	PROF (m)	Caracteristicas	Año
PM1	1004630.19	988657.48	7.00	12	Los filtros inician a partir de los 7.5 m.	2017
PM13	1005033.54	988496.17	10.63	13	PM1, PM13, PM14 Agua subterránea	
PM14	1005373.90	988322.18	9.77	12	-	
PM1S	1005598.36	988321.26	5.00	7.5	La zona no saturada tiene una profundidad que varía entre un mínimo de 3.24 m a un máximo de 10.63 m.	
PM3S	1005330.48	989217.06	3.96	7.5		
PM5S	1004447.64	988200.74	3.24	7.5		
PM6S	1004677.51	987862.11	5.28	7.5		
PM7S	1005187.52	987930.85	5.69	7.5		
POZO	N(m)	E(m)	Nivel lixiviado(m)			
PM2	1004725.00	988891.80	1.58	4.4		2018
PM3	1004892.40	988720.90	2.48	13.5		
PM4	1004813.40	988463.20	2.58	9		
PM5	1004992.50	988620.50	2.50	10.7		
PM6	1005160.77	988680.17	5.84	12		
PM7	1005029.80	988401.30	3.58	13.5		
PM8	1005217.50	988503.10	3.59	10.6		
PM9	1005330.50	988551.00	10.33	12		
PM10	1005434.90	988417.00	2.57	9.0		
PM11	1005493.50	988504.70	4.83	9.0		
PM12	1005281.90	988308.97	2.50	11.8		
PM15	1004966.30	988699.90	3.57			

Fuente: Radicado No. 2018ER201248 del 29/08/2018.

Es importante mencionar que en el proceso actual para el monitoreo de la red adyacente se realizó una visita de reconocimiento e inspección (12 de marzo del 2024), a los pozos externos al predio Gibraltar, identificando que el pozo/piezómetro denominado como PM5S definidos así en el 2017 y posteriormente PM5, a la fecha se encuentra en condiciones no aptas para su monitoreo, dado que se identificó intervenido, con la protección de cabezal y tapa removidas, obstruido con material granular. Se realiza esta salvedad, dado que en el año 2022 se reportó monitoreó de este punto, pero a la fecha actual no se evidencia condiciones operacionales, por el contrario si se reportan los hallazgos mencionados anteriormente.

El documento reporta además los siguientes valores estadísticos, derivados de las mediciones de los niveles piezométricos, de los puntos definidos para monitoreo de aguas subterráneas.

Tabla 3. *Niveles promedio y variación máxima nivel de agua*

Nivel	Pozos		
	PM1	PM13	PM14
Nivel promedio	7	10,63	9,77
Nivel máximo	7,23	11,41	11
Nivel mínimo	6,22	5,82	4,99
Variación máxima nivel	1,01	5,59	6,01

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019).

Para los demás pozos de monitoreo definidos como lixiviados se reportan los siguientes niveles:

Tabla 4. *Niveles promedio y variación máxima nivel de lixiviado (pozos instalados)*

Nivel	Pozo											
	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12	PM15
Promedio	1,58	2,48	2,58	2,5	5,84	3,58	3,59	10,33	2,57	4,83	2,5	3,57
Nivel máximo	1,64	2,47	2,63	2,58	6,6	3,63	3,65	11,5	2,66	4,86	2,56	3,73
Nivel mínimo	1,48	2,24	2,42	2,41	5,7	3,35	3,4	10,23	2,21	4,78	2,46	3,46
Variación niveles	0,16	0,5	0,21	0,17	0,9	0,28	0,25	1,27	0,45	0,08	0,1	0,27

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019).

Por otra lado en el año 2019 la EAAB reportó la ejecución de actividades de perforación y levantamiento en campo, dentro de los trabajos realizados se reportó la construcción de tres (3) pozos de monitoreo de lixiviado reconocidas como PZM, a los cuales se les realizo el seguimiento de niveles estáticos a los pozos de monitoreo de lixiviados por siete (7) días desde el 15 hasta el 28 de marzo de 2019 como se muestra en la siguiente tabla.

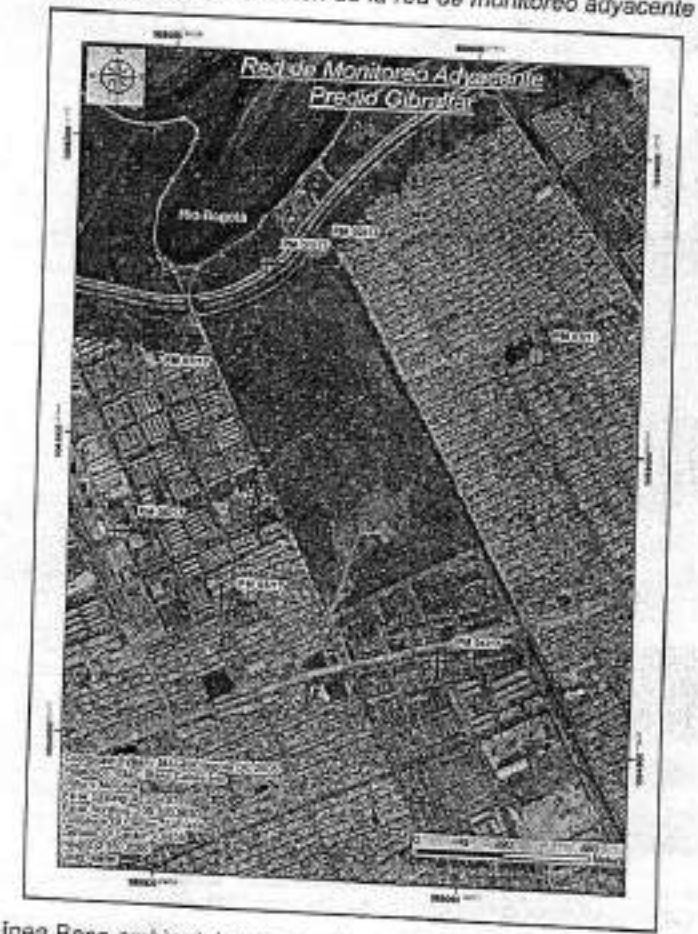
Tabla 5. *Registro el seguimiento de niveles estáticos a los pozos de monitoreo de lixiviados*

POZO MONITOREO	FECHA							
	15/03/2019	16/03/2019	18/03/2019	21/03/2019	22/03/2019	27/03/2019	28/03/2019	PROM
PZM6	1,38	1,36	1,36	1,37	1,4	1,4	1,36	1,38
PZM8	4,79	5,24	5,47	5,01	5,72	5,79	5,8	5,4
PZM10	4,62	4,78	5,21	4,65	4,46	3,88	4,62	4,63

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019).

A continuación se relaciona la ubicación espacial de los siete pozos/piezómetros de la red adyacente, siendo estos los sitios definidos por la SDA como los puntos hidrogeológicos a evaluar ver **Ilustración 5.**

Ilustración 5. *Localización de la red de monitoreo adyacente*



Fuente: Modificado Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA

Al igual que se mencionó en la Tabla 2, a la fecha 2024, no se evidencia condiciones operacionales para el pozo PM5, debido a que esta intervenido y vandalizado.

309

Calidad del agua

El estudio muestra resultados enfocándose en plomo y cadmio en contraste con la norma de referencia (Massachusetts de USA), cuyas concentraciones se encuentran por encima de los valores establecidos por dicha norma.

Tabla 6. *Resultados de parámetros evaluados en agua subterránea en el año 2017*

COMPUESTO	Units	Norma Massachusetts (GW2)	POZO DE MONITOREO PM1	POZO DE MONITOREO PM2	POZO DE MONITOREO PM3	POZO DE MONITOREO PM4	POZO DE MONITOREO PM5	POZO DE MONITOREO PM6	POZO DE MONITOREO PM7	POZO DE MONITOREO PM8
Method: 8260C - Volatile Organic Compounds by GC/MS										
Benzene	ug/L	1000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.3
Ethylbenzene	ug/L	20040	ND	ND	0.81	0.81	ND	ND	0.51	0.31	ND
Acetone	ug/L	50000	ND	ND	ND	ND	11	ND	ND	23
Carbon disulfide	ug/L	10000	0.73	ND	ND	ND	ND	ND	0.54	0.64
Styrene	ug/L	100	ND	ND	1.9	ND	ND	ND	ND	ND
Method: 8270D - Semivolatile Organic Compounds (GC/MS)										
2-Methylnaphthalene	ug/L	2000	0.22	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	ug/L	500	0.48	0.27	ND	ND	ND	0.32	ND	ND
2-Chloronaphthalene	ug/L	160000	0.21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Nitroaniline		160000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Nitrophenol	ug/L	80000	ND	ND	ND	ND	ND	7.6	ND	ND
Benzaldehyde	ug/L	40000	ND	ND	ND	ND	ND	0.42	ND	ND
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	ug/L	30000	4	6.3	3.4	20	12	13	33	ND
Caprolactam			ND	ND	ND	ND	3.1	ND	ND	ND
Naphthalene	ug/L	200	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	150

COMPUESTO	Units	Norma Massachusetts (GW2)	POZO DE MONITOREO PM1	POZO DE MONITOREO PM2	POZO DE MONITOREO PM3	POZO DE MONITOREO PM4	POZO DE MONITOREO PM5	POZO DE MONITOREO PM6	POZO DE MONITOREO PM7	POZO DE MONITOREO PM8
Nitrobenzene	ug/L	50000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	93
Method: 6010C - Metals (ICP)										
Arsenic	ug/L	900	14	ND	4.1	4.2	5.7	ND	ND	ND
Cadmium	ug/L	4	0.84 M	1.6	3.4	1.8	3.2	1.3	1.1	ND
Chromium	ug/L	300	28	9.6	8.5	27	25	10	15	4.8
Lead	ug/L	10	42 M	7.2	14 M	17 M	10 M	ND	17 M	3
Method: 7470A - Mercury (CVAA)										
Mercury	ug/L	20	ND	ND	ND	0.18	0.18	ND	ND	ND
Method: 8015B - Gasoline Range Organics - (GC)										
Diesel Range Organics (C10-C28)	ug/L	5000	350	220	310	2400	1500	810	310	2100

M Supera el límite de referencia de la norma Massachusetts

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicados No. 2017ER188250 del 26/09/2017 y 2017ER267715 del 29/12/2017).

Muestreos de lixiviados y aguas subterráneas

La Línea Base relaciona el tipo de parámetros evaluados en tres condiciones, agua subterránea, lixiviado y mezcla, esto como procedimiento inicial en el año 2018, como se muestra a continuación, ver Tabla 7.

Tabla 7. *Monitoreo de agua subterránea y lixiviados*

PARAMETRO	FECHA	POZO MUESTREADO
Cadmio, cobre, calcio, cromo, hierro, magnesio, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, zinc, sodio, potasio	18/10/2018	PM1 (agua)
	18/10/2018	PM2 (lixiviado)
Cromo hexavalente	18/10/2018	PM3 (lixiviado)
Carbono orgánico total	18/10/2018	PM4 (lixiviado)
Cloruros, nitritos, nitratos, sulfatos	19/10/2018	PM5 (lixiviado)
pH, conductividad	19/10/2018	PM6 (lixiviado)
DBO, DQO, Dureza, nitrógeno total, nitrógeno amoniacal	19/10/2018	PM7 (lixiviado)
Hidrocarburos totales	19/10/2018	PM8(lixiviado)
PCBs	19/10/2018	PM9(lixiviado)
Coliformes totales y fecales	22/10/2018	PM10(lixiviado)
	22/10/2018	PM11(lixiviado)
	23/10/2018	PM12(lixiviado)
Alcalinidad, Aluminio, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Cloruros, Cobalto, Cobre, Cromo, DBO5, DQO Total, Dureza Cálcica, Dureza Total, Fenoles Colorimétrico, Fósforo Soluble, Fósforo Total, Litio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Amoniacal, Plomo, Selenio, Sólidos Sedimentables, Sulfatos, Vanadio, Zinc, Acidez, Color Real, Hidrocarburos Totales, pH, Cianuro Total, Estaño, Nitrógeno Total, SAAM, Fenoles	22/03/2019	PZM 6
Aluminio, Bario, Berilio, Boro Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Litio, Magnesio, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Plomo, Selenio, Vanadio Zinc	22/03/2019	PZM 10

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019).

Además incluye una relación del tipo de parámetros analizados en el área sur del predio en los pozos PZM6 y PZM10 para lixiviados, ver Tabla 7.

La evaluación para aguas subterráneas se ejecuta específicamente para el pozo PM-1 monitoreado el 18/10/2018 y cuyos resultados se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. *Caracterización de Agua subterránea PM1*

Análisis	Unidad	PM1
Cadmio	mg Cd 1 L	0,02
Calcio	mg Ca / L	271,38
Carbón Orgánico Total	mg C /L	732,5
Cloruros	mg Cl- / L	1953
Cobre	mg Cu/L	0,7
Coliformes Totales	NMP/100 ml	16000
Conductividad Eléctrica	pS/cm	9610
Cromo	mg Cr /L	0,49
Cromo hexavalente Cr+6	mg Cr+6 / L	<0,01
DB05	mg 021L	92
DQO Total	mg 02 /L.	1661
Dureza Total	mg CaCO3/1	2614
Hierro	mg Fe / L	231,52
Magnesio	mg Mg/L	471,78
Manganeso	mg Mn / L	1,89
Mercurio	mg Hg /L	0,001
Niquel	mg Ni/L	0,37
Nitratos	mg NO3-N/L	<0,3
Nitritos	mg NO2-NIL	<0,010
Nitrógeno Amoniacal	mg NI13-N/L	110
PCB No 101	mg/L	<0,00002
PCB No. 138	mg/L	<0,00002
PCB No. 153	mg/L	<0,00002
PCB No. 195	mg/L	<0,00002
PCB No 28	mg/L	<0,00002
PCB No. 44	mg/L	<0,00002
PCB No. 52	mg/L	<0,00002
PCB No 8	mg/L	<0,00002
Plata	mg Ag/L	0,14
Plomo	mg Pb/L	0,12
Potasio	mg KJL	19,57
Sodio	mg Neil_	1147,73

Análisis	Unidad	PM1
Sulfatos	mg S0	127
Zinc	mg Zn /L	1,13
Hidrocarburos Totales	mg/L	2,7
Coliformes Termo tolerantes (Fecales)	NMP/100 ml	1220
Nitrógeno Kjeldahl Total	mh N/L	129
PCB No. 105	mg/L .	<0,00002
PCB No. 151	mg/L	<0,00002
PCB No 18	mg/L	<0,00002
PCB No. 194	mg/L	<0,00002
PCB No. 70	mg/L	<0,00002
PCB No.180	mg/L	<0,00002
pH	Unidad de pH	7,8

Fuente: Linea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB (SDA 2022019ER104814 del 14/05/2019).

Los análisis de estos valores en condiciones geoestadísticas según la SDA corresponden a las siguientes conclusiones: "En la muestra de suelo PM1, se observan concentraciones altas de DBO5, DQO, metales, y sales indican una afectación directa de los lixiviados en el acuífero somero". Mediante mapas de iso-concentraciones determinan: "El comportamiento espacial de los modelos de iso-concentraciones muestran que para el caso de DQO, nitrógeno total, cloruros, hierro, coliformes fecales y totales se presenta una elevación en la zona donde se localizan los pozos de monitoreo PM1 y PM13, siendo en algunos casos aun mayor hacia el PM13 y van disminuyendo hacia radialmente con dirección hacia los limites del predio".

En general determinan que: "Los modelos de iso – concentración generados sugieren una posible conexión vertical entre la capa de basura (Acan) y el acuífero Aqc. Existe una alta correlación entre la localización de la zona con mayor espesor de basura y el aumento de concentración en gran parte de las sustancias analizadas, que puede ocurrir debido a la posible conexión hidráulica entre la capa de basura y la unidad Aqc, generando el paso de lixiviado al piso hidrogeológico inferior"

Para los pozos de muestras con lixiviados los parámetros que se evaluaron son los mismos que para aguas subterráneas siguiendo el mismo procedimiento con interpretaciones geoestadísticas, en el anexo de línea Base se muestra las concentraciones obtenidas. En general de acuerdo con los resultados encontrados la SDA menciona: "Espacialmente se encontró que existe un aumento en las

concentraciones de Cl- y DQO en la zona donde se localizan los pozos de monitoreo PM6, PM9 y PM11 (Costado NE del predio, área donde no hay presencia de la capa de arcilla bajo la unidad de basura). Para el caso del Pb, se evidenció un aumento en la concentración en dirección al meandro del río Bogotá..." Además mencionan: "Para el caso de los lixiviados, existen cambios representativos en la concentración de gran parte de las sustancias analizadas en la zona donde no hay presencia de la capa de arcilla bajo la unidad de basura".

Resultados de características hidráulicas

De acuerdo con el estudio se ejecutaron pruebas Slug, concluyendo que conductividad hidráulica de las arcillas y los residuos sólidos varía entre 1.79E-01 a 7.09E-02 m/día. Exceptuando el piezómetro PM-1 con un valor de 1.21E-01 m/día ejecutado en arenas, ver Tabla 9.

Tabla 9. *Resultados de conductividad hidráulica calculada*

PZ	Cond. Hidráulica (m/día)	Unidad Hidrogeológica	Método de Interpretación	Tipo de suelo
PM-1	1.21E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arenas
PM-2	7.09E-02	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos
PM-3	3.06E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos
PM-4	1.79E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos
PM-5	1.97E-02	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos
PM-6	8.81E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos
PM-7	7.26E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos
PM-8	6.08E-01	Depósito Aluvial Río Bogotá	Hvorslev	Arcilla-residuos

Fuente: Modificado de Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicados No. 2017ER188250 del 26/09/2017 y 2017ER267715 del 29/12/2017).

No obstante en el documento Línea Base se mencionan algunas características de las pruebas Slug ejecutadas en el 2018 (de doce pruebas de pulso), para la determinación del valor de la conductividad hidráulica, en los pozos instalados dentro del predio, las cuales muestran las propiedades hidráulicas de la unidad donde se encuentra el lixiviado, así como ocho pruebas ejecutadas en los pozos ubicados fuera del sitio, del año 2017, donde se evalúan las características del acuífero somero, incluye además los resultados a los piezómetros instalados en el año 2019 denominado como PZM10. En la Tabla 10 presentan los valores del nivel de recuperación del nivel freático para cada una de las pruebas.

Tabla 10. *Relación entre cada pozo y el grado de recuperación del nivel freático*

Pozo	Prof. Nivel estático (m)	Prof. Nivel dinámico final (m)	Diferencia nivel (m)	Recuperación (%)	Profundidad del pozo (m)
PM-1	7.228	7.265	0.037	99.745	12,0
PM-2	1.716	1.718	0.002	99.942	4,4
PM-3	2.442	2.446	0.004	99.918	13,5
PM-4	2.776	2.779	0.003	99.946	9,0
PM-5	2.564	2.573	0.009	99.825	10,7
PM-6	6.062	6.068	0.006	99.951	12,0
PM-7	3.741	3.742	0.001	99.987	13,5
PM-8	3.734	3.736	0.002	99.973	10,6
PM-9	10.453	10.540	0.087	99.586	12,0
PM-10	2.735	2.740	0.005	99.909	9,0
PM-11	5.000	5.010	0.010	99.900	9,0
PM-12	2.400	2.410	0.010	99.792	11,8
PZM10	4.550	4.900	0.350	96.296	6,5
PM-1*	5.490	5.550	0.060	99.457	7,5
PM-2*	2.95	3.02	0.07	98.827	6,0
PM-3*	3.98	4.09	0.11	98.637	7,5
PM-4*	3.97	4.02	0.05	99.374	7,5
PM-5*	3.28	3.4	0.12	98.204	7,5
PM-6*	5,3	5.42	0.12	98.881	7,5
PM-7*	5,69	5,87	0,18	98,443	7,5
PM-8*	2,15	2,74	0,59	87,935	7,5

Fuente: Modificado de Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM (Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 y No.2019ER180582de 09/08/2019) **Pozos por fuera del predio 2017.*

Con la información anteriormente relacionada y una vez evaluado los datos mediante el método de Hvorslev la SDA presenta los valores de la conductividad hidráulica (K) en relación con el tipo de material identificado en el predio Gibraltar.

Tabla 11. *Relación entre el valor de K y el material con el que se correlacionan.*

Pozo	K (m/d)	Tipo de material correlacionable
PM1	3.84E-02	Limo- arcilla
PM7*	1.40E+00	Arenas media finas

Pozo	K (m/d)	Tipo de material correlacionable
PM8*	7.04E-01	Arenas media finas
PM5	2.51E-02	Limo -arcilla
PM9	4.95E-02	Limo - arcilla

Fuente: Modificado de Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, SDA, (2020 modificado de Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 y 2019ER180582 de 09/08/2019).

Geofísica

De acuerdo con el documento: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, dentro del Predio Gibraltar se ejecutó una tomografía eléctrica con una dirección N 05° E, con coordenada inicial X:988747 m.E. Y:1005161 m.N.

Cuya longitud del arreglo es de 336 m y una profundidad de investigación de 35 m. A continuación, se muestra la interpretación que se realizó para el mencionado estudio una vez ejecutado el ensayo geoeléctrico, ver Tabla 12.

Tabla 12. *Interpretación de los valores resistivos encontrados mediante tomografía*

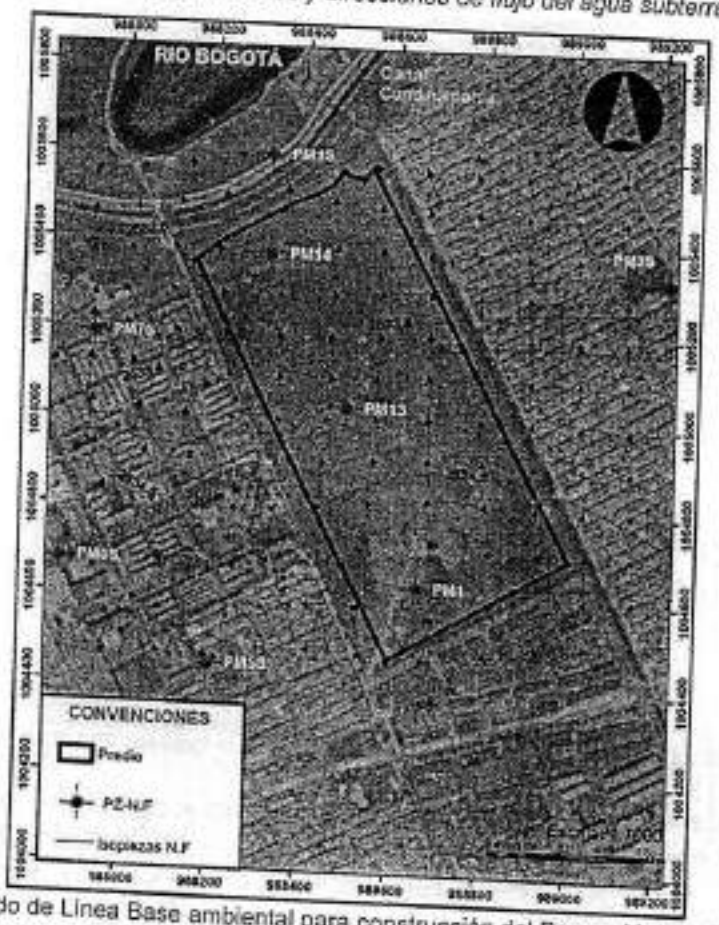
Material	Espesor (m)	Resistividad (Ω*m)	Interpretación Geológica
1	0-2,5	9,47-76,7	Suelo arcilloso
2	2,5-11,9	4,10-14,4	Relleno de basuras mezclado en matriz arcillosa a limosa
3	11,9-18,5	14,4-21,9	Arcillas
4	18,5-35	21,9-48,0	Arenas

Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir de la SDA, EAAB & SIAM, (Radicado No. 2019ER104814 del 14/05/2019).

Resultados Modelo Hidrogeológico Conceptual

El modelo hidrogeológico conceptual concluye con la definición de mapas con direcciones de flujo y bloque diagrama representativo, donde se puede observar las líneas equipotenciales y las direcciones de flujo del agua subterránea del área de estudio, ver Ilustración 6.

Ilustración 6. *Equipotenciales y direcciones de flujo del agua subterránea*

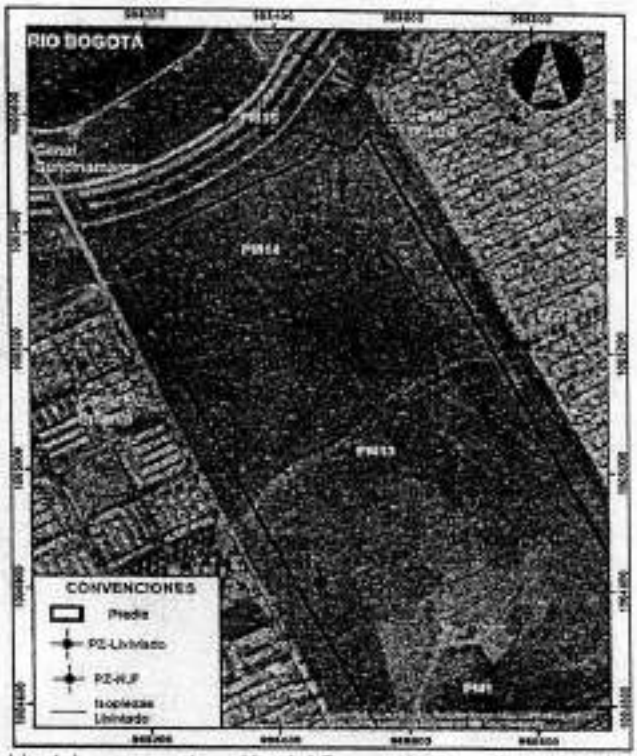


Fuente: Modificado de Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir, SDA, 2021.

Mencionan además: "el flujo del agua subterránea presenta una dirección Norte-Noroeste, es decir hacia el río Bogotá, el cual se comporta como afluente, ya que recibe agua subterránea del acuífero que lo infrayace", como se aprecia en la Ilustración 6.

Teniendo en cuenta que el Predio Gibraltar correspondió a un depósito de residuos sólidos la SDA presenta un mapa de isopiezas de los lixiviados esto argumentado que en las primeras capas las direcciones de flujo y almacenando lixiviados, se dispersan en el nivel freático, ver Ilustración 7.

Ilustración 7. *Equipotenciales y direcciones de flujo del lixiviados.*



Fuente: Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir, SDA, 2021.

El documento de la Línea Base ambiental para construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir menciona: "En conclusión, con la información analizada, la SDA determina que los residuos sólidos ubicados en el predio Gibraltar están contaminando el agua subterránea. Los lixiviados generados impregnan tanto la zona no saturada como la zona saturada migrando hacia el Norte – Noroeste, es decir hacia el río Bogotá".

6.2 CONDICIÓN DEL MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA SEGUN LA EAAB

El documento Informe de Aguas Contrato No. 2-01-24200-1543-2021 de obra firmado entre SIAM S.A.S. y la EAAB ESP cuyo objeto establecía la "DESGASIFICACIÓN DEL PREDIO GIBRALTAR." presento además el Monitoreo de Aguas Subterráneas del entorno con la la toma de muestras de calidad del agua subterránea en los siete (7) Pozos de Monitoreo ubicados alrededor del predio Gibraltar. Los resultados más relevantes y

de interés se presentan como base para el planteamiento, ejecución y análisis de los monitoreos proyectados para la construcción del Velódromo.

Relación de frecuencia del monitoreo

Con el fin de establecer las características fisicoquímicas del agua subterránea en las zonas adyacentes al Predio Gibraltar y su variación en el tiempo, SIAM SAS estableció la siguiente frecuencia de monitoreo.

Tabla 13. *Relación entre el valor de K y el material con el que se correlacionan.*

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA			
Lugar: Zonas Adyacentes – Predio Gibraltar			
Pozo de Monitoreo	Nombre - Muestra	Primera campaña	Segunda campaña
PM 01	PM 01 /17	14/06/2022	21/11/2022
PM 02	PM 02 /17 B	14/06/2022	21/11/2022
PM 03	PM 03 /17	14/06/2022	21/11/2022
PM 04	PM 04 /17	14/06/2022	21/11/2022
PM 05	PM 05 /17	13/06/2022	22/11/2022
PM 06	PM 06 /17	13/06/2022	22/11/2022
PM 07	PM 07 /17	14/06/2022	22/11/2022
Total muestras		7	7
TOTAL		14	

Fuente: *SIAM SAS, 2022*

Parámetros por evaluar

Los parámetros que evaluó SIAM respecto a lo que menciona, estipulo el SDA (2021) fueron los siguientes:

- ✓ Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos - PAH
- ✓ Hidrocarburos Derivados del Petróleo (TPH-GRO y TPH-DRO)
- ✓ Compuestos Orgánicos Volátiles — COV incluidos los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos). Compuestos Orgánicos Semi – volátiles -SCOV
- ✓ Metales (Arsénico, Cadmio, Cromo, Mercurio y Plomo).
- ✓ Además de parámetros In situ- pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, turbiedad.

Resultados por campaña

A continuación se relacionan los resultados obtenidos por SIAM en las dos campañas de monitoreo, esto con el objetivo de comprender las condiciones imperantes en la zona de estudio, previo a las actividades constructivas por ejecutar para el Velódromo.

- Primera Campaña

De acuerdo con lo que menciona EAAB & SIAM, 2023 esta campaña fue ejecutada en los dias 13 y 14 de junio de 2022. La profundidad efectiva de los pozos se encontraba entre 7,5 m y 8 m con un nivel freático variable entre 2,54 m y 5,09 m. El estudio menciona:" El contenido de oxígeno disuelto es muy bajo y las conductividades elevadas, lo que indica un tipo de agua dura a muy dura, con presencia de sales".

Tabla 14. *Parámetros medidos In Situ – Primer Monitoreo de Aguas subterráneas. * Conductividad en µs/cm*

Parámetro In Situ	Unidad	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
Profundidad Total Pozo	m	8	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Nivel Freático	m	4,65	3,85	3,71	3,74	2,54	3,24	5,09
pH	UN	4,8	6,3	5,71	6,41	4,86	5,99	5,44
Temperatura	C	18,3	18,5	21,5	21,1	19,5	18,8	18,1
Oxígeno Disuelto	mg/L	2,09	2,01	2,62	1,64	0,36	2,04	2,46
Conductividad	ms/cm	8,33	1000*	828*	888*	3,45	2,39	2,75
Turbiedad	NTU	8,7	230	300	270	13	400	100

Fuente: *SIAM SAS, 2022*

Tabla 15. *Resultados parámetros de Agua Subterráneas en pozos – Primer Monitoreo*

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 5030 C	Benceno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	Etilbenceno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	Tolueno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	o-Xileno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	p, m-Xileno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	Totales BTEX	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 5030 C	1,1,-Dicloroetano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	1,1,1-Tricloroetano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	1,1-Dicloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	1,3-Dicloropropano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	2,2-Dicloropropano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Bromo diclorometano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Bromoformo	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Cis-1,3-Dicloropropeno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Cloroformo	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Disulfuro de Carbono	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Tetracloruro de Carbono	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	COV's Totales	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Trans-1,2-Dicloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Trans-1,3 Dicloropropeno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Tricloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 3510 C	1-Metilnaftaleno	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037
EPA 3510 C	2-Metilnaftaleno	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033
EPA 3510 C	Acenafteno	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313
EPA 3510 C	Acenaftileno	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293
EPA 3510 C	Antraceno	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298
EPA 3510 C	Benzo(a)antraceno	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304
EPA 3510 C	Benzo(a)pireno	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 3510 C	Benzo(b)fluóratenos	<0.0002 90	<0.0002 90	<0.0002 90	<0.0002 90	<0.0002 90	<0.0002 90	<0.0002 90
EPA 3510 C	Benzo (g, h, i) perileno	<0.0003 07	<0.0003 07	<0.0003 07	<0.0003 07	<0.0003 07	<0.0003 07	<0.0003 07
EPA 3510 C	Benzo(k)fluoranteno	<0.0002 96	<0.0002 96	<0.0002 96	<0.0002 96	<0.0002 96	<0.0002 96	<0.0002 96
EPA 3510 C	Criseno	<0.0002 91	<0.0002 91	<0.0002 91	<0.0002 91	<0.0002 91	<0.0002 91	<0.0002 91
EPA 3510 C	Dibenzo (a, h) antraceno	<0.0002 96	<0.0002 96	<0.0002 96	<0.0002 96	<0.0002 96	<0.0002 96	<0.0002 96
EPA 3510 C	Fenantreno	<0.0002 99	<0.0002 99	<0.0002 99	<0.0002 99	<0.0002 99	<0.0002 99	<0.0002 99
EPA 3510 C	Fluoranteno	<0.0002 90	<0.0002 90	<0.0002 90	<0.0002 90	<0.0002 90	<0.0002 90	<0.0002 90
EPA 3510 C	Fluoreno	<0.0002 98	<0.0002 98	<0.0002 98	<0.0002 98	<0.0002 98	<0.0002 98	<0.0002 98
EPA 3510 C	Indeno (1,2,3-cd) pireno	<0.0003 07	<0.0003 07	<0.0003 07	<0.0003 07	<0.0003 07	<0.0003 07	<0.0003 07
EPA 3510 C	Naftaleno	<0.0002 97	<0.0002 97	<0.0002 97	<0.0002 97	<0.0002 97	<0.0002 97	<0.0002 97
EPA 3510 C	Pireno	<0.0003 0	<0.0003 0	<0.0003 0	<0.0003 0	<0.0003 0	<0.0003 0	<0.0003 0
EPA 3510 C	HAP's Totales	<0.0003 00	<0.0003 00	<0.0003 00	<0.0003 00	<0.0003 00	<0.0003 00	<0.0003 00
EPA 8015 C	Hidrocarburos DRO	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
EPA 8015 C	Hidrocarburos GRO	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500
EPA 200.8	Arsénico Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
EPA 200.8	Cadmio Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
EPA 200.8	Cromo Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030
EPA 200.8	Mercurio Total	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
EPA 200.8	Plomo Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030

Fuente: *SIAM SAS, 2022 Unidades en mg/L*

- Segunda Campaña

De acuerdo con lo que menciona EAAB & SIAM, 2023 esta campaña fue ejecutada en los días 21 y 22 de noviembre de 2022. Dentro de los resultados definen: "La profundidad

efectiva de los pozos se encontraba entre 6,2 m y 8,2 m con un nivel freático variable entre 2,88 m y 5,3 m, ligeramente inferior con respecto al monitoreo anterior. Según las medidas de pH estas aguas son ligeramente ácidas con un pH más cercano a 7 en comparación al primer monitoreo. El contenido de oxígeno disuelto es muy bajo y las conductividades elevadas, lo que indica un tipo de agua dura a muy dura con presencia de sales".

Tabla 16. *Parámetros medidos In Situ – Segundo Monitoreo de Aguas subterráneas. * Conductividad en µs/cm*

Parámetro In Situ	Unidad	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
Profundidad Total Pozo	m	8,2	6,2	7,5	7,5	7	6,17	7,5
Nivel Freático	m	4,77	3,97	3,71	3,73	2,88	3,67	5,3
pH	UN	5,17	6,27	6,1	6,65	5	6,26	6,55
Temperatura	C	19,4	18,9	19,8	19,3	20,3	19,6	18,9
Oxígeno Disuelto	mg/L	1,81	1,79	1,84	1,45	1,81	1,7	2,05
Conductividad	µs/cm	8520	8324	1058	971	3314	2966	1298
Turbiedad	NTU	4,1	500	600	320	9,6	330	600

Fuente: *SIAM SAS, 2022*

Tabla 17. *Resultados parámetros de Agua Subterráneas en pozos – Segundo Monitoreo*

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 5030 C	Benceno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	Etilbenceno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	Tolueno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	o-Xileno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	p.m.-Xileno	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	Totales BTEX	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
EPA 5030 C	1,1,-Dicloroetano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	1,1,1-Tricloroetano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	1,1-Dicloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 5030 C	1,3-Dicloropropano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	2,2-Dicloropropano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Bromodiclorometano	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Bromoformo	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Cis-1,3-Dicloropropeno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Cloroformo	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Disulfuro de Carbono	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Tetracloruro de Carbono	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Trans-1,2-Dicloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Trans-1,3 Dicloropropeno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	Tricloroeteno	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 5030 C	COV's Totales	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
EPA 8041 A	2,4,5-Triclorofenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	2,4,6-Triclorofenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	2,4-Diclorofenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	2,4-Dimetilfenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	2-Clorofenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	2-Metilfenol (o-cresol)	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	2-Nitrofenol	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020
EPA 8041 A	4,6-Dinitro-2-Metilfenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	4-Metilfenol (p-cresol)	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	4-Nitrofenol	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 8041 A	Clorofenoles	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	Fenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	Fenoles Mono hídricos	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	Nitro fenoles	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	Pentaclorofenol	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 8041 A	Fenoles Totales	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200	<0.000200
EPA 3510 C	1-Metilnaftaleno	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037	<0.00037
EPA 3510 C	2-Metilnaftaleno	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033	<0.00033
EPA 3510 C	Acenafteno	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313	<0.000313
EPA 3510 C	Acenaftileno	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293	<0.000293
EPA 3510 C	Antraceno	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298
EPA 3510 C	Benzo(a)antraceno	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304	<0.000304
EPA 3510 C	Benzo(a)pireno	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287	<0.000287
EPA 3510 C	Benzo(b)fluoranteno	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290
EPA 3510 C	Benzo (g, h, i) perileno	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307
EPA 3510 C	Benzo(k)fluoranteno	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296
EPA 3510 C	Criseno	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291	<0.000291
EPA 3510 C	Dibenzo (a, h) antraseno	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296	<0.000296
EPA 3510 C	Fenantreno	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299	<0.000299
EPA 3510 C	Fluoranteno	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290	<0.000290
EPA 3510 C	Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307	<0.000307
EPA 3510 C	Naftaleno	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297	<0.000297

Método	Análisis	PM 01/17	PM 02/17B	PM 03/17	PM 04/17	PM 05/17	PM 06/17	PM 07/17
EPA 3510 C	Pireno	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030
EPA 3510 C	Fluoreno	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298	<0.000298
EPA 3510 C	HAP's Totales	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300	<0.000300
EPA 8015 C	Hidrocarburos DRO	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
EPA 8015 C	Hidrocarburos GRO	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500
EPA 200.8	Arsénico Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0,01	0,006
EPA 200.8	Cadmio Total	0,023	0,011	<0.0030	<0.0030	0,009	<0.0030	<0.0030
EPA 200.8	Cromo Total	0,007	0,003	<0.0030	0,004	<0.0030	<0.0030	<0.0030
EPA 200.8	Mercurio Total	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
EPA 200.8	Plomo Total	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030

Fuente: *SIAM SAS, 2022 Unidades en mg/L*

De acuerdo con los análisis para dicho monitoreo la EAAB Y SIAM, 2023 concluyen:

Una vez realizado el contraste con la guía MAVDT (2007) y norma Massachussets, se identificó: "valores de concentración de Cadmio Total que excedían los límites permisibles en la segunda campaña de monitoreo, los valores obtenidos de los demás parámetros analizados en laboratorio se encontraban por debajo del límite de detección, o no sobrepasaban los valores límites establecidos como fue el caso de Arsénico Total y Cromo Total".

El análisis ambiental para parámetros que arrojaron resultados por encima del límite de detección del equipo con respecto a la guía y norma de referencia, determinaron: Las concentraciones de Arsénico total se presentaron en un rango de No Detectable hasta 0,01mg/L. El cadmio total excedió el límite de referencia establecido en la norma Massachusetts al igual que el de las muestras PM02/17 y PM05/17 del segundo monitoreo de aguas subterráneas. De acuerdo con el monitoreo esto se da por: "Los residuos propiamente dichos ubicados dentro del predio Gibraltar, los cuales generaron un nivel de lixiviados; y de otro lado, el río Bogotá que sirve de límite al NNW del predio Gibraltar, que recibe una cantidad importante de residuos peligrosos tanto legales como ilegales desde su nacimiento, los cuales son transportados a lo largo de su cauce y a

través de su lecho (SIAM SAS, 2017)". Finalmente las concentraciones de Cromo se presentaron en un rango de No Detectable hasta 0,007 mg/L, donde el valor máximo de concentración se ubicó hacia el norte del predio Gibraltar en la muestra de agua PM01/17 del monitoreo de noviembre de 2022, sin exceder los valores máximos permisibles establecidos en la norma.

En conclusión a partir de la comparación realizada con la guía del MAVDT (2007) y norma Massachussets, se logró identificar valores de concentración de Cadmio Total que excedían los límites permisibles en la segunda campaña de monitoreo, los valores obtenidos de los demás parámetros analizados en laboratorio se encontraban por debajo del límite de detección, o no sobrepasaban los valores límites establecidos como fue el caso de Arsénico Total (09mg/L - Massachusetts) y Cromo Total (09mg/L Massachusetts).

Por todo lo anterior SIAM SAS, determina que: "la concentración de contaminantes del acuífero somero asociado al río Bogotá (que es el mismo que se encuentra bajo el predio Gibraltar), lejos del predio Gibraltar presentaba condiciones de calidad fisicoquímica muy similares a las reportadas frente al predio Gibraltar sobre la vega del río Bogotá, evidenciando la conexión entre el río y el acuífero somero con condiciones fisicoquímicas pobres para el agua subterránea".

Concluyendo además que se detecta presencia de contaminantes y sólidos disueltos en el acuífero somero dentro del predio Gibraltar, los cuales a pesar de que las velocidades de flujo calculadas fueron muy pequeñas (del orden de cm/día) en el tiempo pudieron migrar hacia el río Bogotá o seguir la dirección de flujo regional hacia el SW del área.

6.3 PLAN DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA

Alcance preliminar del monitoreo de agua subterránea

Propuesta y alcance para monitoreo de la calidad del agua subterránea

Teniendo en cuenta que ambos proyectos comparten la etapa de inicio de actividades constructivas, se propone realizar el monitoreo de agua subterránea inicial conjunto, ya que ambos proyectos, como se presentó anteriormente, tienen la misma red de monitoreo de agua subterránea, además, teniendo en cuenta la línea base relacionada en los capítulos anteriores y el monitoreo previo llevado a cabo por la EAAB &SIAM en el año 2022, a continuación, se presenta un planteamiento de monitoreo para llevar a cabo durante las fases de construcción de ambos proyectos, esto en desarrollo del plan de contingencia que se evalúa para dichos proyectos.

Frecuencia

El monitoreo se llevará a cabo teniendo en cuenta los requerimientos de la SDA quien define: "Se deberá realizar la red de monitoreo del recurso hídrico tanto superficial como subterránea con una frecuencia de monitoreo adecuada para identificar las variaciones del sistema debido a las condiciones climáticas, durante todas las etapas de construcción del parque".

Razón por la cual dicha evaluación se realizará en un periodo definido como año hidrológico, esto teniendo en cuenta las características hidro climatológicas en la zona de estudio del Predio Gibraltar las cuales están definidas por un carácter bimodal, donde según el documento de la Línea Base Ambiental, se tiene: para los meses de abril y octubre precipitaciones máximas de 113,6 mm y 110,2 mm y las de mayor estiaje las registradas en enero y julio con valores de 30,5 mm y 44.5 mm. Dado esto, se define una frecuencia trimestral en un año hidrológico, como se indica en la Tabla 18.

De esta manera se desarrollarían cuatro mediciones, las cuales están determinadas teniendo en cuenta tanto las condiciones hidro climatológicas como la ejecución de las actividades de obra (cimentación y excavación) de esta manera se tendría el siguiente cronograma:

La primera antes del inicio de la obras en un periodo que según la evaluación hidro climatológica mencionada en el capítulo 2.2 y 2.3 de la línea base corresponde a máximas precipitaciones por lo cual se evalúa en abril/2024. La segunda en condiciones mínimas o de mayor estiaje en el mes de febrero/2025 (esto definido por la finalización de la

cimentación de la obra, proyectada para el 31 de enero del 2025; por lo que el monitoreo estaría ejecutándose de acuerdo a los procedimiento de limpieza, desarrollo el 11 de Febrero del año en mención).

