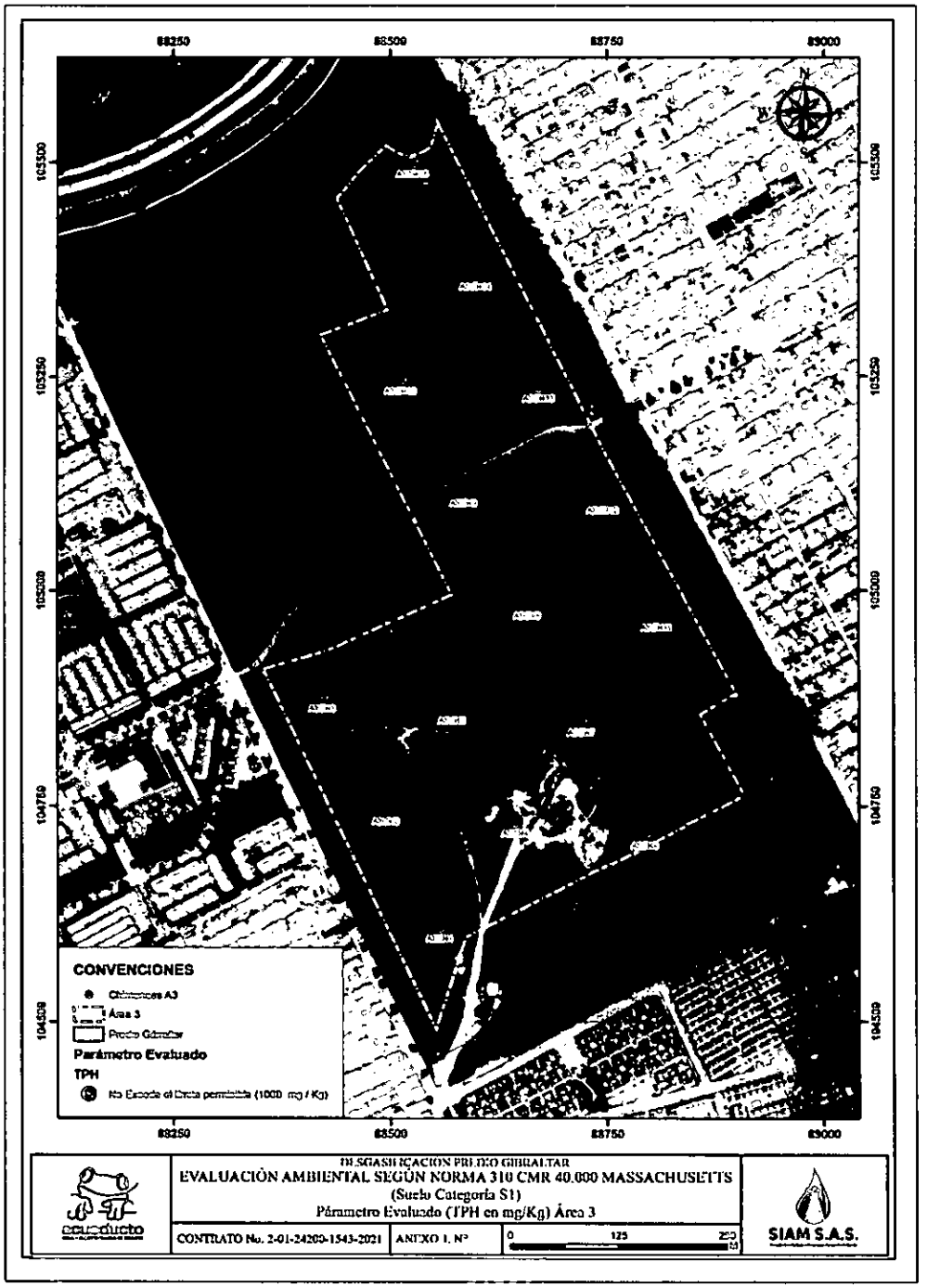


Figura 7.17 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro TPH (mg/Kg) Área 3.

Fuente: SIAM SAS, 2022.

INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACION Y DEPORTE
Fecha de firmado: 2024.06.04 13:04:20 COT
Firmado digitalmente desde SGD-OrfeoJADE

7.2.2.2. Hidrocarburos Totales de Petróleo – TPH - ERO/ORO

La norma Massachusetts no presenta un valor permisible para el rango ERO/ORO, sin embargo, la norma Técnica Colombiana presenta un valor máximo permitido de 79 mg/kg.

Las concentraciones de ERO/ORO se encuentran entre un rango de 22 hasta 1245 mg/Kg (**Figura 7.18**) donde el valor máximo de concentración se encuentra en el costado Suroccidental, correspondiente a la muestra A3 M1 que corresponde al área de la chimenea A3CH01; valor que excede el límite permisible establecido en la norma MAVDT (2007), así como el de las muestras A3 M2, A3 M3, A3 M4, A3 M5, A3 M7, A3 M8, A3 M9, A3 M10, A3 M11, A3 M12, A3 M13, A3 M14 y A3 M15, indicando presencia de hidrocarburos derivados del petróleo en rango Diesel y Aceites.

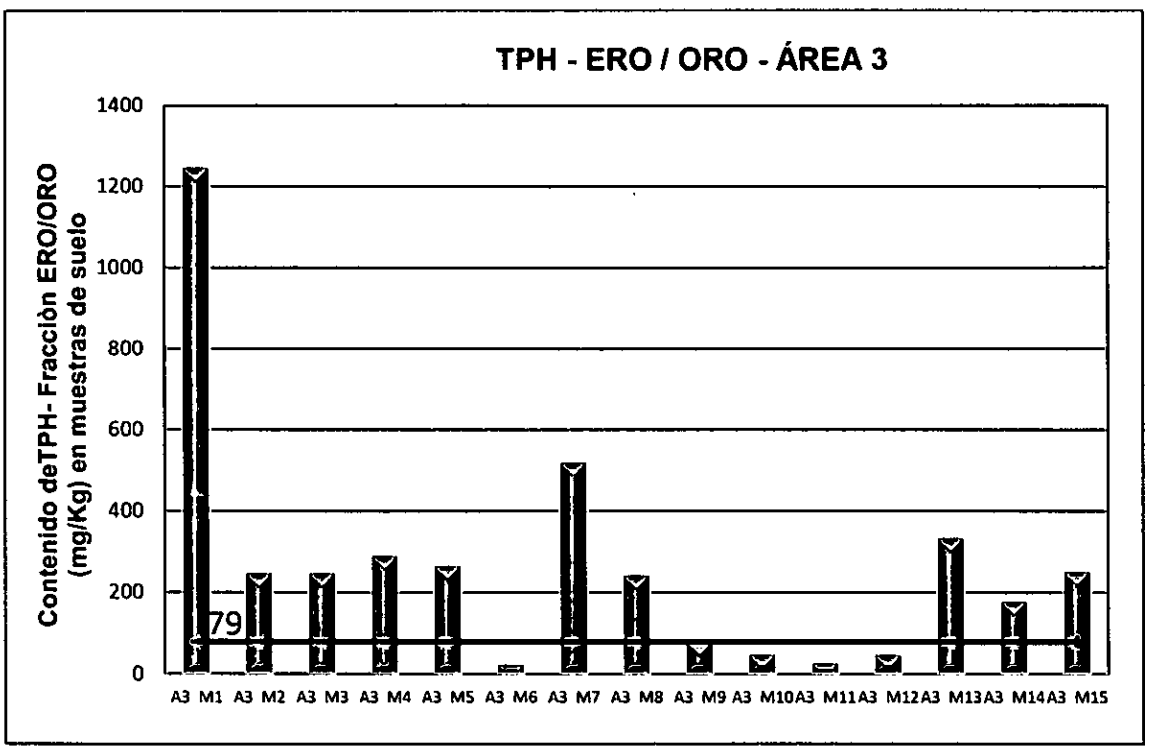


Figura 7.18 Valores límite del Contenido de ERO/ORO (mg/Kg) en muestras de suelo – Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

En la **Figura 7.19** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el predio Gibraltar con referencia a la norma MAVDT (2007) para el parámetro ERO / ORO (mg/Kg).

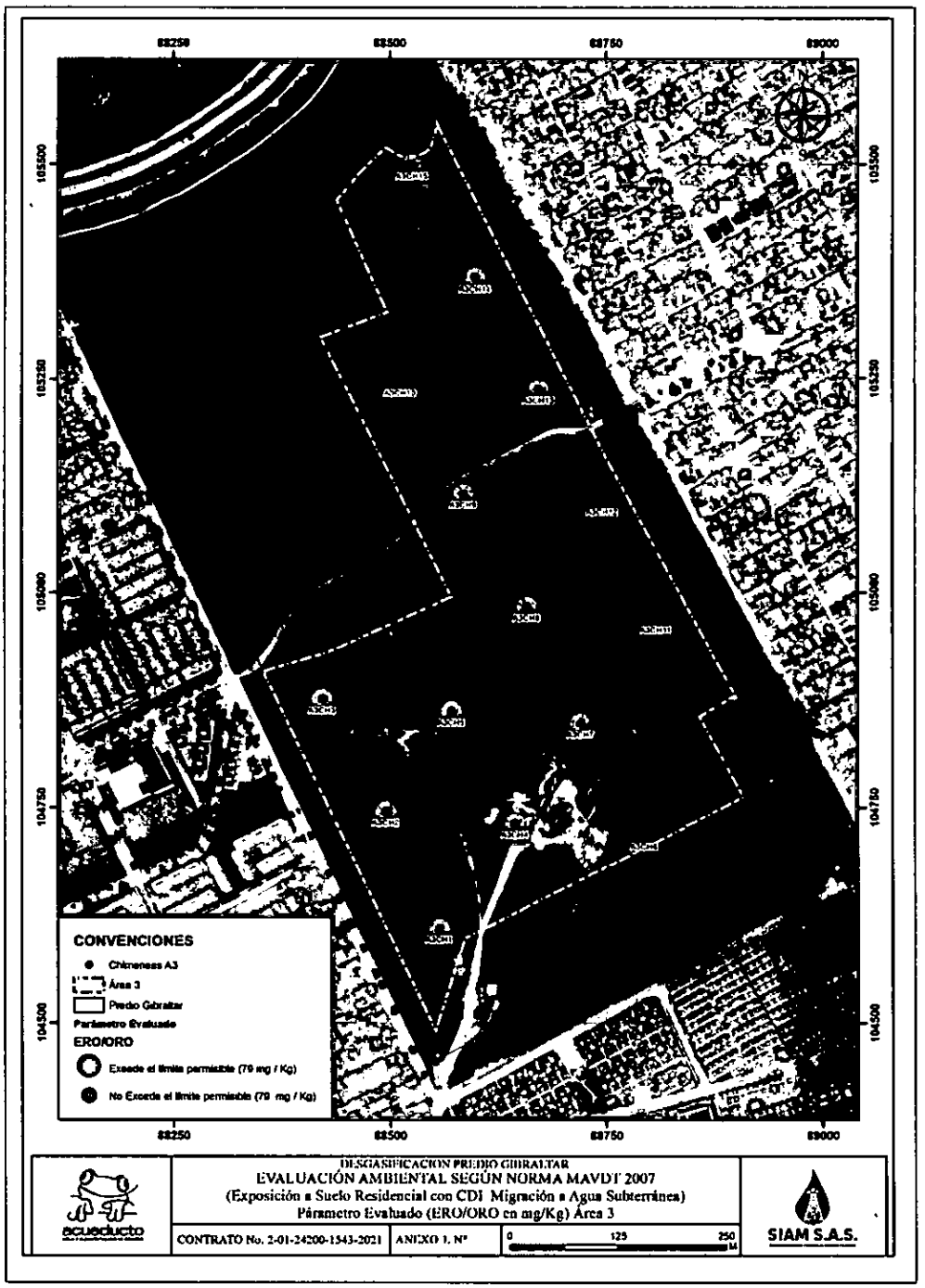


Figura 7.19 Evaluación ambiental según norma de referencia MAVDT 2007 – Parámetro ERO / ORO (mg/Kg) Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

7.2.2.3. Arsénico

La Norma Técnica Colombiana no contempla el CID para el Arsénico; no obstante, la Norma Massachusetts presenta un valor límite de 20 mg/kg, pero debido a que en los resultados de los análisis de laboratorio el valor máximo de concentración es de 9.02 mg/kg en la muestra A3 M15, se interpreta que no existe restricción por este elemento en el predio Gibraltar (**Figura 7.20**).

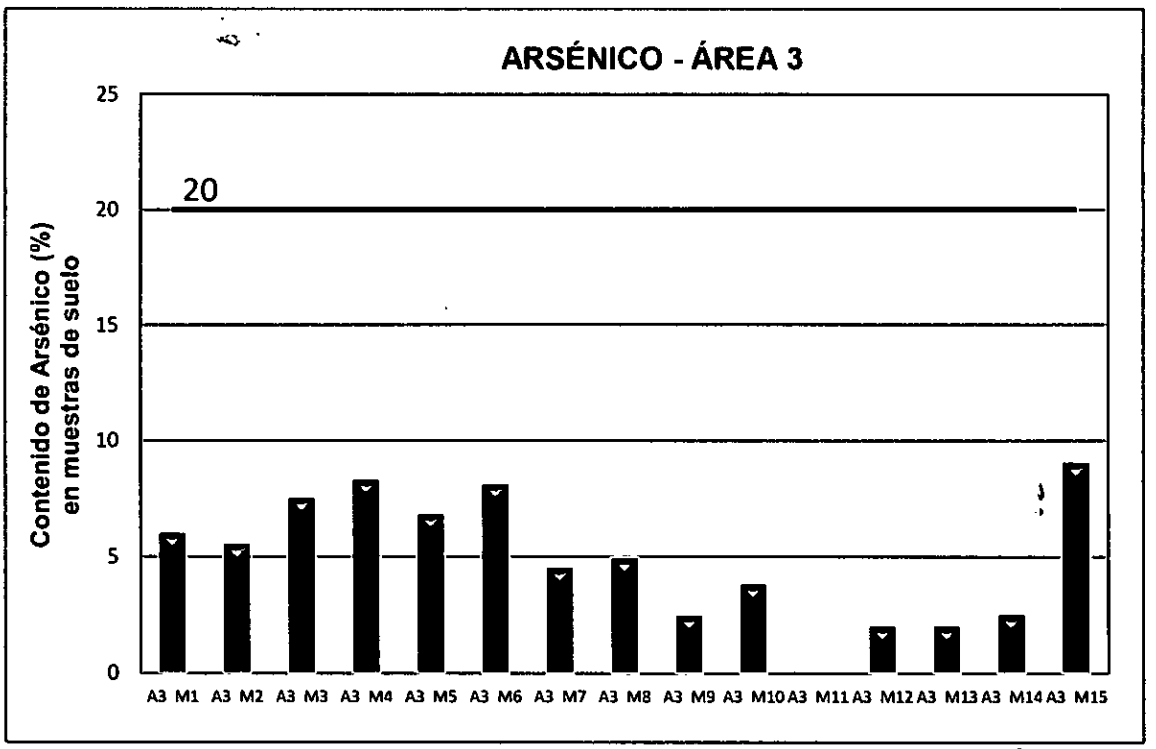


Figura 7.20 Valores límite del Contenido de Arsénico (mg/Kg) en muestras de suelo – Área 3
Fuente: SIAM SAS, 2022.

En la **Figura 7.21** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el predio Gibraltar con referencia a la norma Massachussets para el parámetro Arsénico (mg/Kg).

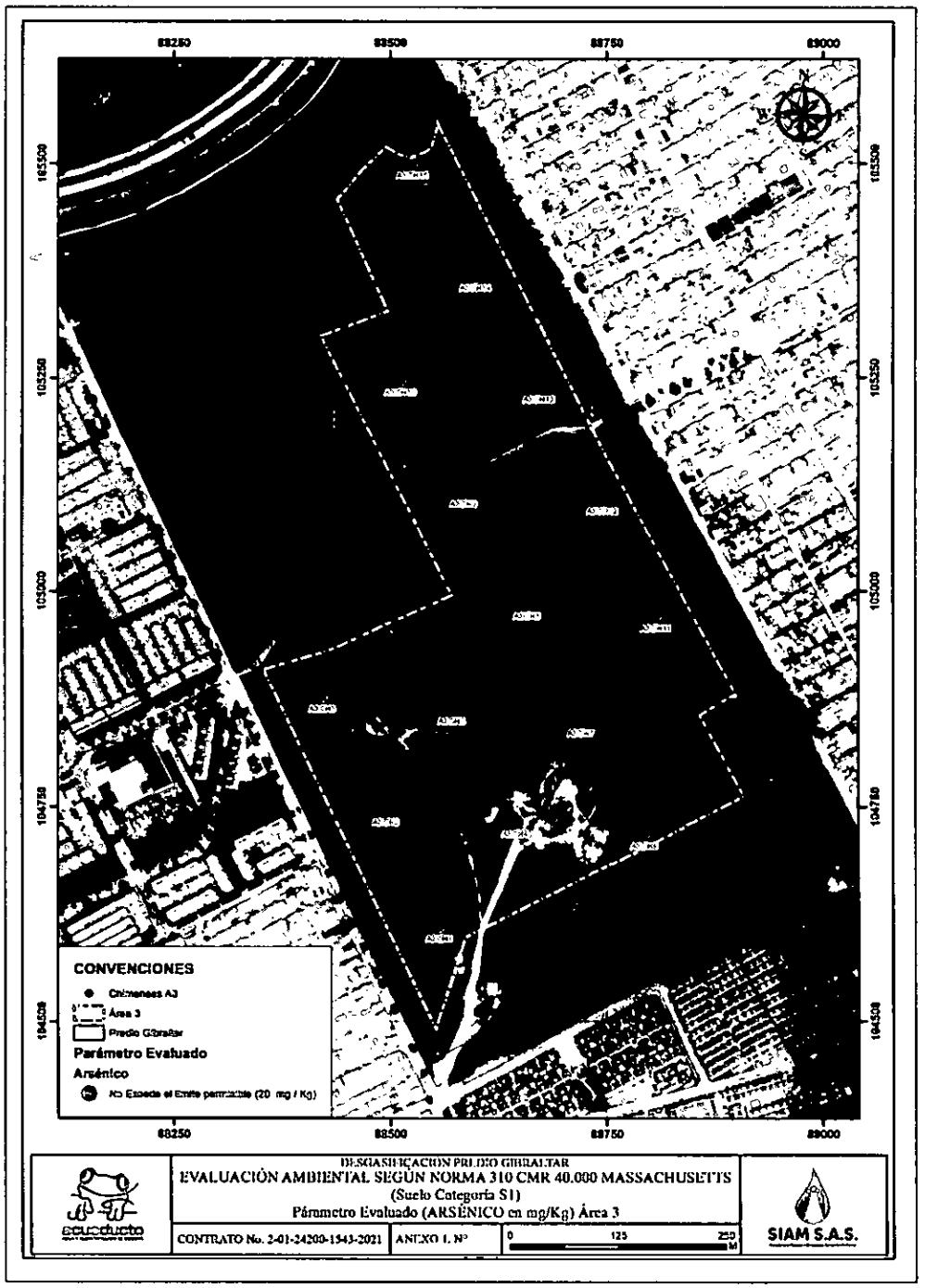


Figura 7.21 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Arsénico (mg/Kg) Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

7.2.2.4. Cadmio

La Norma Técnica Colombiana no presenta un valor de Restricción para el Cadmio; sin embargo, la Norma Massachusetts tiene un valor máximo permisible de 70 mg/kg.

Las concentraciones de Cadmio se encuentran en un rango de no detectable hasta 4,01 mg/Kg (**Figura 7.8**), donde el valor máximo de concentración se encuentra en el área nororiental y corresponde a la muestra A3 M15, chimenea A3CH15, sin exceder los valores máximos permisibles establecidos en la norma.

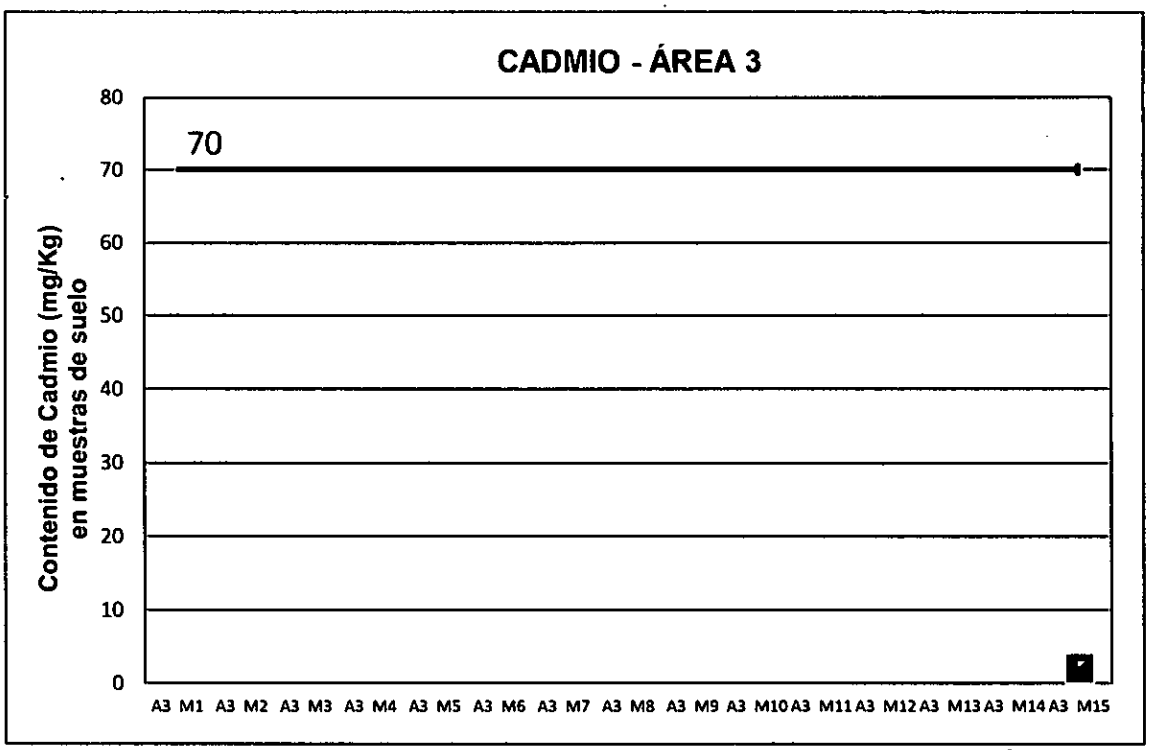


Figura 7.22 Valores límite del Contenido de Cadmio (mg/Kg) en muestras de suelo – Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

En la **Figura 7.23** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el predio Gibraltar con referencia a la norma Massachussets para el parámetro Cadmio (mg/Kg).

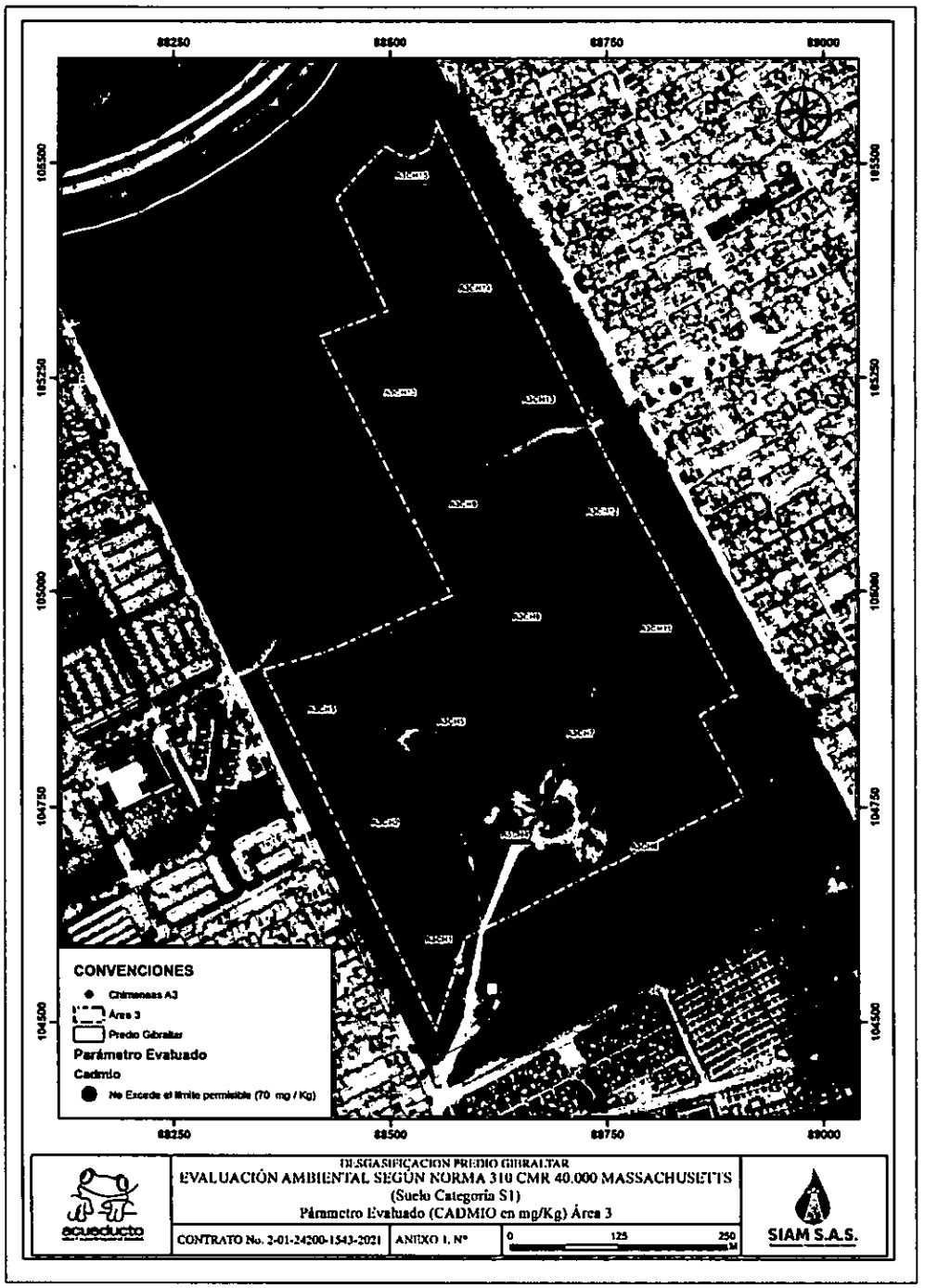


Figura 7.23 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Cadmio (mg/Kg) Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

7.2.2.5. Cromo

La Norma Técnica Colombiana no presenta un valor de Restricción para el Cromo; sin embargo, la Norma Massachusetts tiene un valor máximo permisible de 100 mg/kg.

Las concentraciones de Cromo se encuentran en un rango de 8,04 hasta 580,8 mg/Kg (**Figura 7.24**), donde se evidencia que el valor máximo de concentración se encuentra en el costado nororiental, correspondiente a la muestra A3 M15 chimenea A3CH15, excediendo los valores máximos permisibles establecidos en la norma Massachussets. Así mismo, la muestra A3 M14 excede los valores de referencia.

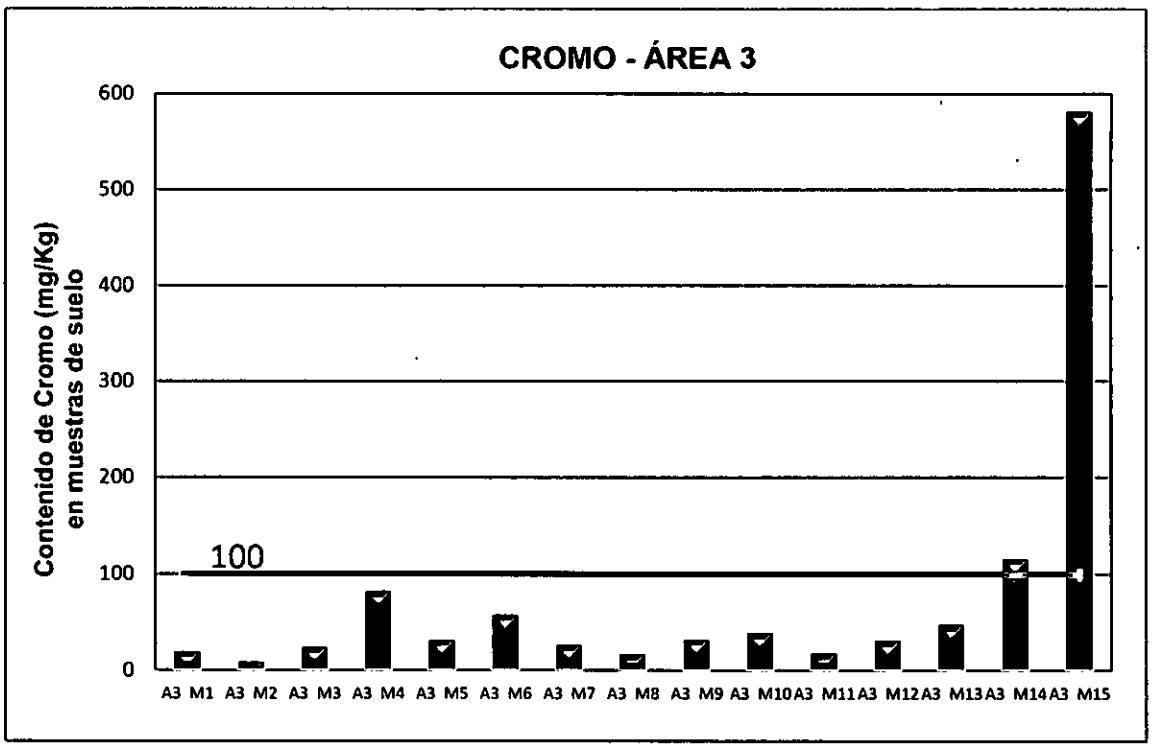


Figura 7.24 Valores límite del Contenido de Cromo (mg/Kg) en muestras de suelo – Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

En la **Figura 7.25** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el predio Gibraltar con referencia a la norma Massachussets para el parámetro Cromo (mg/Kg).

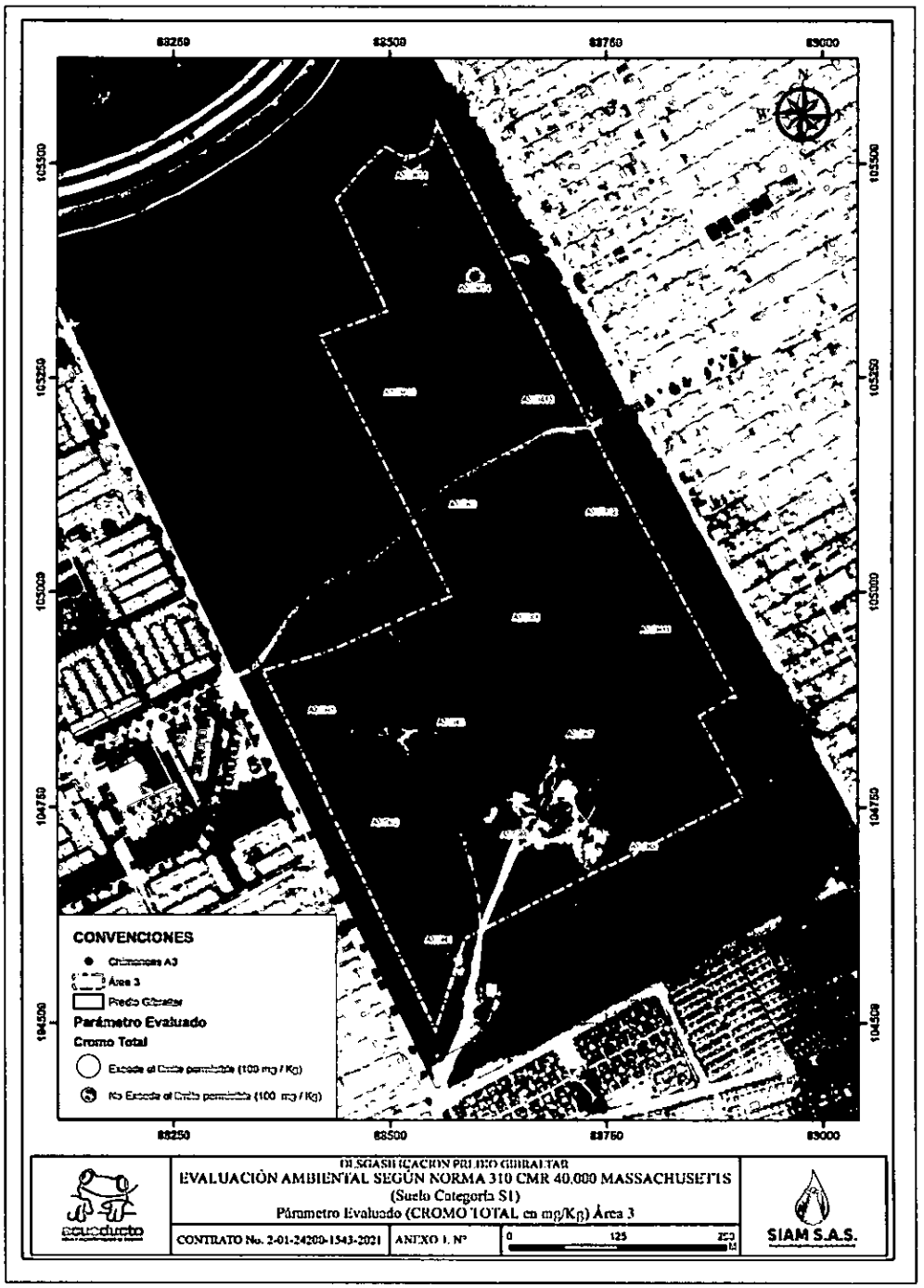


Figura 7.25 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Cromo (mg/Kg) Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

7.2.2.6. Mercurio

La norma Técnica Colombiana no contempla un valor límite para el Mercurio; no obstante, la Norma Massachussets presenta un valor permisible de 20 mg/kg, a su vez indicando que no existe ninguna restricción por este elemento dentro del área de estudio, ya que la concentración máxima de este elemento en el área es de 0,5 mg/Kg correspondiente a las muestras A3 M11 y A3 M12 (**Figura 7.26**).

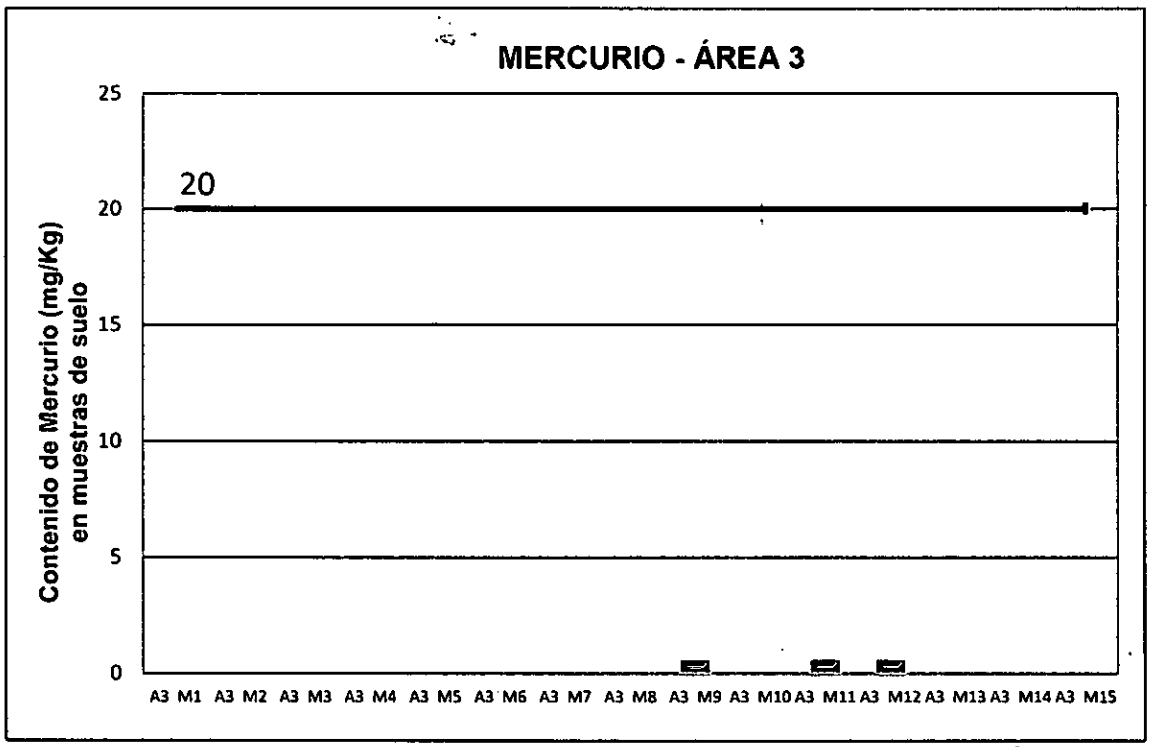


Figura 7.26 Valores límite del Contenido de Mercurio (mg/Kg) en muestras de suelo – Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

En la **Figura 7.27** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el predio Gibraltar con referencia a la norma Massachussets para el parámetro Mercurio (mg/Kg).

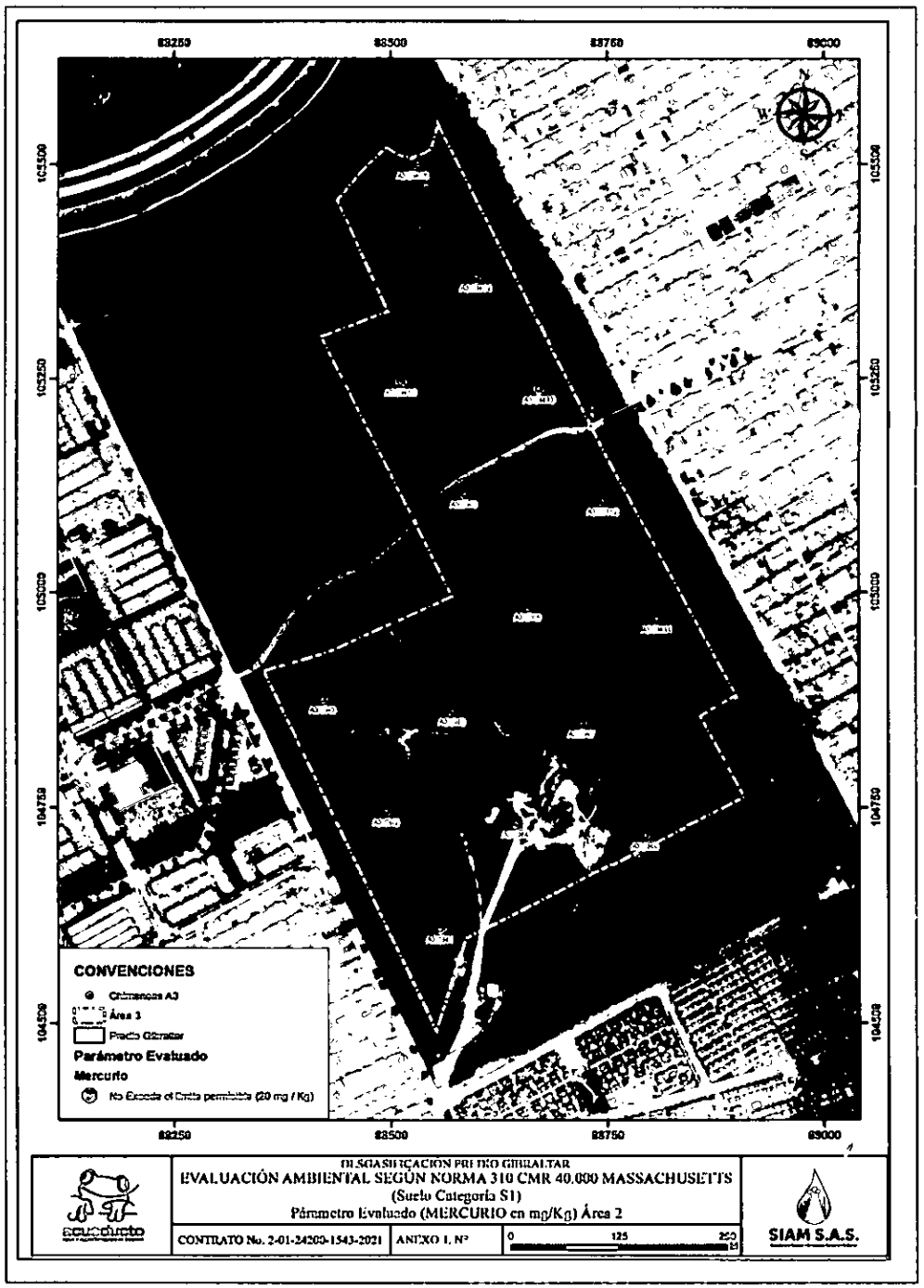


Figura 7.27 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Mercurio (mg/Kg) Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

7.2.2.7. Níquel

La norma Técnica Colombiana no contempla un valor límite para el Níquel; no obstante, la Norma Massachussets presenta un valor permisible de 600 mg/kg, a su vez indicando que no existe ninguna restricción por este elemento dentro del área de estudio, ya que la concentración máxima de este elemento en el área es de 83,7 mg/Kg correspondiente a la muestra A3 M15 (**Figura 7.28**).

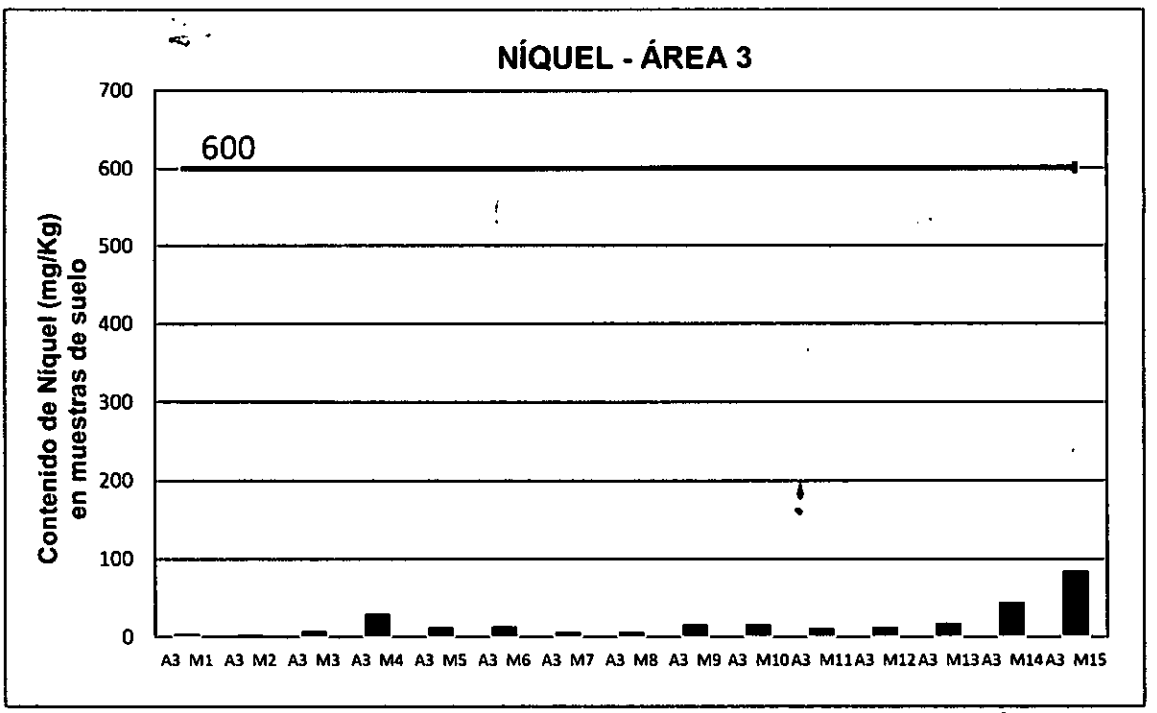


Figura 7.28 Valores límite del Contenido de Níquel (mg/Kg) en muestras de suelo – Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

En la **Figura 7.29** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el predio Gibraltar con referencia a la norma Massachussets para el parámetro Níquel (mg/Kg).

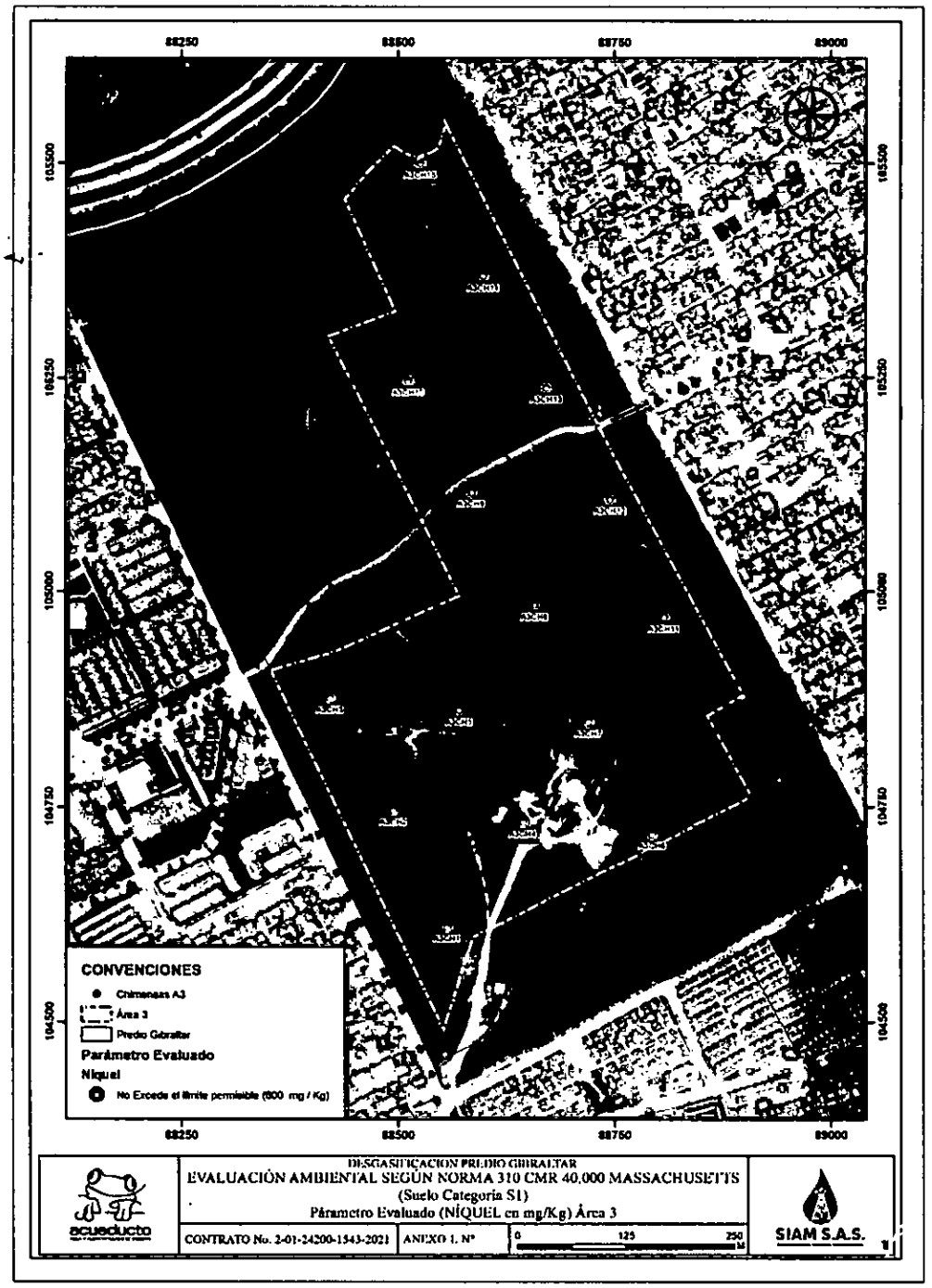


Figura 7.29 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Níquel (mg/Kg) Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

7.2.2.8. Plomo

Para el Plomo, la Norma Técnica Colombiana presenta un límite de referencia para este elemento de 30 mg/kg y la noma la Norma Massachusetts presenta un valor permisible es del 200mg/kg.

Las concentraciones de Plomo en el área se encuentran en un rango de 11.06 hasta 651,56 mg/Kg (**Figura 7.30**), donde el valor máximo de concentración se encuentra en el costado nororiental, correspondiente a la muestra A3 M15 chimenea A3CH15, excediendo los valores máximos permisibles establecidos en la norma Massachussets y norma MAVDT (2007). Así mismo, la muestra A3 M13 excede los valores de referencia de ambas normas.

Las muestras A3 M4, A3 M5, A3 M7 y A3 M14 en general, exceden los límites permitidos para la Norma Técnica Colombiana.

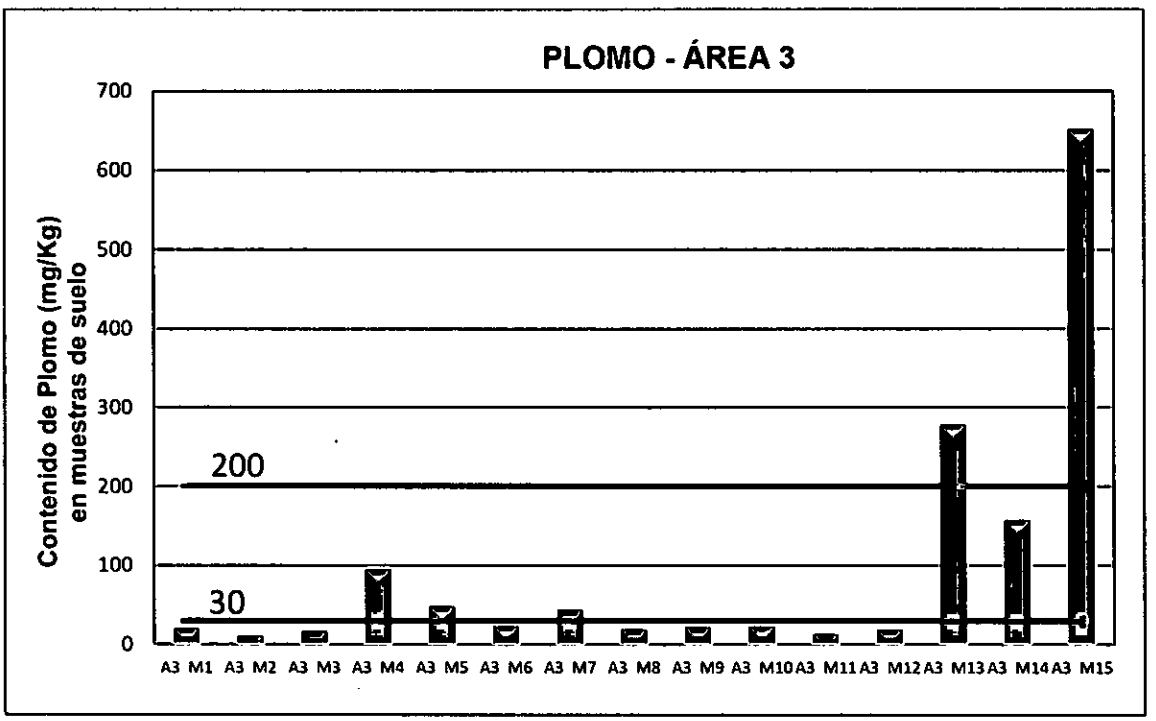


Figura 7.30 Valores límite del Contenido de Plomo(mg/Kg) en muestras de suelo – Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

En la **Figura 7.31** y **Figura 7.32** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el predio Gibraltar con referencia a las normas MAVDT (2007) y norma Massachussets para el parámetro Plomo (mg/Kg).

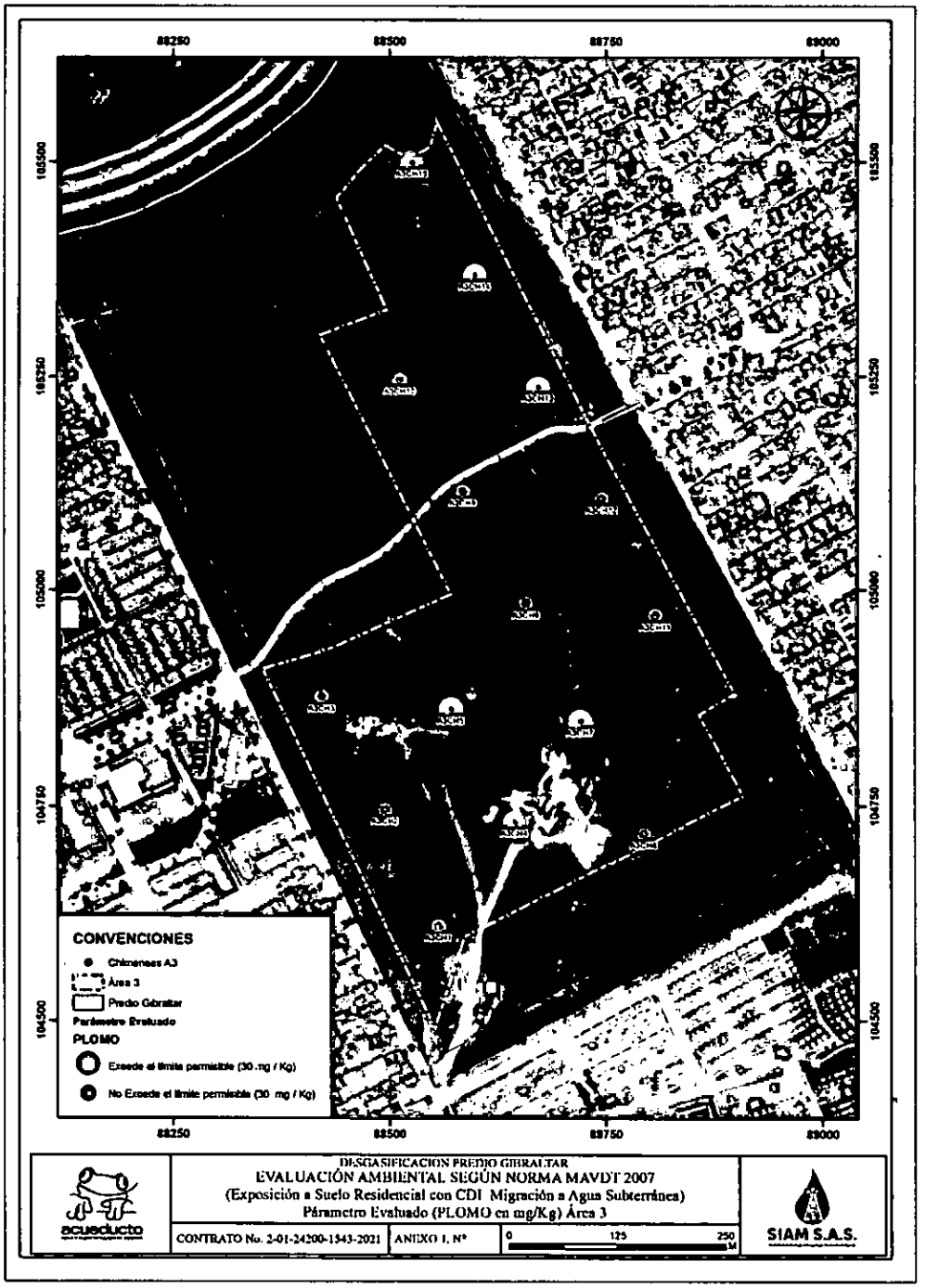


Figura 7.31 Evaluación ambiental según norma de referencia MAVDT 2007 – Parámetro Plomo (mg/Kg) Área 3.

Fuente: SIAM SAS, 2022.

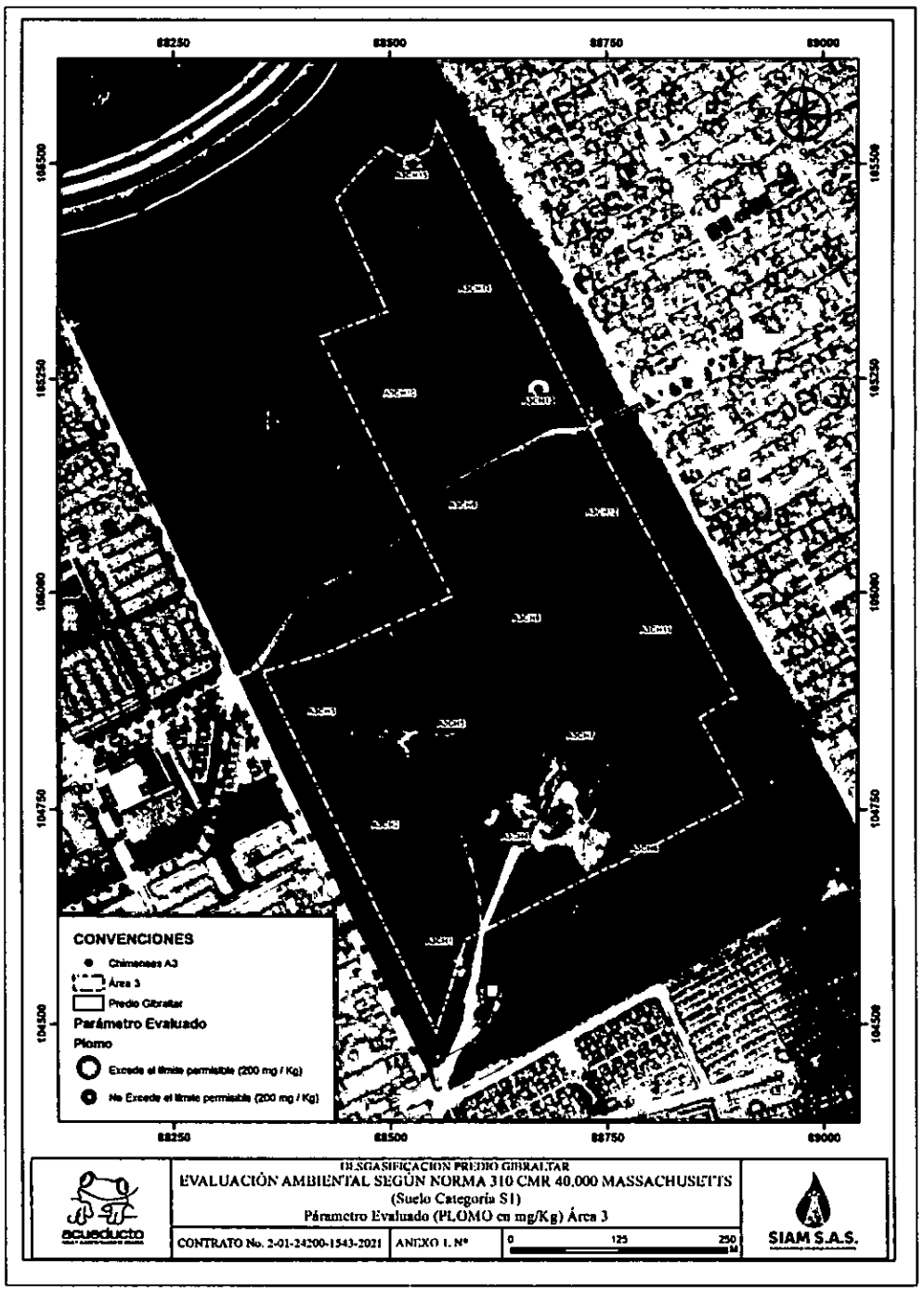


Figura 7.32 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Plomo (mg/Kg) Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

7.3. ANÁLISIS AMBIENTAL – COMPONENTE AGUA

A partir de la comparación realizada con las normas MAVDT (2007) y 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 y Cromo Total.

