



Trámite: Propuesta de Remediación.

**UNIDAD DE GESTIÓN INDUSTRIAL
DE LA ASEA.
P R E S E N T E.-**

23 de noviembre del año 2021.

C. CECILIO BENJAMÍN DELGADO GONZÁLEZ, en mi carácter de apoderado legal de la empresa **SANDOVAL BAZÁN HERMANOS, S. DE R.L. DE C.V.**, señalando como domicilio para el efecto de oír y recibir notificaciones el ubicado en: **Ayutla No. 1315, Colonia Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León, C.P. 64700**, autorizando para los mismos efectos a los CC. [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] y con correo electrónico [REDACTED] con el debido respeto comparezco a exponer:

NOMBRE Y CORREO ELECTRONICO DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

En fecha 12-doce de enero del 2021-dos mil veintiuno, una unidad propiedad de mi mandante, sufrió una volcadura en el **Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D, Morelos-Cosio, a la altura del poblado Sauceda de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas**, derramando Gasolina sobre suelo natural.

Asimismo, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 146 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y artículo 29 fracción XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, presento a su consideración el Programa de Remediación (PR) el cual se presenta con Formato SEMARNAT-07-035, PROPUESTA DE REMEDIACIÓN, MODALIDAD A. EMERGENCIA AMBIENTAL (**Anexo I - Formato SEMARNAT-07-035**), (**Anexo II. Programa de Remediación**) elaborado por nuestro responsable técnico la empresa ISALI, S.A. de C.V., en el que se considera un volumen total de **221 m³** de material edáfico que se someterán a tratamiento mediante la



técnica de **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado** a realizarse en un plazo de **12 semanas**.

A efecto de cumplir con el requisito de procedibilidad para la debida evaluación y aprobación del Programa de Remediación, anexo al Formato SEMARNAT-07-035, encontrará el **pago de derechos** efectuado en el formato e5cinco que establece el artículo 194-T-6 fracción II de la Ley Federal de Derechos.

En espera de haber dado cabal cumplimiento a las disposiciones legales citadas en el presente escrito, me despido de Ud. y quedo a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto.

En virtud de lo anteriormente expuesto, solicito a Usted C. Director de la manera más atenta lo siguiente:

ÚNICO. Tenerme por presentando el Programa de Remediación elaborado para el sitio ubicado en el **Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D, Morelos-Cosio, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas**, para su correspondiente evaluación y aprobación, acorde a lo establecido los artículos 144, 146, 147 y demás relativos del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Sin más por el momento, quedo de Usted para cualquier duda o aclaración.

ATENTAMENTE

C. CECILIO BENJAMÍN DELGADO GONZÁLEZ
APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA
SANDOVAL BAZÁN HERMANOS, S. DE R.L. DE C.V.





En espera de haber dado cabal cumplimiento a las disposiciones legales citadas en el presente escrito, me despido de Ud. y quedo a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto.

ATENTAMENTE




C. CECILIO BENJAMÍN DELGADO GONZÁLEZ
APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA
SANDOVAL BAZÁN HERMANOS, S. DE R.L. DE C.V.



PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

SANDOVAL BAZÁN HERMANOS, S. DE R.L. DE C.V.
Sin. 21601-7013933.

Derrame de aproximadamente 15,000 L de Gasolina en el Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, noviembre de 2021.

ÍNDICE GENERAL

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	1
1.1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME.....	2
1.2.1. Derrame y diligencias	2
1.3. LABORES DE CONTENCIÓN.....	3
1.3.1. Señalización del Sitio.....	3
1.3.2. Levantamiento de datos.....	3
1.3.3. Construcción de barreras de construcción.....	3
1.3.4. Colocación de membrana de polietileno de alta densidad.....	4
1.3.5. Colocación de filtros de carbón activado.....	4
1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN.....	5
1.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE VETAGRANDE.....	6
1.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	7
1.7. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – GASOLINA.....	10
1.8. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	11
1.9. EDAFOLOGÍA.....	13
1.10. CLIMA.....	16
1.11. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA.....	17
1.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	19
1.12.1. Localización del área dañada.....	20
1.12.2. Cuadro de muestreo.....	20
1.12.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.....	20
1.12.4. Cuadro de construcción	20
1.12.5. Tira marginal.....	20
1.13. PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	21
1.13.1. Objetivo.....	21

1.13.2.	Actividades y tiempos de ejecución.....	21
1.13.3.	Personal involucrado y sus responsabilidades.....	21
1.13.4.	Sitio de muestreo.....	22
1.13.5.	Parámetros analizados.....	23
1.13.6.	Muestreo.....	23
1.13.7.	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	25
1.13.8.	Medidas y equipo de seguridad.....	26
1.13.9.	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	26
1.14.	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL	28
1.15.	RESULTADOS DE LABORATORIO	29
1.15.1.	Análisis de resultados.....	30
1.16.	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	33
2.	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN	35
3.	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	36
3.1.	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	36
3.2.	MARCO TEÓRICO.....	37
3.2.1.	Remediación de suelos contaminados.....	37
3.3.	SELECCIÓN DE TÉCNICA DE RREMEDIACIÓN.....	39
3.3.1.	Criterios de selección.....	39
3.4.	DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	40
3.5.	LÍMITES DE LIMPIEZA.....	43
3.6.	USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO.....	44
3.7.	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	45
4.	DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	46

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

1.1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente **Programa de Remediación (PR)** fue elaborado por **ISALI, S.A. de C.V.** e informa sobre las actividades desarrolladas, las labores de contención, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo contaminado con hidrocarburos, originado por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.** misma sufrió un accidente, lo cual provocó el derrame de aproximadamente 15,000 L de la Gasolina transportada, siendo importante mencionar que derivado del accidente, este empezó a incendiarse. La emergencia ambiental se suscitó el 12 de enero de 2021 en el **Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.**

Con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones ambientales vigentes en materia de suelos contaminados, se ha elaborado el presente Programa de Remediación. En éste se detallan las características del sitio del accidente, los procedimientos empleados para su caracterización, las labores de contención, los resultados de los estudios y análisis realizados, el diagnóstico y las conclusiones correspondientes conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como la propuesta de remediación adecuada.

El resultado de los análisis indica que las muestras tomadas en el **Área Dañada** (aproximadamente **260 m²**) del sitio del derrame en el cual se realizaron labores de contención (*Ver sección 1.3. del presente documento*) superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos) de acuerdo con lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, debido a esta razón, un **volumen total** aproximado de **221 m³** de suelo dañado con **Gasolina**, debe ser sometido a un proceso de remediación mediante la técnica de **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**, a realizarse en un plazo de **12 semanas**.

**NOMBRE Y CORREO ELECTRONICO DE LA PERSONA
FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

Atentamente

1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 12 de enero de 2021 en el **Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Sauceda de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas**. En el sitio se derramó **Gasolina** (*Anexo I – Carta Porte*), manifestándose la cantidad derramada de aproximadamente **15,000 L**, siendo importante mencionar que la unidad transportista se incendió al momento del impacto.

Ahora bien, debido aun error involuntario, el formato de Aviso Inmediato PROFEPA-03-017-A fue presentado ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) del estado de Zacatecas (*Anexo II – Aviso Inmediato PROFEPA*), derivado de lo anterior, la empresa **Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.** ingresó el Aviso de Derrame correspondiente ante la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial (USIVI) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) anexando los formatos P-ASEA-USIVI-004 identificado como Aviso Inmediato y el formato P-ASEA-ASIVI-005 llamado Formalización de Aviso (*Anexo III – Aviso Derrame ASEA y Formatos de Aviso*).

Personal de ISALI, S.A. de C.V. hizo acto de presencia en el sitio de derrame, capturando exposiciones digitales del mismo (*Anexo IV – Fotográfico – Visita Inicial*).

1.3. LABORES DE CONTENCIÓN

Acorde a lo establecido en el artículo 130 fracción I del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, mismo que a la letra dice:

***Artículo 130.-** Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:*

- I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;*
- II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;*
- III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto a las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y*
- IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.*

En el sitio se llevaron a cabo diversas actividades con el objetivo de contener el derrame de **Gasolina**, por lo que en fecha 04 de febrero de 2021, se inició con dichas actividades, las cuales se detallan a continuación:

1.3.1. Señalización del sitio

- Personal de ISALI, S.A. de C.V. hizo acto de presencia en el lugar del siniestro.
- Se instaló la correcta señalización de la zona de trabajo.

1.3.2. Levantamiento de datos

- Se cuantificó la superficie horizontal y vertical de la afectación en suelo natural.

1.3.3. Construcción de barreras de contención

- Con apoyo de recurso humano se llevó a cabo la construcción de una zanja, con la finalidad de colocar una membrana de polietileno de alta densidad en el Área Afectada con el hidrocarburo derramado (Gasolina).

1.3.4. Colocación de membrana de polietileno de alta densidad

- Con apoyo de recurso humano se extendió una membrana de polietileno de alta densidad sobre el Área Afectada.

1.3.5. Colocación de filtros de carbón activado

- Se colocaron filtros de carbón activado, con el objetivo de controlar la emisión de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) a la atmósfera.

Estos trabajos se plasmaron en exposiciones digitales tomadas por personal de ISALI, S.A. de C.V. (*Anexo V – Fotográfico – Labores de Contención*).

1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El transportista responsable del derrame es la empresa **Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.** cuya actividad es el servicio de autotransporte público federal de carga especializada. Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: Cecilio Benjamín Delgado González.

- Domicilio [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

**DOMICILIO, CORREO ELECTRÓNICO Y TELÉFONO DEL APODERADO LEGAL,
ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

1.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE VETAGRANDE¹

De acuerdo con el Instituto Nacional Municipal para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), el municipio de Vetagrande está ubicada en la región Central del valle del estado de Zacatecas en las coordenadas a 22° 49" de Latitud Norte y a 102° 57' 33" de Longitud al Meridiano de Greenwich, tiene una altura media de 2500 m.s.n.m.

Colinda con los siguientes municipios: al Norte con el municipio de Pánuco; al Sur y al Oriente con el municipio de Guadalupe; así como al Poniente con Morelos y Zacatecas, además de contar con una distancia aproximada de 8 km con la ciudad de Zacatecas.

El municipio de Vetagrande posee una superficie de 162 km², que representa aproximadamente el 0.18 % de la superficie total del estado.



Figura Ilustrativa 1.1. Ubicación del municipio de Vetagrande. Imagen obtenida del Instituto Nacional Municipal para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). www.inafed.gob.mx

¹ Enciclopedia de los Municipios de México. www.inafed.gob.mx

1.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el **Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.** En el sitio se derramó **Gasolina**, su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 1.1.

Tabla No. 1.1. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de Impacto)	
Latitud Norte	Longitud Oeste
22° 49' 37.85"	102° 30' 22.02"
UTM²	
13Q 0755958 2526551	

El sitio de derrame se encuentra ubicado sobre el Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos - Cosío, donde la unidad que transportaba Gasolina sufrió una volcadura, provocando que el autotanque se empezara a incendiar, derramando de igual forma el hidrocarburo. Dicho derrame afectó suelo natural perteneciente al derecho de vía de la mencionada carretera, lugar por donde la Gasolina se desplazó, ya que este posee una pronunciada inclinación. En los alrededores del sitio se observa abundantes pastizales, así como también especies de matorrales. El suelo del sitio se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo **Agrícola / Forestal**.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 8.6 km al Sureste de la cabecera municipal de Vetagrande, y a 18.5 km del Centro de la capital de Zacatecas.