El tercer y posterior muestreo y de acuerdo con el ciclo bimodal, correspondería a agosto del 2025 correlacionado con temporada seca y en concordancia con la fase constructiva.

Finalmente la cuarta medición al terminar el proyecto, proyectando así la medición en abril del 2026.

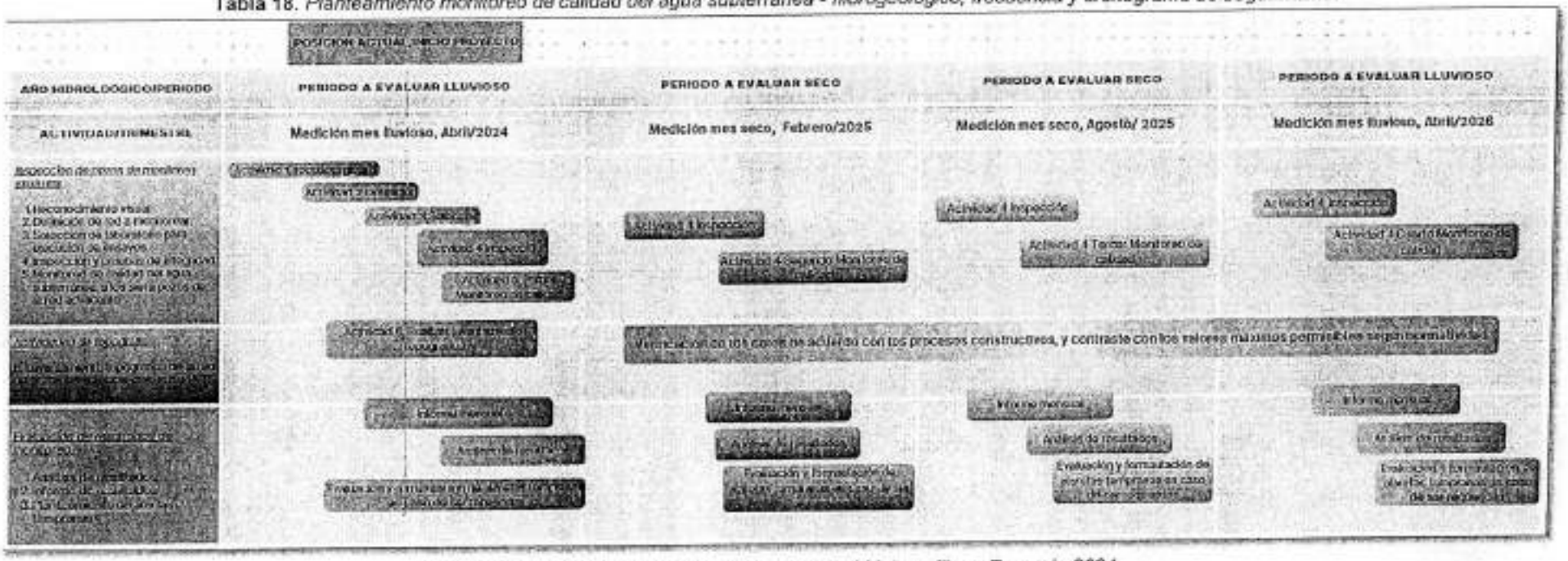
Parámetros por evaluar

Siguiendo la disposición de la SDA, se evaluarán parámetros In- situ, dentro de los que se incluye pH, conductividad especifica, Solidos Disueltos Totales temperatura, oxígeno disuelto (OD), potencial de óxido reducción (POD), Oxígeno disuelto y turbiedad.

Además de parámetros fisicoquímicos como: plomo, mercurio total, cadmio, cromo total, cromo hexavalente, cobalto aluminio, níquel y cobre) e hidrocarburos totales del petróleo (fracciones GRO, DRO y ORO).

No obstante dada los resultados de los parámetros que se han monitoreados tanto en la línea base del año 2018 como en el monitoreo de la EAAB del 2022, y con el fin de tener un contraste de datos previos con los actuales, para el presente monitoreo se sugiere el monitoreo de los parámetros que se relacionan en la Tabla 20 para parámetros In situ y la Tabla 21 parámetros generales.

Tabla 18. *Planteamiento monitoreo de calidad del agua subterránea - hidrogeológico, frecuencia y cronograma de seguimiento*



Fuente: Sara E Chaparro G, para Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024

Ahora bien, con el fin de especificar el cronograma del primer monitoreo a realizarse en conjunto, a continuación se presenta aunado a la Tabla 18 la relación de las fechas estipuladas para llevar a cabo las actividades de inspección limpieza y desarrollo previas al monitoreo así como la fecha de ejecución de este, ver Tabla 19.

Tabla 19. *Cronograma detallado del primer monitoreo periodo lluvioso abril, 2024*

Mes	Actividad general	Marzo		Mes Abril/2024											
		Semana 4		Semana 2			Semana 3								Semana 4
ITEM		26	27	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23
1	*Realizar las tareas de limpieza y desarrollo de los pozos de monitoreo, teniendo en cuenta la guía técnica ASTM D6452-99 y Primer Monitoreo de calidad del agua subterránea.*	*Inspección y reconocimiento a la red de monitoreo*		*Aplicación dispersor de arcillas para limpieza de filtros.*	*Desarrollo de los pozos de monitoreo (Purga)*							*72 Horas previas al monitoreo según la norma*			*Primer Monitoreo de calidad*

Tabla 20. *Parámetros in- situ por monitorear para el seguimiento del Velódromo y CAR*

N°	Parámetros In Situ	Unidad
1	Profundidad Total Pozo	m
2	Nivel Freático	m
3	pH	UN
4	Temperatura	C
5	Oxigeno Disuelto (OD)	mg/L
6	Potencial de óxido reducción (POD)	
7	Conductividad especifica	ms/cm
8	Solidos Disueltos Totales	ppm
9	Turbiedad	NTU

A nivel general y según la dispuesto por la SDA se requiere como mínimo el análisis de los parámetros que se mencionan en la Tabla 21.

Tabla 21. *Parámetros por monitorear para el seguimiento del Velódromo y CAR*

N°	Parámetros	Tipo
1	Arsénico	Metales
2	Plomo	
3	Mercurio Total	
4	Cadmio	
5	Cromo total	
6	Cromo hexavalente	
7	Cobalto	
8	Aluminio	
9	Níquel	
10	Cobre	
11	Hidrocarburos totales del petróleo (Fracciones GRO, DRO y ORO)	
12	Hidrocarburos aromáticos policiclicos - PAH	
13	Compuestos Orgánicos Volátiles — COV incluidos los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos).	
14	Compuestos Orgánicos Semi – volátiles -SCOV	

Dado los análisis previos y teniendo en cuenta que se requiere realizar un contraste de las condiciones antecedentes a las que se presenten en desarrollo del proyecto se sugiere la evaluación de los siguientes parámetros, los cuales hacen referencia a los ya

evaluados en el estudio Línea Base 2018 y en el monitoreo de la EAAB 2022, ver Tabla 22 y Tabla 23.

Tabla 22. *Parámetros por monitorear para el seguimiento del Velódromo y CAR, dado los parámetros evaluados por la EAAB en el año 2022*

Consecutivo	Parámetro	Consecutivo	Parámetro
1	Benceno	24	Acenafteno
2	Etilbenceno	25	Acenaftileno
3	Tolueno	26	Antraceno
4	o-Xileno	27	Benzo(a)antraceno
5	p, m-Xileno	28	Benzo(a)pireno
6	Totales BTEX	29	Benzo(b)fluoranteno
7	1,1,-Dicloroetano	30	Benzo (g, h, i) perileno
8	1,1,1-Tricloroetano	31	Benzo(k)fluoranteno
9	1,1-Dicloroeteno	32	Criseno
10	1,3-Dicloropropano	33	Dibenzo (a, h) antraseno
11	2,2-Dicloropropano	34	Fenantreno
12	Bromodiclorometano	35	Fluoranteno
13	Bromoformo	36	Fluoreno
14	Cis-1,3-Dicloropropeno	37	Indeno(1,2,3-cd) pireno
15	Cloroformo	38	Naftaleno
16	Disulfuro de Carbono	39	Pireno
17	Tetracloruro de Carbono	40	HAP's Totales
18	COV's Totales	41	Hidrocarburos DRO
19	Trans-1,2-Dicloroeteno	42	Hidrocarburos GRO
20	Trans-1,3 Dicloropropeno	43	Arsénico Total
21	Tricloroeteno	44	Cadmio Total
22	1-Metilnaftaleno	45	Cromo Total
23	2-Metilnaftaleno	46	Mercurio Total
		47	Plomo Total

Tabla 23. *Parámetros por monitorear para el seguimiento del Velódromo, dado los parámetros evaluados por la SDA en el año 2018 para el pozo de agua subterránea PM1.*

Consecutivo	Parámetro	Consecutivo	Parámetro
1	Cadmio	23	PCB No. 153
2	Calcio	24	PCB No. 195

Consecutivo	Parámetro	Consecutivo	Parámetro
3	Carbón Orgánico Total	25	PCB No 28
4	Cloruros	26	PCB No. 44
5	Cobre	27	PCB No. 52
6	Coliformes Totales	28	PCB No 8
7	Conductividad Eléctrica	29	Plata
8	Cromo	30	Plomo
9	Cromo hexavalente Cr+6	31	Potasio
10	DB05	32	Sodio
11	DQO Total	33	Sulfatos
12	Dureza Total	34	Zinc
13	Hierro	35	Hidrocarburos Totales
14	Magnesio	36	Coliformes Termo tolerantes (Fecales)
15	Manganeso	37	Nitrógeno Kjeldahl Total
16	Mercurio	38	PCB No. 105
17	Níquel	39	PCB No. 151
18	Nitratos	40	PCB No 18
19	Nitritos	41	PCB No. 194
20	Nitrógeno Amoniacal	42	PCB No. 70
21	PCB No 101	43	PCB No.180
22	PCB No. 138	44	pH

Teniendo en cuenta que en el presente numeral se mencionan diferentes tipos de parámetros a medir que van desde los implementados por la SDA como los que se plantean en la línea base ambiental a continuación se consolidan los parámetros definitivos planteados para el actual monitoreo teniendo en cuenta la medición (EAAB,2022) más reciente y lo solicitado por la SDA, ver Tabla 24.

Además se resalta y reitera que en la jornada de reconocimiento e inspección realizada a la red de monitoreo adyacente se identificó que uno de los siete pozos, denominado PM5 se encontró intervenido y vandalizado por lo que la red a la fecha estaría compuesta por seis (6) de los siete (7) pozos de monitoreo establecidos.

El monitoreo por tanto se realizará, (como se mencionó anteriormente) con los parámetros que se relacionan en la Tabla 24. El laboratorio que ejecutara el primero monitoreo es SGS Colombia SAS, quienes relacionan certificación del IDEAM y quienes

mencionan estar acordes con los procedimientos establecidos en las técnicas de la USEPA.

Tabla 24. *Consolidado de parámetros seleccionados para el monitoreo 2024*

Tipo	Parámetro
In-situ	pH
	Temperatura
	Oxígeno Disuelto (OD)
	Potencial de óxido reducción (POD)
	Conductividad específica
	Solidos Disueltos Totales
	Turbiedad
Generales	Arsénico
	Plomo
	Mercurio Total
	Cadmio
	Cromo total
	Cromo hexavalente
	Cobalto
	Aluminio
	Níquel
	Cobre
	Hidrocarburos totales del petróleo (Fracciones GRO, DRO y ORO)
	Hidrocarburos aromáticos policíclicos - PAH
	Compuestos Orgánicos Volátiles — COV incluidos los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos).
	Compuestos Orgánicos Semi – volátiles -SCOV
Complemento	Coliformes totales
	p, m-Xileno
	Totales BTEX
	1,1,-Dicloroetano
	1,1,1-Tricloroetano
	1,1-Dicloroeteno
	1,3-Dicloropropano
	2,2-Dicloropropano
	Bromodiclorometano

Tipo	Parámetro
	Bromoformo
	Cis-1,3-Dicloropropeno
	Cloroformo
	Disulfuro de Carbono
	Tetracloruro de Carbono
	COV's Totales
	Trans-1,2-Dicloroeteno
	Trans-1,3 Dicloropropeno
	Tricloroeteno
	1-Metilnaftaleno
	2-Metilnaftaleno
	Acenafteno
	Acenaftileno
	Antraceno
	Benzo(a)antraceno
	Benzo(a)pireno
	Benzo(b)fluoranteno
	Benzo (g, h, i) perileno
	Benzo(k)fluoranteno
	Criseno
	Dibenzo (a, h) antraseno
	Fenantreno
	Fluoranteno
	Fluoreno
	Indeno(1,2,3-cd) pireno
	Naftaleno
	Pireno

Es de mencionar que para el control de calidad del muestreo QA/QC se tendrá en cuenta las recomendaciones de muestreo definidas en la tabla 2-2 del Manual Técnico para la Ejecución de Análisis de Riesgos para Sitios de Distribución de Derivados de Hidrocarburos (MTEAR,2008), del MAVDT et al.

El cual menciona, tomar una muestra MS y MSD y un duplicado ciego, de las cuales las dos primeras muestras serán tomadas en el piezómetro PM-4 y el blanco ciego se

323

implementaría en el piezómetro PM-1, no obstante para el blanco de viaje se evaluará por nevera de transporte de muestras un blanco de viaje que mida BTEX. Los parámetros para medir en el MS, MSD y duplicado ciego serán los nombrados como generales, todo esto teniendo en cuenta la
Ilustración 8.

En la siguiente ilustración se resalta el tipo de muestra para tener en cuenta en el desarrollo de control y aseguramiento de la calidad de los procedimientos de muestreo.

Ilustración 8. *Recomendaciones de Muestreo para Control de Calidad (QA/QC)*

Tipo de Muestra QA/QC	Medio	Comentario
Propiedad de la Matriz/Duplicado de la Propiedad de la Matriz (MS/MSD)	Suelo y Agua Superficial/Subterránea	Mide la interferencia de las propiedades de la matriz de la muestra con los análisis a llevar a cabo. Se debe recolectar en un punto donde se sabe que contaminación para evitar interferencia analítica. Recolectar 1 muestra cada 20 muestras por medio muestreado.
Duplicado Ciego	Suelo y Agua Superficial/Subterránea	Prueba que mide confiabilidad de los resultados de laboratorio. Se debe recolectar en un punto donde se verifica la existencia de concentraciones detectables, duplicando una de las muestras enviadas al laboratorio. Recolectar 1 muestra cada 20 muestras por medio muestreado.
Blanco de Equipo	Suelo y Agua Superficial/Subterránea	Prueba que mide si se está realizando adecuadamente la descontaminación del equipo y la existencia de contaminación cruzada. Se recolecta únicamente cuando se utilice el mismo equipo para la toma de varias muestras. Recolectar 1 muestra por cada día de campo.
Blanco de Viaje	Suelo y Agua Superficial/Subterránea	Prueba que mide si hubo interferencia de volátiles dentro del empaque que pudieran afectar las muestras. Analizar únicamente cuando se recolectan muestras para análisis de volátiles. El laboratorio provee los blancos de viaje y solamente se debe analizar un blanco de viaje por nevera que transporte muestras para análisis de compuestos volátiles al laboratorio.

Fuente, IDEAM 2006, definido en el MTEAR, 2008

Normatividad por aplicar para el monitoreo

Con el fin de seguir una trazabilidad de lo hasta ahora evaluado, se realizará la actual evaluación tomando como referencia los valores registrados en la norma internacional *310 CMR 40 de Massachusetts Departament of Enviromental Protection (2015)* ya que esta proporciona los limites más completos en elementos contaminantes cancerígenos y no cancerígenos e hidrocarburos totales actualmente disponible, como se muestra en la siguiente ilustración.

Cabe mencionar que de dichos limites se evaluaran teniendo en cuenta los resultados que se obtengan de los parámetros planteados en la Tabla 24, de acuerdo con el parámetro que corresponda es decir el parámetro medido.

Dentro de la norma se definen tres variables para el agua subterránea categorias denominadas GW1, GW2, y GW3 dependiendo del potencial de esta dentro de un sitio específico, como se muestra en la Ilustración 9, donde se muestra los Límites Genéricos Basados en Riesgos (LGBRs) para las categorías GW1, GW2, GW3 del parámetro AGUA SUBTRERRÁNEA definidos por la norma de Massachusetts.

Ilustración 9. *Límites genéricos basados en Riesgos (LGBR s) para la categoría agus subterránea.*

Chemical Potential Material	GW-1 Standard µg/L	GW-2 Standard µg/L	GW-3 Standard µg/L
ACENAPHTHENE	0.02	0.01	10
ACENAPHTHYLENE	0.03	10	0.04
ACETONE	0.30	20	50
ALDRIN	0.0005	0.002	0.02
ALIPHATIC HYDROCARBONS (See Petroleum Hydrocarbons)			
ANTHRACENE	0.06	0.09	0.03
ANTIMONY	0.006	6	6
AROMATIC HYDROCARBONS (See Petroleum Hydrocarbons)			
ARSENIC	0.01	0.9	0.9
BARIUM	2	50	50
BENZENE	0.005	1	10
BENZO(a)ANTHRACENE	0.001	1	1
BENZO(a)PYRENE	0.0002	0.5	0.5
BENZO(b)FLUORANTHENE	0.001	0.4	0.4
BENZO(g,h,i)PERYLENE	0.05	0.02	0.02
BENZO(k)FLUORANTHENE	0.001	NA	0.1
BERYLLIUM	0.004	0.2	0.2
BENZENE, 1,1-	0.00209	0.5	50
BIS(2-ETHYLHEXYL)ADIPATE	0.03	0.03	50
BIS(2-CHLOROISOPROPYL)ETHER	0.03	0.1	60
BIS(2-ETHYLHEXYL)PHTHALATE	0.006	10	50
BROMODICHLOROMETHANE	0.002	0.005	80
BROMOFORM	0.004	0.7	60
BROMOMETHANE	0.01	0.007	0.8
CADMIUM	0.005	0.004	0.004
CARBON TETRACHLORIDE	0.005	0.002	5
CHLORDANE	0.002	0.002	0.002
CHLORDANE(ALPHA)	0.02	20	0.3
CHLOROBENZENE	0.1	0.3	1
CHLOROFORM	0.07	0.06	20
CHLOROPHENOL, 2-	0.07	20	7
CHROMIUM (TOTAL)	0.1	0.2	0.3
CHROMIUM(III)	0.1	0.6	0.9
CHROMIUM(VI)	0.1	0.3	0.3
CHRYSENE	0.002	0.07	0.07
CYANIDE	0.2	0.03	0.07
DIBENZO(a,h)ANTHRACENE	0.0008	0.04	0.04
DIBROMOCHLOROMETHANE	0.002	0.02	60
DICHLORODIPHENYLENE, 1,2- (o,p-DDD)	0.6	6	2
DICHLORODIPHENYLENE, 1,2- (p,p-DDD)	0.1	6	60
DICHLORODIPHENYLENE, 1,1- (p,p-DDE)	0.005	0.09	6
DICHLOROETHANE, 1,2-	0.05	2	2
DICHLOROETHANE, 1,1- (p,p-DDT)	0.0002	0.05	0.05
DICHLOROETHANE, 1,1- DICHLORODIETHANE, P,P'- (DDD)	0.0001	0.4	0.4
DICHLOROETHANE, 1,1- TRICHLOROETHANE, P,P'- (DDT)	0.0002	0.001	0.001
DICHLOROETHANE, 1,1-	0.07	2	20
DICHLOROETHANE, 1,2-	0.005	0.005	20
DICHLOROETHYLENE, 1,1-	0.007	0.06	30
DICHLOROETHYLENE, CIS-1,2-	0.07	0.02	10
DICHLOROETHYLENE, TRANS-1,2-	0.1	0.05	50
DICHLOROMETHANE	0.005	2	50
DICHLOROPHENOL, 2,4-	0.01	20	3
DICHLOROPROPANE, 1,2-	0.004	0.003	10
DICHLOROPROPENE, 1,3-	0.0004	0.01	0.2

310 CMR 40.0974(2) TABLE 1.11 MCP Method 1 GROUNDWATER STANDARDS APPLICABLE IN AREAS WHERE THE GROUNDWATER IS CONSIDERED TO BE ONE OR MORE OF THE FOLLOWING CATEGORIES PER 310 CMR 40.0932			
Chemical Hazardous Material	GW-1 Standard (ug/L)	GW-2 Standard (ug/L)	GW-3 Standard (ug/L)
DIELDRIN	0.00001	0.0002	0.00005
DIETHYL PHTHALATE	2	50	5
DIMETHYL PHTHALATE	0.3	50	50
DINITROPHENOL, 2,4-	0.06	40	50
DINITROTOLUENE, 2,4-	0.2	50	25
DIOXANE, 1,4-	0.33	20	50
ENDOSULFAN	0.0003	6	50
ENDRIN	0.01	0.002	0.002
ETHYLBENZENE	0.007	0.005	0.005
ETHYLENE DIBROMIDE	0.7	50	5
FLUORANTHENE	0.00002	0.002	50
FLUORENE	0.09	0.2	0.2
HEPTACHLOR	0.03	0.04	0.04
HEPTACHLOR EPOXIDE	0.0004	0.002	0.001
HEXACHLOROBENZENE	0.0002	0.007	0.002
HEXACHLOROBUTADIENE	0.001	0.001	6
HEXACHLOROCYCLOHEXANE, GAMMA (Lindane, HCH)	0.0006	0.05	3
HEXACHLOROETHANE	0.0002	0.2	0.004
HMX	0.006	0.1	50
INDENO(1,2,3-cd)PYRENE	0.2	50	50
LEAD	0.0005	0.1	0.1
MERCURY	0.015	0.01	0.01
METHOXYCHLOR	0.002	0.02	0.02
METHYL ETHYL KETONE	0.04	0.01	0.01
METHYL ISOBUTYL KETONE	4	50	50
METHYL MERCURY	0.26	50	50
METHYL TERT BUTYL ETHER	0.0003	0.02	0.02
METHYLNAPHTHALENE, 2-	0.07	50	50
NAPHTHALENE	0.01	2	20
NICKEL	0.14	0.1	20
PENTACHLOROPHENOL	0.1	0.2	0.2
PERCHLORATE	0.001	0.2	0.2
PETROLEUM HYDROCARBONS	0.002	1	1
TOTAL PETROLEUM HYDROCARBON †			
ALIPHATIC HYDROCARBONS	0.2	5	5
C5 through C8 Aliphatic Hydrocarbons			
C9 through C12 Aliphatic Hydrocarbons	0.1	3	50
C9 through C18 Aliphatic Hydrocarbons	0.7	5	50
C19 through C36 Aliphatic Hydrocarbons	0.7	5	50
AROMATIC HYDROCARBONS	14	50	50
C9 through C10 Aromatic Hydrocarbons			
C11 through C22 Aromatic Hydrocarbons	0.2	0.004	50
PHENANTHRENE	0.2	50	5
PHENOL	0.01	10	10
POLYCHLORINATED BIPHENYLS (PCBs)	1	90	2
PYRENE	0.0025	0.005	0.01
RDX	0.1	0.02	0.02
SELENIUM	0.001	50	50
SILVER	0.05	0.1	0.1
STYRENE	0.1	100	0.007
TETRACHLORODIBENZO-p-DIOXIN (TCDD), 2,3,7,8- equivalents	0.1	0.1	6
TETRACHLOROETHANE, 1,1,1,2-	3*10-8	4*10-6	4*10-6
TETRACHLOROETHANE, 1,1,2,2-	0.005	0.01	50
TETRACHLOROETHYLENE	0.002	0.009	50
	0.005	0.05	30

310 CMR 40.0974(2): TABLE 1 †† MCP Method 1 GROUNDWATER STANDARDS APPLICABLE IN AREAS WHERE THE GROUNDWATER IS CONSIDERED TO BE ONE OR MORE OF THE FOLLOWING CATEGORIES PER 310 CMR 40.0932:			
Oil and/or Hazardous Material	GW-1 Standard mg/L	GW-2 Standard mg/L	GW-3 Standard mg/L
THALLIUM	0.002	1	1
TOLUENE	1	50	40
TRICHLOROBENZENE, 1,2,4-	0.07	0.2	50
TRICHLOROETHANE, 1,1,1-	0.2	4	20
TRICHLOROETHANE, 1,1,2-	0.005	0.8	50
TRICHLOROETHYLENE	0.005	0.005	5
TRICHLOROPHENOL, 2,4,5-	0.2	50	3
TRICHLOROPHENOL 2,4,6-	0.01	5	0.5
VANADIUM	0.03	4	4
VINYL CHLORIDE	0.002	0.002	50
XYLENES (Mixed Isomers)	10	3	5
ZINC	5	0.9	0.9

Fuente: Norma Massachussets, adaptado SIAM SAS, 2022

Además se implementará la guía nacional que contempla el Manual Técnico para la Ejecución de Análisis de Riesgos para Sitios Distribución de Derivados de Hidrocarburos del Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2007) debido a que es el único documento de referencia en el país donde se contempla el análisis de este tipo de contaminantes.

Este, según menciona el monitoreo de la línea base, define de forma clara dos (2) tipos de componentes que pueden ser impactados: Suelo y Agua Subterránea Superficial (acuífero somero), así mismo cada componente se valora de forma individual. En el caso del suelo se define si el uso es industrial y/o comercial, o residencial y/o agrícola y para el caso de las aguas subterráneas se define si el agua es potable o no potable, siendo este último el de relevancia para este proyecto, ver Ilustración 10.

De igual manera que con la normativa anterior se evaluara cada parámetro medido frente a lo que establece la norma definida por el MAVDT.

Ilustración 10. *Límites genéricos basados en Riesgos (LGBR s) para para Compuestos de Interés según Guía Colombiana*

CDI de petróleo	Exposición a Suelo Industrial/Comercial			Exposición a Agua subterránea/superficial No Potable		
	Saturación de Suelo (mg/Kg)	Contacto Directo (mg/kg)	Migración a Agua subterránea (mg/kg)	Solubilidad (mg/L)	MCL (mg/L)	No Potable (mg/L)
TPH						
GRO		1.0 E+03	3.3 E+02			4.0 E+00
DIÉSEL		5.6 E+03	9.9 E+02			2.4 E +00
BTEX						
Benceno	5.9 E+02	2.5 E+02	3.5 E+01* c	1.8 E +03	5.0 E-03	5.2 E-03c
Tolueno	3.1 E+02	1.6 E+04	1.0 E+02*	5.3 E+02	1.0 E+00	8.7 E+00
Etilbenceno	1.6 E+02	5.8 E+03	2.9 E+02*	1.7 E +02	7.0 E-01	1.0 E+01
Xilenos (mezclados)	1.7 E+02	8.8 E+02	4.1 E+02*	1.6 E+02	1.0 E+01	2.0 E-01
PAHs Cancerígenos						
Benceno(a)antraceno		1.5 E+01 c	1.1 E+02 c	9.4 E-03		7.0 E-03c***
Benceno(a)Pireno		1.5 E+00 c	2.9 E+01 c	1.6 E-03	2.0 E-04	7.0 E-04c***
Benceno(b)fluoranteno		1.5 E+01 c	3.4 E+02 c	1.5 E-03		7.0 E-03c***
Benceno(k)fluoranteno		1.5 E+02 c	3.4 E+03 c	8.8 E-04		7.0 E-03c***
Criseno		1.5 E+03 c	1.1 E+04 c	1.6 E-03		7.0 E-02c***
Dibenzo(a,h)antraceno		1.5 E+00 c	1.1 E+02 c	2.5 E-03		7.0 E-01c***
Indeno(1,2,3-cd)pireno		1.5 E+01 c	9.7 E+02 c	2.2 E-05		7.0 E-04c***
PAHs NO Cancerígenos						7.0 E-03c***
Naftaleno		8.0E+03	1.7 E +02	3.1 E+01		
Aditivos de Combustible						2.0 E+00
Plomo		7.5E+02a	3.0 E+01 a		1.5 E-02 a	1.5 E-02 a

CDI de petróleo	Exposición a Suelo Industrial/Comercial			Exposición a Agua subterránea/superficial Potable		
	Saturación de Suelo (mg/Kg)	Contacto Directo mg/kg	Migración a Agua subterránea (mg/kg)	Solubilidad (mg/L)	MCL (mg/L)	Uso Como Agua Potable(mg/L)
TPH						
GRO		5.9 E+02	2.5 E+01			3.2 E-01
DIÉSEL		7.6 E+03	7.9 E+01			2.9 E-01
BTEX						
Benceno	5.9 E+02	7.5 E+01c	3.4 E-02*** c	1.8 E +03	5.0 E-03	1.9 E-02c***
Tolueno	3.1 E+02	8.8 E+03	1.3E+01***	5.3 E+02	1.0 E+00	9.3 E-01
Etilbenceno	1.6 E+02	4.6 E+03	1.3 E+01***	1.7 E +02	7.0 E-01	1.6 E+00
Xilenos (mezclados)	1.7 E+02	6.9 E+02	2.1 E+02***	1.6 E+02	1.0 E+01	2.7 E-01
PAHs Cancerígenos						
Benceno(a)antraceno		5.0 E-00c	1.1 E+02 c	9.4 E-03		7.0 E-03c***
Benceno(a)Pireno		5.0 E-01c	2.9 E+01 c	1.6 E-03	2.0 E-04	7.0 E-04c***
Benceno(b)fluoranteno		5.0 E+00c	3.4 E+02 c	1.5 E-03		7.0 E-03c***
Benceno(k)fluoranteno		5.0 E+01c	3.4 E+03 c	8.0 E-04		7.0 E-03c***
Criseno		5.0 E+02c	1.1 E+04 c	1.6 E-03		7.0 E-02c***
Dibenzo(a,h)antraceno		5.0 E-01c	1.1 E+02 c	2.5 E-03		7.0 E-01c***
Indeno(1,2,3-cd)pireno		5.0 E+00c	9.7 E+02 c	2.2 E-05		7.0 E-04c***
PAH's NO Cancerígenos						7.0 E-03c***
Naftaleno		3.2 E-01	5.1 E+01	3.1 E+01		
Aditivos de Combustible						7.1 E-01
Plomo		4.0 E+02 a	3.0 E+01 a		1.5 E-02 a	1.5 E-02 a

Fuente: MAVDT, 2007

Formato

Los datos deben ser presentados como mínimo con los siguientes ítems, identificación del punto, fecha del muestreo, fecha de recepción al laboratorio, unidad, valor máximo

detectable, profundidad de muestreo y método de evaluación, como se indica en la Tabla 25.

Tabla 25. *Formato para monitoreo de parámetros de calidad del agua*

ID-Muestra	Método	Fecha de Muestreo	Fecha de recepción laboratorio	Análisis/Parámetro	Unidad	Valor máx. detectable	Prof. de muestreo
x	EPA 5030 C	x	x	Benceno	mg/L	x	x
x	EPA 5030 C	x	x	Etilbenceno	mg/L	x	x

- Acreditación del laboratorio

El laboratorio a ejecutar los monitoreos debe estar conforme Artículo 2.2.8.9.1.5. del Decreto 1076 de 2015, así como también para la toma como el análisis de los parámetros deberán ser realizados por laboratorios que se encuentren acreditados para dicho fin por el IDEAM.

Los métodos analíticos utilizados estarán acordes con los procedimientos establecidos en las técnicas SW 846 de la USEPA y el límite de cuantificación del laboratorio debe encontrarse por debajo de los niveles de referencia de las normas nacionales o internacionales seleccionadas por el usuario, la cual debe cubrir la totalidad de los parámetros evaluados. En caso contrario, el parámetro analizado deberá ser manejado directamente como compuesto de interés dentro del Análisis de Riesgo TIER II.

Las cadenas de custodia guías de envió, entre otros de las muestras recolectadas deben ser únicamente manipuladas por el laboratorio que desarrolle las respectivas funciones, en cuyo caso solo se aceptara la titularidad de dicho laboratorio. Las cadenas de custodia deberán ser diligenciadas en su totalidad, se deberá identificar claramente los resultados de medición de parámetros in-situ, conservantes, tipo de envase, ubicación exacta de los puntos de muestreo, cantidad e identificación de cada muestra tomada en cada uno de los puntos y codificación de la muestra, consecuente con los reportes de resultados arrojados por el laboratorio que desarrollo el análisis.

- Cronograma detallado de actividades de reconocimiento visual

Teniendo en cuenta los lineamientos del plan de contingencia para el primer numeral del capítulo doce, se realiza el reconocimiento visual de la red de monitoreo adyacente, con

el fin de inspeccionar los pozos y verificar el estado actual de los mismos. Para tal fin la campaña a desarrollar se ejecuta el día 12 de marzo del 2024, como se muestra en el siguiente diagrama, ver Ilustración 11.

Ilustración 11. *Cronograma de la visita de reconocimiento a la red adyacente*



Fuente: Sara E Chaparro G, para Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024

El procedimiento de la campaña de inspección consiste en:

Verificación de la posición geográfica mediante GPS de posicionamiento, Garmin Etrex 10, de cada uno de los siete pozos de la red adyacente.

Inspección de las condiciones actuales de cada pozo, como identificación de su estructura externa, tapón o cabezal, condición del pozo (libre/obstruido), protección del pozo actual entre otros.

Dada las condiciones de cada pozo inserción de sonda Manuel eléctrica tipo Solinst para medición del nivel del agua, así como verificación de la profundidad de estos, como se muestra en la siguiente Ilustración 12.

Ilustración 12. *Registro de la actividad (Izq. PM03 Parque Dindalito Bella Vista & Dcha. PM07 lote sur del conjunto de Torres el Progreso 1).*

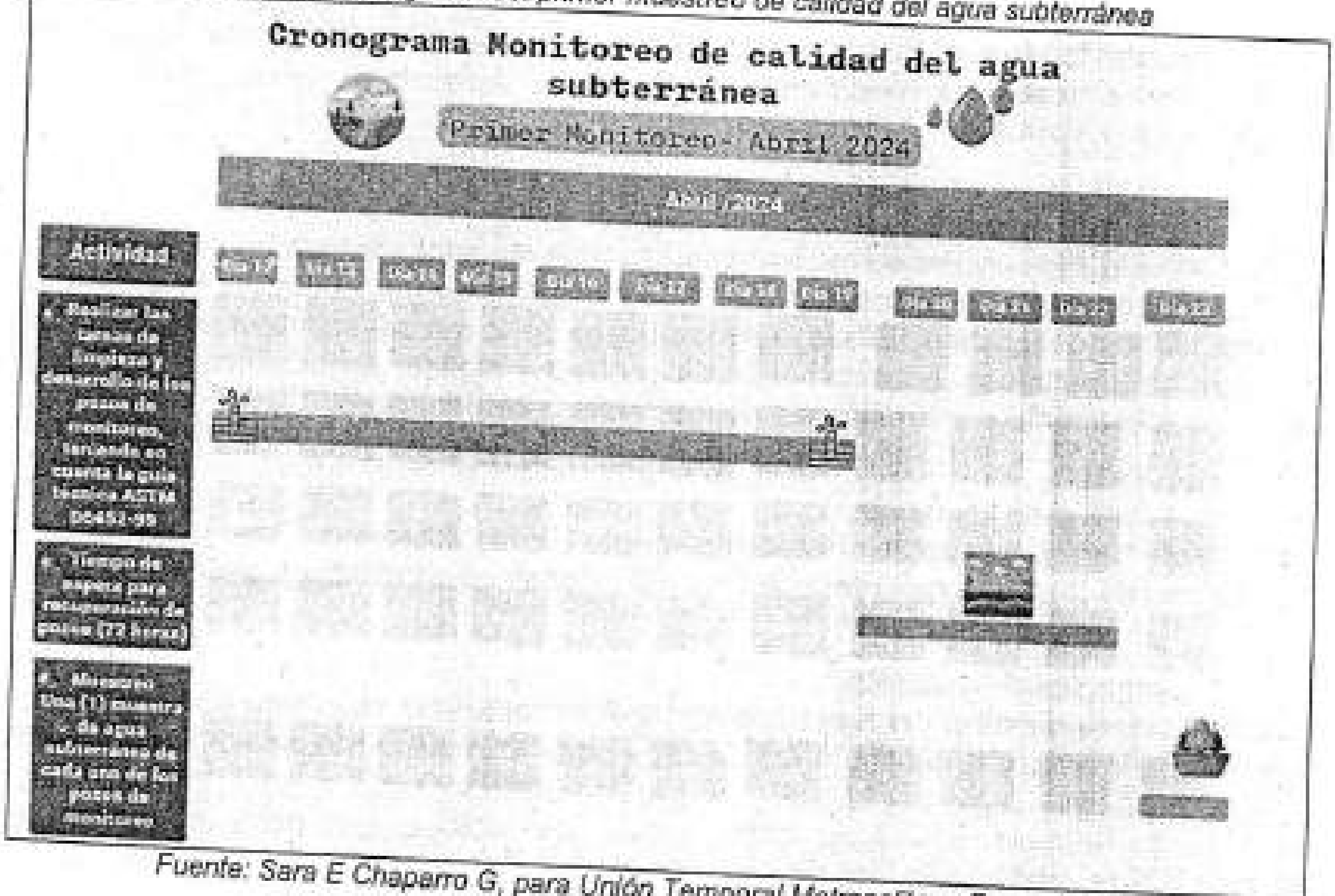


Fuente: Unión temporal Metropolitano Porvenir, 2024

- Planteamiento de Cronograma de inicio

Teniendo en cuenta lo anterior y de acuerdo con las condiciones climatológicas evaluadas para la línea base, se seguirá el siguiente cronograma de inicio para la toma del primer muestreo de calidad del agua subterránea en la red adyacente al predio Gibraltar.

Tabla 26. *Cronograma del primer muestreo de calidad del agua subterránea*



Fuente: Sara E Chaparro G, para Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024

Propuesta de monitoreo para seguimiento de niveles piezométricos

Además de la propuesta de calidad de agua se presenta el monitoreo de niveles piezométricos esto teniendo en cuenta que es una de la variables que facilita la interpretación de la condición de dirección y movimiento del agua subterránea. Por ende permite la interpretación más robusta de las condiciones de calidad en torno al sistema hidrogeológico que define la zona de estudio.

- Frecuencia

El monitoreo se llevará a cabo teniendo en cuenta los requerimientos de la SDA, por lo que al igual que en el monitoreo de calidad, se efectuará una frecuencia de un año hidrológico, verificando los niveles piezométricos tanto en época de mayor estiaje como de mayor precipitación, ver Tabla 27.

La medición de los niveles del agua subterránea se realizará teniendo en cuenta las cuatro fases hidro climáticas en el mes seleccionado como de máxima precipitación y sequía. desarrollando mediciones semanalmente durante dicho mes. Se tendrá en cuenta además la frecuencia de medición respecto a las condiciones constructivas y a la evaluación geotécnica.

- Técnica de muestreo

El seguimiento a los niveles se realizará con sondas eléctricas debidamente certificadas, por lo que dependiendo del estado de los piezómetros se implementará una medición manual, dado que las características de los pozos de la red adyacente actual presentan diámetro de 2 pulgadas. Esto con el fin de verificar y realizar seguimiento a los niveles del agua subsuperficial y variaciones de los niveles piezométricos.

- Evaluación de los datos

Los datos serán evaluados estadísticamente para determinar las variaciones o continuidad de los datos que preceden las actividades constructivas a generar.

- - Elementos de medición

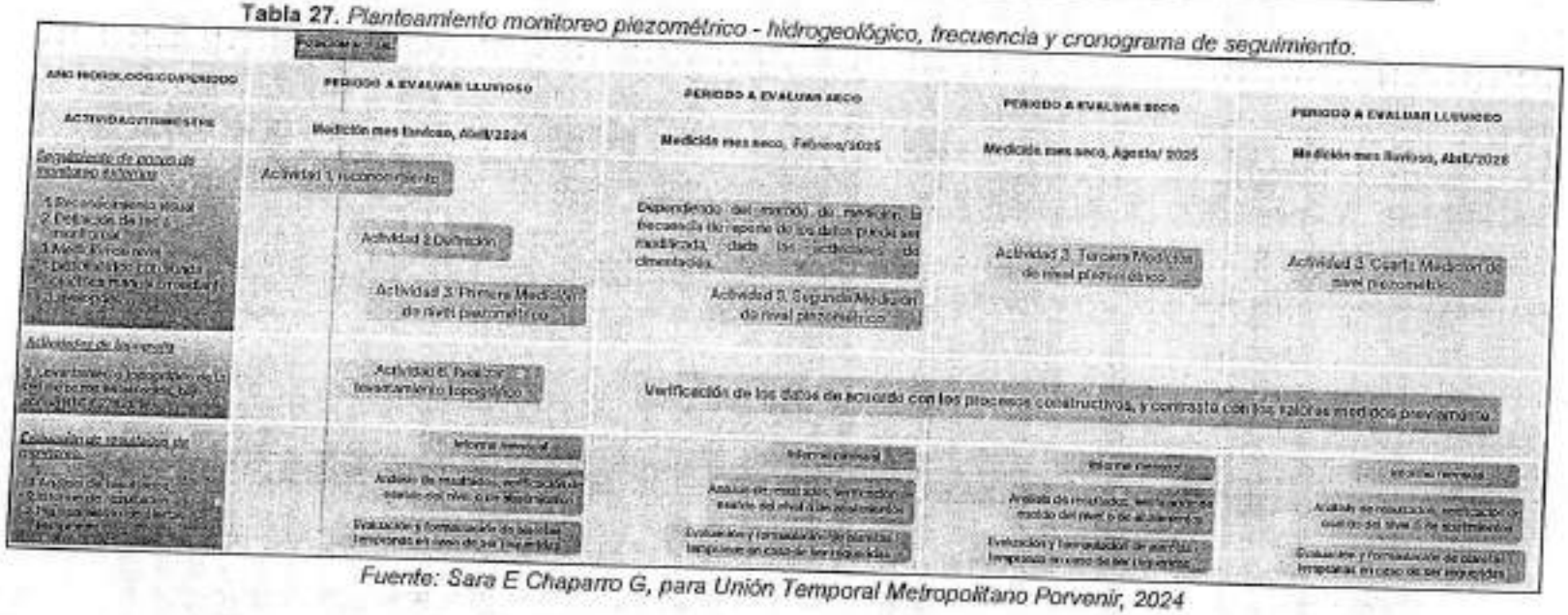
Las mediciones de nivel del agua subterránea se realizarán mediante sonda eléctrica, dada las características constructivas de cada pozo, con diámetros de tubería interna de hasta dos pulgas. Razón por la cual y en pro de mantener tanto la integridad del pozo y de la sonda se implementará con dicha sonda; otro factor que se tiene en cuenta para realizar dichas mediciones con este equipo es por la seguridad de este dado que los pozos están en la zona externa del predio, ver Ilustración 13.

Ilustración 13. *Toma de nivel de agua, pozo PM07 lote sur del conjunto de Torres el Progreso 1*



Fuente: Unión Temporal Metropolitano Porvenir,2024

Tabla 27. *Planteamiento monitoreo piezométrico - hidrogeológico, frecuencia y cronograma de seguimiento.*



Fuente: Sara E Chaparro G, para Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024

Metodologías por implementar para los pozos de monitoreo

Teniendo en cuenta las directrices definidas por la SDA y la normatividad que allí se relaciona a continuación se describe el proceso metodológico a seguir para el muestreo de calidad del agua subterránea.

- Proceso para pruebas de integridad

Esta actividad corresponde a la inspección de los pozos de monitoreo con el fin de conocer la integridad de estos. A nivel hidrogeológico no hay un procedimiento especifico ni normativa Colombiana que defina como realizar dicho proceso, sin embargo teniendo en cuenta que las pruebas de integridad se realizan en la industria petrolera, aquí se describe y correlaciona algunas actividades que facilitarían conocer las condiciones de los pozos de monitoreo.