A continuación, se presenta la comparación de parámetros que arrojaron resultados por encima del límite de detección del equipo con respecto a las normas de referencia.

7.3.1. Arsénico Total

La Norma Técnica Colombiana no presenta un valor de Restricción para el Arsénico; sin embargo, la Norma Massachusetts tiene un valor máximo permisible de 0,9 mg/L.

Las concentraciones de Arsénico total se presentaron en un rango de No Detectable hasta 0,01mg/L, valor máximo correspondiente a la muestra PM06/17 del monitoreo de noviembre de 2022, ubicada hacia la parte occidental del predio Gibraltar, cuyo valor no excedió el límite máximo permisible establecido en la norma Massachussets (**Figura 7.33**).

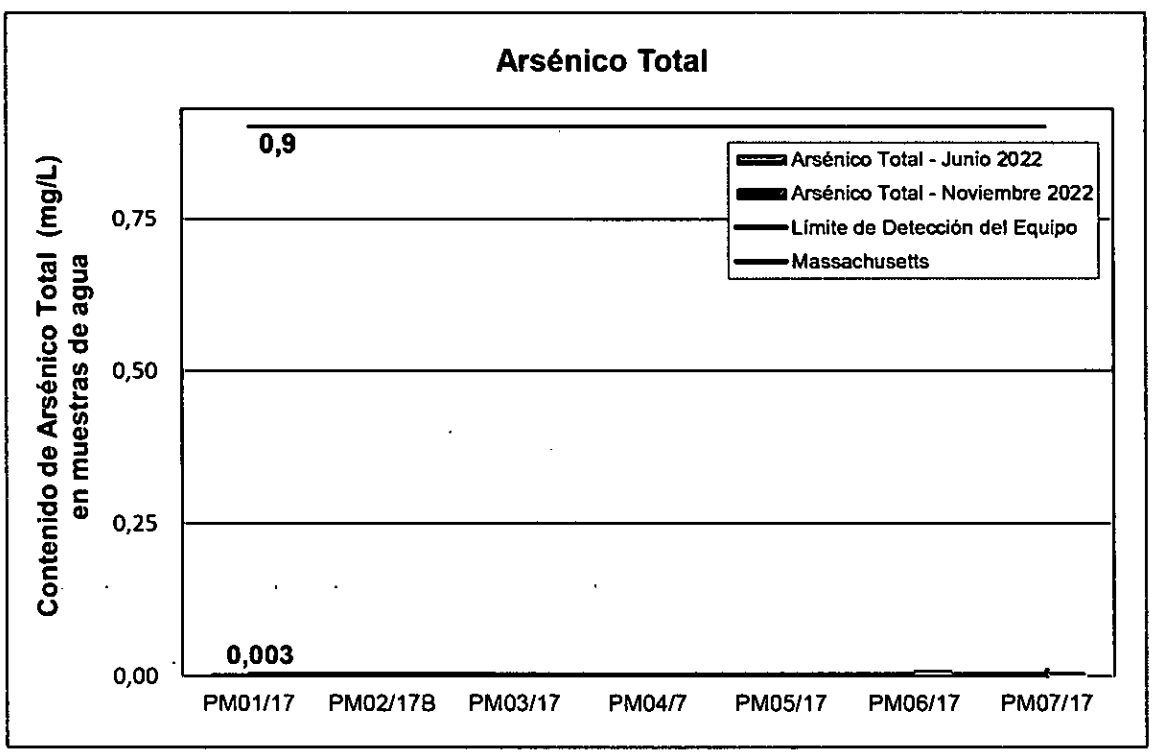


Figura 7.33 Valores límite del Contenido de Arsénico Total(mg/L) en muestras de agua.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

En la **Figura 7.35** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el segundo monitoreo de agua subterránea, con referencia a la norma Massachussets, para el parámetro Arsénico Total (mg/L).

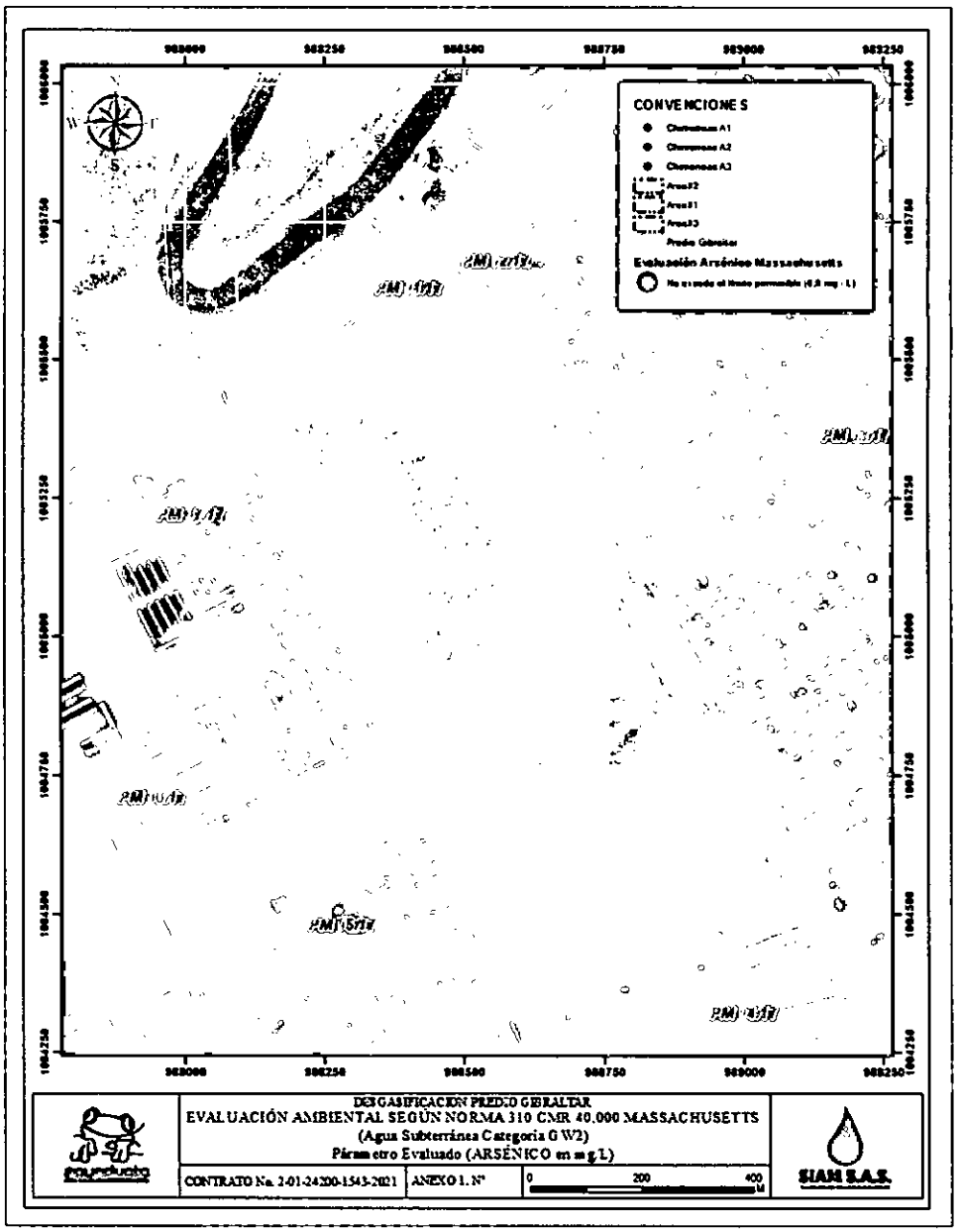


Figura 7.34 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Arsénico Total (mg/L) – Segundo monitoreo de Agua Subterránea.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

7.3.2. Cadmio Total

La Norma Técnica Colombiana no presenta un valor de Restricción para el Cadmio; sin embargo, la Norma Massachusetts tiene un valor máximo permisible de 0,004 mg/L.

Las concentraciones de Cadmio se encontraron en un rango de No Detectable hasta 0,023 mg/L (**Figura 7.35**), donde el valor máximo de concentración se ubicó hacia el norte del predio Gibraltar, el cual correspondía a la muestra PM01/17 de la segunda campaña de monitoreo. Este valor 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.

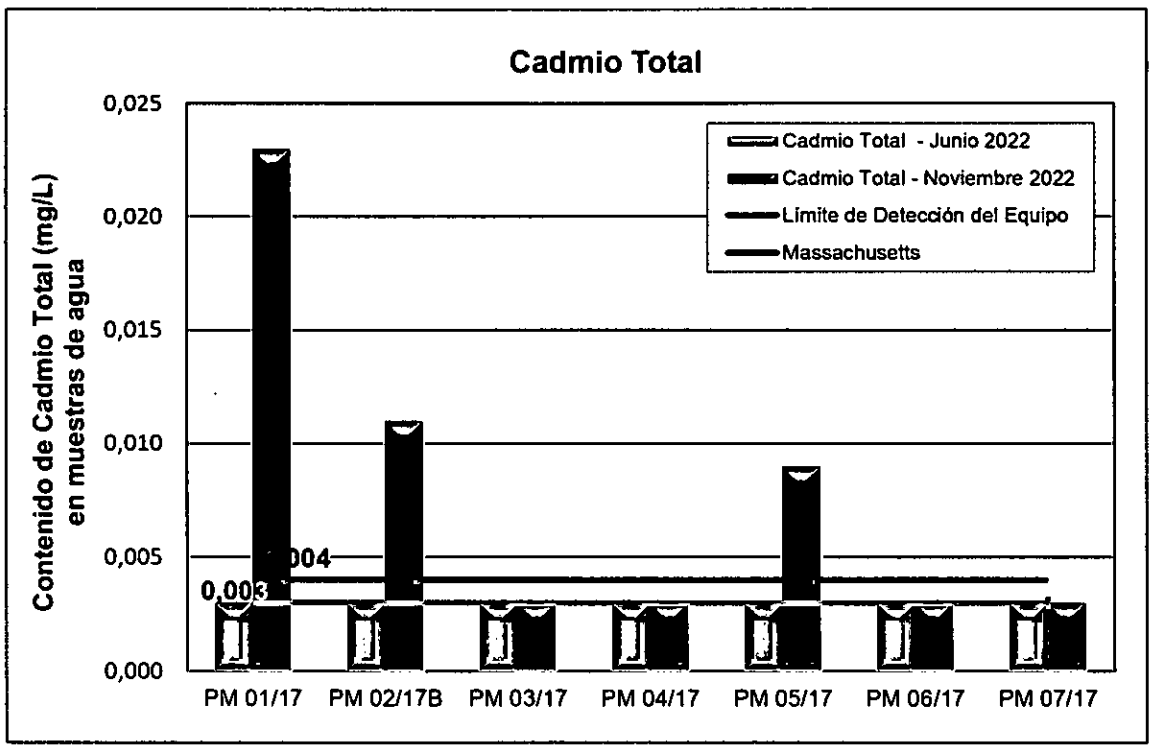


Figura 7.35 Valores límite del Contenido de Cadmio Total (mg/L) en muestras de agua.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

En la **Figura 7.36** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el segundo monitoreo de agua subterránea, con referencia a la norma Massachussets, para el parámetro Cadmio Total (mg/L).

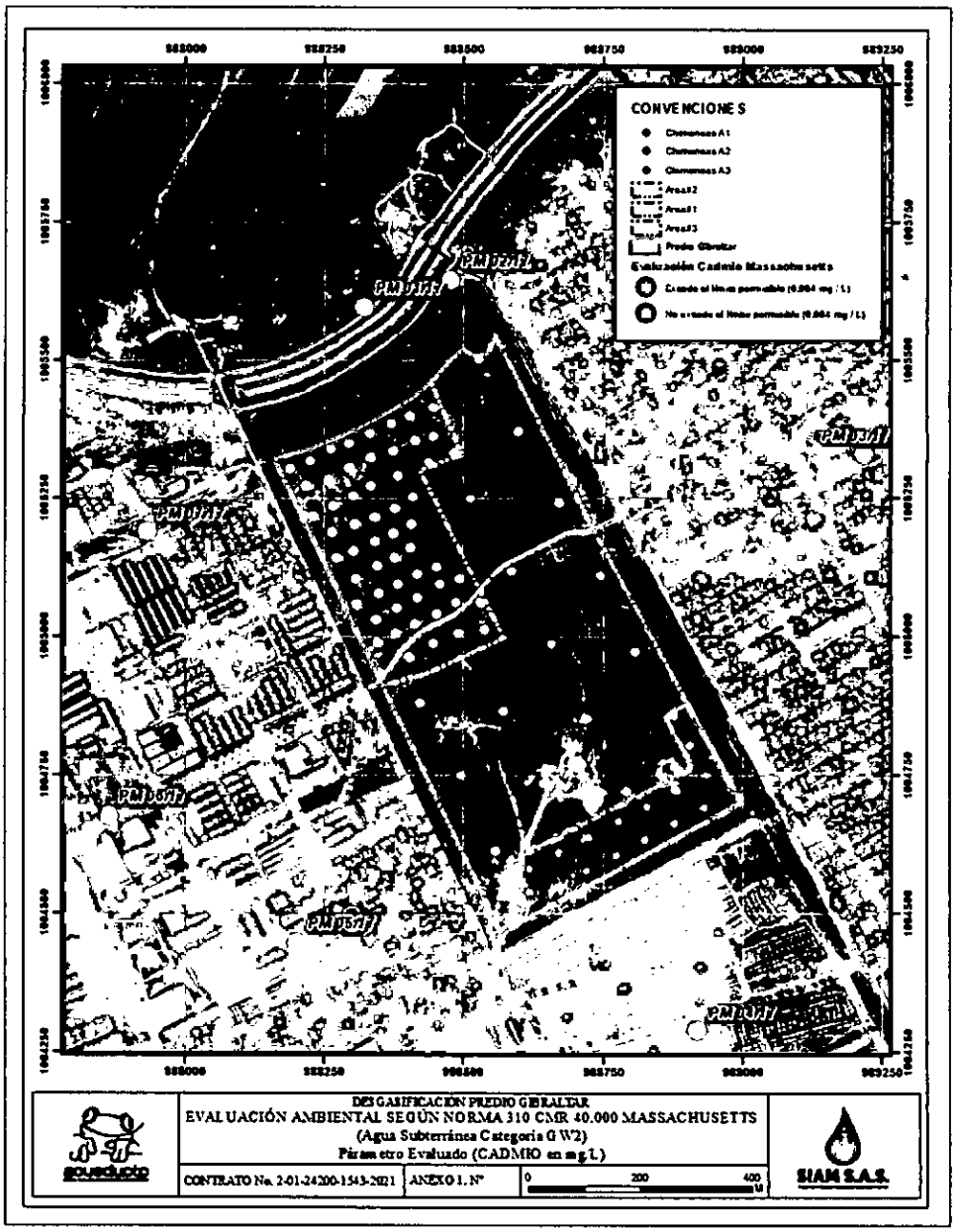


Figura 7.36 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Cadmio Total (mg/L) – Segundo monitoreo de Agua Subterránea.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

7.3.3. Cromo Total

La Norma Técnica Colombiana no presenta un valor de Restricción para el Cromo; sin embargo, la Norma Massachusetts tiene un valor máximo permisible de 0,3 mg/L.

Las concentraciones de Cromo se presentaron en un rango de No Detectable hasta 0,007 mg/L (**Figura 7.37**), 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.

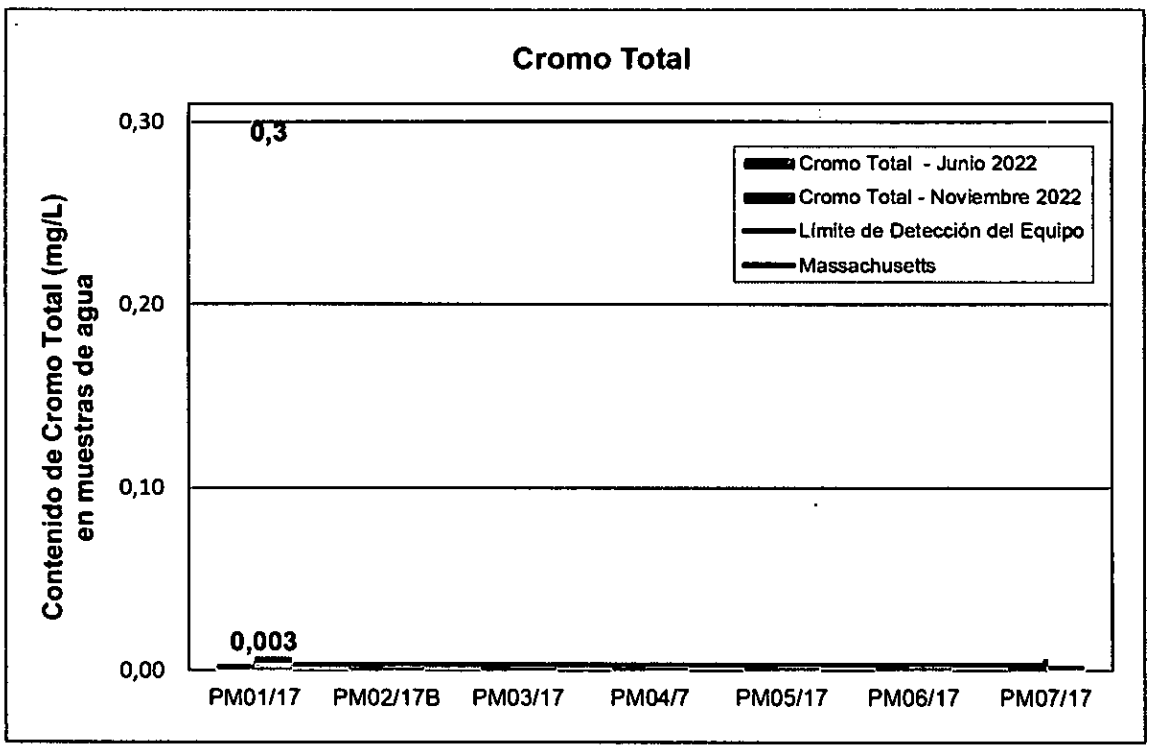


Figura 7.37 Valores límite del Contenido de Cromo Total (mg/L) en muestras de agua.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

En la **Figura 7.38** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el segundo monitoreo de agua subterránea, con referencia a la norma Massachussets, para el parámetro Cromo Total (mg/L).

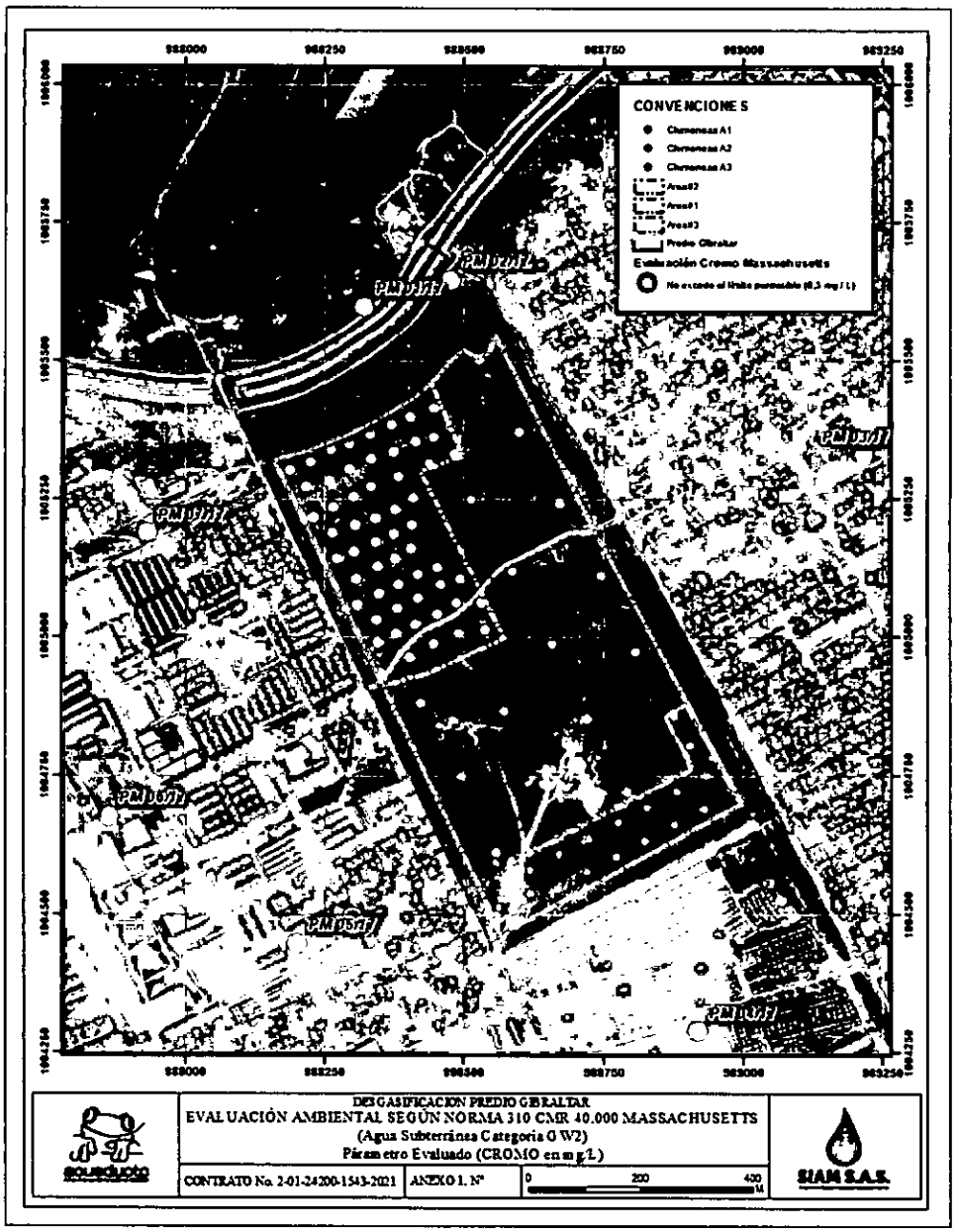


Figura 7.38 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Cromo Total (mg/L) – Segundo monitoreo de Agua Subterránea.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

8. CONCLUSIONES

De acuerdo con el programa de desgasificación aprobado, se construyeron 17 chimeneas de desgasificación pasiva en el Área 2 con profundidades entre 4,5 m y 6 m, siendo el área con menores espesores de basura reportados. En el Área 3 se construyeron 15 chimeneas de desgasificación pasiva con profundidades entre 6 m y 9m, siendo el área con mayores espesores de basura reportados.

En el Área 2 del predio Gibraltar se realizó el monitoreo de las 17 chimeneas iniciando dicho monitoreo el día 1 de julio de 2022 y realizando el ultimo monitoreo el día 6 de septiembre de 2022, con un total de 19 jornadas de monitoreo y 124 monitoreos en las chimeneas instaladas. La última chimenea en ser clausurada fue la A2CH05 después de 14 jornadas de monitoreo.

En general, los valores de concentración de Metano en esta zona se presentaron en el rango de 0% hasta 3,2%, valor correspondiente a la chimenea A2CH03. El promedio de concentración de este gas fue de 0,1%. De acuerdo con los requerimientos establecidos por la SDA 2021, se realizó la extensión de la tubería de desfogue en la Chimenea A2CH02 debido al registro de gas metano superior a 2,5% el día 8 de julio de 2022, así mismo se inició el monitoreo diario de esta chimenea.

Los valores de Caudal (Q m^3/seg) medido en las chimeneas se presentaron en el rango de 0 hasta $9{,}5x10^{-4}$ m^3/seg, valor correspondiente a la chimenea A2CH03. El promedio de caudal registrado en el Área 2 fue de $1{,}41x10^{-5}$ m3/seg. Se observó un aumento de caudal en las primeras jornadas de monitoreo con una disminución gradual en las últimas mediciones.

En el Área 2 no se reportaron valores de Ácido Sulfhídrico y los valores de Dióxido de Carbono, Monóxido de Carbono y Oxígeno se encuentran dentro de los límites esperados, con valores para el Dióxido de Carbono que no representan riesgos a la salud humana.

En el Área 3 del predio Gibraltar se realizó el monitoreo de las 15 chimeneas iniciando dicho monitoreo el día 24 de junio de 2022 y realizando el ultimo monitoreo el día 19 de noviembre de 2022, con un total de 85 jornadas de monitoreo y 451 monitoreos en las chimeneas instaladas. La última chimenea en ser clausurada fue la A3CH05 después de 83 jornadas de monitoreo. En general, los valores de concentración de metano (CH_4) se presentaron en el rango de 0% hasta 35,4%, valor correspondiente a la chimenea A3CH09; del mismo modo, la chimenea A3CH02 registro un valor máximo de Metano de 20,8%. El promedio de concentración de este gas en el área fue de 3,1%.

De acuerdo con los requerimientos establecidos por la SDA 2021, se realizó la extensión de la tubería de desfogue en las Chimeneas A3CH01, A3CH02, A3CH03, A3CH05, A3CH09, A3CH10, A3CH14 y A3CH15 debido al registro de gas metano superior a 2,5% en una o varias jornadas de monitoreo, así mismo se inició el monitoreo diario de estas chimeneas.

Los valores de Caudal (Q m^3/seg) medido en las chimeneas del Área 3 se presentaron en el rango de 0 hasta $2{,}7x10^{-3}$ m^3/seg, valor correspondiente a la chimenea A3CH02. El promedio de caudal registrado en el área fue de $3{,}8x10^{-5}$ m^3/seg. Se observó un aumento de caudal en las primeras jornadas de monitoreo con una disminución gradual en las últimas mediciones, presentándose algunas pequeñas fluctuaciones.

En el Área 3, el valor máximo de concentración de Ácido Sulfhídrico (H_2S) fue de 7,7 ppm, correspondiente a la chimenea A3CH14 en el monitoreo del día 23 de agosto de 2022; con una disminución representativa los días posteriores de monitoreo. Aunque el valor reportado es un poco alto, se encuentra por debajo del límite

permisible establecido por La OSHA (20 ppm TWA y 50 ppm EL) por lo que no representan ningún riesgo para la salud humana. El promedio de concentración de este gas en el área fue de 0,023 ppm.

El valor máximo reportado para el Monóxido de Carbono en el Área 3 fue de 18,3 ppm, valor correspondiente a la chimenea A3CH14, en el monitoreo del día 24 de junio de 2022; con una disminución representativa los días posteriores de monitoreo. El límite de exposición recomendada por el NIOSH para el CO es de 50 ppm para TWA y un límite máximo de 200 ppm; por lo que el valor registrado no representa ningún riesgo para la salud humana. El promedio de concentración de este gas fue de 0,45 ppm.

En general, los valores de concentración de Dióxido de Carbono en el Área 3 se presentaron en el rango de 0% hasta 21,3%, con un promedio de concentración de 5,02% y los valores de concentración de Oxígeno se presentaron en el rango de 1% hasta 21,2% con un promedio de concentración de 15,5%, un valor relativamente bajo respecto con la presencia de oxígeno en el medio ambiente. La disminución de concentración del Oxígeno depende mayormente del contenido de Dióxido de Carbono y Metano en el aire, que desplazan este gas debido a la diferencia de densidades.

Una vez culminado el programa de monitoreo de gases en las chimeneas instaladas, se realizó el cierre de las mismas, asegurando un desfogue pasivo que permita la expulsión de gases remanentes en el predio, con lo cual se garantiza la correcta desgasificación en las 32 zonas perforadas.

Se realizó la toma de veintiún (21) muestras de suelo de cobertura, teniendo en cuenta el primer metro 1,0 m de suelo y descartando los primeros 5 cm de profundidad. Las muestras tomadas se encuentran distribuidas de la siguiente manera: Área 2: Seis (6) muestras compuestas de 3 perforaciones contiguas y Área 3: Quince (15) muestras simples de esta zona. Se realizaron los análisis de Arsénico, Metales pesados: Plomo, Mercurio total, Cadmio, Cromo total, Cromo hexavalente, Cobalto Aluminio, Níquel y Cobre, Hidrocarburos totales del petróleo: Rangos GRO, DRO y ORO

Teniendo en cuenta que en el predio Gibraltar se tiene proyectado la construcción del "Parque Metropolitano El porvenir", el análisis del grado de contaminación de los suelos con base en la norma de Massachusetts Departament of Enviromental Protection, se realizó según la categoría S1, ya que este suelo contará con una frecuencia de utilización alta debido a la presencia constante de adultos y niños que asistirán al parque, con un índice de alto uso ya que el área será visitada por adultos y niños los 7 días de la semana, y accesible puesto que el suelo se encuentra situado en superficie. En cuanto a la norma nacional, Manual Técnico para la Ejecución de Análisis de Riesgos para Sitios Distribución de Derivados de Hidrocarburos, los elementos analizados se encuentran en la categoría de exposición en Sectores Residenciales/Agrícolas con CDI de petróleo de migración a agua subterránea que es el estadio más crítico de evaluación debido a la presencia de niños en el área.

La norma Massachusetts no presenta un valor permisible para el rango ERO/ORO, sin embargo, la norma Técnica Colombiana presenta un valor máximo permitido de 79 mg/kg; de esta manera las concentraciones que se encuentran por encima de este valor pertenecen a las muestras A2 M2, A2 M3, A2 M4, A3 M1, A3 M2, A3 M3, A3 M4, A3 M5, A3 M7, A3 M8, A3 M9, A3 M10, A3 M11, A3 M12, A3 M13, A3 M14 y A3 M15, indicando presencia de hidrocarburos derivados del petróleo en rango Diesel y Aceites.

Para el elemento Cadmio, según los resultados de los análisis de laboratorio, el valor máximo de concentración es de 9.2 mg/kg en la muestra A2 M5, lo que indica que según los valores máximos permisibles establecidos

en la Norma Massachusetts (20 mg/kg) no existe restricción por este elemento en el predio Gibraltar. La Norma Técnica Colombiana no contempla el CID para el Arsénico.

La Norma Técnica Colombiana no presenta un valor de Restricción para el Cromo; sin embargo, la Norma Massachusetts tiene un valor máximo permisible de 100 mg/kg, con lo cual, las muestras de suelo que exceden esta concentración son: A3 M14 y A3 M15.

La norma Técnica Colombiana no contempla un valor límite para el Níquel; no obstante, la Norma Massachussets presenta un valor permisible de 600 mg/kg, a su vez indicando que no existe ninguna restricción por este elemento dentro del área de estudio

Para el Plomo, se observa que las muestras A2 M5, A2 M6, A3 M4, A3 M5, A3 M7, A3 M13, A3 M14 y A3 M15 en general, exceden los límites permitidos para la Norma Técnica Colombiana, que muestra un límite de 30 mg/kg. Según la Norma Massachusetts cuyo valor permisible es del 200mg/kg, las muestras que presentan restricción sobre este elemento son A3 M13, y A3 M15.

Con el fin de establecer las características fisicoquímicas del agua subterránea en las zonas adyacentes al Predio Gibraltar y su variación en el tiempo, se realizaron dos (2) campañas de monitoreo en los siete (7) piezómetros ubicados alrededor del predio. La primera campaña de monitoreo se realizó los días 13 y 14 de junio de 2022, y la segunda campaña de monitoreo se realizó los días 21 y 22 de noviembre de 2022. Los parámetros a evaluar según la SDA (2021) fueron 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 y Metales (Arsénico, Cadmio, Cromo, Mercurio y Plomo).

En la evaluación ambiental, para el parámetro agua, según la norma de *Massachusetts Departament of Enviromental Protection* esta se clasificó según la categoría GW2, ya que en las zonas aledañas al predio Gibraltar la profundidad anual promedio del agua subterránea es de 5 metros o menos y existen edificios o estructura existentes a menos de 10 metros de la mayoría de los pozos de monitoreo evaluados, por lo que el agua subterránea se considera una fuente potencial de vapores de petróleo y/o material peligroso para el aire interior.

En cuanto a la norma nacional, El MAVDT hace la distinción entre Exposición a Agua Subterránea/Superficial No Potable y Exposición a Agua subterránea/Superficial Potable, basados en la cantidad de sólidos disueltos totales (TDS) y producción del pozo (gal/día), siendo más restrictivo el límite máximo permisible, cuando se trata de agua subterránea potable, por lo que según datos de caudal caudal realizado en 2017 mediante balde aforado en tres (3) de los siete (7) pozos de Monitoreo del área de estudio, así como un cálculo de los SDT a partir de los reportes de agua subterránea in situ del mismo año, este componente se clasifica como Exposición a Agua Subterránea/Superficial Potable (SIAM SAS, 2017).

A partir de la comparación realizada con las normas MAVDT (2007) y 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 Tota (09mg/L Massachusetts).

Las concentraciones de Cadmio se encontraron en un rango de No Detectable hasta 0,023 mg/L, donde el valor máximo de concentración se ubicó hacia el norte del predio Gibraltar, el cual correspondía a la muestra PM01/17

de la segunda campaña de monitoreo. Este valor 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.

Según los valores obtenidos para conductividad Hidráulica aplicando el Método de Hvorslev, los pozos PM03/17, PM04/17 y PM07/17 se asocian a una litología de granulometría arenosa de selección moderada a baja que favorece el flujo intergranular del agua a través del suelo, por otra parte, los pozos PM02/17B, y PM06/17 presentan una permeabilidad moderada relacionada a texturas arenosas a areno – limosas, con moderado de selección. Finalmente, los resultados de los pozos PM01/17 y PM05/17 indican una menor permeabilidad relacionada con texturas areno - arcillosas a arcillo – limosas.

Todos los residuos provenientes de las actividades de perforación, muestreo de suelo y muestreo de aguas subterráneas, fue almacenado en la bodega seleccionada para tal fin. Los residuos producto de la perforación se empacaron en lonas de fibra de polipropileno y para evitar goteos del material saturado fueron re empacados en bolsas plásticas rojas; los residuos provenientes del muestreo de suelos fueron empacados en bolsas de polipropileno color rojo y los residuos provenientes de la purga y muestreo de aguas subterráneas fueron almacenados en garrafas de 30 L o canecas de 50 L. Los residuos almacenados en la bodega fueron recolectados y trasladados por la empresa ENLACES AMBIENTALES y la disposición final de los residuos se realizó a través de la empresa VEOLIA ASEO NORTE DE SANTANDER S.A.S E.S.P. En total se realizó la disposición de 24.34 m^3 de tierras contaminadas con residuos sólidos, 12.3 Kg de residuos sólidos peligrosos y 243,7 L de Líquidos residual de purgas.

9. RECOMENDACIONES

Debido a que en el área de estudio se presentan valores altos de concentración de Hidrocarburos totales del petróleo, Hidrocarburos totales del petróleo: Rango ERO / ORO, Plomo y Cromo total, en diferentes muestras tomadas en el predio Gibraltar que exceden los limites permisibles de las normas ambientales tomadas como referencia para la evaluación ambiental del área y definición de las condiciones de riesgo teniendo en cuenta el uso futuro de esta; y que a su vez algunas de estas muestras se encuentran ubicadas en áreas donde la malla de muestreo fue más amplia, se recomienda delimitar con mayor exactitud la zona con presencia de contaminantes, a través de la ejecución de perforaciones y muestreos de suelos adicionales para ejecución de análisis de laboratorio.

Esta delimitación permitirá establecer el método de intervención más acorde al área, teniendo en cuenta que puede ser a través de un tratamiento in situ del material, la remoción y disposición de dicho material como residuo peligroso o tratamiento y reacondicionamiento del suelo ex situ.

En relación al agua subterránea, ya que se presentaron valores de Cadmio que exceden los límites de referencia establecidos en la norma internacional, en el segundo monitoreo realizado en el mes de noviembre de 2022, se recomienda el desarrollo de monitoreos periódicos en temporada de alta y baja precipitación, con énfasis en el contenido de metales pesados en el agua, que permita hacer seguimiento de concentración de estos compuestos, especialmente en los pozos de monitoreo ubicados en zonas residenciales, de modo que se establezca si existe un riesgo de afectación a la salud a la población.

11.2 Informe suelos proyecto de desgasificación

OBRAS PARA LA DESGASIFICACION DEL PREDIO GIBRALTAR

CONTRATO. NO. 2-01-24200-1543-2021

INFORME MUESTREO Y VALORACIÓN AMBIENTAL EN LOS SUELOS DEL PREDIO GIBRALTAR

ENERO 2023

1229

TABLA DE CONTENIDO

1 ANTECEDENTES 5
2 LOCALIZACIÓN 8
2.1 LOCALIZACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO 10
3 MUESTREO DE SUELOS 13
3.1 PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTREO DE SUELOS 13
3.2 RESULTADOS MUESTREO DE SUELOS 19
4 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ACUERDO A LAS NORMAS COMPARATIVAS 40
4.1 NORMA NACIONAL 40
4.2 NORMA 310 CMR 40.000 MASSACHUSETTS CONTINGENCY PLAN (MCP) 42
5 VALORACION AMBIENTAL 53
5.1 HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO – TPH 53
5.2 HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO – TPH - ERO/ORO 56
5.3 CROMO 58
5.4 PLOMO 60
6 CONCLUSIONES 63
7 ANEXOS 65

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 3.1 Toma de muestras de suelo con sistema DPS 14
Fotografía 3.2 Apertura de liner para selección de muestra. 17
Fotografía 3.3 Preparación, cuarteo y selección de muestra de suelo. 18
Fotografía 3.4 Rotulado, empaque y diligenciamiento de cadenas de custodia. 18
Fotografía 3.5 Disposición de residuos peligrosos resultantes del proceso de muestreo. 19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 División de áreas Predio Gibraltar 5
Figura 1.2 Composición de las muestras de suelo 6
Figura 2.1 Localización geográfica del área de Estudio. 9
Figura 2.2 Localización geográfica muestras de suelo Área 1. 10
Figura 2.3 Localización geográfica muestras de suelo Área 2. 11
Figura 2.4 Localización geográfica muestras de suelo Área 3. 12
Figura 3.1 Contenido de TPH (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1 21
Figura 3.2 Contenido de TPH – ERO/ ORO (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1. 21
Figura 3.3 Contenido de Humedad (%) en muestras de suelo Área 1 22
Figura 3.4 Contenido de Aluminio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1. 22
Figura 3.5 Contenido de Arsénico (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1. 23
Figura 3.6 Contenido de Cadmio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1 23

1230

Figura 3.7 Contenido de Cobalto (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1. 24
Figura 3.8 Contenido de Cobre (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1. 24
Figura 3.9 Contenido de Cromo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1. 25
Figura 3.10 Contenido de Mercurio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1. 25
Figura 3.11 Contenido de Níquel (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1. 26
Figura 3.12 Contenido de Plomo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1. 26
Figura 3.13 Contenido de TPH (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2. 28
Figura 3.14 Contenido de TPH – ERO/ ORO (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2. 28
Figura 3.15 Contenido de Humedad (%) en muestras de suelo Área 2. 29
Figura 3.16 Contenido de Aluminio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2. 29
Figura 3.17 Contenido de Arsénico (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2. 30
Figura 3.18 Contenido de Cadmio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2. 30
Figura 3.19 Contenido de Cobre (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2. 31
Figura 3.20 Contenido de Cromo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2. 31
Figura 3.21 Contenido de Níquel (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2. 32
Figura 3.22 Contenido de Plomo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2. 32
Figura 3.23 Contenido de TPH (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3. 34
Figura 3.24 Contenido de TPH – ERO/ ORO (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3. 34
Figura 3.25 Contenido de Humedad (%) en muestras de suelo Área 3. 35
Figura 3.26 Contenido de Aluminio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3. 35
Figura 3.27 Contenido de Arsénico (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3. 36
Figura 3.28 Contenido de Cadmio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3. 36
Figura 3.29 Contenido de Cobalto (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3. 37
Figura 3.30 Contenido de Cobre (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3. 37
Figura 3.31 Contenido de Cromo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3. 38
Figura 3.32 Contenido de Mercurio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3. 38
Figura 3.33 Contenido de Níquel (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3. 39
Figura 3.34 Contenido de Plomo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3. 39
Figura 4.1 Valores límite del Contenido de TPH (mg/Kg) en muestras de suelo 47
Figura 4.2 Valores límite del Contenido de ERO/ORO (mg/Kg) en muestras de suelo 48
Figura 4.3 Valores límite del Contenido de Arsénico (mg/Kg) en muestras de suelo 49
Figura 4.4 Valores límite del Contenido de Cromo (mg/Kg) en muestras de suelo 50
Figura 4.5 Valores límite del Contenido de Níquel (mg/Kg) en muestras de suelo. 51
Figura 4.6 Valores límite del Contenido de Plomo(mg/Kg) en muestras de suelo. 52
Figura 5.1 Evaluación ambiental según norma de referencia MAVDT 2007 – Parámetro TPH (mg/Kg). 54
Figura 5.2 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro TPH (mg/Kg). 55
Figura 5.3 Evaluación ambiental según norma de referencia MAVDT 2007 – Parámetro ERO / ORO (mg/Kg) 57
Figura 5.4 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Cromo (mg/Kg). 59
Figura 5.5 Evaluación ambiental según norma de referencia MAVDT 2007 – Parámetro Plomo (mg/Kg). 61
Figura 5.6 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Plomo (mg/Kg). 62

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1 Coordenadas Predio Gibraltar. 8
Tabla 3.1 Muestras de suelo tomadas Área 1 predio Gibraltar. 14
Tabla 3.2 Muestras de suelo tomadas Área 2 predio Gibraltar. 16
Tabla 3.3 Muestras de suelo tomadas Área 3 predio Gibraltar. 17
Tabla 3.4 Resultados parámetros de suelo analizados Área 1 predio Gibraltar. 20
Tabla 3.5 Resultados parámetros de suelo analizados Área 2 predio Gibraltar. 27
Tabla 3.6 Resultados parámetros de suelo analizados Área 3 predio Gibraltar. 33
Tabla 4.1 (A) Límites Genéricos Basados en Riesgos (LGBRs) para Compuestos de Interés según Norma Colombiana 41
Tabla 4.2 Valores de referencia límites máximos permisibles norma Massachussets 44

1 ANTECEDENTES

La EAAB ha venido desarrollando en los últimos años trabajos de tipo ambiental en el predio Gibraltar, conducentes a establecer una línea base ambiental que permita establecer las características del predio en mención, así como sus riesgos para su uso como un futuro parque metropolitano. Dentro de las actividades contempladas, está la desgasificación del predio Gibraltar solicitada por la SDA (Secretaría Distrital de Ambiente). Para cumplir con dicha obligación la EAAB Invitó a la firma SIAM SAS mediante el proceso No. IA-1699-2021 a presentar una oferta técnico económica basada en el requerimiento realizado por la autoridad ambiental. Finalmente, el 31 de diciembre de 2021 se firma el contrato de obra **No 2–01–24200-1543-2021** entre la EAAB y SIAM SAS para llevar a cabo los trabajos de desgasificación del Predio Gibraltar.

En el **Anexo 2. Condiciones particulares técnicas** que establece las actividades inherentes al proyecto se define la realización del muestreo de suelo, según las siguientes características:

La totalidad del área de interés denominada como "Predio Gibraltar" se dividió en 3 zonas para efectos de las labores de desgasificación

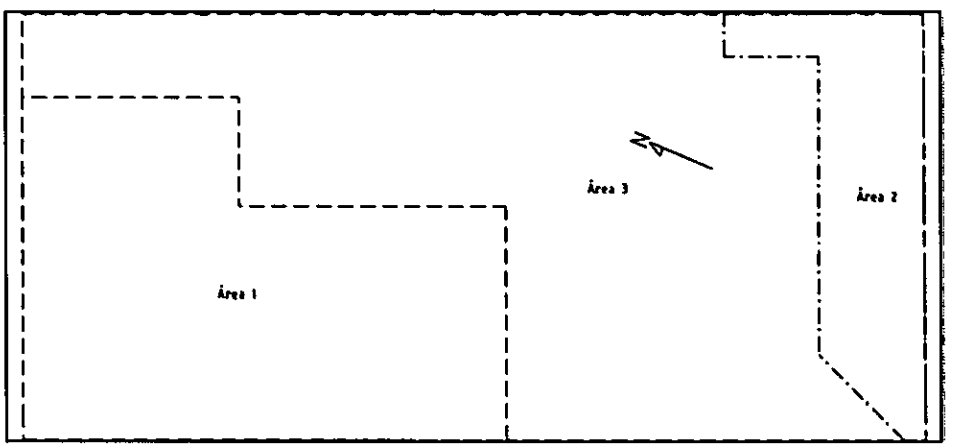


Figura 1.1 División de áreas Predio Gibraltar
Fuente: Anexo 2. Condiciones particulares técnicas, 2021.

La distribución de chimeneas de desfogue en las tres áreas fue:

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

Muestreo de suelos

Para determinar las condiciones ambientales del suelo en términos de contenido de compuestos como arsénico, metales pesados (plomo, mercurio total, cadmio, cromo total, cromo hexavalente, cobalto aluminio, níquel y cobre) e hidrocarburos totales del petróleo (Rango GRO, DRO y ORO) y 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 ha considerado que durante las actividades de construcción del sistema de desgasificación es posible recuperar fácilmente una muestra del suelo superficial para su posterior análisis en laboratorio y de ésta forma determinar, previo desarrollo de las actividades de construcción, acciones correctivas asociadas al riesgo generado por las concentraciones de sustancias de interés presentes en el lugar; así las cosas se deberá tomar muestras del suelo de cobertura (primeros 50 cm, descartando suelo de los primeros 5 cm de profundidad por debajo de la cobertura vegetal) para determinación de los parámetros antes mencionados.

Se requiere realizar muestra de suelos de la siguiente manera:

Área 1: Muestras compuestas tomando el material recuperado de 3 perforaciones contiguas, pudiéndose hacer la composición de éstas de tres formas diferentes, de manera tal que se cubra toda el área y se recupere un total de 19 muestras compuestas a volúmenes iguales.

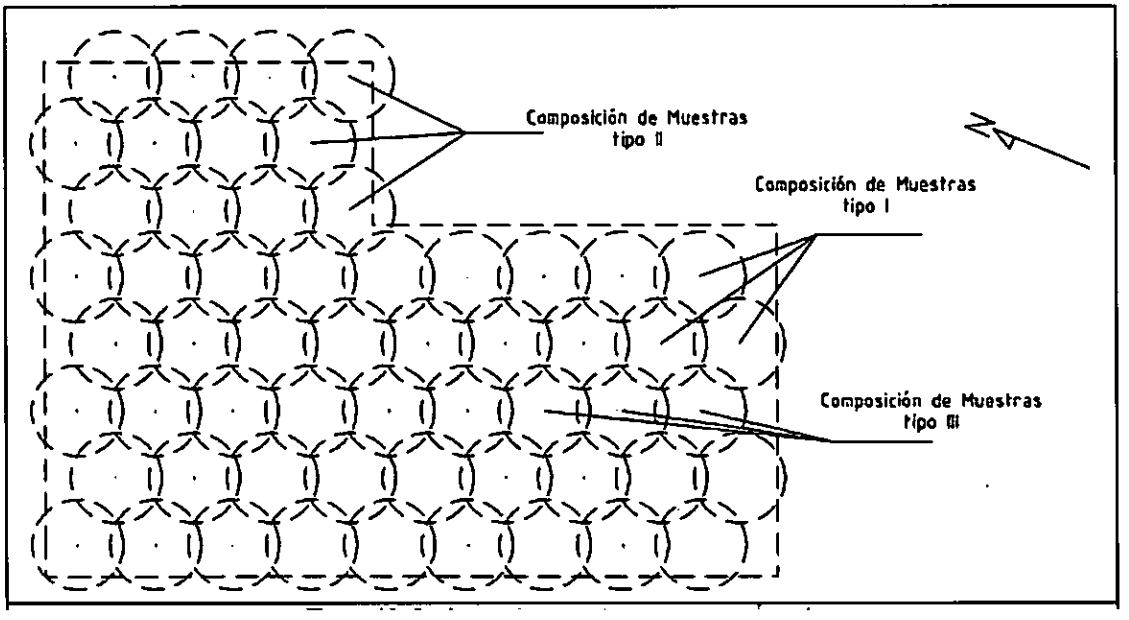


Figura 1.2 Composición de las muestras de suelo
Fuente: Anexo 2. Condiciones particulares técnicas, 2021.

Área 2: Tomar seis (6) muestras compuestas siguiendo el mismo procedimiento de composición.

Área 3: Las muestras deberán ser puntuales, provenientes de cada una de las perforaciones para las chimeneas de desfogue; es decir, que se deben recuperar 15 muestras simples de esta zona.

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

Los muestreos deben considerar como mínimo los siguientes aspectos:

1234

- Es importante tener en cuenta que para la ejecución de los sondeos no se debe utilizar ningún tipo defluido de perforación, ya sea aire o liquido debido a que se perderia la integridad de las muestras desuelo, además de modificar los resultados de laboratorio, especialmente los COV.
- La toma de muestras de suelo debe realizarse teniendo en cuenta métodos perforación y muestreo que garanticen que las muestras no sean alteradas y que puedan impedir la contaminación cruzada.
- Se deberá identificar exactamente el tramo de muestra que fue recolectado, y la profundidad con relación al nivel del suelo que fue muestreada.
- Conforme al Artículo 2.2.3.3.4.9 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 los laboratorios acreditados en el país para los análisis de las muestras se podrá subcontratarlos con laboratorios internacionales que deberán estar acreditados para tales fines por el organismo facultado para el país de origen.
- La cadena de custodia deberá ser diligenciada en su totalidad, debe contener la información de cada una de las muestras tomadas incluyendo identificación de la muestra, fecha y hora de toma, matriz involucrada y análisis a ejecutar.
- Todos los muestreos se deberán identificar claramente en la cadena de custodia, indicando la profundidad a la cual fue tomada la muestra y el tramo de la columna que fue enviado a laboratorio.
- 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).
- De no cumplir con el requerimiento anterior, se considerará fallido el muestreo y se deberá hacer uno nuevo siguiendo las indicaciones establecidas.
- La totalidad del material sobrante de las labores de perforación e instalación de chimeneas de desfogue deberá ser manejado como residuo peligroso consecuente con lo estipulado en el Decreto 1076 de 2015 - Titulo 6, 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.
- El transporte del material afectado debe seguir los lineamientos establecidos en el Decreto 1079 de 2015 - Titulo 1/Capitulo 7), para lo cual es necesario disponer de empresas autorizadas que garanticen el traslado del residuo peligroso dando cumplimiento a la normatividad ambiental.
- Todo equipo (si no es exclusivo) deberá ser limpiado entre ubicaciones de muestreo, y antes de retirarse del sitio, consecuente con lo establecido en la guía técnica ASTM -D5088-15a.

1235

2 LOCALIZACIÓN

Las actividades se realizan en el área que comprende el predio Gibraltar, ubicado en la localidad de Bosa, en la ciudad de Bogotá D.C., de acuerdo a las siguientes coordenadas de referencia para el polígono que constituye el predio. (Tabla 2.1 Coordenadas Predio Gibraltar. **(Tabla 2.1)**. **(Figura 1.2)**.

Tabla 2.1 Coordenadas Predio Gibraltar.

PUNTO	*COORDENADAS PLANAS (Magna Bogotá D.C. 2005)*	
	ESTE (m)	*NORTE (m)*
A	88565	104462
B	88996	104697
C	88543	105569
D	88521	105542
E	88475	105559
F	88148	105348

Fuente: SIAM SAS, 2018.

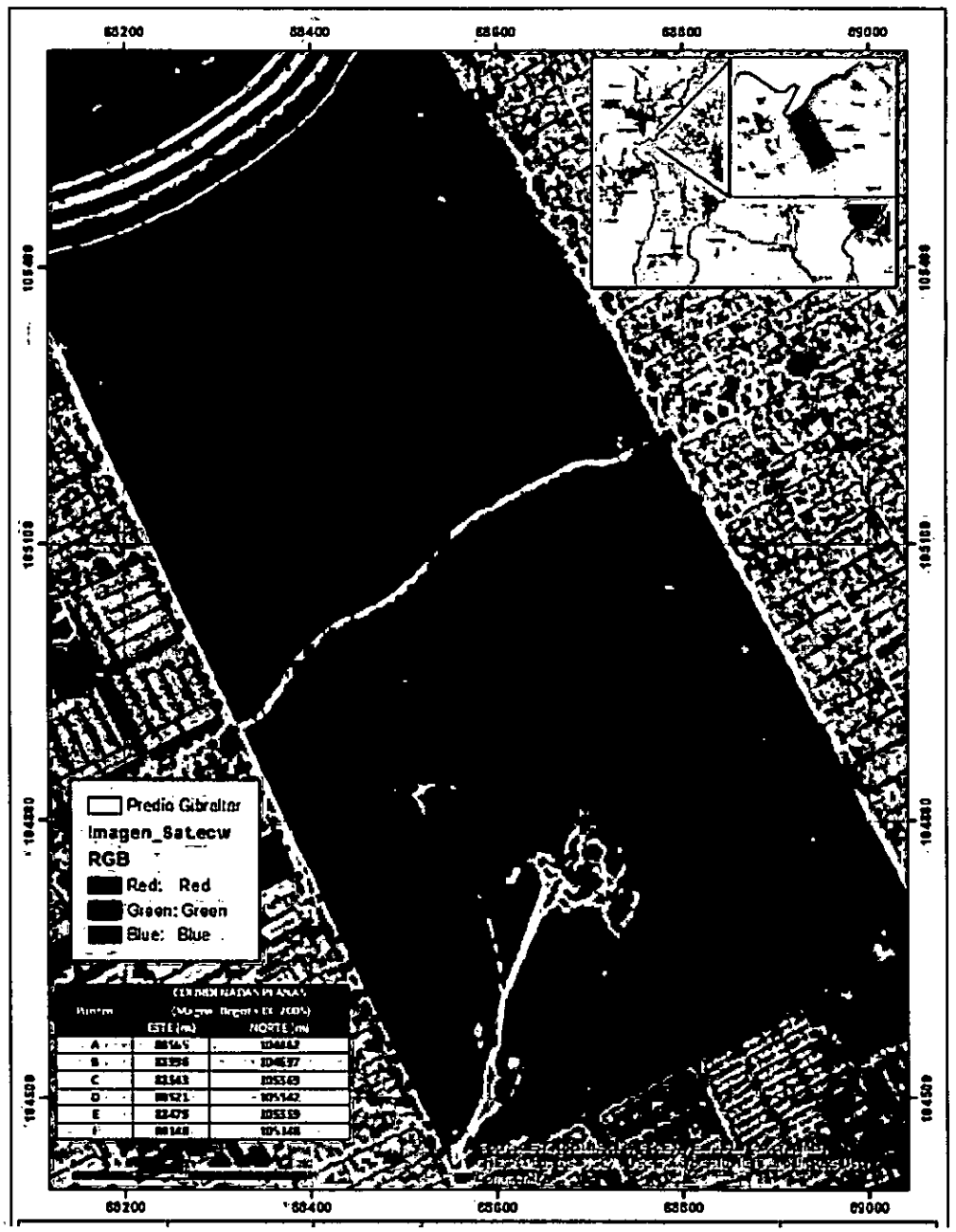


Figura 2.1 Localización geográfica del área de Estudio.
Fuente: SIAM SAS, 2018.

1237

2.1 LOCALIZACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO

El muestreo de suelo se realizó en el predio Gibraltar, en cada una de las tres áreas definidas para efectos de la desgasificación, Según *Anexo 2. Condiciones particulares técnicas*, de la siguiente manera:

Área 1: Diecinueve (19) muestras compuestas en tres bolillos.

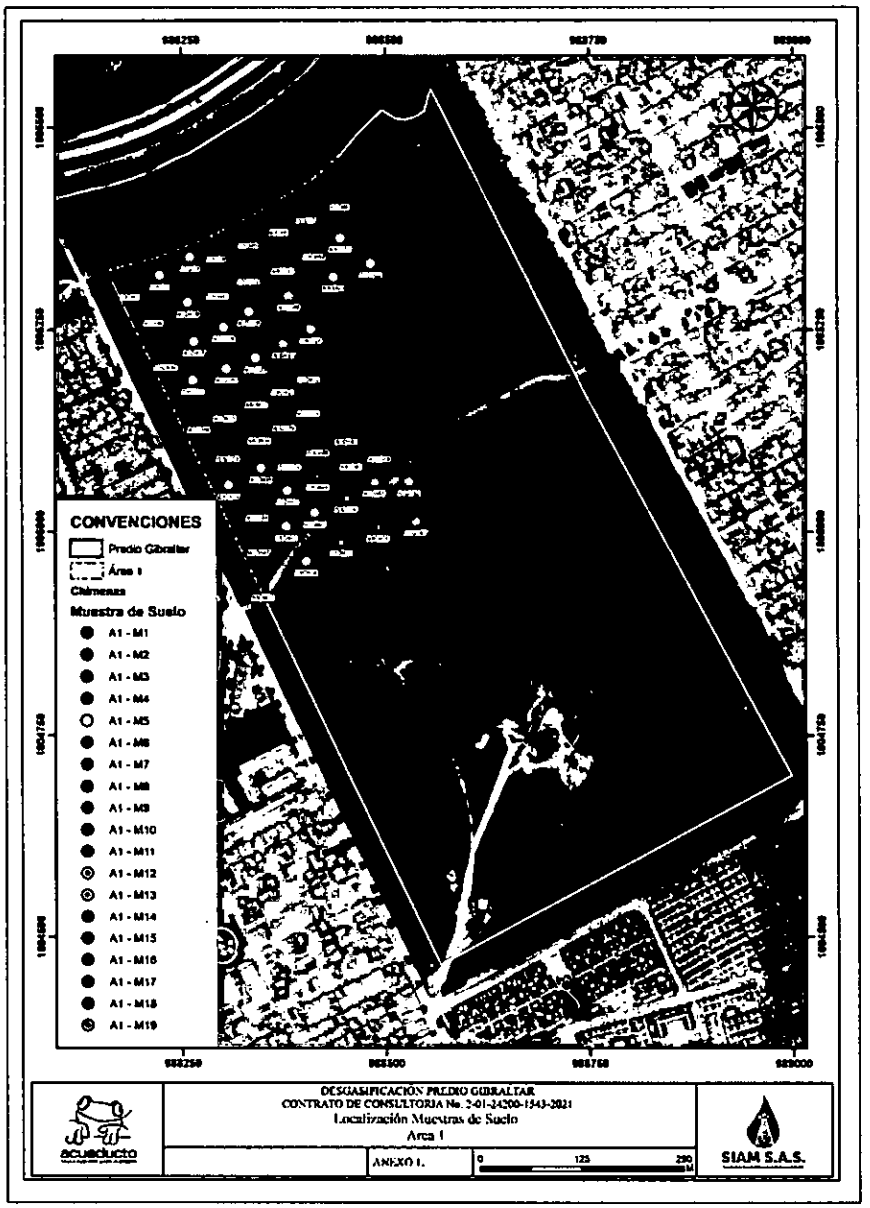


Figura 2.2 Localización geográfica muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1238

Área 2: Seis (6) muestras compuestas de 3 perforaciones contiguas.