En el sitio no se observó presencia de algún cuerpo de agua, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Cabe señalar que de acuerdo con la información obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIEA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el suelo del sitio en estudio presenta una textura media (limosa), mismo que fue corroborado en el sitio al momento de realizar las visitas ya que el suelo tiene una textura limosa con presencia de rocas distintos tamaños además de un aspecto de color rosado³ (*Sistema de color Munsell 5YR 8/4*). Por su parte, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportál de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se

² Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

³ Sistema de color Munsell

tiene que el sitio tiene posibilidades de infiltración media alta y material consolidado, por lo que tomando a consideración lo observado durante las labores de contención y los resultados del muestreo inicial, el suelo presenta una infiltración media alta y alta, así como material consolidado (rocas de diferentes tamaños). Ahora bien, de acuerdo con los resultados obtenidos del muestreo inicial, el suelo del sitio en estudio tiene una humedad promedio de 3.1 %.

Es importante mencionar que en el sitio se realizaron labores de contención, las cuales consistieron en la colocación de una membrana de polietileno de alta densidad y filtros de carbón activado sobre el Área Afectada, esto con la finalidad de evitar la transferencia de contaminantes a la atmósfera, principalmente los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) (Ver Anexo V).

Esta ubicación se ilustra en la Figura Ilustrativa No. 1.2.⁴

⁴ Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

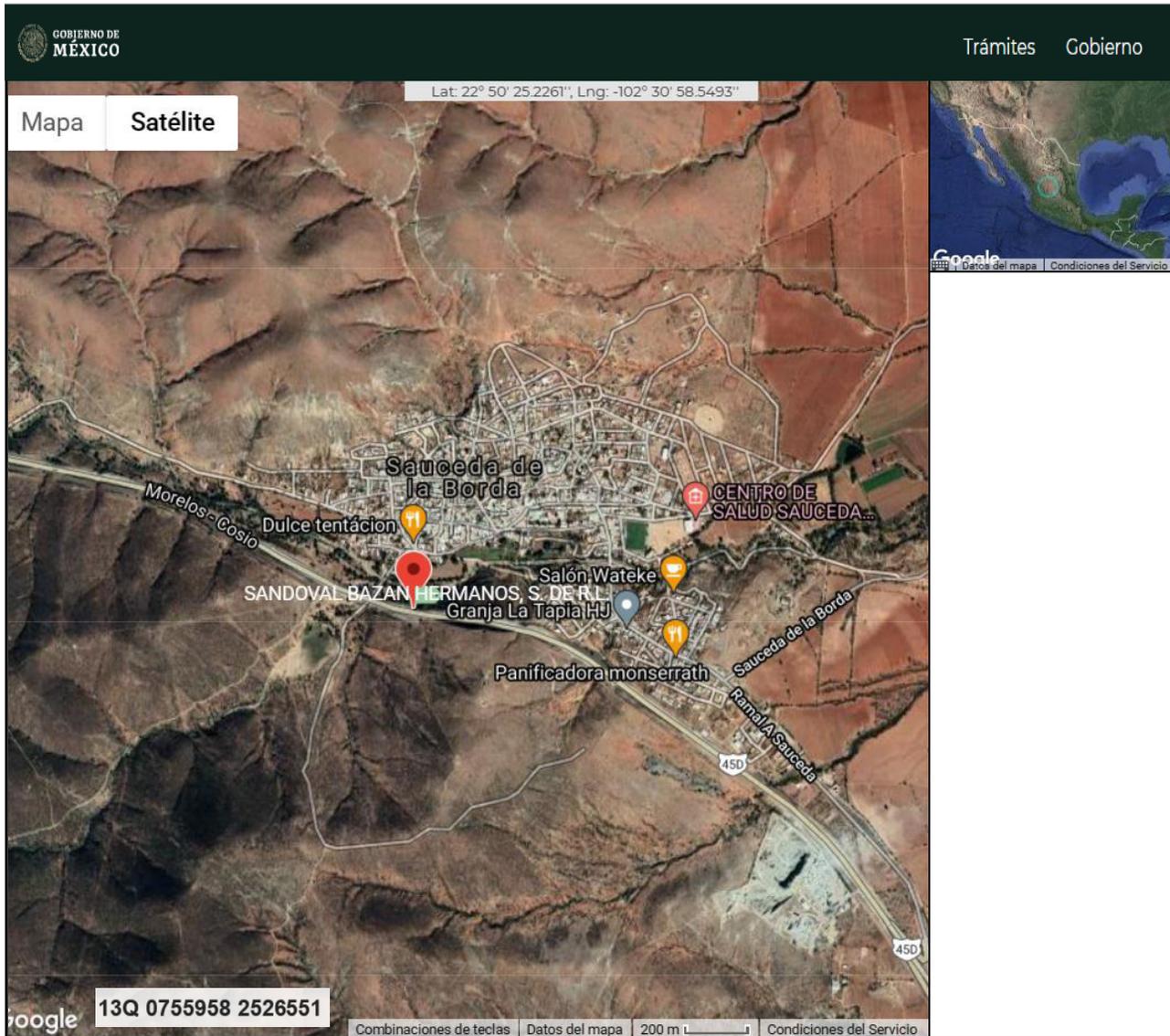


Figura Ilustrativa 1.2. Ubicación Topográfica del punto de impacto (sito en estudio). Imagen obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Mapas.semarnat.gob.mx.

1.7. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – GASOLINA

La Gasolina es una mezcla de hidrocarburos alifáticos ligeros derivados del petróleo. Las moléculas de la Gasolina normalmente tienen entre 7 y 11 átomos de carbón unidos a átomos de hidrógeno.

Esta sustancia se utiliza como combustible en motores de combustión interna, es clasificada como peligrosa de acuerdo con los reglamentos de la OSHA y es altamente inflamable. Las emanaciones pueden causar efectos en el sistema nervioso como dolores de cabeza, mareos, somnolencia e inconsciencia. Puede causar irritación en los ojos, nariz, garganta, pulmones y la piel luego de exposición prolongada o reiterada. Dañino o mortal si se ingiere, puede ingresar a los pulmones y causar la muerte o riesgo de cáncer. Contiene Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX).

El Benceno es un líquido incoloro de aroma dulce. Se evapora al aire rápidamente y es poco soluble en agua. Es sumamente inflamable y se forma tanto de procesos naturales como de actividades humanas. El Tolueno es un líquido incoloro con un olor característico. El Tolueno ocurre en forma natural en el petróleo crudo y en el árbol tolú. También se produce durante la manufactura de Gasolina y de otros combustibles a partir de petróleo crudo y en la manufactura de coque a partir de carbón. El Etilbenceno es un líquido inflamable, incoloro, de olor similar a la Gasolina. Se le encuentra en productos naturales tal como carbón y petróleo, como también en productos de manufactura como tinturas, insecticidas y pinturas. El Xileno es un líquido incoloro, de aroma dulce, que se inflama fácilmente. Ocurre en forma natural en el petróleo y en alquitrán y se forma durante incendios forestales. El Xileno puede oler a niveles de 0.08 a 3.7 partes de Xileno por un millón de partes de aire (ppm) y se puede empezar a detectar su sabor en el agua a niveles de 0.53 a 1.8 ppm.

1.8. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

De acuerdo con la información obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), indica que el sitio de derrame presenta vegetación de **matorral xerófilo**. Ahora bien, con base en la Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso de Suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Serie VI, el matorral xerófilo son comunidades arbustivas, ocasionalmente subarbóreas, que en general presentan ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a 4 m.

Cabe señalar que el suelo afectado por el derrame de Gasolina se ubica en el Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, mismo que se encuentra dentro de la categoría de **uso de suelo Agrícola / Forestal**, además, en los alrededores del sitio se observan abundantes pastizales, así como también especies de matorrales.

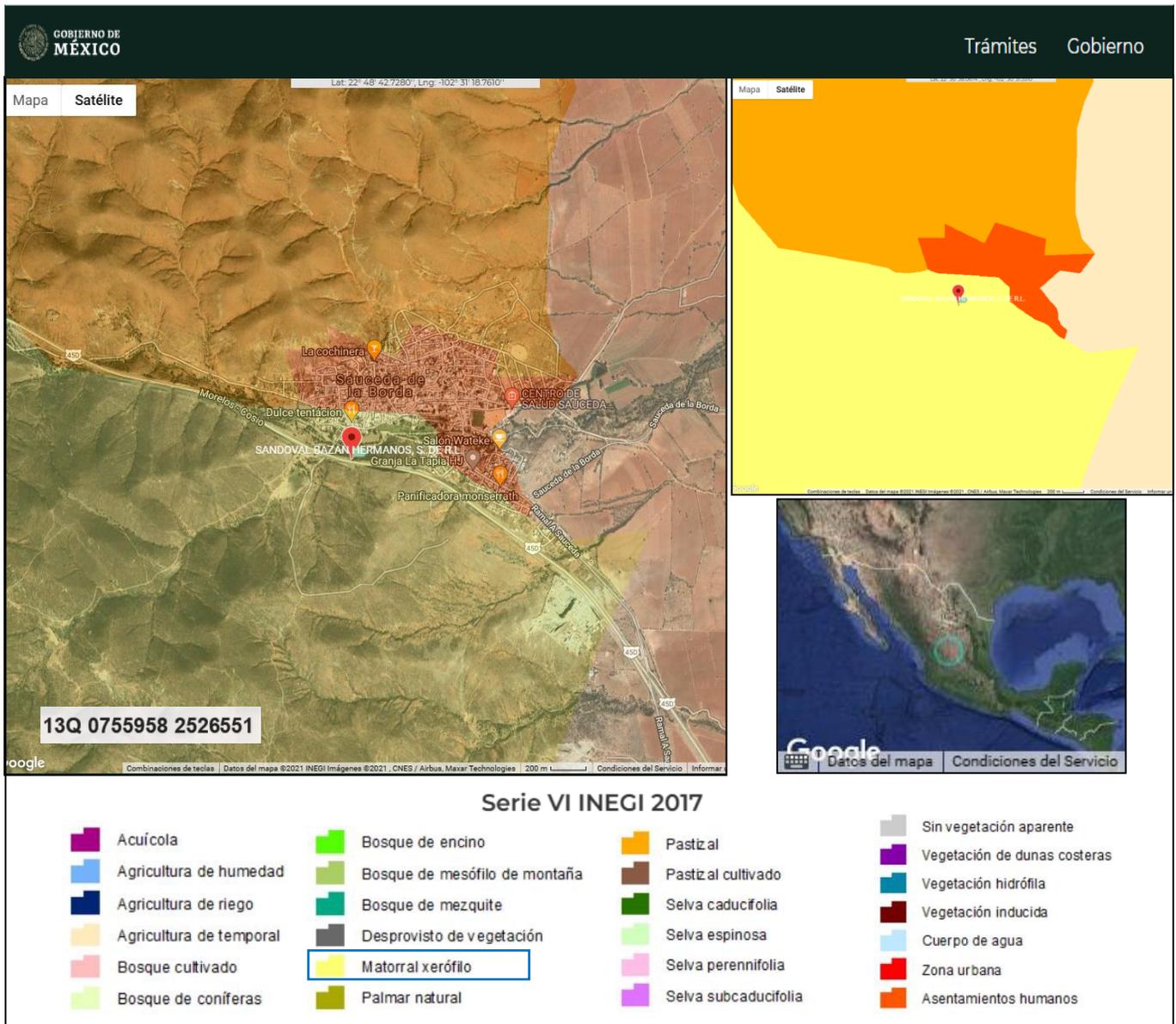


Figura Ilustrativa 1.3. Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación del suelo perteneciente al punto de impacto (sitio en estudio). Imágenes obtenidas del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Mapas.semarnat.gob.mx.