- El método consiste en pruebas de tipo indirecto, que consiste en inspeccionar o monitorear el pozo/piezómetro mediante sensores, registros u otros dispositivos, para corroborar que no haya obstrucción de elementos, conocer el estado de la tubería, etc. (Esto en relación con pozos petroleros corresponde a realizar pruebas de verificación de barreras).
- En caso de no contar con los dispositivos mencionados anteriormente, se realizarán inspecciones mediante sondas eléctricas de medición de nivel, y/o inserción de tuberías para verificar que el pozo no este obstruido, o que su profundidad de perforación no haya cambiado.
- Verificación que el cabezal del pozo este correctamente sellado y no haya sido intervenido o averiado, lo que asegura una probabilidad alta de encontrar condiciones óptimas dentro del pozo.

Cabe mencionar que esta actividad generalmente está definida para pozos petroleros los cuales dado sus condiciones de operabilidad para fluidos de gran densidad requieren de elementos más robustos por tanto operaciones más detallas. En las que incluyen pruebas de integridad mecánicas para evaluación de los diferentes componentes como tuberías de revestimiento, cementación, tuberías de inyección y reinyección, entre otros, que no aplican con la relación de un pozo de agua subterránea y menos para piezómetros o pozos de monitoreo (como lo es el caso del actual proyecto) que no están diseñados para extracción del recurso hídrico subterráneo si no exclusivamente para monitoreo. Sin embargo dicha actividad como se menciona se correlaciona con la visita a campo para la determinación del estado actual de los pozos y de pruebas de inspección.

- Metodología de limpieza y desarrollo de los pozos

Esta metodología estará definida teniendo en cuenta lo requerido por la SDA, mediante la guía técnica ASTM D6452-99 y que menciona los siguientes aspectos:

a) Aplicar un dispersor de arcillas que permita la limpieza de los filtros de los pozos de monitoreo, el cual debe dejarse actuar por 24 horas y luego realizarse su posterior remoción.
b) Los pozos de monitoreo deberán ser purgados y muestreados usando equipo exclusivo, las aguas del purgado y de la descontaminación se deberá colocar en contenedores de 55 galones y etiquetar para manejo de materiales peligrosos, se caracterizarán para su posterior disposición final, por lo tanto, se debe efectuar su manejo de acuerdo con los lineamientos técnicos requeridos en el Decreto 1076 de 2015 – Titulo 6 (Decreto 4741 de 2005).
c) Se debe extraer como mínimo 6 veces el volumen de agua que está contenida en los pozos, este procedimiento se debe realizar durante por lo menos durante 7 días seguidos.
d) La toma de muestras de agua subterránea se debe realizar 72 horas después de la finalización de la extracción y después de haber efectuado la limpieza de los pozos de monitoreo.

Para la purga a nivel general de los pozos se tendrá en cuenta además los siguientes procedimientos, estos definidos en el *Manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados: muestreo de aguas subterránea del Ministerio de Ambiente del Perú, 2016*. Cabe mencionar que se implementara los procesos que se correlacionan con la guía técnica ASTM D6452-99 como lo es:

- Se evaluará la implementación de una bomba de succión para purgar el agua sucia del pozo. Se deberá extraer hasta que el agua se vuelva limpia, pero mínimo un volumen equivalente a 6 veces el contenido del pozo, ver Ilustración 14.

Ilustración 14. *Purga y limpieza de un pozo*



Fuente: (Ministerio de Ambiente del Perú, 2016)

Bajo las condiciones actuales de las red de monitoreo y según sea el caso, se tendrá en cuenta las siguientes procesos,

- La purga del pozo tiene como objetivo equilibrar las condiciones fisicoquímicas entre pozo, prefiltros y acuífero con la finalidad de proporcionar la toma de una muestra representativa para el estado actual del agua subterránea. Para esto se bombean pequeños volúmenes de agua del pozo de tal manera que el volumen de agua bombeada se reestablezca en el pozo en poco tiempo. Este proceso se monitorea a través de rebajamiento del nivel de agua en el pozo, que debe ser mínimo para evitar la alteración del flujo natural y eventualmente de la pluma de contaminantes y el aumento de la turbiedad (*Ministerio de Ambiente del Perú, 2016).*

- De esta manera, el rebajamiento debe ser lo mínimo posible. Para pozos con sección filtrante plena (el nivel estático está en contacto con la sección filtrante), la estabilización del rebajamiento debe ocurrir máximo a 25 cm debajo del nivel estático inicial. Cuando el filtro está ahogado (el nivel estático está arriba de la sección filtrante a la altura del tubo ciego), la estabilización del rebajamiento debe ocurrir en la zona ciega encima del filtro, o hasta 25 cm debajo de la parte superior del filtro, (*Ministerio de Ambiente del Perú, 2016).*

Acopio y disposición de residuos producto del muestreo de aguas

- Todos los residuos provenientes de las actividades de muestreo de aguas serán almacenados en la bodega o respectiva zona de disposición, establecida para tal fin.
- Los residuos provenientes de la purga y muestreo de aguas subterráneas serán

almacenados en contenedores de 55 galones. Y posteriormente se trasladarán para su disposición final a la empresa o entidad ambiental correspondiente.
- Se establecerán zonas satélite para la ubicación de cubitanques o tanques que correspondan.

- Metodología para la toma de muestras de la red adyacente

Las muestras se tomaron teniendo en cuenta que la purga de cada uno de los pozos se realizara con un mínimo de tiempo de 72 horas antes del muestreo, de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM_ D6452-99.

Parámetros In-situ: Se tomarán muestras utilizando un multiparámetro que permita la lectura simultanea de los parámetros. Además se realizará a lo largo de 3 mediciones la verificación de los resultados los cuales debe equilibrarse conforme a la siguiente ilustración.

Ilustración 4. Rangos de variación y estabilidad

Parámetro	Unidad	Valor
pH	Unidad	+/- 0.2
Conductividad específica	% de las lecturas	+/- 3%
Temperatura	°C	+/- 0.5
Oxigeno Disuelto (OD)	mg/L ó 10%	+/- 0.2
Potencial de óxido-reducción	mV	+/- 20

Fuente. (Ministerio de Ambiente del Perú, 2016)

Parámetros generales: Se realiza el muestreo de aguas subterráneas utilizando el procedimiento establecido por la guía para el monitoreo de aguas subterráneas del IDEAM, y se tomara una (1) muestra de agua subterránea de cada uno de los pozos de monitoreo de la red adyacente.

- Los frascos para recolección de agua se rotularán previos al muestreo para asegurar un menor tiempo en la actividad de recolección y preparación de muestra, garantizando la calidad del muestreo.
- Las muestras recolectadas se registrarán en el formato correspondiente, posteriormente embaladas y transportadas al laboratorio.
- Se seguirá adecuados protocolos de custodia, bajo protocolos y criterio QA/QC
- Las técnicas de muestreo que se utilicen serán consecuentes con lo establecido en las guías técnicas ASTM o los lineamientos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA).

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR

METODOLOGIA PURGA DE PIEZOMETROS

MARZO, 2024

BOGOTÁ D.C

METODOLOGIA PURGA DE PIEZOMETROS

Control de versiones

Versión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
0	04/03/2024	Versión inicial del documento	38

TABLA DE CONTENIDO

1 METODOLOGÍA PURGA PIEZÓMETROS 5
1.1 ALCANCE 5
1.2 OBJETIVO 5
1.3 GLOSARIO 5
1.4 equipo y personal 6
1.5 DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA 7
1.5.1 Verificación de accesos a los puntos de piezómetros y alistamiento de equipos 10 10
1.5.2 Inyección de dispersor de arcillas 12
1.5.3 Drenado de piezómetros 13
1.5.4 Disposición final 19
1.5.5 Entregables 20
BIBLIOGRAFÍA 20
2 ANEXOS 21

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Personal campo por comisión manual 10

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1-1 Equipo de bombeo mecánico 8
Fotografía 1-2 Zona de acopio temporal tipo 12
Fotografía 1-3 Adición de diluyente a piezómetro 13
Fotografía 1-4 Adecuación área de trabajo 16
Fotografía 1-5 Instalación equipo de bombeo 17
Fotografía 1-6 Succión piezómetro 18
Fotografía 1-7 Traslado de fluidos a punto de acopio provisional 19
Fotografía 1-8 Punto de acopio provisional 19

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Ubicación piezómetros 6
Figura 1-2 Estructura Organizacional comisión 1 de purga de piezómetros 9
Figura 1-3 Propuesta recorrido para fases de campo 11
Figura 1-4 Volúmenes drenados estimados por piezómetro 13
Figura 1-5 Propuesta recorrido para proceso de drenado 15

1 METODOLOGÍA PURGA PIEZÓMETROS

De conformidad con el Alcance Técnico Particular, se presenta la siguiente metodología cuyo alcance es describir el procedimiento detallado para realizar purga de piezómetros.

1.1 ALCANCE

Definir un documento metodológico, procedimientos asociados y formatos para las actividades de purga de seis (6) piezómetros.

1.2 OBJETIVO

El presente documento tiene como objetivo establecer la metodología de la empresa PETROSHALE S.A.S., para el desarrollo de la purga de seis (6) piezómetros localizados en Bogotá D.C localidad de Bosa (Ver **Figura 1-1**), con el fin de realizar la limpieza (purga) compuesta por las actividades de inyección, succión y posterior disposición de fluidos obtenidos (posiblemente contaminados), para lo cual se tienen como referencia la norma ASTM D6452-99 y lineamientos técnicos requeridos en el Decreto 1076 de 2015 – Titulo 6 (Decreto 4741 de 2005).

Figura 1-1 Ubicación piezómetros



Fuente: PETROSHALE S.A.S., 2024

1.3 GLOSARIO

- **Auxiliar de campo**: Personal no calificado encargado de realizar el cargue y descargue de equipos junto con el apoyo de las labores limpieza de piezómetros.

- **Bomba Diesel:** Es una máquina que cuentan con un motor (combustible Diesel) que hacen rotar un elemento conocido como impulsor (rueda con aspas) en continuo movimiento, generando una energía centrífuga que desplaza el agua desde un sitio a otro. Las bombas sirven para evacuar fluidos o inyectarlos a un punto o zona.

- **Cheque de fondo:** Es un dispositivo generalmente usado para sistemas hidráulicos que permite solo el flujo de líquidos en una sola dirección, es decir, previene el flujo en reversa aislando completamente la zona anterior de donde ahora están los fluidos.

- **Equipo vactor:** Vehículo que trabaja mediante un sistema mixto de bombas (presión-succión). Estos equipos se disponen para el traslado del fluido desde el punto de acopio, hasta la planta del tercero autorizado para su disposición final.

- **Purga:** Es un proceso que consiste en la remoción de un cierto volumen de agua del piezómetro mediante bombeo mecánico.

- **Técnico:** Persona encargada de operar el dispositivo de bombeo y coordinación las actividades en campo.

- **Hexametafosfato de sodio:** Es típicamente una mezcla de metafosfatos poliméricos, usado en el tratamiento de aguas, para este caso se puntual se usa como diluyente de arcillas.

1.4 EQUIPO Y PERSONAL

A continuación, se describen los aspectos más relevantes del equipo y personal utilizados para el desarrollo del proyecto de purga de los seis (6) piezómetros en la localidad de Bosa.

➢ Equipo

Para llevar a cabo las actividades de purga de los piezómetros (tanto inyección como succión), se ha planificado el uso de un equipo de bombeo mecánico. Este equipo consta de un sistema de succión y descarga mediante mangueras. El sistema de succión se conectará directamente al interior de cada piezómetro, mientras que el sistema de descarga estará dirigido hacia canecas azules de 55 galones o a un isotanque, los cuales estarán debidamente rotulados. Estos recipientes se colocarán en la parte trasera de una camioneta para su transporte y posterior almacenamiento. (ver **Fotografía 1-1**).



Fotografía 1-1 Equipo de bombeo mecánico
Fuente: PETROSHALE S.A.S., 2024

Las características del equipo de bombeo mecánico para purga de piezómetros se presentan a continuación:

- Bomba Diesel 5 hp
- Llaves te tubo 24"
- Herramientas menores
- Manguera polietileno 1" (40 metros)
- Cheque de fondo de 1"
- Canecas 208 litros
- Cubitanque 1000 litros
- Estiba plástica
- Geomembrana

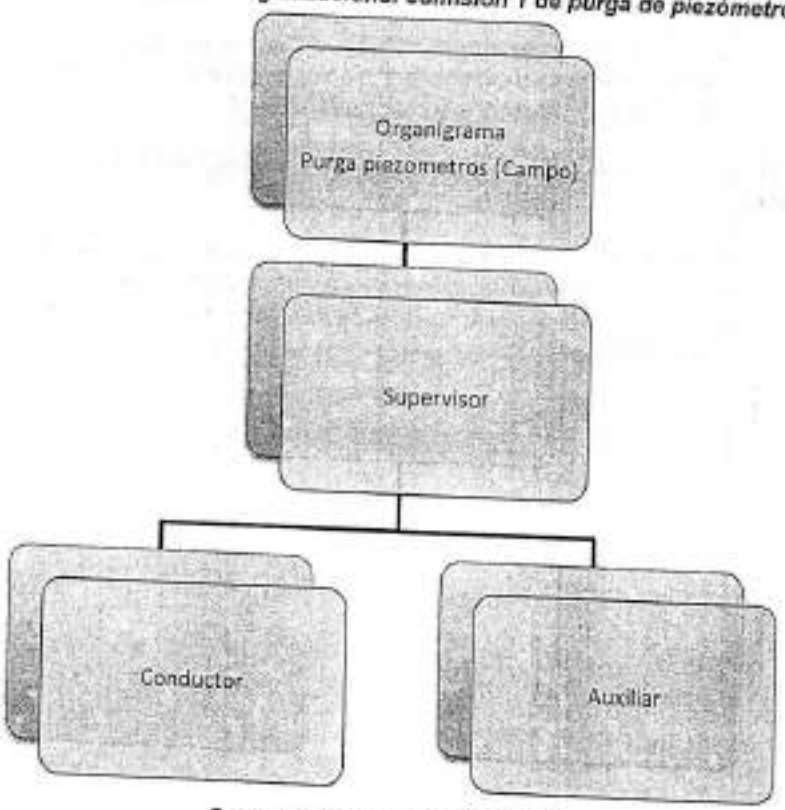
➢ Personal

Para llevar a cabo las actividades de purga de los piezómetros, se ha designado una comisión encabezada por un supervisor con conocimiento en hidrogeología **Figura 1-2**, cuya responsabilidad será verificar y validar la correcta instalación del sistema de bombeo. Esto asegurará la hermeticidad del sistema. Además, el supervisor se encargará de validar los volúmenes de fluido extraído de cada pozo.

Por otro lado, la comisión contará con un auxiliar de campo, quien se encargará del montaje del sistema de bombeo. Su función principal será garantizar el correcto funcionamiento del equipo durante el proceso de purga.

Además, el conductor se asegurará de que los desplazamientos sean seguros tanto para el personal como para el transporte del fluido. Una vez lleguen a los puntos de actividad, se cerciorará de que el vehículo esté debidamente señalizado con dispositivos de aislamiento, tanto en la parte delantera como en la trasera, mediante el uso de conos. Durante la operación, estará atento y utilizará una paleta de señalización con indicaciones de "pare" y "siga" para facilitar el tránsito adecuado en la vía.

Figura 1-2 Estructura Organizacional comisión 1 de purga de piezómetros



Fuente: *PETROSHALE S.A.S., 2024*

En total, durante el desarrollo de las actividades se contará con tres (3), personas en campo, tal como se puede observar en la **Figura 1-2** y en la **Tabla 1-1**.

Tabla 1-1 Personal campo por comisión manual

Item	Cargo	Cantidad personal
1	Supervisor	1
2	Auxiliar de campo	1
3	Conductor	1
Total, personal por comisión		3

Fuente: *PETROSHALE S.A.S., 2024*

1.5 DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

A continuación, se realiza una descripción de las actividades que se efectuaran para la purga de piezómetros las cuales corresponden a: Verificación de puntos, inyección de dispersor de arcillas, drenado de pozos y disposición final.

1.5.1 Verificación de accesos a los puntos de piezómetros y alistamiento de equipos

El coordinador del proyecto y el supervisor de campo llevarán a cabo esta actividad, en la cual emplearán equipos de cómputo para visualizar imágenes satelitales y shapes. Esto les permitirá generar el cronograma de actividades correspondiente para todas las fases del proyecto (ver **Figura 1-3**)

Figura 1-3 Propuesta recorrido para fases de campo



Fuente: PETROSHALE S.A.S., 2024

- Alistamiento de equipos

El Supervisor y el auxiliar llevarán a cabo el alistamiento, revisión, limpieza e inventario de los equipos, herramientas y materiales necesarios para la actividad. Esta tarea se realizará en las bodegas de PETROSHALE S.A.S, utilizarán como referencia el formato de inspección preoperacional y verificarán los elementos de HSE y señalización. Además, trasladarán estos elementos desde la bodega hasta el punto designado como zona de acopio temporal (ver **Fotografía 1-2**).

como base el formato de inspección preoperacional de adicionalmente, se verificará los elementos de HSE y señalización.



Fotografía 1-2 Zona de acopio temporal tipo
Fuente: PETROSHALE S.A.S., 2024

1.5.2 Inyección de dispersor de arcillas

Después de revisar el cronograma de actividades y ubicar los equipos necesarios en el punto de acopio, se procede a preparar la disolución del químico (hexametafosfato de sodio Na6[(PO3)6]). Se disuelven 1 kilogramo de este químico en 208 litros de agua potable, dividiendo esta solución en partes iguales para los seis (6) piezómetros mediante recipientes de menor capacidad (valde de 35 litros).

Luego, se lleva a cabo el traslado de equipos y personal a los puntos de actividad según lo indicado en el cronograma y el recorrido propuesto (ver **Figura 1-3**). Se realiza la señalización del punto, se mide el nivel piezométrico, se lleva a cabo un registro fotográfico, se instala el sistema de bombeo y se procede a la inyección del diluyente (ver **Fotografía 1-3**).



Fotografía 1-3 Adición de diluyente a piezómetro
Fuente: PETROSHALE S.A.S., 2024

Es de resaltar que el producto hexametafosfato de sodio $Na_6[(PO_3)_6]$ se usara como dispersante de arcillas en cada uno de los piezómetros, con el objetivo descomponer, retirar o dispersar el lodo que se encuentra en cada uno de estos y es necesario dejar actuar el diluyente un tiempo mínimo de 24 horas.

1.5.3 Drenado de piezómetros

El drenado del pozo tiene como objetivo equilibrar las condiciones fisicoquímicas entre pozo, prefiltro y acuífero con la finalidad de proporcionar la toma de una muestra representativa para el estado actual del agua subterránea. Para esto se bombean pequeños volúmenes de agua del pozo de tal manera que el volumen de agua bombeada se reestablezca en el pozo en poco tiempo, esta actividad se prevé durante siete (7) días seguidos para obtener los volúmenes proyectados, ver **Figura 1-4.**

Figura 1-4 Volúmenes drenados estimados por piezómetro

Analisis de volumenes

Cantidad de pozos	6
Factor de seguridad >1	1
Cantidad días bombeo	7
Cantidad de Bombeo	6

Radio en metros	0,0254



4	(h) Altura en metros

Volumen= π*r²*h		
Concepto	Valor	Unidad
π	3,1416	Adimencional
r	0,0254	m
h	4	m
V	0,008107339	m³

VOLUMEN	m³
Por pozo /día	0,0486
Por pozo /día -Con factor de seguridad	0,0486
Total por día	0,29
Total por el proyecto	2,043

Se deben incorporar los valor es verde claro para obtener los resultados del proyecto

Fuente: *PETROSHALE S.A.S., 2024*

Es importante destacar que el volumen extraído de cada punto diariamente, durante 7 días, dependerá de la capacidad productora del piezómetro (sus propiedades hidráulicas). El Supervisor determinará el recorrido de los puntos para llevar a cabo el drenaje, siguiendo el cronograma aprobado por el cliente. En la **Figura 1-5** se muestra el recorrido propuesto para el drenado de los piezómetros. Al finalizar el día y una vez bombeados los seis (6) piezómetros, el fluido será transportado al punto de acopio temporal (Satélite).

Figura 1-5 Propuesta recorrido para proceso de drenado

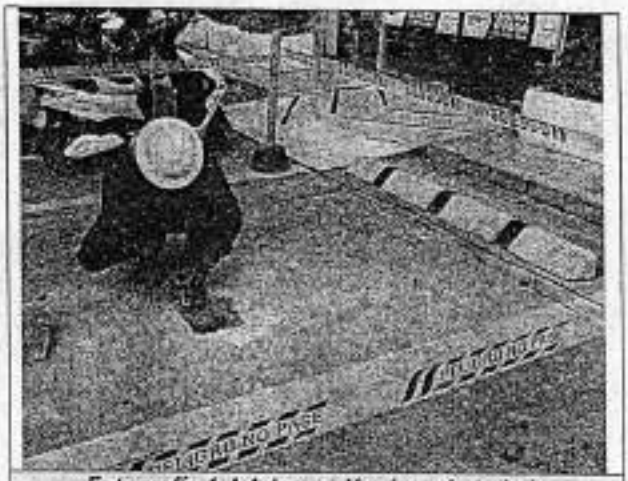


Fuente: PETROSHALE S.A.S., 2024

Para la actividad de drenado o succión de los piezómetros la comisión deberá seguir los siguientes pasos:

- Señalización

Previo desplazamiento de equipos y personal a cada punto de piezómetro el técnico y el auxiliar de campo efectuarán la demarcación del área de trabajo y vehículo mediante la instalación de cinta peligro o conos y señalización, delimitando el perímetro de labores de acuerdo con la distribución del área de trabajo preestablecida (ver **Fotografía 1-4**) esta actividad comprende una duración de 10 minutos.



Fotografía 1-4 Adecuación área de trabajo
Fuente: PETROSHALE S.A.S., 2024

- Instalación del equipo de bombeo

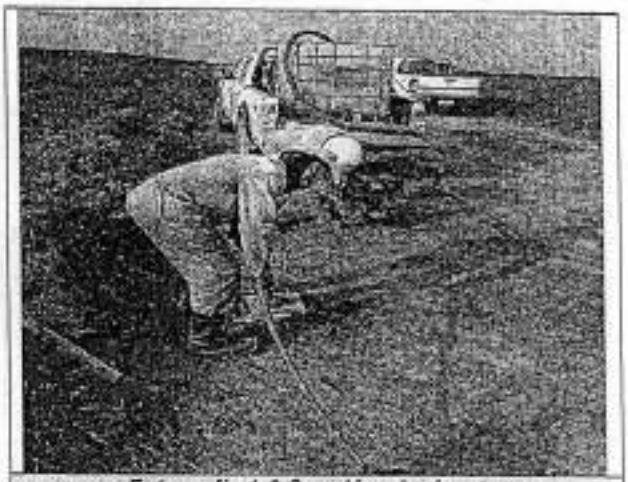
El auxiliar de campo y el técnico realizarán el descargue de la bomba y accesorios hasta el punto del piezómetro, donde previa medición de niveles se procederá a la ubicación de la bomba y la inserción del sistema de succión dentro del piezómetro hasta la profundidad máxima posible (en caso de que el punto presente colmatación) **Fotografía 1-5,** posteriormente se realiza el ensamble de sistema de succión con la bomba y la maguera de conducción hasta las dos canecas de 55 galones ubicadas en el platón del vehículo debidamente aseguradas y rotuladas.



Fotografía 1-5 Instalación equipo de bombeo
Fuente: *PETROSHALE S.A.S., 2024*

- Succión piezómetro

Una vez que se ha verificado el sistema de bombeo, el auxiliar procede a cargar la bomba siguiendo estos pasos: primero, suelta el desfogue, luego carga agua potable y ajusta nuevamente el sistema. Posteriormente, el técnico enciende la bomba para iniciar el proceso de bombeo desde el piezómetro hasta la caneca ubicada en el vehículo. Durante este proceso, el auxiliar supervisa el llenado de la caneca y notifica al técnico si la transmisión del fluido se interrumpe o si el recipiente ha alcanzado su capacidad máxima. Es importante destacar que este procedimiento se repite en cada uno de los seis (6) piezómetros (Ver **Fotografía 1-6**).

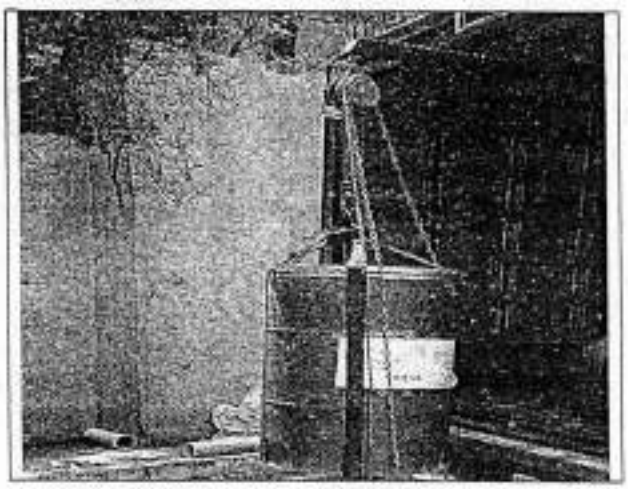


Fotografía 1-6 Succión piezómetro

Fuente: PETROSHALE S.A.S., 2024

- Traslado de fluidos a punto de acopio

Una vez cumplida la capacidad de las dos canecas de 55 galones (ver **Fotografía 1-7**), prevista para dos puntos de piezómetro, se realizará la movilización de los fluidos recolectados hasta el punto de acopio provisional, previamente desensamblado el sistema de bombeo y recogida la señalización del punto donde se estaba realizando la actividad.



Fotografía 1-7 Traslado de fluidos a punto de acopio provisional
Fuente: PETROSHALE S.A.S., 2024

- Descargue fluidos punto de acopio provisional

Una vez que el vehículo llegue al punto de acopio provisional, el técnico y el auxiliar procederán a señalizar el área utilizando conos. A continuación, descargarán la bomba y sus accesorios. Posteriormente, ensamblarán el equipo de bombeo para trasladar el fluido desde el vehículo hasta el isotanque ubicado en el punto de acopio provisional **Fotografía 1-8.**



Fotografía 1-8 Punto de acopio provisional
Fuente: PETROSHALE S.A.S., 2024

1.5.4 Disposición final

Una vez completado el proceso de drenado y recogidos todos los fluidos en el punto de acopio provisional, serán succionados por un equipo vactor debidamente certificado. Este equipo transportará los fluidos para su disposición final, la cual será llevada a cabo por un tercero autorizado, siguiendo los lineamientos técnicos establecidos en el Decreto 1076 de 2015 - Título 6 (Decreto 4741 de 2005).

1.5.5 Entregables

Como resultado de la purga de piezómetros para cada punto, se realizará los siguientes entregables:

- Registros de actividades de campo diario
- Registro fotográfico de cada una de las actividades y en general de la zona en donde se ejecuta la actividad, antes y después de ingresar al sitio.
- Actas de entregas de fluidos a terceros
- Informe

BIBLIOGRAFÍA

- ASTM D6452-18. Guía estándar para métodos de purga de pozos utilizados para investigaciones de la calidad del agua subterránea.
- ASTM D6452-99. Standard Guide for Purging Methods for Wells Used for Groundwater Quality Investigations.

2 ANEXOS

01_Cronograma
03_Ficha_tecnica_ HEXAMETAFOSFATO DE SODIO

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N.º 0490 **de** 08 de junio 2021

"Por la cual se renueva y se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SGS- SEDE SOLEDAD**, para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables"

LA DIRECTORA GENERAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM-

En uso de sus facultades legales y en especial las conferidas por los numerales 1 y 2 del artículo 5 del Decreto 291 de 2004; y el artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015, el Decreto 1708 del 4 de septiembre de 2018, la Resolución No. 0288 del 06 de marzo de 2015 del IDEAM, y

CONSIDERANDO

Que mediante Resolución 2631 del 18 de Noviembre de 2016, el IDEAM otorgó la acreditación inicial para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS - SEDE SOLEDAD**, identificada con NIT 860.049.921-0, con domicilio en la Autopista al aeropuerto Ernesto Cortissoz Km 8, del municipio Soledad, departamento de Atlántico, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005.

Que mediante Resolución 0859 del 27 de abril de 2017, Resolución 2629 del 2 de noviembre de 2017 y Resolución 1016 del 12 de septiembre de 2019, el IDEAM modificó el alcance de la acreditación, en el sentido de extender el alcance de la acreditación.

Que mediante radicado 20199910138982 del 2 de diciembre de 2019, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SGS- SEDE SOLEDAD**, solicitó extender el alcance de la acreditación para las variables de la matriz Aguas marinas incluidas en el formulario de SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE ORGANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD – OEC que se encuentra anexo en el mencionado radicado.

Que Mediante radicado 20196010024951 del 13 de diciembre de 2019, el IDEAM solicitó a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS - SEDE SOLEDAD**, unificar el trámite de extensión con el de renovación que se encontraba próximo a iniciar, de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 2631 del 18 de noviembre de 2016

Que mediante Radicado 20209910005402 incluido en el expediente 20206010010400022E, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS - SEDE SOLEDAD**, identificada con NIT 860.049.921-0, con domicilio en la Autopista al aeropuerto Ernesto Cortissoz Km 8, del municipio Soledad, departamento de Atlántico, solicitó la renovación y extensión del alcance de la acreditación, para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", **versión 2017**.

Que mediante Correo electrónico del 26 de marzo de 2020 incluido en el radicado 20209910005402, el IDEAM requirió al OEC, aclarar la solicitud de renovación de la acreditación otorgada y extensión del alcance, a través de correo electrónico incluido en el radicado anteriormente mencionado, el 26 de marzo de 2020 la

sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, allegó los documentos y las respectivas aclaraciones solicitadas.

Que mediante auto de inicio de tramite 032 del 5 de mayo de 2020, el IDEAM dio inicio al trámite de extensión y renovación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD.**

Que mediante comunicación a través de correo electrónico incluido en el radicado 20209910036572 del 07 de mayo de 2020, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S.-SGS- SEDE SOLEDAD**, solicitó incluir en el alcance de extensión las variables de la matriz Aguas, que habían sido solicitadas con anterioridad en el radicado 20199910138982 del 2 de diciembre de 2019, debido a que por confusión no fueron incluidas en la solicitud de extensión y renovación radicada bajo el No. 20209910005402 que dio inicio al proceso.

Que mediante correo electrónico del 12 de mayo de 2020 incluido en el radicado 20209910036572, el IDEAM solicitó aclarar el alcance relacionado en el formulario allegado, en lo referente a las variables de la matriz Agua Marina que se requiere extender.

Que, mediante correo electrónico del 14 de mayo de 2020, incluido en el radicado 20209910036572, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, dio respuesta a la solicitud, aclarando el alcance de extensión en la matriz Agua marina.

Que mediante correo electrónico de 15 de mayo de 2020 incluido en el radicado 20209910036572, **SGS COLOMBIA S.A.S. – SGS- SEDE SOLEDAD**, solicita: "Por favor tener en cuenta en el auto de inicio las variables que no cuentan con normativa o regulación establecida, ya que las mismas son de gran importancia para el laboratorio, por eso deseamos mantenerlas dentro del alcance y por ende aportaremos las evidencias relacionadas con los requerimientos ambientales durante la etapa de visita".

Que IDEAM mediante auto número **0068 del 9 de julio de 2020**, dio inicio al trámite de extensión y renovación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD.**

Que mediante oficio con radicado número 20206010013221 del 04 de agosto de 2020 el IDEAM remitió a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S.-SGS- SEDE SOLEDAD**, la cotización y orden de consignación o pago para la evaluación con fines de renovación y extensión de la acreditación.

Que mediante radicado número 20209910046072 del 21 de julio de 2020, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD.**, solicitó prorroga de la vigencia de la acreditación, acogiéndose al artículo 35 del decreto 19 de 2012.

Que mediante radicado número 20209910013521 del 07 de agosto de 2020, el IDEAM concedió la prórroga de la acreditación indicando que estará vigente hasta tanto se resuelva de fondo el trámite de renovación y extensión de la acreditación iniciado mediante Auto No. 032 del 5 de mayo de 2020, y en aplicación a lo dispuesto en la Resolución 651 de 2020.

Que mediante radicado número 20206010014851 del 25 de agosto de 2020, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, remitió el recibo de pago correspondiente a la visita de evaluación con fines de renovación y extensión de la acreditación.

Que mediante radicado número 20206010018191 del 01 de octubre de 2020, el IDEAM confirmó a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S.-SGS- SEDE SOLEDAD,** las fechas de evaluación y el equipo evaluador designado para la visita con fines de renovación y extensión de la acreditación.

Que mediante correo electrónico del 19 de octubre de 2020, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM comunicó a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S.-SGS- SEDE SOLEDAD**, plan y cronograma de evaluación correspondiente a la visita de seguimiento de acreditación.

Que mediante oficio con radicado número 20209910070282 del 12 de noviembre de 2020, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, solicito la siguiente modificación del alcance:

Variables que se retiran:

VARIABLES DE RENOVACIÓN

Matriz Agua

Variable / Método

1. **Nitrógeno Amoniacal:** Método de Electrodo Selectivo de Amoniaco. SM4500 NH_3 – D.

PARÁGRAFO 1 Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23rd edition 2017.*

Matriz Agua Marina

Variable / Método

VARIABLES DE EXTENSIÓN

1. **Dureza Total:** Cálculo, SM 2340 B.
2. **Dureza Cálcica:** Volumétrico con EDTA, SM 3500-Ca B.
3. **Sólidos Suspendidos Volátiles:** Ignición a 550 °C; SM 2540 E
4. **Sólidos Totales Volátiles:** Ignición a 550 °C; SM 2540 B, E

PARÁGRAFO 1 Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23rd edition 2017.*

Que el IDEAM envió el informe de evaluación correspondiente a la evaluación de renovación y extensión de la acreditación a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, mediante oficio con radicado No 20206010022161 del 18 de noviembre de 2020.

Que por medio de correo electrónico el 30 de noviembre de 2020, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, envió el plan de acciones correctivas de las no conformidades detectadas en la evaluación de renovación y extensión de la acreditación bajo radicado N° 20209910076412.

Que el grupo evaluador retroalimentó el plan de acciones correctivas a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S.- SGS- SEDE SOLEDAD**, mediante correo electrónico el 10 de diciembre de 2020 y con radicado No 20206010024901.

Que mediante radicado 20219910011902 del 26 de febrero de 2021, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S.- SGS- SEDE SOLEDAD**, allegó las evidencias correspondientes al tratamiento de no conformidades generadas durante la visita de renovación y extensión de la acreditación.

Que mediante radicado N.° 20216010004181 del 17 de marzo de 2021, el IDEAM emitió el informe de revisión de acciones correctivas de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S.-SGS- SEDE SOLEDAD**, según evaluación de renovación y extensión del alcance de acreditación realizada del 03 al 12 de noviembre de 2020.

Que mediante oficio con Radicado N° 20209910042072 del 09 de junio del 2020, Radicado N° 20209910044452 del 30 de junio de 2020 y Radicado N° 20209910058382 del 21 de septiembre de 2020, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, envió al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM los resultados de los ensayos de aptitud con el proveedor Phenova ronda R26918, R26919, R27402, R27403, R27791, R27792, R28115, R28116.

Que mediante oficio con Radicado N° 20219910025472 del 08 de mayo de 2021, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, envió al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM los resultados de los ensayos de aptitud con el proveedor Phenova ronda R28866, R28867, R30008, R30010, R30011.

Que una vez revisada la información consignada en el expediente 20176010010400047E, correspondiente al proceso de acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SGS- SEDE SOLEDAD**, se evidenció que para las siguientes variables de renovación y/o extensión no se cuenta con resultados de pruebas de evaluación de desempeño vigentes. Sin embargo y de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución N° 342 del 30 de abril de 2020, *"Por medio de la cual se suspenden de manera transitoria los términos para la presentación*

de la prueba de evaluación de desempeño / ensayos de aptitud de los laboratorios ambientales acreditados por el IDEAM", se procederá a renovar o extender las siguientes variables; condicionadas a que la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S.-SGS- SEDE SOLEDAD**, allegue los resultados de las pruebas de evaluación de desempeño correspondientes aprobadas y vigentes en un plazo de sesenta (60) días hábiles siguientes a la fecha en la que el Ministerio de Salud y Protección Social declare como superada la emergencia sanitaria. En el caso que el OEC incumpla el plazo descrito, se procederá con la suspensión de las mismas:

VARIABLES DE RENOVACIÓN

Matriz Agua
Variable / Método

1. **Metales Disueltos [Arsénico, Molibdeno]:** Filtración SM 3030 B / Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP) SM 3120 B.
2. **Metales Totales [Arsénico, Molibdeno]:** Digestión Ácido Nítrico - Ácido Clorhídrico SM 3030 F / Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), / SM 3120 B.

Matriz Sedimento
Variable / Método

1. **Metales Totales [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Calcio, Cromo, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Potasio, Sodio, Talio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida EPA 3050 B Rev. 2 1996/ Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), / SM 3120 B.
2. **Nitrógeno Kjeldahl:** Macro-Kjeldahl, Destilación – Volumétrico, SM 4500-N_{org} B, 4500-NH_3B, C.

Matriz Suelo
Variable / Método

1. **Metales Totales [Cadmio]:** Digestión acida EPA 3050 B Rev. 2 1996/ Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), / SM 3120 B.

Variables de Extensión:
Matriz Agua Marina
Variable / Método

1. **Conductividad Eléctrica:** Electrométrico, SM 2510 B.
2. **Nitrato:** Strickland, J. & Parsons, T. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis. II.6 Nitrate. Bulletin 167 (2da ed). **Modificado**
3. **Nitrito:** Strickland, J. & Parsons, T. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis. II.7 Nitrite. Bulletin 167 (2da ed). **Modificado**
4. **Nitrógeno amoniacal:** Destilación - Titulación, SM 4500-NH_3 B, C. **Modificado**
5. **Nitrógeno Kjeldahl:** Macro-Kjeldahl- Volumétrico; SM 4500 – Norg B; SM 4500- NH_3 B C. **Modificado**
6. **Fósforo Total:** Ácido Ascórbico. SM 4500 P- B, E. **Modificado**
7. **Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfatos):** Strickland, J. & Parsons, T. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis. II.2 Phosphate. Bulletin 167 (2da ed). **Modificado**
8. **Salinidad:** Electrométrico, SM 2520 B.

PARÁGRAFO 1: Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23 rd edition 2017*, salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

Que con fundamento en lo anterior y según la información remitida, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S.-SGS- SEDE SOLEDAD,** cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución N.° 0268 del 6 de marzo 2015, proferida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

Que los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD.,** reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM, en el expediente número 20206010010040002 2E.

Lo anterior, con fundamento en los principios de la función pública, consagrados en el artículo 209 de la Carta Política, los procedimientos y las regulaciones administrativas deben tener como finalidad proteger y

Bogotá, D.C. Colombia - Sur América
Sede correspondencia
Calle 25 D No. 96 B - 70 Bogotá D.C. Código postal: 111911
PBX (571) 3527160 Fax Server: 3527161 - 3527162 Opc2
Línea Nacional: 018000113012 - Proveído soy y Afectos (571) 3527160
Sede Puerta Aranda, Calle 12 No 4-28 - el Bogotá D.C. PBX: 3527160
www.ideam.gov.co

garantizar la efectividad de los derechos de las personas naturales y jurídicas ante las autoridades y facilitar las relaciones de los particulares con estas como usuarias o destinatarias de sus servicios de conformidad con los principios y reglas previstos en la Constitución Política y en la Ley.

FUNDAMENTOS LEGALES

De acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

Por lo que, con fundamento en este mandato, y en su condición de Entidad Estatal, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, debe dar plena aplicación, en el desarrollo de sus funciones, al derecho fundamental del debido proceso.

A través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 el Gobierno Nacional expidió el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, cuyo objeto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, para la cumplida ejecución de las leyes del sector Ambiente en el Artículo 2.2.8.9.1.5, estableció que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

Así, de conformidad con el parágrafo 2 del Artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el IDEAM.

De conformidad con el numeral 13 del Artículo Décimo Quinto del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, corresponde al IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física y química para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que es así, como en desarrollo de esta competencia el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM, expidió la Resolución N° 268 del 11 de marzo de 2015, "Por la cual se modifica la Resoluciones N.°176 de 2003 y 1754 de 2006, y se establecen los requisitos y el procedimiento de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad en matrices ambientales, bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 en Colombia".

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°. Renovar el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, identificada con NIT 860.049.921-0, con domicilio en la Autopista al aeropuerto Ernesto Cortissoz Km 8, del municipio Soledad, departamento de Atlántico, para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2017:

Matriz Agua
Variable / Método

1. **Alcalinidad Total:** Volumétrico, SM 2320 B
2. **Acidez Total:** Volumétrico, SM 2310 B
3. **Carbonatos, Bicarbonatos e Hidróxidos:** Cálculo a partir de la alcalinidad total, SM 2320 B
4. **Cloruros:** Argentométrico, SM 4500-Cl- B.
5. **Color:** Espectrofotométrico – Longitud de onda simple, SM 2120 C
6. **Conductividad Eléctrica:** Electrométrico, SM 2510 B
7. **DBO_5:** Incubación a 5 días - Electrodo de Luminiscencia, SM 5210 B, ASTM D 888-18, Método C
8. **DQO:** Reflujo Cerrado – Volumétrico, SM 5220 C
9. **Dureza Cálcica:** Volumétrico con EDTA, ASTM D 1126-17. **Modificado.**
10. **Dureza Magnésica:** Cálculo, ASTM D 1126-17-2017 **Modificado.**
11. **Fenoles:** Destilación – Fotométrico Directo, SM 5530 B, D Modificado.
12. **Fósforo Reactivo Soluble** (Leído como Ortofosfatos): Ácido ascórbico, SM 4500 P- B, E
13. **Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfatos):** Ácido Ascórbico, SM 4500 P- B, E
14. **Fósforo total:** Digestión Ácido Nítrico-Ácido Sulfúrico – Ácido Ascórbico, SM 4500-P B, E
15. **Grasas y Aceites:** Calidad del Agua. Determinación de Aceites, Grasas y Sustancias Solubles en Solventes Orgánicos, NTC 3362 C:2011
16. **Hidrocarburos:** Calidad del Agua. Determinación de Aceites, Grasas y Sustancias Solubles en Solventes Orgánicos, NTC 3362 F:2011
17. **Metales Disueltos [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Litio, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Selenio, Sodio, Talio Titanio, Vanadio, Zinc]:** Filtración SM 3030 B / Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP) SM 3120 B.
18. **Metales Totales [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Hierro, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Selenio, Sodio, Talio Titanio, Vanadio, Zinc]:** Digestión Ácido Nítrico - Ácido Clorhídrico SM 3030 F / Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), / SM 3120 B.
19. **Nitratos:** Reducción con Cadmio, SM 4500-NO_3^- E
20. **Nitritos:** Colorimétrico, SM 4500-NO_2^- B
21. **Nitrógeno Kjeldahl:** Semi-Micro-Kjeldahl, Digestión – Destilación – Volumétrico, SM 4500-N_{org} C, 4500-NH_3 B, C
22. **Sólidos Totales:** Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C, SM 2540 B
23. **Sólidos Disueltos Totales:** Gravimétrico - Secado a 180°C, SM 2540 C
24. **Sólidos Sedimentables:** Volumétrico – Cono Imhoff, SM 2540 F
25. **Sólidos Suspendidos Totales:** Gravimétrico, Secado a 103°C – 105°C, SM 2540 D
26. **Sulfatos:** Turbidimétrico, SM 4500-SO_4^{-2} E
27. **Sulfuro:** Yodométrico, SM 4500-S^{-2} F
28. **Surfactantes:** Surfactantes Aniónicos como SAAM, SM 5540 C
29. **Turbidez:** Nefelométrico, SM 2130 B

Matriz Agua Marina
Variable / Método

1. **DBO:** Incubación a 5 días - Electrodo de Luminiscencia, SM 5210 B, ASTM D 888-18, Método C, **Modificado.**
2. **DQO:** Reflujo Cerrado – Volumétrico, SM 5220 C. **Modificado.**

Matriz Lodo
Variable / Método

1. **Metales Totales [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Calcio, Cromo, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Potasio, Sodio, Vanadio, Zinc]:** Digestión ácida EPA 3050 B Rev. 2 1996/ Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), / SM 3120 B.