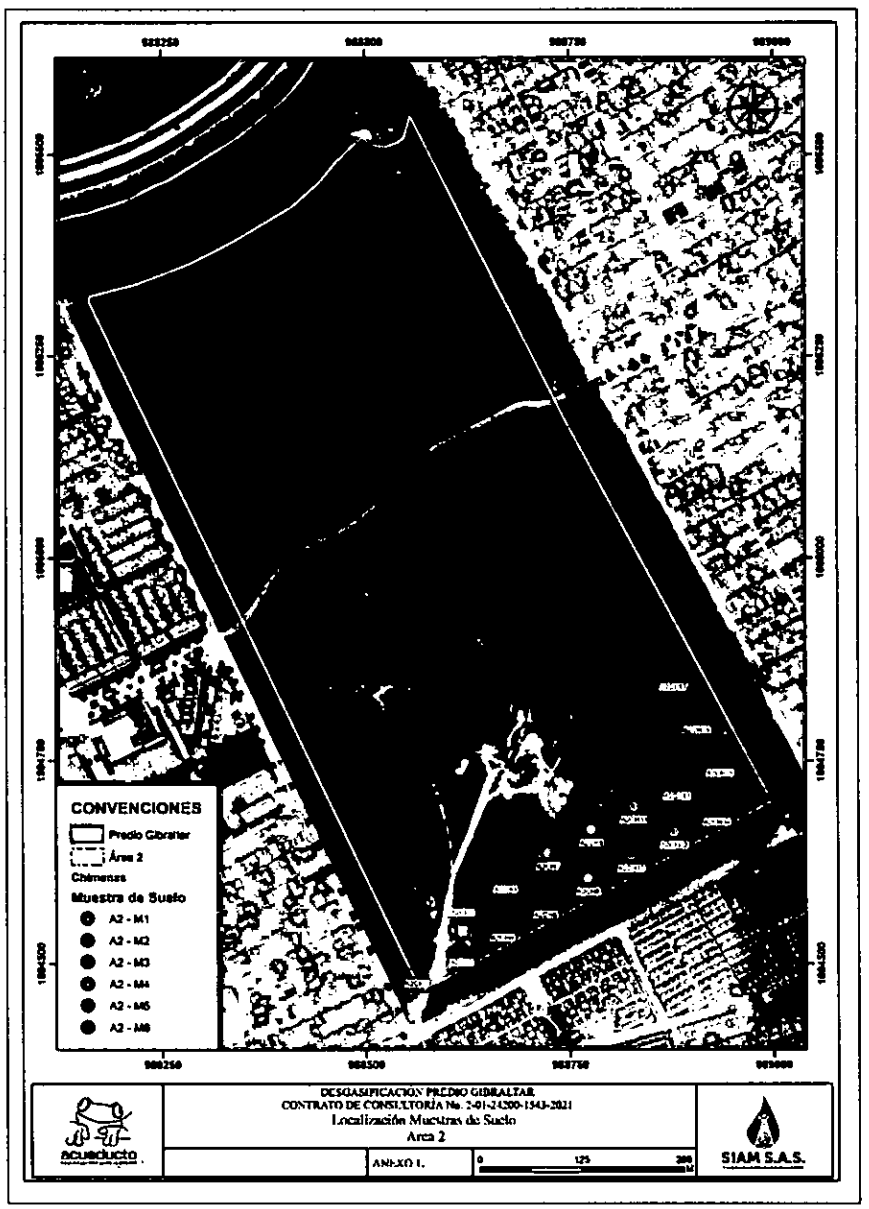


Figura 2.3 Localización geográfica muestras de suelo Área 2.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

Área 3: Quince (15) muestras simples de esta zona.

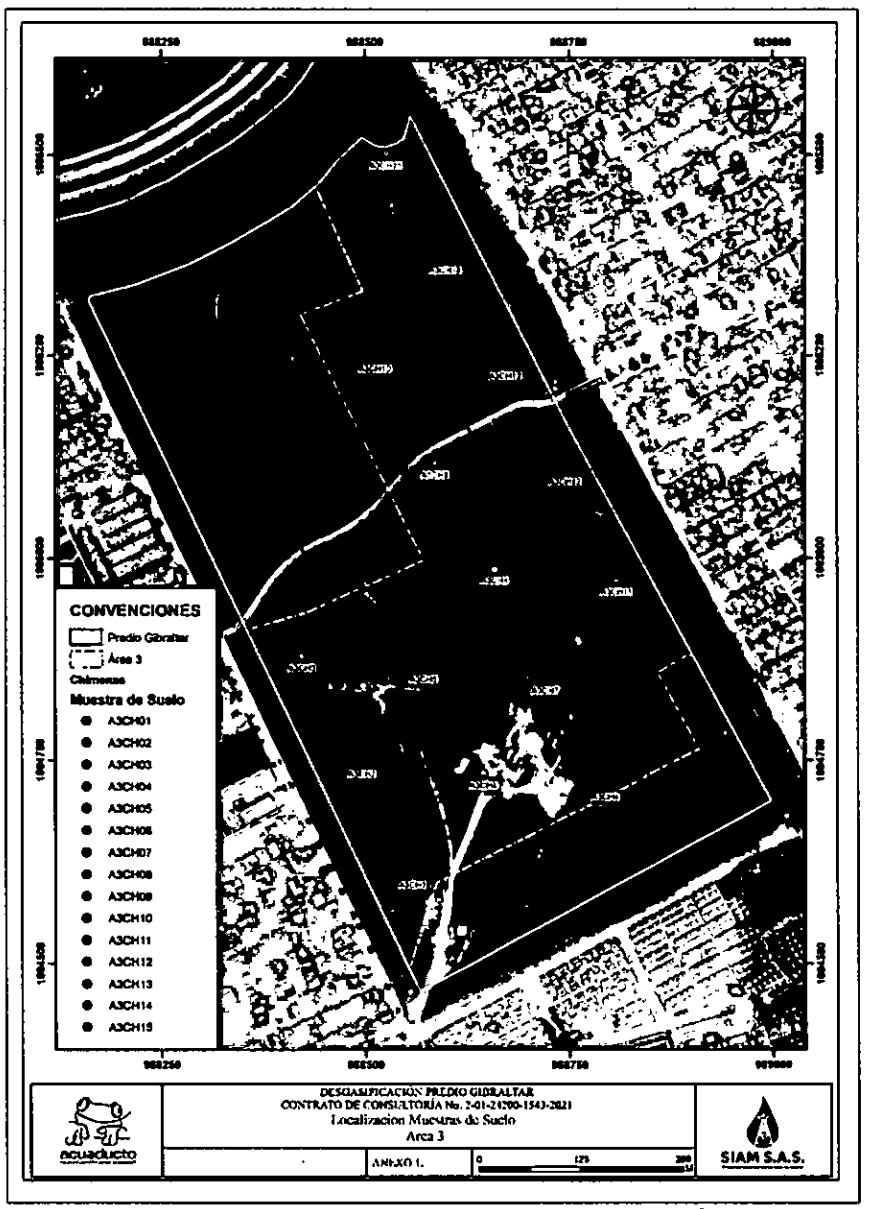


Figura 2.4 Localización geográfica muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1240

3 MUESTREO DE SUELOS

Con el fin de determinar las condiciones ambientales del suelo en términos de contenido de posibles compuestos contaminantes y 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 del parque, se realizó la toma de muestras de suelo para el desarrollo de los respectivos análisis de laboratorio, según indicaciones del SDA (2021), evaluando los siguientes parámetros:

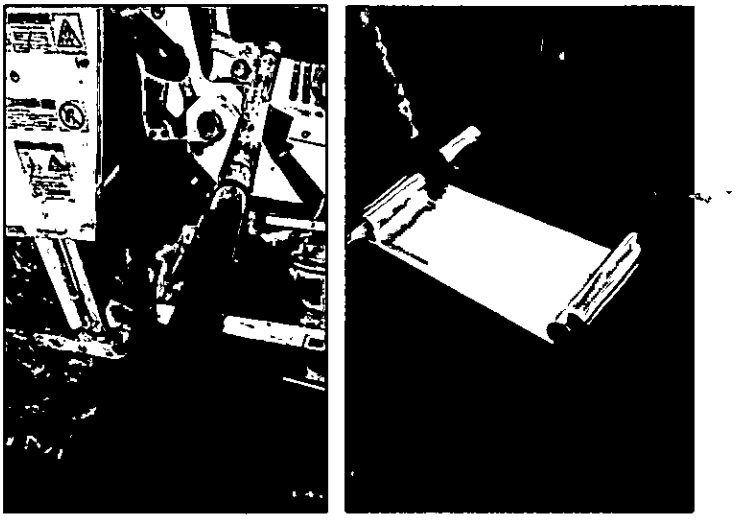
- Arsénico.
- Metales pesados: plomo, mercurio total, cadmio, cromo total, cromo hexavalente, cobalto aluminio, níquel y cobre.
- Hidrocarburos totales del petróleo: Rango GRO, DRO y ORO.

3.1 PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTREO DE SUELOS

Para garantizar la toma de muestras inalteradas y representativas del área, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

a) Muestreo del primer metro de perforación con el sistema de muestreo DPS, o en su defecto SPT, utilizando un muestreador tipo liner plástico de 1 m de longitud y 2" de diámetro (uno para cada muestra) Ver **Fotografía 3.1**.
b) Marcación y almacenamiento del liner obtenido con el fin de preservar las condiciones naturales del suelo.
c) Una vez obtenidos los tres liners de tres sitios diferentes para el muestreo compuesto (si es el caso) se procedió a su apertura tomando la sección entre 0,05 m y 1,0 m de cada liner (**Fotografía 3.2**).
d) A continuación, el personal técnico de laboratorio procedió a realizar en una bandeja metálica la mezcla y homogenización mediante espátula, realizando un cuarteo y toma representativa de la muestra (**Fotografía 3.3**).
e) Se procedió a sellar, envolver y preservar la muestra en cavas de icopor, diligenciando la respectiva cadena de custodia (**Fotografía 3.4**).
f) Por último, el técnico del laboratorio procedió a llevar en custodia las muestras hasta la sede del laboratorio para su respectivo análisis, siendo este caso del Laboratorio SGS en Bogotá

Durante la apertura, homogenización, cuarteo y toma de las muestras, se tuvo el acompañamiento del personal de la interventoria y SDA, constatando el procedimiento realizado por el personal técnico del laboratorio.



Fotografía 3.1 Toma de muestras de suelo con sistema DPS.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

En total, se realizó la toma de cuarenta (40) muestras de suelo de cobertura, teniendo en cuenta el primer metro 1,0 m de suelo y descartando los primeros 5 cm de profundidad. Las muestras tomadas se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

Área 1: Diecinueve (19) muestras compuestas en tres bolillos.
Área 2: Seis (6) muestras compuestas de 3 perforaciones contiguas.
Área 3: Quince (15) muestras simples de esta zona.

En la **Tabla 3.1** se presentan las muestras compuestas realizadas en el área 1 y su respectiva fecha y hora de muestreo.

Tabla 3.1 Muestras de suelo tomadas Área 1 predio Gibraltar.

No. Muestra	*Nombre Muestra*	*Chimenea*	*Fecha y hora de Muestreo*
1	A1 - M1	A1CH51	6/15/2022 9:00 AM
		A1CH52	
		A1CH57	
2	A1 - M2	A1CH55	6/15/2022 10:00 AM
		A1CH50	
		A1CH56	
3	A1 - M3	A1CH48	6/15/2022 11:00 AM
		A1CH49	
		A1CH54	
4	A1 - M4	A1CH53	6/15/2022 12:00 PM

1242

No. Muestra	Nombre Muestra	Chimenea	Fecha y hora de Muestreo
		A1CH42	
		A1CH47	
5	A1 - M5	A1CH37	6/15/2022 1:00 PM
		A1CH38	
		A1CH43	
6	A1 - M6	A1CH39	6/15/2022 2:00 PM
		A1CH44	
		A1CH40	
7	A1 - M7	A1CH41	6/15/2022 3:00 PM
		A1CH45	
		A1CH46	
8	A1 - M8	A1CH31	6/15/2022 6:00 AM
		A1CH32	
		A1CH36	
9	A1 - M9	A1CH30	6/15/2022 4:30 PM
		A1CH34	
		A1CH35	
10	A1 - M10	A1CH28	6/15/2022 5:00 PM
		A1CH29	
		A1CH33	
11	A1 - M11	A1CH20	6/28/2022 1:50 PM
		A1CH26	
		A1CH27	
12	A1 - M12	A1CH25	6/28/2022 2:10 PM
		A1CH18	
		A1CH19	
13	A1 - M13	A1CH17	6/28/2022 3:00 PM
		A1CH23	
		A1CH24	
14	A1 - M14	A1CH16	6/28/2022 3:20 PM
		A1CH1	
		A1CH9	
15	A1 - M15	A1CH2	6/28/2022 1:30 PM
		A1CH10	
		A1CH3	
16	A1 - M16	A1CH12	6/28/2022 3:40 PM

No. Muestra	Nombre Muestra	Chimenea	Fecha y hora de Muestreo
		A1CH11	
		A1CH4	
17	A1 - M17	A1CH5	6/28/2022 4:00 PM
		A1CH6	
		A1CH13	
18	A1 - M18	A1CH7	6/28/2022 4:20 PM
		A1CH8	
		A1CH14	
19	A1 - M19	A1CH15	6/28/2022 4:40 PM
		A1CH21	
		A1CH22	

Fuente: SIAM SAS, 2022.

En la **Tabla 3.2** se presentan las muestras compuestas realizadas en el área 2 y su respectiva fecha y hora de muestreo.

Tabla 3.2 Muestras de suelo tomadas Área 2 predio Gibraltar.

No. Muestra	Nombre Muestra	Chimenea	Fecha y hora de Muestreo
1	A2 - M1	A2CH1	7/06/2022 8:00
		A2CH2	
		A2CH4	
2	A2 - M2	A2CH3	7/06/2022 9:00
		A2CH5	
		A2CH6	
3	A2 - M3	A2CH8	7/06/2022 10:00
		A2CH7	
		A2CH9	
4	A2 - M4	A2CH10	7/06/2022 11:00
		A2CH12	
		A2CH11	
5	A2 - M5	A2CH13	7/06/2022 12:00
		A2CH14	
		A2CH15	
6	A2 - M6	A2CH16	7/06/2022 13:00
		A2CH17	

Fuente: SIAM SAS, 2022.

1244

En la **Tabla 3.3** se presentan las muestras simples realizadas en el área 3 y su respectiva fecha y hora de muestreo.

Tabla 3.3 Muestras de suelo tomadas Área 3 predio Gibraltar.

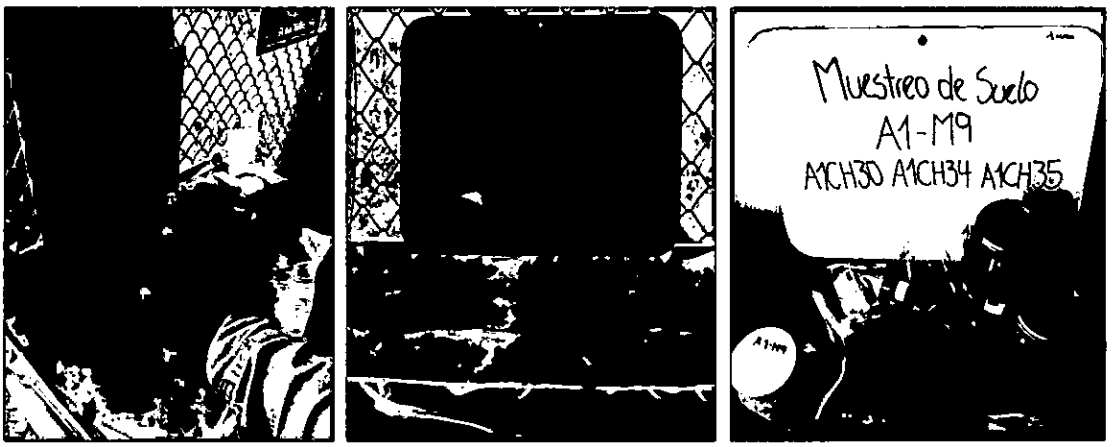
No. Muestra	*Nombre Muestra*	*Chimenea*	*Fecha y hora de Muestreo*
1	A3 - M1	A3CH01	7/06/2022 13:30
2	A3 - M2	A3CH02	7/06/2022 14:00
3	A3 - M3	A3CH03	7/06/2022 14:30
4	A3 - M4	A3CH04	7/06/2022 15:00
5	A3 - M5	A3CH05	7/06/2022 15:30
6	A3 - M6	A3CH06	7/06/2022 16:00
7	A3 - M7	A3CH07	7/06/2022 16:00
8	A3 - M8	A3CH08	7/06/2022 16:30
9	A3 - M9	A3CH09	6/28/2022 1:00 PM
10	A3 - M10	A3CH10	7/06/2022 17:00
11	A3 - M11	A3CH11	6/28/2022 12:00 PM
12	A3 - M12	A3CH12	6/28/2022 12:30 PM
13	A3 - M13	A3CH13	7/06/2022 17:30
14	A3 - M14	A3CH14	7/06/2022 18:00
15	A3 - M15	A3CH15	7/06/2022 18:30

Fuente: SIAM SAS, 2022.



Fotografía 3.2 Apertura de liner para selección de muestra.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1245



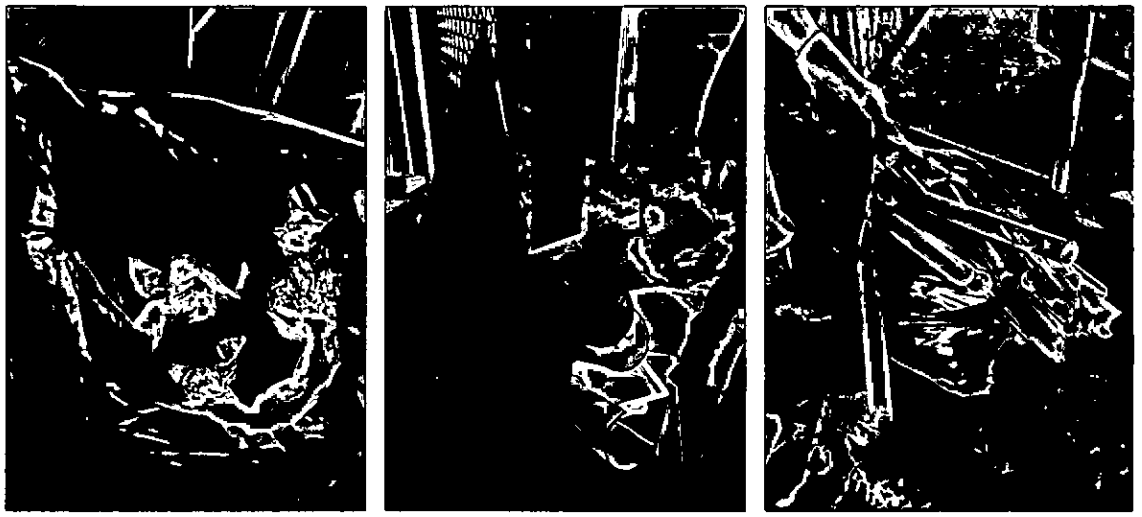
Fotografia 3.3 Preparación, cuarteo y selección de muestra de suelo.
Fuente: SIAM SAS, 2022.



Fotografia 3.4 Rotulado, empaque y diligenciamiento de cadenas de custodia.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

El material sobrante del muestreo, así como los liners utilizados, fueron recolectados y dispuestos como residuos peligrosos por la empresa **ENLACES AMBIENTALES S.A.S**, quienes entregan los residuos a la planta de tratamiento de **VEOLIA SERVICIOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA SAS – ESP** para su disposición final.

1246



Fotografía 3.5 Disposición de residuos peligrosos resultantes del proceso de muestreo.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

Los resultados crudos de los análisis de laboratorio realizados, así como las respectivas cadenas de custodia y certificado de calibración de equipos, se presentan en el **ANEXO B.**

3.2 RESULTADOS MUESTREO DE SUELOS

Las muestras recolectadas fueron analizadas por el laboratorio SGS sede Bogotá, los resultados obtenidos de los parámetros evaluados se presentan para Área 1 en la **Tabla 3.1**Tabla 3.4 Resultados parámetros de suelo analizados Área 1 predio Gibraltar. y **Figura 3.1** a la **Figura 3.12,** Área 2 **Tabla 3.2** y **Figura 3.13** a la **Figura 3.22**, por ultimo para el Área 3 **Tabla 3.3** y **Figura 3.23** a la **Figura 3.34**.

1247

Tabla 3.4 Resultados parámetros de suelo analizados Área 1 predio Gibraltar.

Análisis	TPH	TPH - DRO	TPH - GRO	TPH - ERO/ORO	Humedad	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Cromo Hexavalente	Mercurio	Níquel	Plomo
Metodo	EHS-LAB-P-148	EPA 8015 C	EPA 8015 C	EPA 8015 C	NTC 1495 A	EPA 200.8	EPA 200.8	EPA 200.8	EPA 200.8	EPA 200.8	EPA 200.8	EPA 3060/ EPA7196	EPA 200.8	EPA 200.8	EPA 200.8
Unidad	mg/kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
A1 - M1	20,25	<0,167	<0,1	86	28,19	7859,82	5,5	<1,5	<1,5	44,2	23,10	<10,0	<0,15	14,06	<1,5
A1 - M2	24,09	<0,167	<0,1	25	33,28	8549,88	2,5	<1,5	<1,5	160,97	67,70	<10,0	<0,15	14,54	<1,5
A1 - M3	<20,0	<0,167	<0,1	41	22,89	8304,48	3,5	<1,5	<1,5	163,48	61,18	<10,0	<0,15	61,18	<1,5
A1 - M4	<20,0	<0,167	<0,1	<5,0	37,2	8657,27	4,0	<1,5	<1,5	32,18	50,78	<10,0	<0,15	12,07	<1,5
A1 - M5	498,84	<0,167	<0,1	49	27,95	8992,55	3,0	<1,5	<1,5	62,62	345,17	<10,0	<0,15	26,05	<1,5
A1 - M6	<20,0	<0,167	<0,1	14	31,68	11429,85	3,0	<1,5	<1,5	22,06	28,07	<10,0	<0,15	8,52	<1,5
A1 - M7	<20,0	<0,167	<0,1	55	23,63	7579,56	3,0	<1,5	<1,5	27,63	36,17	<10,0	<0,15	12,56	<1,5
A1 - M8	<20,0	<0,167	<0,1	10	30,27	9811,31	1,5	<1,5	<1,5	94,16	102,67	<10,0	<0,15	12,52	<1,5
A1 - M9	<20,0	<0,167	<0,1	36	26,21	7906,29	2,5	<1,5	<1,5	28,08	33,09	<10,0	<0,15	13,04	<1,5
A1 - M10	<20,0	<0,167	<0,1	9	24,18	8463,46	4,0	<1,5	<1,5	26,09	31,11	<10,0	<0,15	12,54	<1,5
A1 - M11	38,94	<0,167	<0,1	97	35,83	23487,48	3,3	<1,5	5,3	119,43	54,46	<10,0	0,96	17,20	43
A1 - M12	39,83	<0,167	<0,1	323	23,95	28209,82	5,9	<1,5	7,4	114,15	78,73	<10,0	<0,15	21,65	61,01
A1 - M13	<20,0	<0,167	<0,1	53	27,37	15020,26	<1,5	<1,5	4,4	35,96	14,29	<10,0	0,49	9,36	15,27
A1 - M14	<20,0	<0,167	<0,1	20	28,05	24950,28	2,0	<1,5	6,1	69,08	53,95	<10,0	1,01	13,61	36,81
A1 - M15	<20,0	<0,167	<0,1	281	33,94	19905,67	3,9	8,367	8,9	276,6	248,06	<10,0	0,49	53,16	208,19
A1 - M16	265,35	<0,167	<0,1	27	32,06	22121,90	3,5	<1,5	4	90,65	44,82	<10,0	<0,15	18,63	60,94
A1 - M17	159,74	<0,167	<0,1	659	34,44	21252,12	2,0	<1,5	4	77,38	578,89	<10,0	<0,15	16,87	44,64
A1 - M18	97,21	<0,167	<0,1	69	41,55	22862,59	2,5	<1,5	5	80,18	64,15	<10,0	0,5	15,54	35,58
A1 - M19	39,52	<0,167	<0,1	168	39,48	16693,38	<1,5	<1,5	4,9	151,6	122,66	<10,0	0,49	19,63	98,61

Fuente: SIAM SAS, 2022.

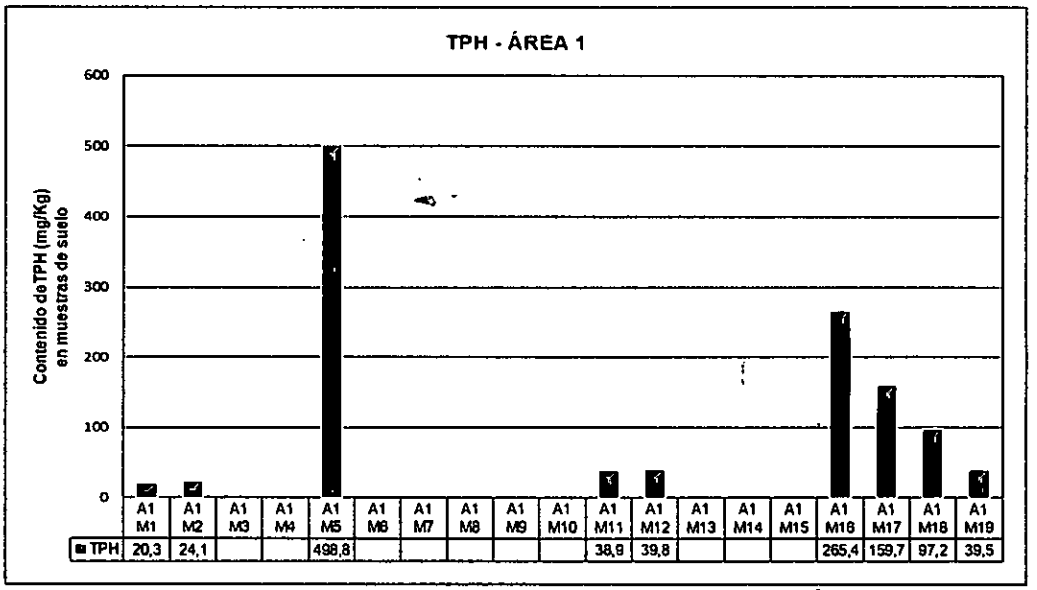


Figura 3.1 Contenido de TPH (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

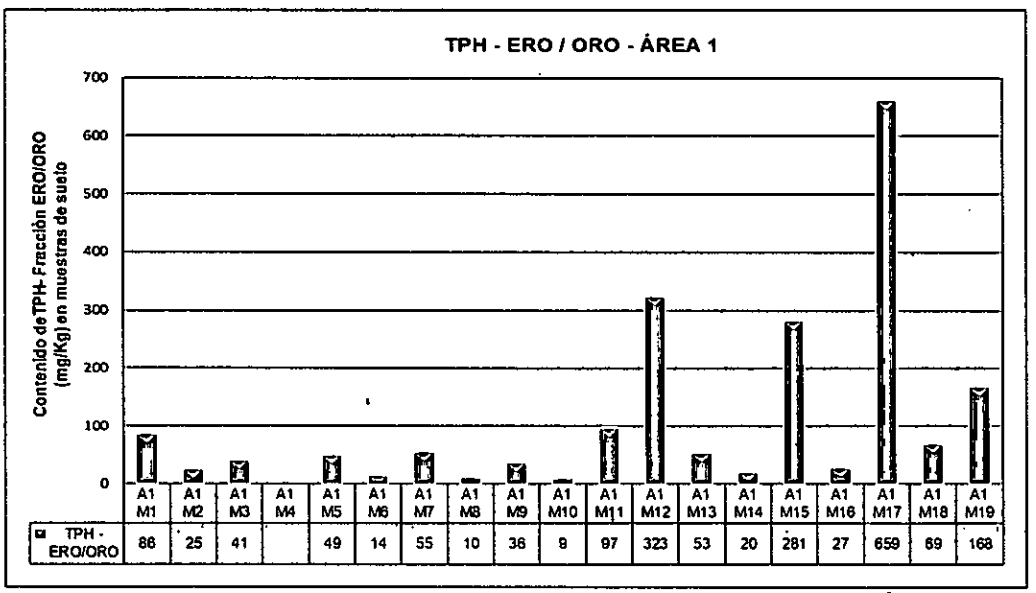


Figura 3.2 Contenido de TPH – ERO/ ORO (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1249

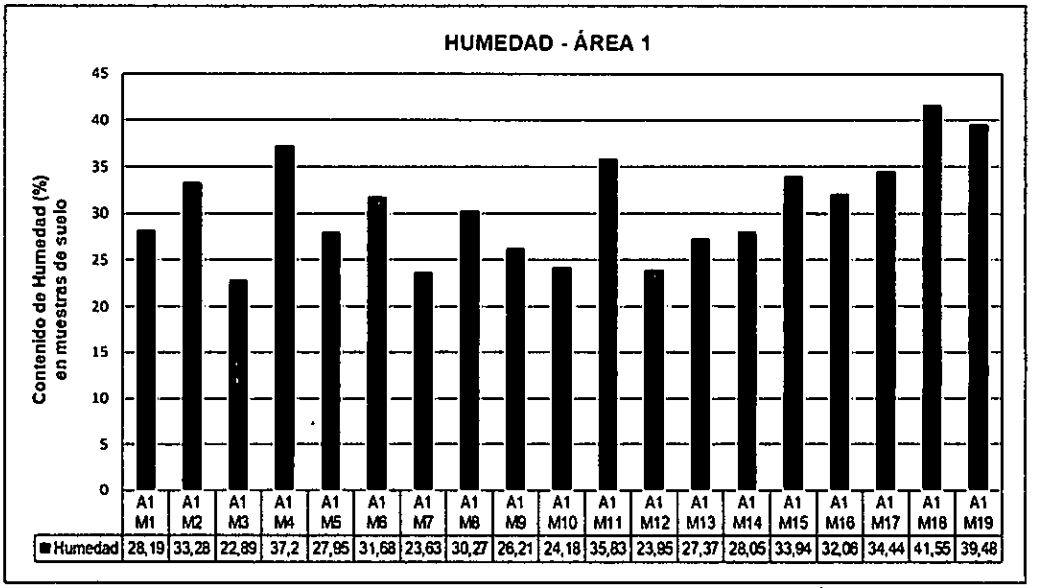


Figura 3.3 Contenido de Humedad (%) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

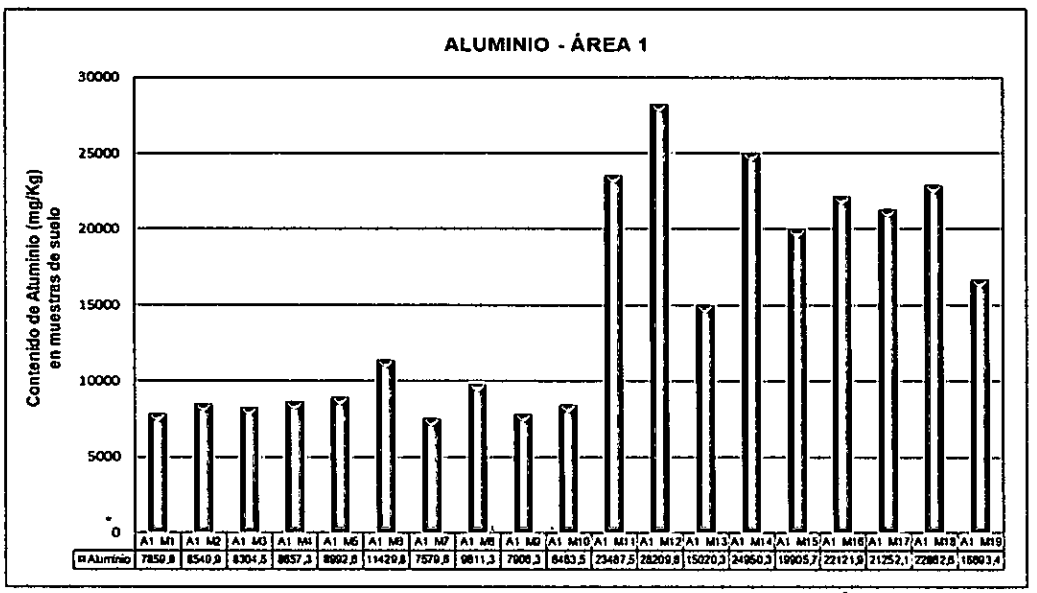


Figura 3.4 Contenido de Aluminio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1250

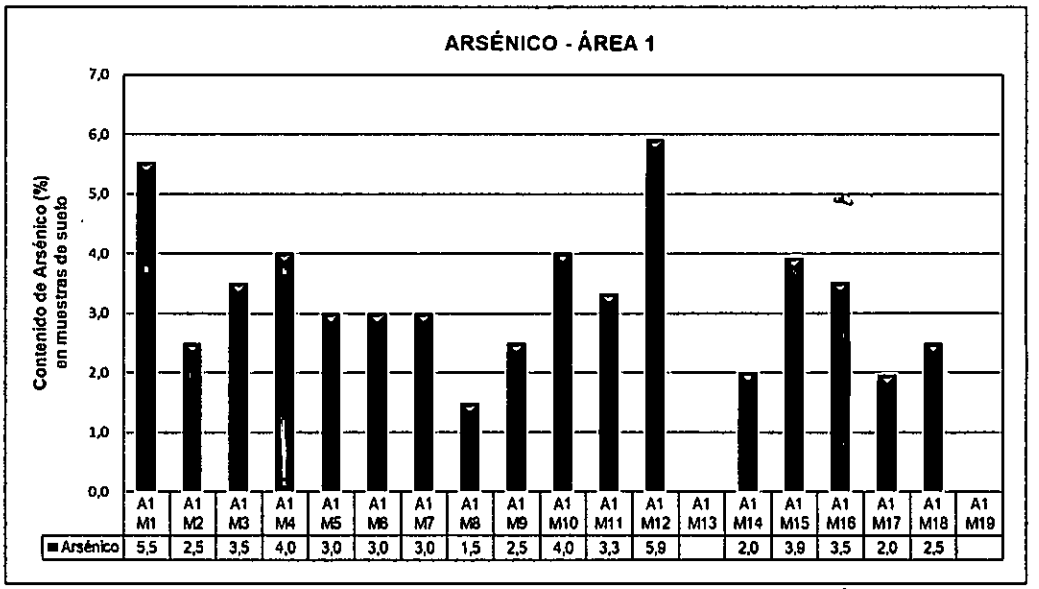


Figura 3.5 Contenido de Arsénico (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

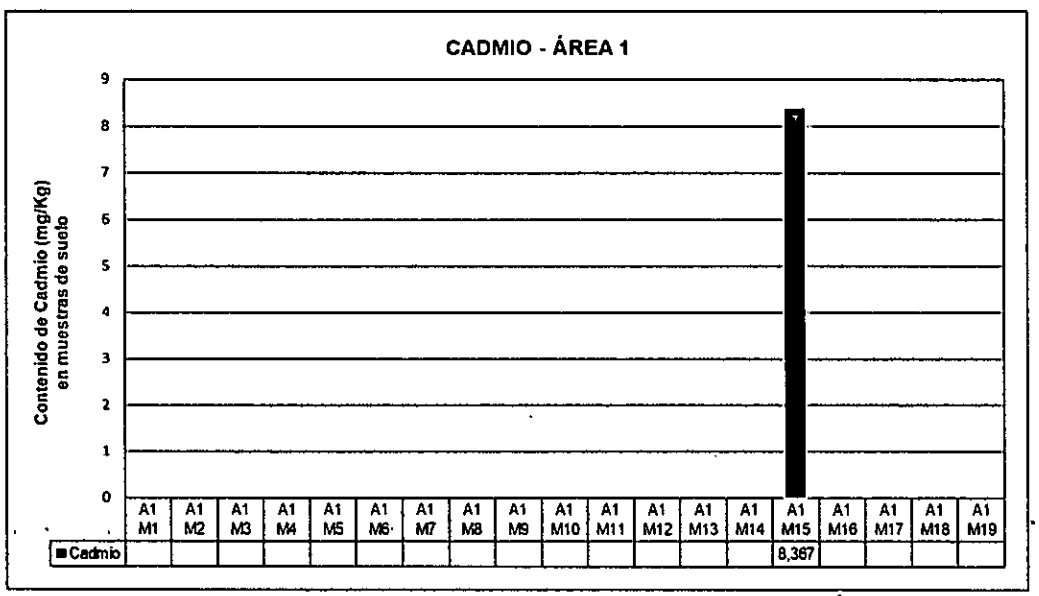


Figura 3.6 Contenido de Cadmio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1251

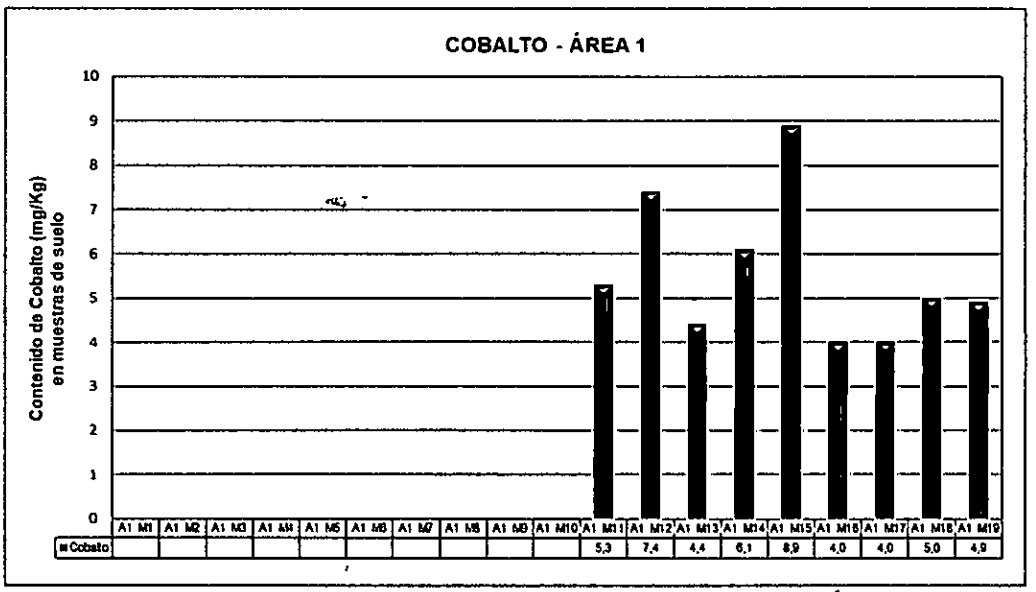


Figura 3.7 Contenido de Cobalto (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

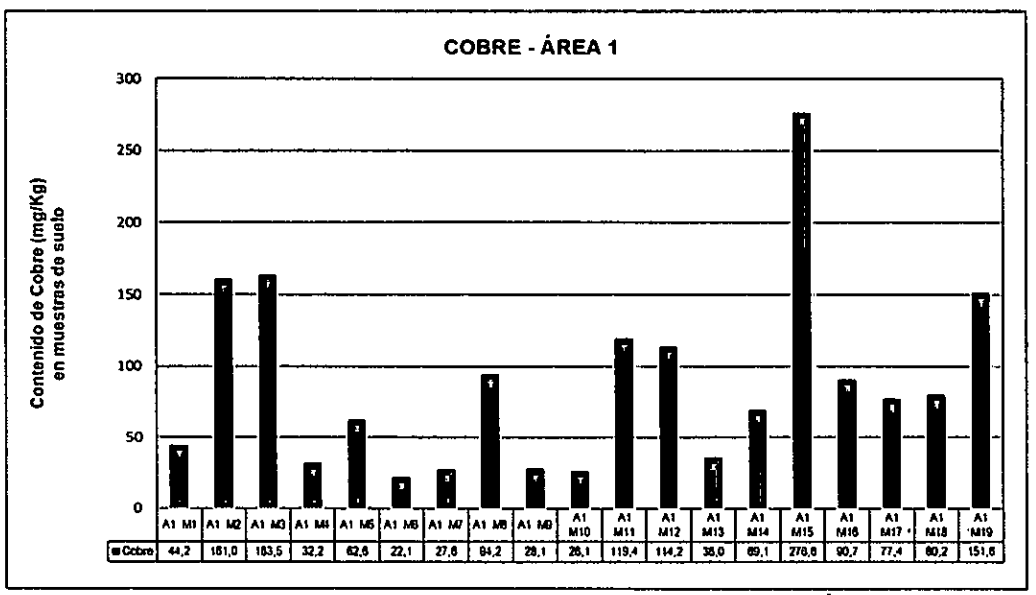


Figura 3.8 Contenido de Cobre (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1252

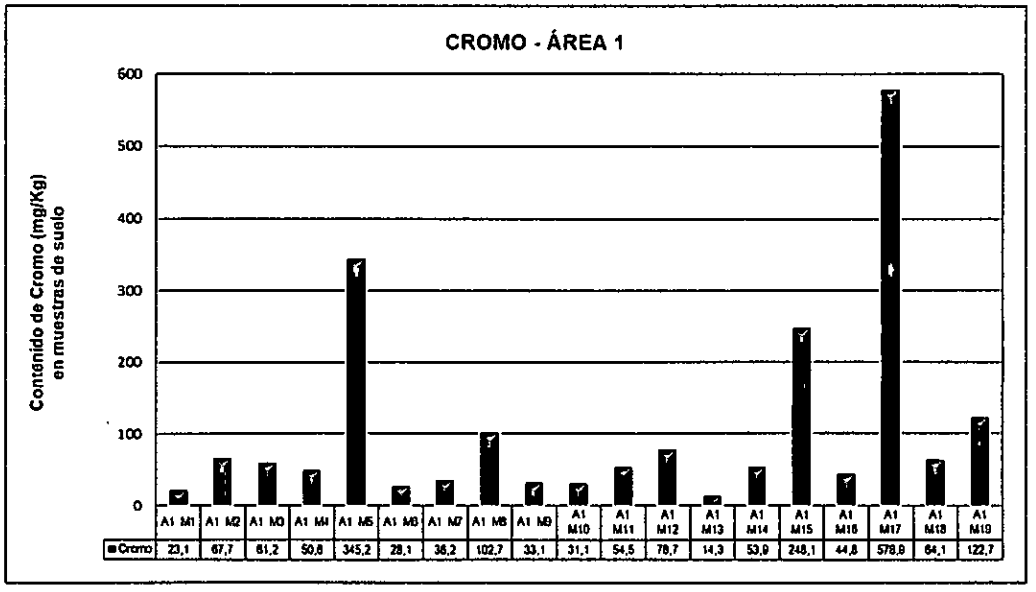


Figura 3.9 Contenido de Cromo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

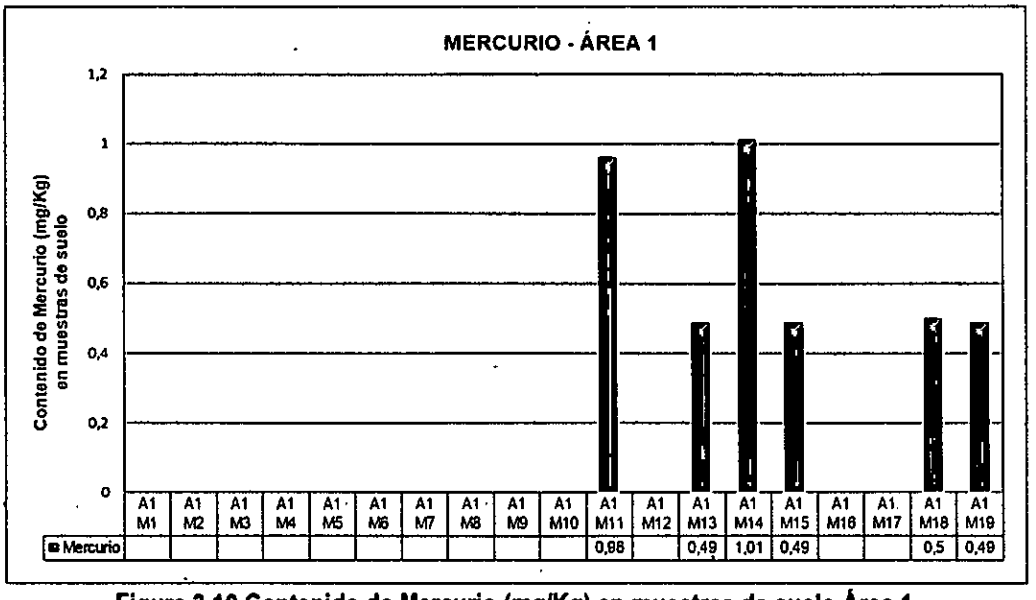


Figura 3.10 Contenido de Mercurio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1253

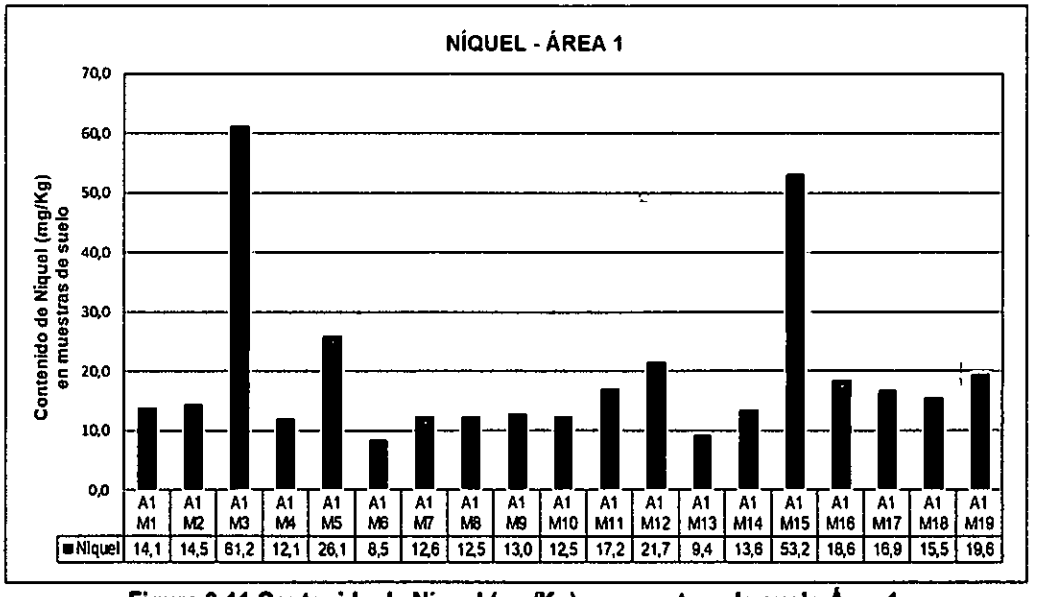


Figura 3.11 Contenido de Níquel (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

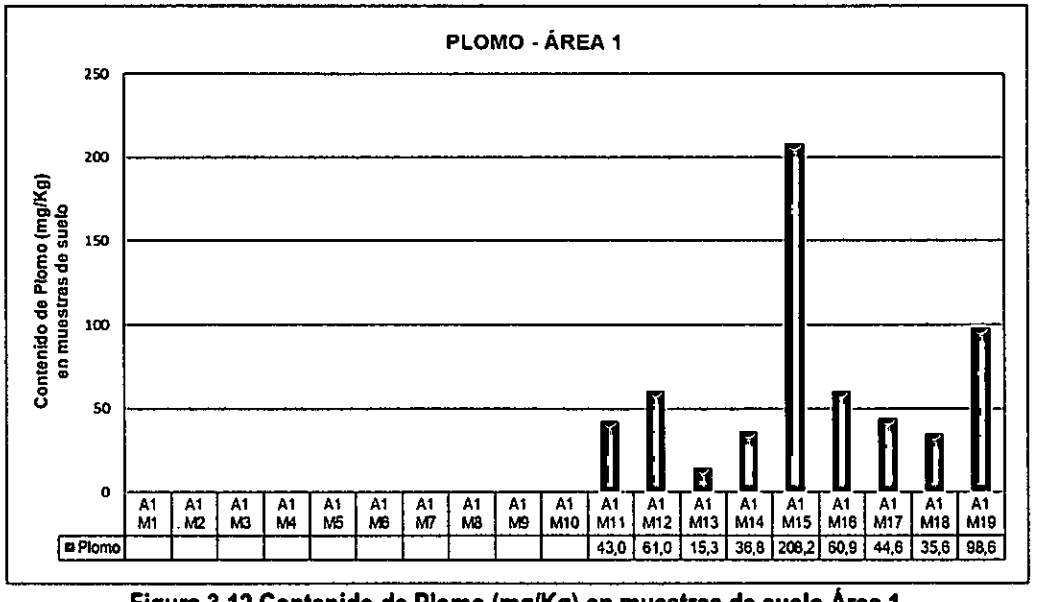


Figura 3.12 Contenido de Plomo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 1.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1254

Tabla 3.5 Resultados parámetros de suelo analizados Área 2 predio Gibraltar.

Análisis	TPH	TPH - DRO	TPH - GRO	TPH - ERO/ORO	Humedad	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Cromo Hexavalente	Mercurio	Níquel	Plomo
Método	EHS-LAB-P-148	EPA 8015 C	EPA 8015 C	EPA 8015 C	NTC 1495 A	EPA 3051 A / EPA 200.8	EPA 3051 A / EPA 200.8	EPA 3051 A / EPA 200.8	EPA 3051 A / EPA 200.8	EPA 3051 A / EPA 200.8	EPA 3051 A / EPA 200.8	EPA 3060/ EPA7196	EPA 3051 A / EPA 200.8	EPA 3051 A / EPA 200.8	EPA 3051 A / EPA 200.8
Unidad	mg/kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
A2 -M1	25,27	<0,167	<0,1	63	33,0	12646,5	3,5	<1,5	4	118,2	86,7	<10,0	<0,15	9,0	26,6
A2 -M2	<20,0	<0,167	<0,1	130	29,5	9004,6	5,8	<1,5	5,3	64,4	22,7	<10,0	<0,15	10,6	14,0
A2 -M3	<20,0	<0,167	<0,1	487	39,1	5206,9	4,5	<1,5	<1,5	64,0	14,6	<10,0	<0,15	6,1	18,2
A2 -M4	<20,0	<0,167	<0,1	99	31,9	11200,9	2,5	<1,5	4,5	83,0	27,0	<10,0	<0,15	9,5	21,0
A2 - M5	<20,0	<0,167	<0,1	60	31,1	30021,5	9,1	<1,5	12,6	108,3	62,7	<10,0	<0,15	26,3	43,0
A2 -M6	58,94	<0,167	<0,1	56	40,6	6094,9	4,6	<1,5	<1,5	131,1	45,1	<10,0	<0,15	11,5	52,4

Fuente: SIAM SAS, 2022.