1.9. EDAFOLOGÍA⁵

Tomando a consideración las características presentes en el sitio en estudio, a continuación, se expone la definición de la propiedad edafológica del sitio presentada en los mapas del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), cabe mencionar que la información que a continuación se plasma, se obtuvo de la Guía para la Interpretación de la Cartografía Edafología Serie III, otorgada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI):

LPeuli + LVcrlen + LPmohk / 2

- Primer grupo de suelo: Leptosol (LP) eutrítico (eu) lítico (li)
- Segundo grupo de suelo: Luvisol (LV) crómico (cr) endoléptico (len)
- Tercer grupo de suelo: Leptosol (LP) mólico (mo) hiperesquelético (hk)
- Textura del suelo⁶: Media (2) Limosa
- Fragmentos de roca: NO

El término **Leptosol** deriva del griego “*leptos*” que significa delgado. Incluidos en el grupo de los *Litsoles*, del griego “*Lithos*”, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80 % de su volumen ocupado por piedras o gravas. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40 % de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Ahora bien, el término **Luvisol** deriva del latín “*luere*” que significa lavar. Estos suelos son rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de

⁵ Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>.

⁶ Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.

profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo.

El término **éutrico** (eu) deriva del griego “eu”, que significa bueno. Estos suelos son saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

Ahora bien, el término **lítico** (li) proviene del griego “lithos”, que significa piedra, siendo suelos limitados por roca dura y continua a menos de 10 cm de profundidad. El caso más extremo es el afloramiento rocoso que se denomina nudilítico y tecnolítico.

Por su parte, el término **crómico** (cr) derivado del griego “kromos”, que significa color, ya que tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor.

Los suelos **lépticos** son aquellos suelos limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama epiléptico (0 – 49 cm) o endoléptico (len) (50 – 100 cm).

El término **mólico** (mo) se refiere a aquellos suelos con un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta; 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm o más, en los demás grupos.

Por otra parte, el término esquelético (sk) indica que son suelos con un horizonte de más de 40 % del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad. Se denomina **hiperesquelético** cuando el volumen ocupado de piedras, gravas y guijarros es mayor a 80 % del volumen del suelo.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es media (limosa⁷), cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 0 y 12 %, limo entre 80 y 100 % y arena entre 0 y 20 %. Dicha información se corroboró en campo al momento de efectuar las visitas, además, es importante mencionar que en el sitio existen rocas de diferentes tamaños. Así mismo, el suelo presenta un aspecto de color rosado (Sistema de color Munsell 5YR 8/4).

⁷ Tamaño de partícula: entre 0.2 mm y 0.002 mm.

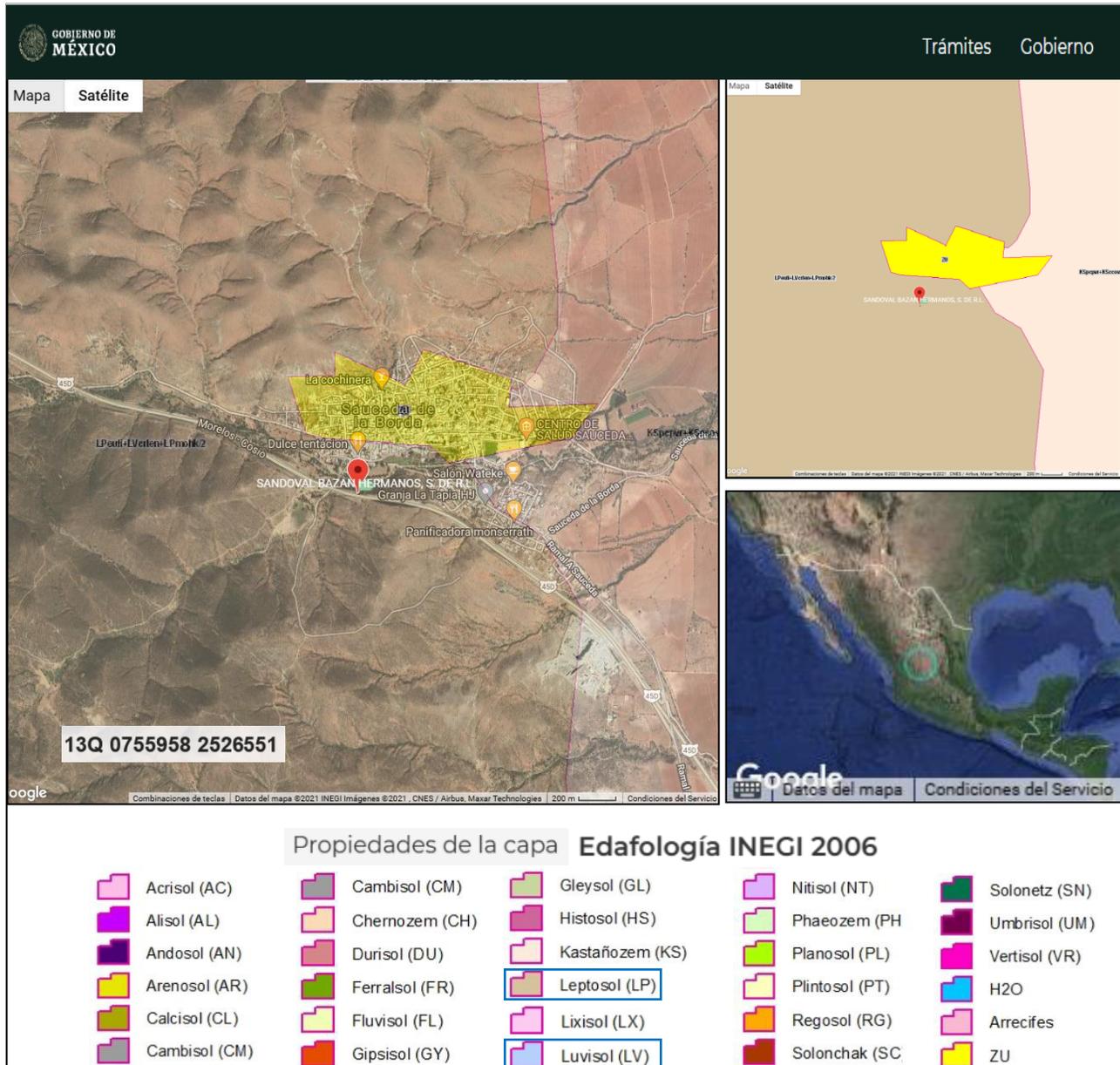


Figura Ilustrativa 1.4. Cartografía de Edafología del suelo perteneciente al punto de impacto (sitio en estudio). Imágenes obtenidas del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Mapas.semarnat.gob.mx.

1.10. CLIMA

De acuerdo con el Instituto Nacional Municipal para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), el municipio de Vetagrande presenta un clima semiseco templado de 14 a 16 °C con una precipitación media anual de 400 a 700 mm, los vientos dominantes son del Sur, Norte, Oeste, Sureste, Noreste y Suroeste a una velocidad media de 8 km/h en primavera, verano y otoño, y de 14 km/h en invierno.

1.11. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

De acuerdo con el Instituto Nacional Municipal para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), en el municipio de Vetagrande las corrientes superficiales de aguas son muy escasos. Se riega por el aprovechamiento de aguas subterráneas encontrándose en la cuenca de los Chupaderos. Del Cerro de la Perla en la parte Norte se origina un arroyo que transcurre en dirección de Lampotal; de la ladera Oriente nace un arroyo hondo en la misma dirección; del Cerro de la Pradera de su costado surge un arroyo que trasciende los territorios de Vetagrande. La Infraestructura Hidráulica la constituye los pozos de uso agrícola.

Tal como se mencionó anteriormente, en el sitio no se observó presencia de algún cuerpo de agua, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Por su parte, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio de derrame tiene un tipo de material consolidado con posibilidades de infiltración media a alta, sin embargo, de acuerdo con las observaciones realizadas en campo durante las visitas realizadas, el suelo presenta una infiltración media alta y alta, así como presencia de rocas de distintos tamaños.

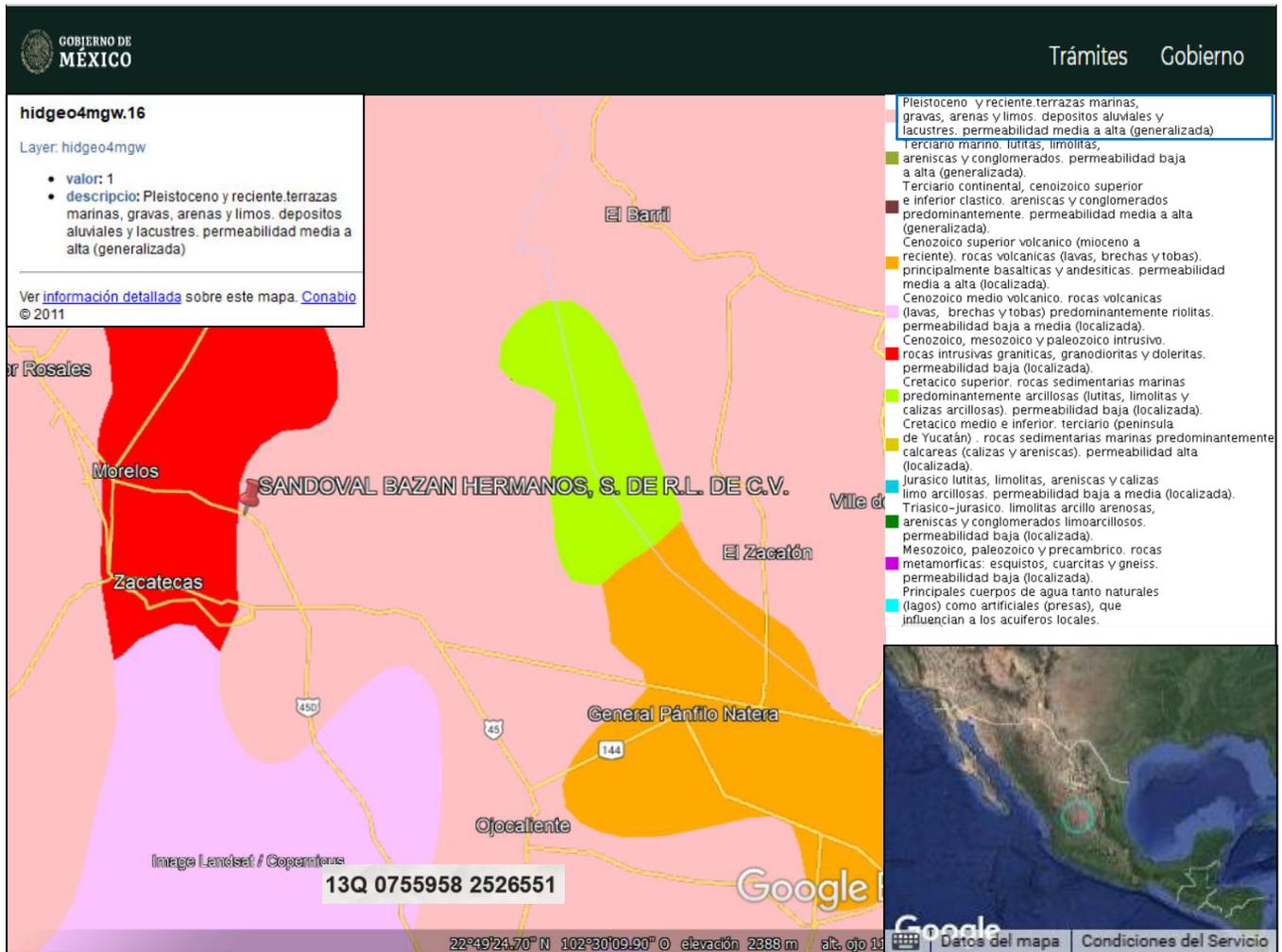


Figura Ilustrativa 1.5. Cartografía de Hidrología Subterránea del suelo perteneciente al punto de impacto (sitio en estudio). Imágenes obtenidas de la cartografía proporcionada por el Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Biodiversidad (CONABIO).