Matriz Sedimento
Variable / Método

1. **Metales Totales [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Calcio, Cromo, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Potasio, Sodio, Talio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida EPA 3050 B Rev. 2 1996/ Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), / SM 3120 B.
2. **Nitrógeno Kjeldahl:** Macro-Kjeldahl, Destilación – Volumétrico, SM 4500-N_{org} B, 4500-NH_3B, C.

Matriz Suelo
Variable / Método

1. **Metales Totales [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Sodio, Talio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida EPA 3050 B Rev. 2 1996/ Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), / SM 3120 B.

PARÁGRAFO 1: Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23 rd edition 2017*, salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

PARÁGRAFO 2: Para las variables relacionadas en el **ARTÍCULO 1°** que a la fecha no presentan o se encuentran vencidas las pruebas de evaluación de desempeño/ ensayos de aptitud, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, tendrá un plazo de sesenta (60) días hábiles siguientes a la fecha en la que el Ministerio de Salud y Protección Social declare como superada la emergencia sanitaria, como plazo máximo de entrega de informes de resultados de la prueba de evaluación de desempeño/ ensayos de aptitud vigentes y aprobadas. De incumplir dicho plazo establecido en el Artículo 2° de la Resolución No. 342 del 30 de abril de 2020, el IDEAM procederá a la suspensión de las variables del alcance de la acreditación.

ARTÍCULO 2°. Extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, identificada con NIT 860.049.921-0, con domicilio en la Autopista al aeropuerto Ernesto Cortissoz Km 8, del municipio Soledad, departamento de Atlántico., para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2017:

Matriz Agua
Variable / Método

1. **Dureza Total:** Volumétrico con EDTA ASTM D 1126-17. **Modificado.**

Matriz Lodo
Variable / Método

1. **Metales Totales [Talio]:** Digestión acida EPA 3050 B Rev. 2 1996/ Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), / SM 3120 B.

Matriz Agua Marina
Variable / Método

1. **Acidez Total:** Volumétrico, SM 2310 B **Modificado.**
2. **Alcalinidad Total:** Volumétrico, SM 2320 B. **Modificado.**
3. **Color:** Espectrofotométrico – Longitud de onda simple, SM 2120 C **Modificado.**
4. **Conductividad Eléctrica:** Electrométrico, SM 2510 B.
5. **Fenoles:** Destilación – Fotométrico Directo, SM 5530 B, D. **Modificado**
6. **Hidrocarburos:** Calidad del Agua. Determinación de Aceites, Grasas y Sustancias Solubles en Solventes Orgánicos, NTC 3362 F: 2011. **Modificado**
7. **Nitrato:** Strickland, J. & Parsons, T. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis. II.6 Nitrate. Bulletin 167 (2da ed). **Modificado**

8. **Nitrito:** Strickland, J. & Parsons, T. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis. II.7 Nitrite. Bulletin 167 (2da ed). **Modificado**
9. **Nitrógeno amoniacal:** Destilación - Titulación, SM 4500-NH_3 B, C. **Modificado**
10. **Nitrógeno Kjeldahl:** Macro-Kjeldahl- Volumétrico; SM 4500 – Norg B; SM 4500- NH_3 B C. **Modificado**
11. **Fósforo Total:** Ácido Ascórbico. SM 4500 P- B, E. **Modificado**
12. **Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfatos):** Strickland, J. & Parsons, T. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis. II.2 Phosphate. Bulletin 167 (2da ed). **Modificado**
13. **Cromo Hexavalente:** Colorimétrico, SM 3500-Cr B. **Modificado**
14. **Sólidos Suspendidos Totales:** Gravimétrico, Secado a 103°C – 105°C, SM 2540 D
15. **Sólidos Disueltos Totales:** Gravimétrico - Secado a 180°C, SM 2540 C
16. **Sólidos Totales:** Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C, SM 2540 B
17. **Sólidos Sedimentables:** Volumétrico – Cono Imhoff, SM 2540 F
18. **Sulfuro:** Yodométrico, SM 4500-S^2 F. **Modificado**
19. **Sulfatos:** Turbidimétrico, SM 4500-SO_4^2 E. **Modificado**
20. **Surfactantes:** Surfactantes Aniónicos como SAAM, SM 5540 C. **Modificado**
21. **Salinidad:** Electrométrico, SM 2520 B.
22. **Grasas y Aceites:** Calidad del Agua. Determinación de Aceites, Grasas y Sustancias Solubles en Solventes Orgánicos, NTC 3362 C: 2011. **Modificado**

PARÁGRAFO 1: Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23 rd edition 2017*, salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

PARÁGRAFO 2: Para las variables relacionadas en el **ARTÍCULO 2°** que a la fecha no presentan o se encuentran vencidas las pruebas de evaluación de desempeño/ ensayos de aptitud, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, tendrá un plazo de sesenta (60) días hábiles siguientes a la fecha en la que el Ministerio de Salud y Protección Social declare como superada la emergencia sanitaria, como plazo máximo de entrega de informes de resultados de la prueba de evaluación de desempeño/ ensayos de aptitud vigentes y aprobadas. De incumplir dicho plazo establecido en el Artículo 2° de la Resolución No. 342 del 30 de abril de 2020, el IDEAM procederá a la suspensión de las variables del alcance de la acreditación.

ARTÍCULO 3°. Establecer que a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo las variables acreditadas, para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, relacionada con la calidad del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD**, identificada con NIT 860.049.921-0, con domicilio en la Autopista al aeropuerto Ernesto Cortissoz Km 8, del municipio Soledad, departamento de Atlántico, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2017, son las siguientes:

Matriz Agua
Variable / Método

1. **Alcalinidad Total:** Volumétrico, SM 2320 B
2. **Acidez Total:** Volumétrico, SM 2310 B
3. **Carbonatos, Bicarbonatos e Hidróxidos:** Cálculo a partir de la alcalinidad total, SM 2320 B
4. **Cloruros:** Argentométrico, SM 4500-Cl- B.
5. **Color:** Espectrofotométrico – Longitud de onda simple, SM 2120 C
6. **Conductividad Eléctrica:** Electrométrico, SM 2510 B
7. **DBO_5:** Incubación a 5 días - Electrodo de Luminiscencia, SM 5210 B, ASTM D 888-18, Método C
8. **DQO:** Reflujo Cerrado – Volumétrico, SM 5220 C
9. **Dureza Cálcica:** Volumétrico con EDTA, ASTM D 1126-17. **Modificado.**
10. **Dureza Magnésica:** Cálculo, ASTM D 1126-17-2017 **Modificado.**
11. **Dureza Total:** Volumétrico con EDTA ASTM D 1126-17. **Modificado.**
12. **Fenoles:** Destilación – Fotométrico Directo, SM 5530 B, D Modificado.
13. **Fósforo Reactivo Soluble** (Leído como Ortofosfatos): Ácido ascórbico, SM 4500 P- B, E
14. **Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfatos):** Ácido Ascórbico, SM 4500 P- B, E
15. **Fósforo total:** Digestión Ácido Nítrico-Ácido Sulfúrico – Ácido Ascórbico, SM 4500-P B, E

16. **Grasas y Aceites:** Calidad del Agua. Determinación de Aceites, Grasas y Sustancias Solubles en Solventes Orgánicos, NTC 3362 C:2011
17. **Hidrocarburos:** Calidad del Agua. Determinación de Aceites, Grasas y Sustancias Solubles en Solventes Orgánicos, NTC 3362 F:2011
18. **Metales Disueltos [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Litio, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Selenio, Sodio, Talio Titanio, Vanadio, Zinc]:** Filtración SM 3030 B / Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP) SM 3120 B.
19. **Metales Totales [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Hierro, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Selenio, Sodio, Talio Titanio, Vanadio, Zinc]:** Digestión Ácido Nítrico - Ácido Clorhídrico SM 3030 F / Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), / SM 3120 B.
20. **Nitratos:** Reducción con Cadmio, SM 4500-NO_3 E
21. **Nitritos:** Colorimétrico, SM 4500-NO_2 B
22. **Nitrógeno Kjeldahl:** Semi-Micro-Kjeldahl, Digestión – Destilación – Volumétrico, SM 4500-N_{org} C, 4500-NH_3 B, C
23. **Sólidos Totales:** Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C, SM 2540 B
24. **Sólidos Disueltos Totales:** Gravimétrico - Secado a 180°C, SM 2540 C
25. **Sólidos Sedimentables:** Volumétrico – Cono Imhoff, SM 2540 F
26. **Sólidos Suspendidos Totales:** Gravimétrico, Secado a 103°C – 105°C, SM 2540 D
27. **Sulfatos:** Turbidimétrico, SM 4500-SO_4^{-2} E
28. **Sulfuro:** Yodométrico, SM 4500-S^{-2} F
29. **Surfactantes:** Surfactantes Aniónicos como SAAM, SM 5540 C
30. **Turbidez:** Nefelométrico, SM 2130 B

Matriz Agua Marina
Variable / Método

1. **Acidez Total:** Volumétrico, SM 2310 B **Modificado.**
2. **Alcalinidad Total:** Volumétrico, SM 2320 B. **Modificado.**
3. **Color:** Espectrofotométrico – Longitud de onda simple, SM 2120 C **Modificado.**
4. **Conductividad Eléctrica:** Electrométrico, SM 2510 B.
5. **DBO:** Incubación a 5 días - Electrodo de Luminiscencia, SM 5210 B, ASTM D 888-18, Método C. **Modificado.**
6. **DQO:** Reflujo Cerrado – Volumétrico, SM 5220 C. **Modificado.**
7. **Fenoles:** Destilación – Fotométrico Directo, SM 5530 B, D. **Modificado**
8. **Hidrocarburos:** Calidad del Agua. Determinación de Aceites, Grasas y Sustancias Solubles en Solventes Orgánicos, NTC 3362 F: 2011. **Modificado**
9. **Nitrato:** Strickland, J. & Parsons, T. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis. II.6 Nitrate. Bulletin 167 (2da ed). **Modificado**
10. **Nitrito:** Strickland, J. & Parsons, T. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis. II.7 Nitrite. Bulletin 167 (2da ed). **Modificado**
11. **Nitrógeno amoniacal:** Destilación - Titulación, SM 4500-NH_3 B, C. **Modificado**
12. **Nitrógeno Kjeldahl:** Macro-Kjeldahl- Volumétrico; SM 4500 – Norg B; SM 4500- NH_3 B C. **Modificado**
13. **Fósforo Total:** Ácido Ascórbico. SM 4500 P- B, E. **Modificado**
14. **Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfatos):** Strickland, J. & Parsons, T. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis. II.2 Phosphate. Bulletin 167 (2da ed). **Modificado**
15. **Cromo Hexavalente:** Colorimétrico, SM 3500-Cr B. **Modificado**
16. **Sólidos Suspendidos Totales:** Gravimétrico, Secado a 103°C – 105°C, SM 2540 D
17. **Sólidos Disueltos Totales:** Gravimétrico - Secado a 180°C, SM 2540 C
18. **Sólidos Totales:** Gravimétrico - Secado a 103°C – 105°C, SM 2540 B
19. **Sólidos Sedimentables:** Volumétrico – Cono Imhoff, SM 2540 F
20. **Sulfuro:** Yodométrico, SM 4500-S^{-2} F. **Modificado**
21. **Sulfatos:** Turbidimétrico, SM 4500-SO_4^{-2} E. **Modificado**
22. **Surfactantes:** Surfactantes Aniónicos como SAAM, SM 5540 C. **Modificado**
23. **Salinidad:** Electrométrico, SM 2520 B.
24. **Grasas y Aceites:** Calidad del Agua. Determinación de Aceites, Grasas y Sustancias Solubles en Solventes Orgánicos, NTC 3362 C: 2011. **Modificado**

Matriz Lodo

Variable / Método

1. **Metales Totales [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Calcio, Cromo, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Potasio, Sodio, Talio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida EPA 3050 B Rev. 2 1996/ Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP). / SM 3120 B.

Matriz Sedimento
Variable / Método

1. **Metales Totales [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Calcio, Cromo, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Potasio, Sodio, Talio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida EPA 3050 B Rev. 2 1996/ Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP). / SM 3120 B.
2. **Nitrógeno Kjeldahl:** Mecro-Kjeldahl, Destilación – Volumétrico, SM 4500-N_{org} B, 4500-NH_3B, C.

Matriz Suelo
Variable / Método

1. **Metales Totales [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Sodio, Talio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida EPA 3050 B Rev. 2 1996/ Espectroscopia de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP). / SM 3120 B.

PARÁGRAFO: Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23nd edition 2017 y el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos de América U.S. EPA (Environmental Protection Agency), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

ARTÍCULO 4°-. La acreditación que se otorga a través del presente acto administrativo no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en el informe y en la presente Resolución, para lo cual la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD,** deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

ARTÍCULO 5°-. La sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD,** para mantener la acreditación otorgada mediante la presente Resolución, deberá participar y aprobar anualmente las pruebas de evaluación y desempeño para los parámetros considerados en el alcance de la acreditación, de acuerdo con lo establecido en el ordenamiento jurídico.

ARTÍCULO 6°-. Para efectos de seguimiento de la acreditación el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, hará una visita de verificación in situ a los veinticuatro (24) meses de haberse obtenido la acreditación, para lo cual el laboratorio deberá radicar antes del vencimiento del mes dieciocho (18) la solicitud de visita de seguimiento, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 34 de la Resolución 0269 del 06 de marzo de 2015.

ARTÍCULO 7°-. En caso de que la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SGS- SEDE SOLEDAD,** no cumpla con los términos y condiciones que se relacionan en la presente Resolución el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, dará por terminada mediante acto administrativo la acreditación otorgada.

ARTÍCULO 8°-. La sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S.-SGS- SEDE SOLEDAD,** beneficiario de la presente Resolución de continuar interesado como laboratorio acreditado deberá solicitar a esta Entidad con nueve (9) meses de anticipación al vencimiento del acto administrativo que le otorga la acreditación, para lo cual se someterá a una nueva auditoría, de acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0268 del 06 de marzo de 2015.

ARTÍCULO 9°-. En caso de suspensión, retiro o vencimiento de la acreditación, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD,** deberá inmediatamente cesar el uso de la acreditación, así como la publicidad o logotipo de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, de acuerdo con el ordenamiento jurídico.

ARTÍCULO 10°-. De acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0268 del 06 de marzo de 2015, y demás normas regulatorias, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S.- SGS- SEDE SOLEDAD,** deberá dar cumplimiento a cada uno de los compromisos establecidos en el procedimiento del trámite de acreditación.

ARTÍCULO 11°-. Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, notificar personalmente o por aviso, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. -SGS- SEDE SOLEDAD,** identificada con NIT 860.049.921-0, con domicilio en la Autopista al aeropuerto Ernesto Cortissoz Km 8, del municipio Soledad, departamento de Atlántico, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 12°-. En contra del presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante el Director del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 13°-. La vigencia del presente acto administrativo será de cuatro (4) años, los cuales se contarán a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá D. C., a los 08 de junio 2021

Firmado digitalmente por: GONZALEZ HERNANDEZ YOLANDA
Fecha y hora: 08.06.2021 16:35:56

YOLANDA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ
Directora General

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	*Vivian Lisseth Covo Castillo*	*Contratista – Grupo de Acreditación*	
Revisó	*John Jairo Cantillana Galindo*	*Contratista – Grupo de Acreditación*	
Revisó	*Leonardo Alfredo Pineda Pardo*	*Coordinador Grupo de Acreditación*	
Revisó	*Norlem Isabel Duarte Pacheco*	*Abogada Grupo de Acreditación.*	
Aprobó	*Gilberto Antonio Ramos Suárez*	*Jefe Oficina Asesora Jurídica*	
Expediente	20205010010040002E		

Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma del Director General.

Radicado: 20216010004701

1. OBJETIVO

Establecer la forma correcta para la toma, manipulación y transporte de muestras recolectadas en campo durante el desarrollo de un muestreo de agua subterránea para su posterior análisis.

2. ALCANCE

Es aplicable a los muestreos por bombeo y a profundidad en las aguas subterráneas realizado por el área de operaciones del sector I&E-ENVI de SGS Colombia.

3. DEFINICIONES

- **Agua Subterránea:** agua contenida en un cuerpo o formación rocosa que puede ser extraída en cantidades suficientes para uso comercial o industrial.
- **Pozo:** perforación hecha para la extracción de agua.
- **Pozo artesanal y manantial:** agua subterránea que emerge naturalmente a la superficie terrestre.
- **Revestimiento:** tubería realizada como protección temporal o permanente de las paredes de un pozo.
- **pH:** Medida de la concentración del ion hidrógeno en el agua, esta concentración permite conocer la acidez o basicidad de una sustancia.
- **Muestreo:** Es un procedimiento definido por el cual se toma una parte de una sustancia, para proveer una muestra representativa del total.
- **Muestra Simple o Puntual:** es una muestra que solo representa las condiciones existentes en el punto de muestreo y en el instante de su recolección. Cuando la composición de una fuente es relativamente constante a través de un tiempo prolongado o a lo largo de distancias sustanciales en todas las direcciones, puede decirse que la muestra representa un intervalo de tiempo o un volumen más extenso. En tales circunstancias un cuerpo de agua puede estar adecuadamente representado por muestras simples.

4. RESPONSABLES

- **Supervisor de operaciones:** verificar el paso a paso de las actividades requeridas para el desarrollo del muestreo de aguas. Además, asignar el responsable que ejecutará las actividades de muestreo.
- **Técnico ambiental:** responsable de la preparación de los materiales y equipos, desarrollo del muestreo, elaboración de documentos y registros relacionados en el procedimiento. Además, de mantener la integridad de la muestra hasta que se realiza la entrega de la misma para su respectivo análisis.

5. REFERENCIAS

ASTM. 1999. Method D6452-99. Standard Guide for Purging Methods for Wells Used for Groundwater Quality Investigations.

ASTM. 2001. Method D4448-01. Standard Guide for Sampling Ground-Water Monitoring Wells.

NTC 5667-11 Gestion Ambiental. Calidad Del Agua. Muestreo. Guia Para El Muestreo De Aguas Subterraneas.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 23nd. 2017 Sección1060

U.S. EPA, 2013. Groundwater Sampling. SESD Operating Procedure. SESDPROC-301-R3

6. PROCEDIMIENTO

El plan de muestreo formato I&E-ENVI-OPE-P-F02-02 debe realizarse con la suficiente anticipación, de tal manera que se efectúen todos los trámites requeridos y todas las actividades que demandan su alistamiento.

6.1 EQUIPOS Y MATERIALES

- Equipo medidor Multiparámetro.
- Sonda de pH.
- Sonda de Oxígeno.
- Sonda de Conductividad.
- Bombas de succión.
- Bailer.
- Muestreador de profundidad.
- Sonda de nivel.
- GPS.
- Cronómetro.
- Cámara Fotográfica.
- Orden de Servicio.
- Cotización.
- Plan de Muestreo.
- Formatos de campo.
- Cinta métrica.
- Balde con válvula desagüe.
- Cono Imhoff.
- Probeta plástica de 1000 ml.
- Beaker de 1000 ml.
- Agitador de PVC de 40 cm.
- Envases (plásticos, vidrio)
- Preservantes.
- Rótulos de campo.
- Frasco Lavador.

- Agua Destilada.

- Papel Absorbente.

- Guantes.

- Cuerda.

- Cinta ancha transparente.

6.2 CONTROL Y VIGILANCIA DEL MUESTREO, PRESERVACIÓN Y ANÁLISIS

El proceso de control y vigilancia del muestreo, preservación y análisis es esencial para asegurar la integridad de la muestra desde su recolección hasta el reporte de sus resultados; incluye la actividad de seguir o monitorear las condiciones de toma de muestra, preservación, codificación, transporte y su posterior análisis.

A continuación se resumen los principales aspectos de control y vigilancia de las muestras:

Etiquetas: Para prevenir confusiones en la identificación de las muestras, se deberá adherir al recipiente de la muestra antes de ó en el momento del muestreo, El rotulo I&E-ENVI-OPE-P-F-02-09 en el que se diligenciará, por lo menos la siguiente información:

- Nombre de la empresa: se indicará el nombre del cliente.
- Lugar de muestreo: identificación del punto donde se toma la muestra.
- Fecha y Hora: fecha y hora en la que se toma la muestra.
- Nombre del muestreador: nombre de la persona que toma la muestra
- Análisis a realizar: se indicaran los parámetros a analizar. En caso que sean más de tres parámetros, esta información se relacionara en "varios".
- Preservación realizada: se indicará la preservación correspondiente según los parámetros solicitados.

JOB: Para garantizar la correcta identificación de las muestras en el laboratorio en el momento de su ingreso ; se identificaran en el sistema asignando un consecutivo o JOB , una vez asignado se rotulara el recipiente de la muestra con el adhesivo generado.

Planillas de campo: En la cual se debe registrar toda la información pertinente a observaciones de campo o del muestreo, en la cual se incluya lo siguiente: sitio de muestreo, identificación de la muestra, punto de muestreo, tipo de muestra, fecha y hora de recolección, mediciones de campo, marca, número de serie y/o activo fijo de los equipos utilizados en las mediciones in situ, y firma del responsable del muestreo.

Cadenas de Custodia: Las muestras deben ingresar al laboratorio con su cadena de custodia respectiva en la cual se debe consignar la siguiente información: fecha de muestreo, número de JOB, nombre del muestreador, número de recipientes por punto de muestreo entregados al laboratorio, fecha de entrega y firma de recibido por parte del personal de laboratorio. En esta cadena de custodia se debe anotar el número de JOB que se le asignó a la muestra al momento del ingreso al laboratorio.

6.2.1 Método o Técnica de Sellado

Una vez cerrada la bolsa con las muestras se procederá a poner un sello de seguridad que impida la manipulación y o la adulteración de las mismas. La muestra debe ingresar al laboratorio acompañada de una solicitud de análisis.

6.2.2 Entrega de muestras en el laboratorio

Todas las muestras de un mismo sitio de muestreo deberán ser almacenadas en una misma nevera, para evitar posibles confusiones con muestras de otros sitios Los recipientes incluyendo el testigo de temperatura deberán ser colocados en posición vertical, con suficientes bolsas de hielo intercaladas de tal manera que se alcance una temperatura cercana a los 4° C. Se debe verificar que las botellas no se caigan, ni se abran, ni se les desprenda el rótulo. Después de embaladas se tapa y se sella la nevera, el anterior procedimiento hace parte de la cadena de custodia del laboratorio. Es aconsejable en lo posible colocarle un rótulo con la firma de quien hizo el muestreo, la fecha y la hora, adherido de tal manera que se rompa una vez la nevera sea abierta (sello de seguridad).

Las neveras deberán ser entregadas por alguna de las personas que hicieron parte de la comisión de muestreo, entregando igualmente los formatos de campo. Las muestras deberán ser radicadas siguiendo el procedimiento de ingreso de muestras manejado por el laboratorio.

Las muestras se deben entregar al laboratorio, en la zona destinada para esto, lo más pronto posible después del muestreo, en el transcurso de un día como máximo; si el tiempo de almacenamiento y preservación es menor, debe planificarse el procedimiento para asegurar su entrega oportuna al laboratorio, al momento de recepcionar la muestras se les verificará la temperatura de almacenamiento, en caso de no cumplir con el rango de ≤ 6 °C deben ser analizadas con autorización del cliente.

6.3 MÉTODOS DE MUESTREO

Para realizar una adecuada toma de muestras de aguas subterráneas en un pozo es importante conocer las características del pozo con el fin de seleccionar un método adecuado para su purga. Dentro de las consideraciones a tener en cuenta esta la revisión de datos históricos, diseño, desarrollo y condiciones físicas del pozo, así como también la hidráulica y geoquímica del pozo, los cuales son factores que nos proporcionan información sobre el comportamiento sustancias químicas y físicas de las aguas subterráneas como también la categorización del pozo de acuerdo a su rendimiento en pozos de alto rendimiento o pozos de bajo rendimiento.

La purga del pozo se realiza para minimizar el sesgo asociado con agua remanente en el pozo donde se acumula material mineral, y así determinar la composición real del acuífero.

De acuerdo al rendimiento del pozo se puede utilizar los siguientes métodos:

Purga por Volumen determinado: consiste en calcular el volumen total de columna de agua con el diámetro, el nivel del agua y profundidad total del pozo utilizado la ecuación (a) y los factores conversión estándar (**Tabla 1**); y eliminarla de 3 a 5 veces su volumen dependiendo de la tasa de recuperación del pozo (No es recomendable en pozos de bajo rendimiento). Posteriormente se debe confirmar la estabilización de los parámetros indicadores de a acuerdo a la tabla 2. Diligenciar las especificaciones del pozo en el formato I&E-ENVI-OPE-P-F-36-02.

Ecuacion (a): Volumen de la columa de agua = $d^2.h.(cf)$

Donde:

D: diámetro del pozo en pulgadas

h: Altura de la de la columna de agua en pies (Resulta de la diferencia de la longitud total del pozo y la longitud hasta el nivel de agua)

cf: Factor de conversión estándar.

Tabla 1. Factores de conversión de acuerdo al diámetro del pozo (Fuente: U.S. EPA, 2013. SESDPROC-301-R3, Groundwater Sampling)

Diámetro del pozo (Pulgadas)	Factor de conversión estándar (galones/pies)
1	0.04
2	0.16
3	0.37
4	0.65
5	1.02
6	1.47
7	1.99
8	2.61
9	3.3
10	4.08
11	4.93
12	5.87

Purga basada en la estabilización de parámetros indicadores: consiste en realizar mediciones consecutivas en campo de los parámetros seleccionados de acuerdo al conocimiento de la química del agua, analitos de interés, o requisitos reglamentarios, o ambos (Principalmente pH, Conductividad, Temperatura Turbidez y Potencial Redox). La purga se logra cuando se han estabilizado el pH, la conductividad específica y la turbiedad ha estabilizado o está por debajo de 5 unidades nefelométricas de turbiedad (NTU) atendiendo a los criterios de estabilización en por lo menos tres medidas consecutivas con mas de dos minutos de separación **(Tabla 2)**. Diligenciar mediciones in situ de los parámetros en el formato I&E-ENVI-OPE-P-F-36-02.

Tabla 2. Rangos de variación para la estabilidad durante la purga (Fuente: Protocolo de agua 2021 IDEAM)

Parámetro	Unidad	Valor
pH	Unidades de pH	+/- 0.1
Conductividad	µS/cm	+/-5.0 µS/cm si los valores son inferiores a 1000Ω/cm, +/-10.0 µΩ/cm si los valores son superiores a 1000Ω/cm.
Temperatura	°C	+/- 0.1
Oxígeno disuelto	mg/L ó 10%	+/- 0.2
Turbidez	NTU	≤ 5 (Requerido para metales en muestras sin filtrar; recomendado para compuestos adsorbidos: opcional para otros

		compuestos o elementos).
Potencial Oxido-reducción	mV	+/- 30

Se recomienda que deben eliminarse por lo menos tres volúmenes de la cubierta de agua antes del muestreo. Algunas veces la estabilidad se alcanza antes de la purga del pozo de los tres volúmenes. Si después de que se han retirado los tres volúmenes del pozo, los parámetros químicos no se han estabilizado según los criterios anteriores, deberán eliminarse volúmenes adicionales. Si los parámetros no se han estabilizado en cinco volúmenes, es a discreción del líder del proyecto el no recoger una muestra o continuar purgando.

En el caso de pozos con un caudal bajo es recomendable extraer el volumen almacenado por encima de la zona filtrante y esperar la recuperación del pozo al menos una vez antes del muestreo

Para la extracción de la purga y de la muestra del acuífero se emplean principalmente dos métodos: muestreo por bombeo y muestreo de profundidad.

- **Muestreo por bombeo:** consiste en extraer agua mediante la utilización de una bomba de succión. La muestra del acuífero se debe tomar posterior a la purga del pozo cuando los parámetros indicadores hayan estabilizado. Es recomendable que las velocidades de extracción deben ser inferiores a <1 L/min (aprox 0.25 gal/min) para no afectar las concentraciones de los analitos a evaluar.

- **Muestreo a profundidad:** Consiste en hacer bajar un dispositivo de muestreo, dejando que se llene con agua a una profundidad conocida y recopilando la muestra para transferida a un recipiente apropiado este método es recomendado para pozos que no se bombean como son los piezómetros. La muestra del acuífero se debe tomar posterior a la purga del pozo cuando los parámetros indicadores hayan estabilizado. Cuando se esté realizando la purga se recomienda purgar el pozo suavemente.

Recipientes para las Muestras: Los recipientes para las muestras generalmente están hechos de plástico o de vidrio, y se utilizan de acuerdo con la naturaleza de la muestra y sus componentes. **En el anexo 1** se dan los tipos de recipientes sugeridos de acuerdo con los parámetros a analizar.

6.4 PRESERVACIÓN DE LA MUESTRA

Las técnicas de preservación solamente pueden retardar los cambios químicos y biológicos, que continúan inevitablemente después de que la muestra se retira de su fuente.

6.4.1 Naturaleza de los cambios en la muestra

Los cambios químicos son función de las condiciones físicas y suceden en la estructura de ciertos constituyentes. Los cationes metálicos pueden precipitarse como hidróxidos, formar complejos con otros constituyentes, e incluso algunos, tales como aluminio, cadmio, cromo, cobre, hierro, plomo, manganeso, plata y zinc, se pueden absorber en las superficies de los recipientes (vidrio, plástico, cuarzo, etc.) bajo determinadas condiciones oxidantes o reductoras, los iones pueden cambiar de estado de valencia; otros constituyentes se pueden disolver o volatilizar con el paso del tiempo. Los cambios biológicos que tienen lugar en la muestra pueden cambiar la valencia de un elemento o radical; los constituyentes solubles pueden convertirse en materiales orgánicamente enlazados a las estructuras celulares; o la ruptura de las células puede liberar el material celular hacia la solución. Los ciclos del nitrógeno y del fósforo son ejemplos de la influencia biológica en la composición de la muestra. La actividad microbiológica puede ser responsable de cambios en el contenido de nitrato-nitrito-amonio, disminución de la concentración de fenoles y de la DBO, o de la reducción del sulfato a sulfuro.

6.4.2 Intervalo de tiempo entre la toma y el análisis de muestras

Los resultados analíticos son más exactos en la medida que el tiempo transcurrido entre la toma de la muestra y su análisis sea menor (ver cuadro anexo), hecho especialmente cierto cuando las concentraciones de los analíticos están en el orden de mg/L. Para evaluar ciertos constituyentes y parámetros físicos, se requiere su análisis inmediato en el campo. Para las muestras compuestas se registra el tiempo en el momento de finalizar la operación de composición. Los cambios provocados por el crecimiento de microorganismo se retardan por almacenamiento de la muestra en la oscuridad y a baja temperatura (≤4 °C sin congelar). Registrar el tiempo transcurrido hasta el momento del análisis de la muestra, y la técnica de preservación aplicada.

6.4.3 Técnicas de preservación: los métodos de preservación incluyen las siguientes operaciones

Control del pH, adición de reactivos, uso de botellas ámbar y opacas, refrigeración, filtración y congelamiento; y obran para: (a) retardar la acción biológica, (b) retardar la hidrólisis de los compuestos o complejos químicos, (c) reducir la volatilidad de los constituyentes, y (d) reducir los efectos de absorción. Para minimizar la volatilización o biodegradación de los constituyentes, guardar la muestra a baja temperatura sin congelación. Antes del envío al laboratorio, es preferible empacar las muestras en hielo triturado o en sustitutos comerciales del hielo; evitar el uso de hielo seco debido a que puede alterar el pH de las muestras, además de que las congela y puede causar la ruptura de los recipientes de vidrio. Las muestras compuestas deben mantenerse a ≤6 °C, con hielo o un sistema de refrigeración, durante el período de composición. Analizar las muestras los más pronto posible después de su llegada al laboratorio; si esto no es posible se recomienda, para la mayoría de muestras, almacenamiento a temperaturas menores o iguales a 6°C. La adición de preservativos químicos sólo es aplicable cuando estos no interfieren con los análisis a realizarse, y deben agregarse previamente a la botella de muestra de tal manera que todas las porciones de muestra se preserven de inmediato. En ocasiones, cuando se hacen diferentes determinaciones en una muestra en necesario tomar diferentes porciones y preservarlas por separado, debido a que el método de preservación puede interferir con otra determinación. Todos los métodos de preservación pueden ser inadecuados cuando se aplican a la materia en suspensión. El formaldehído afecta la mayoría de análisis químicos y no debe usarse como preservativo. En el anexo 1 se dan los métodos de preservación recomendado para varios constituyentes; la estimación del volumen de muestra requerido para su análisis; el tipo de recipiente sugerido; y el tiempo máximo de almacenamiento recomendado para muestras preservadas en condiciones óptimas.

6.5 SELECCIÓN DE SITIOS DE MUESTREO

6.5.1 Generalidades

La selección del sitio de muestreo está determinada de acuerdo con el objetivo que se persigue a través del monitoreo (Seguimiento del Recurso, Control y Vigilancia y Modelamiento del Recurso) y del objetivo que se persigue a través del monitoreo.

6.5.2 Aguas subterráneas

El agua aprovechable de los acuíferos está en movimiento, aunque muy lento. Un pozo de captación de agua subterránea es un lugar de muestreo de un inmenso cuerpo de agua, de límites no bien definidos.

Las variaciones en composición y calidad del agua subterránea están influenciadas por el suelo o capa vegetal, la estratigrafía del acuífero, la composición del agua de recarga, la interacción entre el agua y el medio granular, y por las reacciones que tienen lugar en el acuífero.

El monitoreo de la calidad del agua de un acuífero implica, entonces el muestreo a través de diferentes pozos de captación, convenientemente ubicados en la extensión del mismo.

Esta es una COPIA NO CONTROLADA
La versión aprobada más reciente de este documento se encuentra en Share Point
CONFIDENCIAL

6.6 ALISTAMIENTO Y TRANSPORTE DE ENVASES Y PRESERVANTES

Una vez definido el tipo de muestra y los parámetros a analizar, es importante asegurarse de contar con envases suficientes para las muestras a tomar y cuando aplique para las muestras de control (Ver numeral 6.8 de este procedimiento). Adicionalmente, deberá tenerse la precaución de alistar y llevar recipientes extras en caso de pérdida, ruptura o contaminaciones que puedan suceder durante el transporte y en campo.

Una opción practica para evitar errores en la preservación de los mismos y posibles derrames por reacciones químicas inesperadas, es incluir en los recipientes que serán utilizados para la toma de las muestras, el preservante según las necesidades de cada uno de los análisis. Si la preservación se va realizar en campo, se debe tener cuidado con la manipulación de los preservantes, es importante cumplir las normas de seguridad y de protección personal para sustancias químicas, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes, estipuladas en las fichas de seguridad de cada una de ellas, las cuales deben ser llevadas a campo, ya que estos pueden causar lesiones a la salud, debido a sus características irritantes, corrosivas, explosivas y/o reactivas. El laboratorio decidirá que opción se adopta mejor para el proceso de preservación.

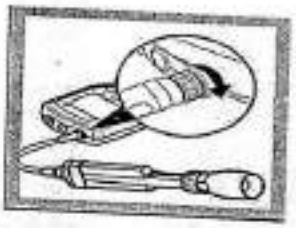
Otro aspecto de importancia en esta etapa es la identificación de las muestras, lo cual se hace por medio de la rotulación de los frascos, en esta marcación se toman en cuenta características como: Las especificaciones del cliente, la fecha de la toma, los análisis requeridos para esta muestra, la descripción del punto de muestreo y el personal que tomo la muestra.

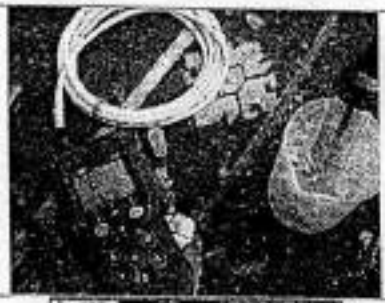
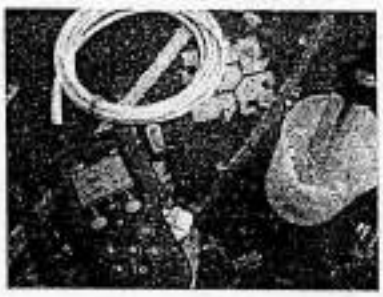
Los envases, los rótulos y los preservantes son entregados al Coordinador de Operaciones o a la persona encargada del muestreo. El enfriamiento simple (en hielo o en un refrigerador a 4° C) y el almacenamiento de la muestra en la oscuridad es, en la mayoría de los casos, suficiente para preservar la muestra durante el transporte al laboratorio y durante un período de tiempo relativamente corto antes de los análisis.

Los recipientes de los preservantes deberán ir en neveras con hielo de tal manera que se garantice una conservación adecuada. Una manera práctica para el transporte del hielo puede ser en recipientes plásticos que eviten filtraciones. Las neveras deberán mantenerse a la sombra para permitir una mayor conservación de la temperatura. Para el transporte de los envases y preservantes, el embalaje deberá ser adecuado; de tal manera que no se produzcan derrames ni rupturas de los mismos. Se deberá garantizar que los preservantes se mantengan alejados de combustibles u otras fuentes de combustión (solventes, pinturas y liquido de frenos, entre otros).

6.7 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

6.7.1 Muestreo

1.	ALISTAMIENTO DE MATERIAL		Al momento de iniciar el muestreo se deben organizar los recipientes con rótulo previamente diligenciado.
2.	DILIGENCIAR FORMATOS DE REGISTROS DE CAMPO		Llevar al lugar de monitoreo plan de muestreo diligenciado I&E-ENVI-OPE-P-F-02-02. Realizar las anotaciones de las mediciones in situ bajo formato I&E-ENVI-OPE-P-F-36-01. Planilla de campo muestreo de aguas subterráneas. La información diligenciada debe ser legible. Registrar geoposicionamiento.
3.	CONTROLES DE VERIFICACION EN CAMPO		En esta etapa se requiere del control de las condiciones del muestreo; es necesario tomar muestras de control, de acuerdo a lo que aplique con referencia al numeral 6.8 de este procedimiento (ver numeral para la realización de la actividad). Con esto verificamos que las muestras no sufrieron contaminación cruzada ni alteraciones en el transcurso del muestreo.
4.	CALIBRACION DEL EQUIPO DE MEDICION		Es necesario calibrar los equipos con los cuales se va a realizar la medición en campo, pH, conductividad, oxigeno disuelto entre muestreo y muestreo. Esta información se registra en el formato I&E-ENVI-OPE-P-F-02-02 Plan de muestreo aguas, suelo y Residuos. La operación y la forma de calibración del equipo está indicada en el instructivo I&E-ENVI-OPE-I-06 Manejo equipo de Medición Aguas HACH- HQ40d.
5.	PURGA		Se realiza mediante la purga de volumen determinado o basada en la estabilización de parámetros indicadores de acuerdo a los criterios establecidos en la Tabla 2 y al rendimiento del pozo. Diligenciar las especificaciones del pozo y las mediciones in situ de los parámetros indicadores en el formato I&E-ENVI-OPE-P-F-36-01

6.	VERIFICACION DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA COLUMNA DE AGUA		Se realiza principalmente para los parámetros de conductividad y temperatura de acuerdo a la siguiente Tabla. Diligenciar las mediciones *In Situ* de cada verificación para la estabilización del pozo en el formato I&E-ENVI-OPE-P-F-36-01
7.	TOMA DE MUESTRA		La muestra debe ser tomada en un lugar representativo y en un momento determinado.
8.	REALIZAR MEDICIONES IN SITU		Las mediciones In situ aplican para pH, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura. Las mediciones de pH y Oxígeno Disuelto se deben hacer agitando moderadamente la muestra. El parámetro Conductividad debe ser medido en un recipiente aparte, sin agitar la muestra. Los parámetros de pH y Conductividad deben medirse en campo por duplicado en cada muestra. Los datos obtenidos deben registrarse en los formatos planillas de campo I&E-ENVI-OPE-P-F-36-01 el porcentaje relativo de diferencia RPD% debe ser <=10%
9.	TRANSVASAR MUESTRA A LOS RECIPIENTES		Se debe realizar purga del balde abriendo la llave y se debe desechar la muestra de la purga, luego de esto se procede a transvasar la muestra que se encuentra en el balde a los respectivos recipientes; el transvaso se debe realizar abriendo la llave del balde, se debe deslizar la muestra por las paredes de los recipientes, para evitar aireación. Se debe generar agitación en el momento de servir la muestra para homogenizar la misma. Nota: Los envases y materiales utilizados para la toma y almacenamiento de la muestra deben ser purgados con el agua del acuífero posterior a la purga del pozo cuando los parámetros indicadores hayan estabilizado de acuerdo a los criterios de la Tabla 1.

10.	LLENADO Y PRESERVACION DE MUESTRAS		El llenado de los recipientes con la muestra, se debe hacer con precaución sin generar aireación y posteriormente se adiciona la preserva según corresponda.
11.	DILIGENCIAMIENTO CADENA DE CUSTODIA		Se debe diligenciar cadena de custodia, formato I&E-ENVI-OPE-P-F-02-06. Entrega de muestras al Laboratorio con los formatos de campo.

6.7.2 Interferencias durante el muestreo

Durante la ejecución del monitoreo de aguas es de gran relevancia realizar anotaciones referentes a acontecimientos en la zona y/o cambios climáticos presentes durante el monitoreo; para ello se deben registrar en el campo de "OBSERVACIONES" del formato I&E-ENVI-OPE-P-F-36-01. Si se presentan precipitaciones, derrumbes, aludes u otras circunstancias que afecten la integridad del cuerpo de agua o de la matriz a caracterizar, se requiere suspender las actividades de muestreo.

6.8 CONTROLES DE VERIFICACIÓN EN CAMPO

Para efectuar el seguimiento analítico a las condiciones de las muestras durante los procesos de preservación, transporte y almacenamiento, se llevan a los sitios de muestreo seleccionados de acuerdo con el plan de muestreo, los siguientes controles en un porcentaje de 5 a 10% de los eventos de muestreo:

Blanco: Consiste en poner agua grado reactivo o agua destilada en un recipiente sea de plástico, vidrio o ámbar, dependiendo del análisis del blanco que se vaya a tomar incluyendo la preservación que lleve cada uno de los análisis. Esta muestra de control se utiliza para demostrar o verificar que las muestras no sufrieron procesos de contaminación cruzada, ni alteraciones en el transcurso de muestreo, preservación y almacenamiento.

Duplicado: Dada la matriz sobre la cual se va a realizar una caracterización y teniendo en cuenta los parámetros críticos a medir, se debe tomar un duplicado o contramuestra para ser ingresada al laboratorio, previendo chequeos y rechequeos por inconformidades internas o externas con los resultados obtenidos. Es una muestra de la cual dos porciones se depositan en dos botellas diferentes, con el fin de garantizar la repetibilidad y representatividad del proceso de muestreo.

Testigo: Se utiliza más que todo para verificar la temperatura de las muestras. Consta en poner agua grado reactivo o agua destilada en un recipiente de plástico o de vidrio en la que la persona encargada de recibir las muestras para su identificación o entrega al Laboratorio medirá la temperatura de este recipiente con el fin de verificar si las muestras se encuentran bien refrigeradas.

Los criterios de aceptación o rechazo de los resultados analíticos, las condiciones y consideraciones particulares, y demás aspectos relacionados, son establecidos por el laboratorio en el procedimiento I&E-ENVI-LAB-P-01 Control de calidad para el laboratorio.

6.9 PRACTICAS SEGURAS

6.9.1 Seguridad y riesgo

- Durante la ejecución del muestreo se debe hacer uso de Elementos de Protección Personal (EPP) tales como: guantes, gafas de seguridad, botas de seguridad, respirador media cara y cartuchos según exposición (vapores, gases, particulas, etc.). Ver especificaciones de EPP en el documento OI-P-02 Guia, selección y uso de EPP del área de OI de SGS Colombia.