1255

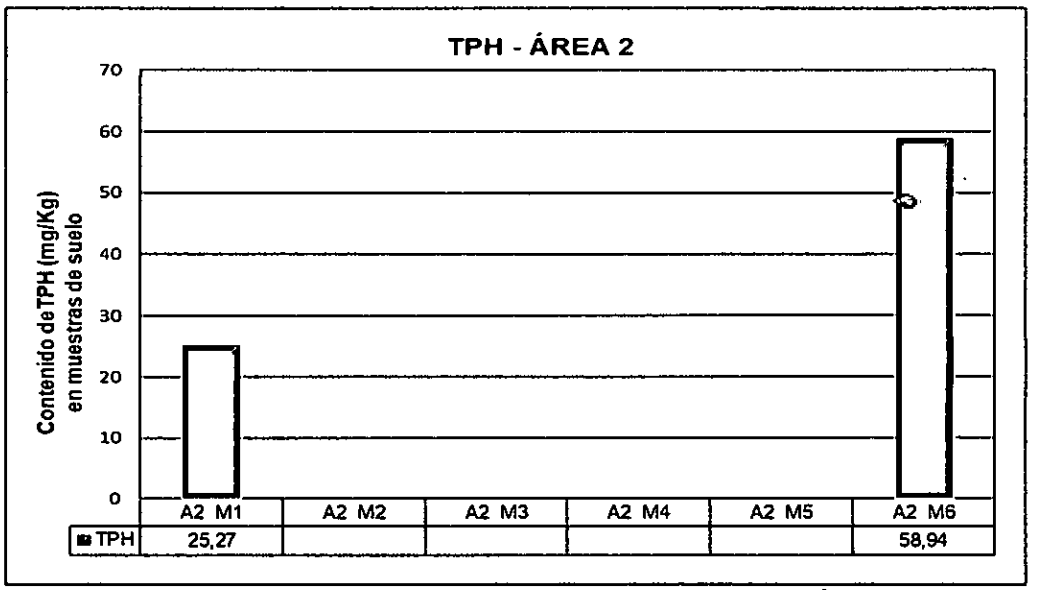


Figura 3.13 Contenido de TPH (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

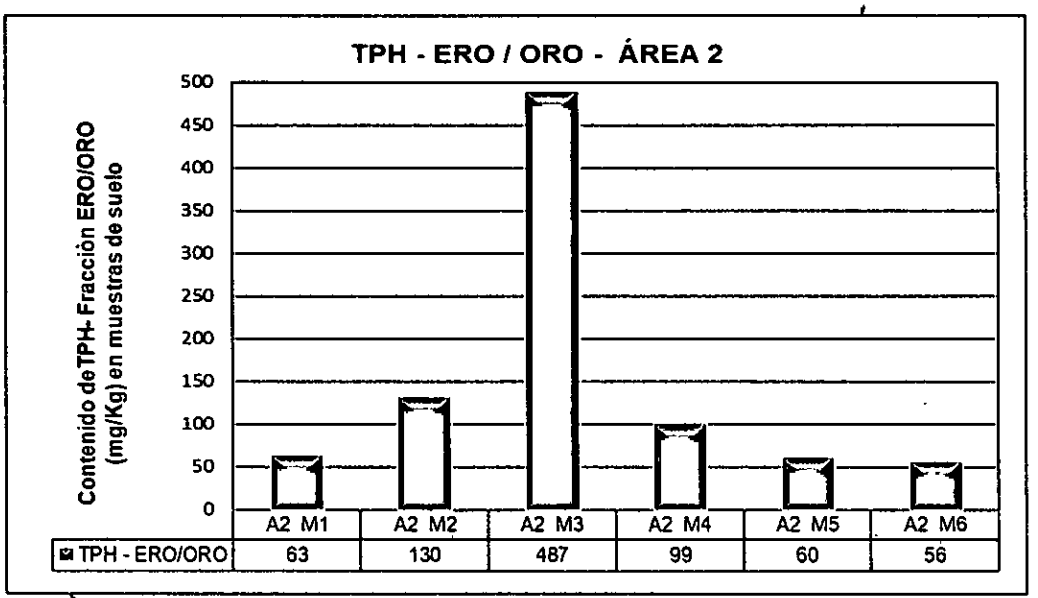


Figura 3.14 Contenido de TPH – ERO/ ORO (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

256

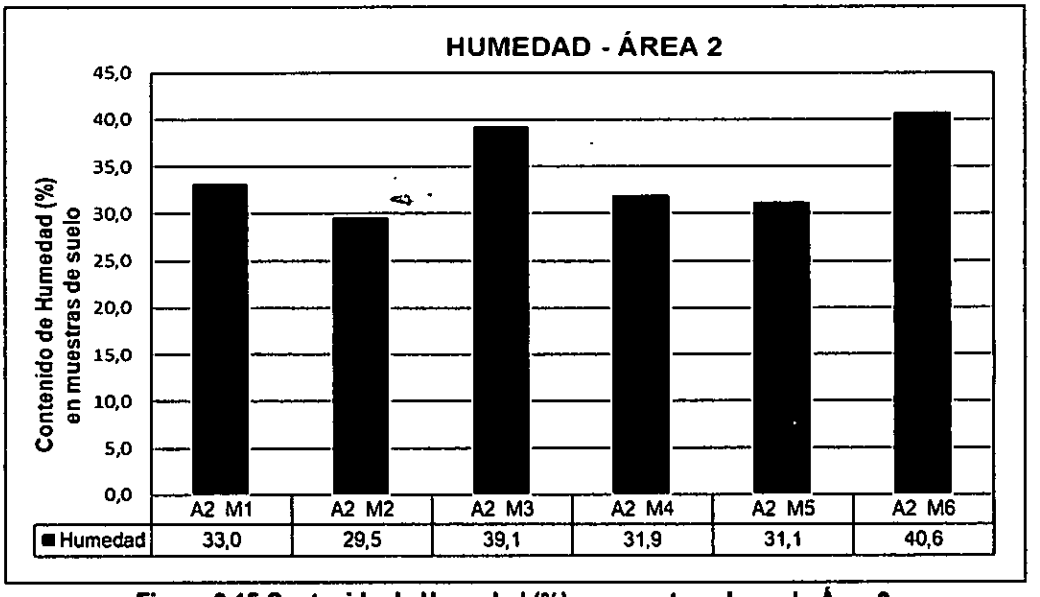


Figura 3.15 Contenido de Humedad (%) en muestras de suelo Área 2.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

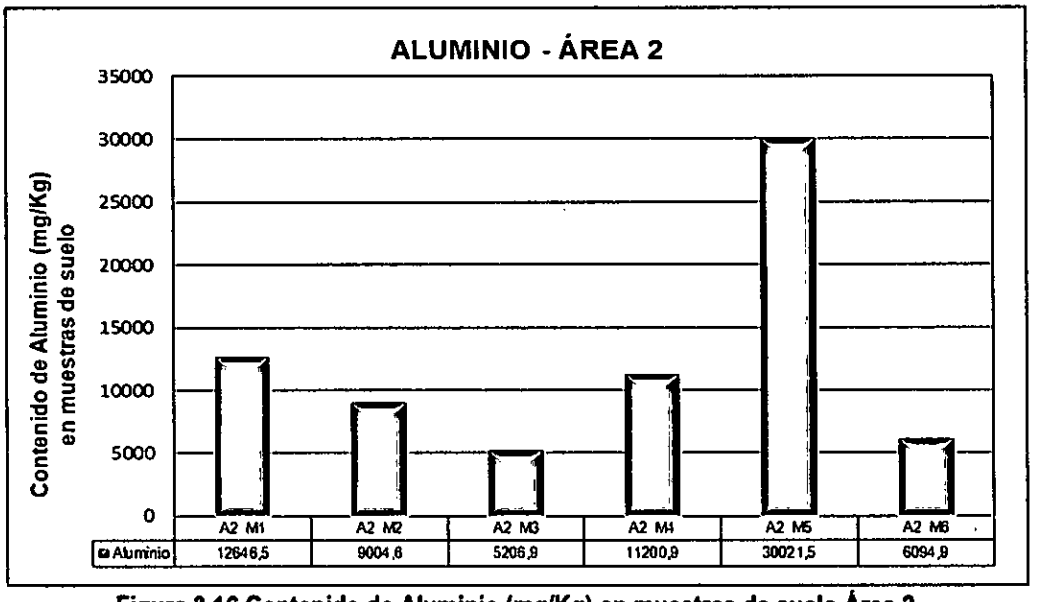


Figura 3.16 Contenido de Aluminio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1257

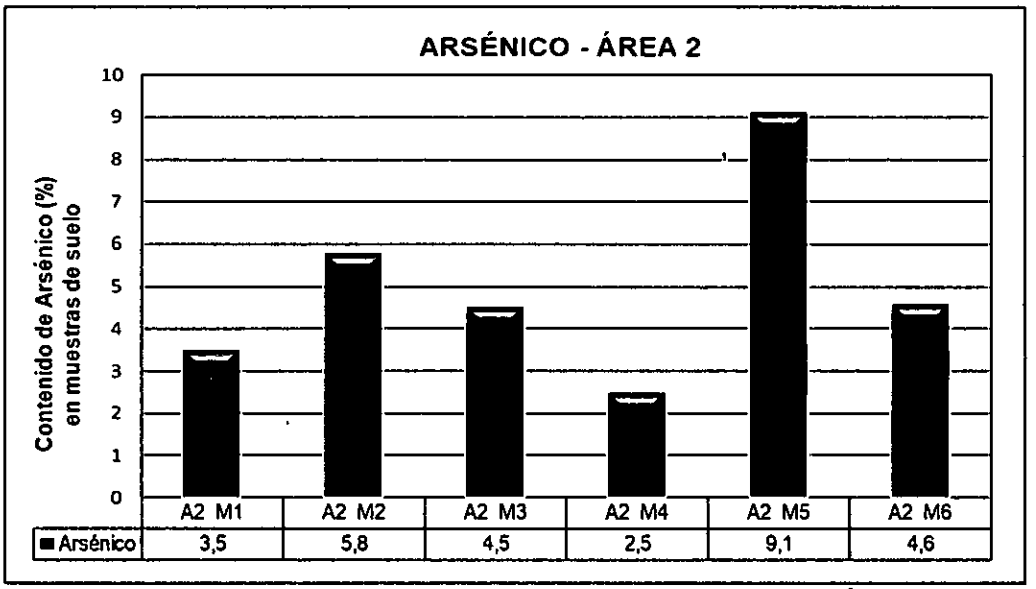


Figura 3.17 Contenido de Arsénico (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

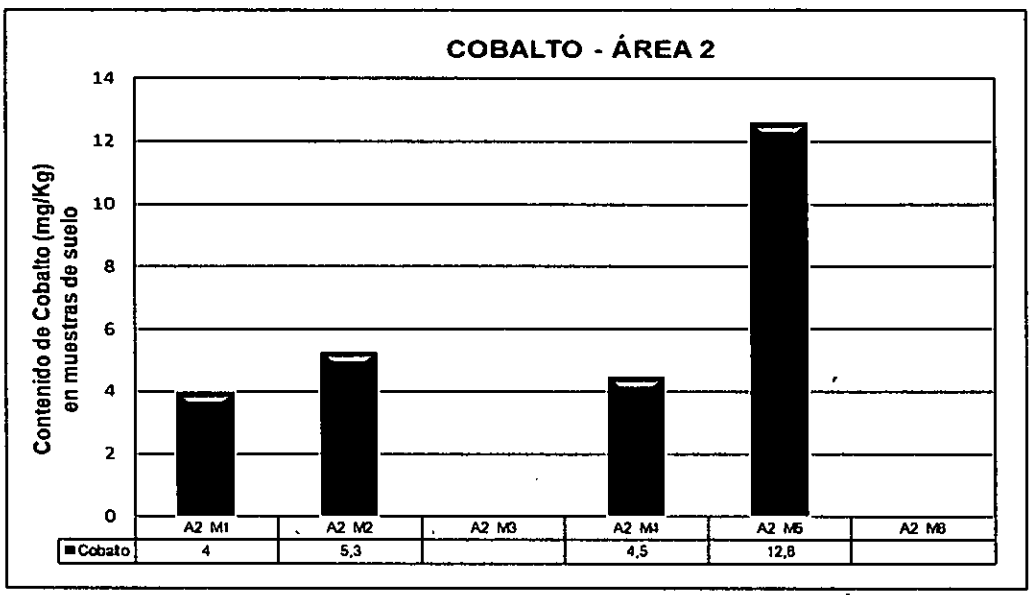


Figura 3.18 Contenido de Cadmio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1258

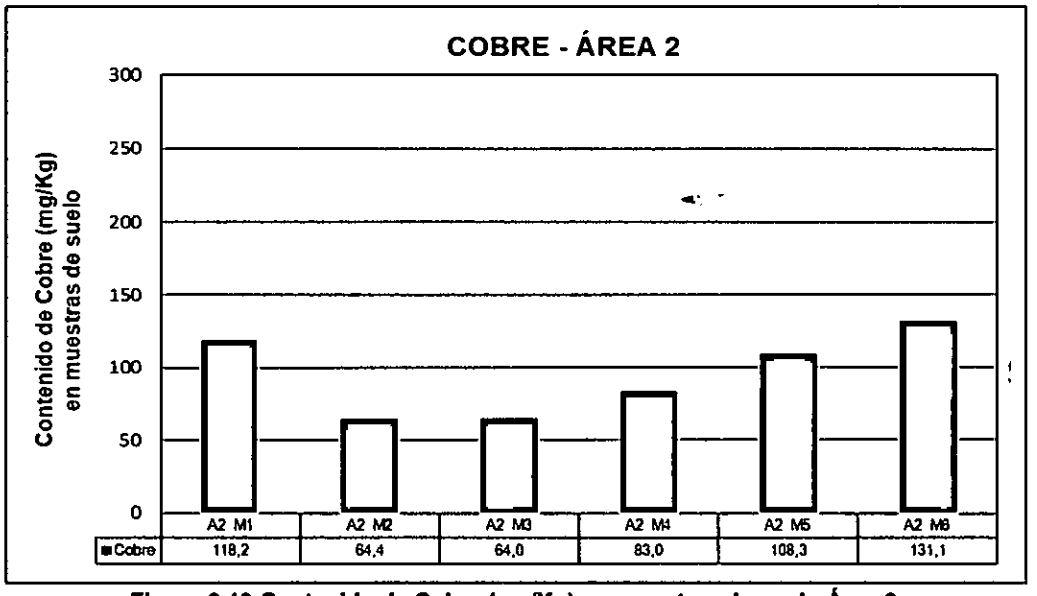


Figura 3.19 Contenido de Cobre (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

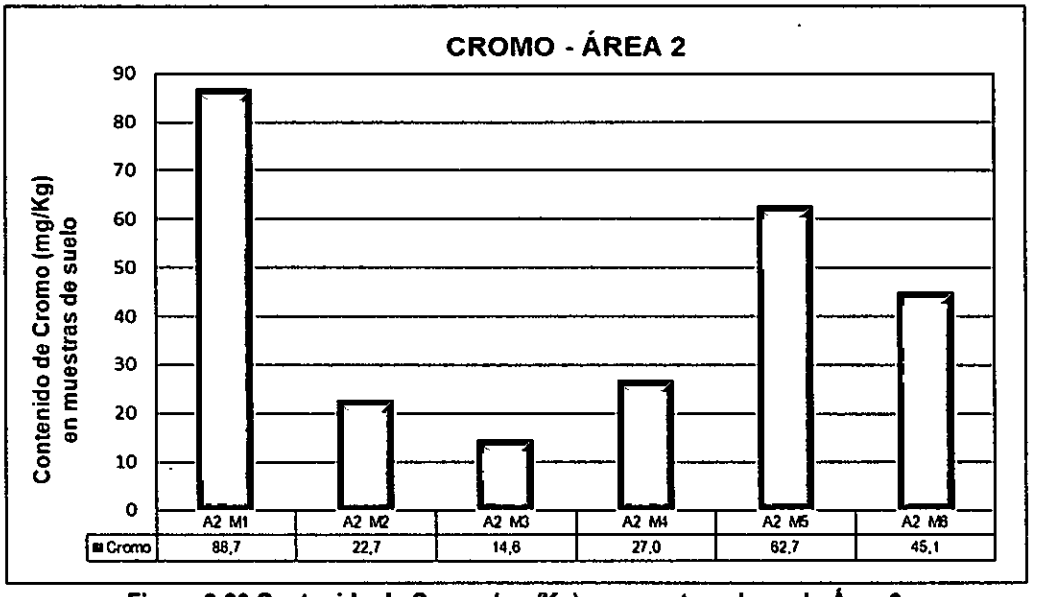


Figura 3.20 Contenido de Cromo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1259

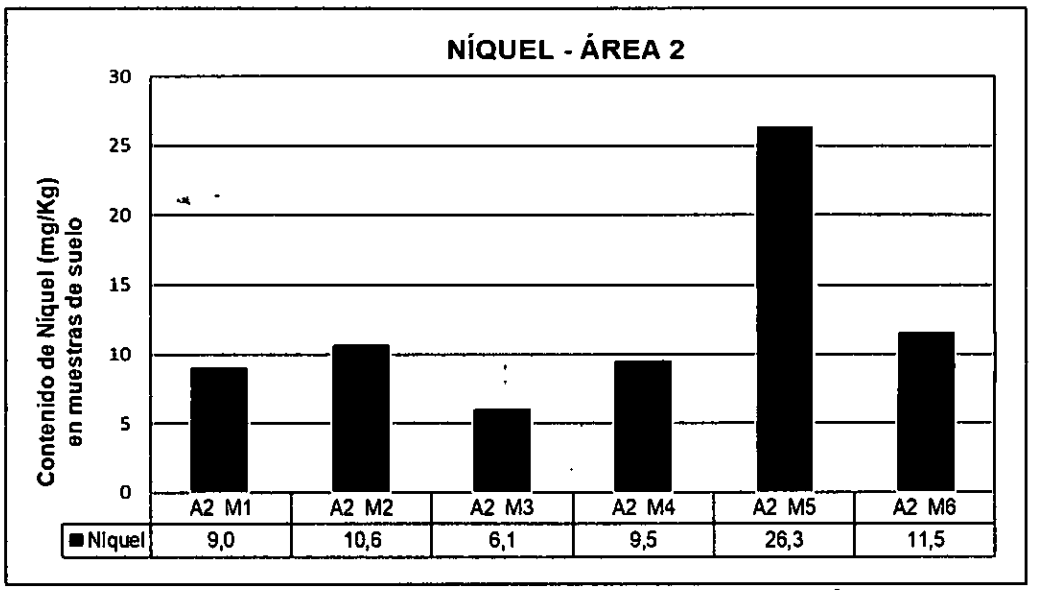


Figura 3.21 Contenido de Níquel (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

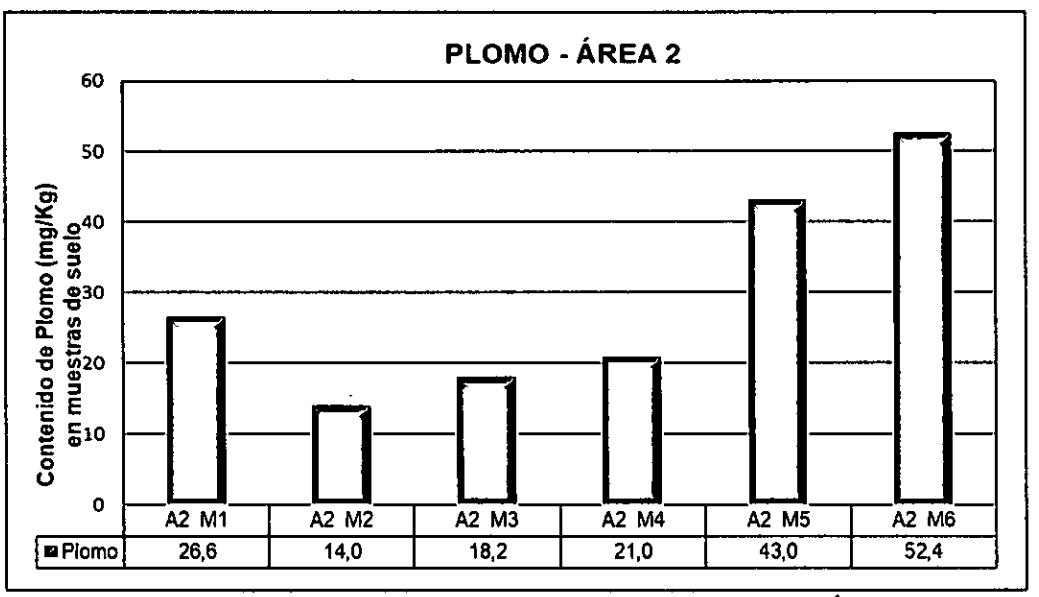


Figura 3.22 Contenido de Plomo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 2.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1260

Tabla 3.6 Resultados parámetros de suelo analizados Área 3 predio Gibraltar.

Análisis	TPH	TPH - DRO	TPH - GRO	TPH - ERO/ORO	Humedad	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Cromo Hexavalente	Mercurio	Níquel	Plomo
Metodo	EHS-LAB-P-148	EPA 8015 C	EPA 8015 C	EPA 8015 C	NTC 1495 A	EPA 3051 A - EPA 200.8	EPA 3051 A - EPA 200.8	EPA 3051 A EPA 200.8	EPA 3051 A - EPA 200.8	EPA 3051 A EPA 200.8	EPA 3051 A EPA 200.8	EPA 3060 EPA7196	EPA 3051 A - EPA 200.8	EPA 3051 A EPA 200.8	EPA 3051 A - EPA 200.8
Unidad	mg/kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
A3 -M1	<20,0	<0,167	<0,1	1245	12,04	9605,51	5,99	<1,5	<1,5	75,89	18,97	<10,0	<0,15	3,5	20,5
A3 -M2	<20,0	<0,167	<0,1	247	14,17	4699,68	5,53	<1,5	<1,5	69,37	8,043	<10,0	<0,15	<1,5	11,1
A3 -M3	<20,0	<0,167	<0,1	247	31,59	29443,69	7,51	<1,5	3,5	77,1	23,53	<10,0	<0,15	7,0	16,5
A3 -M4	<20,0	<0,167	<0,1	290	19,7	8068,78	8,29	<1,5	2,3	174,17	82,02	<10,0	<0,15	29,5	94,9
A3 -M5	<20,0	<0,167	<0,1	265	21,55	10628,59	6,81	<1,5	4,4	113,34	31,13	<10,0	<0,15	11,7	48,2
A3 -M6	<20,0	<0,167	<0,1	22	32,72	14084,49	8,11	<1,5	4,8	82	57,21	<10,0	<0,15	12,9	22,9
A3 -M7	20,41	<0,167	<0,1	520	22,14	8625,18	4,52	<1,5	2	99,94	26,11	<10,0	<0,15	6,0	44,2
A3 -M8	<20,0	<0,167	<0,1	242	29,13	8887,37	4,93	<1,5	2,5	85,29	16,76	<10,0	<0,15	6,4	19,2
A3 -M9	88,85	<0,167	<0,1	79	34,98	24894,42	2,47	<1,5	4,4	48,87	31,60	<10,0	0,49	15,8	21,7
A3 -M10	<20,0	<0,167	<0,1	47	22,78	8296,36	3,81	<1,5	7,6	84,31	38,58	<10,0	<0,15	16,2	22,9
A3- M11	36,13	<0,167	<0,1	26	48,78	16024,06	<1,5	<1,5	2	49,57	17,35	<10,0	0,5	10,9	13,4
A3 -M12	25,93	<0,167	<0,1	46	34,44	24167,63	2,01	<1,5	4	51,22	30,63	<10,0	0,5	12,6	19,1
A3 - M13	<20,0	<0,167	<0,1	334	26,07	15019,49	2,01	<1,5	3,5	276,48	47,25	<10,0	<0,15	17,1	278,0
A3 - M14	67,39	<0,167	<0,1	178	39,91	14661,75	2,49	<1,5	8	284,16	115,66	<10,0	<0,15	43,9	157,0
A3 - M15	23,58	<0,167	<0,1	251	38,34	15591,76	9,02	4,01	7	834,49	580,89	<10,0	<0,15	83,7	651,6

Fuente: SIAM SAS, 2022.

1261

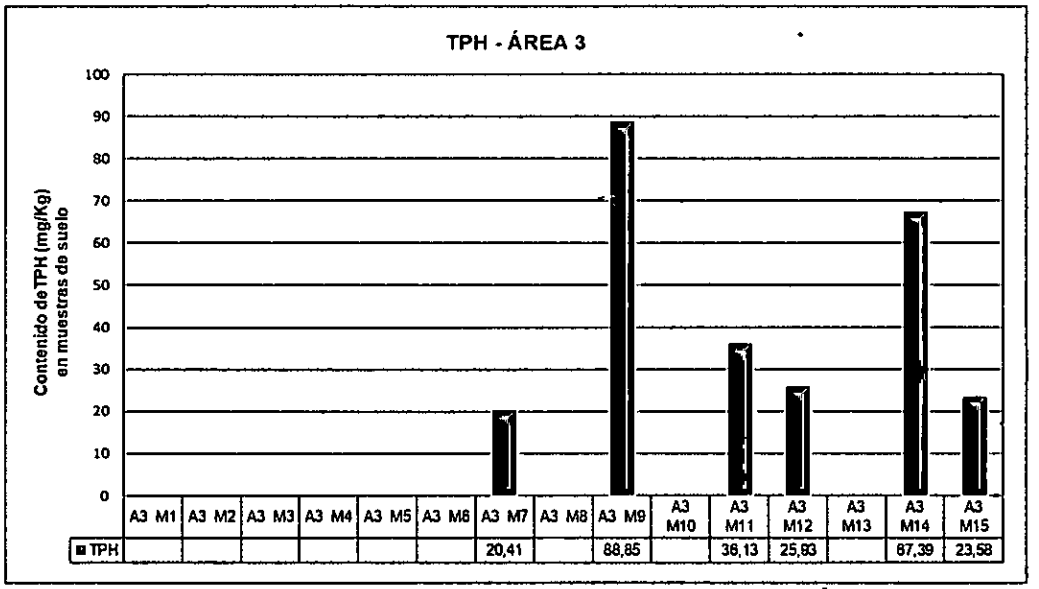


Figura 3.23 Contenido de TPH (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

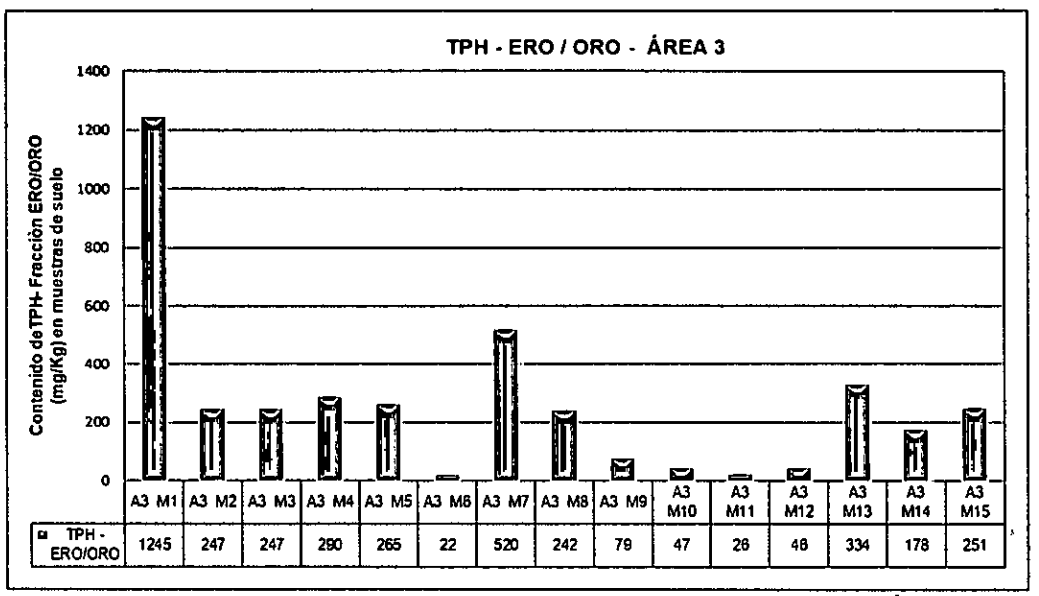


Figura 3.24 Contenido de TPH – ERO/ ORO (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1262

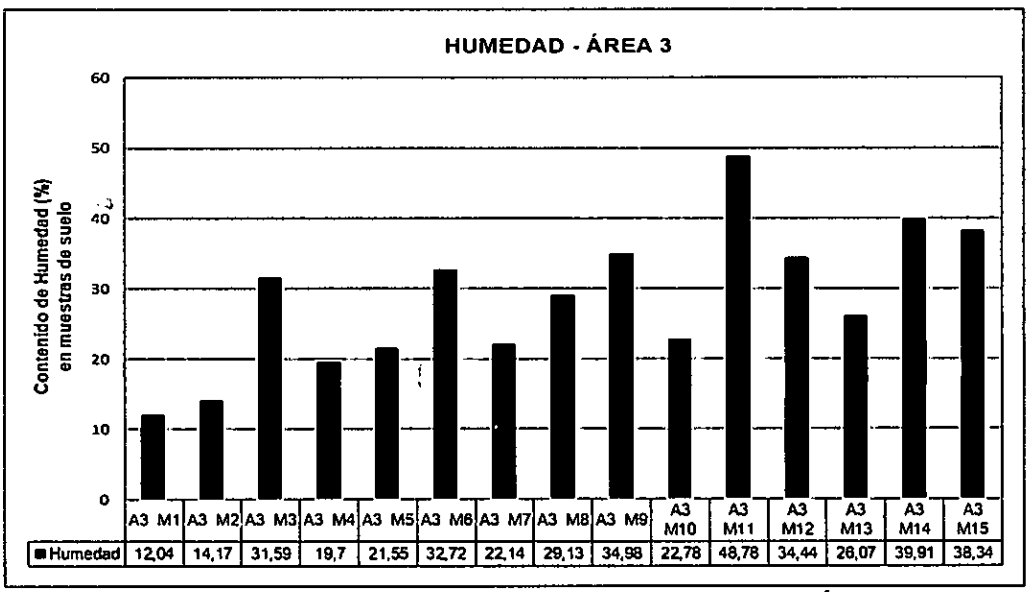


Figura 3.25 Contenido de Humedad (%) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

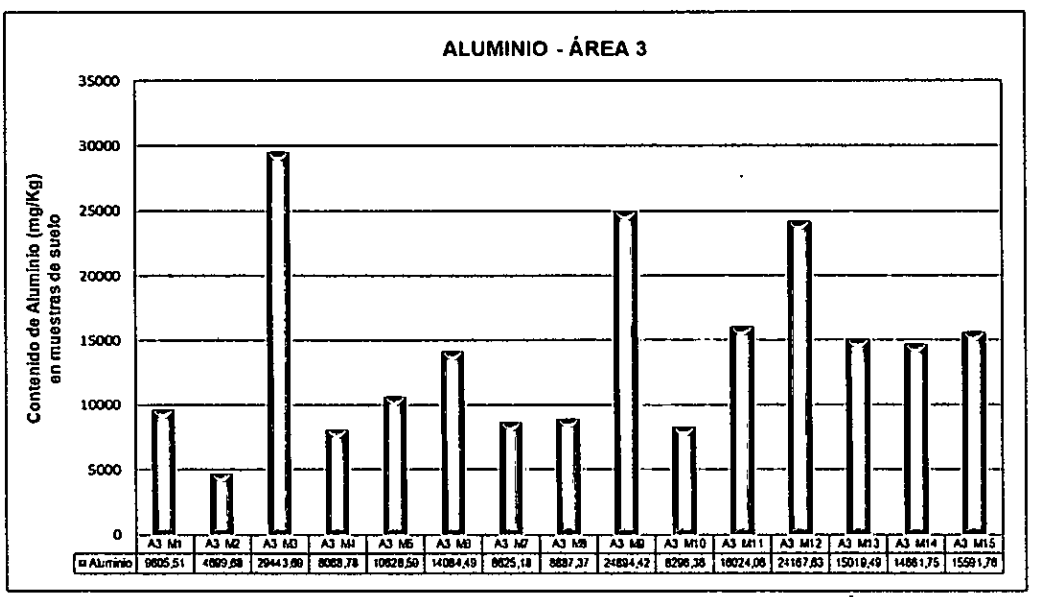


Figura 3.26 Contenido de Aluminio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1263

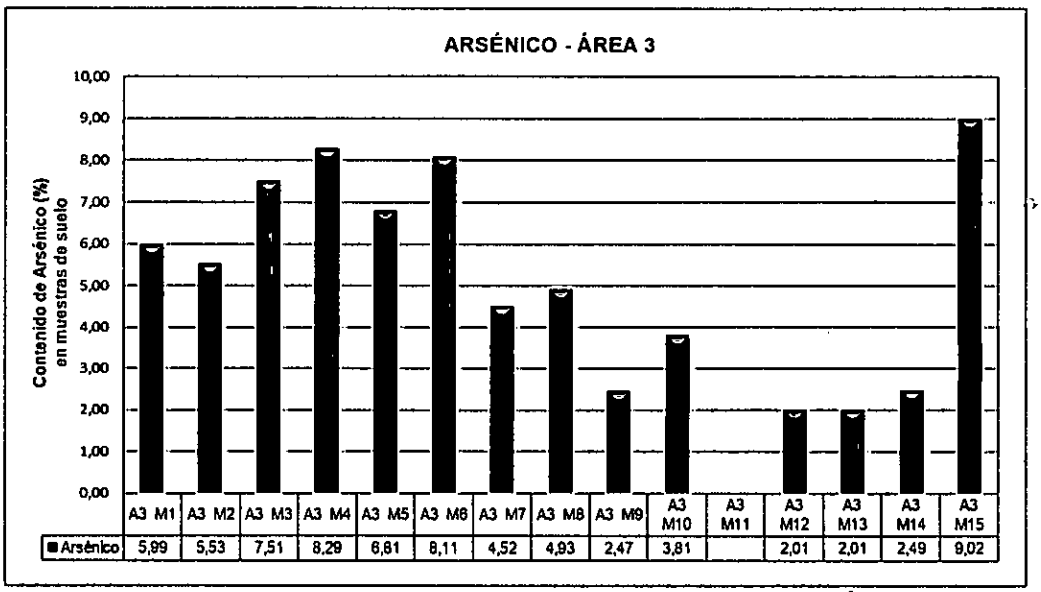


Figura 3.27 Contenido de Arsénico (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

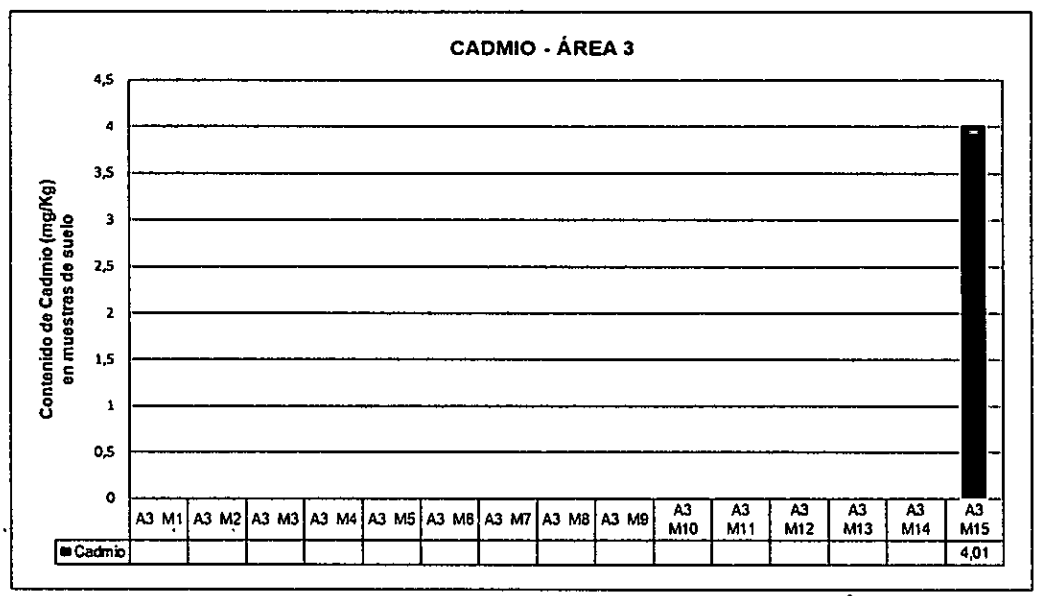


Figura 3.28 Contenido de Cadmio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1264

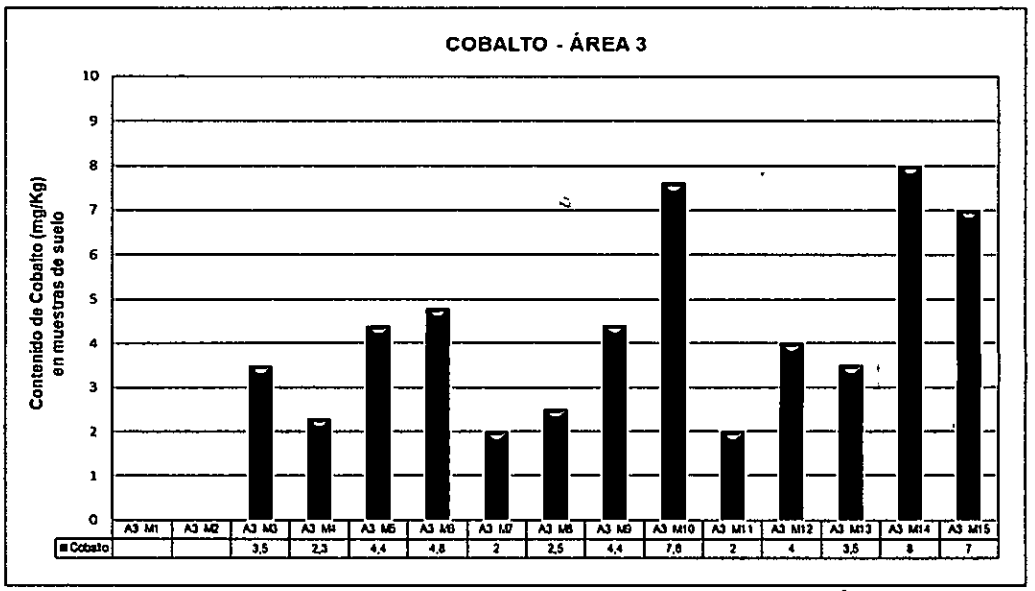


Figura 3.29 Contenido de Cobalto (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

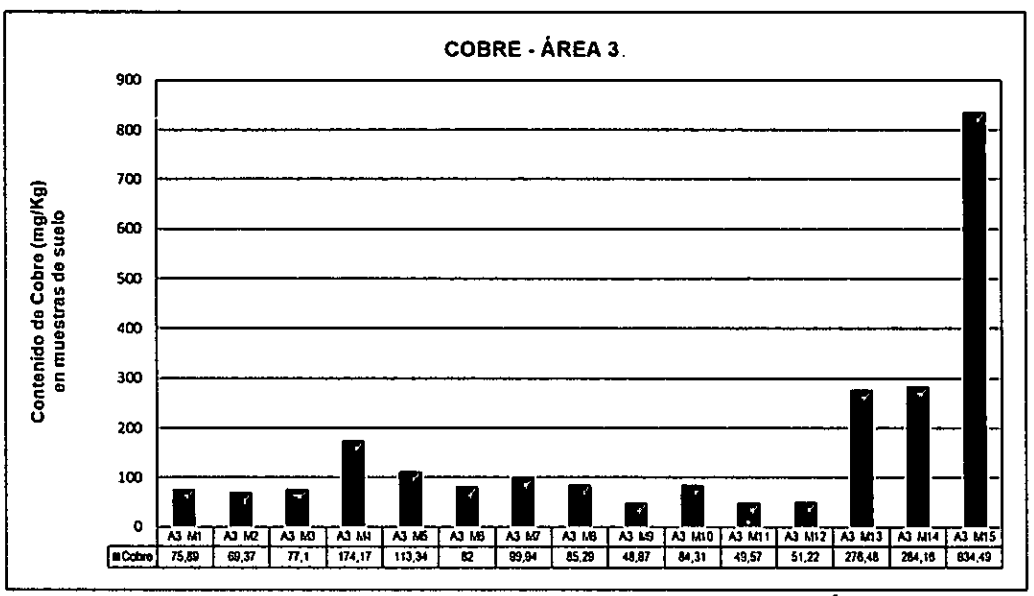


Figura 3.30 Contenido de Cobre (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1265

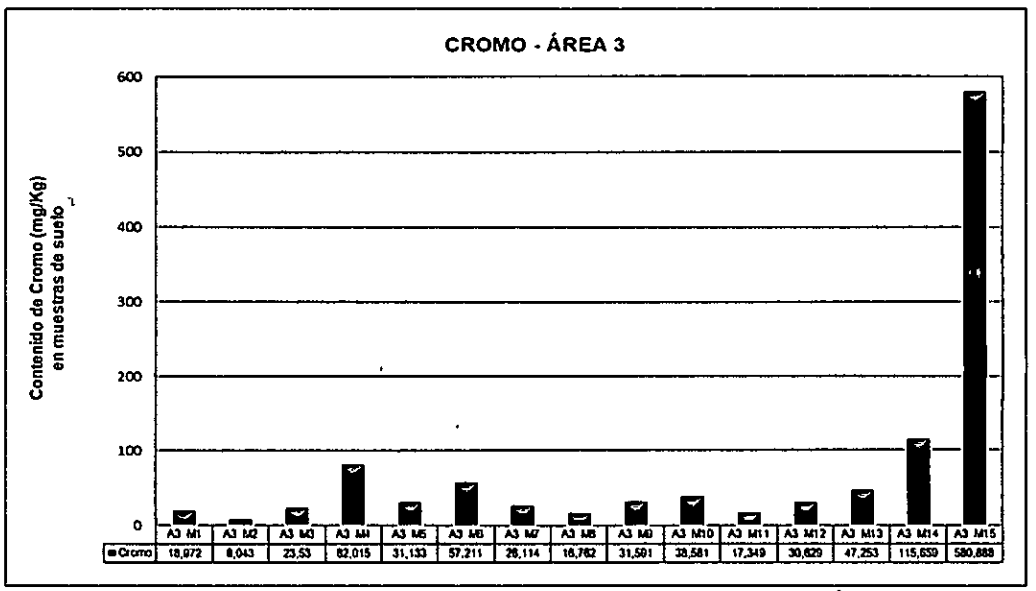


Figura 3.31 Contenido de Cromo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

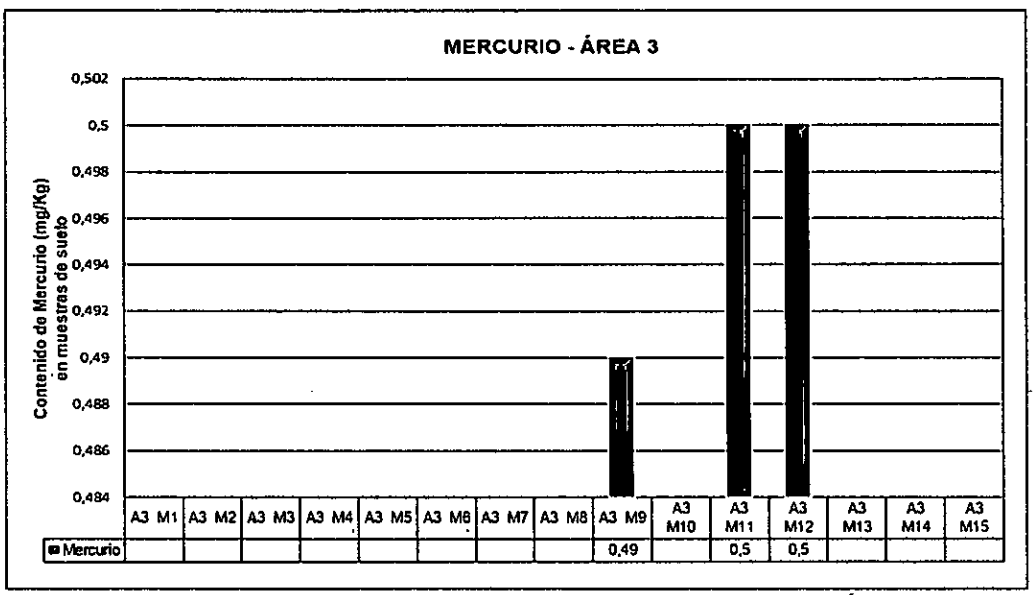


Figura 3.32 Contenido de Mercurio (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1266

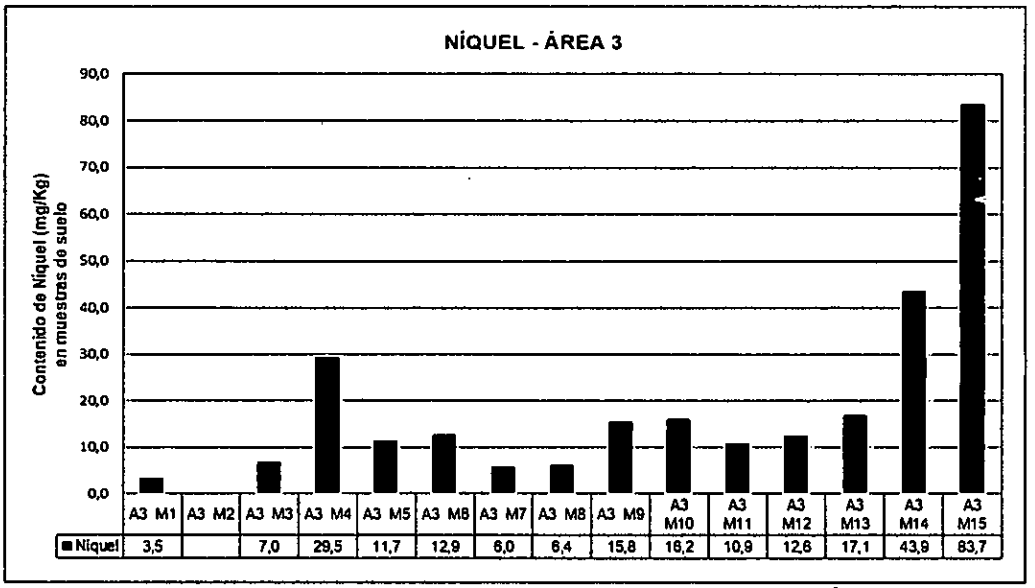


Figura 3.33 Contenido de Niquel (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

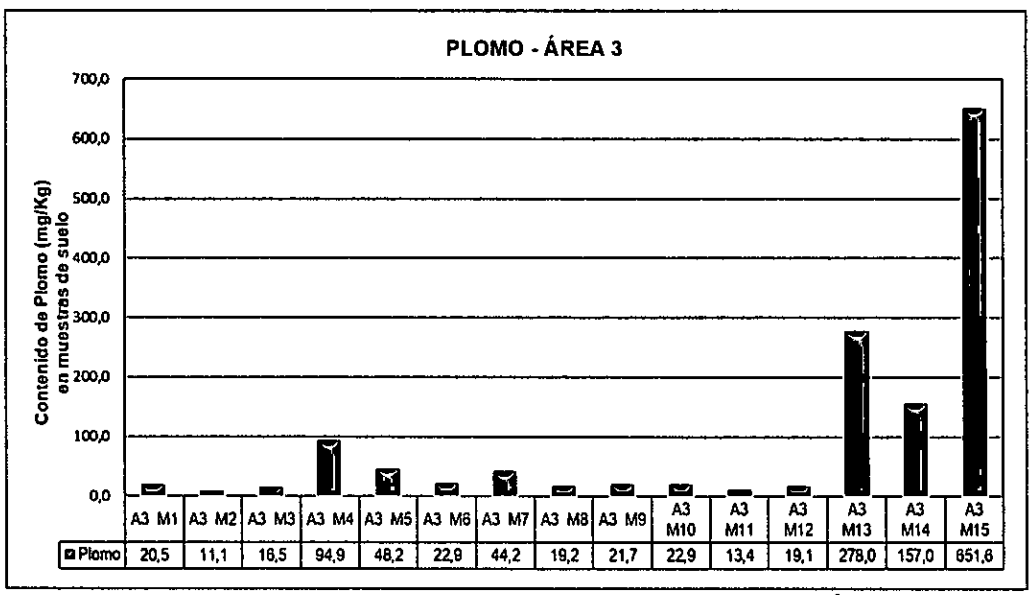


Figura 3.34 Contenido de Plomo (mg/Kg) en muestras de suelo Área 3.
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1267

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ACUERDO A LAS NORMAS COMPARATIVAS

La valoración ambiental se realizó tomando como referencia los valores registrados en la norma internacional *310 CMR 40 de Massachusetts Departament of Enviromental Protection (2015)* ya que está cuenta con la base más completa en elementos contaminantes cancerígenos y no cancerígenos e hidrocarburos totales actualmente disponible, además se destaca que está norma es aceptada por las entidades ambientales del país para análisis de contaminación de suelos y agua. Por otra parte, la norma nacional utilizada fue la 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 (2007) debido a que esta es la única norma de referencia en el pais donde se contempla el análisis de este tipo de contaminantes, esta es usada en para desarrollo de actividades socio- económicas, en sectores agrícolas, residenciales e industriales.

4.1 NORMA NACIONAL

El Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Sostenible (MAVDT) desarrolló el **"Manual técnico para la ejecución de análisis de riesgos para sitios de distribución de derivados de hidrocarburos" (2007),** con el fin de proveer las herramientas y la información relevante que permite proporcionar criterios de análisis de riesgo basados en toxicologia y ecología para determinar el nivel de acción requerido y definir las concentraciones de referencia de los compuestos de interés a partir de los cuales se toma la decisión de ampliar la evaluación del sitio o tomar acciones remédiales.

El manual define de forma clara dos (2) tipos de componentes que pueden ser impactados: Suelo y Agua Subterránea Superficial (acuífero somero), asi 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.

Para cada variable se definen los "Límites de Referencia Basados en Riesgos" (LGBR).

La clasificación de los "Compuestos de Interés" (CDI) se basó en actividades asociadas a hidrocarburos (estaciones de gasolina) se determina según la exposición, y se deben comparar con el valor aplicable de LGBR para impacto al suelo según, "Saturación del Suelo" como la concentración mínima del compuesto a la cual se comienza a formar como producto libre y "Contacto Directo" como la concentración mínima de cada compuesto a partir del cual puede haber efectos nocivos para un receptor que entra en contacto directo con el suelo. Las Guías Ambientales indican que, si existe una vía de exposición completa desde el agua subterránea hasta un receptor identificado, los resultados deben compararse con el valor mínimo de los LGBR para "Migración de Agua Subterránea".

En la **Tabla 4.1** se presentan los Límites Genéricos Basados en Riesgos LGBR´s definidos dentro del Manual Técnico del MAVDT (2007) para concentraciones en suelos.

1268

Tabla 4.1 (A) Límites Genéricos Basados en Riesgos (LGBRs) para Compuestos de Interés según Norma Colombiana

	Exposicion a Suelo Industrial/comercial			*Exposicion a Agua subterranea/Superficial No Potable*		
CDI de petroleo	Saturacion de Suelo (mg Kg)	Contacto Directo mg kg	Migracion a Agua subterranea (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
DRO/ERO		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-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	6,8 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						
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	8,0 E-04		7,0 E-02c***
Criseno		1,5 E+03 c	1,1 E+04 c	1,6 E-03		7,0 E-01c***
Dibenzo(a,h)antraceno		1,5 E+00 c	1,1 E+02 c	2,5 E-03		7,0 E-04c***
Indeno(1,2,3-cd)pireno		1,5 E+01 c	9,7 E+02 c	2,2 E-05		7,0 E-03c***
PAHs NO Cancerígenos						
Naftaleno		8,0E+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

(B) Límites Genéricos Basados en Riesgos (LGBRs) para Compuestos de Interés según Norma Colombiana

	Exposición a Suelo Residencial/Agrícola			*Exposicion a Agua subterránea/Superficial Potable*		
CDI de petroleo	Saturación de Suelo (mg/Kg)	Contacto Directo mg/kg	Migracion a Agua subterranea (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			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	1,0 E-02c**
Tolueno	3,1 E+02	8,8 E+03	1,2E+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-02c***
Criseno		5,0 E+02c	1,1 E+04 c	1,6 E-03		7,0 E-01c***

CDI de petróleo	Exposición a Suelo Residencial/Agrícola			Exposición a Agua subterránea/Superficial Potable		
	Saturación de Suelo (mg/Kg)	Contacto Directo mg/kg	Migracion a Agua subterránea (mg/kg)	Solubilidad (mg/L)	MCL (mg/L)	Uso Como Agua Potable(mg/L)
Dibenzo(a,h)antraceno		5,0 E+01c	1,1 E+02 c	2,5 E-03		7,0 E-04c***
Indeno(1,2,3-cd)pireno		5,0 E+00c	9,7 E+02 c	2,2 E-05		7,0 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		4,0 E+02 a	3,0 E+01 a		1,5 E-02 a	1,5 E-02 a

Fuente: MAVDT, 2007

4.2 NORMA 310 CMR 40.000 MASSACHUSETTS CONTINGENCY PLAN (MCP)

Dentro de esta variable se definen tres (3) categorías denominadas S1, S2, y S3 donde la categoría S1 está asociada con zonas con alto potencial de exposición y la categoría S2 está asociada con zonas con bajo potencial de exposición. Si bien una y única categoría es aplicable a un volumen específico de suelo, los suelos en diferentes áreas de un sitio de disposición pueden clasificarse en diferentes categorías, dependiendo de su potencial de exposición.

El potencial de exposición se describe mediante un análisis cualitativo de la accesibilidad del suelo en combinación con la información sobre las actividades del sitio, el cual se puede clasificar así:

Frecuencia de uso: Indica con qué frecuencia un receptor hace uso o tiene acceso al sitio. El acceso del receptor y el uso de las áreas alrededor del sitio de disposición son a menudo indicadores fuertes del acceso potencial al sitio y, por lo tanto, deberían considerarse al determinar la frecuencia de uso para el sitio bajo investigación. La frecuencia de uso se describirá como "Alta", "Baja" o "No presente", utilizando los siguientes criterios:

La frecuencia de uso de los niños se caracterizará como alta si:

1. Cualquier niño reside, asiste a la escuela o asiste a la guardería en el sitio de disposición; o un gran número de niños visitan el sitio de disposición, independientemente de la frecuencia de visitas.
2. La frecuencia de uso de los adultos se caracterizará como alta cuando residan en el sitio de disposición, o cuando trabajen en el sitio de disposición de forma continua (es decir, días completos o turnos de ocho o más horas por día de forma continua).
3. La frecuencia de uso de los niños o adultos se caracterizará por ser baja cuando están presentes en el sitio como visitantes infrecuentes; o cuando los trabajadores están presentes en el sitio de disposición por cortos periodos de tiempo (es decir, menos de dos horas por día de manera continua, o por días completos o turnos de manera esporádica).
4. Se presumirá que los niños pueden estar presentes en el sitio de disposición a menos que se pueda demostrar que el acceso de niños de 15 años o menos está específicamente restringido o que es muy poco

probable que estén presentes, en cuyo caso se puede considerar que los niños son "No presente". Los sitios de eliminación que son propiedades residenciales presumirán la presencia de niños a menos que exista evidencia clara y convincente de lo contrario.
5. La frecuencia de uso para actividades no descritas anteriormente se caracterizará en la documentación de la caracterización del riesgo como alta o baja.

Intensidad de uso: Se refiere a la naturaleza de las actividades y usos del sitio que podrían potencialmente resultar en exposición al receptor. La intensidad de uso se describirá como "alta" o "baja", utilizando los siguientes criterios:

1. Las actividades y usos del sitio que tienen el potencial de alterar el suelo y, por lo tanto, dar como resultado el contacto directo con el suelo mismo o la inhalación del polvo derivado del suelo se caracterizarán por su uso de alta intensidad. Ejemplos de tales actividades incluyen, entre otros, jardinería, excavación y deportes recreativos.
2. Actividades pasivas que no perturban el suelo, como caminar, ir de compras y aves. La observación se caracterizará como un uso de baja intensidad.

Accesibilidad del suelo: Se refiere a la facilidad de estar en contacto con el suelo se define como "accesible", "potencialmente accesible" o "aislada" usando los siguientes criterios:

1. El suelo se caracterizará como "accesible" si se encuentra a menos de un (1) metro debajo de la superficie, y la superficie no está completamente cubierta por el pavimento. Para edificios con pisos de tierra, el piso se considerará como la superficie del suelo.
2. El suelo se caracterizará como "potencialmente accesible" si se encuentra a una profundidad de uno a cinco (1-5) metros debajo de la superficie (con o sin pavimento) o si el suelo se encuentra a menos de un (1) metro de la superficie en un área completamente pavimentada.
3. El suelo se caracterizará como "aislado" si se encuentra a una profundidad mayor a cinco (5) metros debajo de la superficie, o si el suelo está cubierto completamente por un edificio u otra estructura permanente que no tenga pisos de tierra, independientemente de la profundidad. El suelo ubicado a una profundidad mayor de un (1) metro debajo del piso de tierra de un edificio u otra estructura permanente también se caracterizará como "aislado".

Categoría S1: El suelo se clasificará como categoría S1 si:

(1) El suelo de interés es accesible, y se emplea actualmente para el cultivo de frutas u hortalizas para consumo humano, o si es razonablemente previsible que el suelo se pueda usar en un futuro.
(2) La frecuencia o intensidad de uso de un niño o adulto es alta de acuerdo con lo definido previamente.

Categoría S2: El suelo se clasificará como categoría S2 si:

(1) El suelo es accesible, y la frecuencia e intensidad de uso de un niño se consideran bajas, o los niños no están presentes en el sitio y la frecuencia o intensidad de usos se considera alta.

1271

(2) El suelo es potencialmente accesible y la frecuencia de niños o la intensidad de uso se considera alta; o no hay niños en el sitio y la frecuencia del sitio e intensidad de uso es alta.

Categoría S3: El suelo se clasificará como categoría S3 si:

(1) El suelo es accesible y no hay niños presentes y la frecuencia de adultos e intensidad se considera baja.
(2) El suelo es potencialmente accesible y la frecuencia de niños e intensidad de uso se considera baja.
(3) El suelo es de tipo aislado.

La **Tabla 4.2** muestra los Límites Genéricos Basados en Riesgos (LGBRs) para las categorías S1, S2, S3 del parámetro SUELO definidos por la norma de Massachusetts.

Tabla 4.2 Valores de referencia límites máximos permisibles norma Massachussets

*310 CMR 40.0 ... TABLE 5** MCP Method 2 DIRECT CONTACT EXPOSURE-BASED SOIL CONCENTRATIONS APPLICABLE TO THE SPECIFIED SOIL CATEGORY				
Oil and or Hazardous Material	*CAS Number*	*Soil Category S-1 ug g (ppm)*	*Soil Category S-2 ug g (ppm)*	*Soil Category S-3 ug g (ppm)*
ACENAPHTHENE	83-32-9	1000	3000	5000
ACENAPHTHYLENE	208-96-8	1000	3000	5000
ACETONE	67-64-1	500	1000	3000
ALDRIN	309-00-2	0,08	0,5	3
ALIPHATIC HYDROCARBONS (See Petroleum Hydrocarbons)				
ANTHRACENE	120-12-7	1000	3000	5000
ANTIMONY	7440-36-0	20	30	30
AROMATIC HYDROCARBONS (See Petroleum Hydrocarbons)				
ARSENIC	7440-38-2	20	20	50
BARIUM	7440-39-3	1000	3000	5000
BENZENE	71-43-2	40	200	1000
BENZO(a)ANTHRACENE	56-55-3	7	40	300
BENZO(a)PYRENE	50-32-8	2	7	30
BENZO(b)FLUORANTHENE	205-99-2	7	40	300
BENZO(g,h,i)PERYLENE	191-24-2	1000	3000	5000
BENZO(k)FLUORANTHENE	207-08-9	70	400	3000
BERYLLIUM	7440-41-7	90	200	200
BIPHENYL, 1,1-	92-52-4	1000	3000	5000
BIS(2-CHLOROETHYL)ETHER	111-44-4	2	8	80
BIS(2-CHLOROISOPROPYL)ETHER	108-60-1	30	100	1000
BIS(2-ETHYLHEXYL)PHTHALATE	117-81-7	90	600	2000
BROMODICHLOROMETHANE	75-27-4	30	100	500
BROMOFORM	75-25-2	300	1000	3000
BROMOMETHANE	74-83-9	90	600	600
CADMIUM	7440-43-9	70	100	100
CARBON TETRACHLORIDE	56-23-5	30	100	1000
CHLORDANE	12789-03-6	5	30	60
CHLOROANILINE, p-	106-47-8	7	40	40
CHLOROBENZENE	108-90-7	500	1000	3000
CHLOROFORM	67-66-3	500	1000	1000

1272

310 CMR 40.0985(6) TABLE 5[1]

MCP Method 2 DIRECT CONTACT EXPOSURE-BASED SOIL CONCENTRATIONS APPLICABLE TO THE SPECIFIED SOIL CATEGORY

Oil and/or Hazardous Material	CAS Number	Soil Category S-1 ug/g (ppm)	Soil Category S-2 ug/g (ppm)	Soil Category S-3 ug/g (ppm)
CHLOROPHENOL, 2-	95-57-8	100	300	300
CHROMIUM (TOTAL) *	7440-47-3	100	200	200
CHROMIUM(III)	16065-83-1	1000	3000	5000
CHROMIUM(VI)	18540-29-9	100	200	200
CHRYSENE	218-01-9	70	400	3000
CYANIDE **	57-12-5	30	400	500
DIBENZO(a,h)ANTHRACENE	53-70-3	0,7	4	30
DIBROMOCHLOROMETHANE	124-48-1	20	100	500
DICHLOROBENZENE, 1,2- (o-DCB)	95-50-1	1000	3000	5000
DICHLOROBENZENE, 1,3- (m-DCB)	541-73-1	100	500	500
DICHLOROBENZENE, 1,4- (p-DCB)	106-46-7	80	400	3000
DICHLOROBENZIDINE, 3,3'-	91-94-1	3	20	100
DICHLORODIPHENYL DICHLOROETHANE, P,P'- (DDD)	72-54-8	8	40	60
DICHLORODIPHENYL DICHLOROETHYLENE,P,P'- (DDE)	72-55-9	6	30	60
DICHLORODIPHENYL TRICHLOROETHANE, P,P'- (DDT)	50-29-3	6	30	60
DICHLOROETHANE, 1,1-	75-34-3	500	1000	3000
DICHLOROETHANE, 1,2-	107-06-2	20	100	900
DICHLOROETHYLENE, 1,1-	75-35-4	500	1000	3000
DICHLOROETHYLENE, CIS-1,2-	156-59-2	100	500	500
DICHLOROETHYLENE, TRANS-1,2-	156-60-5	500	1000	3000
DICHLOROMETHANE	75-09-2	400	700	700
DICHLOROPHENOL, 2,4-	120-83-2	70	800	800
DICHLOROPROPANE, 1,2-	78-87-5	30	100	1000
DICHLOROPROPENE, 1,3-	542-75-6	20	90	900
DIELDRIN	60-57-1	0,08	0,5	3
DIETHYL PHTHALATE	84-66-2	1000	3000	5000
DIMETHYL PHTHALATE	131-11-3	1000	3000	5000
DIMETHYLPHENOL, 2,4-	105-67-9	500	2000	2000
DINITROPHENOL, 2,4-	51-28-5	50	800	800
DINITROTOLUENE, 2,4-	121-14-2	2	10	80
DIOXANE, 1,4-	123-91-1	20	90	500
ENDOSULFAN	115-29-7	300	500	500
ENDRIN	72-20-8	10	20	20
ETHYLBENZENE	100-41-4	500	1000	3000
ETHYLENE DIBROMIDE	106-93-4	1	5	40
FLUORANTHENE	206-44-0	1000	3000	5000
FLUORENE	86-73-7	1000	3000	5000
HEPTACHLOR	76-44-8	0,3	2	10
HEPTACHLOR EPOXIDE	1024-57-3	0,1	0,9	1
HEXACHLOROBENZENE	118-74-1	0,7	0,8	0,8
HEXACHLOROBUTADIENE	87-68-3	30	100	100
HEXACHLOROCYCLOHEXANE, GAMMA (gamma-HCH)	58-89-9	1	7	60
HEXACHLOROETHANE	67-72-1	50	200	200
HMX	2691-41-0	1000	3000	5000
INDENO(1,2,3-cd)PYRENE	193-39-5	7	40	300
LEAD	7439-92-1	200	600	600
MERCURY	7439-97-6	20	30	30
METHOXYCHLOR	72-43-5	200	400	400

1273

310 CMR 40.0000, TABLE 5II

MCP Method 2 DIRECT CONTACT EXPOSURE-BASED SOIL CONCENTRATIONS APPLICABLE TO THE SPECIFIED SOIL CATEGORY

Oil and/or Hazardous Material	CAS Number	Soil Category S-1 ug/g (ppm)	Soil Category S-2 ug/g (ppm)	Soil Category S-3 ug/g (ppm)
METHYL ETHYL KETONE	78-93-3	500	1000	3000
METHYL ISOBUTYL KETONE	108-10-1	500	1000	3000
METHYL MERCURY	22967-92-6	4	8	8
METHYL TERT BUTYL ETHER	1634-04-4	100	500	500
METHYLNAPHTHALENE, 2-	91-57-6	300	500	500
NAPHTHALENE	91-20-3	500	1000	3000
NICKEL	7440-02-0	600	1000	1000
PENTACHLOROPHENOL	87-86-5	3	20	70
PERCHLORATE	NA	3	5	5
PETROLEUM HYDROCARBONS				
TOTAL PETROLEUM HYDROCARBON †	NA	1000	3000	5000
ALIPHATIC HYDROCARBONS				
C5 through C8 Aliphatic Hydrocarbons	NA	100	500	500
C9 through C12 Aliphatic Hydrocarbons	NA	1000	3000	5000
C9 through C18 Aliphatic Hydrocarbons	NA	1000	3000	5000
C19 through C36 Aliphatic Hydrocarbons	NA	3000	5000	5000
AROMATIC HYDROCARBONS				
C9 through C10 Aromatic Hydrocarbons	NA	100	500	500
C11 through C22 Aromatic Hydrocarbons	NA	1000	3000	5000
PHENANTHRENE	85-01-8	500	1000	3000
PHENOL	108-95-2	500	1000	3000
POLYCHLORINATED BIPHENYLS (PCBs)	1336-36-3	1	4	4
PYRENE	129-00-0	1000	3000	5000
RDX	121-82-4	20	80	400
SELENIUM	7782-49-2	400	700	700
SILVER	7440-22-4	100	200	200
STYRENE	100-42-5	70	300	3000
TETRACHLORODIBENZO-p-DIOXIN (TCDD), 2,3,7,8- (equivalents)	1746-01-6	2E-05	5E-05	5E-05
TETRACHLOROETHANE, 1,1,1,2-	630-20-6	80	400	500
TETRACHLOROETHANE, 1,1,2,2-	79-34-5	10	50	400
TETRACHLOROETHYLENE	127-18-4	30	200	1000
THALLIUM	7440-28-0	8	60	80
TOLUENE	108-88-3	500	1000	3000
TRICHLOROBENZENE, 1,2,4-	120-82-1	700	3000	5000
TRICHLOROETHANE, 1,1,1-	71-55-6	500	1000	3000
TRICHLOROETHANE, 1,1,2-	79-00-5	40	200	500
TRICHLOROETHYLENE	79-01-6	30	60	60
TRICHLOROPHENOL, 2,4,5-	95-95-4	1000	3000	5000
TRICHLOROPHENOL 2,4,6-	88-06-2	20	400	400
VANADIUM	7440-62-2	400	700	700
VINYL CHLORIDE	75-01-4	1	7	60
XYLENES (Mixed Isomers)	1330-20-7	500	1000	3000
ZINC	7440-66-6	1000	3000	5000

Fuente: Norma Massachussets, adaptado SIAM SAS, 2022

1274

Ahora bien, teniendo en cuenta que en el predio Gibraltar se tiene proyectado la construcción del "**Parque Metropolitano El Porvenir**", el análisis del grado de contaminación de los suelos con base en la norma de *Massachusetts Departament of Enviromental Protection*, se realizó según la categoria **S1**, ya que este suelo contará con una frecuencia de utilización alta debido a la presencia constante de adultos y niños que asistirán al parque, con un índice de alto uso ya que el área será visitada por adultos y niños los 7 días de la semana, y accesible puesto que el suelo se encuentra situado en superficie

En cuanto a la norma nacional, *Manual Técnico para la Ejecución de Análisis de Riesgos para Sitios Distribución de Derivados de Hidrocarburos*, los elementos analizados se encuentran en la categoria de exposición en **Sectores Residenciales/Agricolas** con CDI de petróleo **de migración a agua subterránea** que es el estadio más crítico de evaluación debido a la presencia de niños en el área.