1.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El conjunto de operaciones necesarias para determinar la ubicación geográfica del sitio afectado, la superficie de la mancha originada por el derrame y los niveles de la superficie de dicho lugar se conoce como Levantamiento Topográfico (LT). La utilidad de la información proporcionada por el LT en la caracterización del sitio afectado es fundamental, del cual se puede resaltar lo siguiente:

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 22° 49' 37.85" Latitud Norte y 102° 30' 22.02" Longitud Oeste (13Q 0755958 2526551), en el **Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie de suelo natural con un **Área Dañada** de aproximadamente **260 m²** (0.0260 ha), en la cual se realizaron labores de contención, misma que se estableció con base en los resultados obtenidos del Muestreo Inicial llevado a cabo en el sitio en estudio (*Ver sección 1.15. del presente documento*).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinado por lo accidentado del terreno (curvas de nivel⁸), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Norte y Noreste, a partir del punto de impacto.

El LT para este proyecto fue realizado por el Arq. [REDACTED] quien tiene experiencia en Topografía. La información obtenida en el LT en campo es procesada en gabinete mediante el software denominado AutoCAD, para así obtener el plano correspondiente.

El plano del Levantamiento Topográfico, que incluye la tira marginal, la vista en planta, el plano isométrico de concentraciones y migración del hidrocarburo y las tablas de datos, mismos que forman el *Anexo VI – Plano*.

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

**NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

⁸ Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones y de altura o cota.

1.12.1. Localización del área dañada

Vista en planta la cual es una representación gráfica bidimensional de un proyecto, ubicación y dimensiones, o partes de este sobre un plano horizontal visto desde arriba. También llamada planta y proyección horizontal. Proyecta la siguiente información:

- Nombre y Escala de la figura representada en la ventana
- Avenidas, Carreteras y/o Autopistas que cruzan por el sitio, con divisiones de carril, acotamientos, sentido en el que circulan y próximo destino
- Cerca perimetral
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones)
- Puntos de muestreo

1.12.2. Cuadro de muestreo

Contiene los puntos de muestreo en el sitio con las denominaciones, referencias y valores que se den en los resultados de los análisis químicos del contaminante.

1.12.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante

Proyecta una simulación del comportamiento vertical y horizontal de la pluma del contaminante derramado con base en los resultados obtenidos del análisis realizado por un laboratorio de pruebas analíticas a las muestras recolectadas en el sitio afectado.

1.12.4. Cuadro de construcción

Tabla que contiene los datos geográficos para la construcción y ubicación de un polígono en un espacio determinado.

1.12.5. Tira marginal

Contiene la siguiente información técnica:

- nombre de proyecto,
- escala del plano,
- tipo de plano,
- disciplina,
- ubicación,
- empresa responsable de la contaminación,
- sustancia derramada,
- orientación geográfica,
- georreferenciado con coordenadas UTM
- firma

1.13. PLAN DE MUESTREO INICIAL

1.13.1. Objetivo

El presente plan tiene como objetivo referenciar las actividades y requerimientos de la norma aplicable y/o lo establecido por las autoridades ambientales, para este caso en particular se cumplirá lo señalado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

1.13.2. Actividades y tiempos de ejecución

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo	30 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	15 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	60 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	60 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	30 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	25 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

*Tiempo total aproximado que se destinará a cada actividad durante todo el proceso de ejecución de la toma de muestras.

**Este tiempo es estimado y dependerá de las condiciones del sitio en el momento de la toma de muestra.

1.13.3. Personal involucrado y sus responsabilidades

- **Inspector (es) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de la empresa Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Gasolina, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras con base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las

recomendaciones de ASEA e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema®) y su aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para muestreo de suelo.

1.13.4. Sitio de muestreo

Características.

De acuerdo con la información obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el suelo del sitio en estudio presenta una textura media (limosa), mismo que fue corroborado en el sitio al momento de realizar las visitas ya que el suelo tiene una textura limosa con presencia de rocas distintos tamaños. Por su parte, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio tiene posibilidades de infiltración media a alta y material consolidado, por lo que tomando a consideración lo observado durante las labores de contención y los resultados del muestreo inicial, el suelo presenta una infiltración media alta y alta, así como material consolidado (rocas de diferentes tamaños).

El sitio de derrame se encuentra ubicado sobre el Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos - Cosío, donde la unidad que transportaba Gasolina sufrió una volcadura, provocando que el autotanque se empezara a incendiar, derramando de igual forma el hidrocarburo. Dicho derrame afectó suelo natural perteneciente al derecho de vía de la mencionada carretera, lugar por donde la Gasolina se desplazó, esto debido a que el sitio posee una pronunciada inclinación. En los alrededores del sitio se observa abundantes pastizales, así como también especies de matorrales. El suelo del sitio se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo Agrícola / Forestal.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 8.6 km al Sureste de la cabecera municipal de Vetagrande, y a 18.5 km del Centro de la capital de Zacatecas.

En el sitio no se observó presencia de algún cuerpo de agua, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Es importante mencionar que en el sitio se realizaron labores de contención, la cuales consistieron en la colocación de una membrana de polietileno de alta densidad y filtros

de carbón activado sobre el Área Afectada, esto con la finalidad de evitar la transferencia de contaminantes a la atmósfera, principalmente los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's).

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total de aproximadamente 260 m² perteneciente a la Área Afectada, así como la periferia de éstas.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de aproximadamente 260 m² perteneciente a la Área Afectada y su respectiva periferia.

1.13.5. Parámetros analizados

Los parámetros analizados en función del producto derramado, siendo Gasolina, y con base en la Tabla No. 1 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, fueron los siguientes.

Hidrocarburos Fracción Ligera	BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos)	Humedad	PH
X	X	X	X

1.13.6. Muestreo

Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el área total afectada la cual es de aproximadamente 260 m². Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Las muestras por tomar fueron simples.

Puntos de muestreo.

En la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad, sitio de la toma de muestras, parámetros analizados y volumen, así como las muestras para el aseguramiento de la calidad.

No. de muestra	Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Sitio de la toma de muestra	Parámetros analizados	Volumen (ml)
1	1	MI-SVH-VET-01-Z (0.30m)	0.30	Área Afectada	HFL, BTEX, H	110
2		MI-SVH-VET-01-Z (0.50m)	0.50			
3		MI-SVH-VET-01-Z (0.80m)	0.80			
4		MI-SVH-VET-01-Z (1.00m)	1.00			
5	2	MI-SVH-VET-02-Z (0.30m)	0.30			
6		MI-SVH-VET-02-Z (0.50m)	0.50			
7		MI-SVH-VET-02-Z (0.80m)	0.80			
8	DUPLICADO	MI-SVH-VET-02D-Z (0.80m)	0.80			
9	2	MI-SVH-VET-02-Z (1.00m)	1.00			
10	3	MI-SVH-VET-03-Z (0.30m)	0.30			
11		MI-SVH-VET-03-Z (0.50m)	0.50			
12		MI-SVH-VET-03-Z (0.80m)	0.80			
13		MI-SVH-VET-03-Z (1.00m)	1.00			
14	4	MI-SVH-VET-04-Z (0.30m)	0.30			
15		MI-SVH-VET-04-Z (0.50m)	0.50			
16		MI-SVH-VET-04-Z (0.80m)	0.80			
17		MI-SVH-VET-04-Z (1.00m)	1.00			
18	5	MI-SVH-VET-05 (0.50m)	0.50	Periferia de la Área Afectada		
19	6	MI-SVH-VET-06 (0.60m)	0.60			
20	DUPLICADO	MI-SVH-VET-06D (0.60m)	0.60			
21	6	MI-SVH-VET-06 (1.00m)	1.00			
22	7	MI-SVH-VET-07 (0.40m)	0.40			
23		MI-SVH-VET-07 (0.80m)	0.80			
24	8	MI-SVH-VET-08 (0.30m)	0.30			
25		MI-SVH-VET-08 (0.90m)	0.90			
26	Testigo	MI-SVH-VET-T(Sup)	Superficial	Fuera del área afectada	pH, H	110

Superficial 0 – 0.05 m

Con base en la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, y las labores de contención llevadas a cabo en el sitio:

Se determinaron 04 (cuatro) puntos de muestreo en suelo distribuidos dentro de la Área Afectada, 04 (cuatro) puntos de muestreo en la periferia de dicha Área Afectada, además se tomaron 02 (dos) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras, y 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada.

La distribución y la profundidad de las muestras r en suelo recolectadas de forma manual, estuvo basada en función a las observaciones realizadas durante las visitas al sitio en estudio, lo cual indica presencia de un suelo con textura limosa, además de una infiltración media alta y alta.

Plano georreferenciado.

Ver Anexo VI del presente documento.

Equipo de muestreo.

El equipo que se utilizó para efectuar el muestreo por parte del laboratorio fue:

- Nucleador Manual (Hand auger)
- Espátula
- Frascos de vidrio con contratapa de teflón
- Hielera
- Kit de limpieza
- Guantes
- GPS

Lavado de equipo.

El lavado del equipo dependió del procedimiento interno del laboratorio encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio.

1.13.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras

Las especificaciones de los recipientes y su preservación son los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Los recipientes utilizados para las muestras de suelo fueron frascos de vidrio, dichos frascos eran nuevos, y se preservaron en hielo (4 °C).

La transportación desde el sitio de la toma de muestras al laboratorio corrió a cargo del personal del Laboratorio, las muestras se transportaron en hieleras plásticas.

Cada muestra fue sellada y etiquetada inmediatamente después de ser tomada y fue entregada para su análisis, todos los sellos contaron con el número o clave única de la muestra. Todas las etiquetas llevaron la siguiente información: iniciales de la persona

que tomó la muestra las cuales debieron coincidir con los datos asentados en las cadenas de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

1.13.8. Medidas y equipo de seguridad

El personal de laboratorio utilizó el equipo de protección personal adecuado según las condiciones que se requirieron en el sitio, con el fin de proporcionar las condiciones básicas de seguridad necesarias al personal que participó en la toma y manejo de las muestras.