- Los documentos del área OI que se relacionan a continuación permiten tener presente los lineamientos básicos sobre prácticas y procedimientos seguros en campo, además de promover un ambiente de trabajo sano para prevenir la generación de incidentes y accidentes de trabajo y/o ambientales, así como la aparición de enfermedades profesionales, por tal motivo es indispensable conocerlos antes de ejecutar el procedimiento:

    - *OI-P-06 Manipulación, almacenamiento y transporte de sustancias químicas:* Tenga cuidado con el manejo de las sustancias químicas utilizadas en el muestreo debido a su toxicidad o carcinogenicidad. Cada compuesto manipulado debe ser considerado como potencialmente peligroso para la salud y se debe minimizar la exposición.

    - *Fichas de seguridad (MSDS):* Mantenga las fichas de seguridad de las sustancias utilizadas en la aplicación de esta metodología, las cuales deben ser conocidas por los analistas o técnicos que manejan estas sustancias.

    - *OI-I-16 Instructivo para viajes de empleados a campo:* Todos los empelados de SGS Colombia que viajen a campo deben cumplir con los requerimientos de seguridad física y OI.

    - *OI-P-11 Análisis de trabajo seguro ATS:* Identificar peligros y evaluar los riesgos considerando la elaboración del formato OI-F-11-01 Análisis de trabajo seguro (ATS), antes de comenzar cada actividad; para las operaciones fuera de SGS se diligenciaran los formatos de acuerdo a los procedimientos internos del cliente.

6.9.2 Manejo ambiental

La generación de residuos como: cintas, descarte de guantes, frascos, trapos, papeles, etc., serán dispuestos de acuerdo a las disposiciones establecidas por el área de OI de SGS Colombia (OI-PL-04 Plan de Gestión Integral de Residuos), y según indicaciones ambientales dentro de las instalaciones de los clientes

7 CONTROL DE REGISTROS

CÓDIGO/NOMBRE	RESPONSABLE	UBICACIÓN	PERIODO
I&E-ENVI-OPE-P-F-02-02 Plan de muestreo aguas, suelo y residuos	Supervisor	File del Servicio	3 Años
I&E-ENVI-OPE-P-F-02-06 Cadena de custodia agua, suelo, y residuos	Supervisor / Tecnico Ambiental	File del Servicio	3 Años
I&E-ENVI-OPE-P-F-36-01 Planilla De Campo Muestreo De Aguas Subterraneas	Supervisor / Tecnico Ambiental	File del Servicio	3 3 Años
I&E-Envi-Ope-P-F-36-02 Planilla Estabilizacion Parametros Monitoreo Agua Subterranea	Supervisor / Tecnico Ambiental	File del Servicio	4 3 Años

I&E-ENVI-OPE-P-F-02-08 Planilla de campo muestreo de agua puntual	Supervisor / Tecnico Ambiental	File del Servicio	5 Años
I&E-ENVI-OPE-P-F-02-09 Rotulos Agua	Supervisor / Tecnico Ambiental	Carpeta compartida	3 Años
I&E-ENVI-OPE-P-F-02-10 Lista De Chequeo Equipos Aguas	Supervisor / Tecnico Ambiental	Carpeta compartida	3 Años
I&E-ENVI-OPE-P-F-02-12 Planilla De Verifacion De Equipos Aguas	Supervisor / Tecnico Ambiental	Carpeta compartida	3 Años
I&E-ENVI-OPE-P-F-02-11 Planilla De Campo Muestreo De Aguas Puntos Secos	Supervisor / Tecnico Ambiental	Carpeta compartida	3 Años

8 CONTROL DE CAMBIOS

Elaborado por: Alexander Llanos **Cargo:** Supervisor de Operaciones

VERSIÓN	FECHA	REVISÓ	APROBÓ	CAMBIOS
1	Agosto 2015	Alexander Llanos	Giancarlo de Moya	Versión inicial del documento
2	Febrero 2017	Alexander Llanos / Supervisor de operaciones	Giancarlo de Moya / Supervisor líder de operaciones	Se realiza actualización de acuerdo al procedimiento QA-P-01 y se modifica el nombre y codificación del sector
3	Marzo 2018	Alexander Llanos / Supervisor de operaciones	Giancarlo de Moya / Supervisor líder de operaciones	Se realiza actualización del numeral 6.3 Métodos de muestreo y 6.7 Procedimientos de muestreo.
4	Septiembre 2019	Javier Muñoz / Tecnico Lider Operaciones	Alexander Llanos / Especialista Tecnico Operaciones	Se realiza actualización del procedimiento según SM 2017 y numeral 6.71. muestreo puntal y simple
5	Agosto 2022	Nixon Sadder / Supervisor Operaciones	Alexander Llanos / Especialista Tecnico Operaciones	Se actualiza nombre del sector, descripción del Job y los numerales 2 – 6 – 7.
6	Junio 2023	Jean Galindo / Supervisor Operaciones	Alexander Llanos / Especialista Tecnico Operaciones	Se actualiza item 6.3 y 7

ANEXO 1

TABLA 1. RECOMENDACIONES PARA EL MUESTREO Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS DE ACUERDO CON LAS MEDICIONES

PARÁMETRO	RECIPIENTE DE MUESTRA [2]	VOLUMEN MINIMO (mL)	TIPO DE MUESTRA [3]	PRESERVA [4]	TIEMPO MÁXIMO DE REFRIGERACIÓN.
Acidez	P, V	100	S	Refrigerar a ≤ 6 °C	14 d

PARÁMETRO	RECIPIENTE DE MUESTRA [2]	VOLUMEN MINIMO (mL)	TIPO DE MUESTRA [3]	PRESERVA [4]	TIEMPO MÁXIMO DE REFRIGERACIÓN.
Alcalinidad (Hidróxidos, Bicarbonatos y Carbonatos)	P, V	200	s	Refrigerar a ≤ 6 °C	14 d
Aniones Cromatografía Iónica EPA 300 (Cloruros, Sulfatos, Nitritos, Nitratos, Fosfatos, Floruros y Bromuro)	P, V	100	s, c	Refrigerar ≤ 4 °C	Nitritos, nitratos y fosfatos = 48h Fluoruros, bromuros, cloruros y sulfatos=28 d
Bifenilos policlorados	V ámbar, tapón de PTFE	4 x 1000	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C, si hay cloro residual agregar 3 ml de solución de tiosulfato de sodio al 10% por galón (0,008%). La adición de la solución de tiosulfato puede agregarse en el recipiente en el laboratorio previo a su uso en campo. Mantener PH entre 6-8	Sin extracción 7 días, con extracción 40 días
Bifenilos policlorados en aceites dieléctricos	V(S), tapón de TFE	4 x 100	s, c	mantener a temperatura ambiente	N.A
Carbono orgánico, total	V	100	s, c	Refrigerar a ≤ 4 °C. Refrigerar a ≤ 4 °C y agregar H_2SO_4 hasta pH<2	7 d 28 d
Cianuro total	P, V	500	s, c	Agregar NaOH 1M hasta alcanzar un pH 12.0 y 12.5 Realizar el Test colocando una gota de muestra en una tira de prueba de acetato de plomo que ha sido previamente humedecido con tampón de acetato. Si la tira de prueba gira negro, sulfuro está presente (por encima de 50 mg / L S2-) y es necesario realizar el siguiente tratamiento diluir la muestra con agua de reactivo hasta que la tira de prueba de acetato de plomo ya no indique la	14 d[7]

PARÁMETRO	RECIPIENTE DE MUESTRA [2]	VOLUMEN MINIMO (mL)	TIPO DE MUESTRA [3]	PRESERVA [4]	TIEMPO MÁXIMO DE REFRIGERACIÓN.
				presencia de sulfuro (<50 mg / L S2-) o hasta que la interferencia ya no es significativa para el método de prueba analítica, **Carbonatos:** Preserve la muestra agregando 2 g/L de Ca $(OH)_2$ (cal hidratada) para que el pH se ajuste a pH 12 – 12.5 . No agregue NaOH a la muestra. Permita que los sólidos de $Ca(OH)_2/CaCO_3$ se depositen en el fondo del recipiente antes del análisis. **Aldehídos:** Si se sabe o se sospecha que hay formaldehído, acetaldehído u otros aldehídos hidrosolubles, tratar la muestra con 2 mL de etilendiamina al 3,5% por 100 mL de muestra para evitar la formación de cianhidrinas.	
Cianuro Libre,	P, V	100	s, c	Agregar NaOH 0.1 M hasta alcanzar un pH 11, realizar tratamiento como lo indica el parámetro Cianuro Total Refrigerar a ≤ 4 °C	14 d[7]
Cianuro Disponible	P, V	500	s, c	Agregar NaOH 1M hasta alcanzar un pH > 10 realizar tratamiento como lo indica el parámetro Cianuro Total	14 d[7]
Cloro Residual y Total	P, V	500	s	Análisis inmediato	0.25 h
Cloruro	P, V	50	s	No requerido	28 d
Color	P, V	200	s, c	Refrigerar ≤ 6 °C	48 h
Color trivalente y verdadero	P,V	100	s, c	Refrigerar ≤ 6 °C	5 días en oscuridad

PARÁMETRO	RECIPIENTE DE MUESTRA [2]	VOLUMEN MINIMO (mL)	TIPO DE MUESTRA [3]	PRESERVA [4]	TIEMPO MÁXIMO DE REFRIGERACIÓN.
Compuestos fenólicos	V ámbar con tapa PTFE	4 X 1000	s, c	Refrigerar ≤ 4 °C, agregar HCL hasta alcanzar pH < 2.	Sin extracción 7 días, con extracción 40 días
Conductividad	P,V	500	s, c	Refrigerar ≤ 6 °C	28 h
Cromo VI	P, V	250	s	Refrigerar a ≤ 6 °C, Ajustar el pH de las muestras sin filtrar a 9.3 – 9.7 con una solución de sulfato de amonio y NaOH (aproximadamente 12 gotas) por cada 100 mL de la muestra	28 d
Densidad	P, V	250	s	Refrigerar a ≤ 6 °C, pH	28 d
DBO	P, V	1000	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C, el envase debe traer la muestra sin burbuja para el debido análisis	48 h
Dióxido de carbono	P, V	100	s	Análisis inmediato	0.25 h
Dióxido de cloro	P, V	500	s	Análisis inmediato	0.25 h
DQO	P, V	100	s, c	Analizar lo más pronto posible, o agregar H_2SO_4 hasta pH<2; Refrigerar a ≤ 6 °C	28 d
Dureza (Total, Cálcica, Magnésica)	P, V	100	s, c	Agregar H_2SO_4 o HNO3 hasta alcanzar un pH<2; Refrigerar a ≤ 6 °C	6 meses
Fenoles	P, V	500	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C y agregar H_2SO_4 hasta alcanzar un pH<2	28 d hasta la extracción, 2 días después de la extracción.
Fluoruro	P	100	s, c	No requerido	28 d
Fosfato Reactivo Soluble	P, V	100	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C y agregar H_2SO_4 hasta alcanzar un pH<2	28 d
Fosforo Total e Inorgánico.	P, V	100	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C y agregar H_2SO_4 hasta alcanzar un pH<2	28 d
Grasa y aceites e Hidrocarburos	V (boca ancha) lavado con solvente	1000		Acidificar a pH entre 1 y 2 con H_2SO_4 o HCl	1 mes

PARÁMETRO	RECIPIENTE DE MUESTRA [2]	VOLUMEN MINIMO (mL)	TIPO DE MUESTRA [3]	PRESERVA [4]	TIEMPO MÁXIMO DE REFRIGERACIÓN.
Metales Totales	P,V	500	s,c	HNO_3 hasta pH<2, Refrigerar a ≤ 6 °C	6 meses
Metales Disueltos[5]	P	500	s, c	Filtrar inmediatamente después del muestreo. HNO3 hasta pH<2	6 meses
Coliformes totales, fecales, E. Coli	V estéril o bolsas nasco whirl pak	200 por parámetro a analizar	s	Refrigerar a <8 °C. Si son muestras de agua potable se debe agregar Tiosulfato de Sodio, si son otra matriz de agua no aplica. Debe tener espacio de aire.	24 h
Microbiología (Heteretrofos) Enterococcus, Pseudomonas, Vibrio)	V estéril o bolsa nasco whirl pak	300 por parámetro a analizar	s	Debe tener espacio de aire, refrigerar a ≤ 8 °C. Si son muestras de agua potable se debe agregar Tiosulfato de Sodio. En caso de Vibrio es opcional (Hisopo Moore)	24 h En caso de ser una muestra de agua Potable para análisis de Heterótrofos son 8h+12h de análisis, es decir 20h máximo.
Bacterias sulfato reductoras y Bacterias productoras de Acido	P, lleno en totalidad	300	s	Refrigerar a ≤ 8 °C	24 h
Microbiología Agua Potable	Bolsa whirl-pak con tiosulfato o v estéril	300 por parámetro a analizar	s	Refrigerar a ≤ 8 °C	24 h
Microbiología-Legionella	Bolsa Whirl-Pak	2 x 1000 sin aire (Método tradicional)	s	Refrigerar a ≤ 8 °C	24 h
Microbiología- Huevos del Helminto	P, V	Residual: 2 x 1000 mL Potable: 5 a 10 L	s	Refrigerar a ≤ 8 °C	24 h
Nitrógeno Total	P, V	500	s, c	Analizar lo más pronto posible, o agregar H_2SO_4 hasta alcanzar un pH<2; Refrigerar a ≤ 6 °C	28 d
Nitrógeno Amoniacal	P, V	500	s, c	Analizar lo más pronto posible, o agregar H_2SO_4 hasta alcanzar un pH<2; Refrigerar a ≤ 6 °C	28 d

Esta es una COPIA NO CONTROLADA
La versión aprobada más reciente de este documento se encuentra en Share Point
CONFIDENCIAL

PARÁMETRO	RECIPIENTE DE MUESTRA [2]	VOLUMEN MINIMO (mL)	TIPO DE MUESTRA [3]	PRESERVA [4]	TIEMPO MÁXIMO DE REFRIGERACIÓN.
Hierro Ferroso	V ámbar	200		Agregar HCL, Refrigerar a ≤ 6 °C	24 h
Nitratos	P, V	500	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C	48 h
Nitratos + nitritos	P, V	100	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C; agregar H_2SO_4 hasta alcanzar un pH<2	28 d
Nitritos	P, V	100	s, c	Analizar lo más pronto posible y Refrigerar a ≤ 6 °C	48 h
Olor	V	500	c	Analizar tan pronto como sea posible. Refrigerar a ≤ 6 °C	24 h
Oxígeno, disuelto				Analizar lo antes posible.	0.25h
Hidrocarburos rango gasolina (TPH GRO)	V ámbar con tapa PTFE	3 X 40	s	Refrigerar a ≤ 6 °C, agregar HCL o H_2SO_4 hasta alcanzar un pH<2; si hay cloro residual recoger muestra en un recipiente de 125 ml que ha sido pre-conservado con 4 gotas de solución de tiosulfato de sodio al 10%. Transferir a vial de 40 ml y ajustar el pH<2	Sin extracción 14 dias, con extracción 40 dias
Hidrocarburos rango diésel (TPH DRO)	V, tapón de TFE	4 x 1000	s	Refrigerar a ≤ 6 °C	Sin extracción 14 dias, con extracción 40 dias
VOC's, BTEX y TRIHALOMETANOS	Viales, Tapón de PTFE	3 x 40	s	Refrigerar a ≤ 6 °C, agregar H_2SO_4 hasta alcanzar un pH<2; si hay cloro residual recoger muestra en un recipiente de 125 ml que ha sido pre-conservado con 4 gotas de solución de tiosulfato de sodio al 10%. Transferir a vial de 40 ml y ajustar el pH<2	7 días sin conservantes o 14 días en conserva

PARÁMETRO	RECIPIENTE DE MUESTRA [2]	VOLUMEN MINIMO (mL)	TIPO DE MUESTRA [3]	PRESERVA [4]	TIEMPO MÁXIMO DE REFRIGERACIÓN.
Plaguicidas Organoclorados y Organofosforados	V, tapón de TFE	4 x 1000	s	Refrigerar a ≤ 6 °C, si hay cloro residual agregar 3 ml de solución de tiosulfato de sodio al 10% por galón (0,008%). La adición de la solución de tiosulfato puede agregarse en el recipiente en el laboratorio previo a su uso en campo. Mantener PH entre 6-8	Muestras extraídas en 7 días y extractos analizados 40 días después de la extracción.
AOX	V ámbar o P, tapa PTFE	1000	s	Refrigerar a ≤ 6 °C, agregar 2 ml de HNO3 por litro. El envase no debe presentar burbuja	24 h
Hidrocarburos Alifáticos	V ámbar, tapa TPFE	4 x 1000	s	Refrigerar a ≤ 6 °C, si hay cloro residual agregar 3 ml de solución de tiosulfato de sodio al 10% por galón (0,008%). La adición de la solución de tiosulfato puede agregarse en el recipiente en el laboratorio previo a su uso en campo. Mantener PH entre 6-8	Muestras extraídas en 7 días y extractos analizados 40 días después de la extracción
HAPS	V ámbar , tapa PTFE	4 x 1000	s	Refrigerar a ≤ 6 °C, si hay cloro residual agregar 3 ml de solución de tiosulfato de sodio al 10% por galón (0,008%). La adición de la solución de tiosulfato puede agregarse en el recipiente en el laboratorio previo a su uso en campo. Mantener PH entre 6-8	Muestras extraídas en 7 días y extractos analizados 40 días después de la extracción
pH	V, P	50	s	Analizar inmediatamente	0.25 h

Esta es una COPIA NO CONTROLADA
La versión aprobada más reciente de este documento se encuentra en Share Point
CONFIDENCIAL

PARÁMETRO	RECIPIENTE DE MUESTRA [2]	VOLUMEN MINIMO (mL)	TIPO DE MUESTRA [3]	PRESERVA [4]	TIEMPO MÁXIMO DE REFRIGERACIÓN.
Sabor	V	100	s	Refrigerar a ≤ 6 °C	24 h
Salinidad	V, sello de cera	240	s	Analizar lo más pronto posible; Refrigerar a ≤ 6 °C	6 meses
Sílica	P	200	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C, no congelar	28 d
Sólidos	P, V	1000	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C	2 -7 d
Sólidos Sedimentables	P, V	1000	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C	2-7 d
Sustancias activas al azul de metileno	P, V	500	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C	48 h
Sulfato	P, V	500	s, c	Refrigerar a ≤ 4 °C	28 d
Sulfuros	P, V	100	s, c	Refrigerar a ≤ 6 °C agregar 4 gotas de acetato de zinc 2N/100 mL; agregar NaOH hasta pH>9.	28 d
Temperatura	P, V	50	s	Análisis inmediato	0.25h
Turbidez	P, V	100	s, c	Analizar el mismo día; para más de 24 h guardar en oscuridad, refrigerar.	48 h
Yodo	P, V	500	s, c	Análisis inmediato	—

1 Para las determinaciones no enumeradas, usar recipientes de vidrio o plástico; preferiblemente refrigerar durante el almacenamiento y analizar lo más pronto posible.
2 P = plástico (polietileno o equivalente); V = vidrio; V(A) o P(A) = enjuagado con HNO_3 1+1; V(B) = vidrio, enjuagado con solventes orgánicos o secado en estufa.,
3 s = simple o puntual; c = compuesta.
4 Refrigerar = almacenar de 0 a 6° C en ausencia de luz. La preservación de la muestra debe realizarse en el momento de la toma de muestra. Para muestras compuestas, cada alícuota debe preservarse en el momento de su recolección. Cuando el uso de un muestreador automático haga imposible la preservación de cada alícuota, las muestras deben mantenerse a 4° C hasta que se complete la composición.
5 Las muestras deben ser analizadas lo más pronto posible después de su recolección. Los tiempos listados son los periodos máximos que pueden transcurrir antes del análisis para considerarlo válido. Las muestras pueden dejarse por periodos más prolongados solo si su monitoreo en el laboratorio ha demostrado que la muestra en estudio es estable durante un mayor tiempo. Algunas muestras pueden no ser estables por el periodo máximo dado en la

tabla. Si se envían las muestras por correo, deben cumplir con las regulaciones de transporte de materiales peligrosos.
6 Si la muestra está clorada, consultar su pretratamiento en el protocolo o en *Standard Methods*. Ed.23nd. 2017,
7. El máximo tiempo de almacenamiento es de 24 h si está presente el sulfuro, el cual se puede detectar mediante papel con acetato de plomo antes de ajustar el pH; si el sulfuro está presente, puede removerse por adición de nitrato de cadmio en polvo hasta que se obtenga prueba negativa; después se filtra la muestra y se adiciona NaOH hasta pH 12.
8. Para metales disueltos las muestras deben filtrarse inmediatamente en el sitio de muestreo antes de adicionar el ácido.

Cualquier parámetro que se solicite y no se especifique en la tabla anterior consultar con el Coordinador de laboratorio o analista encargado del área.

Esta es una COPIA NO CONTROLADA
La versión aprobada más reciente de este documento se encuentra en Share Point
CONFIDENCIAL

ANAB
ANSI National Accreditation Board

CERTIFICATE OF ACCREDITATION

The ANSI National Accreditation Board

Hereby attests that

Eurofins Pensacola
3355 McLemore Drive
Pensacola, FL 32514

Fulfills the requirements of

ISO/IEC 17025:2017

In the field of

TESTING

This certificate is valid only when accompanied by a current scope of accreditation document.
The current scope of accreditation can be verified at www.anab.org.

Jason Stine, Vice President
Expiry Date: 22 February 2026
Certificate Number: L2471

ANAB
ANSI National Accreditation Board

ilac-MRA

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017.
This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).

ANAB
ANSI National Accreditation Board

SCOPE OF ACCREDITATION TO ISO/IEC 17025:2017

Eurofins Pensacola
3355 McLemore Drive
Pensacola, FL 32514
Lance Larson
850-474-1001

TESTING

Valid to: **February 22, 2026** Certificate Number: **L2471**

Environmental

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
Conductivity Meter	EPA 120.1 Rev. 1982	Conductivity
Purge & Trap CVAFS	EPA 1631E	Mercury
Gravimetric	EPA 1664 A	Oil & Grease
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Aluminum
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Antimony
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Arsenic
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Barium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Beryllium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Boron
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Cadmium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Calcium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Chromium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Cobalt
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Copper
ICP-AES	EPA 200.7	Hardness (calc.)
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Iron
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Lead
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Lithium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Magnesium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Manganese

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Molybdenum
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Nickel
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Potassium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Selenium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Silica as SiO2
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Silicon
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Silver
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Sodium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Strontium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Thallium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Tin
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Titanium
ICP-AES	EPA 200.7/EPA 6010B/EPA 6010D	Vanadium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Zinc
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Aluminum
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Antimony
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Arsenic
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Barium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Beryllium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Boron
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Cadmium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Calcium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Chromium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Cobalt
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Copper
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Iron
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Lead
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Lithium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Magnesium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Manganese
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Molybdenum
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Nickel

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Potassium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Selenium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Silver
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Sodium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Strontium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Thallium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Tin
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Titanium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Vanadium
ICP-MS	EPA 200.8/EPA 6020/EPA 6020B	Zinc
Cold Vapor, Manual	EPA 245.1/EPA 7470A	Mercury
Ion Chromatography	EPA 300.0/EPA 9056/EPA 9056A	Bromide
Ion Chromatography	EPA 300.0/EPA 9056/EPA 9056A	Chloride
Ion Chromatography	EPA 300.0/EPA 9056/EPA 9056A	Fluoride
Ion Chromatography	EPA 300.0/EPA 9056/EPA 9056A	Nitrate as N
Ion Chromatography	EPA 300.0/EPA 9056/EPA 9056A	Nitrate-nitrite
Ion Chromatography	EPA 300.0/EPA 9056/EPA 9056A	Nitrite as N
Ion Chromatography	EPA 300.0/EPA 9056/EPA 9056A	Orthophosphate as P
Ion Chromatography	EPA 300.0/EPA 9056/EPA 9056A	Sulfate
Colorimetric	EPA 325.2/ SM 4500-Cl⁻ E/ EPA 9251	Chloride
Calculation	EPA 353.2/ SM 4500-NO3 F	Nitrate as N
Cd Reduction Auto	EPA 353.2/ SM 4500-NO3 F	Nitrate-nitrite
Spectrophotometric	EPA 354.1/SM 4500-NO2 B	Nitrite as N
Auto Ascorbic acid	EPA 365.1/ SM 4500-P E	Orthophosphate as P
Turbidimetric	SM 4500-SO4 E/ EPA 9038	Sulfate
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1,1,2-Tetrachloroethane
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1,1-Trichloroethane
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1,2,2-Tetrachloroethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1,2-Trichloro-1,2,2-trifluoroethane
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1,2-Trichloroethane

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1-Dichloroethane
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1-Dichloroethylene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2,3-Trichlorobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2,3-Trichloropropane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2,4-Trichlorobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2,4-Trimethylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Dibromo-3-chloropropane (DBCP)
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Dibromoethane (EDB, Ethylene dibromide)
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Dichlorobenzene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Dichloroethane
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Dichloropropane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Diethylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,3,5-Trimethylbenzene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,3-Dichlorobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,3-Dichloropropane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,3-Diethylbenzene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,4-Dichlorobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,4-Diethylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,4-Dioxane (1,4-Diethyleneoxide)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1-Chlorohexane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2,2-Dichloropropane
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Butanone (Methyl ethyl ketone, MEK)
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Chloroethyl vinyl ether
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Chlorotoluene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Hexanone
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Methylnaphthalene

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Nitropropane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	3,3-Dimethyl-1-butanol
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	3-Ethyltoluene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	4-Chlorotoluene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	4-Methyl-2-pentanone (MIBK)
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Acetone
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Acetonitrile
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Acrolein (Propenal)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Acrylonitrile
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Allyl chloride (3-Chloropropene)
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Benzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Benzyl chloride
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Bromobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Bromochloromethane
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Bromodichloromethane
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Bromoform
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Carbon disulfide
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Carbon tetrachloride
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Chlorobenzene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Chloroethane
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Chloroform
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Chloroprene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	cis-1,2-Dichloroethylene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	cis-1,3-Dichloropropene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Dibromochloromethane

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Dibromomethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Dichlorodifluoromethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Diethyl ether
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Epichlorohydrin
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethanol
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethyl acetate
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethyl methacrylate
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethylene oxide
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethyl-t-butylether (ETBE)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Hexachlorobutadiene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Iodomethane (Methyl iodide)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Isobutyl alcohol (2-Methyl-1-propanol)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Isopropyl alcohol (2-Propanol)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Isopropyl ether
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Isopropylbenzene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	m+p-Xylenes
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methacrylonitrile
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methyl acetate
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methyl bromide (Bromomethane)
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methyl chloride (Chloromethane)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methyl methacrylate
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methyl tert-butyl ether (MTBE)
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methylene chloride
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Naphthalene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	n-Butyl alcohol
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	n-Butylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	n-Propylbenzene

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	o-Xylene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Pentachloroethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	p-Isopropyltoluene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Propionitrile (Ethyl cyanide)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Propylene oxide
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	sec-Butylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Styrene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	T-amylmethylether (TAME)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	tert-Amyl alcohol (2-methyl-2-butanol)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	tert-Butyl alcohol (2-Methyl-2-propanol)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	tert-Butyl formate
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	tert-Butylbenzene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Tetrachloroethylene (Perchloroethylene)
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Toluene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	trans-1,2-Dichloroethylene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	trans-1,3-Dichloropropene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	trans-1,4-Dichloro-2-butene
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Trichloroethene (Trichloroethylene)
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Trichlorofluoromethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C	Vinyl acetate
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Vinyl chloride
GC/MS	EPA 624/EPA 624.1/EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Xylene (total)
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,2,4,5-Tetrachlorobenzene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,2,4-Trichlorobenzene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,2-Dichlorobenzene

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,2-Diphenylhydrazine
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,3-Dichlorobenzene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,3-Dinitrobenzene (1,3-DNB)
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,4-Dichlorobenzene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,4-Dioxane (1,4-Diethyleneoxide)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1-Methylnaphthalene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,3,4,6-Tetrachlorophenol
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4,5-Trichlorophenol
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4,6-Trichlorophenol
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4-Dichlorophenol
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4-Dimethylphenol
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4-Dinitrophenol
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4-Dinitrotoluene (2,4-DNT)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,6-Dichlorophenol
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,6-Dinitrotoluene (2,6-DNT)
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Chloronaphthalene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Chlorophenol
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Methyl-4,6-dinitrophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Methylnaphthalene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Methylphenol (o-Cresol)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Nitroaniline
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Nitrophenol

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	3,3 -Dichlorobenzidine
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	3/4-Methylphenols (m/p-Cresols)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	3-Nitroaniline
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Bromophenyl phenyl ether
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Chloro-3-methylphenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Chloroaniline
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Chlorophenyl phenylether
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Nitroaniline
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Nitrophenol
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Acenaphthene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Acenaphthylene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Acetophenone
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Aniline
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Anthracene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Atrazine
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzaldehyde
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzidine
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzo(a)anthracene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzo(a)pyrene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzo(b)fluoranthene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzo(g,h,i)perylene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzo(k)fluoranthene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzoic acid
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzyl alcohol

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Biphenyl
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	bis(2-Chloroethoxy)methane
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	bis(2-Chloroethyl) ether
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	bis(2-Ethylhexyl) phthalate (DEHP)
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Butyl benzyl phthalate
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Caprolactam
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Carbazole
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Chrysene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Dibenz(a,h)anthracene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Dibenzofuran
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Diethyl phthalate
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Dimethyl phthalate
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Di-n-butyl phthalate
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Di-n-octyl phthalate
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Fluoranthene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Fluorene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Hexachlorobenzene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Hexachlorobutadiene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Hexachlorocyclopentadiene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Hexachloroethane
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Indene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Indeno(1,2,3-cd)pyrene

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Isophorone
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Naphthalene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Nitrobenzene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	n-Nitrosodimethylamine
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	n-Nitrosodi-n-propylamine
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	n-Nitrosodiphenylamine
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Pentachlorophenol
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Phenanthrene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Phenol
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Pyrene
GC/MS	EPA 625/EPA 625.1/EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Pyridine
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	4,4 -DDD
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	4,4 -DDE
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	4,4 -DDT
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	Aldrin
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	alpha-BHC
GC-ECD	EPA 8081 A/EPA 8081B	alpha-Chlordane
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1016 (PCB-1016)
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1221 (PCB-1221)
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1232 (PCB-1232)
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1242 (PCB-1242)

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1248 (PCB-1248)
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1254 (PCB-1254)
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1260 (PCB-1260)
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	beta-BHC
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	Chlordane (tech.)
GC-ECD	EPA 8081 A/EPA 8081B	Chlorobenzilate
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	delta-BHC
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	Dieldrin
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	Endosulfan I
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	Endosulfan II
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	Endosulfan sulfate
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	Endrin aldehyde
GC-ECD	EPA 8081 A/EPA 8081B	Endrin ketone
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	Endrin
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	gamma-BHC
GC-ECD	EPA 8081 A/EPA 8081B	gamma-Chlordane
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	Heptachlor epoxide
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	Heptachlor
GC-ECD	EPA 8081 A/EPA 8081B	Hexachlorobenzene
GC-ECD	EPA 8081 A/EPA 8081B	Hexachlorocyclopentadiene
GC-ECD	EPA 8081 A/EPA 8081B	Methoxychlor
GC-ECD	EPA 608/EPA 608.3/EPA 8081A/EPA 8081B	Toxaphene (Chlorinated camphene)
GC-FID	EPA 8015B/EPA 8015C/EPA 8015D	Diesel Range Organics

Non-potable water		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC-FID	EPA 8015B/EPA 8015C/EPA 8015D	Gasoline Range Organics
Preparation	**Method**	**Type**
Organic Preparation	EPA 3510C	Separatory Funnel Extraction
Organic Preparation	EPA 3511	Microextraction
Inorganic Preparation	EPA 3005A	Acid Digestion
Inorganic Preparation	EPA 3010A	Acid Digestion

Solid and Chemical Materials		
Technology	**Method**	**Analyte**
Pensky-Martens Closed-Cup	EPA 1010A/EPA 1010B	Ignitability
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Aluminum
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Antimony
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Arsenic
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Barium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Beryllium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Boron
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Cadmium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Calcium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Chromium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Cobalt
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Copper
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Iron
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Lead
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Lithium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Magnesium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Manganese
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Molybdenum
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Nickel
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Potassium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Selenium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Silver

Solid and Chemical Materials		
Technology	**Method**	**Analyte**
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Sodium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Strontium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Thallium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Tin
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Titanium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Vanadium
ICP-AES	EPA 6010B/EPA 6010D	Zinc
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Aluminum
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Antimony
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Arsenic
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Barium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Beryllium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Boron
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Cadmium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Chromium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Cobalt
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Copper
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Iron
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Lead
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Magnesium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Manganese
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Molybdenum
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Nickel
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Potassium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Selenium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Silver
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Sodium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Strontium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Thallium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Tin
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Titanium
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Vanadium

Solid and Chemical Materials		
Technology	**Method**	**Analyte**
ICP-MS	EPA 6020/EPA 6020B	Zinc
CVAAS	EPA 7471A/EPA 7471B	Mercury
Ion Chromatography	EPA 9056/EPA 9056A	Bromide
Ion Chromatography	EPA 9056/EPA 9056A	Chloride
Ion Chromatography	EPA 9056/EPA 9056A	Fluoride
Ion Chromatography	EPA 9056/EPA 9056A	Nitrate
Ion Chromatography	EPA 9056/EPA 9056A	Nitrite
Ion Chromatography	EPA 9056/EPA 9056A	Sulfate
Ion Chromatography	EPA 9056/EPA 9056A	Nitrate-nitrite
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1,1,2-Tetrachloroethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1,1-Trichloroethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1,2,2-Tetrachloroethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1,2-Trichloro-1,2,2-trifluoroethane (Freon 113)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1,2-Trichloroethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1-Dichloroethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1-Dichloroethylene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,1-Dichloropropene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2,3-Trichlorobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2,3-Trichloropropane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2,4-Trichlorobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2,4-Trimethylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Dibromo-3-chloropropane (DBCP)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Dibromoethane (EDB, Ethylene dibromide)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Dichlorobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Dichloroethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Dichloropropane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,2-Diethylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,3,5-Trimethylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,3-Dichlorobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,3-Dichloropropane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,3-Diethylbenzene

Solid and Chemical Materials		
Technology	Method	Analyte
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,4-Dichlorobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,4-Diethylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1,4-Dioxane (1,4-Diethyleneoxide)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	1-Chlorohexane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2,2-Dichloropropane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Butanone (Methyl ethyl ketone, MEK)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Chloroethyl vinyl ether
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Chlorotoluene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Hexanone
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Methylnaphthalene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	2-Nitropropane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	3,3-Dimethyl-1-butanol
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	3-Ethyltoluene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	4-Chlorotoluene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	4-Methyl-2-pentanone (MIBK)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Acetone
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Acetonitrile
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Acrolein (Propenal)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Acrylonitrile
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Allyl chloride (3-Chloropropene)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Benzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Benzyl chloride
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Bromobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Bromochloromethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Bromodichloromethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Bromoform
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Carbon disulfide
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Carbon tetrachloride
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Chlorobenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Chloroethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Chloroform
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Chloroprene

Solid and Chemical Materials		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	cis-1,2-Dichloroethylene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	cis-1,3-Dichloropropene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Dibromochloromethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Dibromomethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Dichlorodifluoromethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Diethyl ether
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Epichlorohydrin (1-Chloro-2,3-epoxypropane)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethanol
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethyl acetate
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethyl methacrylate
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethylene oxide
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Ethyl-t-butylether (ETBE)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Hexachlorobutadiene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Iodomethane (Methyl iodide)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Isobutyl alcohol (2-Methyl-1-propanol)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Isopropyl alcohol (2-Propanol)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Isopropyl ether
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Isopropylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methacrylonitrile
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methyl acetate
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methyl bromide (Bromomethane)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methyl chloride (Chloromethane)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methyl methacrylate
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methyl tert-butyl ether (MTBE)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Methylene chloride
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	m+p-Xylene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Naphthalene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	n-Butylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	n-Propylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	o-Xylene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Pentachloroethane

Solid and Chemical Materials		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	p-Isopropyltoluene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Propionitrile (Ethyl cyanide)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Propylene oxide
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	sec-Butylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Styrene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	T-amylmethylether (TAME)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	tert-Amyl alcohol (2-methyl-2-butanol)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	tert-Butyl alcohol (2-Methyl-2-propanol)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	tert-Butyl formate
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	tert-Butylbenzene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Tetrachloroethylene (Perchloroethylene)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Toluene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	trans-1,2-Dichloroethylene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	trans-1,3-Dichloropropene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	trans-1, 4-Dichloro-2-butene
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Trichloroethene (Trichloroethylene)
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Trichlorofluoromethane
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Vinyl acetate
GC/MS	EPA 8260B/EPA 8260C/EPA 8260D	Vinyl chloride
GC-FID	EPA 8015B/EPA 8015C/EPA 8015D	Xylene (total)
GC-FID	EPA 8015B/EPA 8015C/EPA 8015D	Diesel range organics
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Gasoline range organics
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	4,4 -DDD
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	4,4 -DDE
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	4,4 -DDT
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Aldrin
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	alpha-BHC
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	alpha-Chlordane
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	beta-BHC
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Chlordane (tech.)
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Chlorobenzilate
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	delta-BHC

Solid and Chemical Materials		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Dieldrin
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Endosulfan I
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Endosulfan II
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Endosulfan sulfate
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Endrin aldehyde
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Endrin ketone
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Endrin
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	gamma-BHC (Lindane)
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	gamma-Chlordane
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Heptachlor epoxide
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Heptachlor
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Hexachlorobenzene
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Hexachlorocyclopentadiene
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Isodrin
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Methoxychlor
GC-ECD	EPA 8081A/EPA 8081B	Toxaphene
GC-ECD	EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1016 (PCB-1016)
GC-ECD	EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1221 (PCB-1221)
GC-ECD	EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1232 (PCB-1232)
GC-ECD	EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1242 (PCB-1242)
GC-ECD	EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1248 (PCB-1248)
GC-ECD	EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1254 (PCB-1254)
GC-ECD	EPA 8082/EPA 8082A	Aroclor-1260 (PCB-1260)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,2,4,5-Tetrachlorobenzene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,2,4-Trichlorobenzene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,2-Dichlorobenzene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,2-Diphenylhydrazine
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,3-Dichlorobenzene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,3-Dinitrobenzene (1,3-DNB)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,4-Dichlorobenzene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1,4-Dioxane (1,4-Diethyleneoxide)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	1-Methylnaphthalene

Solid and Chemical Materials		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,3,4,6-Tetrachlorophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4,5-Trichlorophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4,6-Trichlorophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4-Dichlorophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4-Dimethylphenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4-Dinitrophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,4-Dinitrotoluene (2,4-DNT)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,6-Dichlorophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2,6-Dinitrotoluene (2,6-DNT)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Chloronaphthalene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Chlorophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Methyl-4,6-dinitrophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Methylnaphthalene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Methylphenol (o-Cresol)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Nitroaniline
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	2-Nitrophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	3,3 -Dichlorobenzidine
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	3/4-Methylphenols (m/p-Cresols)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	3-Nitroaniline
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Bromophenyl phenyl ether
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Chloro-3-methylphenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Chloroaniline
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Chlorophenyl phenylether
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Nitroaniline
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	4-Nitrophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Acenaphthene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Acenaphthylene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Acetophenone
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Aniline
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Anthracene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Atrazine
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzaldehyde

Solid and Chemical Materials		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzidine
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzo(a)anthracene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzo(a)pyrene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzo(b)fluoranthene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzo(g,h,i)perylene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzo(k)fluoranthene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzoic acid
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Benzyl alcohol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Biphenyl
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	bis(2-Chloroethoxy)methane
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	bis(2-Chloroethyl) ether
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	bis(2-Ethylhexyl) phthalate (DEHP)
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Butyl benzyl phthalate
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Caprolactam
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Carbazole
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Chrysene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Dibenz(a,h)anthracene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Dibenzofuran
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Diethyl phthalate
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Dimethyl phthalate
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Di-n-butyl phthalate
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Di-n-octyl phthalate
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Fluoranthene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Fluorene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Hexachlorobenzene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Hexachlorobutadiene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Hexachlorocyclopentadiene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Hexachloroethane
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Indene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Isophorone
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Naphthalene

Solid and Chemical Materials		
Technology	**Method**	**Analyte**
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Nitrobenzene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	n-Nitrosodimethylamine
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	n-Nitrosodi-n-propylamine
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	n-Nitrosodiphenylamine
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Pentachlorophenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Phenanthrene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Phenol
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Pyrene
GC/MS	EPA 8270C/EPA 8270D/EPA 8270E	Pyridine
Preparation	**Method**	**Type**
Organic Preparation	EPA 3546	Microwave Extraction
Organic Preparation	EPA 3580A	Waste Dilution
Inorganic Preparation	EPA 3050B	Acid Digestion
TCLP	EPA 1311	Toxicity Characteristic Leaching Procedure
SPLP	EPA 1312	Synthetic Precipitation Leaching Procedure

Note:

1. This scope is formatted as part of a single document including Certificate of Accreditation No. L2471.

Jason Stine, Vice President

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

LA DIRECTORA GENERAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM -

En ejercicio de sus facultades legales y en especial las conferidas por el Decreto 291 de 2.004, artículo 5, y el artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015, el Decreto 1708 del 4 de septiembre de 2018, la Resolución No. 0268 del 06 de marzo de 2015 y la Resolución 0104 del 28 de enero de 2022 del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM

y

CONSIDERANDO:

Que mediante la Resolución No. 0186 del 08 de marzo de 2021 la cual resolvió un recurso de reposición interpuesto contra la Resolución No. 1061 del 26 de octubre de 2020 que reposa bajo el Expediente N°. 20186010010400077E, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales – IDEAM renovó y extendió el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física, química, biótica y microbiológica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, identificada con NIT 860.049.921-0, con domicilio en la Carrera 100 No. 25 C – 11 Bodega 5, de la ciudad de Bogotá, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2017, por un término de 4 años, hasta el 25 de marzo de 2025.

Que mediante Resolución No. 0390 del 07 de mayo de 2021, el IDEAM extendió el alcance de la acreditación a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**

Que mediante Resolución No. 1001 del 07 de septiembre de 2021, el IDEAM modificó la Resolución No. 0186 del 08 de marzo de 2021 en el sentido de renovar variables por pruebas de evaluación de desempeño / ensayos de aptitud a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S – SUCURSAL BOGOTÁ.**

Que mediante el radicado No. 20219910021462 del 19 de abril de 2021, perteneciente al expediente No. 20186010010400077E, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.** allegó el formulario único de solicitud con fines de **EXTENSIÓN** del alcance, para el cual surgió un requerimiento de aclaración técnica enviada al OEC mediante correo electrónico del 22 de abril de 2021, que reposa bajo el mismo radicado y que respondió mediante correo electrónico con fecha del 27 de abril de 2021 incluido en el radicado citado, sin embargo, el Instituto realizó una segunda solicitud de aclaración enviada mediante correo electrónico el 28 de abril que reposa en el mismo radicado, el cual respondió el OEC mediante correo electrónico el día 5 de mayo de 2021 incluido en el radicado citado.

Que mediante radicado No. 20219910021462 con fecha del 19 de abril del 2021, perteneciente al expediente No. 20186010010400077E, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ** identificada con NIT 860.049.921-0, con domicilio en la Carrera 100 No. 25 C – 11 Bodega 3, de la ciudad de Bogotá D.C., solicitó la **EXTENSIÓN** del alcance bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", **versión 2017.**

Que mediante auto de inicio de trámite No. 0053 del 08 de junio de 2021, el IDEAM dio inicio al trámite de extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

Que mediante radicado No. 20216010013211 del 22 de junio de 2021, el IDEAM remitió a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, la cotización y orden de consignación o pago correspondiente a la visita de evaluación con fines de extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante radicado No. 20219910038112 del 16 de julio de 2021, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, remitió el soporte de pago de la cotización y orden de consignación o pago correspondiente a la visita de evaluación con fines de extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante radicado No. 20216010018830 del 24 de agosto de 2021, el IDEAM remitió a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, la confirmación de las fechas de evaluación con fines de extensión del alcance de acreditación.