Para los Hidrocarburos Totales del Petróleo (TPH), en la **Figura 4.1** se observa que todas las concentraciones se encuentran dentro del límite permisible de la norma Massachusetts (1000 mg/kg – en color naranja); sin embargo, en comparación de la norma Técnica Colombiana los valores de las muestras A1 M5, A1 M16 y A1 M17 sobrepasan la concentración permitida (104 mg/kg – en color verde).

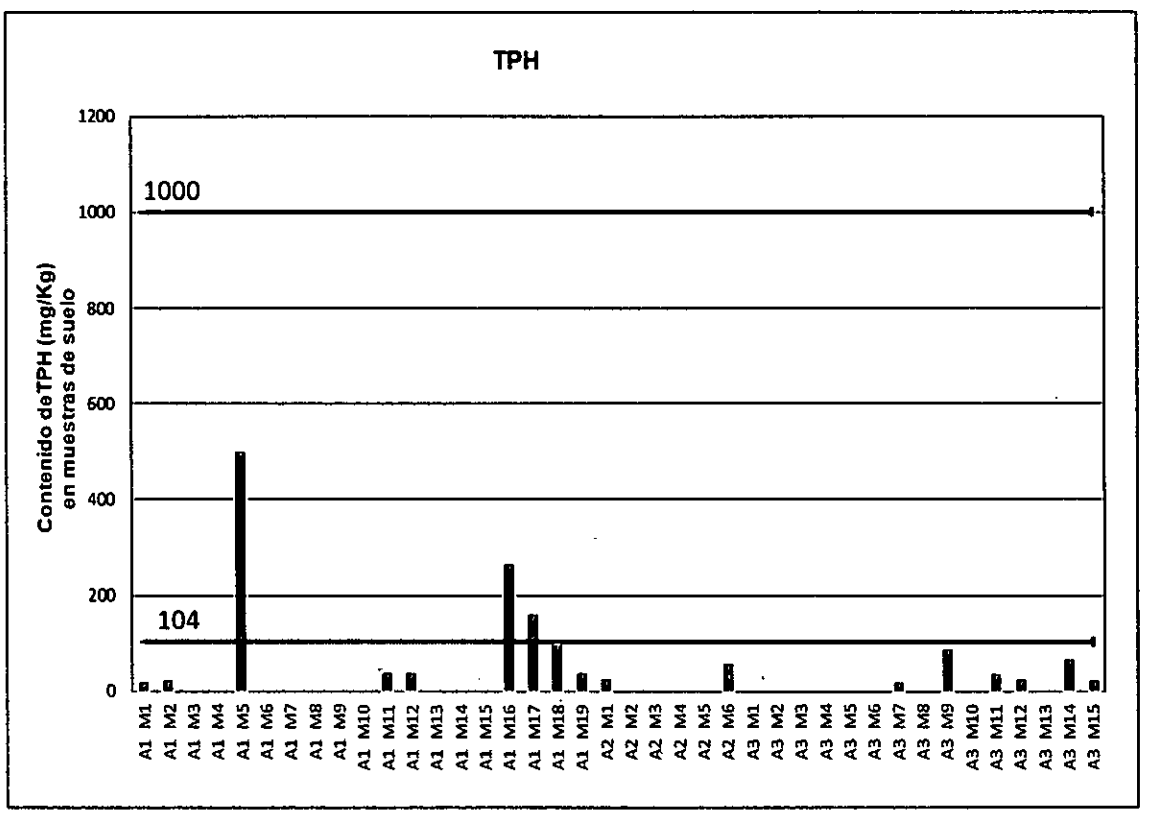


Figura 4.1 Valores límite del Contenido de TPH (mg/Kg) en muestras de suelo
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1275

La norma Massachusetts no presenta un valor permisible para el rango ERO/ORO sin embargo, la norma Técnica Colombiana presenta un valor máximo permitido de 79 mg/kg (color verde); de esta manera las concentraciones que se encuentran por encima de este valor pertenecen a las muestras A1 M1, A1 M11, A1 M12, A1 M15, A1 M17, A1 M19, A2 M2, A2 M3, A2 M4, A3 M1, A3 M2, A3 M3, A3 M4, A3 M5, A3 M7, A3 M8, A3 M9, A3 M10, A3 M11, A3 M12, A3 M13, A3 M14 y A3 M15, indicando presencia de hidrocarburos derivados del petróleo en rango Diesel y Aceites. **Figura 4.2.**

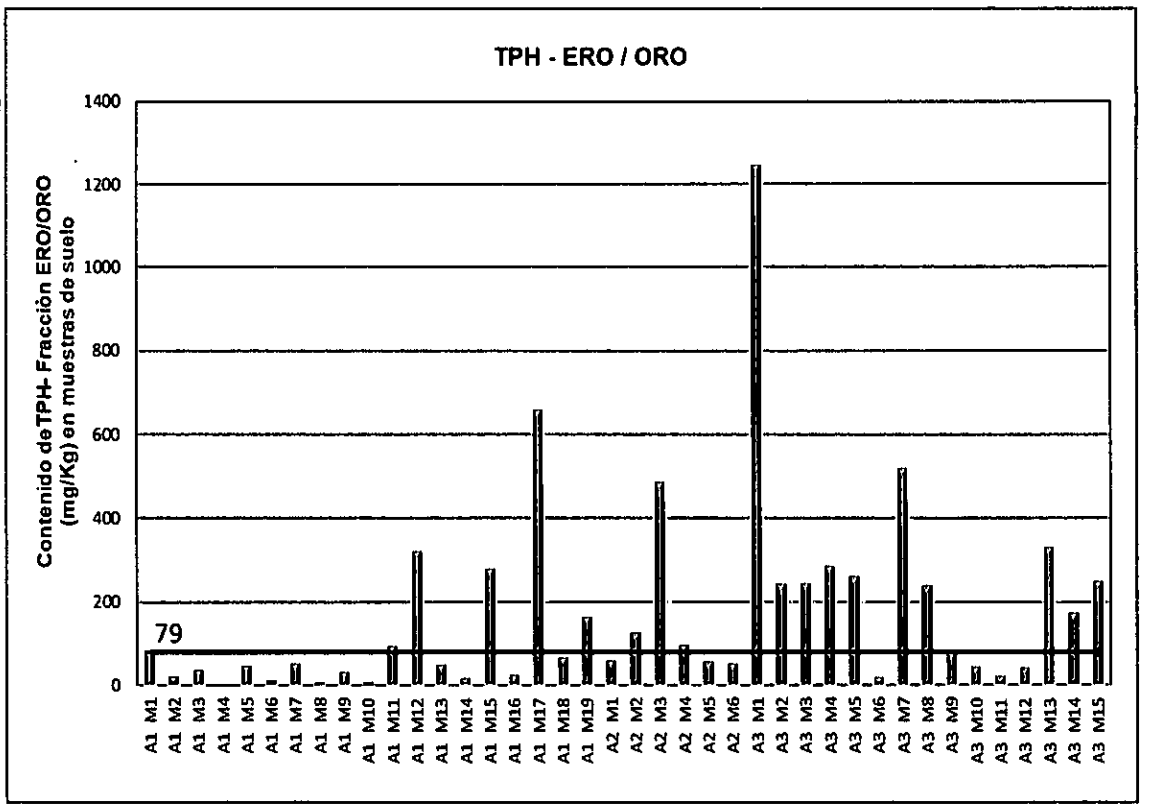


Figura 4.2 Valores límite del Contenido de ERO/ORO (mg/Kg) en muestras de suelo
Fuente: SIAM SAS, 2022.

La determinación de los máximos permisibles en las concentraciones la Norma Técnica Colombiana no contempla el CID para el Arsénico; no obstante, la Norma Massachusetts presenta un valor límite de 20 mg/kg, pero debido a que en los resultados de los análisis de laboratorio el valor máximo de concentración es de 9,2 mg/kg en la muestra A2 M5, se interpreta que no existe restricción por este elemento en el predio Gibraltar. **Figura 4.3.**

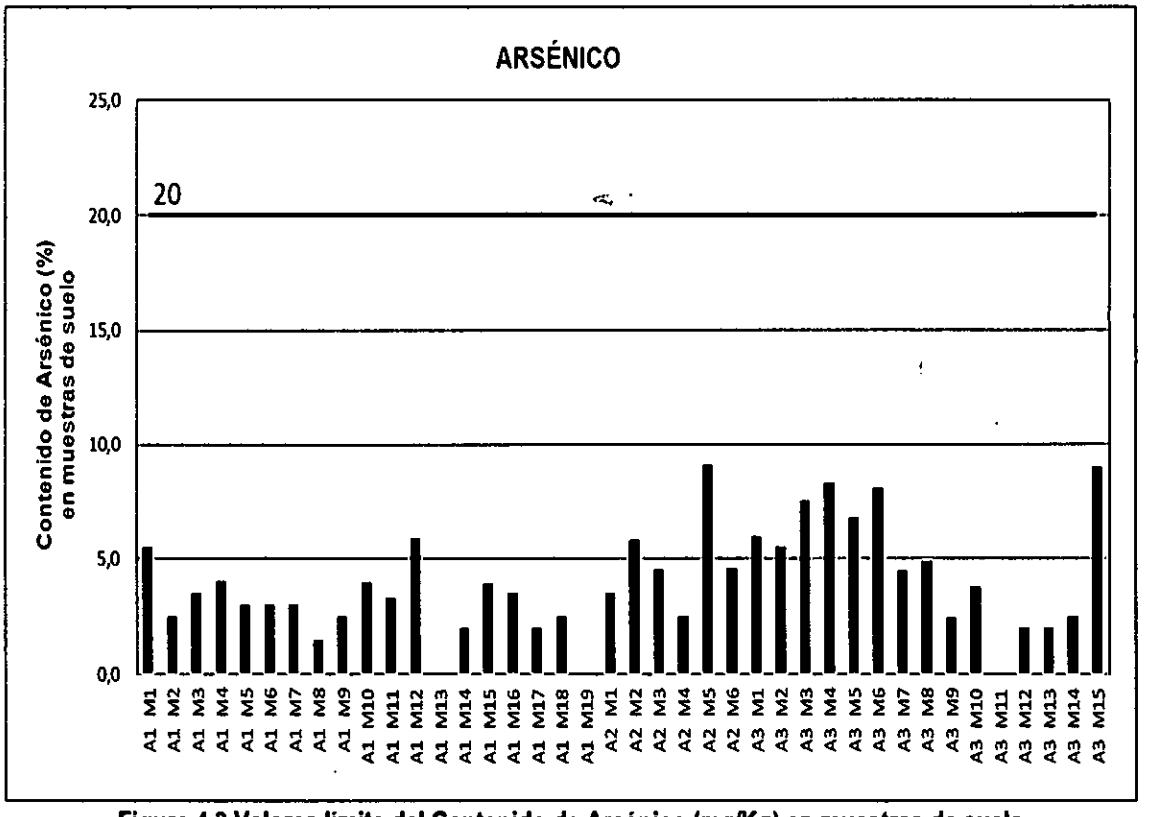


Figura 4.3 Valores límite del Contenido de Arsénico (mg/Kg) en muestras de suelo
Fuente: SIAM SAS, 2022.

Se observa que la Norma Técnica Colombiana no presenta un valor de Restricción para el Cromo; sin embargo, la Norma Massachusetts tiene un valor máximo permisible de 100 mg/kg, con lo cual, las muestras de suelo que exceden esta concentración son: A1 M5, A1 M8, A1 M15, A1 M17, A1 M19, A3 M14 y A3 M15. **Figura 4.4.**

1277

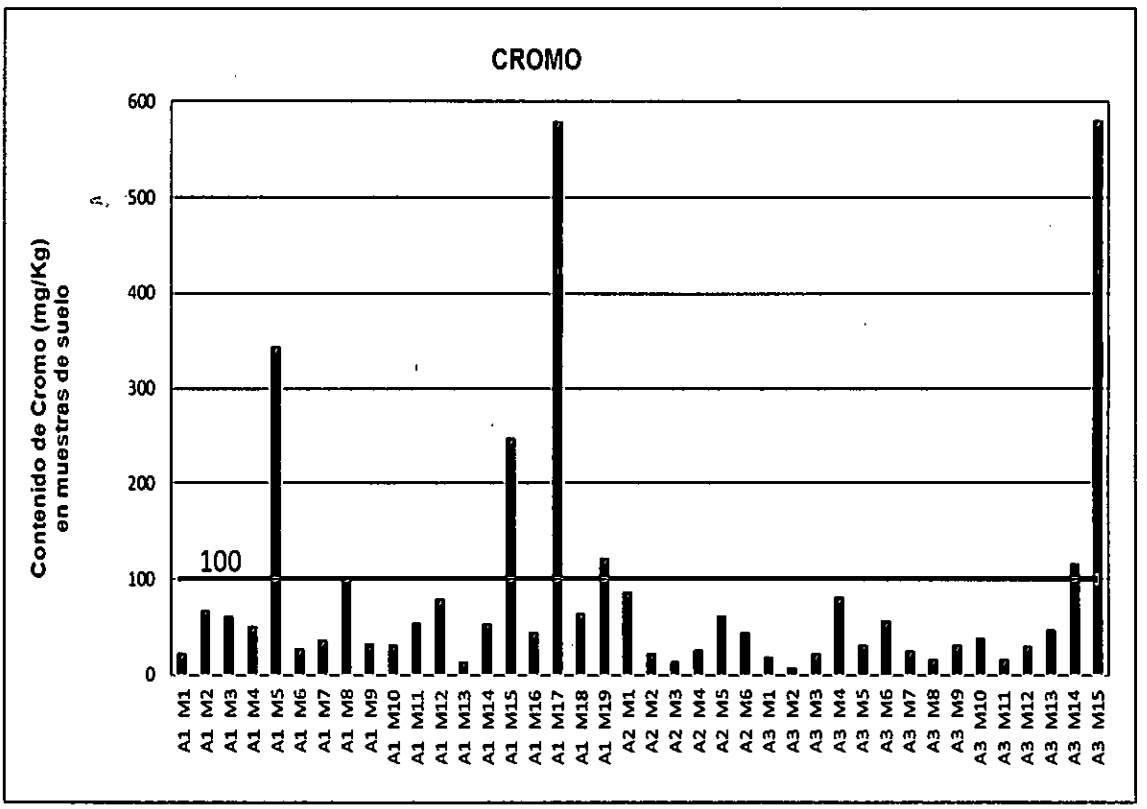


Figura 4.4 Valores límite del Contenido de Cromo (mg/Kg) en muestras de suelo
Fuente: SIAM SAS, 2022.

La norma Técnica Colombiana no contempla un valor límite para el Níquel; no obstante, la Norma Massachussets presenta un valor permisible de 600 mg/kg a su vez indicando que no existe ninguna restricción por este elemento dentro del área de estudio. **Figura 4.5.**

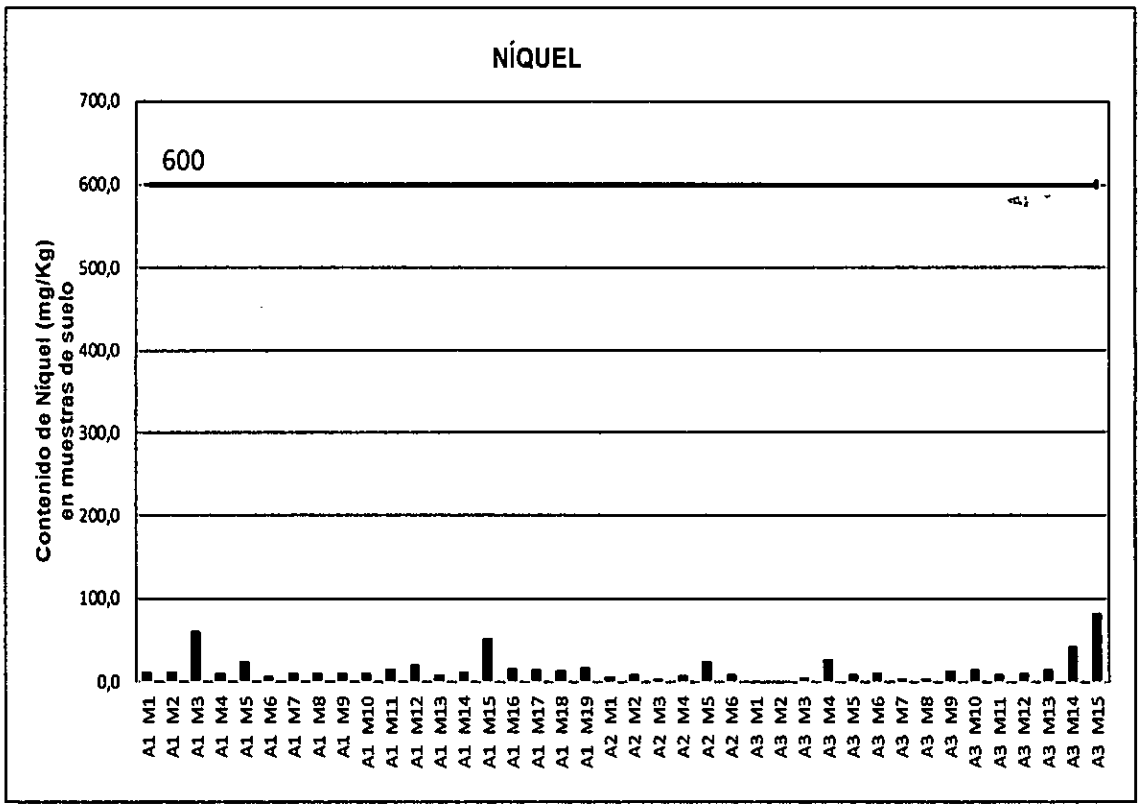


Figura 4.5 Valores límite del Contenido de Níquel (mg/Kg) en muestras de suelo
Fuente: SIAM SAS, 2022.

Para el Plomo, en la **Figura 4.6** se observa que las muestras A M11, A1 M12, A1 M14, A1 M15, A1 M16, A1 M17, A1 M18, A1 M19, A2 M5, A2 M6, A3 M4, A3 M5, A3 M7, A3 M13, A3 M14 y A3 M15 en general, exceden los límites permitidos para la Norma Técnica Colombiana, que muestra un límite de 30 mg/kg. Según la Norma Massachusetts cuyo valor permisible es del 200mg/kg, las muestras que presentan restricción sobre este elemento son A1 M15, A3 M13, y A3 M15.

1279

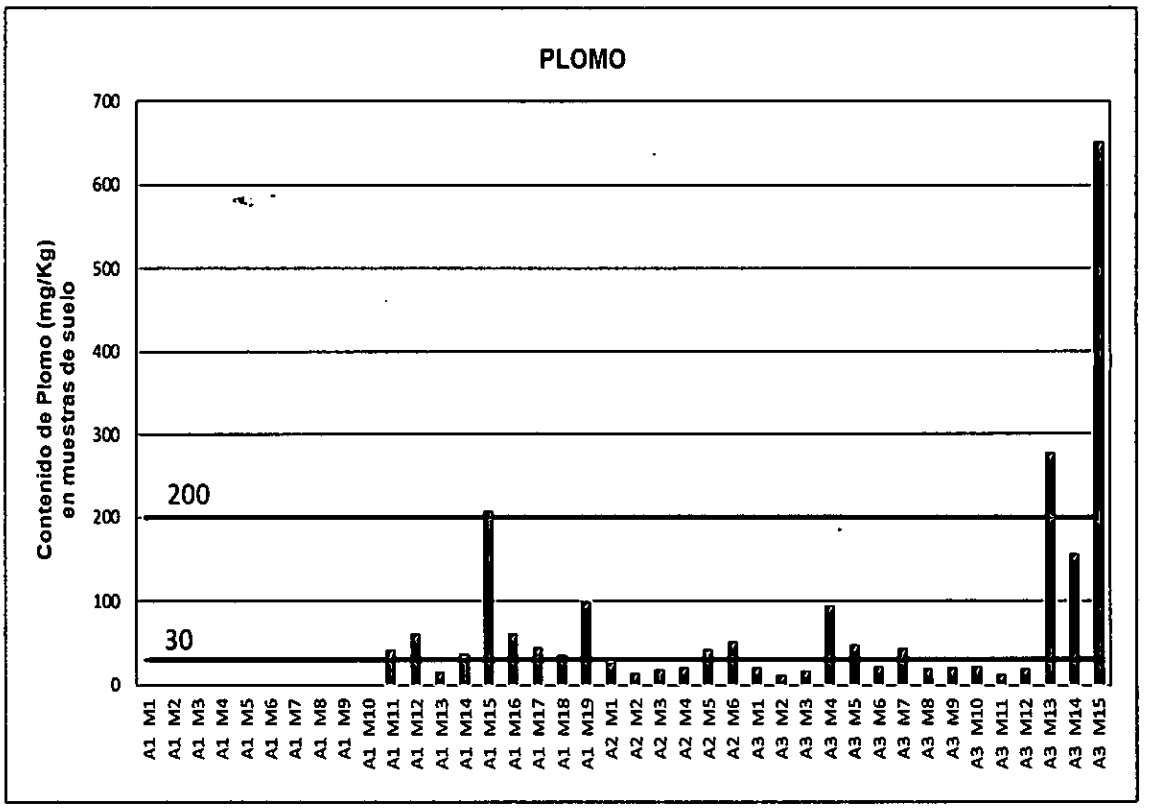


Figura 4.6 Valores límite del Contenido de Plomo(mg/Kg) en muestras de suelo
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1280

5 VALORACION AMBIENTAL

A partir de la comparación realizada con las normas MAVDT (2007) y Massachussets, se logró identificar valores de concentración de TPH, TPH - ERO/ORO, Cromo y Plomo que exceden los límites permisibles, los valores obtenidos de los demás parámetros analizados en laboratorio se encuentran por debajo del límite de detección o no sobrepasan los valores límites establecidos.

5.1 HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO – TPH

Área 1: Las concentraciones de TPH se encuentran entre un rango desde No detectable hasta 498,8 mg/Kg, valor máximo correspondiente a la muestra A1 M5 que abarca las chimeneas A1CH37, A1CH38 y A1CH43, excediendo el valor de 104 mg/Kg establecido en la norma MAVDT (2007). Así mismo, las muestras A1 M16 y A1 M17 sobrepasan el límite permisible establecido en la norma colombiana. De acuerdo con la norma Massachussets, ninguna muestra excede el valor límite permisible (1000 mg/Kg).

Área 2: Las concentraciones de TPH se encuentran entre un rango de No Detectable hasta 58,94 mg/Kg, valor máximo correspondiente a la muestra A2 M6 que abarca las chimeneas A2CH16 y A2CH1, sin embargo, estas no exceden el valor de 104 mg/Kg establecido como límite máximo permisible en la norma MAVDT (2007) y 1000 mg/Kg en la norma Massachussets.

Área 3: las concentraciones de TPH se encuentran entre un rango de No Detectable hasta 88,85 mg/Kg, donde el valor máximo de concentración corresponde a la muestra A3 - M9 chimenea A3CH9.

En la **Figura 5.1** y **Figura 5.2** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el predio Gibraltar con referencia a las normas MAVDT (2007) y Massachussets, para el parámetro TPH (mg/Kg).

1281

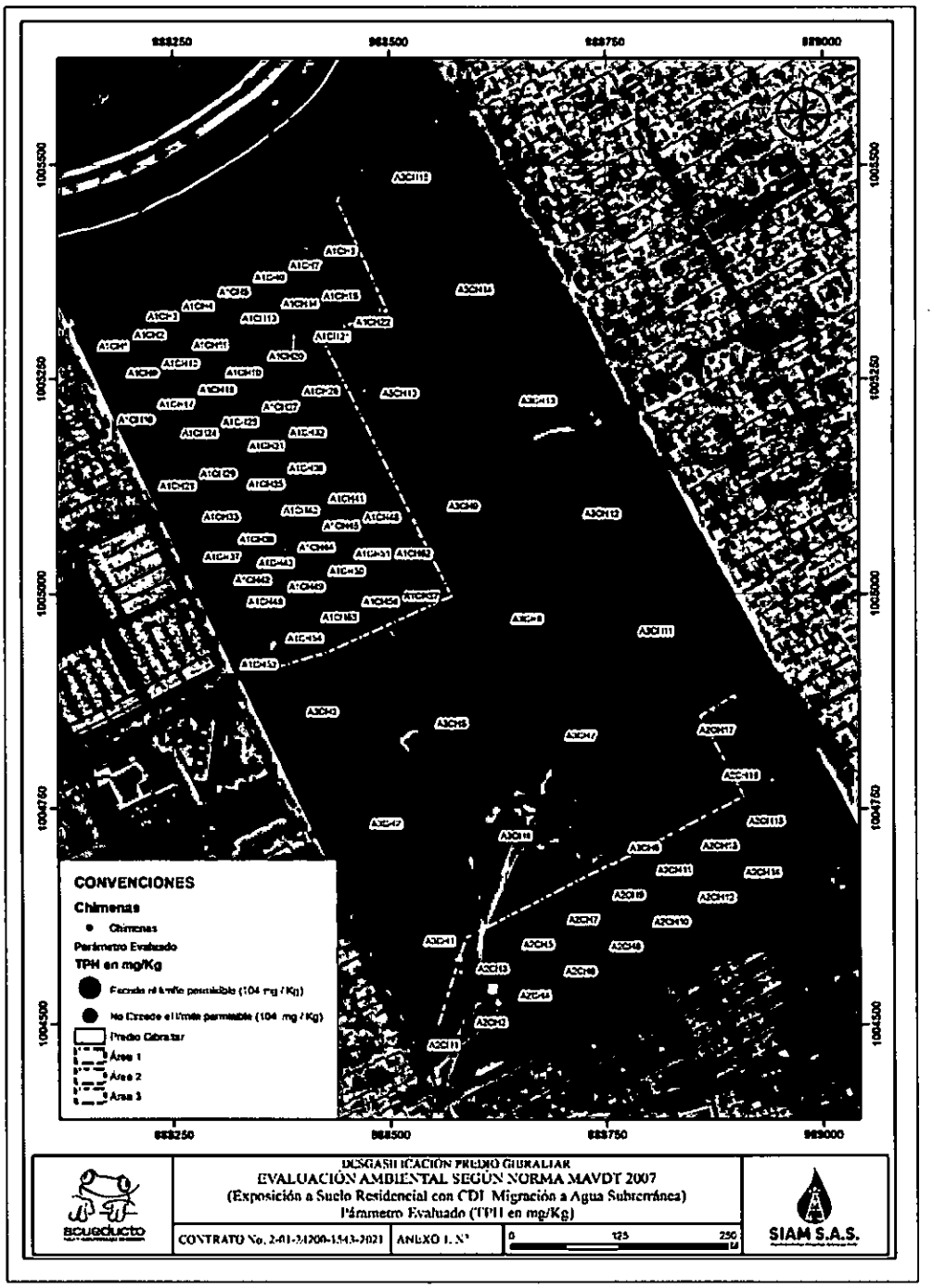


Figura 5.1 Evaluación ambiental según norma de referencia MAVDT 2007 – Parámetro TPH (mg/Kg).
Fuente: SIAM SAS, 2022.

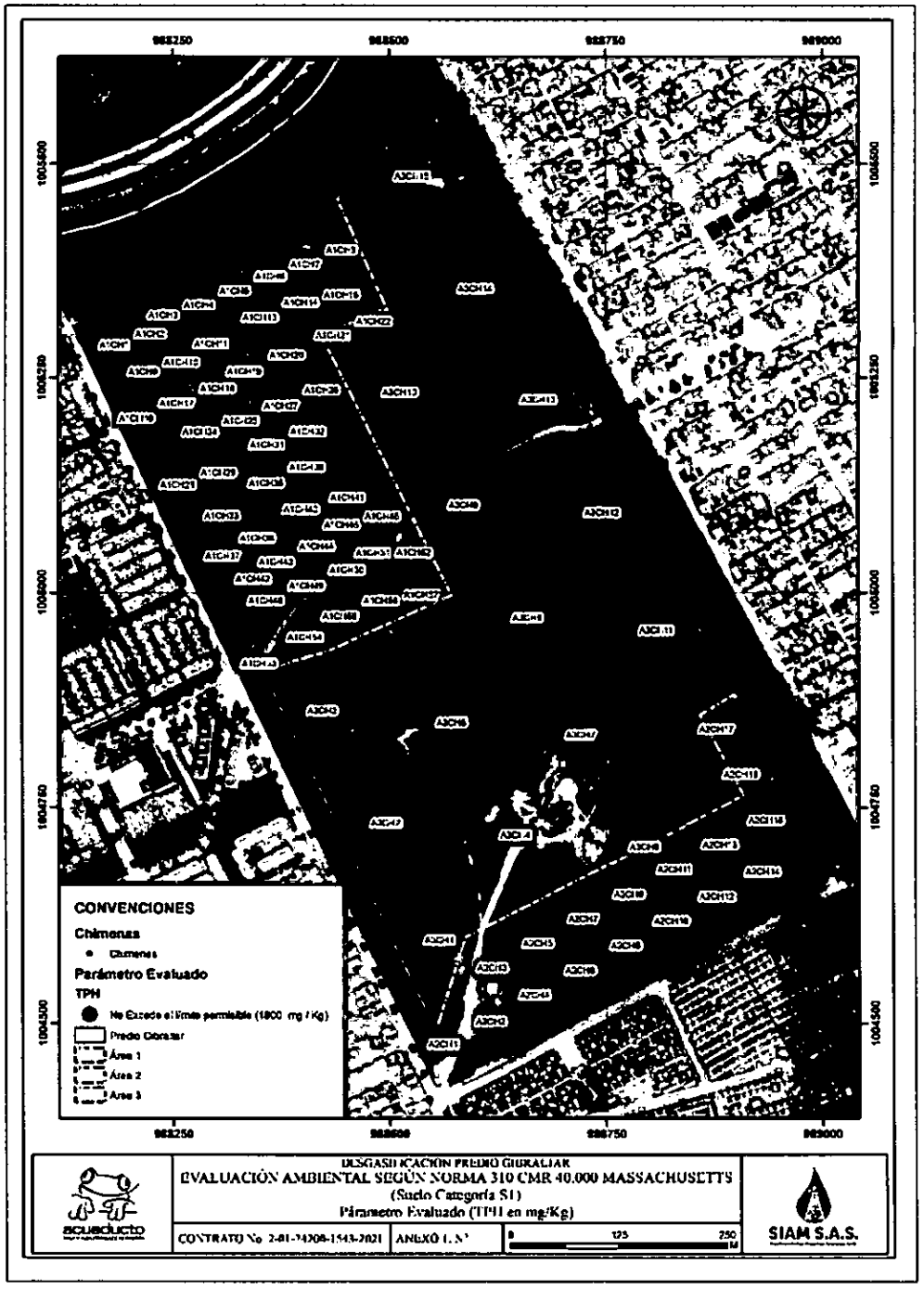


Figura 5.2 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro TPH (mg/Kg).
Fuente: SIAM SAS, 2022.

5.2 HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO – TPH - ERO/ORO

La norma Massachusetts no presenta un valor permisible para el rango ERO/ORO, sin embargo, la norma Técnica Colombiana presenta un valor máximo permitido de 79 mg/kg.

Área 1: Las concentraciones de ERO/ORO se encuentran entre un rango de No Detectable hasta 659 mg/Kg, donde el valor máximo de concentración corresponde a la muestra A1 M17 que abarca el área de las chimeneas A1CH5, A1CH6 y A1CH3 y sobrepasa los valores máximos permisibles establecidos en la norma MAVDT (2007). Así mismo, las muestras A1 M1, A1 M11, A1 M12, A1 M15 y A1 M19 exceden el límite permisible establecido en la norma colombiana.

Área 2: Las concentraciones de ERO/ORO se encuentran entre un rango de 56 hasta 487 mg/Kg. El valor máximo de concentración se encuentra hacía la parte central de esta área y corresponde a la muestra A2 M3 que abarca las chimeneas A2CH07, A2CH08 y A2CH09. Así mismo, las muestras A2 M2 y A2 M4, exceden el límite permisible establecido en la norma colombiana.

Área 3: Las concentraciones de ERO/ORO se encuentran entre un rango de 22 hasta 1245 mg/Kg donde el valor máximo de concentración se encuentra en el costado Suroccidental, correspondiente a la muestra A3 M1 que corresponde al área de la chimenea A3CH01; valor que excede el límite permisible establecido en la norma MAVDT (2007), así como el de las muestras A3 M2, A3 M3, A3 M4, A3 M5, A3 M7, A3 M8, A3 M9, A3 M10, A3 M11, A3 M12, A3 M13, A3 M14 y A3 M15.

En la **Figura 5.3** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el predio Gibraltar con referencia a la norma MAVDT (2007) para el parámetro ERO / ORO (mg/Kg).

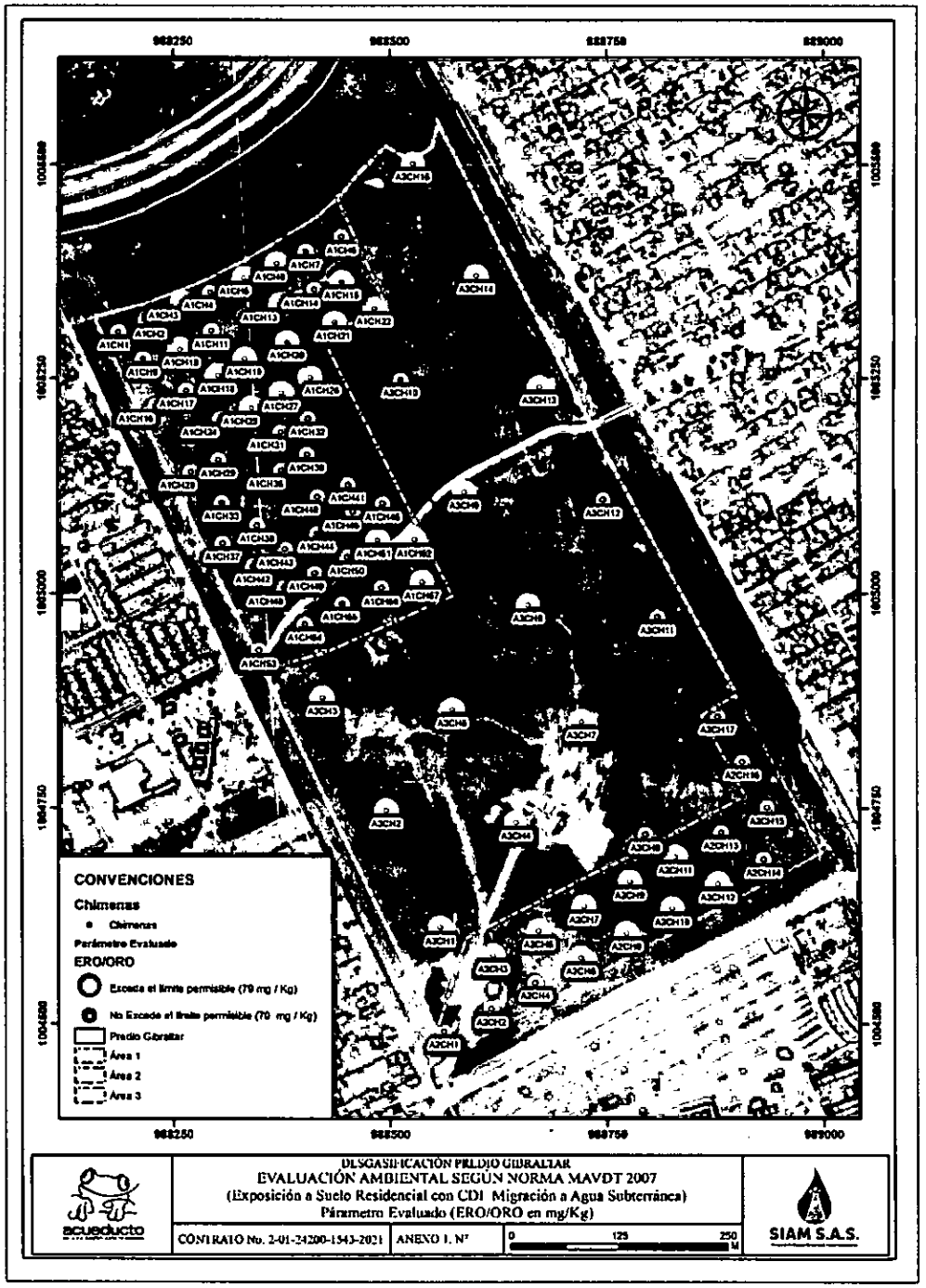


Figura 5.3 Evaluación ambiental según norma de referencia MAVDT 2007 – Parámetro ERO / ORO (mg/Kg)

Fuente: SIAM SAS, 2022.

285

5.3 CROMO

La Norma Técnica Colombiana no presenta un valor de Restricción para el Cromo; sin embargo, la Norma Massachusetts tiene un valor máximo permisible de 100 mg/kg.

Área 1: Las concentraciones de Cromo se encuentran en un rango de 14,3 hasta 578,9 mg/Kg, donde el valor máximo de concentración corresponde a la muestra A1 M17 que abarca las chimeneas A1CH05, A1CH06 y A1CH13, excediendo los valores máximos permisibles establecidos en la norma Massachussets. Así mismo, las muestras A1 M5, A1 M8, A1 M15 y A1 M19 exceden el límite permisible de la norma internacional.

Área 2: Las concentraciones de Cromo se encuentran en un rango de 14,6 hasta 86,7 mg/Kg, donde el valor máximo de concentración se encuentra en el área occidental correspondiente a la muestra A2-M1 que abarca las chimeneas A2CH01, A2CH02 y A2CH04, sin exceder los valores máximos permisibles establecidos en la norma.

Área 3: Las concentraciones de Cromo se encuentran en un rango de 8,04 hasta 580,8 mg/Kg donde se evidencia que el valor máximo de concentración se encuentra en el costado nororiental, correspondiente a la muestra A3 M15 chimenea A3CH15, excediendo los valores máximos permisibles establecidos en la norma Massachussets.

En la **Figura 5.4** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el predio Gibraltar con referencia a las normas MAVDT (2007) y norma Massachussets para el parámetro Cromo (mg/Kg).

1286

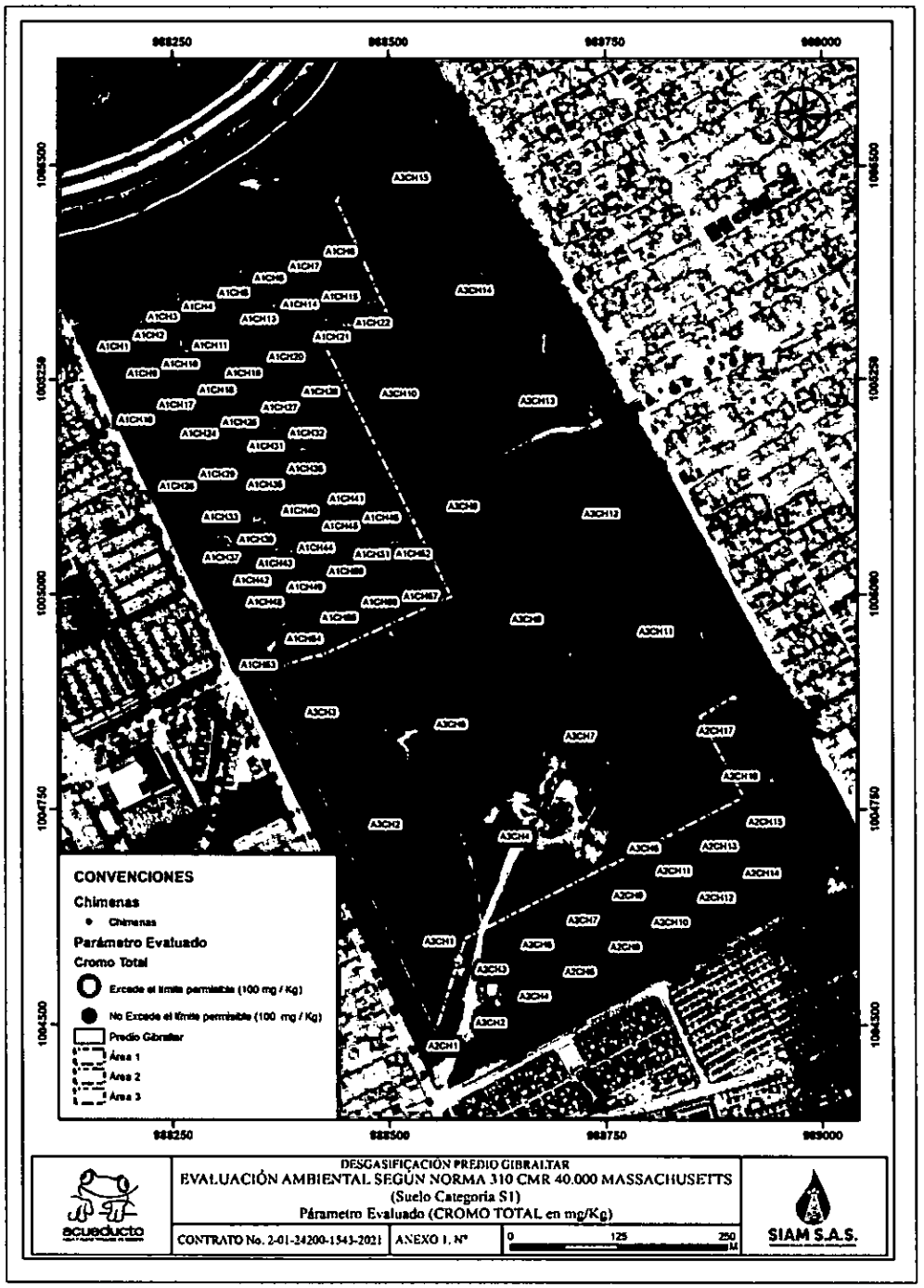


Figura 5.4 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Cromo (mg/Kg).

Fuente: SIAM SAS, 2022.

1287

5.4 PLOMO

Área 1: Las concentraciones de Plomo se encuentran entre un rango de No Detectable hasta 208,19 mg/Kg donde se evidencia que el valor máximo de concentración se encuentra en el área noroccidental, correspondiente a la muestra A1 M15 que abarca las chimeneas A1CH2, A1CH10 y A1CH3, excediendo los valores máximos permisibles establecidos en la norma Massachussets y norma MAVDT (2007). Así mismo, las muestras A1 M5, A1 M8, A1 M17 y A1 M19 exceden los valores de referencia de la norma colombiana.

Área 2: Las concentraciones de Plomo se encuentran entre un rango de 14,04 hasta 52,43 mg/Kg donde se evidencia que el valor máximo de concentración se encuentra en el área oriental, correspondiente a la muestra A2 M6 que abarca las chimeneas A2CH16 y A2CH17, valor que excede los límites establecidos en la norma colombiana. Así mismo, la muestra A2 M5 sobrepasa el valor de referencia de la norma MAVDT (2007).

Área 3: Las concentraciones de Plomo se encuentran en un rango de 11,06 hasta 651,56 mg/Kg donde el valor máximo de concentración se encuentra en el costado nororiental, correspondiente a la muestra A3 M15 chimenea A3CH15, excediendo los valores máximos permisibles establecidos en la norma Massachussets y norma MAVDT (2007). Así mismo, la muestra A3 M13 excede los valores de referencia de ambas normas, y las muestras A3 M4, A3 M5, A3 M7 y A3 M14 en general, exceden los límites permitidos para la Norma Técnica Colombiana, que muestra un límite de 30 mg/kg.

En la **Figura 5.5** y **Figura 5.6** se presenta la valoración ambiental de las muestras tomadas en el predio Gibraltar con referencia a las normas MAVDT (2007) y norma Massachussets para el parámetro Plomo (mg/Kg).

1288

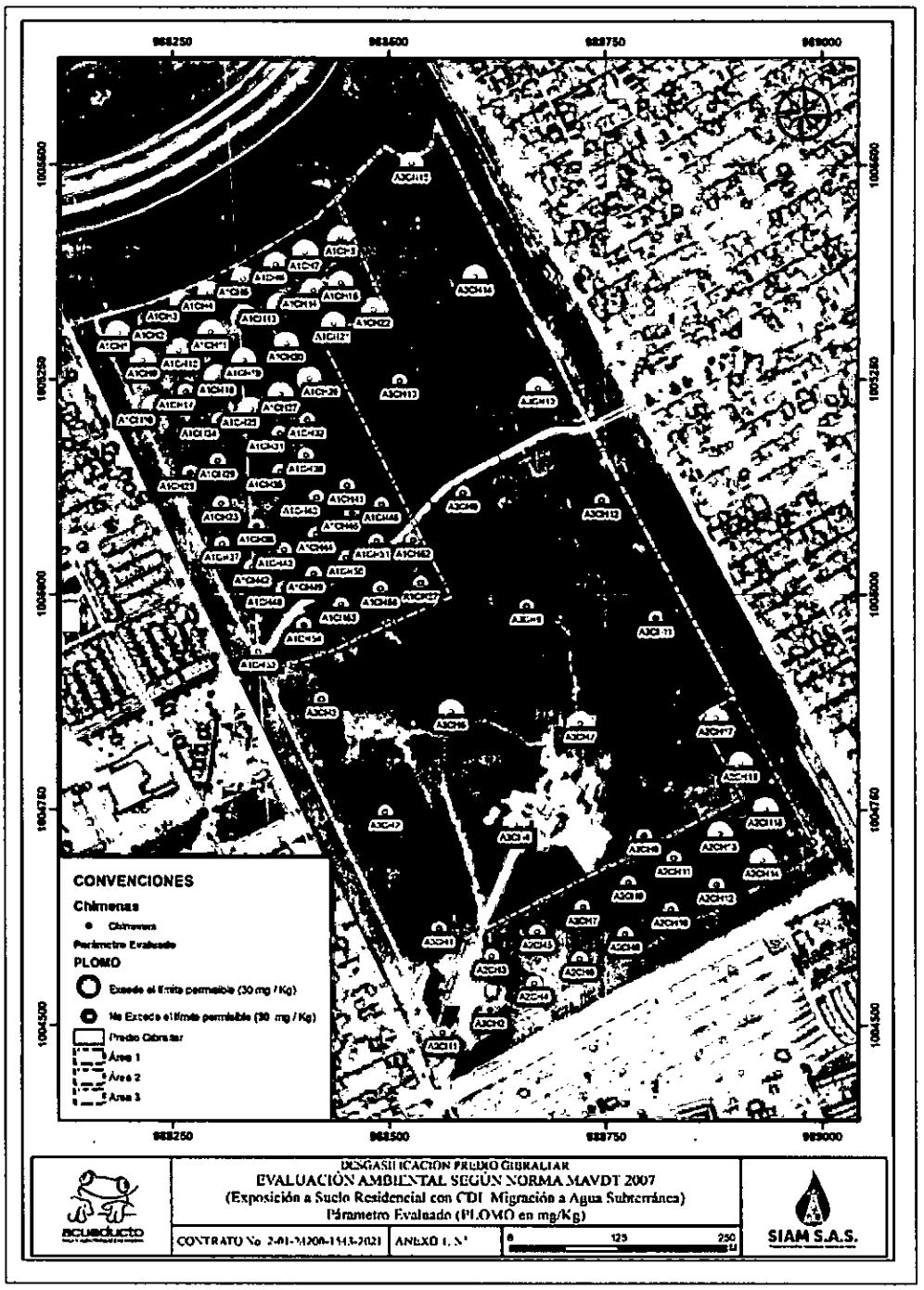


Figura 5.5 Evaluación ambiental según norma de referencia MAVDT 2007 – Parámetro Plomo (mg/Kg)
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1289

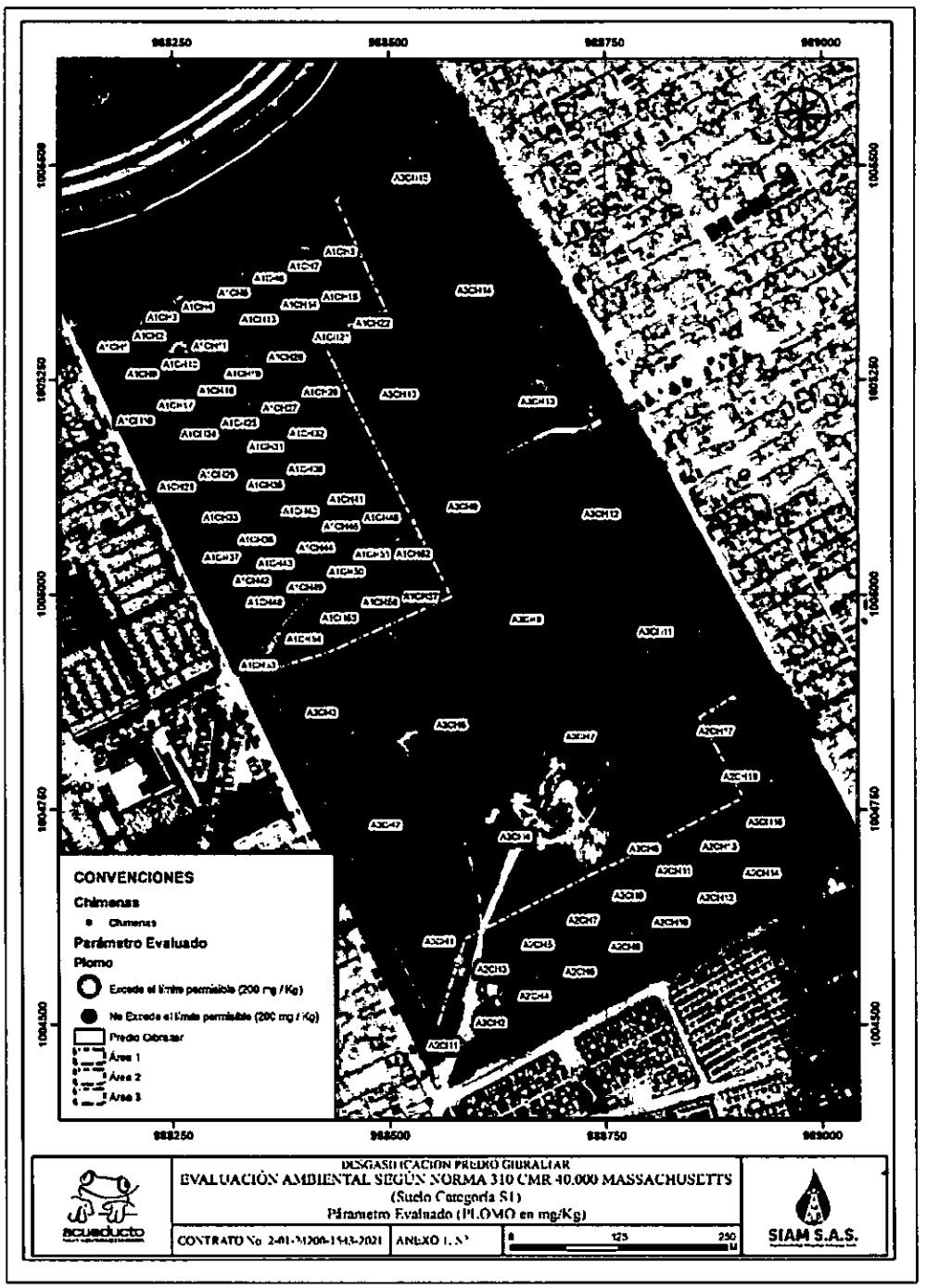


Figura 5.6 Evaluación ambiental según norma de referencia Massachusetts – Parámetro Plomo (mg/Kg).
Fuente: SIAM SAS, 2022.

1290

6 CONCLUSIONES

Para garantizar la toma de muestras inalteradas y representativas del área, se llevó a cabo el muestreo del primer metro de perforación utilizando un liner plástico de 1 m de longitud y 2" de diámetro. Una vez obtenidos los tres liners de los tres sitios diferentes para el muestreo compuesto, dado el caso, se realizó la apertura y homogenización de las muestras. Posteriormente se sellaron, rotularon y preservaron en cavas de icopor para el posterior transporte hasta el Laboratorio de SGS en Bogotá. Todo este procedimiento fue realizado por personal técnico autorizado del laboratorio y verificado por funcionario de la Secretaría Distrital de ambiente, en consecuencia, se considera que las muestras son representativas y que el procedimiento cumplió con el protocolo establecido por la SDA.

Teniendo en cuenta que en el predio Gibraltar se tiene proyectado la construcción del "Parque Metropolitano El Porvenir", el análisis del grado de contaminación de los suelos con base en la norma de Massachusetts Departament of Enviromental Protection, se realizó según la categoría **S1**, ya que este suelo contará con una frecuencia de utilización alta debido a la presencia constante de adultos y niños que asistirán al parque, con un índice de alto uso ya que el área será visitada por adultos y niños los 7 días de la semana. En cuanto al Manual Técnico para la Ejecución de Análisis de Riesgos para Sitios Distribución de Derivados de Hidrocarburos, los elementos analizados se encuentran en la categoría de exposición en Sectores Residenciales/Agrícolas con CDI de petróleo de migración a agua subterránea que es el estadio más crítico de evaluación debido a la presencia de niños en el área.

Para los Hidrocarburos Totales del Petróleo (TPH), se observa que todas las concentraciones se encuentran dentro del límite permisible de la norma Massachusetts (1000 mg/kg) sin embargo, en comparación con el Manual Técnico, los valores de las muestras A1 M5, A1 M16 y A1 M17 sobrepasan la concentración establecida de (104 mg/kg).

La norma Massachusetts no presenta un valor permisible para el rango ERO/ORO, sin embargo, el Manual Técnico presenta un valor máximo permitido de 79 mg/kg; de esta manera las concentraciones que se encuentran por encima de este valor pertenecen a las muestras A1 M1, A1 M11, A1 M12, A1 M15, A1 M17, A1 M19, A2 M2, A2 M3, A2 M4, A3 M1, A3 M2, A3 M3, A3 M4, A3 M5, A3 M7, A3 M8, A3 M9, A3 M10, A3 M11, A3 M12, A3 M13, A3 M14 y A3 M15, indicando presencia de hidrocarburos derivados del petróleo en rango Diesel y Aceites.

Para el elemento Cadmio, según los resultados de los análisis de laboratorio, el valor máximo de concentración es de 9,2 mg/kg en la muestra A2 M5, lo que indica que según los valores máximos permisibles establecidos en la Norma Massachusetts (20 mg/kg) no existe restricción por este elemento en el predio Gibraltar.

El Manual Técnico no presenta un valor de Restricción para el Cromo; sin embargo, la Norma Massachusetts tiene un valor máximo permisible de 100 mg/kg, con lo cual, las muestras de suelo que exceden esta concentración son: A1 M5, A1 M8, A1 M15, A1 M17, A1 M19, A3 M14 y A3 M15.

El Manual Técnico no presenta un valor de Restricción para el Arsénico; no obstante, la Norma Massachusetts presenta un valor límite de 20 mg/kg, pero debido a que en los resultados de los análisis de laboratorio el valor máximo de concentración es de 9,2 mg/kg en la muestra A2 M5, se interpreta que no existe restricción por este elemento en el predio Gibraltar.

1291

El Manual Técnico no contempla un valor límite para el Níquel; no obstante, la Norma Massachussets presenta un valor permisible de 600 mg/kg, a su vez indicando que no existe ninguna restricción por este elemento dentro del área de estudio

Para el Plomo, se observa que las muestras A M11, A1 M12, A1 M14, A1 M15, A1 M16, A1 M17, A1 M18, A1 M19, A2 M5, A2 M6, A3 M4, A3 M5, A3 M7, A3 M13, A3 M14 y A3 M15 en general, exceden los límites permitidos para el Manual Técnico, que muestra un límite de 30 mg/kg. Según la Norma Massachusetts cuyo valor permisible es del 200mg/kg, las muestras que presentan restricción sobre este elemento son A1 M15, A3 M13, y A3 M15.