1.13.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

Además de la toma de muestra duplicado, y con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo utilizado en este muestreo fue lavado entre cada toma de muestras con los siguientes aditamentos:

- Agua destilada y/o purificada
- Jabón libre de fosfatos
- Cepillo de nylon
- Papel de secado

Con el objetivo de que las muestras fueran recibidas de forma íntegra por el laboratorio que les practicara los ensayos químicos correspondientes, las medidas de seguridad en la calidad en la toma de ellas fueron de suma importancia. De forma general, los criterios que se tomaron en el aseguramiento de calidad y que el personal del laboratorio realizó son los siguientes:

- **Control documental:** Cada una de las actividades realizadas fueron apegadas al presente plan y registradas con el objetivo de tener la documentación probatoria de lo que se ha hecho, en caso de que exista alguna variación de las actividades mencionadas en el presente plan se registrarán como desviaciones de campo.

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

- Cadena(s) de custodia
- Hoja(s) de campo

Lugar y fecha de elaboración: Monterrey
Nombre y firma del responsable de la elaboración

**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP**



1.14. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

Para la programación y ejecución del Muestreo Inicial, se dio aviso previo de la toma de muestras a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial (USIVI) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) mediante ingreso de escrito, dicho muestreo se efectuó el 27 de abril de 2021 (*Anexo VII – Invitación a Muestreo Inicial*). Ahora bien, en el sitio de muestreo estuvieron presentes las siguientes personas:

NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

- C. [REDACTED], en representación de la empresa Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V. y de la empresa ISALI, S.A. de C.V.
- C. [REDACTED], por parte del laboratorio EHS Labs de México, S.A. de C.V. encargado de la toma de muestras y su respectivo análisis.

Debido a que no fue posible contar con la presencia de personal adscrito a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial (USIVI) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente), se procedió a presentar las evidencias correspondientes ante esa H. Unidad mediante ingreso de escrito en fecha 18 de mayo del mismo año (*Anexo VIII – Ingreso de Evidencias de Muestreo Inicial*).

Ahora bien, lo ahí observado quedó plasmado en bitácora de campo (*Anexo IX – Bitácora de Campo – Muestreo Inicial*) así como en memoria fotográfica (*Anexo X – Fotográfico – Muestreo Inicial*). Se determinaron 04 (cuatro) puntos de muestreo en suelo distribuidos dentro de la Área Afectada, 04 (cuatro) puntos de muestreo en la periferia de dicha Área Afectada, además se tomaron 02 (dos) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras, y 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada. Esta información quedó registrada en las cadenas de custodia correspondientes (*Anexo XI – Cadenas de Custodia*), elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Es importante mencionar que, durante la ejecución del Muestreo Inicial, se contaba con póliza No. 110516279 con vigencia desde el 13 de mayo de 2020 hasta el 13 de mayo de 2021 (*Anexo XII – Póliza No. 110516279*), estando vigente al momento de realizar el muestreo inicial, el cual se llevó a cabo en fecha 27 de abril de 2021.

1.15. RESULTADOS DE LABORATORIO

Los parámetros que se analizaron en función del producto contaminante (Gasolina) fueron Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), lo anterior con base en la composición del petroquímico y dado que estos resultados se deben reportar en base seca, se determinó el porcentaje de humedad, además se analizó el pH para la muestra testigo.

EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs) fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a dichas muestras, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.⁹ (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas (*Anexo XIII – Acreditación y Aprobación EHS Labs*).

Los métodos empleados por el laboratorio para los diferentes parámetros se enlistan en la Tabla 1.2.

Tabla No. 1.2. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.	
Parámetros	Métodos
HFL	NMX-AA-105-SCFI-2014
BTEX	NMX-AA-141-SCFI-2014
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

Tal como lo indica el reporte emitido por el Laboratorio (*Anexo XIV – Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas*).

La identificación de las muestras, la profundidad a la cual se tomaron, sus características y su ubicación geográfica se describen a continuación en la Tabla No. 1.3.

⁹ www.ema.org.mx

Tabla No. 1.3. Identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras tomadas

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM
MI-SVH-VET-01-Z (0.30 m)	0.30	Seca ¹⁰ , color rosado ¹¹ , suelo limoso, con olor a hidrocarburo	13Q 0755954 2526561
MI-SVH-VET-01-Z (0.50 m)	0.50		13Q 0755954 2526561
MI-SVH-VET-01-Z (0.80 m)	0.80	Seca, color rosado, suelo limoso, sin olor a hidrocarburo	13Q 0755954 2526561
MI-SVH-VET-01-Z (1.00 m)	1.00		13Q 0755954 2526561
MI-SVH-VET-02-Z (0.30 m)	0.30	Seca, color rosado, suelo limoso, con olor a hidrocarburo	13Q 0755962 2526558
MI-SVH-VET-02-Z (0.50 m)	0.50		13Q 0755962 2526558
MI-SVH-VET-02-Z (0.80 m)	0.80	Seca, color rosado, suelo limoso, sin olor a hidrocarburo	13Q 0755962 2526558
MI-SVH-VET-02D-Z (0.80 m)	0.80		13Q 0755962 2526558
MI-SVH-VET-02-Z (1.00 m)	1.00		13Q 0755962 2526558
MI-SVH-VET-03-Z (0.30 m)	0.30	Seca, color rosado, suelo limoso, con olor a hidrocarburo	13Q 0755952 2526556
MI-SVH-VET-03-Z (0.50 m)	0.50		13Q 0755952 2526556
MI-SVH-VET-03-Z (0.80 m)	0.80	Seca, color rosado, suelo limoso, sin olor a hidrocarburo	13Q 0755952 2526556
MI-SVH-VET-03-Z (1.00 m)	1.00		13Q 0755952 2526556
MI-SVH-VET-04-Z (0.30 m)	0.30	Seca, color rosado, suelo limoso, con olor a hidrocarburo	13Q 0755963 2526553
MI-SVH-VET-04-Z (0.50 m)	0.50		13Q 0755963 2526553
MI-SVH-VET-04-Z (0.80 m)	0.80		13Q 0755963 2526553
MI-SVH-VET-04-Z (1.00 m)	1.00	Seca, color rosado, suelo limoso, sin olor a hidrocarburo	13Q 0755963 2526553
MI-SVH-VET-05 (0.50 m)	0.50		13Q 0755949 2526557
MI-SVH-VET-06 (0.60 m)	0.60		13Q 0755952 2526563
MI-SVH-VET-06D (0.60 m)	0.60		13Q 0755952 2526563
MI-SVH-VET-06 (1.00 m)	1.00		13Q 0755952 2526563
MI-SVH-VET-07 (0.40 m)	0.40		13Q 0755961 2526562
MI-SVH-VET-07 (0.80 m)	0.80		13Q 0755961 2526562
MI-SVH-VET-08 (0.30 m)	0.30		13Q 0755970 2526552
MI-SVH-VET-08 (0.90 m)	0.90		13Q 0755970 2526552
MI-SVH-VET-T (Sup)	Superficial		13Q 0756008 2526552

*Superficial 0 – 0.05 m

1.15.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL), correspondientes a la sustancia derramada (Gasolina), se señalan en la Tabla No. 1.4.

¹⁰ Guidelines For Estimating Soil Moisture Conditions – Natural Resources Conservation Service, USDA

¹¹ Sistema de color Munsell 5YR 8/4

Tabla No. 1.4. Límites Máximos Permisibles Hidrocarburos Fracción Ligera		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola / Forestal¹²	Residencial¹³	Industrial¹⁴
200	200	500

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para hidrocarburos específicos en el suelo, en este caso Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), se indican en la Tabla 1.5.

Tabla No. 1.5. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
BTEX	Agrícola / Forestal¹⁵	Residencial¹⁶	Industrial¹⁷
Benceno	6	6	15
Tolueno	40	40	100
Etilbenceno	10	10	25
Xilenos	40	40	100

Para determinar si las concentraciones de hidrocarburos en suelo superan los Límites Máximos Permisibles, debe hacerse una comparación entre las Tablas Nos. 1.4., 1.5. y los resultados obtenidos del muestreo inicial, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. 1.6. Resultados de Muestreo Inicial							
Denominación	HFL (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	BTEX (mg/Kg)			
				A¹⁸	B¹⁹	C²⁰	D²¹
MI-SVH-VET-01-Z (0.30m)	410	2.72	A.N.R. ²²	4.3829	2.6903	2.6632	8.5114
MI-SVH-VET-01-Z (0.50m)	828	2.81	A.N.R.	4.2161	28.735	10.277	41.291
MI-SVH-VET-01-Z (0.80m)	146	2.73	A.N.R.	0.0729	0.1939	0.1423	0.1831
MI-SVH-VET-01-Z (1.00m)	84	3.00	A.N.R.	0.0363	0.0706	0.0471	0.0920
MI-SVH-VET-02-Z (0.30m)	1567	6.09	A.N.R.	4.0071	11.045	4.8260	26.506
MI-SVH-VET-02-Z (0.50m)	12245	2.79	A.N.R.	10.893	9.8021	28.935	86.539
MI-SVH-VET-02-Z (0.80m)	72	2.51	A.N.R.	0.0347	0.1746	0.0837	0.3467
MI-SVH-VET-02D-Z (0.80m)	51	2.60	A.N.R.	0.0216	0.1512	0.0865	0.4775
MI-SVH-VET-02-Z (1.00m)	87	2.86	A.N.R.	0.0372	0.2100	0.0725	0.3417
MI-SVH-VET-03-Z (0.30m)	14884	2.62	A.N.R.	12.266	35.176	12.972	48.591
MI-SVH-VET-03-Z (0.50m)	53448	3.06	A.N.R.	2.8554	10.796	3.0621	15.2235

¹² Incluye suelo pecuario y de conservación

¹³ Incluye suelo recreativo

¹⁴ Incluye comercial

¹⁵ Incluye suelo pecuario y de conservación

¹⁶ Incluye recreativo

¹⁷ Incluye comercial

¹⁸ Benceno

¹⁹ Tolueno

²⁰ Etilbenceno

²¹ Xilenos

²² Análisis No Realizado

MI-SVH-VET-03-Z (0.80m)	30	2.65	A.N.R.	<0.025	0.1522	0.1527	0.6375
MI-SVH-VET-03-Z (1.00m)	8	3.07	A.N.R.	<0.025	0.0960	0.0482	0.2445
MI-SVH-VET-04-Z (0.30m)	13971	7.13	A.N.R.	2.8535	30.173	14.417	77.971
MI-SVH-VET-04-Z (0.50m)	948	3.62	A.N.R.	6.0761	2.2065	2.9012	16.756
MI-SVH-VET-04-Z (0.80m)	660	3.03	A.N.R.	0.0261	0.0848	20.505	0.2031
MI-SVH-VET-04-Z (1.00m)	86	4.36	A.N.R.	0.0356	0.0207	0.0304	<0.075
MI-SVH-VET-05 (0.50m)	23	3.60	A.N.R.	0.0923	0.3056	0.0882	0.2813
MI-SVH-VET-06 (0.60m)	34	3.40	A.N.R.	0.0327	0.0596	0.0415	0.2199
MI-SVH-VET-06D (0.60m)	65	2.78	A.N.R.	0.0457	0.0658	0.0375	0.1638
MI-SVH-VET-06 (1.00m)	36	2.82	A.N.R.	0.0283	<0.024	0.0294	0.1262
MI-SVH-VET-07 (0.40m)	52	2.44	A.N.R.	0.0616	0.2401	0.0365	0.1652
MI-SVH-VET-07 (0.80m)	21	2.46	A.N.R.	<0.025	0.3114	0.0341	1.0739
MI-SVH-VET-08 (0.30m)	11	2.72	A.N.R.	0.0458	0.2975	0.0388	0.4837
MI-SVH-VET-08 (0.90m)	22	2.58	A.N.R.	<0.025	0.0291	0.0271	0.0757
MI-SVH-VET-T(Sup)	A.N.R.	2.01	8.02	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

Como se puede observar en la tabla anterior, las muestras de suelo en estudio que presentan concentraciones que **superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), son las tomadas dentro de la Zona A y Zona B, pertenecientes a la Área Afectada (260 m²) por el derrame de hidrocarburo (Gasolina), no así para las muestras tomadas en la periferia de ésta, las cuales presentaron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX). Derivado de lo anterior, se observa lo siguiente:

Considerando los resultados del muestreo, así como las características del suelo del sitio el cual presenta material consolidado, rocas de diferentes tamaños, con infiltración media alta y alta, así como una textura limosa, aunado a las características del hidrocarburo derramado (Gasolina), se encontró que la Gasolina infiltró a dos profundidades diferentes dentro de la Área Afectada de 260 m², teniendo como resultado dos zonas dañadas: **Zona A y Zona B**, esto considerando un uso de **suelo Agrícola / Forestal**, además, el suelo del sitio se puede clasificar como **medianamente alcalino**²³, por el valor del pH de la muestra testigo.