Que mediante radicado No. 20216010018631 del 26 de agosto de 2021, el IDEAM remitió a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S – SUCURSAL BOGOTÁ**, el plan y cronograma de evaluación propuesto para la visita de evaluación con fines de extensión del alcance de la acreditación.

Que el día 30 de agosto de 2021, el IDEAM realizó la reunión previa de la que trata la Resolución 0604 de 2020, con miembros del personal de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ.**

Que la visita de evaluación con fines de extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ**, se realizó durante los días 13 de septiembre de 2021 al 22 de septiembre de 2021, tal como consta en los registros correspondiente al expediente No. 20186010010040007 7E perteneciente a la Subdirección de Estudios Ambientales.

Que mediante oficio con radicado número 20216010021951 del 29 de septiembre de 2021 el IDEAM envió a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ** el informe de evaluación para la extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante comunicación con radicado número 20219910055152 del 13 de octubre de 2021 el IDEAM recibió de parte de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ** el plan de acciones correctivas como parte del proceso de extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante comunicación electrónica según radicado número 20219910055152, el 21 de octubre de 2021 el IDEAM respondió a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ** el plan de acciones correctivas con las observaciones del equipo evaluador como parte del proceso de extensión de la acreditación.

Que mediante comunicación con radicado número 20229910002822 del 11 de enero de 2021 el IDEAM recibió por parte de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ** evidencias para el tratamiento de las no conformidades generadas con ocasión de la visita de extensión del alcance.

Que mediante oficio con radicado número 20226010013341 del 14 de febrero de 2021 el IDEAM requirió a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ** evidencias por documentación incompleta dentro del tratamiento de las no conformidades generadas con ocasión de la visita de extensión del alcance.

Que mediante comunicación con radicado número 20229910033282 del 28 de febrero de 2021 el IDEAM recibió nuevamente por parte de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ** evidencias para el tratamiento de las no conformidades generadas con ocasión de la visita de extensión del alcance.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

Que el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM publicó la Resolución 104 del 28 de enero de 2022 *"Por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la Acreditación de Laboratorios Ambientales en Colombia y se toman otras determinaciones"*, la cual quedó en firme a partir de su publicación en el diario oficial el 04 de febrero de 2022.

Que el IDEAM envió a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ,** el Informe de Revisión de Acciones Correctivas mediante comunicación electrónica con radicado No. **20226010028551** del 14 de marzo de 2022.

Que según los resultados del informe de revisión de acciones correctivas con radicado No. 20226010028551 del 14 de marzo de 2022, las variables para las cuales no hubo conformidad respecto al cierre satisfactorio de acciones correctivas son las siguientes:

VARIABLES DE EXTENSIÓN:

MATRIZ AIRE – CALIDAD DEL AIRE:

1. **Análisis de Laboratorio para la determinación de Metales en material particulado PM10 en la atmosfera [Mercurio]:** Compendio de métodos para la determinación de los compuestos inorgánicos en aire ambiente, US EPA 625/R-96/010a, junio de 1999., Método IO-3.1. Selección, preparación y extracción del material del filtro. Junio 1999. Método IO-3.5. Determinación de metales en material particulado en aire ambiente usando espectrometría de masas – plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Junio 1999. **Modificado.**
2. **Determinación Directa en campo de Material Particulado menor a 10 µm – PM_{10}:** Aire ambiente. Sistemas automáticos de medición para la medida de la concentración de material particulado (PM_{10}, PM 2.5); UNE-EN 16450:2017.
3. **Determinación Directa en campo de Material Particulado menor a 2.5 µm – $PM_{2.5}$:** Aire ambiente. Sistemas automáticos de medición para la medida de la concentración de material particulado (PM_{10}, PM 2.5); UNE-EN 16450:2017.
4. **Toma de Muestras para la Determinación de Benzo(a)pireno en PM10:** Calidad del aire. Método estándar para la medición de la concentración de benzo(a)pireno en aire ambiente; I.S. EN 15549-2008.
5. **Determinación Directa en Campo de Ozono (O_3) en la Atmósfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice D (Quimioluminiscencia). **Método Equivalente Automático: EQOA-0415-222.**
6. **Determinación Directa en Campo de Ozono (O_3) en la Atmósfera:** U.S. EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice D (Quimioluminiscencia). **Método Equivalente Automático: EQOA-0719-253.**

Que para las variables expuestas en el acápite anterior, el IDEAM se pronunciara en la parte resolutiva del presente Acto Administrativo, en el sentido de no extender dichas variables a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ,** por no dar cierre satisfactorio a las acciones correctivas.

Que una vez revisado el expediente No. 20186010010040007 7E perteneciente al grupo de acreditación del IDEAM y los resultados de los ensayos de aptitud allegados por la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ,** por medio de los radicados No. 20219910071142 y No. 20219910069192, se evidenció que para las siguientes variables no se cuenta con resultados de ensayos de aptitud vigentes y satisfactorios:

VARIABLES DE EXTENSIÓN:

MATRIZ AGUA CONTINENTAL:

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

1. **Coliformes Termotolerantes (leídos anteriormente como coliformes fecales):** Número más probable, Sustrato Enzimático multicelda, SM 9223 B Modificado.
2. **Demanda Bioquímica de Oxigeno – DBO:** Incubación a 5 días y electrodo de luminiscencia SM 5210 B, ASTM D 888 – 18 Método C.
3. **Clorofila *a, b y c*:** Espectrofotométrico con el método tricromático, SM 10200 H 2.a, c

MATRIZ AGUA MARINA:

1. **Coliformes Termotolerantes (leídos anteriormente como coliformes fecales):** Número más probable, Sustrato Enzimático multicelda, SM 9223 B **Modificado.**
2. **Coliformes Totales:** Numero más probable (NMP), Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B **Modificado.**
3. ***Escherichia coli:*** Numero más probable (NMP), Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B **Modificado.**
4. **Clorofila *a, b y c*:** Espectrofotométrico con el método tricromático, SM 10200 H 2.a, c

Que dando alcance a la Resolución No. 1200 del 14 de octubre de 2021 *"Por la cual se modifica la resolución 0342 del 30 de abril de 2020 y se toman otras determinaciones"* y conforme a lo resuelto en el artículo 2 de la mencionada Resolución, se procederá a otorgar las variables citadas anteriormente, condicionadas a que la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ**, allegue los ensayos de aptitud vigentes y con resultados satisfactorios en un plazo de treinta (30) días hábiles siguientes a la fecha en la que el Ministerio de Salud y Protección Social declare como superada la emergencia sanitaria. En caso de que el OEC incumpla el plazo descrito, se procederá con la suspensión de las variables citadas anteriormente.

Que en observancia con lo dispuesto en el Artículo 29 de la Resolución 0268 de 2015 y de acuerdo con el informe de evaluación emitido mediante radicado No. 20216010021951 del 29 de septiembre de 2021, por el Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales, el IDEAM procederá a expedir el presente Acto Administrativo para la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ**, con el objetivo de ampliar el alcance de la acreditación, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2017.

Que finalmente y según la información remitida, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ**, cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución No. 0268 del 6 de marzo 2015, proferida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM para la extensión de la acreditación solicitada.

Que los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. – SUCURSAL BOGOTÁ**, reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM, bajo el expediente No. 20186010010040007TE.

FUNDAMENTOS LEGALES

Lo anterior, con fundamento en los principios de la función pública, consagrados en el artículo 209 de la Carta Política, los procedimientos y las regulaciones administrativas deben tener como finalidad proteger y garantizar la efectividad de los derechos de las personas naturales y jurídicas ante las autoridades y facilitar las relaciones de los particulares con estas como usuarias o destinatarias de sus servicios de conformidad con los principios y reglas previstos en la Constitución Política y en la Ley.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

Que de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

CON RELACIÓN A LA ACREDITACIÓN

Que mediante el título I de la Resolución No. 0268 de 2015, se consagraron las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de la acreditación, estableciendo el objeto, las definiciones y alcance que deben cumplir los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales concernientes a la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que a su vez, se estableció en el Título II, los requisitos generales que debe cumplir todo laboratorio ambiental que desee acreditarse ante el Instituto.

Que por su parte el Título III, dispuso el procedimiento para la obtención de la acreditación.

Que en virtud del cumplimiento de los requisitos y procedimientos definidos por la Resolución No. 0268 de 2015, el Título IV, señaló la obligación que tiene el Instituto de expedir el Acto Administrativo por medio del cual se otorga o no la acreditación.

COMPETENCIA LEGAL

Que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, cumple sus competencias de conformidad con los principios constitucionales de función administrativa de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad de conformidad con lo estipulado en el Artículo 209 de la Constitución Política de Colombia.

Que, con fundamento en este mandato, y en su condición de Entidad Estatal, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, debe dar plena aplicación, en el desarrollo de sus funciones, al derecho fundamental del debido proceso.

Que a través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 el Gobierno Nacional expidió el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, cuyo objeto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, para la cumplida ejecución de las leyes del sector Ambiente en el Artículo 2.2.8.9.1.5, estableció que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

Que de conformidad con el parágrafo 2 del 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el IDEAM.

Que de conformidad con el numeral 13 del Artículo Décimo Quinto del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, corresponde al IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que es así, como en desarrollo de esta competencia el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM, expidió la Resolución No. 0268 del 11 de marzo de 2015, *"Por la cual se modifica la Resoluciones No. 176 de 2003 y 1754 de 2006, y se establecen los requisitos y el procedimiento de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad en matrices ambientales, bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 en Colombia"*.

Que mediante el Decreto 1708 del 4 de septiembre de 2018, el ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, nombró a la doctora YOLANDA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, identificada con Cédula de Ciudadanía número 52.077.790, en el empleo de Directora General de Entidad Descentralizada, Código 0015, Grado 23, de la planta del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, a partir del día 23 de julio de 2018.

Que el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM publicó la Resolución 104 del 28 de enero de 2022 *"Por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la Acreditación de Laboratorios Ambientales en Colombia y se toman otras determinaciones"*, la cual quedó en firme a partir de su publicación en el diario oficial el 04 de febrero de 2022.

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Extender el alcance de acreditación para producir información cuantitativa física, química y microbiológica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ**, identificada con **NIT 860.049.921-0**, con domicilio en la Carrera 100 No. 25 C – 11 Bodega 5, en la ciudad de Bogotá D.C., para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2017:

MATRIZ AGUA CONTINENTAL:

1. **Coliformes Termotolerantes (leídos anteriormente como coliformes fecales):** Número más probable, Sustrato Enzimático multiceldа, SM 9223 B Modificado.
2. **Demanda Bioquímica de Oxigeno – DBO:** Incubación a 5 días y electrodo de luminiscencia SM 5210 B, ASTM D 888 – 18 Método C.
3. **Clorofila a, *b y c*:** Espectrofotométrico con el método tricromático, SM 10200 H 2.a, c

MATRIZ AGUA MARINA:

1. **Coliformes Termotolerantes (leídos anteriormente como coliformes fecales):** Número más probable, Sustrato Enzimático multiceldа, SM 9223 B **Modificado.**
2. **Coliformes Totales:** Numero más probable (NMP), Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B **Modificado.**

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

3. ***Escherichia coli:*** Numero más probable (NMP), Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B **Modificado.**
4. **Clorofila *a, b y c*:** Espectrofotométrico con el método tricromático, SM 10200 H 2.a, c

MATRIZ RESIDUOS PELIGROSOS:

1. **Toma de muestra en suelos, sedimentos y otros materiales geológicos:** Numeral 1.6.1.de la Resolución No. 0062 del 2007 emitida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales - IDEAM.

MATRIZ ACEITE TRANSFORMADOR:

1. **Toma de Muestra en Aceites Transformadores para el análisis de PCB's:** Prácticas Estándar para la Toma de Muestra de Líquidos Aislantes Eléctricos, ASTM D 923-15.

MATRIZ SUELO:

1. **Granulometría:** Gravimétrico; Suelos. Ensayo para Determinar la Granulometría por Tamizado, NTC 1522:1979 (Reaprobada 24/11/1999).
2. **Porosidad:** Cálculo a partir de la densidad real y la densidad aparente; Lourdes Flores Delgadillo y Jorge René Alcalá Martínez, Manual de procedimientos analíticos, México, Universidad Nacional Autónoma de México. Numeral 4.3. Porosidad del suelo y términos relacionados.
3. **Infiltración en Campo:** Varios Autores, (2006), Métodos analíticos de laboratorio de suelos, Colombia, IGAC. Sexta edición. Capítulo X. Infiltración de carga constante.

MATRIZ LODO:

1. **Toma de Muestra:** Gestión Ambiental. Calidad del agua. Muestreo. Parte 13. Guía para el muestreo de lodos de aguas residuales y plantas de tratamiento de aguas. NTC-ISO 5667-13:1998

MATRIZ SEDIMENTO:

1. **Granulometría:** Gravimétrico; Suelos. Ensayo para Determinar la Granulometría por Tamizado, NTC 1522:1979 (Reaprobada 24/11/1999). **Modificado.**
2. **Densidad real:** Picnómetro; secretaría de medio ambiente y recurso naturales, Norma oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. (2002). Segunda edición. Método AS.04. Determinación de la densidad real con el picnómetro. **Modificado.**
3. **Densidad aparente:** Varios Autores, (2006), Métodos analíticos de laboratorio de suelos, Colombia, IGAC. Sexta edición. Capítulo X. Densidad aparente. Método del cilindro. **Modificado.**
4. **Porosidad:** Cálculo a partir de la densidad real y la densidad aparente; Lourdes Flores Delgadillo y Jorge René Alcalá Martínez, Manual de procedimientos analíticos, México, Universidad Nacional Autónoma de México. Numeral 4.3. Porosidad del suelo y términos relacionados. **Modificado.**

MATRIZ AIRE – FUENTES FIJAS:

1. **Determinación de la Concentración de Oxígeno y Dióxido de Carbono en Emisiones de Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental):** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3A.
2. **Análisis de Gas para la Determinación del Factor de Corrección de la Tasa de Emisión o Exceso de Aire:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3B.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ**., para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

3. **Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre y Ácido Sulfúrico desde Fuentes Estacionarias.** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 8.
4. **Determinación directa en campo de las Emisiones de Monóxido de Carbono desde Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental):** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 10. Rango de 0,00 mg/m³ – 200 mg/m³
5. **Toma de Muestra para la Determinación de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares por HPLC [Dibenzo (a,h) Antraceno, Benzo (a) pireno]:** NIOSH *Manual of Analytical Methods (NMAM), 4ta ed.*, Método 5506, Revisión 3, enero 1998.
6. **Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Haluros de Hidrogeno y Halógenos desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-8, Método 26A. Método Isocinético.
7. **Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Metales desde Fuentes Estacionarias.** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-8. Método 29.

MATRIZ AIRE – CALIDAD DEL AIRE:

1. **Determinación Directa en Campo de Dióxido de azufre (SO_2) en la Atmósfera:** US EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice A-1 (Fluorescencia ultravioleta). **Método de referencia Automático: RFSA-0616-237.**
2. **Determinación Directa en Campo de Dióxido de azufre (SO_2) en la Atmósfera:** US EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice A-1 (Fluorescencia ultravioleta). **Método de referencia Automático: RFSA-1219-255.**
3. **Determinación Directa en Campo de Dióxido de nitrógeno (NO_2) en la Atmósfera:** US EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice F (Quimioluminiscencia en fase gaseosa). **Método de referencia Automático: RFNA-0418-250.**
4. **Determinación Directa en Campo de Dióxido de nitrógeno (NO_2) en la Atmósfera:** US EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice F (Quimioluminiscencia en fase gaseosa). **Método de referencia Automático: RFNA-0819-254.**
5. **Determinación Directa en Campo de Monóxido de carbono (CO) en la Atmósfera:** U.S EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice C (Fotometría infrarroja no dispersiva). **Método de referencia Automático: RFCA-0506-158.**
6. **Determinación Directa en Campo de Monóxido de carbono (CO) en la Atmósfera:** U.S EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice C (Fotometría infrarroja no dispersiva). **Método de referencia Automático: RFCA-0981-054.**
7. **Determinación Directa en Campo de Monóxido de carbono (CO) en la Atmósfera:** U.S EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice C (Fotometría infrarroja no dispersiva). **Método de referencia Automático: RFCA-0817-248.**
8. **Determinación Directa en Campo de Monóxido de carbono (CO) en la Atmósfera:** U.S EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice C (Fotometría infrarroja no dispersiva). **Método de referencia Automático: RFCA-0419-252.**
9. **Toma de Muestras para la Determinación de Metales en material particulado PM10 en la Atmósfera:** Compendio de métodos para la determinación de los compuestos inorgánicos en aire ambiente, US EPA/625/R-96/010a, junio de 1999, Método IO-2.1.
10. **Análisis de Laboratorio para la Determinación de Metales en material particulado PM10 en la Atmósfera [Cadmio, Plomo, Níquel]:** Compendio de métodos para la determinación de los compuestos inorgánicos en aire ambiente, US EPA 625/R-96/010a, junio de 1999., Método IO-3.1. Selección, preparación y extracción del material del filtro. Junio 1999. Método IO-3.5. Determinación de metales en material particulado en aire ambiente usando espectrometría de masas – plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Junio 1999.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

PARÁGRAFO: Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23rd edition* 2017, o el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos de América U.S. EPA (*Environmental Protection Agency*), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

ARTÍCULO 2°: No extender el alcance de acreditación para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ**, identificada con NIT 860.049.921-0, con domicilio en la Carrera 100 No. 25 C – 11 Bodega 5, en la ciudad de Bogotá D.C., para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2017:

MATRIZ AIRE – CALIDAD DEL AIRE:

1. **Análisis de Laboratorio para la determinación de Metales en material particulado PM10 en la atmosfera [Mercurio]:** Compendio de métodos para la determinación de los compuestos inorgánicos en aire ambiente, US EPA 625/R-96/010a, junio de 1999., Método IO-3.1. Selección, preparación y extracción del material del filtro. Junio 1999. Método IO-3.5. Determinación de metales en material particulado en aire ambiente usando espectrometría de masas – plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Junio 1999. **Modificado.**
2. **Determinación Directa en campo de Material Particulado menor a 10 µm – PM_{10}:** Aire ambiente. Sistemas automáticos de medición para la medida de la concentración de material particulado (PM_{10}, $PM_{2,5}$); UNE-EN 16450:2017.
3. **Determinación Directa en campo de Material Particulado menor a 2.5 µm – $PM_{2,5}$:** Aire ambiente. Sistemas automáticos de medición para la medida de la concentración de material particulado (PM_{10}, $PM_{2,5}$); UNE-EN 16450:2017.
4. **Toma de Muestras para la Determinación de Benzo(a)pireno en PM10:** Calidad del aire. Método estándar para la medición de la concentración de benzo(a)pireno en aire ambiente; I.S. EN 16549-2008.
5. **Determinación Directa en Campo de Ozono (O_3) en la Atmósfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice D (Quimioluminiscencia). **Método Equivalente Automático: EQOA-0415-222.**
6. **Determinación Directa en Campo de Ozono (O_3) en la Atmósfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice D (Quimioluminiscencia). **Método Equivalente Automático: EQOA-0719-253.**

PARÁGRAFO 1: Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos de América U.S. EPA (*Environmental Protection Agency*), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

PARÁGRAFO 2: La sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ**, de continuar interesada en la inclusión en el alcance de la acreditación de las variables/métodos relacionados en el artículo 2° de la presente Resolución, deberá iniciar un nuevo trámite de ampliación de su alcance ante el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, y su procedencia será evaluada de acuerdo con lo establecido en los parágrafos 1 y 2 del artículo 46 de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022.

ARTÍCULO 3°: La sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ**, deberá dar cumplimiento a lo establecido artículo 2 de la Resolución 1200 de octubre de 2021, esto es treinta (30) días hábiles siguientes a la fecha en que el Ministerio de Salud y Protección Social declare como superada la emergencia sanitaria, como plazo máximo de entrega de resultados de ensayos de aptitud para las siguientes variables, de acuerdo con la parte considerativa del presente Acto Administrativo:

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ AGUA CONTINENTAL:

1. **Coliformes Termotolerantes (leídos anteriormente como coliformes fecales):** Número más probable, Sustrato Enzimático multiceldа, SM 9223 B Modificado.
2. **Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO:** Incubación a 5 días y electrodo de luminiscencia SM 5210 B, ASTM D 888 – 18 Método C.
3. **Clorofila *a, b y c*:** Espectrofotométrico con el método tricromático, SM 10200 H 2.a, c

MATRIZ AGUA MARINA:

1. **Coliformes Termotolerantes (leídos anteriormente como coliformes fecales):** Número más probable, Sustrato Enzimático multiceldа, SM 9223 B **Modificado.**
2. **Coliformes Totales:** Numero más probable (NMP), Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B **Modificado.**
3. ***Escherichia coli*:** Numero más probable (NMP), Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B **Modificado.**
4. **Clorofila *a, b y c*:** Espectrofotométrico con el método tricromático, SM 10200 H 2.a, c.

PARÁGRAFO: En caso de que la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ** incumpla con el plazo establecido en el artículo 2 de la Resolución No. 1200 de 2021 para la entrega de resultados de ensayos de aptitud para las variables mencionadas en el artículo 3° de la presente Resolución, el IDEAM suspenderá del alcance de acreditación dichas variables conforme a lo establecido en la Resolución No. 1200 de 2021.

ARTÍCULO 4°: Establecer que a partir de la ejecutoria de la presente Resolución, las variables acreditadas para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del Medio Ambiente y de los recursos naturales renovables de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ** identificada con NIT 860.049.921-0, con domicilio en la Carrera 100 No. 25 C – 11 Bodega 5, de la ciudad de Bogotá D.C., bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2017, contempla las siguientes variables:

MATRIZ AGUA CONTINENTAL:

1. **Acidez:** Volumétrico, SM 2310 B.
2. **Alcalinidad Total:** Volumétrico, SM 2320 B.
3. **Aniones [Bromuros, Cloruros, Fluoruro, Nitratos, Nitritos, Ortofosfatos, Sulfato]:** Cromatografía Iónica, EPA 300.0, Rev. 2.1, agosto 1993.
4. **Bifenilos Policlorados [Aroclor 1016, Aroclor 1221, Aroclor 1248, Aroclor 1260]:** Extracción Líquido- Líquido EPA 3510 C, Rev. 3, diciembre 1996 - Cromatografía de Gases con Detector de Captura de Electrones (GC/ECD), U.S.EPA 8082 A, Rev. 1, febrero de 2007.
5. **Carbamatos [Aminocarb, Barban, Carbaril, Carbofuran, Chlolpropham, Diuron, Fenuron, Linuron, Meliocarb, Metomil, Mexacarbate, Monuron, Nuburon, Oxamil, Propham, Propoxur, Siduron, Swep]:** Determinación de pesticidas de Carbamato y Urea en aguas residuales municipales e industriales. Método EPA 632, 1992.
6. **Carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos:** Volumétrico, SM 2320 B
7. **Carbono Orgánico Total:** Combustión a Alta Temperatura, EPA 415.1, Rev. 1999-11-16
8. **Cianuro Disponible:** Desplazamiento de Ligando y Análisis por Inyección de Flujo (FIA) Utilizando Separación del Gas de Difusión y Detección Amperométrica, ASTM D 6888-16.
9. **Cianuro Libre:** Análisis por Inyección de Flujo (FIA) Utilizando Separación del Gas de Difusión y Detección Amperométrica, ASTM D 7237-18.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

10. **Cianuro Total:** Análisis por Inyección de Flujo Segmentado, Digestión Ultravioleta en Línea y Detección Amperométrica, ASTM D 7511-12. (Reaprobado 2017) e1.
11. **Clorofila a, *b y c*:** Espectrofotométrico con el método tricromático, SM 10200 H 2.a, c.
12. **Clorofila a:** Determinación espectrofotométrica, SM 10200 H 2.b.
13. **Cloruros:** Argentométrico, SM 4500-Cl⁻ B.
14. **Coliformes Termotolerantes (leídos anteriormente como coliformes fecales):** Número más probable, Sustrato Enzimático multiceldа, SM 9223 B Modificado.
15. **Coliformes Totales:** Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B.
16. **Color Real:** Calidad del Agua – Examen y Determinación de Color, ISO 7887:2011. Método B. Tres longitudes de onda.
17. **Color verdadero:** Espectrofotométrico – Longitud de Onda Simple, SM 2120 C.
18. **Compuestos Orgánicos Halogenados Adsorbibles (AOX):** Calidad del agua - Determinación de halógenos adsorbibles unidos orgánicamente (AOX) - ISO 9562:2004.
19. **Compuestos Orgánicos No Halogenados (Rango DRO):** Extracción Líquido-Líquido en Embudo de Separación, U.S. EPA 3510 C, Revisión 3, diciembre 1996 – Orgánicos No Halogenados por Cromatografía de Gases con detector FID, U.S. EPA 8015 C, Revisión 3, febrero 2007.
20. **Compuestos Orgánicos Volátiles (BTEX) [Benceno, Etilbenceno, Tolueno, o-Xileno, m+p-Xileno]:** Extracción Purga y Trampa para Muestras Acuosas, U.S. EPA 5030 C. Revisión 3, mayo 2003 - Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas (GC/MS) EPA 8260 D. Revisión 4, junio del 2018.
21. **Compuestos Orgánicos Volátiles (Rango GRO):** Purga y Trampa para Muestras Acuosas U.S. EPA 5030 C, Revisión 3, mayo 2003 – Orgánicos No Halogenados por Cromatografía de Gases con detector selectivo de masas, U.S. EPA 8015 C, Revisión 3, febrero 2007.
22. **Compuestos Orgánicos Volátiles (Trihalometanos): [Diclorobromometano, Bromodiclorometano, Dibromoclorometano, Bromoformo, Cloroformo]:** Purga y Trampa para Muestras Acuosas U.S. EPA 5030 C, Revisión 3, mayo 2003 – Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas (GC/MS) EPA 8260 D. Revisión 4, febrero 2017.
23. **Compuestos Orgánicos Volátiles COV's [Tetracloruro de Carbono, Tricloroeteno, 1,1-Dicloroeteno, Trans-1,2-Dicloroeteno, 1,3 – Dicloropropano, 1,1,-Dicloroetano, 2,2-Dicloropropano, Cis-1,3-Dicloropropeno, Trans-1,3-Dicloropropeno, 1,1,1-Tricloroetano]:** Purga y Trampa para Muestras Acuosas U.S. EPA 5030 C, Revisión 3, mayo 2003 – Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas (GC/MS) EPA 8260 D. Revisión 4, febrero 2017.
24. **Conductividad Eléctrica:** Electrométrico, SM 2510 B.
25. **Cromo Hexavalente:** Colorimétrico, SM 3500-Cr B.
26. **Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO:** Incubación a 5 días y electrodo de luminiscencia SM 5210 B, ASTM D 888 – 18 Método C.
27. **DQO:** Reflujo Cerrado – Colorimétrico, SM 5220 D.
28. **Dureza Cálcica:** Volumétrico con EDTA, SM 3500-Ca B.
29. **Dureza Total:** Volumétrico con EDTA, SM 2340 C.
30. ***Enterococos:*** Sustrato Fluorogénico Multiceldа, SM 9230 D.
31. ***Escherichia coli:*** Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B.
32. **Fenoles por Cromatografía de Gases [Fenol, 2-Clorofenol, 2-Metilfenol (o-Cresol), 4-Metilfenol (p-Cresol), 2-Nitrofenol, 2,4-Dimetilfenol, 2,4-Diclorofenol, 2,4,6-Triclorofenol, 2,4,5-Triclorofenol, 4-Nitrofenol, 4,6-Dinitro-2-metilfenol, Pentaclorofenol]:** Extracción Líquido- Líquido EPA 3510 C, Rev. 3, diciembre 1996 - Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama (GC/FID), EPA 8041 A, Rev. 1, febrero 2007.
33. **Fenoles:** Destilación - Fotométrico Directo, SM 5530 B, D Modificado.
34. **Formaldehído:** Determinación de compuestos de carbonilos por Cromatografía Líquida de Alto Rendimiento (HPLC) - U.S. EPA 8315 A, Revisión 1, diciembre de 1996.
35. **Fósforo Ácido - Hidrolizable Total (Léído como Ortofosfato):** Hidrólisis Ácida – Método del ácido ascórbico SM 4500-P, B.2, SM 4500-P, E.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

36. **Fósforo Orgánico total:** Cálculo a partir de Fosforo total y fosforo hidrolizable total, SM 4500 –P, B, E.
37. **Fósforo Reactivo Soluble (leído como Ortofosfatos):** Ácido Ascórbico, SM 4500-P, B, E
38. **Fósforo Reactivo total (leído como ortofosfato):** Ácido Ascórbico, SM 4500-P E.
39. **Fósforo Total:** Digestión Ácido Nítrico – Ácido Sulfúrico, Ácido Ascórbico, SM 4500-P, B, E.
40. **Grasas y Aceites:** Calidad de Agua. Determinación de Aceites, Grasas y Sustancias Solubles en Solventes Orgánicos. Partición – Infrarrojo, NTC 3362:2011-12-09, Numeral 4, Método C.
41. **Heterótrofos:** Método por placa profunda; SM 9215 B. Ed. 23rd
42. **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP's) [Antraceno, Naftaleno, Acenafteno, Acenaftileno, Benzo(a)Antraceno, Benzo(a)Pireno, Benzo(b)Fluoranteno, Benzo(g,h,i)Perileno Benzo(k)Fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)Antraceno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno (1,2,3-cd)Pireno, Fenantreno, Pireno, 2-Metilnaftaleno]:** Extracción Liquido- Liquido EPA 3510 C, Rev. 3, Diciembre 1996 - Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama (GC/FID), EPA 8100 Rev.0 Sept 1986.
43. **Hidrocarburos:** "Calidad de Agua. Determinación de Aceites, Grasas y Sustancias Solubles en Solventes Orgánicos. Partición – Infrarrojo, NTC 3362:2011-12-09, Método F.
44. **Huevos de Helminto:** Balenger Modificado. Análisis de aguas residuales para su uso en agricultura- Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio. Rachel M. Ayres y D. Duncan Mara Organización Mundial de la Salud 1997.
45. **Metales Disueltos [Aluminio, Arsénico, Antimonio, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Hierro, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Plata, Potasio, Plomo, Selenio, Sodio, Talio, Titanio, Vanadio, Zinc]:** Espectrometría de Masas - Plasma Acoplado Inductivamente, EPA 200.8, Revisión 5.4. 1994.
46. **Metales Totales [Aluminio, Arsénico, Antimonio, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Hierro, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Potasio, Plata, Plomo, Selenio, Sodio, Talio, Titanio, Vanadio, Zinc]:** Digestión asistida por Microondas, SM 3030 K– Espectrometría de Masas - Plasma Acoplado Inductivamente, EPA 200.8, Revisión 5.4, 1994.
47. **Nitrito:** Colorimétrico, SM 4500-NO_2^- B.
48. **Nitrógeno Amoniacal:** Destilación - Volumétrico, SM 4500-NH_3 B, C.
49. **Nitrógeno Kjeldahl:** Macro-Kjeldahl - Destilación y Volumétrico, SM 4500-Norg B, 4500-NH_3, C.
50. **Nitrógeno Kjeldahl:** Semi-micro-Kjeldahl - Destilación y Volumétrico, SM 4500-Norg C, 4500-NH_3 C
51. **Nitrógeno Orgánico:** Semi Micro Kjeldahl, SM 4500-$_{Norg}$ C
52. **Pesticidas Organoclorados [Aldrin, 4,4'-DDD, 4,4'-DDE, 4,4'-DDT, Dieldrin, Heptacloro, Heptacloro Epóxido, Alfa BHC, Beta BHC, Gama BHC, Delta BHC, Clordano, Cis-Clordano (Alfa-Clordano), Trans-Clordano (Gamma-Clordano), Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan Sulfato, Endrin Aldehído, Endrin Cetona, Endrin, Metoxicloro, Toxafeno]:** Extracción Liquido- Liquido U.S. EPA 3510 C, Rev. 3, Diciembre 1996 - Cromatografía de Gases con Detector de Captura de Electrones (GC/ECD), U.S. EPA 8081 B, Rev. 2, Febrero de 2007.
53. **Pesticidas Organofosforados [Metil Azinfos(Gution), Clorpirifos, Demeton O+S, Diazinon, Diclorvos, Etoprofos, Estirofos, Fenclorfos, Naled, Triclorato, Merfos, Tokution, Disulfoton, MetilParation, Coumafos, Fention, Fensulfotion, Bolstar, Mevinfos]:** Extracción Liquido- Liquido U.S. EPA 3510 C, Rev. 3, diciembre 1996 - Cromatografía de Gases con Detector NPD, U.S. EPA 8141 B, Rev. 2, febrero de 2007
54. ***Pseudomonas aeruginosa*:** Sustrato Enzimático Multiceldа (NMP), SM 9213 F Modificado.
55. **Salinidad:** Electrométrico, SM 2520 B.
56. **Silice:** Método Molibdosilicato, SM 4500-SiO_2 C (Ed. 23rd) Modificado.
57. **Sólidos Disueltos Totales:** Gravimétrico - Secado a 180 °C, SM 2540 C.
58. **Sólidos Sedimentables:** Volumétrico – Cono Imhoff, SM 2540 F
59. **Sólidos Suspendidos Totales:** Gravimétrico - Secado 103 ° C -105 ° C, SM 2540 D.
60. **Sólidos Totales:** Gravimétrico - Secado a 103 °C – 105 °C, SM 2540 B.
61. **Sólidos Volátiles Totales:** Gravimétrico, SM 2540 E.
62. **Sulfatos:** Turbidimétrico, SM 4500-SO_4^{2-} E.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ**., para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

63. **Sulfuro:** Yodométrico, SM 4500-S^{2-} F
64. **Surfactantes:** Surfactantes Aniónicos como SAAM, SM 5540 C.
65. **Toma de Muestra Compuesta:** Variables medidas en campo: **pH** (SM 4500-H^+ B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxigeno Disuelto** (ASTM 888-18, método C), **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F), **Caudal** (Volumétrico, Área- velocidad molinete).
66. **Toma de Muestra de Agua Subterránea:** Variables medidas en campo: **pH** (SM 4500-H^+ B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (ASTM 888-18, método C).
67. **Toma de Muestra Integrada en Cuerpo Lótico:** Variables medidas en campo: **pH** (SM 4500-H^+ B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Oxígeno Disuelto** (ASTM 888-18, método C), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Caudal** (Volumétrico, Área- velocidad molinete).
68. **Toma de Muestra Simple:** Variables medidas en campo: **pH** (SM 4500-H^+ B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (ASTM 888-18, método C), **Caudal** (Volumétrico, Área- velocidad molinete).
69. **Turbidez:** Nefelométrico, SM 2130 B.

MATRIZ AGUA MARINA:

1. **Clorofila *a, b y c*:** Espectrofotométrico con el método tricromático, SM 10200 H 2.a, c
2. **Coliformes Termotolerantes (leídos anteriormente como coliformes fecales):** Número más probable, Sustrato Enzimático multiceldа, SM 9223 B **Modificado.**
3. **Coliformes Totales:** Numero más probable (*NMP*), Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B **Modificado.**
4. ***Escherichia coli*:** Numero más probable (NMP), Ensayo de Sustrato Enzimático, SM 9223 B **Modificado.**
5. **Silice:** Método Molibdosilicato. **SM 4500-SiO2 C (Ed. 23rd) Modificado.**
6. **Toma de Muestra en Aguas Marinas:** variables medidas en campo: **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B.), **pH** (SM 4500-H^+ B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Oxígeno Disuelto** (ASTM D888-18, método C).

MATRIZ BIOTA MARINA:

1. **Fitoplancton:** Toma de Muestras y Análisis (cuantitativos y cualitativos), SM 10200 B, F
2. **Macroinvertebrados Bénticos:** Toma de Muestras y Análisis (cuantitativos y cualitativos), SM 10500 B, C.
3. **Peces:** Toma de Muestras y Análisis (cuantitativos y cualitativos), EPA/600/R-92/111, marzo 1993.
4. **Zooplancton:** Toma de Muestras y Análisis (cuantitativos y cualitativos), SM 10200 B, G.

MATRIZ BIOTA CONTINENTAL:

1. **Fitoplancton:** Toma de Muestras y Análisis (cuantitativos y cualitativos), SM 10200 B, F.
2. **Macrófitas Acuáticas:** Toma de Muestras y Análisis (cuantitativos y cualitativos), SM 10400 B, C, D.
3. **Macroinvertebrados Asociados a Macrófitas:** Toma de Muestras y Análisis (cuantitativos y cualitativos), SM 10500C.
4. **Macroinvertebrados Bentónicos:** Toma de Muestras y Análisis (cuantitativos y cualitativos), SM 10500 B, C.
5. **Peces:** Toma de Muestras y Análisis (cuantitativos y cualitativos), EPA/600/R-92/111, marzo 1993.
6. **Perifiton:** Toma de Muestras y Análisis (cuantitativos y cualitativos), SM 10300 C Modificado.
7. **Zooplancton:** Toma de Muestras y Análisis (cuantitativos y cualitativos), SM 10200 B, G.

MATRIZ ACEITE DE TRANSFORMADOR:

1. **Bifenilos Policlorados [Aroclor 1221, Aroclor 1232, Aroclor 1242, Aroclor 1248, Aroclor 1254, Aroclor 1260]:** Cromatografía de Gases ASTM D 4059-00 reaprobada en 2018.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

2. **Toma de Muestra en Aceites Transformadores para el análisis de PCB's:** Prácticas Estándar para la Toma de Muestra de Líquidos Aislantes Eléctricos, ASTM D 923-15.

MATRIZ LODO:

1. **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) [1-Metilnaftaleno, 2-Metilnaftaleno, Naftaleno, Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo (a)antraceno, Benzo (a)pireno, Benzo (b)fluoranteno, Benzo (k)fluoranteno, Benzo (g,h,i)perileno, Criseno, Dibenzo (a,h)antraceno, Fluoranteno, Fluoreno, Indenol (1,2,3-cd)pireno, Fenantreno, Pireno]:** Extracción con Ultrasonido, EPA 3550 C, Revisión 3, febrero 2007 – Cromatografía de gases - Detector de Ionización por Llama (CG-FID), EPA 8100 Revisión 0, Septiembre de 1986.
2. **Metales [Mercurio]:** Digestión Asistida con Microondas US-EPA 3051 A, Revisión 1, febrero 2007 – Espectrometría de Masas - Plasma Acoplado Inductivamente, US-EPA 200.8, Revisión 5.4, 1994.
3. **Toma de Muestra:** Gestión Ambiental. Calidad del agua. Muestreo. Parte 13. Guía para el muestreo de lodos de aguas residuales y plantas de tratamiento de aguas. NTC-ISO 5667-13:1998.

MATRIZ SEDIMENTO MARINO:

1. **Toma de muestra de Sedimento:** Calidad del Agua. Muestreo parte 19: Guía pare el muestreo de Sedimentos Marinos. NTC-ISO 5667-19: 2005-04-27.

MATRIZ SUELO:

1. **Acidez Intercambiable:** Calidad del suelo. Determinación de la acidez, aluminio e hidrogeno intercambiables. NTC 5263: 2017-06-21.
2. **Aluminio Intercambiable:** Calidad del suelo. Determinación de la acidez, aluminio e hidrogeno intercambiables. NTC 5263: 2017-06-21.
3. **Bases Intercambiables (Calcio, magnesio, potasio y sodio):** Calidad del suelo. Determinación de Bases Cambiables. Método del Acetato de Amonio 1M, pH 7. NTC 5349: 2016-09-29.
4. **Capacidad de Intercambio Catiónico:** Calidad del Suelo. Determinación de la Capacidad de Intercambio Catiónico Acetato de Amonio 1N, pH 7, Métodos Analíticos del Laboratorio de Suelos. NTC 5268: 2014-01-29.
5. **Carbono Orgánico Total:** Calidad del Suelo, Determinación de Carbono Orgánico y Total Después de una Combustión seca (análisis Elemental), ISO 10694, 1995-03-01 Primera Edición.
6. **Coliformes Totales:** Sustrato Enzimático Multiceldа (NMP), SM 9223 B Modificado.
7. **Compuestos Orgánicos Volátiles (Benceno, Etilbenceno, Tolueno, m+p-Xileno, o-xileno):** Sistema Cerrado Purga y Trampa y Extracción para Orgánicos Volátiles en Muestras de Suelo y Residuos U.S. EPA 5035 A, Revisión 1, Julio 2002 – Compuestos Orgánicos Volátiles por Cromatografía de Gases / Espectrometría de Masas, U.S. EPA 8260 D, Revisión 4, febrero 2017.
8. **Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) [Bromodiclorometano, Bromoformo, Tetracloruro de carbón, Cloroformo, 1,3-Dicloropropano, 1,1-Dicloroetano, 1,1-Dicloroeteno, trans-1,2-Dicloroeteno, 2,2-Dicloropropano, Cis-1,3-Dicloropropeno, Trans-1,3-Dicloropropeno, 1,1,1-Tricloroetano, Tricloroeteno]:** Sistema Cerrado Purga y Trampa y Extracción para Orgánicos Volátiles en Muestras de Suelo y Residuos U.S. EPA 5035 A, Revisión 1, Julio 2002 - Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas (GC/MS) EPA 8260 D. Revisión 4, junio del 2018.
9. **Compuestos Orgánicos Volátiles (Rango DRO):** Extracción con Ultrasonido, EPA 3550 C, Revisión 3, febrero 2007 – Compuestos no halogenados por Cromatografía, EPA 8015 C, Revisión 3, febrero 2007
10. **Compuestos Orgánicos Volátiles (Rango GRO):** Sistema Cerrado Purga y Trampa y Extracción para Orgánicos Volátiles en Muestras de Suelo y Residuos U.S. EPA 5035 A, Revisión 1, Julio 2002 – Orgánicos No

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ**., para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

Halogenados por Cromatografía de Gases con detector selectivo de masas, U.S. EPA 8015 C, Revisión 3, febrero 2007.