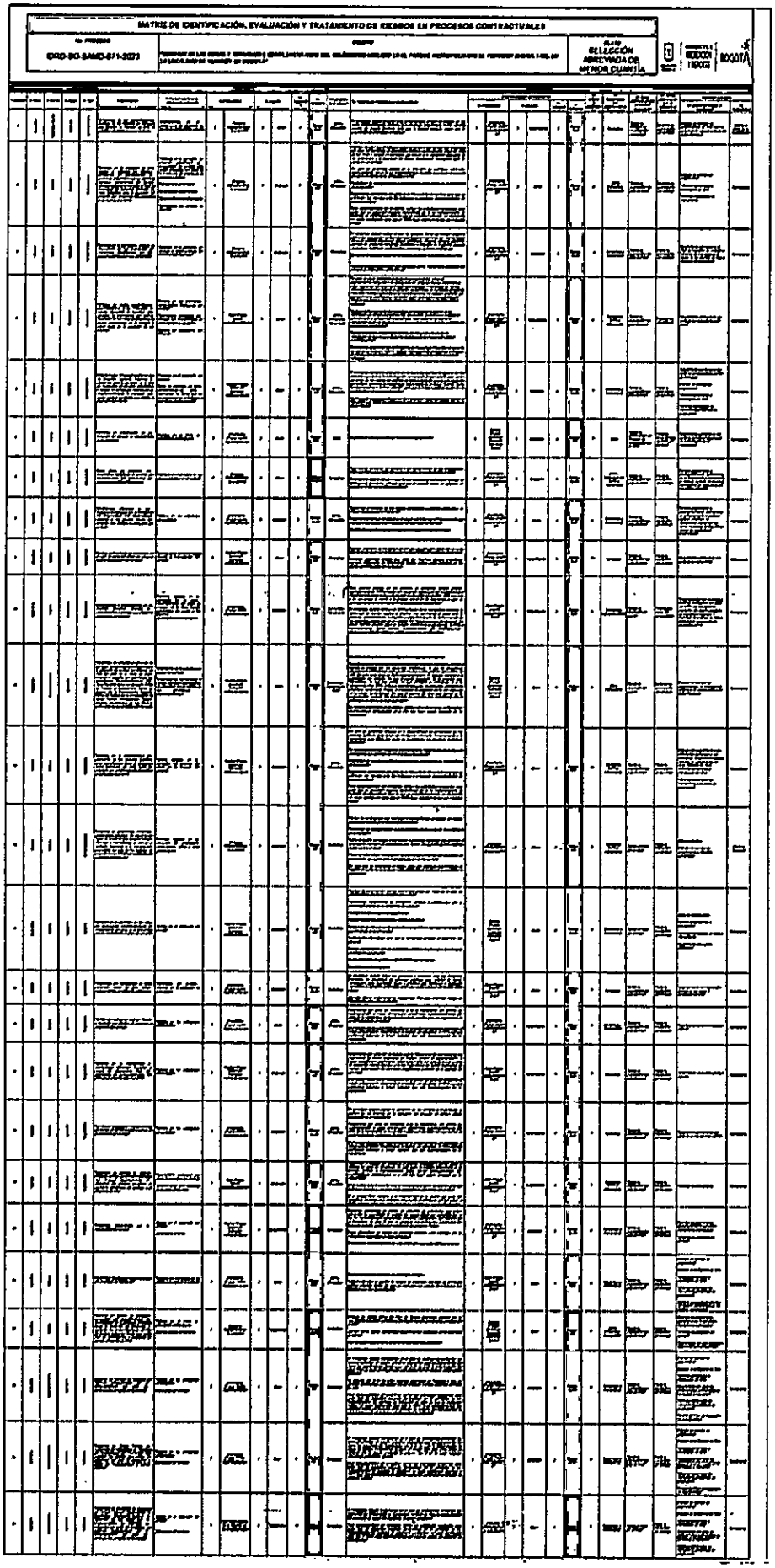
1292

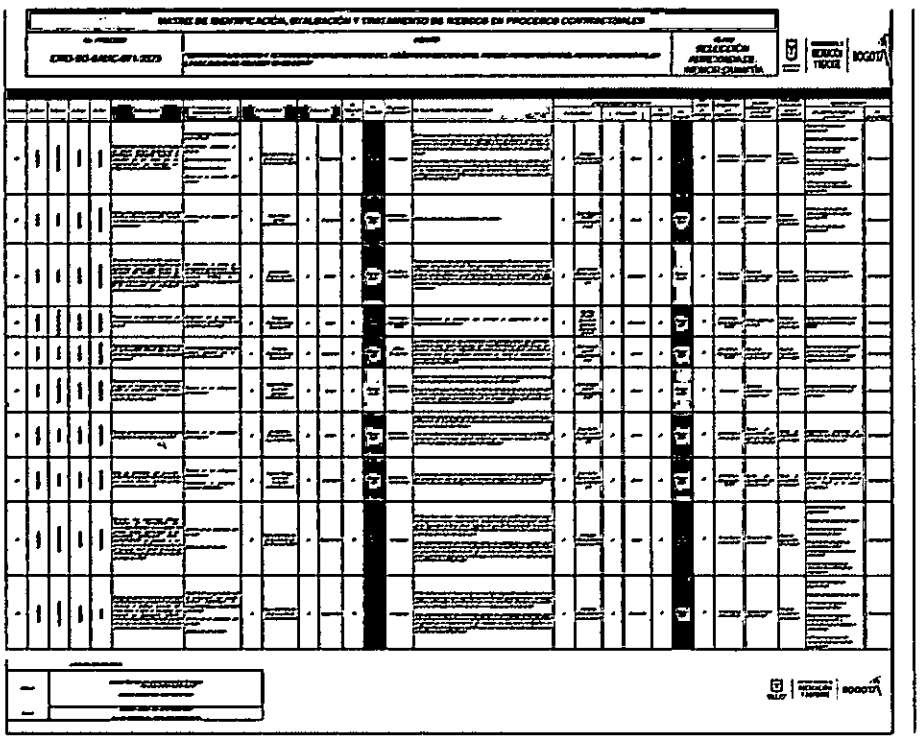
7 ANEXOS

ANEXO A. CADENAS DE CUSTODIA SUELOS
ANEXO B. RESULTADOS
ANEXO C. MAPAS
ANEXO D. CERTIFICADOS DE DISPOSICIÓN
ANEXO E. GRÁFICAS

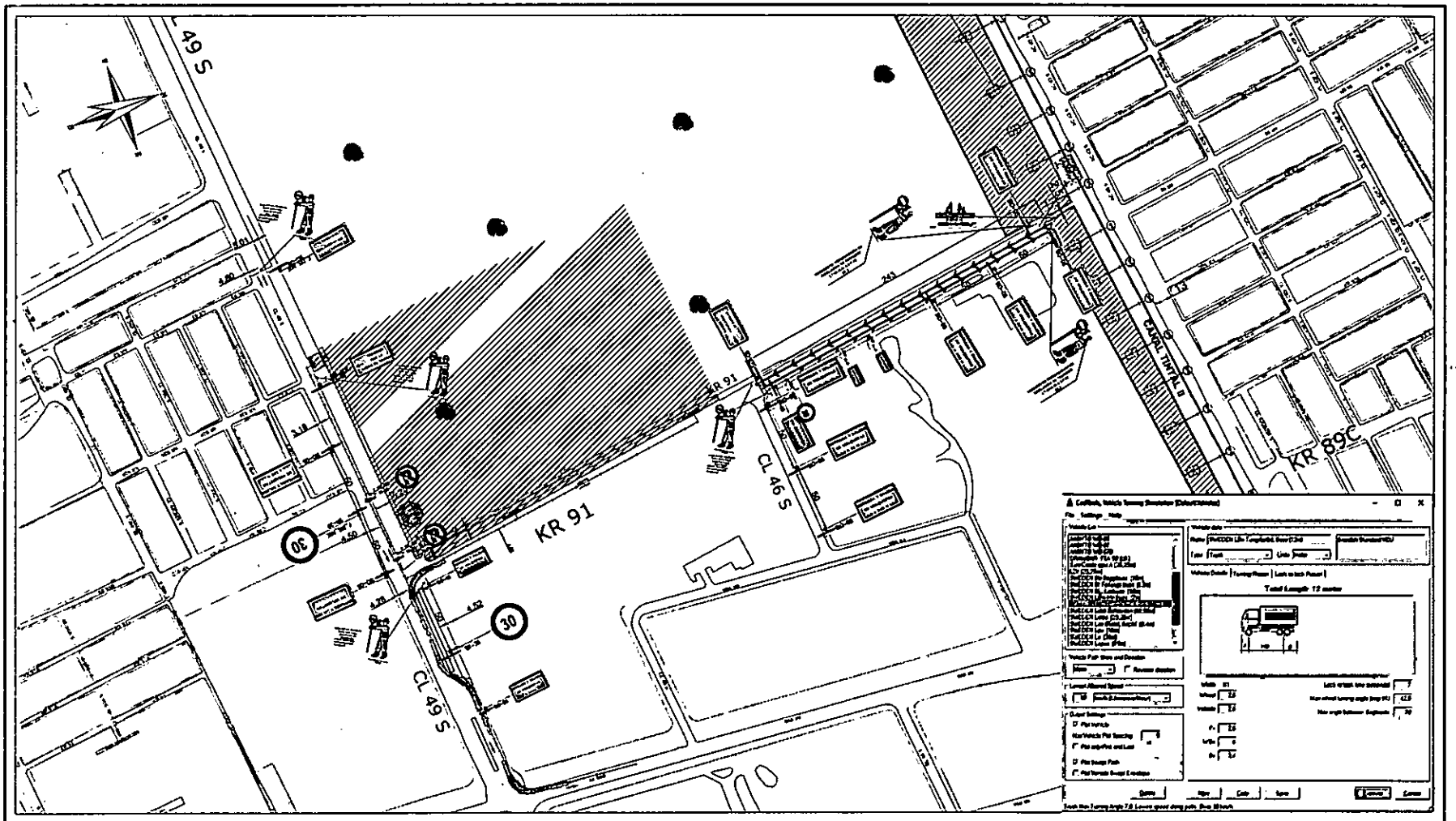
1293

12. Matriz de identificación de riesgos


MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y TRATAMIENTO DE RIESGOS EN PROCESOS CONTRACTUALES
IDRD-SO-SAMO-871-2023
SELECCIÓN ABREVIADA DE MENOR CUANTÍA
BOGOTÁ



13. Planos PMT



CONTRATISTA:
UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR

OBJETO:

CONTIENE:
PMT PARA CIERRE TOTAL DE ANDÉN

CONVENCIONES
- ZONA DE OBRA
- ZONA DE OBRA M.T.
- SENTIDOS VIALES
- ENTRADA Y SALIDA DE VOLQUETAS
- VEHICULO DE CARGA

LOCALIDAD:	FECHA:	ESCALA:
KENNEDY–BOGOTÁ D.C.	FEBRERO DE 2024	N/A
HORARIO DE CIERRE: 24 HORAS	ESPECIALISTA EN TRÁNSITO:	PLANO N° 1 DE 2

1280

14. Plan de manejo de fauna silvestre

"CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO 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

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR

PLAN DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE – VERSIÓN 1

CONTRATO DE INTERVENTORÍA IDRD N° 3219 DE 2023

CONSORCIO INTERVENTORES GIBRALTAR

MARZO, 2024

1300

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR	**CONTRATO IDRD -CTO-3232-2023**	
	" CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ"	

BOGOTÁ D.C

PLAN DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE – VERSIÓN 1

Control de versiones

Versión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
0	13/03/2024	Versión inicial del documento	54
1	18/03/2024	Versión ajustada según comunicado CIG-IDRD-VEL-087-2024	54
2	31-03-2024	Versión ajustada según comunicado CIG-IDRD-VEL-0102-2024	50

Firmas Contratista	
Elaborado por:	Revisado y Aprobado por:
Claudia Infante	
Claudia Infante Bióloga	Ing. Alfonso Peñaranda. Director de obra PMP

Firmas Interventoría	
Validado por:	Aprobado por:
Mauricio Cano Biólogo de Interventoría	Arq. Farith Adriana Guerrero Alayón Coordinadora de Interventoría

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6

2 OBJETIVOS 7

2.1 OBJETIVO GENERAL 7
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7

3 ALCANCE 8

4 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO 8

4.1 INFORMACIÓN ENTIDAD CONTRATANTE 8
4.2 INFORMACIÓN CONTRATISTA 9
4.3 INFORMACIÓN INTERVENTORÍA 9

5 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 11

5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 11
5.2 NORMATIVIDAD APLICABLE PARA MANEJO DE FAUNA SILVESTRE 12
5.3 IDENTIFICACIÓN AUTORIDAD COMPETENTE 14

6 PLAN MANEJO DE FAUNA SILVESTRE 14

6.1 GLOSARIO 14
6.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA SILVESTRE 16
6.2.1 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS 16
6.3 CARACTERIZACIÓN BIÓTICA 18
6.3.1 Descripción del área de estudio 18
6.3.2 Métodos 19
6.3.3 FAUNA DE PROBABLE OCURRENCIA 19
6.3.3.1 Anfibios y Reptiles 20
6.3.3.2 Aves 21
6.3.3.3 Mamíferos 24
6.4 INFORMACIÓN PRIMARIA 25
6.4.1 Esfuerzo de muestreo 25
6.4.2 Resultados 26
6.4.3 Anfibios y reptiles 26
6.4.3.1 Especies endémicas 27
6.4.3.2 Especies amenazadas 27
6.4.4 Aves 28
6.4.4.1 Composición taxonómica 31
6.4.4.2 Gremios tróficos 33
6.4.4.3 Especies migratorias 34
6.4.4.4 Especies amenazadas 34
6.4.4.5 Especies endémicas 36
6.4.5 Mamíferos 36
6.5 CARACTERIZACIÓN E INVENTARIO DE NIDOS 37

7 MEDIDAS DE MANEJO 37

7.1 ACCIONES PREVENTIVAS 39
7.1.1 Recorridos de Seguimiento *39*
7.2 ACCIONES DE MITIGACIÓN 39
7.2.1 Ahuyentamiento y/o rescate de fauna *39*
7.3 ACCIONES CORRECTIVAS 40
7.3.1 CENSO DE NIDOS *40*
7.3.2 Seguimiento de Nidos Activos *42*
7.4 AHUYENTAMIENTO 42
7.4.1.1 Estímulos visuales y auditivos 43
7.4.1.2 Estímulos mecánicos 43
7.5 RESCATE DE ESPECÍMENES 43
7.5.1 Metodología de rescate de fauna *44*
7.5.2 Seguimiento y rescate de nidos *44*
7.5.3 Rescate de anfibios y reptiles *46*
7.5.4 Información de contacto entidades de manejo *47*
8 MANEJO DE APÍCOLA DE ENJAMBRES 48
9 ESPECIES SINANTRÓPICAS 48
9.1 MANEJO DE NIDOS DE *COLUMBA LIVIA* 49
9.2 EJEMPLARES HALLADOS SIN VIDA 49
10 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE OBRA 50
10.1 INDICADORES DE SEGUIMIENTO 51
10.2 CRONOGRAMA 54
10.3 COSTOS 56
11 REFERENCIAS 56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. *Entidad Contratante* 8
Tabla 4-2. *Información contratista* 9
Tabla 4-3. *Información interventoría* 9
Tabla 5-1. *Normatividad aplicable al proyecto* 12
Tabla 6-1 Anfibios y Reptiles con presencia probable en el área de influencia del proyecto Velódromo Gibraltar 20
Tabla 6-2 Especies probables de aves en el área de influencia del proyecto Velódromo Gibraltar 21
Tabla 6-3 Especies probables de mamíferos para el área de influencia del proyecto. 24
Tabla 6-4 Especies endémicas de anfibios y reptiles para el área de influencia del proyecto. 27
Tabla 6-5 *Especies de aves registradas en el área del proyecto Velódromo Gibraltar* 28
Tabla 6-6 registros de aves del predio el Porvenir realizados y del área de interés del proyecto 30
Tabla 6-7 Especies de aves amenazadas con reportes para el área de influencia del proyecto. 35
Tabla 6-8 Especies casi endémicas del predio el Porvenir 36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6-1 Recorridos libres para el registro de fauna silvestre por el área de intervención del proyecto Velódromo Gibraltar 26
Figura 6-2 Riqueza a nivel de Ordenes de las aves registradas en el predio el Porvenir. 32
Figura 6-3 Riqueza a nivel de familia de las aves registradas en el predio el Porvenir. 33
Figura 6-4. Gremios tróficos de aves del área de interés del proyecto Velódromo Gibraltar 34
Figura 7-1 Etapas del Plan de Manejo de fauna del proyecto Velódromo Gibraltar. 37
Figura 7-2 Articulación interna del área biótica forestal y fauna para manejo de fauna en el proyecto Velódromo Gibraltar. Fuente: Mauricio Cano, 2020 38
Figura 7-3. Anexo 1 Formato Registro de Fauna Silvestre 39
Figura 7-4 Anexo 1. Formato para liberación de arbolado 42
Figura 7-5 Anexo 4. Seguimiento de nidos 46
Figura 7-6. Anexo 3. Formato para el rescate de fauna silvestre 47

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 6-1 coberturas vegetales del área de intervención del proyecto velódromo Gibraltar 18
Fotografía 6-2 especies de aves más abundantes en el área de influencia del Velódromo Gibraltar: A: *Zonotrichia capensis*, B: *Mimus gilvus*, C: *Turdus fuscater*, D: *Zenaida auriculata*. Foto de referencia, Fuente: Archivo CyG Construcciones 2022. 29

1 INTRODUCCIÓN

El INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE (IDRD) mediante proceso licitatorio No. IDRD-DG-LP-014-2023 adjudicó a la Unión Temporal Metropolitano Porvenir el contrato de obra número 3232 de 2023 cuyo objeto es "*CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ*", de tal manera que con el fin de dar cumplimiento a las obligaciones pactadas particularmente en relación al componente fauna silvestre, se desarrolla el presente plan, con el fin de disponer de todas y cada una de las actividades que se deben realizar a la hora de efectuar el manejo silvicultural dentro de la zona de influencia del proyecto.

Los ambientes urbanos se caracterizan por albergar especies que se han adaptado a la perturbación permanente de su hábitat y encuentran recursos principalmente en las zonas verdes y arbolado urbano que usan como sitios de refugio, alimentación y anidamiento. Algunas especies de fauna silvestre se han adaptado a estos ambientes, ocupando parques metropolitanos, jardines, zonas verdes, zonas de protección ambiental (parques distritales ecológicos de humedal), rondas hídricas entre otros. Los proyectos de construcción en algunos casos intervienen estas áreas y esto puede ocasionar endurecimiento o fragmentación de los corredores biológicos que componen la EEP de la ciudad de Bogotá.

Aproximadamente 176 especies de aves han sido registradas en los ambientes rurales y urbanos de la ciudad de Bogotá (Moreno Salazar, Ochoa, Camargo Martínez, & Buitrago Guáqueta, 2019)

por tal razón la avifauna se considera uno de los grupos de vertebrados más sensibles y de mayor importancia para este plan de manejo. De otro lado los registros de fauna en la ciudad de Bogotá evidencian que alberga una interesante biodiversidad que requiere medidas de protección y conservación.

Así las cosas, el presente documento contiene la información que corresponde al PLAN DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE, en el cual se formulan las medidas mínimas requeridas para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales que puedan afectar la a la fauna silvestre, según lineamientos establecidos para el contrato de obra IDRD No 3232 de 2023 y la Guía de manejo ambiental para el sector de la construcción de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las medidas de manejo de la fauna silvestre que se aplicaran en las diferentes actividades de obra, que permitan mitigar, prevenir y controlar los impactos y riesgos que se puedan generar sobre la vegetación, zonas verdes y fauna silvestre según lo establecido por la normatividad vigente.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las medidas de prevención, mitigación y control de impactos a la fauna silvestre, durante la ejecución de las actividades constructivas, especialmente de tratamientos silviculturales autorizados por la Secretaría Distrital de Ambiente SDA que pueden afectar la avifauna y fauna en general que habita, anida o esté de paso en el área de intervención del proyecto.
- Diseñar las estrategias de manejo para los grupos de vertebrados: anfibios, reptiles, aves y mamíferos susceptibles a impactos durante las labores constructivas.
- Definir el protocolo de manejo para abejas silvestres.
- Cumplir la normatividad requerida para el manejo de especies sinántropicas.
- Asegurar el cumplimiento de las normas ambientales vigentes y los permisos ambientales que se

requieren durante la ejecución del contrato.

- Identificar la normatividad ambiental específica para el componente FAUNA SILVESTRE aplicable al contrato.
- Establecer y dar cumplimiento a las obligaciones ambientales contractuales, en relación con las actividades silviculturales que causan afectación a la fauna silvestre.
- Establecer un cronograma de actividades aplicables durante la ejecución del proyecto.

3 ALCANCE

El presente documento PLAN DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE se realiza en cumplimiento de las medidas ambientales establecidas por la Secretaría Distrital del Ambiente en la Resolución No. 01639 "Por la cual se autorizan tratamientos silviculturales en espacio público y se adoptan otras determinaciones.

Las medidas van dirigidas a evitar las posibles afectaciones a la fauna y, particularmente a las aves que están asociadas al arbolado, dado que requieren medidas especiales de manejo debido a anidamientos que puedan ser afectados por las actividades silviculturales durante el desarrollo de las obras constructivas.

Este PLAN DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE aplica para todas las actividades y todo el personal que labore y ejecute actividades para el cumplimiento del objeto del contrato: IDRD - CTO-3232-2023: OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ"

4 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO

4.1 INFORMACIÓN ENTIDAD CONTRATANTE

Tabla 4-1. *Entidad Contratante*

ENTIDAD CONTRATANTE

NOMBRE	INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE
DIRECCIÓN	CALLE 63 Nro. 59 A – 06
DIRECTOR GENERAL	DANIEL ANDRÉS GARCÍA CAÑÓN
SUPERVISOR ETAPA DE OBRA	OSCAR RICARDO TAMAYO TAMAYO
APOYO A LA SUPERVISIÓN	FRANCY MURILLO AGUDELO
	DIEGO ABRIL PEÑA
PROFESIONAL AMBIENTAL Y GESTIÓN DEL RIESGO	GISELLE ALEJANDRA RAMÍREZ

Fuente: *Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024*

4.2 INFORMACIÓN CONTRATISTA

Tabla 4-2. *Información contratista*

CONTRATISTA	
NOMBRE	UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR
DIRECCIÓN	CARRERA 7 NO.75 – 51 OFICINA 602, BOGOTÁ D.C.
TELÉFONO	(+57) 601 6401500
N° DE CONTRATO	3232 DEL 2023
OBJETO DE CONTRATO	CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ
VALOR DEL CONTRATO	$ 132.821.646.606
PLAZO DEL CONTRATO	26 MESES (2 MESES PRELIMINARES Y 24 MESES COSNTRUCCIÓN)
FECHA DE INICIO	6 DE FEBRERO DE 2024
FECHA DE TERMINACIÓN	05 DE ABRIL DE 2026

Fuente: *Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024*

4.3 INFORMACIÓN INTERVENTORÍA

Tabla 4-3. *Información interventoría*

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR	**CONTRATO IDRD -CTO-3232-2023**	
	" CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ"	

INTERVENTORÍA	
NOMBRE	CONSORCIO INTERVENTORES GIBRALTAR
DIRECCIÓN	CALLE 120 A # 7- 36 OFI. 802
TELÉFONO	(601) 2456144
N° DE CONTRATO	3219-2023
OBJETO DE CONTRATO	"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"
VALOR DEL CONTRATO	$ 7'607.817.556
PLAZO DEL CONTRATO	27 MESES (2 MESES PRELIMINARES, 24 MESES CONSTRUCCIÓN Y 1 MES LIQUIDACIÓN)
FECHA DE INICIO	6 DE FEBRERO DE 2024
FECHA DE TERMINACIÓN	05 DE MAYO DE 2026

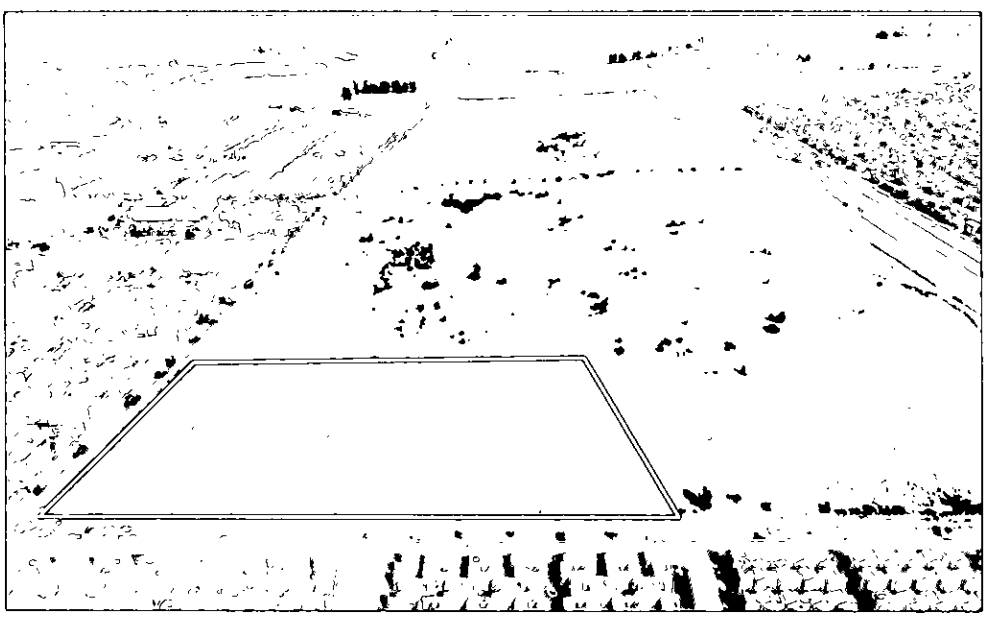
Fuente: *Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024*

5 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

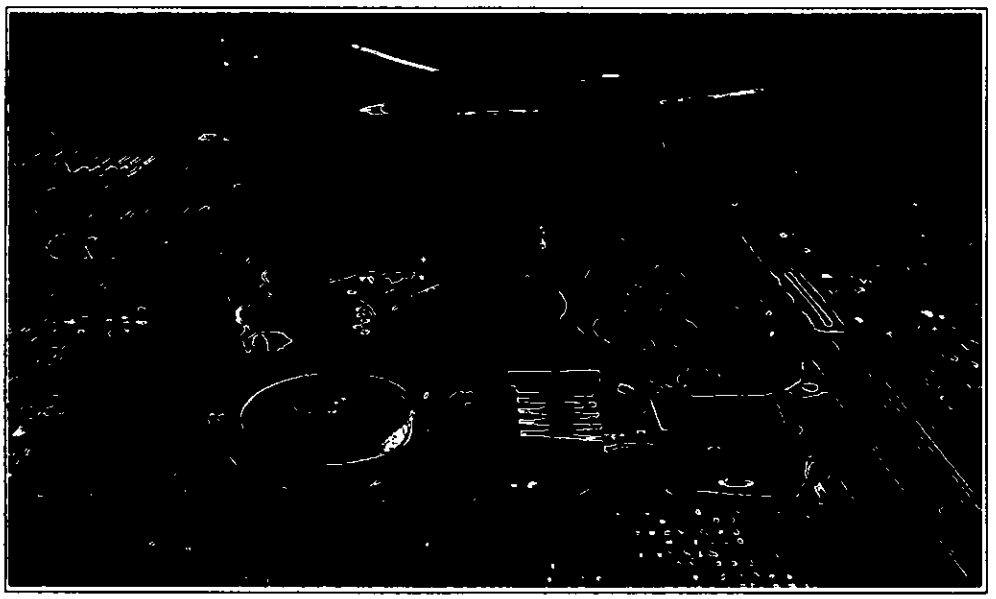
El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Kennedy, en la UPL Patio Bonito en el barrio Osorio XII, en la dirección Calle 49 Sur N° 98B-76, en el parque de categoría Estructurante El Porvenir (Gibraltar)

Ilustración 1. *Localización del proyecto*



Fuente: *Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024*

Ilustración 2. *Render del proyecto*



Fuente: *Paralelo 621, 2023.*

5.2 NORMATIVIDAD APLICABLE PARA MANEJO DE FAUNA SILVESTRE

Para el manejo y desarrollo de actividades referentes al componente fauna silvestre, la Unión Temporal Metropolitano Porvenir, identificó la siguiente normatividad vigente a tener en cuenta en la ejecución del proyecto:

Tabla 5-1. *Normatividad aplicable al proyecto*

FAUNA SILVESTRE	
Decreto 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 84 de 1989	Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia.
Ley 99 de 1993	Organiza el SINA y crea el Ministerio del Medio Ambiente.
Ley 165 de 1994	Política distrital de ecosistemas estratégicos y biodiversidad

Acuerdo 19 de septiembre 9 de 1996	Mediante el cual se dicta el Estatuto General de Protección Ambiental del Distrito Capital (SIAC) y asignan algunas competencias a las diferentes Entidades Distritales con el fin de coordinar sus funciones para la protección del medio ambiente del Distrito Capital.
Ley 611 de 2000	Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática.
Decreto 607 DE 2011	Por medio del cual se adopta la Política Pública para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital.
Resolución 01138 DE 2013	Por la cual se adopta la Guía de Manejo Ambiental para el Sector de La Construcción y se toman otras determinaciones" Cap. 3 Obligatoriedad del Manejo de la Avifauna y proyectos silvicultura en el Distrito Capital de Bogotá.
Decreto 242 DE 2015	Por el cual se adopta la Política Pública Distrital de Protección y Bienestar Animal 2014-2038 y se dictan otras disposiciones"
Ley 1774 de 2016	Por medio de la cual se modifican el Código Civil, la Ley 84 de 1989, el Código Penal, el Código de Procedimiento Penal y se dictan otras disposiciones" en lo relacionado a las sanciones contra el maltrato animal. Ley de Maltrato animal e impone multas y sanciones al maltrato animal "los animales son seres vivos sintientes"
Acuerdo 653 de 2016 del Concejo de Bogotá D.C	Por el cual se implementan acciones para el manejo integral de la población de palomas en el distrito capital y se toman otras disposiciones". Se establece como competencia de la Secretaría Distrital de Ambiente, crear, implementar y ejecutar un protocolo en el área del Distrito Capital para el manejo Integral de las Poblaciones de Palomas.
Resolución 1909 de 2017	Por la cual se establece el Salvoconducto Único Nacional en Línea para la movilización de especímenes de la diversidad biológica
Resolución 2984 de 2019: secretaría Distrital del Ambiente, SDA	Por medio de la cual se adopta el protocolo para el manejo y control poblacional de paloma de plaza (*Columba livia*) en el Distrito Capital, en cumplimiento del acuerdo 653 de 2016.
Decreto 555 de 2021	Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento de Bogotá DC.

Resolución 0126 de 2024	Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino-costera, se actualiza el comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio Nacional y se dictan otras disposiciones.

5.3 IDENTIFICACIÓN AUTORIDAD COMPETENTE

Se precisa que la Autoridad Ambiental Competente que administra los lineamientos y directrices para el PLAN DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE del presente contrato es la Secretaría Distrital de Ambiente, quien tiene jurisdicción en la Localidad de Kennedy de Bogotá D.C, lugar donde se ejecutara el contrato que tiene por objeto "CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ."

6 PLAN MANEJO DE FAUNA SILVESTRE

6.1 GLOSARIO

Avifauna: Referido al ensamble de las comunidades de aves.

Ahuyentamiento: Es el proceso por el cual mediante técnicas no cruentas se dispone de mecanismos para desplazar individuos, especialmente aves, a otras áreas donde se proyecta no presentan peligros a su supervivencia; entre las que se cuentan: ahuyentamiento por sonidos, sonidos de imitación de depredadores, señales lumínicas, sistemas odoríferos o sistemas sensitivos que no comprometan dolor al animal. es una medida que se realiza para prevenir y mitigar impactos a los individuos de fauna silvestre, tales como: reducción poblacional, muerte, pérdida de hábitat.

Base normativa: Conjunto de disposiciones legales en todos los niveles territoriales para llevar a cabo la política ambiental nacional y controlar los procesos de intervención del medio ambiente.

Biótico: Estudio referido a los seres vivos.

Censo: Evento o actividad de contar mediante observación directa en campo "in situ", el número de aves en un espacio-tiempo determinado y utilizando una metodología determinada.

Caracterización ornitológica: Procedimiento para establecer mediante la observación las condiciones en clase, medida, número de aves en un área determinada y en una espacio-tiempo.

Ecosistema: complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. (Ley 165. 1994)

Rescate de nidos: Grupo de acciones mediante las cuales, por la observación de las ramas de árboles y arbustos, se buscan nidos para que estos puedan ser rescatados y reubicados para garantizar su desarrollo normal.

Nido en construcción: el término popularmente se refiere al momento de la elaboración de la estructura construida para la incubación.

Nido activo: se refiere a que la estructura se encuentra en uso, pues el ave ya se encuentra en actividades de postura, incubación de huevos y/o cría sus polluelos.

Nido vacío: etapa en la que el nido no tiene posturas o polluelos, el término popularmente se refiere a que la estructura no se encuentra en uso, pues el ave ya incubó los huevos y los polluelos abandonaron el nido.

Plan de manejo ambiental (PMA): Instrumento de planificación que orienta su gestión de conservación para un periodo determinado de manera que se evidencien resultados frente al logro de los objetivos de conservación que motivaron su designación. (SDA. 2024)

Polluelo: son nombres usados para designar a las crías de las aves, llamadas así desde que eclosiona el huevo hasta que aprenden a valerse por sí mismas sin necesidad del cuidado parental.

Rescate: se trata de una medida para el manejo de fauna en situaciones donde el hábitat va a sufrir un impacto alto y será totalmente transformado por la intervención del proyecto, y se debe emplear para las especies de vertebrados de baja capacidad de dispersión, como anfibios, reptiles y micromamíferos ya que son los más vulnerables al paso de vehículos y maquinaria, al estar limitados en su movilidad. Consiste en la identificación, captura y reubicación de los individuos que habitan en el área de la obra de construcción del Velódromo Gibraltar y que pueden verse afectados durante las actividades previstas en el desarrollo del proyecto.

Sinantropía: Se refiere a las especies animales no humanas adaptadas y habituadas a los entornos urbanos y antropizados, además de adaptarse a los diferentes cambios urbanísticos dentro del entorno por ejemplo la Paloma común (*Columba livia).*

URRAS: Unidad de Rescate y Rehabilitación de Animales Silvestres - URRAS, pertenece a la Facultad de medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá

6.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA SILVESTRE

6.2.1 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Con el fin de proteger y preservar la fauna silvestre que está asociada a las áreas verdes y que hace uso del sistema de arbolado urbano de la ciudad de Bogotá y específicamente de los individuos arbóreos que serán objeto de intervención durante la construcción del proyecto Velódromo Gibraltar, se especifican las acciones para el manejo y rescate de nidos que contengan huevos y/o polluelos, individuos de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que sean afectados por las actividades constructivas del proyecto.

IMPACTO	Afectación a la fauna silvestre por pérdida y/o perturbación de hábitat, ruido y contaminación visual
MEDIO	Biótico
ETAPA	Constructiva
ACTIVIDADES	Manejo silvicultural (tala de árboles y arbustos). Descapote y remoción de la capa de pastizal Excavaciones

	Operación de maquinaria y equipos Ingreso de personal Construcción del Velódromo
IMPORTANCIA	Moderado

DESCRIPCION DEL IMPACTO

En la zona de intervención para el proyecto constructivo Velódromo Gibraltar, se hace necesario la tala de individuos arbóreos, estos elementos de las zonas verdes pueden considerarse sitios de refugio, alimentación y cría (probablemente anidamiento de aves) para algunos individuos de fauna silvestre. En algunos puntos es necesaria la remoción de la cobertura vegetal, el césped, materia orgánica y raíces de la capa superficial del terreno, para el inicio de las actividades constructivas principalmente de cimentación, durante las cuales se incluyen: excavaciones, tránsito de vehículos, maquinaria, equipos y personal, aumentando los niveles de ruido y perturbación y en ocasiones posibles incidentes con fauna silvestre (atropellamiento y/o colisiones de aves).

Estas actividades pueden afectar a un nivel moderado o bajo, porque de alguna forma impactan las zonas con regeneración de pastos que se han convertido en hábitats de la fauna silvestre que se ha adaptado a estos espacios donde antes se estableció el área de depósito de basuras y escombros, esto sucede principalmente, al perturbar los árboles perimetrales que pueden ser sitios de reproducción y/o de desplazamiento entre fragmentos de vegetación que conectan las distintas áreas (parques y zonas verdes de la localidad de Kennedy). Se pueden alterar sitios de anidamiento, percha, alimentación y refugio para aves como *Zonotrichia capensis* (copetón), *Zenaida auriculata* y *Turdus fuscater*, especies muy comunes en la ciudad de Bogotá.

Debido a que el sitio es altamente perturbado por ser una zona completamente transformada y recuperada que como se mencionó atrás correspondió a una escombrera, presenta altos niveles de ruido y contaminantes en el suelo, el impacto no se considera severo dado que la fauna silvestre presente está adaptada a una fuerte presión antrópica. Por otro lado, no se intervienen zonas de protección y conservación y estructura ecológica principal de la ciudad, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 555 de 2021. Sin embargo, se establecerán medidas para la protección de la fauna silvestre.

6.3 CARACTERIZACIÓN BIÓTICA

6.3.1 Descripción del área de estudio

El área donde se desarrolla el proyecto de construcción del Velódromo Gibraltar se encuentra localizada en la localidad de Kennedy a la altura de los barrios El Porvenir, Patio Bonito y Las Margaritas en la ciudad de Bogotá, aproximadamente 36.279 m² corresponden al área de intervención de la obra, de los cuales 12.242 m² serán objeto de diseño paisajístico y en total 189 individuos arbóreos están determinados para tala. La cobertura vegetal corresponde a zonas abiertas de pastizales, arboles perimetrales, retamo espinoso y árboles dispersos, antiguamente esta área correspondió a depósito de basuras y escombros. Este sitio está inmerso en una matriz urbana completamente transformada, sin embargo, existe conectividad hacia la ronda hídrica del río Bogotá unos kilómetros más adelante.



Fotografía 6-1 coberturas vegetales del área de intervención del proyecto velódromo Gibraltar

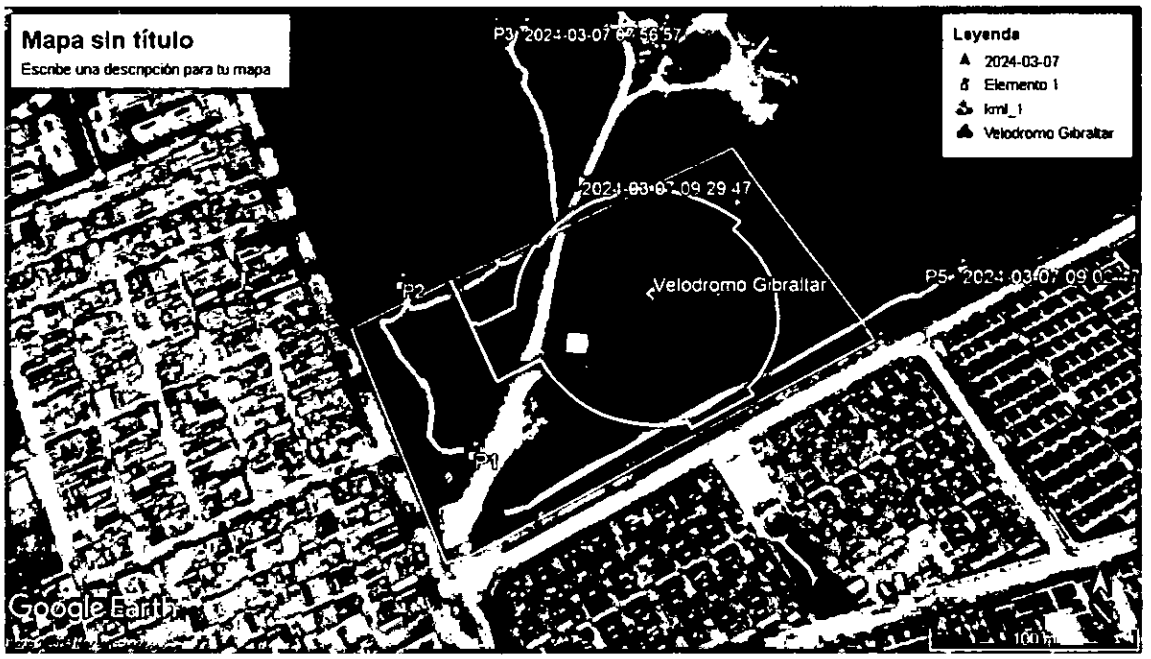


Ilustración 3. *Localización del área de intervención del proyecto Velódromo Gibraltar*

6.3.2 Métodos

6.3.3 FAUNA DE PROBABLE OCURRENCIA

Las especies de fauna con presencia probable en el área de influencia del proyecto se determinaron a partir de información secundaria contenida en los estudios de consultoría que se han realizado en el predio el Porvenir: CONSULTORIA No. 2758 DEL 2021 "REALIZAR PROYECTO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO, ESTUDIOS Y DISEÑOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA PARA EL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY DEL DISTRITO CAPITAL", el contrato de consultoría IDRC-CTO-1814-2022 "Estudios y diseños ambientales y de ingeniería Parque el Porvenir (Gibraltar), listados de especies de aves en estudios de la avifauna urbana de la ciudad de Bogotá (Tovar, 2019), registros de especies del Plan Parcial Bavaria Fabrica (Línea Arquitectura Ambiental, 2014), y registros de fauna en los Parques Ecológicos Distritales de Humedal (Martínez, 2021).

6.3.3.1 Anfibios y Reptiles

Con respecto a los anfibios y reptiles que tienen registros para la ciudad de Bogotá la mayoría de los reportes corresponden a tres (3) especies de anfibios y cuatro (4) especies de reptiles, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Dado que los anfibios requieren cuerpos de agua para el desarrollo de su etapa larval, la probabilidad de encontrar anfibios en el área del proyecto es relativamente baja porque no se identificaron dentro del área de intervención cuerpos de agua permanentes. Podría considerarse a la ranita sabanera *Dendropsophus molitor* como la de mayor interés porque es considerada endémica para Colombia, está restringida a la cordillera oriental entre los 2000 y 3600 metros de altitud en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santander y Norte de Santander (Guamizo, Armesto, & Acevedo, 2014).

De otro lado, los reptiles reportados con mayor frecuencia en la ciudad de Bogotá corresponden a *Atractus crassicaudatus* y *Stenocercus trachycephalus* (ver Tabla 6-1), estas especies suelen estar asociadas a zonas de arbustales, potreros, humedales y pastizales donde abunde la materia orgánica en descomposición debido a su dieta insectívora y la serpiente sabanera ha sido registrada con frecuencia cuando se intervienen sitios para obras de construcción.

Tabla 6-1 Anfibios y Reptiles con presencia probable en el área de influencia del proyecto Velódromo Gibraltar

Anfibios			
Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**
Anura	Hylidae	*Dendropsophus molitor*	Rana Sabanera
Anura	Hylidae	*Dendropsophus labialis*	Rana Sabanera
Anura	Ranidae	*Lithobates catesbeianus*	Rana Toro
Reptiles			
Squamata	Dactyloidae	*Anolis heterodermus*	Lagartija de paramo
Squamata	Tropiduridae	*Stenocercus trachycephalus*	Lagarto collarejo
Squamata	Colubridae	*Atractus crassicaudatus*	Culebra sabanera
Squamata	Colubridae	*Erythrolamprus epinephelus*	Culebra de pantano
Fuente: Martínez (2021)			

6.3.3.2 Aves

Las aves son uno de los grupos de vertebrados más diversos de la ciudad de Bogotá, aproximadamente 200 especies habitan los ambientes rurales y urbanos del distrito Capital (AB0, 2000), los parques metropolitanos, zonas verdes, parques de bolsillo, separadores viales y áreas con vegetación natural son los sitios de cría, alimentación y refugio para las aves que se han adaptado a los ambientes perturbados. El listado de especies de aves de probable ocurrencia dentro de la zona del proyecto se estableció a partir de los registros de avifauna del arbolado urbano de Bogotá (Tovar, 2019) y de la bases de datos del SIB Colombia de reportes de los estudios realizados durante obras de mantenimiento del acueducto de Bogotá (Martínez, 2021). A continuación, se puede ver el listado de especies en la **Tabla 6-2.**

Tabla 6-2 Especies probables de aves en el área de influencia del proyecto Velódromo Gibraltar

FAMILIA	*ESPECIE*	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	HÁBITOS DE VIDA	GRUPO DE DIETA
Anatidae	*Oxyura jamaicensis*	Pato rufo	2400-4000	Ac	Hb-In
Anatidae	*Anas discors*	Barraquete aliazul	0-3500	Ac	Hb-In
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pisingo	0-2700	Ac	Hb-In
Scolopacidae	*Tringa flavipes*	Patiamarillo chico	0-3000	Ac	In-Iv-Hb
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Pellar común	0-3000	T	In-Ps-Iv
Scolopacidae	*Gallinago nobilis*	Becasina paramuna	2800-4000	Ac	In-Iv-Hb
Scolopacidae	*Gallinago nobilis*	Becasina paramuna	2800-4000	Ac	In-Iv-Hb
Scolopacidae	*Actitis macularius*	Andarríos manchado	0-4000	Ac	In-Iv-Hb
Scolopacidae	*Calidris melanotos*	Playero pectoral	0-3000	Ac	In-Iv-Hb
Columbidae	*Zenaida auriculata*	Torcaza nagüiblanca	0-3000	Sa	Ga-Fr
Columbidae	*Patagioenas fasciata*	Paloma collareja	600-3300	Sa	Ga-Fr
Trochilidae	*Colibri coruscans*	Colibrí chillón	1400-3500	Vo	Ne-In
Trochilidae	*Chaetocercus mulsant*	Rumbito buchiblanco	1500-3200	Vo	Ne-In
Trochilidae	*Lesbia nuna*	Cometa coliverde	2200-3300	Vo	Ne-In
Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	Chotacabras norteño	0-2600	T	In
Caprimulgidae	*Systellura longirostris*	Guardacaminos andino	1600-3500	T	In
Accipitridae	*Elanus leucurus*	Gavilán maromero	0-2800	A	Ca

FAMILIA	*ESPECIE*	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	HÁBITOS DE VIDA	GRUPO DE DIETA
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	0-3600	Vo	Cr
Accipitridae	*Elanus leucurus*	Gavilán maromero	0-2800	A	Ca
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán caminero	0-2500	A	Ca
Cuculidae	*Crotophaga major*	Garrapatero grande	0-2500	A	Om
Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Cuco americano	0-3000	A	Om
Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	Coquito	0-2600	Sm	In-Ps-Ca-Iv
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garzita bueyera	0-2200	T	In
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza real	0-2800	Sm	In-Ps-Ca-Iv
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	0-3000	A	Ca
Falconidae	*Falco columbarius*	Esmerejón	0-3500	A	Ca
Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	0-3500	A	Ca
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara moñudo	0-3200	A	Ca-Cr
Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza común	0-4000	A	Ca
Strigidae	*Asio clamator*	-	-	-	-
Strigidae	*Asio stygius*	Búho orejudo	1500-3000	A	Ca
Strigidae	*Asio flammeus*	Búho campestre	0-3500	A	Ca
Strigidae	*Megascops choliba*	Currucutú	0-2800	A	Ca
Furnariidae	*Synallaxis subpudica*	Chamicero cundiboyacense	1300-3200	A	In
Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirla patinaranja	1800-4000	Sa	Om
Turdidae	*Catharus ustulatus*	Zorzal buchipecoso	0-2700	Sa	Fr-In
Turdidae	*Catharus minimus*	Zorzal carigris	0-2600	Sa	Fr-In
Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte común	0-2600	Sa	In-Fr
Hirundinidae	*Orochelidon murina*	Golondrina plomiza	2000-3600	Vo	In
Hirundinidae	*Progne tapera*	Golondrina sabanera	0-2500	Vo	In
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	0-3000	Vo	In
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Cucarachero común	0-3200	A	In
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Titiribí pechirojo	0-2800	A	In
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Siriri común	0-2800	A	In
Tyrannidae	*Contopus virens*	Pibí oriental	0-2600	A	In
Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental	0-2700	A	In
Tyrannidae	*Empidonax virescens*	Atrapamoscas verdoso	0-2600	A	In
Tyrannidae	*Empidonomus varius*	Atrapamoscas veteado	0-400	A	In
Tyrannidae	*Myiarchus crinitus*	Atrapamoscas copetón	0-1200	A	In

FAMILIA	*ESPECIE*	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	HÁBITOS DE VIDA	GRUPO DE DIETA
Tyrannidae	*Elaenia frantzii*	Elaenia montañera	600-3000	A	In
Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	Elaenia copetona	0-2400	A	In
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bichofué	0-1500	A	In
Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	Atrapamoscas sulfurado	0-2500	A	In
Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	Verderón verdiamarillo	0-1500	A	In-Fr
Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Verderón ojirrojo	0-3400	A	In-Fr
Thraupidae	*Ramphocelus dimidiatus*	Toche pico de plata	0-2200	A	Fr-In
Thraupidae	*Pipraeidea melanonota*	Viuva de antifaz	1300-3000	A	Fr-In
Thraupidae	*Sicalis flaveola*	Canario coronado	0-2600	A	Ga-In
Thraupidae	*Diglossa humeralis*	Picaflor negro	2200-3800	A	Ne-Fr-In
Thraupidae	*Diglossa sittoides*	Picaflor canela	1500-3400	A	Ne-Fr-In
Thraupidae	*Catamenia inornata*	Semillero andino	2200-3700	A	Ga-In
Thraupidae	*Conirostrum rufum*	Conirrostro rufo	2500-3400	A	Fr-In
Thraupidae	*Paroaria nigrogenis*	Cardenal pantanero	0-200	A	Fr-In
Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Azulejo palmero	0-2000	A	Fr-In
Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Azulejo común	0-2600	A	Fr-In
Cardinalidae	*Piranga rubra*	Piranga abejera	0-3000	A	Fr-In
Icteridae	*Piranga olivacea*	Piranga alinegra	0-3000	A	Fr-In
Cardinalidae	*Pheucticus ludovicianus*	Picogordo degollado	0-3500	A	Fr-In
Cardinalidae	*Pheucticus aureoventris*	Picogordo pechinegro	1700-3100	A	Fr-In
Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	Gorrión copetón	800-3600	A	Ga-In
Passerellidae	*Arremon assimilis*	Gorrión montés listado	2000-3600	A	Ga-In
Icteridae	*Chrysomus icterocephalus*	Monjita cabeciamarilla	0-2700	A	In-Fr
Icteridae	*Icterus chrysater*	Turpial montañero	0-2800	A	In-Fr
Icteridae	*Icterus nigrogularis*	Turpial amarillo	0-450	A	In-Fr
Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Chamón común	0-2600	A	In-Fr
Icteridae	*Quiscalus lugubris*	Tordo llanero	0-500	A	Om
Icteridae	*Sturnella magna*	Chirlobirlo	0-3700	A	In
Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero aliblanco	1000-3200	A	Fr-Ga
Fringillidae	*Spinus spinescens*	Jilguero andino	1500-4000	Sa	Fr-Ga
Parulidae	*Leiothlypis peregrina*	Reinita verderona	0-2800	A	In-Fr
Parulidae	*Protonotaria citrea*	Reinita cabecidorada	0-1000	A	In-Fr
Parulidae	*Leiothlypis peregrina*	Reinita verderona	0-2800	A	In-Fr

FAMILIA	*ESPECIE*	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	HÁBITOS DE VIDA	GRUPO DE DIETA
Parulidae	*Setophaga striata*	Reinita rayada	0-3000	A	In-Fr
Parulidae	*Setophaga castanea*	Reinita castaña	0-1000	A	In-Fr
Parulidae	*Setophaga ruticilla*	Candelita norteña	0-3000	A	In-Fr
Parulidae	*Setophaga petechia*	Reinita dorada	0-2600	A	In-Fr
Parulidae	*Setophaga fusca*	Reinita gorginaranja	0-3200	A	In-Fr
Parulidae	*Mniotilta varia*	Cebrita trepadora	0-2500	A	In-Fr
Parulidae	*Geothlypis philadelphia*	Reinita enlutada	0-3000	A	In-Fr
Parulidae	*Cardellina canadensis*	Reinita de Canadá	0-3000	A	In-Fr

Fuente: (Martínez, 2021). Abreviaturas: A: Arborícola, Sm: Semiarboricola, T: terrestre, Ac: Acuático, Vo: Volador, Car: Carnívoro, Cañ: Carroñero, Fru: frugívoro, Ga: Granívoro, In: Insectívoro, Nec: Nectarívoro, Pis: Piscívoro, Inv: Invertebrados, Omn: Omnívoro, Ver: Vertebrados pequeños. Taxonomía SAAC List, 2024

6.3.3.3 Mamíferos

Con respecto a mamíferos tienen requerimientos de hábitat relacionados con la presencia de cobertura vegetal natural, principalmente arbustos, requieren de sitios que provean alimentación, para el caso de roedores silvestres y áreas donde puedan cavar o tener madrigueras y sitios de cría, los mamíferos se ven afectados por la presencia de gatos y perros ferales que ahuyentan a estas especies. Sin embargo, por referencias de información secundaria para la ciudad de Bogotá en humedales y zonas rurales del distrito (Jimenez-Alvarado, y otros, 2017) se incluye a las siguientes especies de mamíferos potenciales, ver **Tabla 6-3.**

Tabla 6-3 Especies probables de mamíferos para el área de influencia del proyecto.

Orden	Familia	*Especie*	Nombre común
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis pernigra*	Chucha orejinegra
Eulipotyphla	Soricidae	*Cryptotis thomasi*	Musaraña
Rodentia	Caviidae	*Cavia aperea*	Curi
Rodentia	Cricetidae	*Oligoryzomys sp*	Raton arrocero pigmeo
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus granatensis*	Ardilla de cola roja
Carnivora	Mustelidae	*Mustela frenata*	Comadreja Andina
Fuente: Martínez (2021)			

6.4 Información primaria

La caracterización de fauna del área de influencia de interés del proyecto se hizo teniendo en cuenta la información levantada en la Etapa de Estudios y Diseños por el Consorcio Paralelo 621 donde se realizó un muestreo de fauna el 22 de julio de 2023 empleando recorridos de observación para el registro de individuos de fauna silvestre, y se complementó con registros de aves realizados el 7 y 8 de marzo de 2023.

Por otra parte se adaptó la metodología para el registro de especies a partir de las observaciones, puesto que no se usaron métodos de captura se siguieron las descritas en el Manual de Métodos de Campo para la Realización de Inventarios de la Biodiversidad, editado por el Grupo de Investigaciones GEMA del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, el Manual de Métodos de Campo para el Inventario de Aves Terrestres de Ralph et al (1996) y la guía para la elaboración e implementación del protocolo de manejo de fauna silvestre en proyectos de sector de la construcción según la Secretaría Distrital de Ambiente SDA (2013).

6.4.1 Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo empleado corresponde a los recorridos libres por el área objeto de intervención (ver Figura 6-1), los cuales se llevaron a cabo los días 4 de marzo (8 am a 11 am), 7 de marzo (6 am a 9 am) y 9 de marzo de 2024 (8 am a 4 pm) para un total de 14 horas/hombre. En los recorridos se hicieron paradas de observación y registraron todos los individuos vistos o escuchados, se realizaron revisiones en la base de troncos de árboles y césped para la búsqueda de anfibios y reptiles.

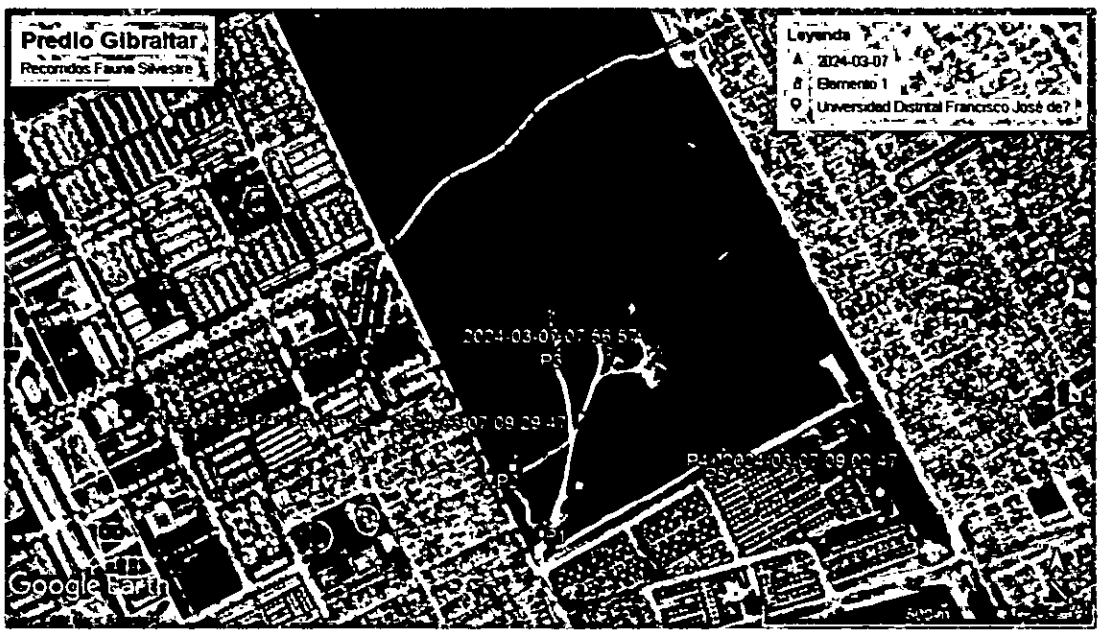


Figura 6-1 Recorridos libres para el registro de fauna silvestre por el área de intervención del proyecto Velódromo Gibraltar

6.4.2 Resultados

Dado que la zona de interés tiene una fuerte presión antrópica y las coberturas vegetales presentes no representan recursos disponibles para la fauna silvestre, se registran especies comunes y de amplia distribución, por otro lado, no hay presencia de cuerpos de agua permanentes que favorezcan la presencia o el desarrollo de anfibios (ranas) y, el uso histórico del suelo que puede presentar altos niveles de contaminación impide el establecimiento de especies sensibles a estos.

Los registros de especies para los tres grupos de fauna vertebrada (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se presentan a continuación:

6.4.3 Anfibios y reptiles

Durante los recorridos realizados en el muestreo realizado en la Etapa de Estudios y diseños en julio de 2023 no se registraron anfibios en los sitios de intervención de proyecto. Dadas las condiciones de alteración de hábitat del área de influencia, la ausencia de cuerpos de agua

temporales, hojarasca y microhábitats apropiados se pueden ver afectadas las comunidades de anfibios. Sin embargo, se incluye a la especie *Dendropsophus molitor* comúnmente conocida como ranita sabanera, que ha sido reportada con frecuencia para la ciudad de Bogotá en ambientes urbanos como el Jardín Botánico de Bogotá.

La comunidad de reptiles presente en el área directa de la obra Velódromo Parque Metropolitano Gibraltar, está representada por 1 (una) especie de reptil de la familia Colubridae y perteneciente al orden Squamata. *Atractus crassicaudatus* es una especie terrestre y fosorial, se mantiene en pastizales de zonas húmedas, tiene actividad principalmente nocturna, se alimenta de lombrices de tierra y artrópodos, no representa peligro puesto que no es una serpiente venenosa (Paternina-Cruz & Capera Moreno, 2017).

6.4.3.1 Especies endémicas

Las especies de reptiles y anfibios, con presencia potencial y de acuerdo con los registros de información secundaria, dentro del área de influencia directa del proyecto, y para las áreas de intervención para la construcción de las obras, corresponden a especies endémicas para Colombia. Estas corresponden a: *Atractus crassicaudatus, y Dendropsophus molitor* Ver Tabla 6-4.

Tabla 6-4 Especies endémicas de anfibios y reptiles para el área de influencia del proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	IUCN
Amphibia	Anura	Hylidae	*Dendropsophus molitor*	Rana Sabanera	LC
Reptilia	Squammata	Dipsadidae	*Atractus crassicaudatus*	Serpiente sabanera	LC

6.4.3.2 Especies amenazadas

En cuanto a anfibios y reptiles registrados, *Dendrosophus molitor*, *Atractus crassicaudatus* no se encuentran en categoría de amenaza de acuerdo con la lista roja de la IUCN y la resolución 0126 de 2024 del MADS.

6.4.4 Aves

Las aves pueden ser consideradas de importancia ecológica y cultural, cumpliendo un papel importante en aspectos contemplativos, puesto que en los últimos años el interés por la observación de aves ha venido creciendo y se convierten en un factor que impacta la salud y el bienestar de las personas aficionadas a este pasatiempo y tienen un lugar de importancia cultural para los habitantes de la ciudad de Bogotá que promueven su protección y conservación. Por otro lado, pueden cumplir un rol funcional en la dispersión de semillas y control de insectos para los ecosistemas donde habitan.