²³ Acorde a los señalado en la NOM-021-SEMARNAT-2000

1.16. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información arrojada del levantamiento topográfico podemos determinar que el área total dañada de suelo natural es de aproximadamente 260 m², lugar por donde el hidrocarburo se desplazó y se infiltró, sumando a esto las características del suelo afectado el cual presenta una textura limosa, material consolidado e infiltración media alta y alta en la Área Afectada (considerando los resultados obtenidos del muestreo inicial), aunado a las labores de emergencia realizadas en el sitio, se corrobora la correcta delimitación horizontal de dicha Área, ya que las muestras de suelo tomadas en la periferia de ésta, mostraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) señalados en las Tablas Nos. 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, no así para las muestras tomadas dentro de la mencionada Área Afectada.

Ahora bien, todo lo anterior ayuda a determinar que el desplazamiento vertical del hidrocarburo derramado es evidente, obteniendo que la Gasolina se infiltró hasta dos profundidades diferentes en el sitio en estudio, encontrando que a la profundidad de 0.80 m en la Zona A y 1.00 m en la Zona B, se encuentran concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, por lo que con base en los resultados del Muestreo Inicial (*Ver Tabla No. 1.7. del presente documento*), se puede concluir que un **volumen total** de aproximadamente **221 m³** de suelo dañado con **Gasolina** se someterá a remediación; todo esto aunado a la topografía del sitio con sus respectivas curvas de nivel presentes en el mismo (*Ver Anexo VI del presente documento*) las cuales indican que el hidrocarburo se desplazó predominantemente en dirección Norte y Noreste a partir del punto de impacto (13Q 0755958 2526551).

En resumen, de lo anteriormente expuesto se proyecta lo siguiente:

Proyección de la pluma del contaminante			
Identificación de la Área Dañada	Área dañada (m²)	Profundidad de infiltración (m)	Volumen (m³)
Zona A	195	0.80	156
Zona B	65	1.00	65
Área total dañada:	260	Volumen total dañado:	221

Dada esta situación, y con base en lo señalado en el punto 8.2 de la norma en mención, que a la letra dice: “*Todo aquel suelo que durante la caracterización haya presentado concentraciones de*

*hidrocarburos por arriba de los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en las TABLAS 2 y 3 del capítulo 6 de esta norma, debe ser remediado”, se concluye que el suelo dañado **si debe ser sometido a un proceso de remediación**, mediante la técnica de Bioventeo aerobio en el sitio contaminado.*

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN

ISALI, S.A. de C.V. fue designada como responsable técnico de la remediación (RTR) mediante escrito (*Anexo XV – Escrito de asignación de responsable técnico de remediación*), cuyos datos generales son los siguientes:

- a) Razón social: **ISALI, S.A. de C.V.**
- b) Domicilio: León Guzmán 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León. C.P. 64700
- c) Registro Federal de Causantes (R.F.C.): ISA 080822 QS1
- d) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: ASEA-ATT-SCH-0076-19 (*Anexo XVI – Autorización ISALI*).
- e) Fecha de expedición: 17 de octubre del 2019
- f) Número de oficio: ASEA/UGI/DGGEERC/1583/2019
- g) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

- **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**
- **Extracción de vapores en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por landfarming en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por biopilas a un lado del sitio contaminado**
- **Biorremediación por biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado**
- **Oxidación química a un lado del sitio contaminado**

En ocasiones y en función de varios factores, se puede seleccionar el envío a disposición final con empresa autorizada por SEMARNAT, o inclusive, la combinación de las técnicas autorizadas en los párrafos anteriores.

3.2. MARCO TEÓRICO

3.2.1. Remediación de suelos contaminados

El mecanismo mediante el cual se restablecen las condiciones originales del suelo se conoce con el nombre de remediación. La remediación se refiere a cualquier operación unitaria o serie de ellas, que tiene como objetivo modificar las condiciones del suelo contaminado mediante procesos físicos, químicos y/o biológicos, ya sea disminuyendo la concentración o modificando su estructura química y propiedades físicas²⁴. La legislación federal la define como el “...conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos²⁵...”.

Para la remediación de los sitios contaminados se utilizan diferentes técnicas que incluyen métodos físicos (lavado de suelos, separación física, desorción térmica, incineración, inmovilización, venteo, entre otras), químicos (oxidación con diversas sustancias químicas) y/o biológicos (bioventeo, bioaumentación, composteo, biolabranza, fitorremediación, entre otras).

Para el caso de suelos contaminados con hidrocarburos, la tecnología usada en la actualidad es la biorremediación. Las medidas birreactoras o los sistemas de biorremediación consisten principalmente en el uso de microorganismos naturales (levaduras, hongos o bacterias) existentes en el medio para descomponer o degradar sustancias de carácter menos tóxico o bien inocuas para el medio ambiente y la salud humana. Estas técnicas biológicas pueden ser de tipo aerobio (presencia de un medio oxidante), o bien de tipo anaerobio (presencia de un medio reductor)²⁶. En la figura No. 3.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

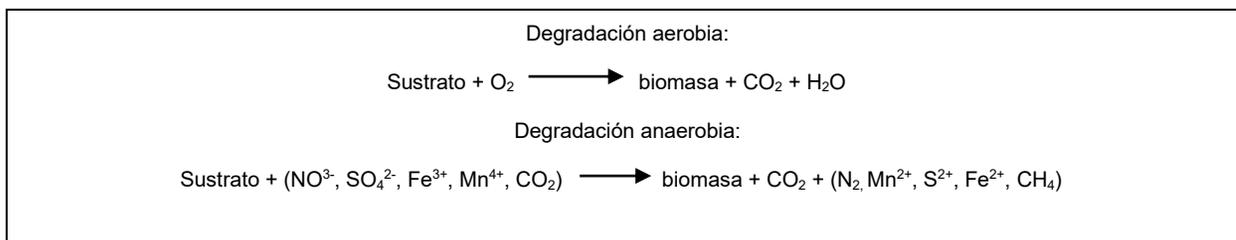


Figura Ilustrativa 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación.

²⁴ Volke, T.; Velasco, J.A.; de la Rosa, D.A. (2005). Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación. Capítulo cuarto. 1ª Edición. México. Pp. 57-115.

²⁵ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

²⁶ Maroto, M.E.; Rogel, J.M. (2004). Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos. Geocisa. Div. Protección Ambiental. Pp. 297-305

Una clasificación general de las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente²⁷:

- *In situ*. Son las aplicaciones en las que el suelo contaminado es tratado, o bien, los contaminantes son removidos del suelo contaminado, sin necesidad de excavar el sitio. Es decir, se realizan en el mismo sitio en donde se encuentra la contaminación.
- *Ex situ*. La realización de este tipo de tecnologías requiere de excavación, dragado o cualquier otro proceso para remover el suelo contaminado antes de su tratamiento que puede realizarse en el mismo sitio (*on site*) o fuera de él (*off site*).

²⁷ Tecnologías de remediación... *Op. cit.*

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE REMEDIACIÓN

3.3.1. Criterios de selección

Con base en la metodología interna de ISALI, S.A. de C.V. para seleccionar una u otra técnica de remediación, se tiene que **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado** es la adecuada con base en los siguientes argumentos:

1. Las concentraciones encontradas en el suelo sometido a muestreo, el cual presenta concentraciones de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (BTEX) que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
2. El combustible derramado (Gasolina), siendo esta técnica la adecuada para el tratamiento de suelos contaminados con Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (BTEX), evitando con ello transferencia suelo-atmósfera de los compuestos volátiles.
3. El sitio de tratamiento es viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc.).
4. Las características y composición del hidrocarburo derramado, observándose una infiltración media alta y alta en el subsuelo, con base en los resultados del muestreo realizado.
5. La profundidad a la cual se proyecta someter a remediación la Área Dañada, esto de acuerdo con los resultados del muestreo inicial, 0.80 m en la Zona A y 1.00 m en la Zona B, profundidades a las cuales se encontrarán concentraciones menores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
6. Cabe mencionar que la Área Dañada pertenece al derecho de vía de la carretera, mismo que se ubica en el Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores, la topografía del sitio, la accesibilidad del terreno y la sustancia derramada, son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación más adecuada para obtener concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar lo siguiente:

- El tratamiento se realizará en el sitio donde se encuentran los suelos contaminados, por lo que no se deberá remover o transferir a un sitio diferente al original.
- Con perforación manual o maquinaria de perforación se perforarán pozos de entre 4" a 12" de diámetro a diferentes profundidades, dependiendo de la extensión de la pluma contaminante y de los requerimientos específicos del sitio (para el caso que nos ocupa, se colocarán tentativamente seis (06) tubos de bioventeo en las Zonas A y B a una profundidad de 1.50 m) (*Ver Anexo VI del presente documento*).