11. **Cromo Hexavalente:** Digestión Alcalina, EPA 3060 A, Revisión 1, diciembre 1996 - Método Colorimétrico EPA 7196 A, Revisión 1, Julio 1992.
12. ***Escherichia coli*:** Sustrato Enzimático Multiceldа (NMP), SM 9223 B Modificado.
13. **Granulometría:** Gravimétrico; Suelos. Ensayo para Determinar la Granulometría por Tamizado, NTC 1522:1979 (Reaprobada 24/11/1999).
14. **Grasas y Aceites:** Método propio: EHS-LAB-P-147 Determinación de aceites y grasas en suelos y sedimentos método partición infrarrojo modificado versión 4 de septiembre del 2019. Rango de medición de (2 a 8000) mg/Kg.
15. **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) [Naftaleno, Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo (a)antraceno, Benzo (b)fluoranteno, Benzo (k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo (a, h) antraceno, Fluoranteno, Fluoreno, Indenol (1,2,3-cd)pireno, Fenantreno, Pireno, 1-Metilnaftaleno, 2-Metilnaftaleno, Benzo(g,h,i)perileno, benzo(a)pireno.]:** Extracción con Ultrasonido, EPA 3550 C, Revisión 3, febrero 2007 – Cromatografía de gases - Detector de Ionización por Llama (CG-FID), EPA 8100 Revisión 0, septiembre de 1986.
16. **Hidrocarburos:** Método propio: EHS-LAB-P-148 Determinación de hidrocarburos en suelos y sedimentos Método partición infrarrojo modificado versión 4 de septiembre de 2019. Rango de medición de 2 a 8000 mg/kg.
17. **Humedad:** Suelos. Método de ensayo para determinar en el laboratorio el contenido de agua (humedad) de suelos y rocas, con base en la masa, NTC 1495: 2013-04-17.
18. **Infiltración en Campo:** Varios Autores, (2006), Métodos analíticos de laboratorio de suelos, Colombia, IGAC. Sexta edición. Capítulo X. Infiltración de carga constante. Pág. 447.
19. **Metales [Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Calcio, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Hierro, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Selenio, Sodio, Titanio, Vanadio, Zinc]:** Digestión Asistida con Microondas US-EPA 3051 A, Revisión 1, febrero 2007 – Espectrometría de Masas - Plasma Acoplado Inductivamente, US-EPA 200.8, Revisión 5.4, 1994.
20. **Nitrógeno Amoniacal:** Tratamiento para Suelos, NTC 11464:2002-09-16, Destilación y Volumétrico, SM 4500 NH_3 B, C, Modificado.
21. **Nitrógeno Kjeldahl:** Semi-micro-Kjeldahl - Destilación y Volumétrico, SM 4500-Norg C, 4500-NH_3 C. (Ed. 23ª). Modificado.
22. **Pesticidas Organoclorados [Aldrin, 4,4'-DDD, 4,4'- DDE, 4,4'-DDT, Dieldrin, Heptacloro, Alfa-BHC, Beta-BHC, Gamma-BHC (Lindano), Endolsulfan I, Endosulfan II, Endosulfan Sulfato, Endrin, Metoxicloro, Delta-BHC, Heptacloro epóxido, Endrin Aldehído, Endrin Cetona, Cis-Clordano (Alfa-Clordano), Trans-Clordano (Gamma-Clordano)]:** Extracción con Ultrasonido, EPA 3550 C, Revisión 3, febrero 2007– Cromatografía de Gases con Detector de Captura de Electrones, US-EPA 8081 B, Revisión 2, febrero 2007.
23. **Pesticidas Organofosforados [Metil Azinfos (Gution), Demeton-O+S, Diazinon, Diclorvos (DDVP), Forato, Fenchlorfos (Ronnel), Naled, Triclоronato, Merfos, Tokution, Bolstar, Estirofos, Metil paration, Disulfoton, Fention, Mevinfos, Etoprofos, Fensulfotion, Coumafos, Clorpirifos, Tetraclorvinfos]:** Extracción con Ultrasonido, EPA 3550 C, Revisión 3, febrero 2007 – Cromatografía de Gases con Detector NPD (GC-NPD), EPA 8141 B, Revisión 2, febrero 2007.
24. **pH:** Electrométrico, EPA 9045D, Revisión 4, noviembre de 2004.
25. **Porcentaje de sodio intercambiable (PSI):** Norma Oficial Mexicana. NORM-021 RECNAT 2000. Porcentaje de saturación de bases (psb), relación de adsorción de sodio (ras) y porcentaje de sodio intercambiable (psi). Método AS-21. Diario oficial, 31/12/2002.
26. **Porosidad:** Cálculo a partir de la densidad real y la densidad aparente; Lourdes Flores Delgadillo y Jorge René Alcalá Martínez, Manual de procedimientos analíticos, México, Universidad Nacional Autónoma de México. Numeral 4.3. Porosidad del suelo y términos relacionados.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

27. **Relación de Adsorción de Sodio (RAS):** Norma Oficial Mexicana. NORM-021 RECNAT 2000. Porcentaje de saturación de bases (psb), relación de adsorción de sodio (ras) y porcentaje de sodio intercambiable (psi). Método AS-21. Diario oficial, 31/12/2002.
28. **Textura:** Calidad de Suelo. Determinación de la Textura por Bouyoucos, NTC 6299: 2018-11-28, Modificado.
29. **Toma de muestra en suelo:** Gestión Ambiental. Calidad del Suelo. Muestreo. Guía para el diseño de Programas de Muestreo. NTC 4113:1997. Parte 1 y 2.
30. **Toma de muestra y análisis para determinación de Densidad Aparente:** NORM-021 SEMARNAT 2000, Método del Terón parafinado, AS - 03. Diario oficial segunda sección, 31/12/2002.
31. **Toma de muestra y análisis para determinación de Densidad Aparente:** Cilindro, métodos analíticos del laboratorio de suelos. Instituto geográfico Agustín Codazzi, IGAC, 6ta edición, 2006.
32. **Toma de muestra y análisis para determinación de Densidad Real:** Método del Picnómetro, NORM-021 SEMANART 2000, AS-04. Diario oficial segunda sección, 31/12/2002.

MATRIZ SEDIMENTO CONTINENTAL:

1. **Densidad aparente:** Varios Autores, (2006), Métodos analíticos de laboratorio de suelos, Colombia, IGAC. Sexta edición. Capitulo X. Densidad aparente. Método del cilindro. **Modificado.**
2. **Densidad real:** Picnómetro; secretaria de medio ambiente y recurso naturales, Norma oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. (2002). Segunda edición. Método AS.04. Determinación de la densidad real con el picnómetro. **Modificado.**
3. **Granulometría:** Gravimétrico; Suelos. Ensayo para Determinar la Granulometría por Tamizado, NTC 1522:1979 (Reaprobada 24/11/1999). **Modificado.**
4. **Grasas y Aceites:** Método propio: EHS-LAB-P-147 Determinación de aceites y grasas en suelos y sedimentos método partición infrarrojo modificado versión 4 de septiembre del 2019. Rango de medición de (2 a 8000) mg/Kg
5. **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) [1-Metilnaftaleno, 2-Metilnaftaleno]:** Extracción con Ultrasonido, EPA 3550 C, Revisión 3, febrero 2007 – Cromatografía de gases - Detector de Ionización por Llama (CG-FID), EPA 8100 Revisión 0, septiembre de 1986.
6. **Hidrocarburos:** Método propio: Método propio: EHS-LAB-P-148 Determinación de hidrocarburos en suelos y sedimentos Método partición infrarrojo modificado versión 4 de septiembre de 2019. Rango de medición de 2 a 8000 mg/kg.
7. **Metales [Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo, Cobre, Níquel, Mercurio, Selenio, Sodio, Plata, Plomo, Zinc]:** Digestión Asistida con Microondas US-EPA 3051 A, Revisión 1, febrero 2007 – Espectrometría de Masas - Plasma Acoplado Inductivamente, US-EPA 200.8, Revisión 5.4, 1994.
8. **Nitrógeno Kjeldahl:** Semi-micro-Kjeldahl - Destilación y Volumétrico, SM 4500-Norg C, 4500-NH_3 C. (Ed. 23ª). Modificado.
9. **Porosidad:** Cálculo a partir de la densidad real y la densidad aparente; Lourdes Flores Delgadillo y Jorge René Alcalá Martínez, Manual de procedimientos analíticos, México, Universidad Nacional Autónoma de México. Numeral 4.3. Porosidad del suelo y términos relacionados. **Modificado.**
10. **Toma de muestra de Sedimento:** Calidad del Agua. Muestreo. NTC-ISO 5667.

MATRIZ RESIDUOS PELIGROSOS:

1. **TCLP - Metales [Antimonio, Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Molibdeno, Níquel Plata, Plomo, Selenio, Vanadio, Zinc]:** Procedimiento de Lixiviación para determinar Toxicidad, EPA SW 846 - 1311, Revisión 0, Julio 1992 – Digestión asistida por Microondas para muestras acuosas y extractos EPA 3015A

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

Revisión 1 febrero del 2007. Espectrometría de Masas - Plasma Acoplado Inductivamente, EPA 6020 A Revisión 1 de febrero del 2007.

2. **Toma de muestra en suelos, sedimentos y otros materiales geológicos:** Numeral 1.6.1.de la Resolución No. 0062 del 2007 emitida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales - IDEAM.

MATRIZ AIRE- FUENTES FIJAS:

1. **Determinación de Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias:** US-EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 1.
2. **Determinación de Velocidad de Gas en Fuentes Estacionarias y Tasa de Flujo Volumétrica empleando el Tubo Pitot Tipo S:** US-EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 2.
3. **Análisis de Gas para la Determinación de Peso Molecular Seco:** US EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3. Integrado multipunto.
4. **Análisis de Gas para la Determinación del Factor de Corrección de la Tasa de Emisión o Exceso de Aire:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3B.
5. **Determinación de la Concentración de Oxígeno y Dióxido de Carbono en Emisiones de Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental):** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3A.
6. **Determinación del Contenido de Humedad en Gases de Chimenea:** US-EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 4.
7. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Material Particulado desde Fuentes Estacionarias:** US-EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 5.
8. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 6 (Método 5 modificado)
9. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la determinación de las Emisiones de Óxidos de nitrógeno desde Fuentes Estacionarias:** US-EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 7.
10. **Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre y Ácido Sulfúrico desde Fuentes Estacionarias.** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 8.
11. **Toma de Muestras y Determinación directa en campo de las Emisiones de Monóxido de Carbono desde Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental):** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 10. Rango de 0,00 mg/m³ – 200 mg/m³
12. **Toma de Muestra para determinación de Compuestos Orgánicos:** US-EPA e-CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-6: Método 18. (Tubos adsorbentes)
13. **Toma de Muestra para la Determinación de Dibenzo-p-dioxinas Policloradas y Dibenzofuranos Policlorados desde Fuentes Estacionarias:** US-EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-7. Método 23.
14. **Toma de Muestra para la Determinación de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares por HPLC [Dibenzo (a,h) Antraceno, Benzo (e) pireno]:** NIOSH *Manual of Analytical Methods (NMAM), 4ta ed.*, Método 5506. Revisión 3, enero 1998.
15. **Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Haluros de Hidrogeno y Halógenos desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-8, Método 26A. Método Isocinético.
16. **Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Metales desde Fuentes Estacionarias.** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-8. Método 29.

MATRIZ AIRE - CALIDAD DEL AIRE:

1. **Análisis de Laboratorio para la Determinación de Formaldehído:** Método 116. Methods for Air Sampling and Analysis. Intersociety Committee by James P. Lodge, Lewis Publishers, Inc. 3th edition.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

2. **Análisis de laboratorio para la Determinación de Amoniaco:** Colorimétrico del Indofenol. Método 401. Methods for Air Sampling and Analysis. Intersociety Committee by James P. Lodge, Lewis Publishers, Inc. 3th edition.
3. **Análisis de Laboratorio para la Determinación de Compuestos Orgánicos volátiles (incluidos hidrocarburos) en Aire Ambiente usando Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes [Tolueno, Etilbenceno, m+p Xileno, o-Xileno, Heptano, Octano, Nonano, Decano, Undecano, Dodecano]:** Compendio de Métodos para la Determinación de Compuestos Orgánicos Tóxicos en Aire Ambiente, 2da. Edición, Método US-EPA-TO-17,1999.
4. **Análisis de Laboratorio para la Determinación de Compuestos Orgánicos volátiles (incluidos hidrocarburos) en Aire Ambiente usando Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes [Benceno]:** Compendio de Métodos para la Determinación de Compuestos Orgánicos Tóxicos en Aire Ambiente, 2da. Edición, Método US-EPA-TO-17,1999.
5. **Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM_{10}.** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen.
6. **Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como $PM_{2.5}$:** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L. $PM_{2.5}$ Bajo Volumen.
7. **Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM_{10}:** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. PM_{10} Bajo Volumen.
8. **Análisis de Laboratorio para la Determinación de Metales en material particulado PM10 en la Atmósfera [Cadmio, Plomo, Níquel]:** Compendio de métodos para la determinación de los compuestos inorgánicos en aire ambiente, US EPA 625/R-96/010a, junio de 1999., Método IO-3.1. Selección, preparación y extracción del material del filtro. Junio 1999. Método IO-3.5. Determinación de metales en material particulado en aire ambiente usando espectrometría de masas – plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Junio 1999.
9. **Determinación Directa en Campo de Dióxido de azufre (SO_2) en la Atmósfera:** US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice A-1 (Fluorescencia ultravioleta). **Método de referencia Automático: RFSA-0616-237.**
10. **Determinación Directa en Campo de Dióxido de azufre (SO_2) en la Atmósfera:** US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice A-1 (Fluorescencia ultravioleta). **Método de referencia Automático: RFSA-1219-255.**
11. **Determinación Directa en Campo de Dióxido de Azufre SO_2:** US-EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice A-1, Fluorescencia Ultravioleta. **Método Referencia Automatizado: RFSA-0616-237**
12. **Determinación Directa en Campo de Dióxido de nitrógeno (NO_2) en la Atmósfera:** US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice F (Quimioluminiscencia en fase gaseosa). **Método de referencia Automático: RFNA-0418-250.**
13. **Determinación Directa en Campo de Dióxido de nitrógeno (NO_2) en la Atmósfera:** US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice F (Quimioluminiscencia en fase gaseosa). **Método de referencia Automático: RFNA-0819-254.**
14. **Determinación Directa en campo de Dióxido de Nitrógeno NO2:** US-EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice F. Quimioluminiscencia Fase Gaseosa. **Método Referencia Automatizado: RFNA-0506-157**
15. **Determinación Directa en Campo de Monóxido de carbono (CO) en la Atmósfera:** U.S-EPA e-CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice C (Fotometría infrarroja no dispersiva). **Método de referencia Automático: RFCA-0506-158.**
16. **Determinación Directa en Campo de Monóxido de carbono (CO) en la Atmósfera:** U.S-EPA e-CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice C (Fotometría infrarroja no dispersiva). **Método de referencia Automático: RFCA-0981-054.**
17. **Determinación Directa en Campo de Monóxido de carbono (CO) en la Atmósfera:** U.S-EPA e-CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice C (Fotometría infrarroja no dispersiva). **Método de referencia Automático: RFCA-0817-248.**

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

18. **Determinación Directa en Campo de Monóxido de carbono (CO) en la Atmósfera:** U.S-EPA e-CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice C (Fotometría infrarroja no dispersiva). **Método de referencia Automático: RFCA-0419-252.**
19. **Determinación Directa en campo de Ozono en la Atmósfera O_3:** U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice D. **Método equivalente automatizado: EQOA-0680-047**
20. **Toma de Muestra para la Determinación de Amoniaco:** Colorimétrico del Indofenol. Método 401. Methods for Air Sampling and Analysis. Intersociety Committee by James P. Lodge, Lewis Publishers, Inc. 3th edition.
21. **Toma de Muestra para la Determinación de Material Particulado como PM_{10}.** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen. **Método de Referencia Manual: RFPS-0202-141**
22. **Toma de Muestra para la Determinación de Material Particulado como PM_{10}:** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. PM_{10}. Bajo Volumen. **Método Equivalente Manual: EQPS-0311-197**
23. **Toma de Muestra para la Determinación de Material Particulado como PM_{10}:** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. PM_{10}. Bajo Volumen. **Método de referencia Manual: RFPS-0714-216**
24. **Toma de Muestra y Análisis de laboratorio para la Determinación de Partículas Suspendidas Totales.** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B. Alto Volumen.
25. **Toma de muestra y análisis de laboratorio para la determinación de Dióxido de Azufre SO_2:** US EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2. Pararrosanilina.
26. **Toma de Muestras para la Determinación de Compuestos Orgánicos volátiles (incluidos hidrocarburos) en Aire Ambiente usando Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes:** Compendio de Métodos para la Determinación de Compuestos Orgánicos Tóxicos en Aire Ambiente, 2da. Edición, Método US-EPA-TO-17,1999.
27. **Toma de Muestras para la Determinación de Material Particulado como $PM_{2.5}$:** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L. $PM_{2.5}$. Bajo Volumen. **Método Equivalente Manual: EQPS-0509-177**
28. **Toma de Muestras para la Determinación de Material Particulado como $PM_{2.5}$:** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L. $PM_{2.5}$. Bajo Volumen. **Método de referencia Manual: RFPS-1014-219**
29. **Toma de Muestras para la Determinación de Metales en material particulado PM10 en la Atmósfera:** Compendio de métodos para la determinación de los compuestos inorgánicos en aire ambiente, US EPA/625/R-96/010a, junio de 1999, Método IO-2.1.

MATRIZ AIRE – RUIDO:

1. **Emisión de Ruido:** Procedimiento de Medición para Emisión de ruido, Capítulo I, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
2. **Ruido Ambiental:** Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental, Capítulo II, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

PARÁGRAFO: Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23rd edition* 2017, o el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos de América U.S. EPA (*Environmental Protection Agency*), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

ARTÍCULO 5°: La acreditación que extiende a través del presente Acto Administrativo no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en el informe y en la presente Resolución, para lo cual la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ**, deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

ARTÍCULO 6°: La sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ,** para mantener la acreditación, deberá participar y aprobar anualmente las pruebas de evaluación de desempeño/ensayos de aptitud para los parámetros considerados en el alcance de la acreditación (en caso aplicable), de acuerdo con lo establecido en el ordenamiento jurídico.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

ARTÍCULO 7°: En caso de que la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.** no cumpla con los términos y condiciones que se relacionan en la presente Resolución el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, dará por terminada la acreditación mediante Acto Administrativo.

ARTÍCULO 8°: La sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.** deberá dar trámite al seguimiento de la acreditación de conformidad al capítulo I del título V de la Resolución número 104 del 28 de enero de 2022 proferida por el IDEAM.

ARTÍCULO 9°: De acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0268 del 2015, y demás normas regulatorias, la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.** deberá dar cumplimiento a cada uno de los compromisos establecidos en el procedimiento del trámite de acreditación.

ARTÍCULO 10°: Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, notificar personalmente, por aviso o electrónicamente, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, identificada con NIT 860.049.921-0, con domicilio en la Carrera 100 No. 25 C – 11 Bodega 3, de la ciudad de Bogotá D.C., de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 11°: En contra del presente Acto Administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante el Director del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 12°: La vigencia del presente Acto Administrativo terminará en la misma fecha establecida para la vigencia de la acreditación otorgada a la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ.**, mediante la Resolución No. 0186 del 08 de marzo de 2021, esto es hasta el 25 de marzo de 2025.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá D. C., a los 05 días del mes de mayo de 2022

GONZALEZ HERNANDEZ YOLANDA

Firmado digitalmente por GONZALEZ HERNANDEZ YOLANDA
Fecha: 2022.05.05 09:03:14 -05'00'

YOLANDA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ
Directora General

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Carol Andrea Bolaños Heredia	Evaluador Asistente	
Revisó	Jeison Duvan Portilla	Contratista - Grupo de Acreditación	
Revisó	Silvia Vanessa Barrios	Abogada Grupo de Acreditación	

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.° 0790 del 05 de mayo de 2022

"Por la cual se extiende el alcance de la acreditación de la sociedad **SGS COLOMBIA S.A.S. - SUCURSAL BOGOTÁ**, para producir información cuantitativa, física, química y microbiológica para los estudios o análisis requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se adoptan otras determinaciones"

Aprobó	Leonardo Alfredo Rivada Pardo	Coordinador Grupo de Acreditación	
Aprobó	Gilberto Antonio Ramos Suárez	Jefe Oficina Asesora Jurídica	
Expediente	20190010010040077E		
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o reglamentarias vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma de la Directora General del IDEAM.			

Radicado: 20226010028891

SAFETY SYSTEM
YOUR PROTECTOR

Sir Safety System S.p.A. unipersonale
Sogg. a dir. e coord. di SIR Holding s.r.l.
Via dei Fornaciai, 9 - Santa Maria degli Angeli
06081 Assisi - Perugia - Italy
Tel. 075.8043797 - Fax 075.8043747

P.IVA e C.F. 03359340548
Viale Europa 74
20090 Cusago Milano
Tel. 02.90394575
Fax 02.90394441

export@sirsafety.com
www.sirsafety.com

FICHA TECNICA

Nombre: GASALERT MICROCLIP XL 4GAS LEL/O2/H2S/CO	Código: FG110009	FG11 EQUIPOS ELÉCTRICOS DETECTORES DE GASES BW

Descripción



Gas Alert Microclip XL 4 GAS detecta al mismo tiempo 4 tipos de gases (combustibles, oxígeno, ácido sulfhídrico, monóxido de carbono). Cuenta con: un grado de protección correspondiente a IP68 para una impermeabilidad de hasta 45 minutos a una profundidad de 1,2 m. Duración de la batería de 18 horas; funcionamiento con un solo botón. Rendimientos fiables de las baterías, tecnología Reflex™ para garantizar la reactividad del sensor, compacto, ligero y fácil de usar, luz verde intermitente IntelliFlash™ para una confirmación visual inmediata. Garantía de dos años.

Características.
- Funcionamiento garantizado al menos durante un turno de 12 horas, hasta -20 °C
- Batería recargable de polímeros de litio duradera, probada para durar en ambientes extremos
- Ergonómico, ligero y fácil de usar
- Visualización en tiempo real de las concentraciones de gases en una pantalla LCD
- Barras de alarma luminosas, conamplio ángulo visual
- El grado de protección IP68 garantiza la máxima protección contra polvo y agua: hasta 45 minutos a una profundidad de 1,2 m
- Funcionamiento sencillo, a prueba de alteraciones con un solo botón e iconos LCD intuitivos
- Luz IntelliFlash™que indica que el detector se ha sometido a ensayo de impacto y está controlando de modo correcto
- Prueba automática de sensores, estado de la batería, integridad de los circuitos y alarmas acústicas/visuales cuando se enciende

Dimensiones: 11,3 x 6,0 x 3,2 cm; Peso 190 g
Temperatura: de -20 a +50 °C
Humedad: de 0 a 95 % HR (sin condensación)
Alarmas visual, vibratoria, acústica (95 dB) • Baja, alta, media ponderada en el tiempo (TWA), límite de exposición a corto plazo (STEL), fuera de umbral (OL).
Duración de labatería: 18 horas; se recarga en menos de 6 horas
Opciones del usuario:
Señal acústica de fiabilidad; Configuración del intervalopara el límite de exposición a corto plazo (STEL); Sensor en/off; Alarmas con restablecimiento manual; Modo pantalla de seguridad; Modo invisible; Bloqueo de calibración; Autocero cuando se enciende; Calibración automática O2 cuando se enciende; Configuración delintervalo de ensayo de impacto; Ensayo de impacto obligado cuando se vence el plazo; Intervalo IntelliFlash™; Medición de gases combustibles (% LIE o % en volumen de metano); Nivel de gas de calibración ajustable por el usuario; Calibración obligada cuando se vence el plazo; Aceptación de alarma baja; Soporte multilingüe, Configuración de mensaje de inicio personalizado.
Valores nominales IP68: hasta 45 minutos a 1,2 m

Certificaciones: Clase I, Div. 1, Grupo A, B, C, D
ATEX: II 1 G; Ex ia IIC T4 Ga; IECEx: Ex ia IIC T4 Ga
Conformidad europea; KTL

Categoría	Color	Talles
		U

SAFETY SYSTEM
YOUR PROTECTOR

FICHA TECNICA

Sir Safety System S.p.A. unipersonale
Sogg. a dir. e coord. di SIR Holding s.r.l.
Via del Fornaciai, 9 - Santa Maria degli Angeli
06081 Assisi - Perugia - Italy
Tel. 075.8043737 - Fax 075.8043747

P.IVA e C.F. 03359340648
Viale Europa 74
20090 Cusago Milano
Tel. 02.90394575
Fax 02.90394441

export@sirsafety.com
www.sirsafety.com

Cantidad Caja	Certificaciones	Precauciones
1	EN 60079-0 EN 60079-11	Conservar en un lugar fresco y seco, alejado de fuentes de calor y protegido de la exposición directa a la luz. Antes de cada uso,es necesario comprobar visualmente que el equipo esté en perfectas condiciones, intacto y limpio, y si no está íntegro, se debe sustituir.
Destreza		Instrucciones de lavado y cuidado

NOMBRE RESOLUCIÓN	OBSERVACIÓN
Resolución No. 0869 del 09 de septiembre de 2004	Resolución inicial de Licencia Ambiental a nombre de RELLENOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P. Proyecto de Relleno Sanitario de Seguridad para el manejo de lodos con características domesticas y especiales
Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006	Modificación de Licencia Ambiental a nombre de RELLENOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P. para la autorización de disposición en celda de seguridad de 70 corrientes de residuos solidos.
Resolución No. 1561 del 24 de mayo de 2010	Modificación del articulo tercero de la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006 a nombre de RELLENOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.
Resolución No. 20217000362 del 26 agosto de 2021	Cesión de la Licencia Ambiental a nombre de Rellenos de Colombia S.A.S. EN LIQUIDACIÓN a favor de CENTRO DE GESTIÓN SOSTENIBLE S.A.S E.S.P a desarrollarse en el PREDIO BELBAL

1.5.3	CENTRO DE GESTIÓN SOSTENIBLE S.A.S	DRSO	87963	Resolución No. 809 del 9 de septiembre de 2004 Modificada mediante Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006 Modificada mediante Resolución No. 1561 del 24 de mayo de 2010 Cedida mediante Resolución DGEN 20217000301 del 16 de julio de 2021 Cedida Resolución DGEN 20217000362 del 26 de agosto de 2021	**Resolución DGEN 20217000362 del 26 de agosto de 2021 - ARTÍCULO 2:** Autorizar la cesión a favor de la sociedad CENTRO DE GESTION SOSTENIBLE SAS ESP, con NIT 901483033-1, de la cesión parcial efectuada con Resolución DGEN No. 20217000301 del 16 de julio de 2021, a la sociedad INVERSIONES BELBAL S.A.S., con NIT 900.187.551-4, de la licencia ambiental otorgada a la hoy sociedad RELLENOS DE COLOMBIA S.A.S. EN LIQUIDACIÓN, con NIT 830.104.997-6, con Resolución No. 0869 del 09 de septiembre de 2004, modificada con Resoluciones Nos. 2966 del 20 de octubre de 2006 y 1561 del 24 de mayo de 2010, cedida parcialmente con Resoluciones Nos. 141 del 4 de febrero de 2013 y 20217000299 del 16 de julio de 2021, para el proyecto denominado Relleno Sanitario de Seguridad para el Manejo de Lodos con Características Domésticas y Especiales, así como la disposición en celdas de seguridad de los residuos peligrosos, señalados en el artículo primero de la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006 **RESOLUCIÓN 2966 DE 2006 - ARTICULO 1:** Disposición en celdas de seguridad de los residuos que se relacionan a continuación: **No.** / **DESCRIPCIÓN** / **PROCEDENCIA** / **PRETRATAMIENTO** A / Residuos de la producción de aceites vegetales / Fábrica de aceites) Industria de alimentos. Aunque no es un residuo peligroso, es putrescible y requiere manejo especial / Estabilización B / Residuos de lodos biosol / Estabilización de biosol y lodos activos. Aunque este residuo no es considerado peligroso, es putrescible y requiere un manejo especial / Estabilización C / Empaques de aceites vegetal / Fábrica de empaques) Industria de alimentos. Aunque este residuo no es considerado peligroso, es reciclable y requiere un manejo especial / Diferido D / Cenizas de incinerador (residuos hospitalarios) / Calderas / Diferido E / Residuos contaminados con aceites y grasas (trapos, residuos) / Industria y comercio del aceite) Industria en general / No aplica F / Filtros de aceite contaminados con residuos aceites / Industria general / No aplica G / Material de embalaje contaminado con / Industria general / No aplica	**Planta:** Zona Industrial Vereda Balsillas / Municipio de Mosquera, Cundinamarca (Predio Belbal)	**Contacto:** 3212030492

						restos del contenido inicial				
					8	Envases empapados con residuos nocivos	Industria general	No aplica		
					9	Residuos con contenidos peligrosos presentados de forma	Industria metalúrgica	No aplica		
					10	Escoria de fundición de metales no férricos	Industria metalúrgica	No aplica		
					11	Escoria salitrosa de producción de metales no férricos	Fundiciones	No aplica		
					12	Cenizas de metales no férricos	Industria metalúrgica	Solidificación		
					13	Polvo de pintura de metales no férricos	Industrias metalúrgicas (Puede contener metales como plomo, cinc, etc)	Solidificación		
					14	Cenizas volátiles de plomo de incineradoras	Incineradoras	Solidificación		
					15	Residuos de limpieza de gases de incineradoras (Cl y SO)	Incineradoras	No aplica		
					16	Gases contaminados	Accidentes, industria en general	No aplica		
					17	Escombros contaminados	Industria en general	No aplica		
					18	Arenas de fundición	Fundición	No aplica		
					19	Materiales de filtros usados con componentes nocivos	Industria química, farmacéutica, tratamiento de efluentes	No aplica		
					20	Polvo de laboratorio	Industria metalúrgica y objeto central	En origen desde vidrio empacado		
					21	Sodio y mercurio con residuos peligrosos	Industria metalúrgica y química, talleres de joyería, fabricación de pilas, contener ciertos tipos de suelos	Depósito de solidificación		
					22	Lodos con plomo de la metalúrgica	Acabado de acero galvanizado, contiene cianuro	Si no hay tratamiento F/S solidificación		
					23	Filtros de aceite	Minas de hierro, industria metalúrgica, Puede contener Pb, Ba, Zn y otros metales pesados	No aplica		
					24	Residuos con metales pesados no férricos	Comercio acumuladores gastados	No aplica		
					25	Acumuladores (baterías) de níquel cadmio	Baterías gastadas	Solidificación o encapsulamiento		
					26	Baterías con mercurio	Industria en general	Solidificación o encapsulamiento		
					27*	Residuos con mercurio		Si no hay tratamiento F/S		

28	Lanas de [illegible]	Mesas [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
29?	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
31	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
32	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
33	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
34	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
35	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
36	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
37	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
38	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
39	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
41	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
42	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
43	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
44	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
45?	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
46	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
47	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

							general			
					48	Residuos sólidos metálicos de acero y grasa	Industria petroquímica y general	No aplica		
					49	Emulsiones bituminosas	Industria química y de la construcción. Contiene sustancias altamente tóxicas	No aplica		
					50	Lodos con benzo(a)pireno	Industria general	No aplica		
					51	Lodos con fenol/cresoles	Industria general	No aplica		
					52	Residuos de la refinación de aceites usados	Industria de refinación (aplicable cuando contiene ácidos fenólicos)	No aplica		
					53	Residuos de alquitrán	Industria química	No aplica		
					54	Lodos con solventes orgánicos halogenados	Industria petrolera y general	Encapsulamiento		
					55	Lodos con solventes orgánicos no halogenados	Industria química y general	Encapsulamiento		
					56	Pinturas y barnices residuales	Industria y utilización de pinturas e imprentas	INCINERA		
					57	Lodos de pinturas y barnices	Industria de pinturas y procesos de pintado	Encapsulamiento		
					58	Residuos plásticos no endurecidos	Industria química y plástica	Encapsulamiento		
					59	Aldehídos no halogenados	Industria química y plástica	Encapsulamiento		
					60	Aldehídos halogenados	Industria química y plástica	Encapsulamiento		
					61	Lodos de plástico o caucho con solventes	Industria química y plástica	Encapsulamiento		
					62	Lodos y emulsiones de aceite	Industrias navales, del alfombras y de pinturas	Encapsulamiento		
					63	Lodos y emulsiones de caucho	Producción de materiales de caucho	No aplica		
					64	Lodos de tinte y de textiles	Industria textil	Encapsulamiento		
					65	Lodos de lavandería	Industria textil, lavanderías y tintorerías	Encapsulamiento		
					66	Filtros de textiles con sustancias peligrosas	Industria textil en general	No aplica		
					67	Paños textiles con sustancias peligrosas	Industria en general	No aplica		
					68	Catalizadores	Industria química y petroquímica	Solidificación o encapsulamiento		
					69	Lodos de tratamiento de efluentes industriales no especificados anteriormente	Industria general	Depende		
					70	Residuos no peligrosos	Industria en general	No aplica		

1.4 Empresa Gestora - Residuos del Sector Farmacéutico.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR
Oficina Territorial Sabana Occidente
República de Colombia

RESOLUCION CAR N°- 0869 09 SEP 2004
Por la cual se otorga una Licencia Ambiental

La Directora General de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR–, en uso de las atribuciones que le confiere el numeral 9º del artículo 9 del Decreto 1180 de 2003,

CONSIDERANDO

Que mediante escrito radicado 6 de marzo de 2003 con el número 8401, el señor Jairo Ernesto Beltrán Mendoza, identificado con la cédula de ciudadanía 3 151 073 de San Antonio del Tequendama, en su condición de gerente de Rellenos de Colombia Ltda., sociedad con NIT 830 104 997-6 y domicilio en la avenida 9ª 114–87 de Bogotá D.C., presentó solicitud de licencia ambiental para llevar a cabo el proyecto "Relleno sanitario de seguridad para el manejo de lodos con características domésticas y especiales".

Que el proyecto se localiza en el predio de propiedad de la citada sociedad identificado con cédula catastral 00-00-0006-0057- 000 y el folio de matrícula inmobiliaria 141 3844, ubicado en la zona industrial de Balsillas, municipio de Mosquera, departamento de Cundinamarca, el cual tiene un área de 400.000 m². Su objeto general es prestar un adecuado servicio de recolección, tratamiento y disposición de lodos provenientes de los sectores industrial y convencional.

Que por medio del Auto OTSO–063 del 4 de abril de 2003, la Corporación dio inicio al trámite de la solicitud, le asignó el número de expediente 1685 y ordenó la publicación de la providencia en el boletín oficial de la entidad. Posteriormente, hizo entrega a la peticionaria de los términos de referencia para la elaboración del respectivo estudio de impacto ambiental, el cual fue radicado el 20 de febrero de 2004 con el número OTSO–11552.

Que los resultados de la evaluación del estudio de impacto ambiental presentado, contenidos en el informe técnico OTSO–056 del 24 de febrero de 2004, se resumen a continuación:

- El estudio de suelos muestra que el terreno es totalmente estable y seguro.
- El diseño del relleno de seguridad se enmarca en los criterios básicos de aislamiento de residuos y barrera geológica establecidos por el Centro de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente Panamericana –CEPIS–.

  En los casos en que se requiera, se aplicarán sistemas de desecado, fijación química y solidificación para estabilizar los lodos antes de su disposición.

  Se manejarán varias celdas para disponer los residuos de acuerdo con sus características físico-químicas.

  Los lixiviados se recogerán en un pondaje localizado en la parte baja y se recirculará, de tal forma que se garantice que no se generarán vertimientos. Además, en la base del relleno se instalará un filtro de geotextil, grava, arena, arcilla y una capa doble de geomembrana para evitar infiltraciones a través de las celdas.

  Para el manejo de las aguas de escorrentía se contará con un sistema de canales interceptores.
- El control de gases se llevará a cabo mediante chimeneas verticales, construidas cada 50 m a medida que avanza el relleno.
- Se contempla la adecuación de una zona de parqueo para maquinaria, de las vías de acceso y del área administrativa que comprende oficinas, laboratorio, servicios sanitarios, vestier, espacio para resguardar a los trabajadores en caso de lluvia, caseta de herramientas y parqueadero de vehículos.

EL PRESENTE DOCUMENTO ES FOTOCOPIA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACION
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

- El agua para consumo se transportará en carrotanques. Además se utilizarán aguas lluvias para la mitigación de partículas generadas por el tráfico vehicular y para el riego de zonas verdes.
- Se construirá un sistema integrado por tanque séptico y campo de infiltración para el manejo de las aguas residuales domésticas. Las provenientes del laboratorio de análisis de lodos se dispondrán en este mismo sistema, previo pretratamiento en tanques desactivadores.
- Los residuos sólidos reciclables se entregarán a terceros y los orgánicos se someterán a compostaje para ser utilizados como abono en el mismo predio.
- El plan de manejo ambiental propuesto establece de manera adecuada las acciones y medidas técnicas y ambientales enderezadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se puedan causar durante el desarrollo del proyecto. No obstante, es preciso establecer las medidas adicionales que se anotarán en la parte resolutiva.

Que una vez surtida la evaluación del estudio de impacto ambiental, a través del Auto OTSO–071 del 14 de abril de 2004, la Corporación declaró reunida la información requerida para decidir acerca de la solicitud.

En mérito de lo expuesto este despacho,

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Otorgar Licencia Ambiental a favor de la Sociedad Rellenos de Colombia Ltda., para adelantar el proyecto descrito en la parte motiva con sujeción al cumplimiento de las medidas propuestas en el plan de manejo ambiental que hace parte del estudio de impacto ambiental allegado en el curso del trámite, con las precisiones y adiciones que se enuncian a continuación.

a. Dentro de los dos meses siguientes al inicio de la operación del proyecto se revegetalizarán las zonas verdes del área administrativa y el lindero del predio, especial la parte baja donde se localiza el pondaje de captación de lixiviados debe ser conservada como aislamiento respecto de los predios vecinos, hasta completar 8.000 m². A medida que se llenen las celdas, se continuará con siembras propuestas en los 25.000 m² restantes.

b. Antes de iniciar las actividades del proyecto, se acreditará la capacitación de personas encargadas del manejo de residuos peligrosos y se dará continuidad a instrucción durante toda la vida útil del proyecto con la frecuencia requerida.

c. En el momento en que se comiencen a generar lixiviados y con una periodicidad anual, se efectuarán sendas caracterizaciones, teniendo en cuenta los siguientes parámetros: Nivel de agua, temperatura, pH, conductividad, DQO, DBO, hidrocarburos totales, fenoles, sólidos suspendidos, cloruros, sulfatos, fosfatos, alcalinidad, acidez, dureza total, nitrógeno amoniacal, detergentes, cianuro, Fe, Cr, Hg, Na, K, Ca, Ni, Zn, Pb, Cu y Mg.

d. El transporte de lodos se subordinará al cumplimiento de las obligaciones contenidas en el Decreto 1609 de 2002.

e. Se diseñará y aplicará una ficha de control en la que se consignarán las características, estado, cantidad, procedencia y fecha de recepción de los lodos.

f. Se llevará un registro de los lodos dispuestos y tratados.

g. Se dará aviso a la CAR sobre la fecha de iniciación de actividades, antes de su ocurrencia.

EL PRESENTE DOCUMENTO ES FOTOCOPIA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACION
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR
Oficina Territorial Sabana Occidente
República de Colombia

0869 09 SEP 2004

RESOLUCION CAR N°-
Por la cual se otorga una Licencia Ambiental

h. Se presentarán informes anuales de cumplimiento del plan de manejo ambiental, incluidos los datos consolidados de las fichas de control de lodos, los resultados de la caracterización de los lixiviados y los eventos de capacitación del personal responsable del manejo de desechos peligrosos.

ARTÍCULO SEGUNDO: La licencia ambiental otorgada permanecerá vigente durante toda la vida útil del proyecto y cobijará las fases construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono.

ARTÍCULO TERCERO: La licencia ambiental podrá ser modificada total o parcialmente en los siguientes casos:

a. Por solicitud del beneficiario cuando hayan variado las condiciones existentes en el momento de su otorgamiento.

b. Cuando se requiera el uso o afectación de recursos naturales renovables no previstos inicialmente o se pretendan variar las condiciones establecidas para su aprovechamiento o afectación.

ARTÍCULO CUARTO: El incumplimiento de los términos, condiciones, obligaciones o exigencias inherentes la licencia concedida faculta a la CAR para disponer su suspensión o revocatoria, previo requerimiento a la beneficiaria.

ARTÍCULO QUINTO: La titular de la licencia podrá ceder a cualquier persona sus derechos y obligaciones. Para ello, cedente y cesionario deberán presentar solicitud de autorización a la CAR acompañada del contrato de cesión y de su identificación o certificado de existencia y representación legal, si se trata de personas jurídicas.

ARTÍCULO SEXTO: Disponer la notificación de esta providencia al Representante Legal de la Sociedad Rellenos de Colombia Ltda., de manera personal o por edicto, así como la publicación de la misma en el boletín oficial de la Entidad.

ARTÍCULO SÉPTIMO: Contra la presente resolución procede el recurso de reposición, del cual habrá de hacerse uso, por escrito, dentro de los cinco (5) días siguientes a su notificación personal, a la desfijación del edicto o a su publicación, según el caso.

Dada en Bogotá, a los 09 SEP 2004

NOTIFÍQUESE PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

GLORIA LUCÍA ÁLVAREZ PINZÓN
Directora General

EL PRESENTE DOCUMENTO ES FOTOCOPIA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACION
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

Elaboró: Luz Edelmira Gutiérrez
Fecha: 18 de agosto de 2004

C.A.R. SABANA DE OCCIDENTE

FECHA: Sept. 10/2004.

Hoy notificó personalmente la providencia que antecede a el(la) señor(a) Jaime Ernesto Beltran II.
identificado(a) con C.C. Nº 3151073 de: San Antonio (Tol).
advirtiéndola que contra ella

El Notificado: X Jaime Beltran

El Secretario:

C.A.R. SABANA DE OCCIDENTE
CONSTANCIA DE EJECUTORIA

FECHA: 13 de septiembre 2004

En la fecha, siendo las diez (10:) a.m. quedó ejecutoriada la providencia que antecede para el señor(a): Sociedad Ballenas de Colombia Ltda

El Secretario:

2966 10 OCT 2006

RESOLUCIÓN No

(Por la cual se modifica una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones)

La Subdirectora Jurídica de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR– en uso de las facultades que le confiere la Ley 99 de 1993 y en especial las delegadas por la Dirección General por medio de la Resolución 901 de 2006, modificada por la Resolución 1063 del 28 de marzo de 2006,

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución 0869 del 09 de septiembre de 2004, esta Corporación otorgó Licencia Ambiental en favor de La sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P., para realizar un proyecto "Relleno Sanitario de seguridad para el manejo de lodos con características domésticas y especiales", en el predio identificado con cédula catastral 00-00-0006-0057-000, ubicado en la vereda Balsillas, del municipio de Mosquera, Cundinamarca.

Que a través de las radicaciones 15459 y 16937 del 17 de mayo de 2005 y 27 de junio de 2005 respectivamente, la sociedad Rellenos de Colombia solicitó modificación de la Licencia Ambiental, para que se le permitiera disponer además de lodos con características domésticas y especiales, otros tipos de residuos peligrosos, sólidos semisólidos y líquidos que pueden ser dispuestos en rellenos de seguridad, según la Guía para el Diseño de Rellenos de Seguridad en América Latina del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria – CEPIS', petición que la fundamenta en la afirmación de que el Estudio de Impacto Ambiental elaborado para la obtención de la Licencia Ambiental prevé la disposición de este tipo de residuos y el relleno de seguridad construido cumple con los lineamientos fijados para tal fin.

Que mediante Auto 434 del 11 de julio de 2005, se inició el trámite administrativo ambiental para resolver sobre esta solicitud de modificación de licencia ambiental, se ordenó el pago por el servicio de evaluación ambiental y se dispuso la publicación de dicha providencia, la cual se surtió el 12 de julio de 2005 en el diario La República.

Que la sociedad Rellenos de Colombia Ltda. cambió su razón social por Rellenos de Colombia S.A. E.S.P.

Que el servicio de evaluación fue cancelado por la Sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P., según copia de consignación que obra en el expediente.

Que mediante Autos 213 y 214 del 17 de mayo de 2006, la Corporación requirió a la Permisionaria para que cumpliera las obligaciones establecidas en la Resolución 0869 de 2004 y presentara un complemento al Estudio de Impacto Ambiental, de acuerdo a los términos de referencia de los cuales se les hizo entrega.

Que así mismo, el Informe Técnico 670 del 27 de abril de 2006, encontró que hace falta concluir las obras necesarias para la canalización de las aguas lluvias de la parte alta del relleno, con el fin de evacuarlas adecuadamente y evitar la mezcla con los lixiviados; así mismo se estimó, que era necesario realizar el cubrimiento de las celdas para que las aguas lluvias no se vieran afectadas.

Que igualmente la sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P., a través de oficio radicado CAR No.20704 del 23 de mayo de 2006, solicitó se le otorgara un plazo de 20 días para dar cumplimiento a los requerimientos efectuados en el Auto 214 de 2006.