La caracterización realizada por el consorcio Paralelo 621 durante la etapa de estudios y diseños del proyecto, reporta la presencia de ocho (8) especies de aves. Por otro lado, durante las observaciones realizadas el 7 de marzo de 2024 se registraron nueve (9) especies de aves para el área de intervención del proyecto Velódromo Gibraltar, ver **Tabla 6-5**

Tabla 6-5 *Especies de aves registradas en el área del proyecto Velódromo Gibraltar*

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	Distribución	Gremio	IUCN	CITES
Columbidae	*Zenaida auriculata*	Torcaza	36	0-3000	Ga-Fr	LC	-
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Pellar común	3	0-3000	In-Ps-Iv	LC	-
Trochilidae	*Colibri coruscans*	Colibrí chillón	3	1400-3500	Ne-In	LC	II
Strigidae	*Asio flammeus*	Búho campestre	1	0-3500	Ca	LC	II
Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirla patinaranja	23	1800-4000	Om	LC	-
Hirundinidae	*Orochelidon murina*	Golondrina plomiza	23	2000-3600	In	LC	-
Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte común	6	0-2600	In-Fr	LC	-
Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	Gorrión copetón	26	800-3600	Ga-In	LC	-
Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Chamón común	1	0-2600	In-Fr	LC	-
Icteridae	*Sturnella magna*	Chirlobirlo	7	0-3700	In	LC	-
Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero aliblanco	2	1000-3200	Fr-Ga	LC	-
Abreviaturas: Gremio: Ga: Granívoro: Fr: Frugívoro; In; Insectívoro, Ps; Piscívoro, Iv: Invertebrados, Ne: Nectarívoro, Ca: Carnívoro, Om: Omnívoro. IUCN: LC: Preocupación menor, II: Apendice II de CITES							

Entre las especies más comunes y abundantes se cuentan la Mirla patinaranja (*Turdus fuscater*), el Copetón (*Zonotrichia capensis*), Torcaza (Zenaida auriculata), Ver Fotografía 6-2

Una de las especies de mayor importancia por su rol funcional en el control de plagas podría considerarse a *Asio flammeus* que se detectó en el área de influencia del proyecto y requerirá medidas de manejo de acuerdo con su comportamiento de cría, reproducción y requerimientos de hábitat.



Fotografía 6-2 especies de aves más abundantes en el área de influencia del Velódromo Gibraltar: A: *Zonotrichia capensis*, B: *Mimus gilvus*, C: *Turdus fuscater*, D: *Zenaida auriculata*. Foto de referencia, Fuente: Archivo CyG Construcciones 2022.

De acuerdo con los registros de aves en los muestreos realizados en el predio Porvenir por parte de CAR el 8 de marzo de 2024, los registros de la etapa de estudios y diseños del Parque Porvenir, Estudios y Diseños del Velódromo Gibraltar y Tramo 1 del metro, se tienen 30 especies de aves que habitan el predio y su área de influencia. En la **Tabla 6-6** se pueden ver los registros de especies para el predio Porvenir.

Tabla 6-6 registros de aves del predio el Porvenir realizados y del área de interés del proyecto

Familia	*Especie*	Nombre común	Distribución	CAR	E&D Parque Porvenir	E&D Velódromo	Tramo 1 Metro
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza real	0-2800				X
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garcita bueyera	0-2200	X	X	X	X
Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	Coquito	0-2600				X
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Pellar común	0-3000	X		X	X
Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Andarríos solitario	0-3500				X
Columbidae	*Zenaida auriculata*	Torcaza nagüiblanca	0-3000	X	X	X	X
Accipitridae	*Elanus leucurus*	Gavilán maromero	0-2800		X		X
Trochilidae	*Colibri coruscans*	Colibrí chillón	1400-3500	X			X
Caprimulgidae	*Antrostomus carolinensis*	Guardacaminos de Carolina	0-2600		X		
Strigidae	*Asio flammeus*	Búho campestre	0-3500	X	X		X
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	0-3600		X		X
Alaudidae	*Eremophila alpestris*	Alondra cornuda	2500-2900		X		
Tyrannidae	*Muscisaxicola maculirostris*	Dormilona chica	2000-3400	X			
Tyrannidae	*Contopus virens*	Pibí oriental	0-2600		X		
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Titiribí pechirojo	0-2800	X			
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Siriri común	0-2800	X	X		X
Tyrannidae	*Tyrannus savana*	Siriri tijeretón	0-4100				X
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Cucarachero común	0-3200				X
Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirla patinaranja	1800-4000	X	X	X	X
Hirundinidae	*Orochelidon murina*	Golondrina plomiza	2000-3600	X	X	X	X
Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina blanquiazul	0-3000				X
Hirundinidae	*Riparia riparia*	Golondrina	0-4500		X		

Familia	*Especie*	Nombre común	Distribución	CAR	E&D Parque Porvenir	E&D Velódromo	Tramo 1 Metro
		ribereña					
Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte común	0-2600	X	X	X	X
Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	Gorrión copetón	800-3600	X	X	X	X
Thraupidae	*Sicalis luteola*	Canario sabanero	1000-3400		X		X
Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Azulejo palmero	0-2000				X
Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Chamón común	0-2600	X			X
Icteridae	*Sturnella magna*	Chirlobirlo	0-3700		X		X
Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero aliblanco	1000-3200		X		X
Fringillidae	*Spinus spinescens*	Jilguero andino	1500-4000				X

6.4.4.1 Composición taxonómica

En el predio el Porvenir se han registrado 30 especies de aves en los muestreos realizados por, Velódromo Gibraltar, CAR, Parque Porvenir y Tramo 1 del Metro. La comunidad de aves corresponde a nueve (9) órdenes y veinte (20) familias. A nivel de ordenes los más diversos son los Passeriformes representados por 19 especies, Charadriiformes y Pelecaniformes estuvieron representados por dos (2) especies y los demás ordenes estuvieron representados por una (1) especie ver **Figura 6-2,** esta baja diversidad corresponde con sitios altamente perturbados y degradados con poca estructura de la vegetación.

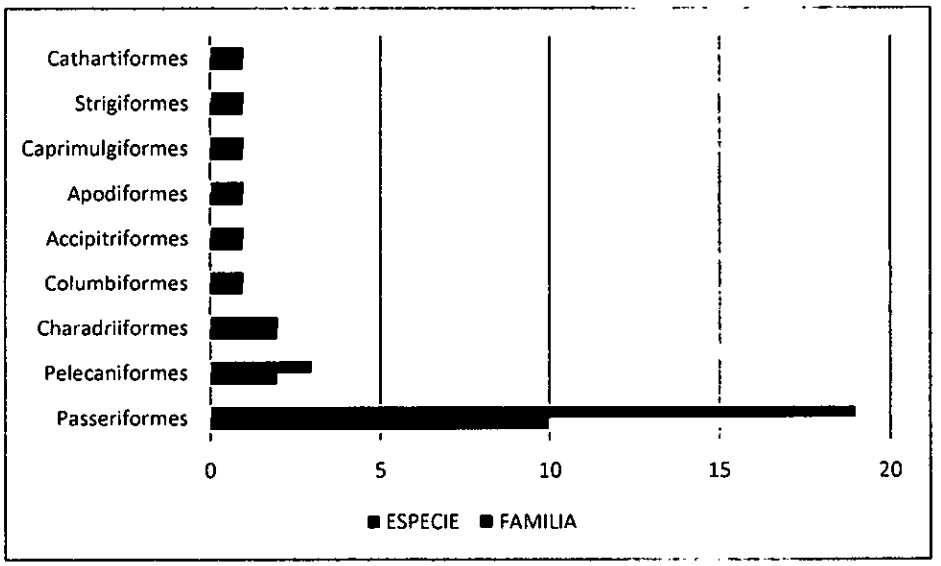


Figura 6-2 Riqueza a nivel de Ordenes de las aves registradas en el predio el Porvenir.

A nivel de familias la mayor diversidad se registró en la familia Tyrannidae con cinco (5) especies, los atrapamoscas son unas de las familias más diversas del neotrópico y varias de estas especies se han adaptado a los ambientes urbanos, tal es el caso de *Tyrannus melancholicus* y *Pyrocephalus rubinus* que son habitantes comunes de parques y jardines en los centros urbanos. La familia Hirundinidae (golondrinas) estuvo representada por 3 especies, son aves de hábitos voladores que son habituales en zonas abiertas y pastizales. Las demás familias estuvieron representadas por una (1) o dos (2) especies, cabe resaltar a la familia Thraupidae: *Sicalis luteola* es un ave de hábitos semiarborícolas habituada a potreros y pastizales y *Thraupis palmarum* es arborícola y frugívora dependiente de una vegetación con estructura. En la **Figura 6-3** se muestra la diversidad a nivel de familias de las aves registradas en el predio el Porvenir.

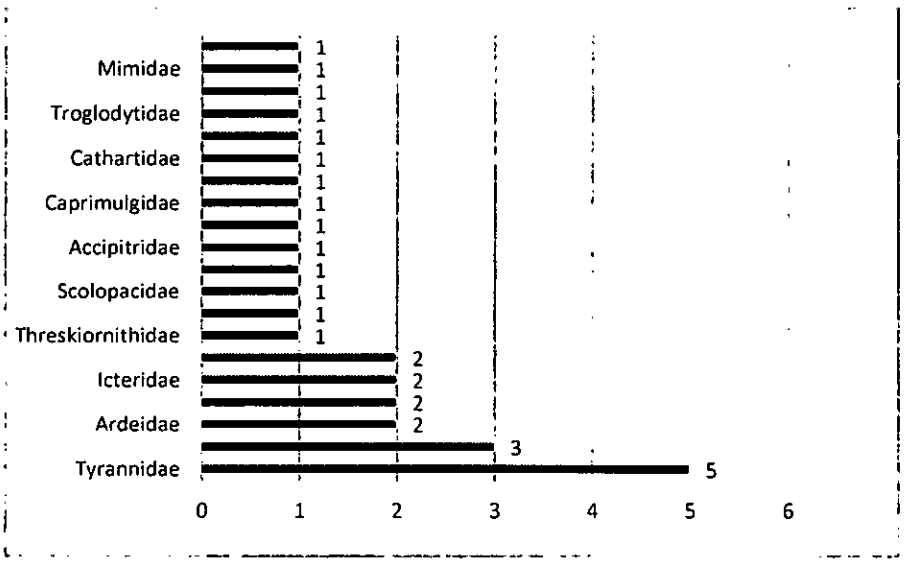


Figura 6-3 Riqueza a nivel de familia de las aves registradas en el predio el Porvenir.

6.4.4.2 Gremios tróficos

Las aves pueden explotar distintos recursos alimenticios dependiendo de su disponibilidad, y en pocos casos tienen una dieta restringida a un solo tipo de alimento. Por lo anterior se clasificaron los gremios tróficos de acuerdo con la literatura (Wilman, y otros, 2014), dando un mayor peso a su dieta principal y clasificando a la especie dentro de esa categoría de preferencia trófica. Los resultados muestran que la mayoría de las aves son insectívoras y que este tal vez es el recurso de mayor disponibilidad en el predio el Porvenir. Las aves frugívoras corresponden a solo un 12% de las especies y esto se relaciona con la cobertura vegetal que tiene muy pocos árboles que ofrecen alimento a las aves. Las especies carnívoras corresponden a *Elanus leucurus* y *Asio flammeus* estas dos especies pueden alimentarse de ratones y/o palomas que serían el recurso disponible. Las especies granívoras son principalmente palomas (*Zenaida auriculata*), copetones (*Zonotrichia capensis*) y Jilgueros (*Spinus psaltria*). Las aves del orden Pelecaniformes como *Ardea alba*, *Bubulcus ibis* y *Phimosus infuscatus* en el área de influencia tienen disponibilidad de invertebrados e insectos como parte de su dieta que es principalmente piscívora en sitios donde hay cuerpos de agua permanentes. Los demás gremios tróficos están representados por un 3 a 1% de las especies presentes en el área de influencia y los nectarívoros presentan una muy baja diversidad con solo una (1) especie registrada. ver Figura 6-4.

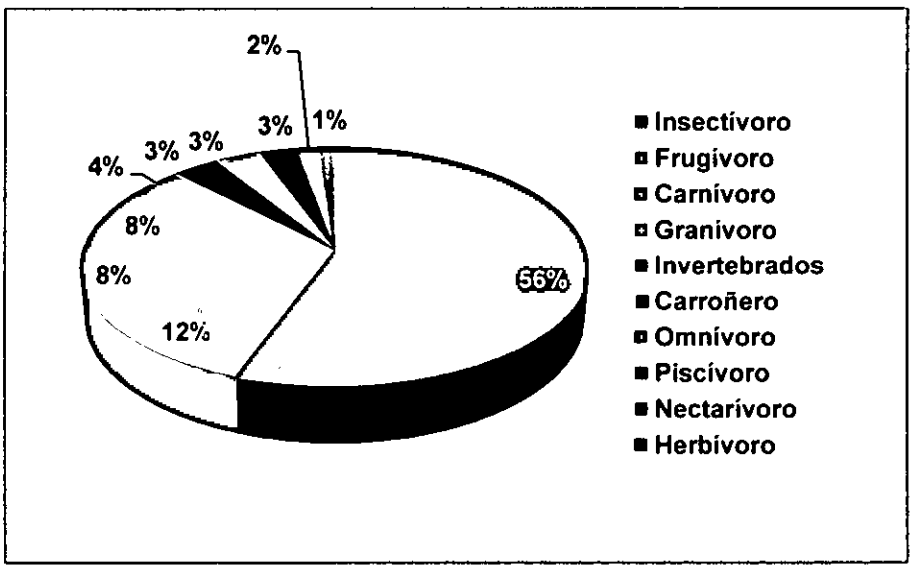


Figura 6-4. Gremios tróficos de aves del área de interés del proyecto Velódromo Gibraltar

6.4.4.3 Especies migratorias

Este muestreo fue realizado el 7 de marzo hacia el final del periodo de migración boreal, fenómeno que ocurre entre septiembre y abril. Cada año millones de individuos salen de sus sitios de reproducción en Norteamérica y migran hacia el Neotrópico. Se estima que muchas de las especies terrestres en su ruta hacia los países tropicales de Suramérica, pasan por o se quedan en Colombia (Gomez & Bayly, 2010). Las migratorias boreales que se han registrado en el predio el Porvenir en los muestreos anteriores corresponden a *Contopus virens*, *Tringa solitaria* y *Antrostomus carolinensis*, Cabe resaltar que en el presente muestreo no se registraron especies migratorias, sin embargo, las especies que se mencionan atrás históricamente tienen registros para la ciudad de Bogotá, en hábitats apropiados para su supervivencia.

6.4.4.4 Especies amenazadas

De acuerdo con los libros rojos de especies de aves amenazadas para Colombia, la resolución 0126 de 2024 del MADS y la lista roja de la IUCN no se reportaron especies de aves en categoría de amenaza durante el muestreo del 7 de marzo de 2024 en las áreas de intervención de

Velódromo Gibraltar. Sin embargo, en los muestreos de años anteriores del CAR y en la fase de Estudios y Diseños del Parque Porvenir se reportaron dos especies amenazadas: *Eremophila alpestris* y *Muscisaxicola maculirostris,* catalogadas en la Resolución 0126 de 2024 como En Peligro y a *Sturnella magna* como casi amenazada (NT) según la IUCN, ver **Tabla 6-7.**

Eremophila alpestris es una especie de amplia distribución en Europa, Asia y Norteamérica hasta el centro de México y en Colombia existe una población aislada de la subespecie *Eremophila alpestris peregrina*, restringida al altiplano en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá distribuida altitudinalmente entre los 2500 a 2900 metros, única subespecie que no es migratoria (Hilty & Brown , 2001). Los registros de anidamiento de esta especie muestran que construye un nido en el piso en forma de taza con pastos nativos del género *Calamagostris* y pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) donde deposita dos huevos (Botía-Becerra & Echeverry-Galvis, 2010). Lo anterior sugiere que los pastizales xerofíticos son el hábitat de esta especie que se alimenta de semillas e insectos, el estatus de amenaza corresponde con la perdida de hábitat debido al reemplazo de los pastos nativos por pasturas para ganado y expansión urbana.

Tabla 6-7 Especies de aves amenazadas con reportes para el área de influencia del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Hábitos de vida	Dieta	IUCN	Libros rojos/ Res 0126 de 2024
Alaudidae	*Eremophila alpestris*	Alondra cornuda	2500-2900	T	Fr-In	LC	EN
Tyrannidae	*Muscisaxicola maculirostris*	Dormilona chica	2000-3400	A	In	LC	EN
Icteridae	*Sturnella magna*	Chirlobirlo	0-3700	T	In	NT	
Abreviaturas: T: Terrestre, A: Arborícola, Fr: Frugívora, In: Insectívoro, LC: Preocupación menor; EN: En Peligro, NT: Casi amenazada							

De otro lado los registros de *Muscisaxicola maculistris* muestran que anida en el piso construyendo una taza de paja entre las rocas (Ocampo, y otros, 2021). Esta especie tiene distribución restringida en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, la especie presenta deterioro y perdida de hábitat y se estima que su hábitat histórico se ha reducido en un 89% y su tamaño poblacional podría haber disminuido en un 40% por tal razón se incluye como amenazada a nivel nacional.

Por otra parte, se encontraron dos especies de aves que están en los apéndices CITES (*Colibri coruscans y Asio flammeus*), aunque no necesariamente son especies amenazadas, si tienen restricción de comercio en los países que solicitan la inclusión en dichos apéndices, debido a que, si no se controla el comercio, algunas de las especies listadas pueden ver disminuidas sus poblaciones y ponerlas en riesgo de amenaza.

6.4.4.5 Especies endémicas

Una especie es considerada endémica si su rango de distribución es menor a 50.000 km² y casi endémica cuando su rango de distribución es compartido entre dos países.

Para determinar el estatus poblacional de las especies se siguió la lista de especies endémicas y casi endémicas de Colombia (Chaparro-Herrera, Echeverry-Galvis, Córdoba-Córdoba, & Sua-Becerra, 2013). En el predio el Porvenir solo se registra una especie casi endémica que corresponde a *Spinus spinescens*, ver **Tabla 6-8.**

Tabla 6-8 Especies casi endémicas del predio el Porvenir

Familia	*Especie*	Nombre común	Distribución	Dieta	Endemismo	IUCN
Fringillidae	*Spinus spinescens*	Jilguero andino	1500-4000	Fr-Ga	CE	LC
Abreviaturas: CE: Casi endémica, Fr: Frugívoro, Ga: Granívoro, LC: Preocupación menor						

6.4.5 Mamíferos

El sitio donde se desarrolla el proyecto corresponde a áreas abiertas de pastizales con un alto grado de contaminación que no cumplen con los requerimientos de hábitat para la mayoría de las especies de mamíferos terrestres, por tal razón durante los recorridos realizados y en los muestreos de los años anteriores no se detectaron mamíferos silvestres, huellas, rastros o madrigueras. Cabe resaltar la presencia de perros ferales que pueden ahuyentar por predación a algunas de estas especies, tal sería el caso de *Mustela frenata* y, por otro lado, la zarigüeya *Didelphis pernigra* es de hábitos arborícolas y su presencia está limitada a una cobertura vegetal con densidad de árboles que permitan su supervivencia.

6.5 CARACTERIZACIÓN E INVENTARIO DE NIDOS

Durante los recorridos realizados no se realizó inventario de nidos, sin embargo, en las observaciones de aves se tuvo en cuenta comportamientos reproductivos que sugirieran la presencia de aves en anidamiento.

El inventario de nidos debe realizarse al menos 15 días previos a la programación de las actividades silviculturales y de descapote del terreno, debido a que en ocasiones algunas especies de aves anidan en el suelo como es el caso de *Vanellus chilensis* y a su vez *Eremophila alpestris*, *Muscisaxicola maculirostris* construyen sus nidos en el pastizal y en sitios rocosos respectivamente y las dos especies están catalogadas como En Peligro a nivel nacional.

7 MEDIDAS DE MANEJO

De acuerdo con los requerimientos del IDRD y la interventoría del Proyecto Velódromo Gibraltar se siguen las etapas para el desarrollo del Plan de Manejo de Fauna Silvestre como se puede ver en la **Figura 7-1.**

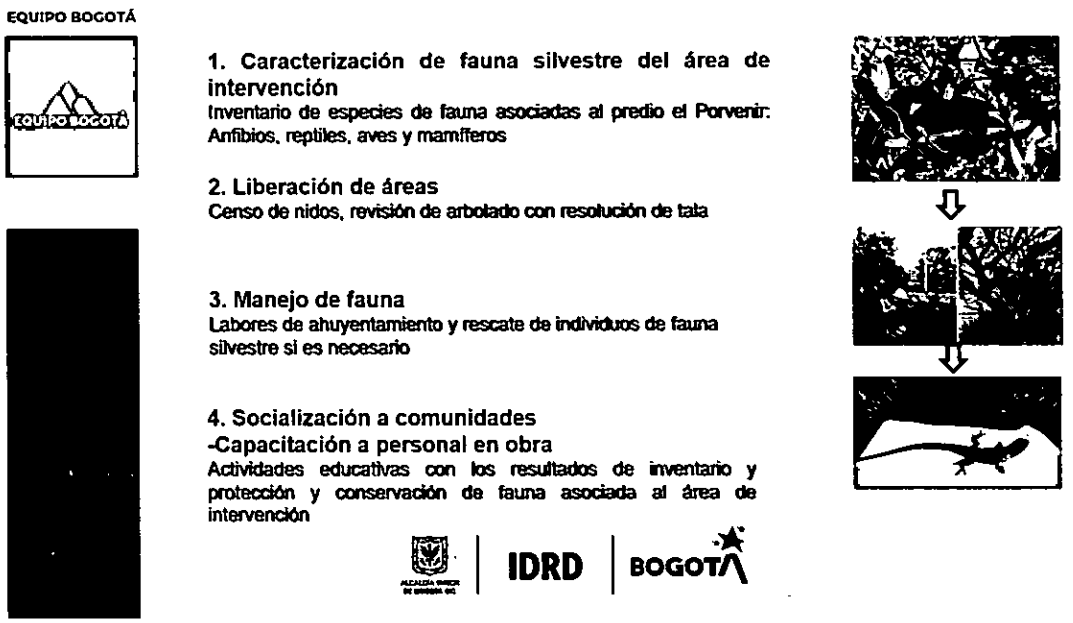


Figura 7-1 Etapas del Plan de Manejo de fauna del proyecto Velódromo Gibraltar.

La articulación interna del componente biótico forestal y fauna en la fase constructiva para el desarrollo del proyecto y, cumplimento de las medidas de protección y conservación de los individuos de fauna silvestre que pueden ser afectados por las actividades silviculturales que se desarrollan para la construcción de la obra Velódromo Gibraltar se hará como se muestra en la **Figura 7-2.**

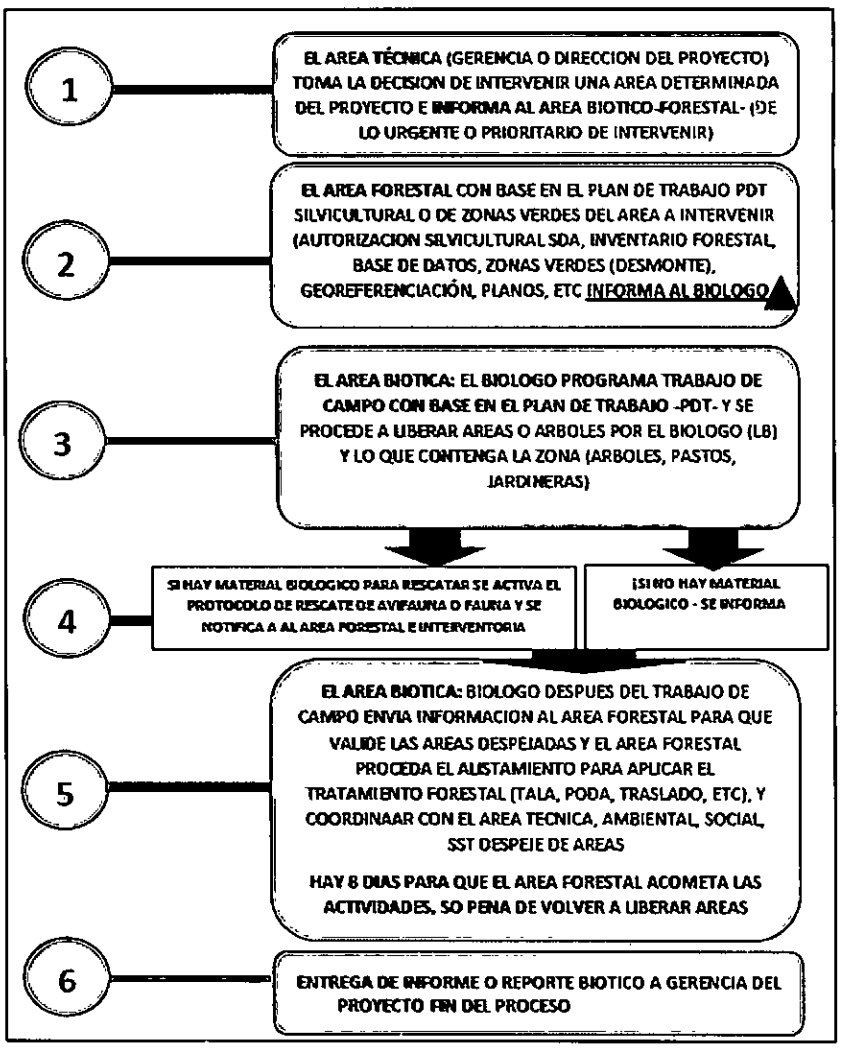


Figura 7-2 Articulación interna del área biótica forestal y fauna para manejo de fauna en el proyecto Velódromo Gibraltar. Fuente: Mauricio Cano, 2020

7.1 Acciones preventivas

7.1.1 Recorridos de Seguimiento

Los recorridos de seguimiento son una estrategia que permite la evaluación e identificación de los posibles cambios en las comunidades de fauna silvestre, antes, durante y después de la ejecución de las actividades de construcción del proyecto.

Se deben realizar con una periodicidad mensual, para actualizar el inventario, registrar especies nuevas para el área, y para verificar la presencia de nidos activos o inactivos, o actividades de nidificación, en los árboles inventariados, con el fin de ejecutar las medidas de manejo pertinentes, durante la Etapa de Construcción. Estos registros deben realizarse entre las 6:30 am y 10:00 a.m. y/o 4:00 p.m. - 5:30 p.m. priorizando las siguientes zonas con mayor potencial de registro de fauna. La información de registro de fauna Silvestre se debe consignar en el Formato registro de fauna Anexo 1. Ver **Figura 7-3**

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR	CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ. CONTRATO N° 3232 DE 2023	BOGOTÁ Instituto Distrital de Recreación y Deporte

Formato de Registro de Fauna Silvestre

Localidad	Predio el Porvenir	Responsable

Fecha	Grupo	Especie	N° ind.	Sexo	Coordenadas N	Coordenadas E	Observaciones

Figura 7-3. Anexo 1 Formato Registro de Fauna Silvestre

7.2 Acciones de mitigación

7.2.1 Ahuyentamiento y/o rescate de fauna

Cabe resaltar que las áreas donde se realizará la intervención corresponden a pastos y árboles dispersos en su mayoría, sin embargo, es necesario talar árboles, remover toda la capa vegetal y

hacer excavaciones. Las acciones descritas en este apartado buscan preservar y proteger a la fauna silvestre asociada a ambientes urbanos, evitar pérdidas o muertes de individuos principalmente aves.

- Ahuyentamiento: alejar a las especies de la zona de intervención
- Rescate: captura manual de individuos, accidentados o heridos que se encuentren dentro del área de intervención o que puedan verse afectados por las actividades.

7.3 Acciones correctivas

Posterior a la intervención se determinan medidas que favorezcan a la fauna silvestre que se haya visto afectada por las actividades de la obra de construcción Velódromo Gibraltar.

7.3.1 CENSO DE NIDOS

Este censo se realiza periódicamente en la etapa previa a los tratamientos silviculturales y debe continuar realizándose durante la toda la etapa de Construcción. Se hace Previo al traslado, poda o tala de árboles para efectos de liberación de individuos forestales, y en sitios donde la obra realice actividades que requieran intervención de árboles; por lo tanto, esta actividad de censo de nidos estará en coordinación con el cronograma del componente Forestal o técnico. Como tiempo mínimo se estima quince días previo a las intervenciones silviculturales, el inicio de las revisiones y seguimiento, hasta el momento de la intervención. En caso de posponerse la intervención silvicultural debe volverse a realizar la actividad de avistamiento y de liberación si ya se había realizado.

El censo se debe hacer de manera visual y tiene como objetivo ubicar sitios de nidificación de aves e identificar las especies de fauna silvestre que puedan permanecer en el lugar, mediante la revisión intensiva árbol por árbol, especialmente teniendo en cuenta comportamientos que evidencien actividad reproductiva de las aves, tales como transporte de material para nidificación, movimientos repetitivos y desplazamientos hacia un árbol en específico, búsqueda y transporte de alimento hacia los lugares de desplazamiento, vocalizaciones de polluelos que indiquen un nido activo.

El registro del nido se asocia con la numeración establecida para el árbol en el inventario forestal y registrando el género o la especie identificada como probable, y el número de huevos y/o polluelos que alberga el nido y diligenciar el formato diseñado para tal fin ver **Figura 7-4** Anexo 1. De la misma forma, si se reconocen nidos en lugares distintos a árboles objeto de tala y/o traslado, tales como; luminarias, residuos de construcción, señalización, entre otros, también se registrarán en el censo.

Para llevar a cabo esta actividad se deberá contar con implementos como cámara fotográfica, binoculares y bibliografía de consulta para correcta la identificación de las especies.

Una vez se registre el número de individuos por especie, se asignará un valor de abundancia discriminado de la siguiente forma:

- Común: especie registrada en todos los censos.
- Escasa: especie registrada al menos en la mitad de los censos.
- Ocasional: especie que se observa en muy pocas oportunidades, generalmente provienen de hábitats cercanos.
- Rara: especie que reside en climas distintos al de la sabana de Bogotá, pero que algunas veces suben al altiplano.
- Accidental: especie que habita regiones muy lejanas de la sabana de Bogotá, pero que pueden llegar a ser individuos errantes y no residentes habituales del sitio.

Otra forma de verificación es el ascenso al árbol por parte de un operario con capacitación en trabajo en alturas, esta puede ser una medida útil de ser necesaria y corroborar la presencia de nidos en cada uno de los árboles a los que se les aplica tratamiento silvicultural.

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR

CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ.
CONTRATO Nº 3232 DE 2023

BOGOTÁ Instituto Distrital de Recreación y Deporte

Formato de Liberación de arbolado							
Localidad		Fecha		Responsable			
Datos árbol			Localización		Nido		Viabilidad de la actividad constructiva
Nº Inv	Nombre científico	Nombre común	E	N	Especie	Nº Nido	

Figura 7-4 Anexo 1. Formato para liberación de arbolado

7.3.2 Seguimiento de Nidos Activos

Una vez se cuente con la verificación de la ausencia de actividad de anidación se realizará la liberación del arbolado con el diligenciamiento del formato correspondiente. La viabilidad de intervención será de 1 a 3 días, después de los cuales de no realizarse la intervención se deberá realizar nuevamente el procedimiento de revisión y liberación.

7.4 AHUYENTAMIENTO

El ahuyentamiento es una medida preventiva para evitar la pérdida de individuos y de esta manera minimizar la reducción de las poblaciones de fauna silvestre. Las actividades de ahuyentamiento se deben realizar el día anterior y en el momento mismo a la intervención si se hace y necesario, lo más común es que la fauna abandone el lugar producto del disturbio que ocasiona el ingreso de maquinaria y personal de obra.

Dentro del área de construcción del proyecto algunas aves silvestres son susceptibles de ser afectadas por las labores de la obra. La captura de fauna silvestre se evitará al máximo,

empleando diferentes opciones de ahuyentamiento, de los árboles que sean identificados para bloqueo, tala o traslado con el fin de que estas se desplacen libremente del sitio. Las aves y otros animales responden a estímulos visuales y auditivos, se emplearán los siguientes elementos para alejarlas del lugar:

7.4.1.1 Estímulos visuales y auditivos

Este método consistirá en emplear y ubicar a diferentes alturas elementos que tienen un efecto ahuyentador y se ha usado principalmente en jardines. Tales elementos como los globos se mueven con el viento y tienen un efecto visual en las aves que suelen alejarse de los sitios. Otro estímulo visual son las cintas holográficas o cintas de papel metalizado, las cuales reflejan los rayos del sol y crean un estrés visual en las aves que sobrevuelan el área. Los anteriores se ubicarán dos días antes de las labores de remoción de cobertura vegetal y se mantendrán en aquellos espacios en los que las aves puedan verse afectadas, sin sobrecargar el área porque no se desea que las aves abandonen el área, sino que se mantengan alejadas de la zona de construcción y evitar que aniden en estas áreas donde puedan verse afectadas.

La inhabilitación de nidos inactivos, abandonados que puedan ser reutilizados por las aves y remover nidos que estén en construcción se usará como una medida de manejo para el ahuyentamiento de aves.

7.4.1.2 Estímulos mecánicos

Este método consiste en la realización de actividades mecánicas para generar el ahuyentamiento de fauna a nivel de suelo, o sobre vegetación herbácea. Estos estímulos deben incluir como estrategias, la realización de golpes como el pisoteo, que genere vibraciones y estimulen el ahuyentamiento, así como los movimientos de la vegetación para generar igualmente el mismo efecto. Adicionalmente se debe tener en cuenta varas suficientemente largas que permitas su uso en oquedades, en las que puedan estar presentes algunos individuos de cualquier grupo faunístico.

7.5 RESCATE DE ESPECÍMENES

Para llevar un registro de los individuos rescatados o encontrados en la obra se debe diligenciar un formato que debe ser aprobado por interventoría, debidamente firmado por los responsables del manejo de los individuos de fauna silvestre, capturados con fines de reubicación y/o rescate por su estado de salud o porque se hace necesario el traslado de nidos y/o polluelos

7.5.1 Metodología de rescate de fauna

De ser necesaria la manipulación manual, y el traslado de aves y otros animales silvestre por causa del rescate de individuos que no abandonen las áreas de intervención, la aparición de un animal herido, la urgencia del rescate de un nido o por cualquier eventualidad en la que sea imprescindible este manejo; la fauna será transportada hacia la unidad de rescate de la SDA o la URRAS en el menor tiempo posible y la manipulación estará a cargo del profesional en biología únicamente. Si son animales adultos, para el transporte se empleará una caja de cartón acondicionada con materiales acolchados, para mantener el calor corporal de los individuos y para evitar que el animal se lastime.

7.5.2 Seguimiento y rescate de nidos

En este plan de manejo se trabajará en el monitoreo constante y en conjunto con los constructores y el personal de obra para vigilar nidos y conseguir que las aves lo abandonen por su propia cuenta y se priorizará este como método de manejo de nidos. El objetivo es evitar rescatar nidos porque inevitablemente disminuye las probabilidades de supervivencia de los individuos. Por otro lado, el monitoreo permite detectar actividad reproductiva de las aves y ahuyentarlas cuando se encuentren nidos inactivos o nidos en construcción que aún no hayan iniciado posturas y retirar la estructura.

Si para la fecha de inicio de actividades de construcción, cuando ya es necesario hacer el aprovechamiento forestal y aún se encuentran nidos activos en el área, la única alternativa es el rescate del nido. Dado que la reubicación del nido no garantiza el desarrollo de los huevos o la supervivencia de los polluelos, el nido se trasladará al Centro de Atención y Valoración de Fauna de la SDA o la Unidad de Rescate y Rehabilitación de Animales Silvestres (URRAS) de la Universidad Nacional. Este traslado se coordinará previamente con la SDA o con la Unidad, por la necesidad de una incubadora preparada para tal fin y en los horarios previstos por ellos; de tal manera que el rescate de un nido debe ser planificado con anterioridad. El transporte de los huevos o polluelos se hará manteniendo el material del nido y protegiéndolos de la temperatura y de sobresaltos evitando ruidos o movimientos bruscos, se traslada el nido completo a una caja de

cartón acondicionada con papel periódico y se deben evitar movimientos bruscos durante el transporte.

Esta revisión se iniciará días antes de la intervención y de nuevo a los dos 2 o 3 días previos al tratamiento silvicultural, y el día de la intervención forestal el biólogo deberá estar presente para realizar las acciones que se consideren necesarias. La construcción de nidos puede ocurrir durante los días previos a la intervención, por lo cual la revisión debe ser constante durante este período de tiempo. El formato para seguimiento de nidos debe ser diligenciado con la información correspondiente y el registro fotográfico del nido ver **Figura 7-5**

El personal que realice el rescate deberá estar compuesto como mínimo por dos personas, el biólogo y un auxiliar u operario con experiencia en trabajos en alturas. Si el nido es de fácil acceso se podrá usar una escalera, pero en caso contrario se empleará una grúa con cabina de elevación. Los profesionales y colaboradores de la obra deberán tener los implementos de seguridad que solicita la ley y estar cobijado por su seguridad social y correspondiente A.R.P. Sin embargo, en el caso de que la nidada se encuentre en alguna zona de alto riesgo o de difícil acceso, no se expondrá al operario por ninguna razón. Este protocolo busca evitar la pérdida de individuos de la fauna, razón por la que, durante el rescate del nido en árboles de porte medio y alto, se usará una red extendida a la altura del suelo, con el fin de evitar pérdida de polluelos por caída.

Si el nido se encuentra vacío, se realizará disposición final siguiendo los lineamientos establecidos para el manejo de residuos sólidos, y se hará el respectivo reporte al residente ambiental.

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR

CONTRATO Nº 3232 DE 2023

CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ.

IDRD | BOGOTÁ

Coordenadas	Formato de Nidos	Fecha
Nº Inventario árbol	UT Metropolitano Porvenir	
Registro fotográfico	Datos del nido	
	HUEVO	
	INFANTIL	
	JUVENIL	
	ADULTO	

Figura 7-5 Anexo 4. Seguimiento de nidos

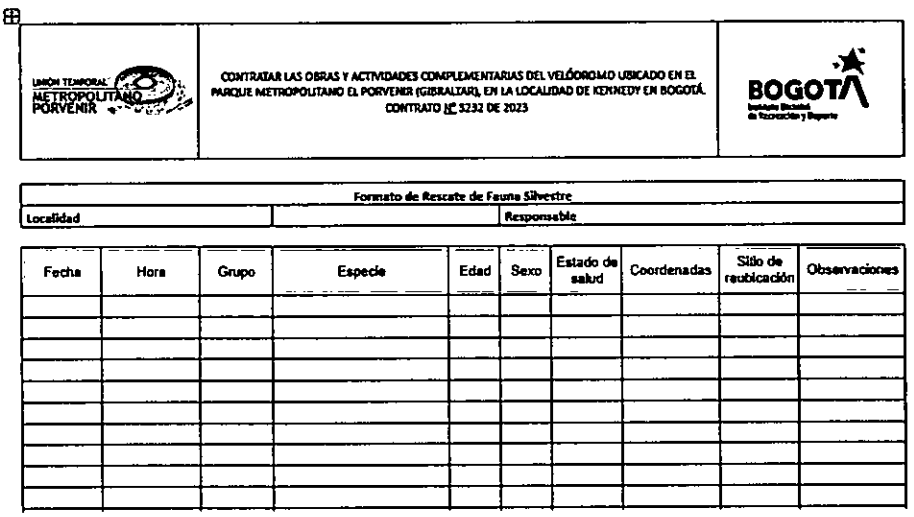
7.5.3 Rescate de anfibios y reptiles

Cuando se advierta la presencia de anfibios o reptiles en las instalaciones de la obra o en los sitios de intervención ya sea en las actividades de aprovechamiento forestal o en la Etapa de Construcción se hará el siguiente manejo: si existen sitios de reproducción de anfibios o reptiles en el suelo el área se aislará mediante un cerramiento con lona o polisombra y si hay individuos adultos se procede a la captura manual del animal. Los animales que se encuentren heridos serán movilizados en el menor tiempo posible a las oficinas de enlace de la SDA. Igualmente, todo el proceso de manipulación y traslado estará a cargo del profesional en biología. La captura de lagartijas deberá hacerse manualmente utilizando guantes y bolsas de tela resistente y porosa, con un tamaño proporcional al tamaño del animal si no se puede hacer traslado inmediato se debe mantener en una caja plástica con sustrato adecuado de hojarasca y tierra. Las serpientes deben ser manipuladas con guantes y colocadas en recipientes plásticos con tapa que permitan el paso de aire para la correcta oxigenación y con un sustrato inerte (ej. tierra). Los anfibios deben ser manipulados con guantes de látex y se colocarán en cajas plásticas con tapa que permitan el paso de la corriente de aire y la correcta oxigenación. Estos recipientes tendrán un sustrato adecuado para evitar la desecación del ejemplar, que puede ser tierra o sustrato húmedo. Los anfibios

terrestres o semiacuáticos se colocarán en cajas plásticas con una capa delgada de sustrato orgánico (humus, material vegetal fresco, hojarasca).

Todos los recipientes deben ser mantenidos en ambientes sombreados y frescos, nunca bajo la luz directa del sol, y estar debidamente sellados para su traslado. Finalmente, cabe mencionar que se debe tener mucho cuidado de marcar correctamente los contenedores en los que se resguardarán los animales.

El registro de individuos rescatados se debe diligenciar en el formato de Rescate de Fauna Anexo 3. Ver **Figura 7-6.**



UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR — CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ. CONTRATO Nº 3232 DE 2023 — BOGOTÁ

Formato de Rescate de Fauna Silvestre

Localidad | | Responsable

Fecha	Hora	Grupo	Especie	Edad	Sexo	Estado de salud	Coordenadas	Sitio de reubicación	Observaciones

Figura 7-6. Anexo 3. Formato para el rescate de fauna silvestre

7.5.4 Información de contacto entidades de manejo

En el caso de presentarse rescates de individuos que requieran traslado a centros de atención y valoración de fauna es necesario el contacto con las entidades a cargo del manejo de fauna silvestre y que puedan prestar servicios en caso de ser requeridos, a continuación, el contacto de la oficina de enlace de la SDA y URRAS.

SDA

Oficina de fauna y flora de la Secretaría de Ambiente

Ubicación: Bogotá, D.C, Terminal de Transportes de Bogotá. Calle 22C # 68F - 37, módulo 5, oficina 106.

Teléfono: 318 8277733

Correo: fauna@ambientebogota.gov.co.

Horario atención: lunes a domingo: 6:00 a.m. a 10:00 p.m.

URRAS

Ubicación: Bogotá, D.C., Ciudad Universitaria, edificio 504 - U.R.R.A.S, piso 1, salón 1

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTÉCNIA

Teléfono: 3165000 Ext.15395

Horario atención: 8:30 am a 12:00 pm - 2:00 pm a 4:30 pm

E-mail: urras_fmvzbog@unal.edu.co

8 Manejo de apícola de enjambres

Antes de la intervención silvicultural se deberá revisar la presencia de colmenas de Himenópteros de las superfamilias Apoidea y Vespoidea. Los sitios de presencia de colmenas de abejas o avispas serán señalizados con una cinta y un letrero de advertencia, dado que estos insectos no pueden ser disturbados por el personal de obra debido a que pueden ocasionar accidentes graves en caso de personas alérgicas a las picaduras.

En caso positivo de presencia de abejas se hará manejo con el cuerpo de bomberos de la ciudad de Bogotá, específicamente el grupo BRAE, cabe resaltar que este es el grupo de búsqueda y rescate de animales en emergencias, si no es posible contar con este apoyo, se procederá a efectuar el procedimiento según las recomendaciones y procedimientos indicados por el BRAE. Este procedimiento también podrá ser realizado por personal especializado en el rescate de enjambres de abejas. Esta actividad es especialmente sensible por su nivel de riesgo para el personal tanto de la obra como de quien realiza el manejo apícola.

Los enjambres de abejas se procede a trasladarlos de acuerdo con lo que determine el cuerpo de bomberos y las colmenas se debe evitar que sean destruidas debido a su importante rol funcional en la polinización las abejas están protegidas debido al descenso que presentan sus poblaciones.

9 ESPECIES SINANTRÓPICAS

Se determinó dar manejo a las especies catalogadas como sinantrópicas que pudieran presentarse en el área de influencia, específicamente palomas de plaza (*Columba livia*), según las disposiciones de la secretaría de ambiente de Bogotá, el IDPYBA. Se excluye las madrigueras de ratas domésticas pues se trata de un caso de salud pública, por tanto, de competencia de la Secretaría de Salud de Bogotá a quien se le remite el caso debidamente.

9.1 Manejo de nidos de *Columba livia*

En el caso de la paloma de plaza (*Columba livia*) se siguen los lineamientos establecidos por la secretaría distrital del ambiente en el Concepto Técnico No. 12629, 25 de octubre del 2019 "PROTOCOLO PARA EL MANEJO Y CONTROL POBLACIONAL DE LA PALOMA DE PLAZA (*Columba livia*) EN EL DISTRITO CAPITAL".

Dado que en la ciudad de Bogotá se presenta una sobrepoblación de esta especie. Por un lado, se determinó el mal estado de salud de muchos de los individuos que coexisten en la ciudad y por otra parte se consideran también un riesgo para la salud de otras especies de aves nativas y para la salud humana en la transmisión de enfermedades. De tal manera que se hace necesario manejo especial de los nidos de esta ave, habitualmente las palomas de plaza anidan en cornisas, infraestructura, techos y sitios artificiales, por tal razón, eventualmente dentro de la obra pudiera encontrarse uno de estos sitios de reproducción de la paloma de plaza. El procedimiento para aplicar en este caso es el descarte del nido y los huevos; cuando ya hay polluelos se deberá gestionar la cría y protección de estos, para el traslado se coordinará previamente con SOS Aves u otra ONG de protección animal, siguiendo los lineamientos establecidos por el IDPYBA (instituto de protección y bienestar animal) y la SDA.

El rescate de un nido debe ser planificado con anterioridad entre la entidad que prestará el servició de atención y cuidados veterinarios a los polluelos y la Unión Temporal Metropolitano Porvenir con la aprobación de la interventoría. El transporte de los polluelos se hará manteniendo el material del nido y protegiéndolos de la temperatura y de sobresaltos evitando ruidos o movimientos bruscos en un cesto artesanal de material vegetal y trasladados hacia el centro veterinario de la forma más rápida posible una vez hayan sido rescatados.

9.2 EJEMPLARES HALLADOS SIN VIDA

Si por eventos ajenos a la obra constructiva del Velódromo Gibraltar se hallan individuos de fauna silvestre muertos, se registrarán todos los datos biológicos para diligenciar el Formato de Rescate de Fauna Silvestre. Se atenderán los casos y los cuerpos deberán ser dispuestos con las condiciones de residuos biológicos.

El manejo de la fauna silvestre se hará únicamente por los profesionales en biología asociados al proyecto quienes tienen el conocimiento y la experiencia para atender las situaciones que se presenten.

10 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE OBRA

La agenda de Capacitación al personal profesional y no profesional se desarrollará mensualmente a lo largo del tiempo de la ejecución de los trabajos del Proyecto. Inicialmente se realizará una jornada de

capacitación de educación ambiental y manejo de Fauna Silvestre al personal de la obra en el momento de ingreso como parte de la inducción laboral, y posteriormente se realizarán capacitaciones mensuales periódicas, a todo el personal de obra, informando sobre las especies que se hayan observado durante el desarrollo del proyecto, de las especies de fauna silvestre presentes en la zona de influencia del mismo, su importancia ecológica y su valor cultural como parte de la biodiversidad urbana de la ciudad de Bogotá. Se hará énfasis en las especies migratorias que se detecten en el área de interés haciendo fichas informativas de las mismas y la importancia de la biodiversidad urbana. Estas capacitaciones se realizarán mediante el uso de material audiovisual y/o cartillas impresas.

Se informará de la presencia de especies en la zona de intervención del proyecto al personal que ingrese a sitios donde se pueda encontrar fauna silvestre, y sobre el procedimiento necesario al encontrarse un animal herido, polluelo fuera del nido, serpientes o anfibios en los lugares donde desarrollan su labor los colaboradores y personal de la obra. La agenda de Capacitación mensual sobre Fauna Silvestre incluye los temas de Concepto, Grupos faunísticos que la integran, legislación vigente, actitudes de protección y cuidado, acciones a seguir, prohibiciones y sanciones. Debe procurarse la realización de estas jornadas en coordinación con las áreas Social, SST y/o Ambiental del Contrato.

10.1 INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Nombre del Programa	MANEJO DE FAUNA SILVESTRE			
Gestión con centro de manejo de fauna silvestre	Comprobantes de gestión y compromiso	Antes de la ejecución y el inicio de obra	Aprobación	Informe gestión ambiental Capítulo fauna
Actividades de ahuyentamiento de fauna	(N° total de actividades de ahuyentamiento realizadas / N° total de actividades de ahuyentamiento programadas) x 100	Mensual	100%	Informe gestión ambiental Capítulo fauna
Actividades de Rescate de Fauna Silvestre	(N° Total de individuos rescatados / (N° Total de individuos que requieren rescate) x 100	Mensual	100%	Informe gestión ambiental Capítulo fauna
Actividades de información, sensibilización y capacitación a los trabajadores del proyecto	(N° total de capacitados e informados) x / Sesión mensual de capacitación	De acuerdo con cronograma de SST	100%	Informe gestión ambiental Capítulo fauna
Recorridos de observación, muestreos y	(N° total de recorridos realizados)	Único para el frente de obra	100%	Informe gestión ambiental

Nombre del Programa	MANEJO DE FAUNA SILVESTRE			
verificación	N° total de recorridos programados x 100			Capítulo fauna
Manejo de especies sinántropicas	(N° total de nidos de palomas de plaza manejados) / (N° total de nidos de palomas de plaza reportados) x 100	Único para el frente de obra	100%	Informe gestión ambiental Capítulo fauna
Verificación y traslado de colmenas	N° total de colmenas trasladadas / (N° total de colmenas registradas) x 100	Único para el frente de obra	100%	Informe gestión ambiental Capítulo fauna
Verificación de nidos en la totalidad de árboles a talar, con bloqueo y traslado	(N° total de árboles verificados) / N° total de árboles con tratamiento silvicultural x 100	Único para el frente de obra	100%	Informe gestión ambiental Capítulo fauna
Rescate de nidos Seguimiento in situ Nidos rescatados Nidos inhabilitados Fauna rescatada	$a = \frac{Nidos\ rescatados}{Nidos\ presentes\ en\ el\ área\ de\ intervención} x100$ $b = \frac{Nidos\ trasladados}{Nidos\ presentes\ en\ el\ área\ de\ intervención} x100$ $c = \frac{Nidos\ inhabilitados}{Nidos\ presentes\ en\ el\ área\ de\ intervención} x\ 100$	Único para el frente de obra	a + b + c = 100%	Informe gestión ambiental Capítulo Fauna

Nombre del Programa	**MANEJO DE FAUNA SILVESTRE**
RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN	
- Profesionales funcionarios de la SDA y profesionales de URRAS	
- Profesional en Biología con experiencia en rescate y manejo de fauna	
- Operarios certificados en alturas para el rescate de nidos y aves	

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. | IDRD | BOGOTÁ

10.2 CRONOGRAMA

Actividad	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión y Análisis de la Información Estudios y diseños																																												
Identificación y caracterización de línea base de fauna																																												
Elaboración del Documento técnico Plan de Manejo de Fauna Silvestre insumo para trámite permiso por tratamientos silvicluturales																																												
Entrega Documento Técnico Plan de Manejo de Fauna Silvestre																																												
Revisión de la interventoría del documento Plan de Manejo de Fauna Silvestre																																												
Entrega Observaciones por Interventoría																																												
Subsanación de Observaciones de Interventoría																																												
Entrega de Subsanaciones a Interventoría																																												
Revisión por parte de la interventoría de la atención de observaciones																																												
Concepto de aprobación de la interventoría del Documento técnico de soporte Plan de Manejo de Fauna																																												

1353

Silvestre	
Inicio de actividades de Liberación de áreas y tratamientos silviculturales	
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	
Seguimiento a la fauna silvestre	
Actividades de socialización y capacitación componente fauna silvestre	

10.3 COSTOS

Los costos asociados en el marco del cumplimiento del plan de manejo de fauna estarán a cargo del presupuesto de obra global.

11 REFERENCIAS

Botía-Becerra, J., & Echeverry-Galvis, M. Á. (2010). Primeros Registros de Anidación de la Alondra Cornuda (Eremophila alpestris) en Colombia. *Omitología Colombiana*(10), 55-60.

Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M. Á., Córdoba-Córdoba, S., & Sua-Becerra, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi endémicas de Colombia. *Biota Colombiana, 14*(2), 235-272.

Conesa Fernandez, V. (1997). *Guía Metodológica para la evaluación del Impacto ambiental (3ª ed.). Madrid, España: Mundi-Prensa.* Madrid, España: Mundi - Prensa.

Guarnizo, C. E., Armesto, O., & Acevedo, A. (2014). *Dendropsophus labialis Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia* (Vol. 2). Bogotá.

Hilty, S. L., & Brown , W. L. (2001). *Guía de las Aves de Colombia.* Princeton University.

IDU. (2017). *Manual Único De Control Y Seguimiento Ambiental Y De SST Del IDU.* Bogotá DC, Colombia: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Jimenez-Alvarado, S., Moreno-Díaz, C., Alfonso, A. F., Giordano, A., Vela-Vargas, M., Gómez-Hoyos, D. A., & Gónzalez-Maya, J. F. (2017). Ciudades biodiversas: mamíferos medianos de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá D. C., Colombia. *Mammology Notes*, 37-41.

Línea Arquitectura Ambiental. (2014). *Analisis de estudio de Avifauna y Plan de Manejo de Fauna "PLAN Parcial Bavaria Fábrica".* Bogotá DC.

Martínez, J. C. (2021). *Seguimiento a la Fauna presente en las Actividades de Mantenimiento realizadas entre la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP y Aguas de Bogotá SA ESP en los Parques Ecológicos Distritales de Humedal.* Bogotá. doi:https://doi.org/10.15472/z4abrv https://doi.org/10.15472/z4abrv

Moreno Salazar, N., Ochoa, D., Camargo Martínez, P. A., & Buitrago Guáqueta, C. (2019). *Aves de Bogotá- guía de aviturismo.* Bogotá: Alcaldia Mayor de Bogotá.

Ocampo, D., Francisco, P., Zuluaga-Bonilla, J., Nuñez-Izquierdo, M. N., Pedraza-Sarmiento, E. M., & Perez-Peña, S. (2021). Primer registro reproductivo y cuidado parental de la Dormilona Chica (Muscisaxicola maculirostris) en el norte de los Andes. *Ornitología Colombiana*(20), 65-72.

Paternina-Cruz, R., & Capera Moreno, V. H. (2017). Atractus crassicaudatus (Duméril, Bibron y Duméril 1854) Serpiente sabanera. *Catálogo de anfibios y Reptiles de Colombia, 3*(2), 7-13.

Primack, R. (1998). *Essentials of Conservation Biology.* Sunderland, Masachusetts: Sinauer Associates.

Ralph, C., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., De Sante, D., & Borja, M. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres.* Albany USA: Forest Service US. Department of Agriculture

Rodríguez-Barbosa, C. A., Mendoza-Roldán, J. S., & Gómez-Sánchez, D. A. (2017). Stenocercus trachycephalus, (Dumeril, 1851). Lagarto collarejo. En *Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia* (Vol. 3, págs. 67-74). Bogotá.

The IUCN Red List of Threatened Species. (22 de Octubre de 2023). Obtenido de https://www.iucnredlist.org

Tovar, G. (2019). Manejo de la avifauna como parte de la gestión del arbolado urbano en Bogotá D.C. *Territorios*, 83-117. doi:https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.6253

Wilman, H., Belmaker, J., Simpson, J., de la Rosa, C., Rivadeneira, M. M., & Jetz, W. (2014). EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. *Ecology, 95*(7), 2027. doi:https://doi.org/10.1890/13-1917.1

15. Plan de manejo de vegetación

"CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO 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

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR

PLAN DE MANEJO DE LA VEGETACIÓN– VERSIÓN 4

CONTRATO DE INTERVENTORÍA IDRD N° 3219 DE 2023

CONSORCIO INTERVENTORES GIBRALTAR

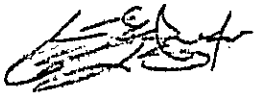
ABRIL. 2024

BOGOTÁ D.C.

PLAN DE MANEJO DE LA VEGETACIÓN – VERSIÓN 4

Control de versiones

Versión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
1	13/03/2024	Versión inicial del documento	54
2	18/03/2024	Versión ajustada según comunicado CIG-IDRD-VEL-087-2024	54
3	27/03/2024	Versión ajustada según comunicado CIG-IDRD-VEL-102-2024	31
4	16/04/2024	Versión ajustada según comunicado CIG-IDRD-VEL-173-2024	49

Firmas Contratista	
Elaborado por:	Revisado y Aprobado por:
	
Ing. Juan Jaiver Espinel Silva Residente Forestal	Ing. Alfonso Peñaranda. Director de obra PMP

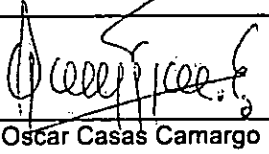
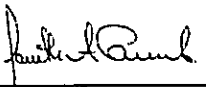
Firmas Interventoría	
Validado por:	Aprobado por:
	
Ing. Oscar Casas Camargo Residente Forestal	Arq. Farith Adriana Guerrero Alayón Coordinadora de Interventoría

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 5

2 OBJETIVOS 6

OBJETIVO GENERAL 6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6

3 ALCANCE 7

4 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO 8

4.1 INFORMACIÓN ENTIDAD CONTRATANTE 8
4.2 INFORMACIÓN CONTRATISTA 8
4.3 INFORMACIÓN INTERVENTORÍA 9

5 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 10

5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 10

6 PLAN DE MANEJO DE LA VEGETACIÓN 12

6.1 NORMATIVIDAD APLICABLE PARA MANEJO DE LA VEGETACIÓN 12
6.2 IDENTIFICACIÓN AUTORIDAD COMPETENTE 14
6.3 PROGRAMAS COMPONENTE MANEJO DE LA VEGETACIÓN 15
6.4 PROGRAMA C1. TRATAMIENTO SILVICULTURALES. 16
6.5 PROGRAMA C2. PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN PERMANENTE 24
6.6 PROGRAMA C3. MANEJO Y REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE. 29
6.7 PROGRAMA C4. MANEJO DE RETAMO. 33
6.8 PROGRAMA C5. IMPLEMENTACIÓN DISEÑO PAISAJÍSTICO. 39
6.9 PROGRAMA C6. SEGUIMIENTO Y MONITOREO 45
6.10 SEGUIMIENTO DE PERMISOS Y/ O AUTORIZACIONES 47
6.11 SEGUIMIENTO DE PAGOS DE PERMISOS Y/ O AUTORIZACIONES 48
6.12 SEGUIMIENTO ACTA WR 48
6.13 BALANCE DE ÁREAS 49
6.14 CRONOGRAMA FORESTAL 49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. *Entidad Contratante* 8
Tabla 4-2. *Información contratista* 8
Tabla 4-3. *Información interventoría* 9
Tabla 6-1. *Normatividad aplicable al proyecto* 12
Tabla 6-2. *Ficha C1* 17
Tabla 6-3. *Ficha C2* 24
Tabla 6-4. *Ficha C3* 29
Tabla 6-5. *Ficha C4* 33
Tabla 6-6. *Ficha C5* 39
Tabla 6-7. *Ficha C6* 45
Tabla 6-8. *Tratamientos silviculturales autorizados* 47
Tabla 6-9. *Cronograma forestal* 49

1 INTRODUCCIÓN

El INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE (IDRD) mediante proceso licitatorio No. IDRD-DG-LP-014-2023 adjudicó a la Unión Temporal Metropolitano Porvenir el contrato de obra número 3232 de 2023 cuyo objeto es "*CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ*", de tal manera que con el fin de dar cumplimiento a las obligaciones pactadas particularmente en relación al componente forestal se desarrolla el presente plan, con el fin de disponer de todas y cada una de las actividades que se deben realizar a la hora de efectuar el manejo silvicultural dentro de la zona de influencia del proyecto.