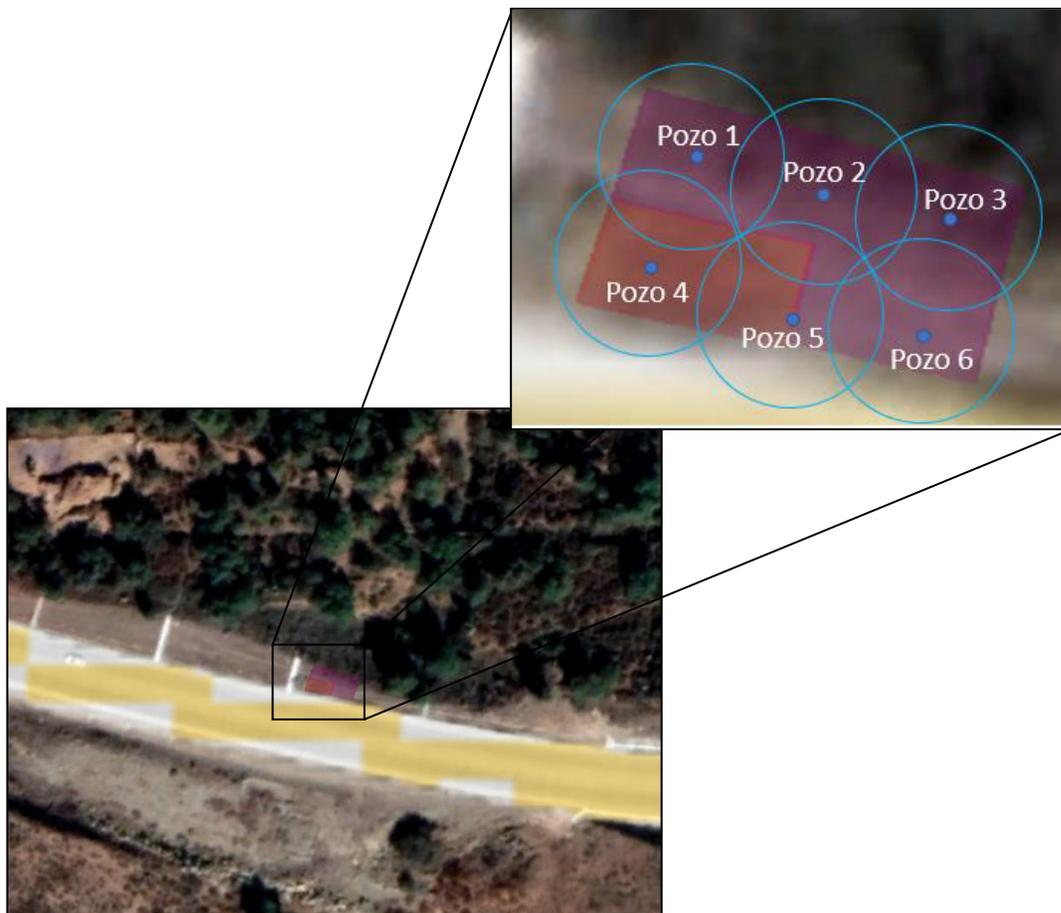


Figura Ilustrativa 3.2. Propuesta de pozos Zona A y B.

- Terminada la perforación, se instalará dentro del pozo una tubería de PVC hidráulico cédula 40 de 2" a 4" de diámetro, con tramos ranurados y tramos lisos, dependiendo de las características específicas del sitio, dejando un diámetro que permita tener 2" de espacio anular libre entre la tubería y la pared del pozo de inyección.
- En el extremo inferior de la tubería se instalará un tapón sello de PVC hermético.
- En el extremo superior de la tubería se instalará una conexión tipo Cruz o tipo "T".
- En la parte superior de la Cruz o "T" se instalará un tapón de hule hermético y en un extremo lateral de la Cruz o "T" se instalará una válvula de paso o de cierre para interconectar cada pozo a un cabezal. Ver Figura No. 3.3.

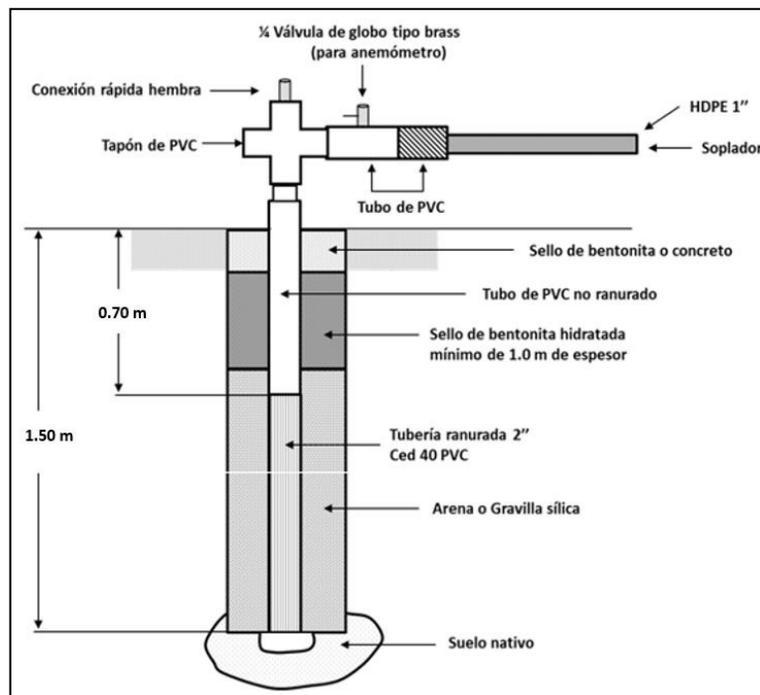


Figura Ilustrativa No. 3.3. Diseño de pozos de bioventeo.

- El espacio anular se rellenará con gravilla o arena sílica, seguido de un sello de bentonita y a nivel de piso se colocará un sello de bentonita-cemento.
- Los pozos de inyección se conectarán entre sí a través de un ramal de interconexión superficial, construido con tubería de PVC hidráulica de 2" a 4" de diámetro con accesorios necesarios (Tes, coples, niples, codos, válvulas, etc.).
- El ramal de interconexión superficial se conectará a un compresor de presión / vacío el cual suministrará aire por inyección a baja velocidad de flujo.

- Se colocará una membrana de polietileno de alta densidad para evitar la infiltración de agua de lluvia e incrementar el radio de influencia generado por el compresor.
- El número, ubicación y profundidad de los pozos dependerá del tamaño del sitio contaminado y volumen del suelo contaminado.
- La inyección de aire se realizará de manera continua durante el proceso de tratamiento hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.
- A través de los pozos de inyección, se realizará la aplicación de los microorganismos *Solibac IP Soil*, previamente activados en agua. De igual manera se adicionarán los insumos.
- La cantidad y concentración de la solución de microorganismos y nutrientes dependerá del tipo de suelo en tratamiento, tipo y concentración de hidrocarburos a remover.
- Cada 15 días, se realizará un monitoreo de los flujos de bombeo para determinar las concentraciones de los vapores.
- Durante todo el proceso de tratamiento se controlarán las condiciones de temperatura, pH y humedad.
- En caso de requerirse y que se generen por la inyección de aire una descarga de vapores, estos serán controlados y limpiados por medio de un filtro de carbón activado con capacidad suficiente para la retención total de ellos. Una vez saturado o terminado el tratamiento, será desconectado y se extraerá para ser enviado a disposición final por medio de una empresa especializada y autorizada para estos trabajos.
- Una vez que se alcancen los niveles de limpieza requeridos se procederá a un Muestreo Final Comprobatorio realizándolo conforme a lo establecido en la normatividad vigente a través de un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación **E.M.A.** y aprobado ante la autoridad competente.
- Una vez concluido el tratamiento se procederá al sellado de pozos.
- El tratamiento no incluye el uso de oxidantes y/o surfactantes químicos ya que no se asegura el control total de la migración, al subsuelo y manto freático de estos productos y de los contaminantes presentes en el sitio.

3.5. LIMITES DE LIMPIEZA

Como se ha mencionado en el presente documento, la sustancia derramada (Gasolina) tiene como productos asociados a los Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), señalados en la Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Por otra parte, en el presente Programa de Remediación se señaló que el tipo de uso de suelo es Agrícola / Forestal. Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para el tipo de sustancia derramada y el tipo de suelo se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Límites Máximos Permisibles para limpieza²⁸					
Parámetro	HFL	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xileno (suma de isómeros)
LMP²⁹	200	6	40	10	40

Estos valores serán los límites de limpieza a las cuales se llevará el suelo a remediar. Para que el sitio se considere como remediado, las concentraciones de las muestras que se tomen al final del proceso de remediación en presencia de la autoridad ambiental competente deben ser igual o menor a estos valores.

²⁸ Concentración expresada en mg /Kg

²⁹ Límite Máximo Permisible, expresado en mg / kg base seca

3.6. USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO

La vocación del suelo que será sometido al proceso de remediación mediante la técnica de Bioventeo aerobio en el sitio contaminado, no será modificada debido a que es una técnica *in-situ*, conservando su uso de suelo **Agrícola / Forestal**.

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

Los trabajos de remediación propuestos en este documento serán programados una vez que esa H. Dirección emita la Aprobación correspondiente y se programe la logística de traslado del personal operativo al sitio, para lo cual se dará oportuno aviso de la fecha del inicio de los trabajos de remediación a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia correspondiente, presentando copia de la Aprobación del presente Programa de Remediación, para que en el ámbito de sus respectivas atribuciones vigile su cumplimiento.

Los trabajos de remediación estarán sujetos al calendario propuesto (*Anexo XVII – Programa Calendarizado de Actividades de Remediación*), del cual es pertinente hacer algunas aclaraciones:

1. Para este caso, en cada fase habrá un periodo mínimo de siete semanas sin la aplicación de microorganismos (reposo), esto tiene como objeto que el proceso de remediación se lleve a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los monitoreos intermedios se realizarán utilizando un equipo medidor de gases y equipo Petroflag Hydrocarbon Test Kit for Soil (*Anexo XVIII – Plan de Monitoreo Intermedio*).
3. Una vez que los monitoreos intermedios arrojen concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a programar la toma de muestras finales comprobatorias en presencia de la autoridad ambiental competente, y de acuerdo con la disponibilidad de los laboratorios de prueba (*Anexo XIX – Plan de Muestreo Final Comprobatorio*).
4. En caso de que los resultados que arroje el análisis de las muestras tomadas en el Muestreo Final Comprobatorio superen los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la Norma, se volverá al proceso descrito en las fases hasta que se alcancen los resultados deseados.
5. Una vez que las concentraciones de hidrocarburos se lleven por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a solicitar la resolución del sitio a la autoridad ambiental competente.

Los residuos generados en esta etapa serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente.

Fotográfico – Visita Inicial (1/3)



1. El sitio de derrame se encuentra ubicado en el Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.



2. En el sitio se observa evidencia del incendio suscitado al momento del impacto de la unidad que transportaba Gasolina.



3. Con apoyo de pocera se procedió a la realización de los pozos de sondeo.



4. Debido a la presencia de rocas en el sitio, se utilizó una barra metálica para la realización de los sondeos.



5. Con apoyo de una cinta métrica, se tomaron las profundidades de infiltración de la Gasolina derramada en suelo natural.

Fotográfico – Visita Inicial (2/3)



6. Para conocer la pluma contaminante de la Gasolina, se tomaron las profundidades en campo.



7. Seguidamente, utilizando un odómetro, se procedió a medir el área afectada.



8. El sitio fue georreferenciado con apoyo de un GPS.



9. De igual manera, se utilizó la cinta métrica para medir el Área Afectada que se sometería a labores de contención.

Fotográfico – Visita Inicial (3/3)



10. Levantamiento de datos del sitio en estudio, con apoyo de recurso humano.



11. Es importante mencionar que en el sitio se observa la presencia de diferentes tamaños de rocas.



12. El Área Afectada presenta una pronunciada inclinación.



13. Cerca del sitio se observa la presencia de diferentes construcciones, utilizadas como casa habitación, así como vegetación de matorrales y pastizales.

Fotográfico – Labores de Contención (1/2)



1. Con apoyo de recurso humano, se procedió a extender una membrana de polietileno de alta densidad sobre el Área Afectada.



2. Área Afectada sometida a labores de contención.



3. Toda el Área Afectada fue sometida a labores de contención, realizando una zanja perimetral con apoyo de herramienta manual.