LA PRESENTE PAGINA ES FOTOCOPIA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACION
SECRETARIO GENERAL CAR

2966 20 OCT 2006

Que según los Informes Técnicos OPSO-415 del 18 de abril de 2006, OPSO-661 del 21 de junio de 2006 y el Memorando SDAS 00001384 del 22 de agosto de 2006, se recomienda modificar la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución CAR 869 de 2004 teniendo en cuenta que:

- Se encuentra recibida toda la información y se mencionan de manera detallada los tipos de residuos que se proyectan disponer en el relleno.
- Se garantiza que las condiciones técnicas y ambientales del proyecto son las adecuadas para disponer los residuos incluidos en el listado CRPIS.
- Se realizan las evaluaciones fisicoquímicas de los residuos.
- Se hace una análisis de la información solicitada a los generadores.
- Se definen las celdas dependiendo del tipo de residuos a disponer.
- Se aprueba el residuo.
- Se realiza pretratamiento a los residuos antes de disponerlos en la celda de seguridad si ellos lo requieren.
- Se realiza desecado, fijación química y solidificación y encapsulamiento.
- Se mencionan las especificaciones técnicas de las celdas de seguridad, manejo y recirculación de lixiviados y estabilidad del terreno.
- El pretratamiento aplicado a cada uno de los residuos garantiza su estabilización y facilita su manejo interior de las celdas, minimizando de esta manera posibles impactos al medio ambiente.
- El tratamiento para el total de los residuos considerados es la disposición final previa estabilización dentro de cada celda garantizando un confinamiento definitivo una vez clausurado el proyecto.
- En cuanto a la absorción de líquidos de cada celda, éste no es un parámetro que afecte la operación de la celda pero en todo caso se continuará con el manejo de los sistemas de recolección y remoción de lixiviados hasta que ellos no se detecten. Lo anterior, debido a que el sistema de impermeabilización de las celdas garantiza que el suelo no se afectará por la migración del lixiviado ya que la operación se realiza en un circuito cerrado, ya que en forma adecuada las medidas de manejo ambiental tendientes a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales causados durante el tratamiento y disposición final de los residuos, de tal manera que se garantice la disposición segura y eficiente desde el punto de vista ambiental, de los tipos de residuos que la beneficiaria de la licencia ambiental solicita se incluyan.

Que igualmente, mediante oficio radicado con No.20991 del 21 de junio de 2006, la Peticionaria solicitó se realizara una visita, que permitiera verificar el cumplimiento de las obras civiles correspondientes a la construcción de los canales perimetrales y a la instalación de las cubiertas de las celdas.

Que así mismo, de la visita adelantada el 9 de agosto de 2006 en las instalaciones de la peticionaria, se emitió el Memorando 1384 del 22 de agosto de 2006, a través del cual se manifiesta que:

- La zona de almacenamiento temporal de residuos peligrosos se encuentra cubierta y dividida en dos áreas de trabajo.

- En el momento de la visita no se encontraron residuos peligrosos en el área de almacenamiento temporal.
- Las celdas se encuentran cubiertas con lonas, para evitar el paso del agua lluvia y la propagación de material particulado por acción del viento.
- Se adecuó una zona para la aplicación de pretratamiento a los residuos que ellos lo requirieran.

- Actualmente se encuentra en construcción una nueva celda para disponer residuos peligrosos.
- Se adecuó una zona donde se construyó un tanque de almacenamiento de aguas lluvias y escorrentía.
- Las celdas 4, 5, 7, 12 y 14 se encuentran actualmente clausuradas.
- La sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P. ha hecho obras civiles con el fin de evitar la acción del agua lluvia y la propagación de material particulado por acción del viento, así como la adecuación de una zona de almacenamiento temporal de residuos peligrosos con el fin de que sean manipulados adecuadamente.

Que de acuerdo a las previsiones de los artículos 17, 18 y 19 del Decreto 4741 del 2005, las instalaciones que realicen el almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclaje o la regeneración), tratamiento y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos deberán obtener las licencias, permisos y autorizaciones de carácter ambiental, cumplir con unas obligaciones que se señalarán en la parte dispositiva de esta providencia, contar con un plan de contingencia para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente, contar con personal preparado para su implementación y tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad.

Que según lo dispuesto en el artículo 28 del Decreto 1220 de 2005, se puede modificar la Licencia Ambiental cuando se pretendan variar las condiciones de uso, aprovechamiento o afectación de un recurso natural renovable consagrados en el acto administrativo que la otorgó.

Que para la modificación de la Licencia Ambiental otorgada a favor de Rellenos de Colombia S.A. E.S.P., la Corporación observó el trámite señalado en el artículo 27 del Decreto 1220 de 2005.

Que según lo dispuesto en el numeral 12 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, la Corporación es competente para otorgar, negar y modificar licencias ambientales.

Que según lo dispuesto en el artículo 132 del Decreto 2150 de 1995, "la licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental necesarios para la construcción, desarrollo y operación de la obra, industria o actividad. La vigencia de estos permisos será la misma que de la Licencia Ambiental."

Que el transporte de residuos peligrosos se regula por las disposiciones contenidas en el Decreto 1609 de 2002.

Que los artículos 96 del Decreto 1594 de 1984 y 95 del Decreto 948 de 1995, prescriben que quienes exploren, exploten, manufacturen, refinen, transformen, procesen, transporten o almacenen sustancias tóxicas que puedan ser nocivas para la salud, los recursos naturales renovables o el medio ambiente, deberán contar con un Plan de Contingencia para prevenir y controlar derrames y emisiones aprobado por la autoridad ambiental competente.

Que de conformidad con el artículo 50 de la Ley 99 de 1993, el beneficiario de la Licencia Ambiental queda obligado al cumplimiento de los requisitos que le sean establecidos en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación, manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

ES FOTOCOPIA FIEL TOMADA DE SU ORIGINAL
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

2966 20 OCT 2008

Por lo antes expuesto, este despacho

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: Modificar la Licencia Ambiental otorgada a favor de la sociedad Relleno de Colombia S.A. E.S.P., identificada con NIT No.830104907-6, por medio de la Resolución 860 del 24 de septiembre de 2004, en el sentido de autorizar se adelante en el Relleno Sanitario de seguridad ubicado en la zona industrial Balsillas, del municipio de Mosquera, departamento de Cundinamarca además del manejo de lodos con características domésticas especiales, la disposición en celdas de seguridad de los residuos que se relacionan a continuación:

No.	Descripción	Procedencia	Pretratamiento
1	Residuos de la producción de aceites vegetales	Fábricas de aceites, mercados. Aunque no es un residuos peligroso, ex putrescible y requiere manejo especial	Estabilización
2	Residuos de ácidos grasos	Producción de grasas y jabones. Aunque este residuo no se considera peligroso, es putrescible y requiere un manejo especial	Estabilización
3	Emulsiones de aceites y grasas	Fábrica de aceites, producción de jabones. Aunque estos residuos no se consideran peligrosos, es putrescible y requiere un manejo especial	Desecado
4	Lodos de proceso reproducción de cuero	Curtiembres	Desecado
5	Aserrines empapados de aceites u otros residuos nocivos	Industria y comercio del aceite; industria en general	No aplica
6	Filtros de papel empapados con residuos nocivos	Industria en general	No Aplica
7	Material de embalaje contaminado con restos de contenido nocivo	Industria en general	No aplica
8	Grasas empapadas con residuos nocivos	Industria en general	No aplica
9	Residuos con sustancias peligrosas provenientes de hornos	Industria metalúrgica	No aplica
10	Escorias de Fundición de metales no ferrosos	Industria metalúrgica	No aplica
11	Escorias salinas de la	Fundiciones	No aplica

EL PRESENTE DOCUMENTO ES FOTOCOPIA NO. 1 DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACION

SECRETARIO GENERAL C.A.R.

	producción de metales no ferrosos		
12	Cenizas de metales no ferrosos	Industria metalúrgica. Puede contener metales pesados como plomo, estaño, etc.	Solidificación
13	Polvo de filtro de metales no ferrosos	Industria metalúrgica. Puede contener metales con plomo, zinc, etc.	Solidificación
14	Cenizas volátiles de filtros de incineradores	Incineradores	Solidificación
15	Residuos de lavadores de gas de incineradores (v.g yeso)	Incineradores	No aplica
16	Suelos contaminados	Accidentes, industria en general	No aplica
17	Escombros contaminados	Industria en general	No aplica
18	Arenas de fundición	Fundición	No aplica
19	Materiales de filtros usados con contenido nocivo	Industria química, tintorerías y tratamiento de efluentes	No aplica
20	Polvos de asbesto	Industria de asbesto y asbesto-cemento	El residuo debe estar empacado
21	Lodos minerales con residuos peligrosos	Industria metalúrgica y química, talleres de temple. Residuos que pueden contener nitrato, nitrito, sulfito, etc.	Descarado o solidificación
22	Lodos con cianuros de la metalurgia	Acabado de acero, talleres de temple. Contiene cianuro	Si no hay tratamiento P/q solidificación
23	Filtros de aceite	Industria, vehículos y maquinaria en general	No aplica
24	Residuos con metales pesados no ferrosos	Minas e industria metalúrgica. Puede contener Pb, Be, Al y otros metales pesados	No aplica
25	Acumuladores (baterías) de níquel-cadmio	Comercio, acumuladores gastados	Solidificación o encapsulamiento
26	Baterías con mercurio	Baterías gastadas	Solidificación o encapsulamiento
27*	Residuos con mercurio	Industria en general	Si no hay tratamiento F/Q, solidificación o encapsulamiento
28	Lodos de zinc, plomo, estaño	Minas e industria metalúrgica	Solidificación o encapsulamiento
29*	Lodos galvánicos con cianuro, cromo VI	Industria galvanoplásticas. Residuos altamente	Cianuro oxidación reducción

EL DOCUMENTO ES FOTOC
DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN
ARCHIVOS DE LA CORPORACION
SECRETARIO GENERAL C.A.R

2966 10 OCT 2005

		tóxicos	
30	Lodos galvánicos con cromo III, cobre, zinc, cadmio, níquel, cobalto, plomo, estaño	Industria galvanoplástica	Solidificación o desecado
31	Otros lodos de hidróxidos metálicos	Industria química y tratamiento de efluentes industriales	Si no hay tratamiento F/q, desecado o solidificación
32	Óxidos de hidróxidos de zinc, manganeso, cromo III, cobre y otros metales pesados	Industria química y metalúrgica	Desecado o solidificación
33	Sales y sustancias químicas del proceso de curtido de pieles	Preparación de pieles y curtiembres	Solidificación o encapsulamiento
34	Sales de impregnado de la madera	Industria de la madera, contiene creosota o pentaclorofenol	Solidificación o encapsulamiento
35	Sales para endurecimiento del acero	Acabado de acero. Puede contener Pb, Ba y otros metales pesados	Solidificación o encapsulamiento
36	Cloruros y sulfuros con metales pesados	Acabado de acero e industria química	Solidificación o encapsulamiento
37	Sales con contenido noclvo como cianuro nitrito	Industria química	Oxidación, solidificación previa disposición
38	Cal con contenido de arsénico	Industria química, de la cerámica y del vidrio	Solidificación o encapsulamiento
39	Hidrofluoruro de amonio	Tratamiento de superficies metálicas	Solidificación o encapsulamiento
40	Residuos de plaguicidas	Producción, comercio y uso de plaguicidas	Solidificación o encapsulamiento
41	Residuos desinfectantes	Industria química, farmacéutica e instalaciones de salud	Solidificación o encapsulamiento
43	Residuos de la industria farmacéutica	Industria farmacéutica	Solidificación o encapsulamiento
43	Productos farmacéuticos caducados	Instalaciones de salud	Solidificación o encapsulamiento
44	Detergentes	Industria, comercio y uso de detergentes	No aplica
45	Tensoactivos	Industria química, producción de detergentes	No aplica
46	Residuos químicos de laboratorios	Industrias e instituciones académicas	Depende del residuo
47	Grasas y ceras	Industrias petroquímica y general	No aplica
48	Residuos sólidos empapados de aceite y grasa	Industria petroquímica y general	No aplica

EL PRESENTE DOCUMENTO ES FOTOCOPIA
DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN LOS
ARCHIVOS DE LA CORPORACION
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

49	Emulsiones bituminosas	Industria química y de la construcción. Contiene sustancias alifáticas y aromáticas	No aplica
50	Lodos con combustible	Industria en general	No aplica
51	Lodos con lubricantes	Industria en general	No aplica
52	Residuos de la refinación de aceites usados	Industria de refinación (reciclado). Puede contener ácidos, lejías, azufre, etc.	No aplica
53	Residuos de alquitrán	Industria química	No aplica
54	Lodos con solventes orgánicos halogenados	Industria química y general	Encapsulamiento
55	Lodos con solventes orgánicos no halogenados	Industria química y general	Encapsulamiento
56	Pinturas y barnices residuales	Industria y utilización de pinturas, imprentas	No aplica
57	Lodos de pinturas y barnices	Industria de pinturas y procesos de pintado	Encapsulamiento
58	Residuos plásticos no endurecidos	Industria química y plástica	Encapsulamiento
59	Ablandadores halogenados	Industria química y plástica	Encapsulamiento
60	Ablandadores no halogenados	Industria química y plástica	Encapsulamiento
61	Lodos de plástico o caucho con solvente	Industria química y plástica	Encapsulamiento
62	Lodos y emulsiones látex	Industria textil, de alfombras y de pinturas	Encapsulamiento
63	Lodos y emulsiones de caucho	Producción de materiales de caucho	No aplica
64	Lodos de teñido de textiles	Industria textil	Encapsulamiento
65	Lodos de lavandería	Industria textil, lavandería y tintorerías	Encapsulamiento
66	Filtros textiles con sustancias peligrosas	Industria textil en general	No aplica
67	Paños textiles con sustancias peligrosas	Industria en general	No aplica
68	Catalizadores	Industria química y petroquímica	Solidificación o encapsulamiento
69	Lodos de tratamiento de efluentes industriales no especificados anteriormente	Industria en general	desecado
70	Residuos no peligrosos	Industria en general	No aplica

EL PRESENTE DOCUMENTO ES FOTOCOPIA
DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS
ARCHIVOS DE LA CORPORACION
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

2966 20 OCT 2008

ARTÍCULO SEGUNDO: Aprobar el Plan de Contingencia formulado en el Estudio de Impacto Ambiental presentado por la Sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P., para prevenir y controlar eventuales derrames o emisiones contaminantes en el predio denominado Balsillas del municipio de Mosquera, departamento de Cundinamarca.

ARTÍCULO TERCERO: La sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P. no podrá realizar ninguna de las acciones que a continuación se señalan:

1. Disponer residuos hospitalarios y/o de riesgo infeccioso o biológico en el Relleno de Seguridad.
2. Recibir residuos sin conocer su procedencia e información técnica necesaria para la disposición final.
3. Causar derrames o residuos por fuera del perímetro de las geomembranas instaladas en las celdas.
4. Disponer en el Relleno de Seguridad según criterio del Centro de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente Panamericano –CEPIS- residuos altamente tóxicos, explosivos, inflamables o reactivos.
5. Disponer en el Relleno de Seguridad, residuos con algunas de las siguientes características: que posean líquidos libres, que generen derrames a temperatura ambiente, que posean sustancias que puedan traspasar las barreras previstas en el relleno, que posean contaminantes fácilmente transportables en el aire, que posean alta solubilidad en agua, en concentraciones que dependerá del tipo y peligrosidad de la sustancia, sustancia que puedan generar autocombustión en la situación local, sustancias con características de peligrosidad análogas a las del grupo de las tetra, penta, hexa cloro dibenzoparadioxinas, tetra, penta, hexa cloro dibenzofuranos, tri, tetra y penta clorofenoles y sus derivados clorofenóxidos: compuestos orgánicos halogenados y todos sus derivados.
6. Disponer en el Relleno de Seguridad en la misma celda, residuos peligrosos que puedan producir reacciones diversas tales como: generación de calor, presión, explosión o reacciones violentas; emanaciones tóxicas o inflamables de cualquier naturaleza; daños a la estructura del relleno.

ARTÍCULO CUARTO: De conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 del Decreto 4741 de 2005, la Sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P. responderá por la contaminación que llegare a causar al suelo en donde se encuentre el relleno sanitario de seguridad, por gestión inadecuada de residuos o desechos peligrosos, y en caso tal, estará obligada a diagnosticar, remediar y reparar el daño causado a la salud y al ambiente, conforme a las disposiciones legales vigentes.

ARTÍCULO QUINTO: La sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P., deberá dar cumplimiento a los requisitos que condicionaron la Licencia Ambiental otorgada por medio de la Resolución 869 del 9 de septiembre de 2004; al Estudio de Impacto ambiental, a las medidas de manejo ambiental señaladas en los documentos radicados con los números 18459, 17574 y 20215 y las que se enuncian a continuación:

1. Realizar un pretratamiento adecuado para cualquier disposición de residuos sin importar su naturaleza. Para el caso de los residuos sólidos que no se especifica el pretratamiento, deberá adicionarse el material de cobertura luego de cada disposición.
2. La clausura de la celda considerada como un sistema de encapsulamiento deberá garantizar el aislamiento total de los residuos contenidos en ella.
3. En cuanto a los lixiviados, deberán hacerse caracterizaciones trimestrales de cada uno de los pondajos, con el fin de controlar la calidad y el contenido de los metales pesados originados por la descomposición de los residuos.

ES FOTOCOPIA
DE LOS ORIGINALES QUE REPOSAN EN LOS
ARCHIVOS DE LA CAR
SECRETARIA GENERAL

Funza (Cundinamarca) Urbanización Industrial San Carlos Km. 1.5 Vía Occidente
Tels.: (091) 8412264 - 8232264
Fax: 8412261

4. Las celdas en operación deberán contar con su cubierta para favorecer el proceso de evapotranspiración de los líquidos contenidos en ellas.
5. En el sitio de descargue de contenedores de los residuos, deberá realizarse una adecuación resistente a cambios climáticos y condiciones eólicas de la zona, de manera tal, que las canecas o recipientes ubicados en este sitio no tengan ningún contacto con el medio.
6. Realizar un adecuado manejo técnico, sanitario y ambiental para el tratamiento y disposición final de residuos domésticos e industriales.
7. Ejecutar el Plan de Manejo Ambiental, el Plan Operativo, Plan de Contingencia, Plan de Monitoreo, Cronograma de actividades en los términos y condiciones del Estudio de Impacto Ambiental, formulados para el tratamiento de lodos con características domésticas y especiales y los relacionados para otro tipo de residuos peligrosos, sólidos semisólidos y líquidos que puedan ser dispuestos en rellenos de seguridad, según la Guía para el Diseño de Rellenos de Seguridad en América Latina del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria – CEPIS-.
8. Dar cumplimiento a la normatividad de transporte, salud ocupacional y seguridad industrial a que haya lugar.
9. Brindar un manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos o desechos recepcionados para realizar una o varias de las etapas de manejo, de acuerdo con la normatividad vigente.
10. Contar con personal que tenga la formación y capacitación adecuada para el manejo de los residuos o desechos peligrosos.
11. Informar el tipo de actividad y tipo de residuos o desechos peligrosos que está autorizada manejar.
12. En caso de tratarse de un derrame de los residuos autorizados, el plan de contingencia debe seguir los lineamientos del Decreto 321 de 1999, por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas Marinas, Fluviales y Lacustres o aquel que lo modifique o sustituya y estar articulado con el plan local de emergencias del municipio, para atender otro tipo de contingencia.
13. Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con los residuos o desechos peligrosos.
14. La permisionaria de la Licencia Ambiental al recibir el residuo o desecho peligroso asumirá la responsabilidad integral del generador, una vez lo reciba del transportador. Mientras no se haya efectuado y comprobado el aprovechamiento y/o disposición, final del residuo o desecho peligroso, el receptor es solidariamente responsable con el generador (art. 18 del Decreto 4741 de 2005).
15. Presentar en cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental un informe semestral que contenga los resultados de estudios de seguimiento a la estabilidad e impermeabilización que se realicen en las celdas *describiendo el tipo de residuos que se disponen y se han generado o no lixiviados de cada una.*
16. Presentar un Informe semestral que consolide los tipos de residuos peligrosos que se disponen en el relleno de seguridad, informando como mínimo: *tipo de residuo, fecha de recepción, composición química, pretratamiento (en caso de que se aplique), cantidad y número de celda en la que se dispuso.*
17. Aplicar en el funcionamiento del relleno, en la construcción y mantenimiento de las celdas, lo establecido por la Resolución 1096 de 2000, por la cual se adopta el Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000.
18. Dar cumplimiento a los parámetros de [illegible] semestrales, a excepción de los análisis

EL PRESENTE DOCUMENTO ES FOTOCOPIA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

trimestral, los cuales deberán analizarse teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

AGUA: Para los pozos. Monitoreo y control ubicados en cada celda
AIRE: Calidad de aire
BIOGÁS: En las chimeneas instaladas en cada celda (3 por cada celda)
RUIDO: Con sonómetro debidamente calibrado
LIXIVIADOS: De acuerdo a los parámetros establecidos en el Decreto 869 de 2004, RAS y CEPIS, concordante con lo previsto en el numeral 6.2.6. del E.I.A.

Los resultados deben remitirse a la Oficina Provincial Sabana Occidente de la C.A.R, para su evaluación y los plazos deberán contarse a partir de la ejecutoria de la presente providencia.

ARTÍCULO SEXTO: La beneficiaria de la licencia ambiental y de la modificación, no podrá utilizar ningún recurso natural renovable que no esté amparado por la misma.

ARTÍCULO SÉPTIMO: El transporte automotor de carga de residuos peligrosos por carretera, se subordinará a las reglas fijadas en el Decreto 1609 de julio 31 de 2002, a los requisitos del Código Nacional de Tránsito Terrestre vigente.

ARTÍCULO OCTAVO: El beneficiario de la Licencia Ambiental y de la modificación deberá suministrar por escrito, a todo el personal involucrado en el proyecto, la información sobre obligaciones, medios de control y prohibiciones establecidas en esta providencia.

ARTÍCULO NOVENO: Prohibir al beneficiario de la Licencia Ambiental y de la modificación, las quemas a cielo abierto de cualquier tiempo de residuos sólidos, estos deberán separarse de acuerdo al material con el fin de ser reciclados y en caso de que no sea posible esta acción, deberán ser dispuestos adecuadamente en un sitio autorizado.

ARTÍCULO DÉCIMO: El beneficiario de la Licencia Ambiental y de la modificación responderá por todos los pasivos ambientales que resulten luego de haber terminado los diferentes trabajos de campo relacionados con el proyecto; así mismo deberá desaparecer todas las evidencias de los elementos y materiales sobrantes de manera tal que no se altere el paisaje o se contribuya al deterioro ambiental.

ARTÍCULO UNDÉCIMO: La Licencia Ambiental y la modificación, no ampara ningún tipo de obra o actividad diferente a las contempladas en los Estudios de Impacto Ambiental y documentos complementarios presentados por la Sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P.,

PARÁGRAFO: Sin perjuicio de lo establecido en los artículos anteriores, cualquier otra actividad diferente a las aquí contempladas o cualquier otro tipo de obras o su desarrollo, que pueda afectar el medio ambiente o los recursos naturales renovables o requieran de su uso y aprovechamiento, necesitarán obtener los permisos, autorizaciones o concesiones ambientales expedidos por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR.

ARTICULO DUODÉCIMO: En casos de emergencia debidamente [illegible] de orden natural, social, o de interés que así lo aconsejen, para [illegible] naturales, el medio ambiente y la salud humana, la Corporación [illegible] del beneficiario de la licencia ambiental y la modificación podrá adoptar las medidas preventivas a que hace referencia el artículo 85 de la Ley 99 de 1993.

EL PRESENTE DOCUMENTO ES FOTOCOPIA FIEL TOMADA DE LA QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACION
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

Fenza (Cundinamarca) Urbanización Industrial San Carlos Km. 1.5 Vía Occidente, Etapa 1 módulos 2 y 3
Tels.: (091) 8412284 - 8212284
Fax: 8412281

2966 20 OCT 2006

ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO: El incumplimiento de los términos, condiciones, obligaciones o exigencias inherentes la licencia o a la modificación concedida, faculta a la CAR para disponer su suspensión o revocatoria, previo requerimiento al beneficiario para que corrija el incumplimiento o presente las explicaciones sobre las causas del mismo.

ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO: El incumplimiento de las normas sobre protección ambiental así como las condiciones y obligaciones contenidas en la Licencia Ambiental y en la modificación, dará lugar a la imposición de las medidas preventivas y sanciones establecidas en el artículo 85 de la Ley 99 de 1993.

ARTÍCULO DÉCIMO QUINTO: Las demás condiciones y obligaciones establecidas en la Resolución 868 del 24 de septiembre de 2004, no contempladas en el presente acto administrativo, conservan su vigencia y alcance.

ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO: Notificar el contenido de la presente providencia a la sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P., a través de su Representante Legal o apoderado debidamente constituido.

ARTÍCULO DÉCIMO SÉPTIMO: Comunicar el contenido de la presente providencia al Alcalde municipal de Mosquera.

ARTÍCULO DÉCIMO OCTAVO: Ordenar la publicación de la presente providencia en el boletín oficial de la Corporación.

ARTÍCULO DÉCIMO NOVENO: Contra la presente providencia procede el recurso de reposición, el cual deberá interponerse ante la Subdirectora Jurídica, por escrito dentro de los cinco (5) días siguientes a su notificación personal o a la desfijación del edicto o a la publicación, según el caso, y con plena observancia de los requisitos establecidos en los artículos 51 y 52 del Código Contencioso Administrativo.

COMUNÍQUESE, NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

GLORIA LILIANA GONZÁLEZ MARÍN
Subdirectora Jurídica

Proyectó: Sonia Paralindez
Revisó: Víctor Eduardo Quiroga/Jefe Oficina Provincial Sabana Occidente
Expediente: 7001-721-22003
Fecha: 5 de septiembre de 2006
706.

EL PRESENTE DOCUMENTO ES FOTOCOPIA
DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS
ARCHIVOS DE LA CORPORACION
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

Funza (Cundinamarca) Urbanización Industrial San Carlos Km. 1.5 Vía Occidente, Etapa 1 módulos 2 y 3
Tels.: (091) 8412284 - 8232284
Fax: 8412281

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
C.A.R.

En la fecha se notificó personalmente la presente
Providencia a [illegible]
Identificado (a) con la C.C. No. [illegible]
de [illegible]
advirtiéndole que contra ella procede el recurso de [illegible]
dentro de los [illegible] días hábiles
siguientes a la fecha de notificación. 20. 10. 06.

El notificado

Quien notifica

EL PRESENTE DOCUMENTO ES FOTOCOPIA
DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS
ARCHIVOS DE LA CORPORACION

SECRETARIO GENERAL C.A.R.

RESOLUCIÓN No. 1561 DE 24 MAYO 2010

Por medio de la cual se modifica a petición de parte la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006 y se adoptan otras determinaciones

LA SUBDIRECTORA JURÍDICA DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR, en uso de las facultades legales que le confiere el numeral 9° del artículo 31 de la Ley 99 de 1993 y especificamente en lo dispuesto en los Decretos 1220 de 2005 y 500 de 2006 y en especial las delegadas por la Dirección General, mediante Resolución 901 del 3 de marzo de 2006, modificada por la Resolución 1063 del 28 de marzo de 2006 y,

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución No. 0869 del 09 de septiembre de 2004 (fl. 171- Tomo 1), modificada con Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006 (fl. 256 – Tomo 2) la Corporación, otorgó Licencia Ambiental en favor de la sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P., identificada con NIT. 830.104.997-6, para realizar en el predio de su propiedad, identificado con cédula catastral No. 00-00-0006-0057-000, ubicado en la vereda Balsillas, del municipio de Mosquera, Cundinamarca, el proyecto de "Relleno Sanitario de seguridad para el manejo de lodos con características domésticas y especiales" así como, la disposición en celdas de seguridad de los residuos relacionados a continuación:

No.	Descripción	Procedencia	Pretratamiento
1	Residuos de la producción de aceites vegetales	Fábricas de aceites, mercados. Aunque no es un residuos peligroso, ex putrescible y requiere manejo especial	Estabilización
2	Residuos de ácidos grasos	Producción de grasas y jabones. Aunque este residuo no se considera peligroso, es putrescible y requiere un manejo especial	Estabilización
3	Emulsiones de aceites y grases	Fábrica de aceites, producción de jabones. Aunque estos residuos no se consideran peligrosos, es putrescible y requiere un manejo especial	Desecado
4	Lodos de proceso reproducción de cuero	Curtiembres	Desecado
5	Aserrines empapados de aceites u otros residuos nocivos	Industria y comercio del aceite; industria en general	No aplica
6	Filtros de papel empapados con residuos nocivos	Industria en general	No Aplica
7	Material de embalaje contaminado con restos de contenido nocivo	Industria en general	No aplica
8	Grasas empapadas con residuos nocivos	Industria en general	No aplica
9	Residuos con sustancias peligrosas provenientes	Industria metalúrgica	No aplica

	de hornos		
10	Escorias de Fundición de metales no ferrosos	Industria metalúrgica	No aplica
11	Escorias salinas de la producción de metales no ferrosos	Fundiciones	No aplica
12	Cenizas de metales no ferrosos	Industria metalúrgica. Puede contener metales pesados como plomo, estaño, etc.	Solidificación
13	Polvo de filtro de metales no ferrosos	Industria metalúrgica. Puede contener metales con plomo, zinc, etc.	Solidificación
14	Cenizas volátiles de filtros de incineradores	Incineradores	Solidificación
15	Residuos de lavadores de gas de incineradores (v.g.yeso)	Incineradores	No aplica
16	Suelos contaminados	Accidentes, industria en general	No aplica
17	Escombros contaminados	Industria en general	No aplica
18	Arenas de fundición	Fundición	No aplica
19	Materiales de filtros usados con contenido nocivo	Industria química, tintorerías y tratamiento de efluentes	No aplica
20	Polvos de asbesto	Industria de asbesto y asbesto-cemento	El residuos debe estar empacado
21	Lodos minerales con residuos peligrosos	Industria metalúrgica y química, talleres de temple. Residuos que pueden contener nitrato, nitrito, sulfito, etc.	Desecado o solidificación
22	Lodos con cianuros de la metalurgia	Acabado de acero, talleres de temple. Contiene cianuro	Si no hay tratamiento F/q solidificación
23	Filtros de aceite	Industria, vehículos y maquinaria en general	No aplica
24	Residuos con metales pesados no ferrosos	Minas e industria metalúrgica. Puede contener Pb, Be, Al y otros metales pesados	No aplica
25	Acumuladores (baterías) de níquel-cadmio	Comercio, acumuladores gastados	Solidificación o encapsulamiento
26	Baterías con mercurio	Baterías gastadas	Solidificación o encapsulamiento
27*	Residuos con mercurio	Industria en general	Si no hay tratamiento F/Q, solidificación o encapsulamento
28	Lodos de zinc, plomo, estaño	Minas e industria metalúrgica	Solidificación o encapsulamiento
29*	Lodos galvánicos con cianuro, cromo VI	Industria galvanoplástica. Residuos altamente tóxicos	Cianuro, oxidación, cromo: reducción

RESOLUCIÓN No. 1561 DE 24 MAYO 2010

Por medio de la cual se modifica a petición de parte la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006 y se adoptan otras determinaciones

No.	Descripción	Procedencia	Pretratamiento
30	Lodos galvánicos con cromo III, cobre, zinc, cadmio, níquel, cobalto, plomo, estaño	Industria galenoplástica	Solidificación o desecado
31	Otros lodos de hidróxidos metálicos	Industria química y tratamiento de efluentes industriales	Si no hay tratamiento F/q, desecado o solidificación
32	Óxidos de hidróxidos de zinc, manganeso, cromo III, cobre y otros metales pesados	Industria química y metalúrgica	Desecado o solidificación
33	Sales y sustancias químicas del proceso de curtido de pieles	Preparación de pieles y curtiembres	Solidificación o encapsulamiento
34	Sales de impregnado de la madera	Industria de la madera, contiene creosota o pentaclorofenol	Solidificación o encpsulamiento
35	Sales para endurecimiento del acero	Acabado de acero. Puede contener Pb, Bay otros metales pesados	Solidificación o encapsulamiento
36	Cloruros y sulfuros con metales pesados	Acabado de acero e industria química	Solidificación o encapsulamiento
37	Sales con contenido nocivo como cianuro nitrito	Industria química	Oxidación, solidificación previa disposición
38	Cal con contenido de arsénico	Industria química, de la cerámica y del vidrio	Solidificación o encapsulamiento
39	Hidrofluoruro de amonio	Tratamiento de superficies metálicas	Solidificación o encapsulamiento
40	Residuos de plaguicidas	Producción, comercio y uso de plaguicidas	Solidificación o encapsulamiento
41	Residuos desinfectantes	Industria química, farmaceútica e instalaciones de salud	Solidificación o encapsulamiento
42	Residuos de la industria farmaceútica	Industria farmaceútica	Solidificación o encapsulamiento
43	Productos farmacéuticos caducados	Instalaciones de salud	Solidificación o encapsulamiento
44	Detergentes	Industria, comercio y uso de detergentes	No aplica
45	Tensoactivos	Industria química, producción de detergentes	No aplica
46	Residuos químicos de laboratorios	Industrias e instituciones académicas	Depende del residuo
47	Grasas y ceras	Industrias petroquímica y general	No aplica
48	Residuos sólidos empapados de aceite y grasa	Industria petroquímica y general	No aplica
49	Emulsiones bituminosas	Industria química y de la construcción. Contiene sustancias alifáticas y aromáticas	No aplica

RESOLUCIÓN No. 1561 DE 24 MAYO 2010

Por medio de la cual se modifica a petición de parte la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006 y se adoptan otras determinaciones

No.	Descripción	Procedencia	Pretratamiento
50	Lodos con combustible	Industria en general	No aplica
51	Lodos con lubricantes	Industria en general	No aplica
52	Residuos de la refinación de aceites usados	Industria de refinación (reciclado). Puede contener ácidos, lejías, azufre, etc.	No aplica
53	Residuos de alquitrán	Industria química	No aplica
54	Lodos con solventes orgánicos halogenados	Industria química y general	Encapsulamiento
55	Lodos con solventes orgánicos no halogenados	Industria química y general	Encapsulamiento
56	Pinturas y barnices residuales	Industria y utilización de pinturas, imprentas	No aplica
57	Lodos de pinturas y barnices	Industria de pinturas y procesos de pintado	Encapsulamiento
58	Residuos plásticos no endurecidos	Industria química y plástica	Encapsulamiento
59	Ablandadores halogenados	Industria química y plástica	Encapsulamiento
60	Ablandadores no halogenados	Industria química y plástica	Encapsulamiento
61	Lodos de plástico o caucho con solvente	Industria química y plástica	Encapsulamiento
62	Lodos y emulsiones látex	Industria textil, de alfombras y de pinturas	Encapsulamiento
63	Lodos y emulsiones de caucho	Producción de materiales de caucho	No aplica
64	Lodos de teñido de textiles	Industria textil	Encapsulamiento
65	Lodos de lavandería	Industria textil, lavandería y tintorerías	Encapsulamiento
66	Filtros textiles con sustancias peligrosas	Industria textil en general	No aplica
67	Paños textiles con sustancias peligrosas	Industria en general	No aplica
68	Catalizadores	Industria química y petroquímica	Solidificación o encapsulamiento
69	Lodos de tratamiento de efluentes industriales no especificados anteriormente	Industria en general	desecado
70	Residuos no peligrosos	Industria en general	No aplica

Que en el artículo tercero de la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006, quedó contemplado que la sociedad no podría realizar ninguna de las acciones señaladas a continuación:

1. Disponer residuos hospitalarios y/o de riesgo infeccioso o biológico en el Relleno de Seguridad.
2. Recibir residuos sin conocer su procedencia e información técnica necesaria para la disposición final.

3. Causar derrames o residuos por fuera del perímetro de las geomembranas instaladas en las celdas.
4. Disponer en el Relleno de Seguridad según criterio del Centro de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente Panamericano –CEPIS- residuos altamente tóxicos, explosivos, inflamables o reactivos.
5. Disponer en el Relleno de Seguridad, residuos con algunas de las siguientes características: que posean líquidos libres, que generen derrames a temperatura ambiente, que posean sustancias que puedan traspasar las barreras previstas en el relleno, que posean contaminantes fácilmente transportables en el aire, que posean alta solubilidad en agua, en concentraciones que dependerá del tipo y peligrosidad de la sustancia, sustancia que puedan generar autocombustión en la situación local, sustancias con características de peligrosidad análogas a las del grupo de las tetra, penta, hexa cloro dibenzoparadioxinas, tetra, penta, hexa cloro dibenzofuranos, tri, tetra y penta clorofenoles y sus derivados clorofenóxidos; compuestos orgánicos halogenados y todos sus derivados.
6. Disponer en el Relleno de Seguridad en la misma celda, residuos peligrosos que puedan producir reacciones diversas tales como: generación de calor, presión, explosión o reacciones violentas; emanaciones tóxicas o inflamables de cualquier naturaleza; daños a la estructura del relleno.

Que la citada resolución fue notificada personalmente al representante legal de la sociedad, el día 20 de octubre de 2006, quedando debidamente ejecutoriada y en firme el día 28 del mismo mes y año (fl. 268 vuelto).

Que con radicación No. 10101100746 del 18 de marzo de 2010 (fl. 2404), la sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P., a través de su representante legal, solicitó lo siguiente:

*"SE ACLARE EL ARTÍCULO TERCERO DE LA RESOLUCIÓN 2966 DEL 20 DE OCTUBRE DE 2006 EN SU ENCABEZAMIENTO QUE DICE: "LA SOCIEDAD RELLENOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P., NO PODRÁ REALIZAR NINGUNA DE LAS ACCIONES QUE A CONTINUACIÓN SE SEÑALAN..." HABIENDO OMITIDO LA FRASE **"SIN TRATAMIENTO PREVIO"**. SIN ESTA FRASE LA LICENCIA SE CONTRADICE PUESTO QUE EN EL ARTÍCULO PRIMERO DONDE SE SEÑALAN LOS GRUPOS QUE SE PUEDEN RECEPCIONAR AUTORIZAN LOS COMPRENDIDOS EN EL ARTÍCULO TERCERO, QUEDANDO ESTE ARTÍCULO INCONCLUSO YA QUE FUE TOMADO ESTRICTAMENTE DEL DECRETO 831 DE 1993 DE LA LEGISLACIÓN ARGENTINA DE RESIDUOS PELIGROSOS Y SU REGLAMENTACIÓN DE LA LEY 24.051, ARTÍCULO 33, NUMERAL 3 Y QUE REZA EXACTAMENTE ASÍ: "NO PODRÁ DISPONERSE EN UN RELLENO DE SEGURIDAD SIN TRATAMIENTO PREVIO AQUELLOS RESIDUOS COMPRENDIDOS EN CASOS COMO LOS QUE SIGUEN..."*

Por lo anterior le rogamos aclarar el artículo tercero en su encabezamiento y que quede estipulado como el Decreto 831 de 1993 y ley reglamentaria

24.051, de la legislación Argentina y que quede así: "No podrán disponerse en un relleno de seguridad sin tratamiento previo aquellos residuos que a continuación relacionamos" o "la sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P. No podrá realizar alguna de las acciones que a continuación se señalan sin tratamiento previo..."

QUE PARA RESOLVER SE CONSIDERA:

Que la decisión adoptada por la Corporación, a través de la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006, se fundamentó en la legislación colombiana, como lo son los Decretos 4741 de 2005 y 1220 de 2005, y no en normas extranjeras.

Que la Corporación mediante Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006, modificó la licencia ambiental otorgada a la sociedad Rellenos de Colombia S.A. ESP, con Resolución No. 869 del 24 de septiembre de 2004, en el sentido de autorizar, además del manejo de lodos con características domésticas especiales, la disposición en celdas de seguridad de los 70 residuos que se listan en el artículo 1°.

Que con base en lo anterior y teniendo en cuenta que en el artículo primero de la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006, aparece el listado de los residuos que la sociedad puede disponer en celdas de seguridad, la Corporación, considera procedente modificar su artículo 3°, en el siguiente sentido:

"ARTÍCULO TERCERO.- La sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P. no podrá realizar ninguna de las acciones que a continuación se señalan:

1. *Recibir residuos sin conocer su procedencia e información técnica necesaria para la disposición final.*
2. *Causar derrames o disponer residuos por fuera del perímetro de las geomembranes instaladas en las celdas."*

Que con lo anterior, la Corporación ratifica la disposición únicamente de los residuos listados en el artículo 1° de la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006 y se mantiene la prohibición de realizar las dos actividades anteriormente señaladas.

Que la Ley 99 de 1993, artículo 31, numeral 9, faculta a las Corporaciones Autónomas Regionales, para otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.

Que el artículo 31, numeral 12, de la Ley 99 de 1993, en concordancia con los artículos 9°, numeral 9, y 27 del Decreto 1220 de 2005, modificado por el Decreto 500 de 2006, asigna competencia a la CAR, para otorgar, negar y modificar licencias ambientales para la construcción y operación de instalaciones cuyo

objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, recuperación y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos.

Que de conformidad con el artículo 50 de la Ley 99 de 1993, el beneficiario de la licencia ambiental queda obligado al cumplimiento de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación, manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

Que en desarrollo de sus funciones, la Corporación efectuará el seguimiento ambiental de la licencia que se modifica mediante el presente acto administrativo.

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Modificar a petición de parte, el artículo tercero de la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006, el cual quedará así:

"ARTÍCULO TERCERO.- La sociedad Rellenos de Colombia S.A. E.S.P., no podrá realizar ninguna de las acciones que a continuación se señalan:

1. *Recibir residuos sin conocer su procedencia e información técnica necesaria para la disposición final.*
2. *Causar derrames o disponer residuos por fuera del perímetro de las geomembranas instaladas en las celdas."*

PARAGRAFO PRIMERO.- En el evento en que lleguen residuos peligrosos a las instalaciones sin conocer su procedencia, la Sociedad deberá obtener la mayor información del transportador y comunicar a la Corporación del hecho.

PARAGRAFO SEGUNDO.- En el evento de ser necesaria la disposición de residuos peligrosos, diferentes a los autorizados en el artículo primero de la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006, la Sociedad deberá obtener previamente modificación de la licencia ambiental, previo análisis y aprobación de los estudios pertinentes.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Las demás condiciones y obligaciones establecidas en la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006, no contempladas en el presente acto administrativo, conservan su vigencia y alcance.

ARTÍCULO TERCERO.- Advertir a la sociedad RELLENOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P., por intermedio de su representante legal, que el incumplimiento a lo aquí dispuesto, así como, el uso, manejo y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, sin la obtención de los permisos, autorizaciones, licencias y concesiones correspondientes, conlleva la imposición

RESOLUCIÓN No. 561 DE 24 MAYO 2010

Por medio de la cual se modifica a petición de parte la Resolución No. 2966 del 20 de octubre de 2006 y se adoptan otras determinaciones

de las medidas preventivas y sanciones, establecidas en la Ley 1333 del 21 de julio de 2009, o la norma que la modifique o sustituya.

ARTÍCULO CUARTO.- Notificar el contenido de la presente resolución, a la sociedad RELLENOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P., por intermedio de su representante legal, en los términos señalados en los artículos 44 y 45 del Código Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO QUINTO.- Publicar la presente providencia en el boletín oficial de la Corporación.

ARTÍCULO SEXTO.- Comunicar el presente acto administrativo a la Alcaldía Municipal de Mosquera, Cundinamarca.

ARTÍCULO SÉPTIMO.- Contra la presente resolución procede por la vía gubernativa, el recurso de reposición ante la Subdirectora Jurídica el cual deberá presentarse personalmente y por escrito dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la diligencia de notificación personal o desfijación del edicto si a ello hubiere lugar, con plena observancia de los requisitos establecidos en los artículos 51 y 52 del Código Contencioso Administrativo.

NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE,

PIEDAD GUTIÉRREZ BARRIOS
Subdirectora Jurídica

Proyectó: Jackeline Mahecha Galindo
Vo.Bo. Carlos Cire Cubides Fontacha
Yohan Gaviria
Expediente: 7001-761-22083

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
C.A.R.

En la fecha se notificó personalmente la presente Providencia a [illegible] identificado (a) con [illegible] de [illegible] advirtiéndole que contra el recurso de [illegible] dentro de los [illegible] siguientes a la [illegible]. Mayo 24/2010

[illegible]
Notificado

[illegible]
Quien Notifica