Así las cosas, el presente documento contiene la información que corresponde al PLAN DE MANEJO DE LA VEGETACIÓN, en el cual se formulan las medidas mínimas requeridas para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales que puedan afectar la vegetación, mediante la aplicación de las medidas de manejo ambiental apropiadas, según lineamientos establecidos para el contrato de obra IDRD No 3232 de 2023, la Guía de manejo ambiental para el sector de la construcción de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, el Manual de silvicultura Urbana de Bogotá y los demás documentos que apliquen.

2 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar las medidas de manejo de la vegetación que se llevarán a cabo en las diferentes actividades de obra, que permitan mitigar, prevenir y controlar los impactos y riesgos que se puedan generar sobre la vegetación y zonas verdes según lo establecido por la normatividad vigente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las medidas de prevención, mitigación y control de impactos ambientales, durante la ejecución de las actividades, especialmente de tratamientos silviculturales autorizados por la Secretaría Distrital de Ambiente SDA que pueden afectar la vegetación en general.
- Dar cumplimiento a las obligaciones ambientales contractuales.
- Asegurar el cumplimiento de las normas ambientales vigentes y los permisos ambientales que se requieren durante la ejecución del contrato.
- Identificar la normatividad ambiental específica para el componente PLAN DE MANEJO DE LA VEGETACIÓN aplicable al contrato.
- Establecer y dar cumplimiento a las obligaciones ambientales contractuales, en relación almanejo de la vegetación y zonas verdes.
- Presentar los programas para el manejo de la vegetación.
- Describir las actividades de manejo silvicultural a desarrollar durante la ejecución del proyecto.
- Establecer un cronograma de actividades aplicables durante la ejecución del proyecto.

3 ALCANCE

El presente documento PLAN DE MANEJO DE LA VEGETACIÓN se realiza en cumplimiento de las medidas ambientales establecidas por la Secretaría Distrital del Ambiente en la Resolución No. 01639 "Por la cual se autorizan tratamientos silviculturales en espacio público y se adoptan otras determinaciones.

Las medidas van dirigidas a evitar las posibles afectaciones a la vegetación, particularmente la que está asociada al proyecto, dado que requieren medidas especiales de manejo debido a que puedan ser afectados por las actividades constructivas durante el desarrollo de las obras.

Este PLAN DE MANEJO DE LA VEGETACIÓN aplica para todas las actividades y todo el personal que labore y ejecute actividades para el cumplimiento del objeto del contrato: IDRD -CTO-3232-2023: OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ".

4 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO

4.1 INFORMACIÓN ENTIDAD CONTRATANTE

Tabla 4-1. *Entidad Contratante*

ENTIDAD CONTRATANTE	
NOMBRE	INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE
DIRECCIÓN	CALLE 63 Nro. 59 A – 06
DIRECTOR GENERAL	DANIEL ANDRÉS GARCÍA CAÑÓN
SUPERVISOR ETAPA DE OBRA	OSCAR RICARDO TAMAYO TAMAYO
APOYO A LA SUPERVISIÓN	FRANCY MURILLO AGUDELO
	DIEGO ABRIL PEÑA
PROFESIONAL AMBIENTAL Y GESTIÓN DEL RIESGO	GISELLE ALEJANDRA RAMÍREZ

Fuente: *Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024*

4.2 INFORMACIÓN CONTRATISTA

Tabla 4-2. *Información contratista*

CONTRATISTA	
NOMBRE	UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR
DIRECCIÓN	CARRERA 7 NO.75 – 51 OFICINA 602, BOGOTÁ D.C.
TELÉFONO	(+57) 601 6401500
N° DE CONTRATO	3232 DEL 2023
OBJETO DE CONTRATO	CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ
VALOR DEL CONTRATO	$ 132.821.646.606
PLAZO DEL CONTRATO	26 MESES (2 MESES PRELIMINARES Y 24 MESES COSNTRUCCIÓN)

CONTRATISTA	
FECHA DE INICIO	6 DE FEBRERO DE 2024
FECHA DE TERMINACIÓN	05 DE ABRIL DE 2026

Fuente: *Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024*

4.3 INFORMACIÓN INTERVENTORÍA

Tabla 4-3. *Información interventoría*

INTERVENTORÍA	
NOMBRE	CONSORCIO INTERVENTORES GIBRALTAR
DIRECCIÓN	CALLE 120 A # 7- 36 OFI. 802
TELÉFONO	(601) 2456144
N° DE CONTRATO	3219-2023
OBJETO DE CONTRATO	"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"
VALOR DEL CONTRATO	$ 7'607.817.556
PLAZO DEL CONTRATO	27 MESES (2 MESES PRELIMINARES, 24 MESES CONSTRUCCIÓN Y 1 MES LIQUIDACIÓN)
FECHA DE INICIO	6 DE FEBRERO DE 2024
FECHA DE TERMINACIÓN	05 DE MAYO DE 2026

Fuente: *Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024*

5 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

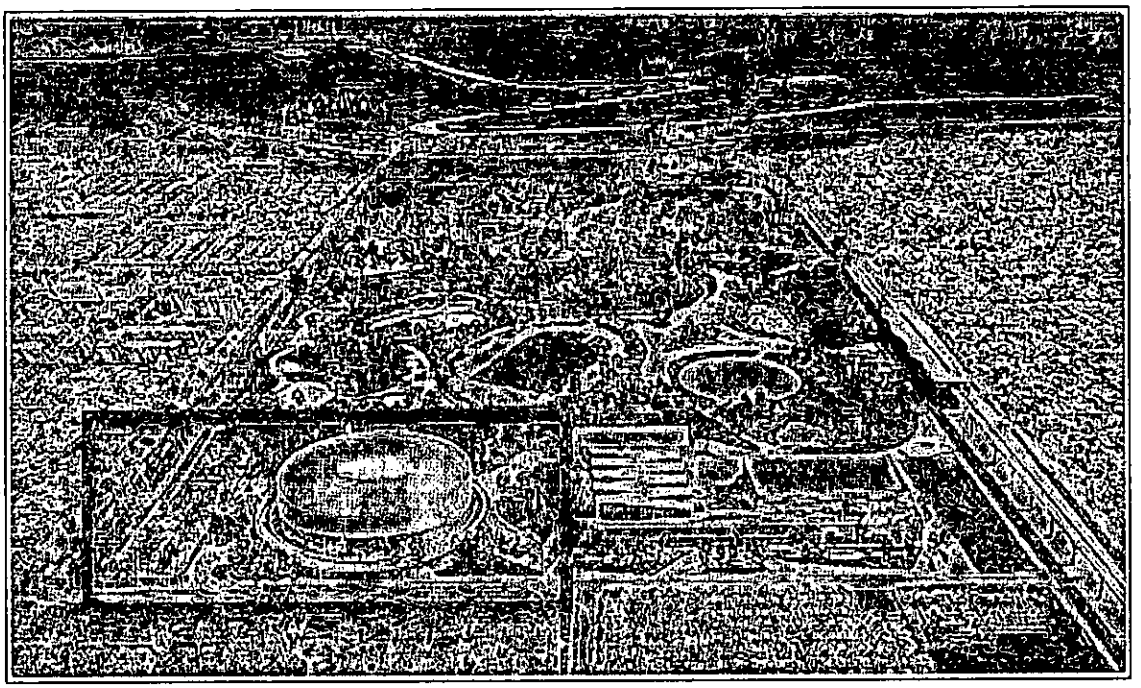
El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Kennedy, en la UPL Patio Bonito en el barrio Osorio XII, en la dirección Calle 49 Sur N° 98B-76, en el parque de categoría Estructurante El Porvenir (Gibraltar)

Ilustración 1. *Localización del proyecto*



Fuente: *Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024*

Ilustración 2. *Render del proyecto*



Fuente: *Paralelo 621, 2023.*

6 PLAN DE MANEJO DE LA VEGETACIÓN

6.1 NORMATIVIDAD APLICABLE PARA MANEJO DE LA VEGETACIÓN

Para el manejo y desarrollo de actividades referentes al componente forestal, la Unión Temporal Metropolitano Porvenir, identificó la siguiente normatividad vigente a tener en cuenta en la ejecución del proyecto:

Tabla 6-1. *Normatividad aplicable al proyecto*

MEDIO AMBIENTE	
Ley 99 de 1993	Organiza el SINA y crea el Ministerio del Medio Ambiente.
Decreto 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 1791 de 1996	Régimen de Aprovechamiento Forestal.
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como sus modificaciones.
COMPENSACIÓN ZONAS VERDES	
Acuerdo Distrital 327 de 2008	Por medio del cual se dictan normas para la planeación, generación y sostenimiento de zonas verdes denominadas "Pulmones Verdes" en el Distrito Capital y se dictan otras disposiciones.
Resolución 001 de 2019 y Anexo Técnico.	Por medio de la cual se establecen los lineamientos y procedimientos para la Compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de infraestructura, en cumplimiento del Acuerdo Distrital 327 de 2008.
Decreto 555 de 2021	Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.
Resolución 456 de 2014 (resolución conjunta SDA y SDP)	Por medio de la cual se establecen los lineamientos y procedimientos para la compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de infraestructura.
OTROS	
Constitución Política Nacional 1991.	
Ley 1955 de 2019	Por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad.

Ley 9 de 1979	Título 1 II SALUD OCUPACIONAL, Artículos 122 a 124), elementos de protección personal.
Ley 61 de 1985	Por la cual se adopta la palma de cera (*ceroxylom quindiuense*) como árbol nacional
Decreto 531 de 2010	"Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones."
Decreto 383 de 2018	Por medio del cual se modifica y adiciona el Decreto Distrital 531 de 2010, y se toman otras determinaciones.
Resolución 5983 del 27 de octubre de 2011	Por la cual se establecen las especies vegetales que no requieren permiso para tratamientos silviculturales.
Resolución conjunta 001 del 01 de diciembre de 2017	Por la cual se modifica el artículo 4° de la Resolución No. 5983 de 2011 por la cual se establecen las especies vegetales que no requieren permiso para tratamientos silviculturales.
Resolución 6971 del 27 de diciembre de 2011.	Por la cual se declaran árboles patrimoniales y de interés público en Bogotá D.C.
Resolución 2350 de 2018	Por la cual se aprueban los planes locales de arborización urbana - PLAU, establecidos en el artículo 5° decreto 531 de 2010 y se dictan otras disposiciones.
Resolución 3965 de 2019	Por la cual se adopta el Plan Distrital de Silvicultura Urbana, Zonas Verdes y Jardinería de Bogotá D.C., y se dictan otras disposiciones.
Resolución 814 de 2020	Por la cual se exaltan árboles patrimoniales o de interés público en Bogotá D.C, y se adoptan otras determinaciones.
Resolución 6563 de 2011	Por la cual se dictan disposiciones para la racionalización y el mejoramiento de trámites de arbolado urbano.
Resolución 03158 de 2021	Por la cual se actualizan e incluyen nuevos factores para el cálculo de la compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá D.C. y se adoptan otras determinaciones.
Resolución 0316 de 1974	Por la cual se establecen vedas para algunas especies forestales maderables.

Resolución 0213 de 1977	Por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre
Resolución 0801 de 1977	Por la cual se declara planta protegida una especie de flora silvestre y se establece una veda
Resolución 0126 del 06 de febrero de 2024	Por la cual se establece el listado oficial de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera, se actualiza el Comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones
Resolución 475 de 2007	Delega al jardín botánico José Celestino Mutis los programas de arborización en Bogotá y el registro de inventarios de las mismas. Secretaría Distrital de Ambiente.
Resolución 4090 de 2007	Por la cual se adopta el Manual de Arborización para Bogotá D.C.
Resolución 7132 de 2011	la cual establece la compensación por aprovechamiento de arbolado urbano y jardinería como estrategia para la conservación del patrimonio del recurso flora de la ciudad, fijando factores de cálculo y corrección del individuo vegetal plantado, la compensación de árboles patrimoniales y de interés público y cultural, la compensación de aprovechamientos forestales y de cercas vivas o sistemas agroforestales, además fomenta la plantación de arbolado de mayor tamaño.
Resolución 5589 de 2011	Por la cual se fija el procedimiento de cobro de los servicios de evaluación y seguimiento ambiental.
Resolución 1909 de 2017	Por la cual se establece el Salvoconducto Único Nacional en Línea para la movilización de especímenes de la diversidad biológica

6.2 IDENTIFICACIÓN AUTORIDAD COMPETENTE

Se precisa que la Autoridad Ambiental Competente que administra los lineamientos y directrices para el PLAN DE MANEJO DE LA VEGETACIÓN del presente contrato es la Secretaría Distrital de Ambiente, quien tiene jurisdicción en la Localidad de Kennedy de Bogotá D.C, lugar donde se ejecutara el contrato que tiene por objeto "CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

COMPLEMENTARIAS DEL VELÓDROMO UBICADO EN EL PARQUE METROPOLITANO EL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ."

6.3 PROGRAMAS COMPONENTE MANEJO DE LA VEGETACIÓN

En este componente, se formulan las medidas mínimas requeridas para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales que puedan afectar la vegetación, mediante la aplicación de las medidas de manejo ambiental apropiadas, según lineamientos establecidos para el presente contrato con el IDRD, la Guía de manejo ambiental para el sector de la construcción de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, el Manual de silvicultura urbana de Bogotá y los demás documentos que apliquen.

De manera general, es pertinente precisar que dentro de este componente se afrontan aspectos relacionados con el manejo, seguimiento y protección del componente forestal asociado al del proyecto, de igual modo, aquí se plasma la importancia de los beneficios ambientales que representan la conservación y el incremento de las zonas verdes y arbolado urbano.

Es por tal razón que, para dar cumplimiento de las actividades planteadas en cada una de las fichas que conforman este componente, se debe contar con la gestión por parte de la Unión Temporal, la cual será verificada de acuerdo con el cumplimiento de los indicadores y el debido registro y diligenciamiento los formatos y entrega de los documentos que se relacionan a continuación para cada uno de los programas, aclarando que de acuerdo con las necesidades y cronogramas de la obra, se verificará si es necesario estos programas que se presentan a continuación en cuanto a la eliminación y/u otro tipo de manejo silvicultural de árboles, cobertura vegetal , compensación etc.; para ello se ejecutarán actividades de verificación y diagnóstico de la cobertura forestal de la zona donde se efectuaran obras civiles del velódromo.

De manera puntual se elaborará el Plan de Manejo de la Vegetación, en el cual establezca los procedimientos técnicos de manejo, determinando la metodología a aplicar, el sistema OBLIGACIONES A&SST permanente de marcado de individuos, la dasonomía, protección de

arbolado a conservar. De acuerdo con las necesidades y cronogramas de obra, se verificará la pertinencia de la remoción de árboles y cobertura vegetal y la compensación de la misma, para ello se ejecutarán actividades de revisión y verificación de la vegetación.

Medidas de manejo de la vegetación etapa de pre-construcción:

- Elaboración del diagnóstico de la vegetación relaciona en los permisos silviculturales emitidos por la AAC. Resolución No. 01639 de 2023.

- Para los árboles que se conceptúan para conservación, y los que se definan para protección permanente que se encuentren en el área de influencia del proyecto serán aislados de los frentes de obra con malla traslúcida. La protección será de un metro a su alrededor con listones de 1.5 metros (los cuales quedarán fijos en 0.5 m al suelo para garantizar su rigidez) y se garantizará el buen estado de esta protección evitando con ello posibles daños mecánicos y de contaminantes alrededor del árbol.

- Elaboración del diagnóstico de las zonas verdes que se encuentren cerca a los frentes de obra y que no van a ser intervenidas o ser objeto del procedimiento de descapote, serán aisladas con malla traslúcida a un metro de altura.

6.4 PROGRAMA C1. TRATAMIENTO SILVICULTURALES.

Ahora bien, de manera particular, a la fecha se tiene autorizado el manejo silvicultural del arbolado relacionado dentro de la resolución No. 01639 del 7 de septiembre de 2023, para la cual se realizará la respectiva revisión y diagnóstico de cada uno de los individuos arbóreos relacionados en esta. De esta resolución se revisará la pertinencia de realizar los tratamientos silviculturales allí autorizados. De igual modo los tratamientos que resulten autorizados según las necesidades puntuales del proyecto se describen a continuación, en la Ficha C1:

Tabla 6-2. *Ficha C1*

FICHA C1 - TRATAMIENTOS SILVICULTURALES (TALA).							
OBJETIVOS							
• Garantizar el correcto y adecuado manejo a la ejecución de los tratamientos silviculturales requerido para la ejecución del proyecto Velódromo.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN							
• Frentes de obra							
IMPACTOS A MANEJAR							
• Cambios negativos en la percepción del paisaje • Generación de residuos vegetales • Afectación de avifauna por daños mecánicos en árboles • Alteración paisajística							
ACTIVIDADES A REALIZAR							
La Unión Temporal, tomará las medidas necesarias y seguirá los lineamientos técnicos relacionados con la ejecución las actividades de tala de los individuos arbóreos autorizados, estos tratamientos silviculturales autorizados por la AAC se realizarán según lo conceptuado y aprobado mediante la resolución No. 01639 de 2023. La resolución No. 01639 en el capítulo V. RESUMEN DEL CONCEPTO TÉCNICO, autoriza un total de 81 talas. Tala de: 4-*Acacia decurrens, 2-Acacia melanoxylon, 15-Cotoneaster multiflora, 5-Fraxinus chinensis, 1-Paraserianthes lophanta, 15-Pittosporum undulatum, 1-Rosa sp., 138-Xylosma spiculiferum.* **MEDIDAS DE PREVENCIÓN** • El manejo de arbolado urbano se realizará exclusivamente sobre el arbolado que se							

encuentra en las áreas donde se realizará el presente proyecto, previa autorización de la Secretaría Distrital de Ambiente.

- Realizar la demarcación de los árboles a talar con pintura roja y la letra X; individuos arbóreos que se encuentren dentro del polígono de intervención.
- Se prohíbe el uso o tala de individuos vegetales que NO se encuentren autorizados dentro del permiso de aprovechamiento en el área de intervención y que pretendan ser utilizados dentro de las actividades operativas.
- Antes de iniciar el manejo de arbolado urbano se tendrán en cuenta el número de individuos total autorizados y posterior a la actividad se registrará el número de individuos intervenidos, volúmenes total y comercial (m3) por individuo, especies, unidad de cobertura asociada, obra y/o actividad asociada autorizada, así como su localización georreferenciada.
- Se debe definir el replanteo topográfico y su demarcación física del ancho efectivo de tala, para cumplir con los procedimientos preventivos y de control de la labor. Los árboles a talar se deben marcar con pintura indeleble o señal visible (pintura aerosol), para que el operador de tala esté seguro de su acción.
- Por razones de seguridad y para evitar que se raje la madera y genere accidentes en los trabajadores es necesario hacer una evaluación de la troza antes de empezar a realizar los cortes.
- Para todas las actividades de tala, es de obligatorio cumplimiento e implementación de las medidas en materia SST, tanto para el área a intervenir como del personal que ejecutará las labores de conformidad con el contrato y la normatividad vigente. Para ello el área SST del contratista deberá evaluar las condiciones específicas de cada trabajo para la implementación de las medidas requeridas, conforme a lo establecido en el SGSST del Contratista.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

A continuación, se describen los procedimientos para el manejo de vegetación, que

corresponden a talas y manejo de los residuos provenientes de las talas que deben ser aplicadas en el desarrollo del proyecto para todas las obras contempladas y que contengan un proceso de aprovechamiento

ACTIVIDADES PRELIMINARES

- El método de manejo de arbolado urbano empleado será de tala rasa y el sistema básico de extracción será por productos clasificados en bloques. Se realizará en etapas escalonadas por áreas de aprovechamiento para inducir y permitir el ahuyentamiento de los individuos de fauna, comenzando con los árboles aislados, continuando con masas vegetales arbóreas o de rastrojo densas.
- Previo al inicio de las actividades se debe se debe realizar la prueba del hueco y verificar si la dirección de caída recomendada es viable para evitar riesgos de accidentes, por ejemplo, ramas quebradas colgadas en la copa.
- Limpiar el área y preparar los caminos de escape, por donde el equipo debe alejarse en el momento de la caída del árbol. Las vías deben ser construidas en sentido opuesto a la tendencia de caída del árbol.

MANEJO DE LA VEGETACIÓN EN TALA

Consiste en la eliminación de los árboles que se encuentran en conflicto insalvable en el espacio urbano o que presentan problemas físicos y sanitarios que generan riesgos para la ciudadanía. Estos árboles se señalan e identifican tanto en los planos como en las Fichas Técnicas de Registro por diligenciar, en la etapa de diagnóstico. La determinación final de hacer esta práctica se toma en la etapa de diseño, evaluando y sopesando costos y beneficios ambientales y aplicando los criterios que se expresan en ese capítulo. Los trabajos deben ejecutarse de tal manera que no causen daños a transeúntes, estructuras, redes de servicios públicos, propiedades o árboles en pie.

El procedimiento para la eliminación de árboles comprende las siguientes actividades:

- Cerramiento del área de influencia de los trabajos con cinta de protección.
- Descope del árbol, amarrando las ramas con manilas para descolgarlas cuidadosamente hasta el suelo.
- Corte del fuste en secciones que deben ser previamente amarradas con manilas y descolgadas cuidadosamente hasta el suelo; el corte del fuste se realizará a nivel del piso.
- Eliminación de tocones y raíces se realizará de manera mecánica (retroexcavadora y/o pajarita) junto con las labores de descapote y excavación
- Todos los desechos provenientes de las labores anteriores serán dispuestos acorde con lo establecido en la Ficha del Plan de Manejo Ambiental denominada Separación, Almacenamiento, Retiro y Disposición Final de Residuos Peligrosos.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Es importante contar con las medidas de seguridad apropiadas, particularmente en los casos de podas en árboles adultos, eliminación, por lo cual es importante informar a la comunidad con el fin de facilitar el trabajo de los operarios y de evitar accidentes a los peatones. A continuación, se enuncian algunos aspectos generales que se deben tener en cuenta:

Montaje y colocación de señales y avisos de prevención.

- Delimitación de la zona de trabajo. Esta debe ser lo suficientemente amplia como para permitir la movilización de los operarios y estar señalizada con conos reflectivos de tamaño mediano y con cinta para demarcación.
- Instalación de una valla donde se explique el proyecto que se está ejecutando.
- Instalación de avisos de prevención para evitar accidentes.
- Retiro diario de los desechos y materiales sobrantes de la obra.
- Utilización de elementos de seguridad por parte del personal vinculado a la obra.
- Utilización de equipos de trabajo –motosierras, manilas, etcétera– apropiados y en buenas condiciones de funcionamiento.

MANEJO DE LOS RESIDUOS VEGETALES PRODUCTO DE LOS TRATAMIENTOS SILVICULTURALES

ACOPIO TEMPORAL

- Con anterioridad a las actividades de remoción vegetal, se deberán establecer sitios de acopio temporal. En estos sitios se ubicarán los productos de las labores de tala. Los depósitos temporales estarán localizados en áreas de poca arborización y que cumplan con los requerimientos de manejo definidos a fin de causar el menor impacto sobre la vegetación circundante a la zona de obra.
- Estos sitios serán usados con carácter temporal, ordenados. Los productos de la tala permanecerán en ellos por un periodo máximo de 48 horas para posteriormente ser llevados al sitio autorizado.
- La recolección de residuos producidos por el aprovechamiento, se realizará por sectores de corte con el fin de evitar la acumulación de estos y el aumento del tiempo.

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS DE TALA

Los residuos producto de las labores de los tratamientos silviculturales serán dispuestos acorde con lo establecido en la Ficha del Plan de Manejo Ambiental denominada Separación, Almacenamiento, Retiro y Disposición Final de Residuos Peligrosos.

ACTUALIZACIÓN DE CÓDIGOS SIGAU

Posterior a la captura de información en campo, se procede a ingresar al aplicativo web del Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano – SIGAU y se identifican los códigos de los árboles inventariados en espacio público de uso público; en caso de no existir, se realizará todo el trámite ante el Jardín Botánico José Celestino Mutis para la creación del mismo.

Una vez se identifique el código SIGAU de cada individuo arbóreo, se procede a actualizar la actividad de manejo silvicultural realizada en campo en la plataforma, ingresando con el usuario y contraseña asignada.

Reporte en plataforma: Se ingresa al visor mediante el servidor de internet Mozilla Firefox, con el fin de tener acceso a todas las funciones que ofrece la plataforma de manera más eficiente. El Visor Web se realiza conforme a lo establecido en el procedimiento PM.02.03.11 - Actualización de la base de datos del Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano "SIGAU".

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Para evitar los accidentes que puedan presentarse en el momento de la ejecución de las actividades silviculturales acá descritas, además de las técnicas adecuadas a usar para cada tratamiento, se debe adoptar las siguientes medidas preventivas:

Construir camino para escape: El equipo de corte limpia el área alrededor del árbol a ser talado, trasladado o podado, removiendo los eventuales obstáculos como árboles pequeños y ramas quebradas. En seguida, se define y abre el camino para escape, fuera del radio probable de caída del árbol.

Mantener una distancia mínima entre los equipos de trabajo: Cuando 2 o más equipos están trabajando en una misma área de explotación, es necesario que mantengan una distancia mínima entre sí de 10 metros.

Uso de las herramientas de seguridad: El equipo de tala, traslado y poda debe utilizar los elementos de protección personal adecuados para el trabajo forestal como botas antideslizantes con punta de acero, cascos y guantes. En el caso del operador de la motosierra, casco con protección para los ojos y oídos y pantalones de nylon.

Uso correcto de la motosierra: Las diferentes situaciones de riesgo durante las diferentes actividades son causadas por el uso inadecuado de los equipos.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Residente de obra, residente forestal, residente ambiental y residente SST Unión Temporal
RESPONSABLE DE LA REVISIÓN
Residente de obra, residente forestal, residente ambiental y residente SST de Interventoría.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
El cronograma corresponde a lo establecido en el PDT del proyecto.
REGISTROS ASOCIADOS
• Formatos asociados a los permisos silviculturales vigentes de la AAC. • Formato SDA vigente • Resolución No. 01639 de 2023 • Bitácora • Registro fotográfico
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
(Número árboles talados / Número de árboles programados a talar) x 100

6.5 PROGRAMA C2. PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN PERMANENTE.

Para el manejo de la vegetación de permanencia que se encuentre dentro de la zona directa de la obra, particularmente con la etapa de construcción del velódromo, se precisa que desde la Unión Temporal se ha planteado la ficha de manejo denominada FICHA C2 - VEGETACIÓN DE PROTECCIÓN PERMANENTE, en la cual se describe el procedimiento y las medidas que se tomaran para la protección del arbolado que se encuentra dentro del área de influencia cercano a las áreas donde se ejecutaran las obras civiles de construcción.

Tabla 6-3. *Ficha C2*

FICHA C2 - VEGETACIÓN DE PROTECCIÓN PERMANENTE							
OBJETIVOS							
• Proteger los individuos arbóreos que presentan interferencia o se encuentran aledaños a las zonas de influencia de las obras civiles que se ejecutaran con el proyecto.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN							
• Frentes de obra y campamentos asociados las obras							
IMPACTOS A MANEJAR							
• Cambios negativos en la percepción del paisaje • Generación de residuos vegetales • Afectación de avifauna por daños mecánicos en árboles • Alteración paisajística							
ACTIVIDADES A REALIZAR y MEDIDAS DE MANEJO A IMPLEMENTAR							
• Se realizará la caracterización forestal y/o diagnóstico de los individuos existentes, en las zonas de construcción, esto con el fin de evidenciar su estado actual previo a las intervenciones y así determinar, al cierre del proyecto, las afectaciones causadas por la obra, que en caso de presentarse de manera severa, se informará a la interventoría para que se cumpla lo establecido en la normatividad vigente e informar a la Secretaria Distrital							

de Ambiente para que tome las medidas correspondientes.

- Para la revisión del inventario forestal por parte de la AAC, se deberá brindar todo el apoyo logístico y técnico que sea necesario con el propósito de poder llevar a cabo la visita de evaluación y aclarar cualquier duda por parte de los funcionarios. Esta debe ser acompañada por el director del Proyecto, el Especialista Forestal y los especialistas del área técnica que se consideren necesarios.
- Particularmente mediante la Resolución No. 01639 de 2023, se precisa la conservación y por ende la protección de 8 individuos de las siguientes especies 1-*Acacia baileyana*, 7-*Eucalyptus ficifolia*.

PREVENCIÓN DE DAÑOS

- Se deberá elaborar y presentar a la Interventoría, un Plan de Manejo de la vegetación que incluya las actividades de prevención de daños a las especies arbóreas, de acuerdo con los lineamientos planteados a continuación:
- Todos los árboles de permanencia de la obra deben ser protegidos para garantizar la no afectación de estos, producto de la ejecución de las obras.
- Se realizará un cerramiento del individuo con cinta o tela traslucida de 1 m2 mínimo, se recomienda utilizar 4 listones de madera de 1 metro de altura para darle soporte a la estructura de protección.
- Se llevará un registro fotográfico de todos los individuos objeto de cerramiento, de manera individual con el fin de garantizar un adecuado seguimiento de su estado antes, durante y al finalizar las obras. Si se presentase algún tipo de afectación sobre los individuos, se reportará a la interventoría del contrato, mediante un informe técnico las causas, daños y compensación propuesta por el contratista.
- Se dictarán charlas de capacitación en manejo de arbolado a todo el personal involucrado en las obras, haciendo énfasis en operarios y mano de obra.
- Por último, se debe llevar un control de las mínimas normas SST para las actividades de cerramiento de los individuos, para garantizar la correcta instalación de las cintas o telas y la seguridad de los obreros.

- En caso de requerirse actividades adicionales silviculturales, se actualizarán las recomendaciones SST relacionadas con estas.

CONTINGENCIA DE ÁRBOLES DE PERMANENCIA

Las contingencias silviculturales pueden definirse como: "Evento o suceso que ocurre en la mayoría de los casos en forma repentina o inesperada, y causa alteraciones en las actividades rutinarias de la obra o funcionamiento de los ecosistemas involucrados, desencadenando la activación de procedimientos de respuesta para minimizar o controlar sus efectos y en aquellos casos en que su magnitud supera cualquier posibilidad de respuesta mitigadora, obliga a trabajar sobre sus consecuencias produciendo decisiones administrativas".

Los riesgos o posibles daños al componente vegetal ubicado en el área directa del proyecto y con probabilidad de ocurrencia durante la ejecución de obras de infraestructura, causados por fenómenos naturales o antrópicos (premeditados o accidentales), frente a los cuales se definirán procedimientos de manejo según las características del individuo afectado y efectuar un lavado del follaje con manguera de presión, para eliminar a través del agua las partículas que se adhieren a las hojas.

Cuando la contaminación sea generada por RCD depositados en el área mínima vital del árbol, inmediatamente se detecte la situación, se deberá proceder al retiro del material contaminante.

VOLCAMIENTO

Por pérdida de anclaje, accidente de tráfico, daño mecánico por maquinaria. Se informará de manera inmediata a la interventoría y se procederá a retirar el árbol; esto con el fin de evitar cualquier tipo de colapsos en las actividades de la obra o paso de articulado, alimentadores o transeúntes.

En caso de generarse contingencias con las zonas verdes o los individuos arbóreos, se informará a la interventoría en primer momento, para que dado el caso se tome la decisión compartida para realizar el tratamiento silvicultural que haya lugar, todo dentro del marco jurídico ambiental, así mismo, se procederá a generar un informe detallado de la novedad, el cual será insumo para realizar el reporte a la AAC.

COMPENSACIONES

Ahora bien, en el caso de daño, deterioro y/o pérdida de especies arbóreas y/o arbustivas contenidas en el inventario forestal y en la caracterización, las cuales estaban destinadas a permanecer o para poda radicular, el contratista debe informarlo a la Interventoría en un plazo no superior a un día cuyo informe técnico de novedades debe ser entregado a más tardar tres (3) días después en el cual se indiquen las causas de las pérdidas o daños causados. La Interventoría con base en el informe técnico de novedades, las pruebas, soportes aportados y el análisis de su especialista forestal, determinará la pertinencia o no de solicitarle al Contratista la compensación arbórea establecida contractualmente.

Por lo cual, de determinarse la responsabilidad por parte del Contratista en el daño o pérdida de árboles (daño en su fitotectura, fisonomía y/o arquitectura en más de un tercio), el Contratista deberá como medida de compensación contractual del daño, reponer cada individuo vegetal perdido o dañado con la plantación de 5 árboles de altura mínima 1,5 m, actividad que realizará a su costo y considerando especies aprobadas en el Manual de Silvicultura Urbana, lo cual se debe efectuar en la zona de influencia del proyecto previo concepto de las entidades competentes (Jardín Botánico, IDRD, EAAB, SDA, IDU o cualquier otra). El mantenimiento debe ser realizado durante la etapa de construcción.

Esto no lo exime de las acciones a las que haya lugar por parte de la Autoridad Ambiental. Los lugares de plantación de los árboles de compensación deberán obedecer a las normas y parámetros actuales de distancia y ubicación en la ciudad que definan las autoridades

ambientales; además, las especies a plantar están de acuerdo al listado de especies definido para la ciudad por el Jardín Botánico de Bogotá. Se deberán plantear las medidas de manejo ambiental para la plantación y mantenimiento de árboles (diseño paisajístico y compensación arbórea), para lo cual debe presentar un procedimiento que acoja las directrices y lineamientos mencionados en esta ficha de manejo ambiental.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Residente de obra, residente forestal y residente SST Unión Temporal
RESPONSABLE DE LA REVISIÓN
Residente de obra, residente forestal y residente SST de Interventoría
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
Las actividades que se desarrollen en la presente ficha deben aplicarse simultáneamente con las actividades constructivas del proyecto cuando den lugar
REGISTROS ASOCIADOS
• RESOLUCIÓN No. 01639 2023 • PM04-PR29-F8 FORMATO DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES SILVICULTURALES • PM04-PR30-F1 FORMULARIO SOLICITUD MANEJO APROVECHAMIENTO FORESTAL • PM04-PR30-F2 RECOLECCIÓN INFORMACIÓN SILVICULTURAL INDIVIDUAL FICHA 1 • Bitácora • Registro fotográfico
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
(Número de árboles protegidos con cerramiento / Número de árboles identificados a proteger) * 100

6.6 PROGRAMA C3. MANEJO Y REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE.

Para el manejo y remoción de la cobertura vegetal y descapote dentro de la zona directa de la obra, particularmente con la etapa de construcción del velódromo, se precisa que desde la Unión Temporal se ha planteado la ficha de manejo denominada FICHA C3 - MANEJO Y REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE, en la cual se describe el procedimiento y las medidas que se tomaran para el manejo y remoción de la cobertura vegetal y descapote que se encuentra dentro del área de influencia cercano a las áreas donde se ejecutaran las obras civiles de construcción.

El descapote del terreno se desarrollará por medios mecánicos, en una combinación de maquinaria pesada de motoniveladora y retroexcavadora, prevalece el acompañamiento permanente de la comisión de topografía controlando los niveles máximos, Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación y exteriores: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, capa vegetal o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal que se presente, considerando profundidades variables; y serán cuantificadas por carteras topográficas.

Tabla 6-4. *Ficha C3*

FICHA C3 - MANEJO Y REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE					
OBJETIVOS					
• Garantizar el correcto y adecuado manejo y remoción de la cobertura vegetal y descapote requerido para la ejecución del proyecto Velódromo. • Minimizar la afectación a los recursos naturales producidos por las actividades de remoción de la cobertura vegetal y descapote, estableciendo medidas que permitan el adecuado manejo de los residuos.					
TIPO DE MEDIDA					
Control	X	Prevención	X	Mitigación	Compensación

LUGAR DE APLICACIÓN
• Áreas donde se ejecuten las obras civiles del velódromo que requieran remoción vegetal y descapote.
IMPACTOS A MANEJAR
• Cambios negativos en la percepción del paisaje • Generación de residuos vegetales • Afectación de avifauna por eliminación de cobertura vegetal • Alteración paisajística
ACTIVIDADES A REALIZAR
La Unión Temporal, tomará las medidas necesarias y seguirá los lineamientos técnicos relacionados con la ejecución las actividades de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote, teniendo en cuenta que esta actividad es predecesora de las actividades de excavación para inicio de la obra. En primer lugar, se identificarán los trazados y la definición del área a descapotar, con el fin de llevar una secuencia de eliminación, lo cual conllevara al retiro de especies vegetales tales como rastrojo y pasto. Las áreas a descapotar deben ser aprobadas por la interventoría, con el fin de que se limiten las actividades a área requeridas para el proyecto del velódromo. Las actividades de remoción y descapote se podrán realizar con buldócer, retroexcavadora o motoniveladora. Esta vegetación retirada no podrá quemarse, ni usar comercialmente. La UTMP deberá tener en cuenta los límites exactos y permitidos para desarrollar las actividades de excavación en largo, ancho y profundidad, para evitar remover cantidades innecesarias del material, situación que debe ser verificada por la interventoría del proyecto. Una vez removido y retirada la capa vegetal lo cual corresponde a material orgánico, deberá ser almacenado temporalmente en los costados de las áreas donde se estén ejecutando las obras,

con el objeto de ser posteriormente manejado acorde con lo establecido en la Ficha del Plan de Manejo Ambiental denominada Separación, Almacenamiento, Retiro y Disposición Final de Residuos Peligrosos.

MANEJO DE LOS RESIDUOS VEGETALES PRODUCTO DE REMOCIÓN Y DESCAPOTE

ACOPIO TEMPORAL

- Con anterioridad a las actividades de remoción vegetal, se deberán establecer sitios de acopio temporal. En estos sitios se ubicarán los productos de las labores de tala. Los depósitos temporales estarán localizados en áreas de poca arborización y que cumplan con los requerimientos de manejo definidos a fin de causar el menor impacto sobre la vegetación circundante a la zona de obra.
- Estos sitios serán usados con carácter temporal, ordenados. Los productos de la tala permanecerán en ellos por un periodo máximo de 48 horas para posteriormente ser llevados al sitio autorizado.
- La recolección de residuos producidos por el aprovechamiento, se realizará por sectores de corte con el fin de evitar la acumulación de estos y el aumento del tiempo.

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS VEGETALES PRODUCTO DE REMOCIÓN Y DESCAPOTE

Los residuos vegetales producto del manejo de descapote y remoción de cobertura vegetal serán manejados acorde con lo establecido en la Ficha del Plan de Manejo Ambiental denominada Separación, Almacenamiento, Retiro y Disposición Final de Residuos Peligrosos.

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Para evitar los accidentes que puedan presentarse en el momento de la ejecución de las actividades de remoción y descapote, además de las técnicas adecuadas a usar para cada herramienta y equipo, se debe adoptar las siguientes medidas preventivas:

Mantener una distancia mínima entre los equipos de trabajo: Cuando 2 o más equipos están

trabajando en una misma área de descapote y remoción, es necesario que mantengan una distancia mínima entre sí de 10 metros. Uso de las herramientas de seguridad: El equipo debe utilizar los elementos de protección personal adecuados para el trabajo como botas antideslizantes con punta de acero, cascos y guantes. Uso correcto de herramientas y equipos de corte: Las diferentes situaciones de riesgo durante las diferentes actividades son causadas por el uso inadecuado de los equipos.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Residente de obra, residente forestal, residente ambiental y residente SST Unión Temporal
RESPONSABLE DE LA REVISIÓN
Residente de obra, residente forestal, residente ambiental y residente SST de Interventoría.
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
El cronograma corresponde a lo establecido en el PDT del proyecto.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Remoción de cobertura vegetal y descapote (RCVD) RCVD = Volumen de material dispuesto / Volumen total de material X 100

6.7 PROGRAMA C4. MANEJO DE RETAMO.

Para el manejo y remoción de retamo dentro de la zona directa de la obra, particularmente con la etapa de construcción del velódromo, se precisa que desde la Unión Temporal se ha planteado la ficha de manejo denominada FICHA C4 - MANEJO DE RETAMO, en la cual se describe el procedimiento y las medidas que se tomaran para el manejo y remoción de este tipo de cobertura vegetal que se encuentra dentro del área de influencia cercano a las áreas donde se ejecutaran las obras civiles de construcción.

Tabla 6-5. *Ficha C4*

FICHA C4 - MANEJO DE RETAMO							
OBJETIVOS							
• Garantizar el correcto y adecuado manejo y remoción de retamo requerido para la ejecución del proyecto Velódromo.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
LUGAR DE APLICACIÓN							
• Áreas donde se ejecuten las obras civiles del velódromo que requieran remoción se retamo.							
IMPACTOS A MANEJAR							
• Cambios negativos en la percepción del paisaje • Generación de residuos vegetales • Afectación de avifauna por eliminación de cobertura vegetal • Alteración paisajística							
ACTIVIDADES A REALIZAR							
La Unión Temporal, tomará las medidas necesarias y seguirá los lineamientos técnicos establecidos por la Secretaría Distrital de Ambiente relacionados con la ejecución las actividades de manejo y remoción de retamo, para lo cual, en primer lugar, se identificarán los trazados y la definición del área donde se encuentra el retamo, con el fin de llevar una secuencia de eliminación, lo cual conllevara al retiro de dicha especie. Las áreas a intervenir							

para eliminar el retamo deben ser aprobadas por la interventoría, con el fin de que se limiten las actividades a área requeridas para el proyecto del velódromo.

Según los lineamientos de la Secretaria Distrital de Ambiente, los principales pasos son:

1. **ELIMINACIÓN DEL COMPLEJO DE RETAMO**

Para iniciar, se debe tener claridad en el término "eliminar", el cual hace alusión al proceso de quitar, separar o aislar, en este caso un matorral de retamo. Para realizar esta acción, es necesario tener en cuenta los tipos de control con los cuales se puede proceder: físico y químico.

Debido al alto índice de contaminación y los altos costos, no se recomienda emplear controles químicos con herbicidas, ya que los resultados no son óptimos y, al contrario, afectan otros recursos naturales, cuando lo que se quiere es recuperar una zona intervenida de manera amigable con el ambiente, mediante actividades que no requieran la aplicación de sustancias toxicas al suelo.

A continuación, se describe el proceso para hacer el control físico:

Consiste en la intervención directa del complejo, de manera manual o mecánica, seleccionando los matorrales de retamo, de manera organizada, y respetando la flora nativa que se encuentre dentro del área que se desea intervenir.

Para este tipo de control usualmente se emplean herramientas manuales como el machete, o mecánicas como la motosierra o guadaña.

Es importante tener en cuenta no permitir que las semillas se dispersen en la zona, para evitar que el retamo se propague a otras partes.

De acuerdo a lo anterior, se procederá a controlar el complejo de retamo, de la siguiente manera:

Eliminación de la parte aérea:

Esta actividad consiste en realizar un manejo mediante el corte de la parte visible de los matorrales de retamo, evitando que las semillas se dispersen, de tal manera que una futura invasión pueda ser controlable.

Inicialmente se realizará un manejo de las semillas y flores, mediante la aplicación de un corte con tijeras de jardinería, de tal manera que se genere un aislamiento total de flores y semillas con el resto del arbusto.

Cuando los matorrales superen los 1,50 metros de altura, se procederá a derribar el espécimen y, una vez se encuentre en el suelo, se hará el procedimiento de eliminación de flores y semillas. Es así, que la intervención de la parte aérea debe realizarse de manera cautelosa y con cortes secos, en la parte baja, para evitar el movimiento exagerado del retamo.

Cuando ya se tenga completamente aislado el material reproductivo (semillas), éste se deberá empacar en lonas industriales, evitando la dispersión de las mismas, para un posterior manejo mediante incineración o germinación controlada. Esta última implica hacer germinar en un semillero, dispuesto en el área, las semillas colectadas en el corte selectivo, para que una vez nazcan las plantas, se puedan eliminar estando pequeñas.

Para el manejo de la parte vegetativa, la cual corresponde a la parte del matorral que va desde la base hasta donde se realizó el corte de las flores y semillas, se recomienda realizar los respectivos cortes con machete o motosierra, de manera ordenada, y utilizando los respectivos elementos de protección personal, con el fin de evitar accidentes laborales. Los residuos vegetales (troncos y ramas) se deberán disponer en montículos dispersos unos a

otros, para el posterior tratamiento. Para esta actividad, se recomienda el uso de herramientas manuales tales como machete; esto, siempre y cuando los matorrales de retamo superen los 0,60 metros de altura, dado que los tallos ya presentan un proceso de engrosamiento y, por consiguiente, no sería técnicamente viable el uso de herramientas mecánicas como la guadaña.

El manejo de la vegetación nativa que se encuentre en cercanías al retamo deberá ser aislada, mediante la elaboración de un plato (plateo) de mínimo 1 metro de diámetro.

Eliminación de la parte subterránea:

Esta actividad se realizará de manera mecánica con el uso de maquinaria junto con las actividades de descapote y excavación; residuos que serán manejados acorde con lo establecido en la Ficha del Plan de Manejo Ambiental denominada Separación, Almacenamiento, Retiro y Disposición Final de Residuos Peligrosos.

2. MANEJO DE LOS RESIDUOS VEGETALES DEL RETAMO

ACOPIO TEMPORAL

- Con anterioridad a las actividades de remoción vegetal, se deberán establecer sitios de acopio temporal. En estos sitios se ubicarán los productos de las labores de tala. Los depósitos temporales estarán localizados en áreas de poca arborización y que cumplan con los requerimientos de manejo definidos a fin de causar el menor impacto sobre la vegetación circundante a la zona de obra.
- Estos sitios serán usados con carácter temporal, ordenados. Los productos de la tala permanecerán en ellos por un periodo máximo de 48 horas para posteriormente ser llevados al sitio autorizado.
- La recolección de residuos producidos por el aprovechamiento, se realizará por sectores de corte con el fin de evitar la acumulación de estos y el aumento del tiempo.

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS DE RETAMO

Ahora bien, según lo lineamiento de la Secretaría Distrital de Ambiente, una vez finalizada la actividad de control del complejo mediante la eliminación de la parte aérea y subterránea de los matorrales de retamo, se procederá a controlar, de manera responsable, los residuos vegetales, con el fin de evitar trasladar el problema a otras áreas. Existen varias metodologías para el manejo de los residuos, entre los que se encuentran los siguientes (usted puede elegir el que más le convenga:

1. **Compostaje:** Para este caso particular no aplica.
2. **Incineración controlada:** Al igual que el proceso de compostaje, los residuos resultantes de la eliminación del retamo, deberán ser organizados en montículos que finalmente serán recolectados por una empresa encargada del manejo de este tipo de residuos, trasportándolos en vehículos sellados, para su disposición final en cámaras de incineración controlada, en donde los residuos se degradan con altas temperaturas y son trasformados en gases y componentes sólidos. Es importante aclarar que esta actividad supone una inversión (debe pagarse la incineración), por cada metro cubico de residuo que se genere.
3. **Material para aprovechamiento en el sitio:** Esta metodología consiste en ubicar, de manera organizada en el sitio de corte, el material cortado. Esta alternativa es sustentable con los suelos, debido a que aporta nutrientes generados por la descomposición misma del complejo intervenido; sin embargo, para realizarla, es necesario y obligatorio que se haya hecho el manejo adecuado y preliminar de las flores y las semillas (como se explicó anteriormente en "Eliminación de la parte aérea"), para evitar dispersarlas y que, en poco tiempo, aparezcan nuevas plantas de retamo.

Los residuos vegetales producto del manejo de descapote y remoción de cobertura vegetal asociados al proyecto, independientemente que sea retamo, serán dispuestos acorde con lo establecido en la Ficha del Plan de Manejo Ambiental denominada Separación, Almacenamiento, Retiro y Disposición Final de Residuos Peligrosos.

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
Para evitar los accidentes que puedan presentarse en el momento de la ejecución de las actividades de remoción y descapote, además de las técnicas adecuadas a usar para cada herramienta y equipo, se debe adoptar las siguientes medidas preventivas: Mantener una distancia mínima entre los equipos de trabajo: Cuando 2 o más equipos están trabajando en una misma área de descapote y remoción, es necesario que mantengan una distancia mínima entre sí de 10 metros. Uso de las herramientas de seguridad: El equipo debe utilizar los elementos de protección personal adecuados para el trabajo forestal como botas antideslizantes con punta de acero, cascos y guantes. Uso correcto de herramientas y equipos de corte: Las diferentes situaciones de riesgo durante las diferentes actividades son causadas por el uso inadecuado de los equipos.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Residente de obra, residente forestal, residente ambiental y residente SST Unión Temporal
RESPONSABLE DE LA REVISIÓN
Residente de obra, residente forestal, residente ambiental y residente SST de Interventoría.
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
El cronograma corresponde a lo establecido en el PDT del proyecto.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Remoción de cobertura vegetal y descapote (RCVD) RCVD = Volumen de material dispuesto / Volumen total de material X 100

6.8 PROGRAMA C5. IMPLEMENTACIÓN DISEÑO PAISAJÍSTICO.

En cuanto a la implementación del diseño paisajístico, la Unión temporal Metropolitano Porvenir, plantea la ficha de manejo denominada **C5 - IMPLEMENTACIÓN DE DISEÑO PAISAJÍSTICO**.

De manera particular, se precisa que el diseño paisajístico fue aprobado en la etapa de estudios y diseños por el JBB mediante acta WR 1388 – 2023 del 23 de octubre de 2023, ajustada mediante acta WR 1388 A del 18 de marzo de 2024, razón por la cual es pertinente mencionar que, según revisión efectuada por la Unión Temporal, a la fecha se mantiene lo establecido y aprobado por la AAC según la información elaborada en la fase de estudios y diseños y se programará su implementación en el cronograma de obra, durante la etapa de construcción.

Tabla 6-6. *Ficha C5*

FICHA C5 - IMPLEMENTACIÓN DE DISEÑO PAISAJÍSTICO.							
OBJETIVOS							
• Establecer las medidas a implementar en el momento de la ejecución de actividades de plantación y mantenimiento de árboles y coberturas a implementar acorde a lo establecido en el Diseño Paisajístico.							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención		Mitigación		Compensación	**X**
LUGAR DE APLICACIÓN							
• Áreas verdes nuevas propuestas para el Velódromo.							
IMPACTOS A MANEJAR							
• Afectación del arbolado urbano- individuos arbóreos • Alteración de los hábitats de flora y fauna silvestre • Alteración de los corredores biológicos • Cambios en la calidad visual del paisaje • Cambios fisicoquímicos de los suelos. • Endurecimiento de zonas verdes							

ACTIVIDADES A REALIZAR

PLANTACIÓN DE ARBOLADO

Estas labores se deben desarrollar basados en los lineamientos técnicos contenidos en el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá (Hoyo mínimo de 1 M3, tierra nueva, material vegetal en buenas condicionesfísicas y sanitarias de mínimo para plantación de 1.5 metros de altura de las especies seleccionadas, aplicación de fertilizantes e hidro-retenedor y tutor, además de las que se consideren pertinentes para el buendesarrollo del sistema arbóreo). Plantadas en los sitios determinados en el plano aprobado.

A continuación, se relacionan las especies y cantidades de arbolado propuesto para siembra, en total se relacionan 188 individuos, como se aprecia en la siguiente tabla:

MANTENIMIENTO DE ARBOLADO

El mantenimiento de este consiste principalmente en:

Riego: Se suministrará el riego en las cantidades suficiente y en los intervalos necesarios, de acuerdo con las condiciones climáticas del momento. En época de sequía se realizará mínimo una vez al día

ARBORIZACION PROPUESTA

No.	NOMBRE	ALTURA	OCOPA	CANT.
FP	FALSO PIMIENTO Schinus molle	10-12M	8-10M	8
EP	EUCALIPTO POMARROSO Eucalyptus ficifolia	12-14M	6-10M	9
GY	GUARUMO,YARUMO Cecropia obtusifolia	10-15M	7-10M	5
CT	CAUCHO TEQUENDAMA Ficus tequendamae	12-20M	12-15M	9
CL	CALISTEMO LLORON Callistemon viminalis	10M	4M	14
CH	CHICALA AMARILLO Tecoma stans	10M	6M	23
NG	NOGAL Juglans neotropica	20-30M	10-14M	8
PC	PALMA DE CERA Ceroxylon quindiuense	20-30M	3-6M	11
HA	HAYUELO Dodonaea viscosa	5-6M	3-4M	36
SG	SANGREGAO Croton bogotanus	18-20M	12-15M	9
CHL	CHILCO Baccharis latifolia	4-6M	4-6M	36
CR	CARBONERO ROJO Calliandria carbonaria	5M	4-6M	20
TOTAL				188

Fertilizante: La aplicación de fertilizante Triple 15 se llevará a cabo a los 60 días de la plantación, con una dosis de 60 gr por árbol y la siguiente a los 3 meses, según lo contemplado en el Manual de Arborización Urbana de Bogotá.

Replateo: Se efectúa una eliminación de malezas en un diámetro de un metro alrededor de cada uno de los árboles. Esta actividad se llevará a cabo cada 60 días después de sembrados.

Control fitosanitario: De acuerdo con el formato de seguimiento y en el momento en que se detecte el ataque de plagas y/o enfermedades en los árboles bloqueados, se aplicaran los correctivos necesarios dependiendo de la severidad del ataque y el agente causante. De igual forma los daños físicos (antrópicos y mecánicos) serán reportados y se tomarán las medidas necesarias para mitigar la situación, considerándose esto una causa ajena al contratista.

Tutorado: En las etapas juveniles, para evitar que los tallos de los árboles se rompan o eventualmente se desarrollen torcidos, se recomienda tutorarlos. De esta forma, con el transcurso del tiempo, en condiciones normales, los árboles superan estas anomalías equilibrando naturalmente su desarrollo. Es conveniente colocarlo enterrado entre 60 a 70 cm., conjuntamente, durante la plantación para así evitar daños a las raíces. Esta recomendación es de importancia dependiendo de la cercanía del tutor al pan de la raíz (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2008).

Los tutores son elementos de soporte necesarios para garantizar el buen desarrollo del árbol, después de establecido en su sitio definitivo. En caso de necesitarse tutores en los árboles, se usan durmientes en ordinario de 2,90 X 0,04 X 0,04 m.

Para el tutorado, se sugiere que los tutores deben estar adheridos al árbol con una banda elástica o de caucho. El amarre no puede estar sujeto fuertemente al tallo, de manera que con el crecimiento en diámetro no se estrangule o se maltrate la corteza del árbol (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2008).

En árboles mayores a 2 metros o en trasplante de árboles o palmas medianas (3 a 6 m), se deben emplear tres tutores, mínimo de 2 metros de altura, que se entierran 50 cm en el suelo y se disponen en triángulo alrededor del árbol, sujetando el fuste con neumático o elástico en la parte que estará en contacto con el tronco y empleando sogas de fibras naturales tipo cabuya, de tal forma que con el tiempo se descompongan (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2008).

SIEMBRA DE JARDINERÍA

Con base al acta WR 1388 – 2023 del 23 de octubre de 2023, ajustada mediante acta WR 1388 A del 18 de marzo de 2024, se establecerán 12.242 Individuos en zonas verdes nuevas de jardín horizontal que corresponden a cobertura de piso como se muestra en la siguiente tabla:

De manera complementaria se propone una plantación de praderas silvestres, incluyendo las zonas de sistema de drenaje urbano SUDS.

UNIDADES DE PAISAJE		ÁREA (M2)	UN/M2
PASTO KIKUYO Pennisetum clandestinum		4078 M2	6-9
PASTO COLA DE ZORRO Cenchrus setaceus		6360 M2	6-8
HELECHO CHINO Cyathea spp		1498 M2	4-6
PAPIRO ENANO ACUÁTICO Cyperus isodadus		180 M2	6
JUNCO Typha latifolia		40 M2	8-10
SUELDA CONSUELDA Tradescantia fluminensis		85 M2	8-10
TOTAL		12242 M2	

CUBIERTA VERDE

En la pasarela elevada ubicada al costado sur del Velódromo, se incluye la plantación de un jardín, a manera de cubierta verde, con las especies Pasto Kikuyo *(Pennisetum clandestinum)* y Helecho Chino *(Cyathea sp.)*

SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE

Como parte de los elementos de ecourbanismo implementados, se plantea:

UN (1) tanque de almacenamiento

TRES (3) zonas de bio-retención, en las que se sembrarán: Junco (*Typha latifolia*), Suelda Consuelda (*Tradescantia luminensis*) y Papiro Enano Acuático (*Cyperus isodadus*)

TRES (3) cunetas verdes, en las que se sembrará: Papiro Enano Acuático (*Cyperus isodadus*)

TIPOLOGÍA DE SUDS

Las tipologías más apropiadas a implementar de acuerdo con su clasificación son las cunetas

verdes, las zanjas de infiltración, los tanques de almacenamiento, los pavimentos permeables y las zonas de bio-retención respectivamente.

Para el establecimiento de la jardinería se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

1. Preparación del terreno y muro donde se establecerá la jardinería, acondicionamiento de los sitios de plantación (sustrato, hidroretenedor, fertilizantes, muros)
2. Adquisición de insumos, sustrato (tierra negra preparada, fertilizantes, riego, entre otros.
3. Selección y compra en vivero certificado de especies de jardinería a plantar, según diseño paisajístico. Estos individuos deben cumplir con las condiciones físicas y sanitarias requeridas por la AAC y el JBB. .
4. Capacitación del personal frente a la siembra y establecimiento de la jardinería, según lineamientos técnicos de la AAC y el JBB.
5. Establecimiento de la jardinería horizontal y vertical, según lineamientos técnicos de la AAC y el JBB.

MANTENIMIENTO DE JARDINERÍA

El mantenimiento de este consiste en dos actividades principalmente: El riego, que depende de la zona de humedad del sitio, la época del año y el área establecida con jardinería; sin embargo, es importante suministrar agua por lo menos una vez a la semana y después de 3 meses se puede realizar un riego mensual.

En cuanto a la fertilización depende también de varios factores como la especie, el factor nutricional del suelo y la época del año, pero inicialmente se puede realizar una fertilización a los 15 días de plantación a los cuales se puede realizar con elementos orgánicos o inorgánicos.

En cuanto al replante este se debe realizar de acuerdo a la mortalidad de los individuos plantados y este replante debe contar con las mismas condiciones del material inicial. Este porcentaje de replante debe ser de un mínimo del 10 %.