4. Preparación de los tubos de carbón activado.



5. Preparación de los tubos de carbón activado, a los cuales se le colocó una malla y carbón activado.

Fotográfico – Labores de Contención (2/2)



6. La membrana de polietileno de alta densidad fue colocada en toda el Área Afectada.



7. Colocación de filtros de carbón activado, en el Área Afectada por la Gasolina derramada.



8. Personal de Campo colocó los filtros de carbón activado.



9. Sellado del liner donde se colocaron los filtros de carbón activado.



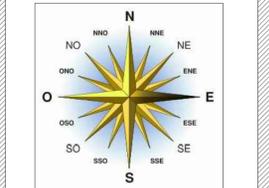
10. Área Afectada sometida a labores de contención.



11. El sitio en estudio fue señalado durante las actividades realizadas.

NOTAS
 1.- DIMENSIONES EN METROS.
 2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
 3.- ESCALA INDICADA

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE		
AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		

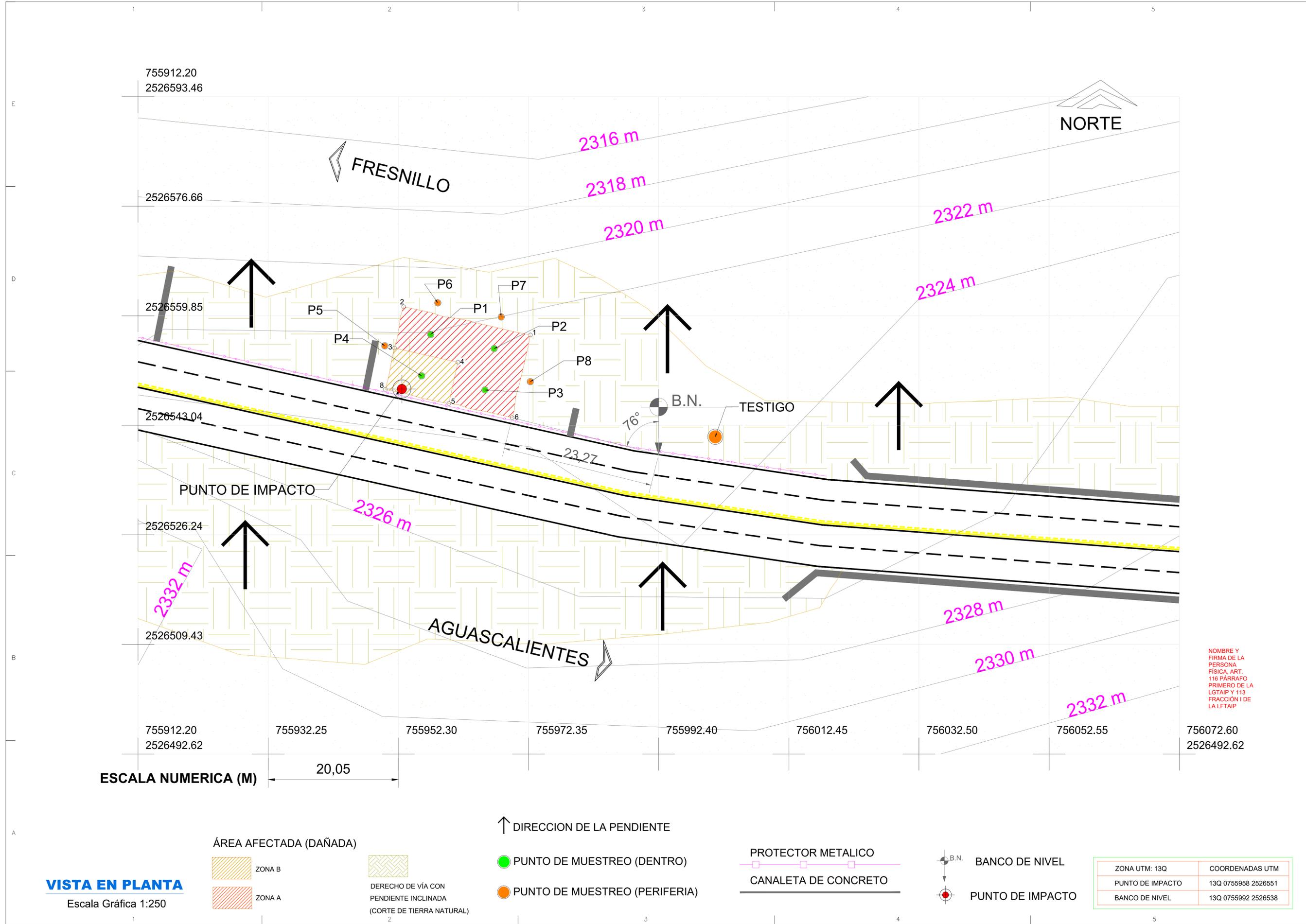
FECHA
24 DE NOVIEMBRE DEL 2021

DIRECCION:
KM. 111 + 800 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 45-D MORELOS - COSIO, A LA ALTURA DEL POBLADO SAUCEDA DE LA BORDA, MUNICIPIO DE VETAGRANDE, ESTADO DE ZACATECAS.

TRANSPORTISTA:
SANDOVAL BAZÁN HERMANOS, S. DE R.L. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA
GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1-4
PROGRAMA DE REMEDIACION

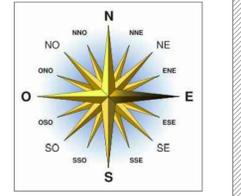


NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

VISTA EN PLANTA
 Escala Gráfica 1:250

NOTAS
 1.- DIMENSIONES EN METROS.
 2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
 3.- ESCALA INDICADA

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA

DISENO

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FISICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

FECHA

24 DE NOVIEMBRE DEL 2021

DIRECCION:

KM. 111 + 800 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 45-D MORELOS - COSIO, A LA ALTURA DEL POBLADO SAUCEDA DE LA BORDA, MUNICIPIO DE VETAGRANDE, ESTADO DE ZACATECAS.

TRANSPORTISTA:

SANDOVAL BAZÁN HERMANOS, S. DE R.L. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 24

PROGRAMA DE REMEDIACION

RESULTADOS DE MUESTREO INICIAL

PUNTOS DE MUESTREO	DENOMINACIÓN	PROFUNDIDAD (M)	COORDENADAS UTM	HFL	HUMEDAD	PH	BTEX (MG/KG)			
				(MG/KG)	(%)	(U)	A[1]	B[2]	C[3]	D[4]
P1	MI-SVH-VET-01-Z (0.30M)	0.30	13Q 0755954 2526561	410.00	2.72	A.N.R.[5]	4.3829	2.6903	2.6632	8.5114
	MI-SVH-VET-01-Z (0.50M)	0.50	13Q 0755954 2526561	828.00	2.81	A.N.R.	4.2161	28.735	10.277	41.291
	MI-SVH-VET-01-Z (0.80M)	0.80	13Q 0755954 2526561	146.00	2.73	A.N.R.	0.0729	0.1939	0.1423	0.1831
	MI-SVH-VET-01-Z (1.00M)	1.00	13Q 0755954 2526561	84.00	3.00	A.N.R.	0.0363	0.0706	0.0471	0.092
P2	MI-SVH-VET-02-Z (0.30M)	0.30	13Q 0755962 2526558	1567.00	6.09	A.N.R.	4.0071	11.045	4.826	26.506
	MI-SVH-VET-02-Z (0.50M)	0.50	13Q 0755962 2526558	12245.00	2.79	A.N.R.	10.893	9.8021	28.935	86.539
	MI-SVH-VET-02-Z (0.80M)	0.80	13Q 0755962 2526558	72.00	2.51	A.N.R.	0.0347	0.1746	0.0837	0.3467
DUPLICADO	MI-SVH-VET-02D-Z (0.80M)	0.80	13Q 0755962 2526558	51.00	2.60	A.N.R.	0.0216	0.1512	0.0865	0.4775
P2	MI-SVH-VET-02-Z (1.00M)	1.00	13Q 0755962 2526558	87.00	2.86	A.N.R.	0.0372	0.2100	0.0725	0.3417
P3	MI-SVH-VET-03-Z (0.30M)	0.30	13Q 0755952 2526556	14884.00	2.62	A.N.R.	12.266	35.176	12.972	48.591
	MI-SVH-VET-03-Z (0.50M)	0.50	13Q 0755952 2526556	53448.00	3.06	A.N.R.	2.8554	10.796	3.0621	15.2235
	MI-SVH-VET-03-Z (0.80M)	0.80	13Q 0755952 2526556	30.00	2.65	A.N.R.	<0.025	0.1522	0.1527	0.6375
P3	MI-SVH-VET-03-Z (1.00M)	1.00	13Q 0755952 2526556	8.00	3.07	A.N.R.	<0.025	0.096	0.0482	0.2445
	MI-SVH-VET-04-Z (0.30M)	0.30	13Q 0755963 2526553	13971.00	7.13	A.N.R.	2.8535	30.173	14.417	77.971
	MI-SVH-VET-04-Z (0.50M)	0.50	13Q 0755963 2526553	948.00	3.62	A.N.R.	6.0761	2.2065	2.9012	16.756
P4	MI-SVH-VET-04-Z (0.80M)	0.80	13Q 0755963 2526553	660.00	3.03	A.N.R.	0.0261	0.0848	20.505	0.2031
	MI-SVH-VET-04-Z (1.00M)	1.00	13Q 0755963 2526553	86.00	4.36	A.N.R.	0.0356	0.0207	0.0304	<0.075
	P5	MI-SVH-VET-05 (0.50M)	0.50	13Q 0755949 2526557	23.00	3.60	A.N.R.	0.0923	0.3056	0.0882
P6	MI-SVH-VET-06 (0.60M)	0.60	13Q 0755952 2526563	34.00	3.40	A.N.R.	0.0327	0.0596	0.0415	0.2199
DUPLICADO	MI-SVH-VET-06D (0.60M)	0.60	13Q 0755952 2526563	65.00	2.78	A.N.R.	0.0457	0.0658	0.0375	0.1638
P6	MI-SVH-VET-06 (1.00M)	1.00	13Q 0755952 2526563	36.00	2.82	A.N.R.	0.0283	<0.024	0.0294	0.1262
P7	MI-SVH-VET-07 (0.40M)	0.40	13Q 0755961 2526562	52.00	2.44	A.N.R.	0.0616	0.2401	0.0365	0.1652
	MI-SVH-VET-07 (0.80M)	0.80	13Q 0755961 2526562	21.00	2.46	A.N.R.	<0.025	0.3114	0.0341	1.0739
P8	MI-SVH-VET-08 (0.30M)	0.30	13Q 0755970 2526552	11.00	2.72	A.N.R.	0.0458	0.2975	0.0388	0.4837
	MI-SVH-VET-08 (0.90M)	0.90	13Q 0755970 2526552	22.00	2.58	A.N.R.	<0.025	0.0291	0.0271	0.0757
TESTIGO	MI-SVH-VET-T(SUP)	SUPERFICIAL	13Q 0756008 2526552	A.N.R.	2.01	8.02	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

- [1] BENCENO
- [2] TOLUENO
- [3] ETILBENCENO
- [4] XILENOS
- [5] ANÁLISIS NO REALIZADO

DATOS DEL POLIGONO

LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
3	S 12°29'57.37" W	6.50	8	13Q 755950 2526549
8	S 77°30'02.63" E	10.00	5	13Q 755960 2526546
5	N 12°29'57.37" E	6.50	4	13Q 755961 2526553
4	N 77°30'02.63" W	10.00	3	13Q 755973 2526557

ÁREA AFECTADA (DAÑADA) B = 65.00 m2

DATOS DEL POLIGONO

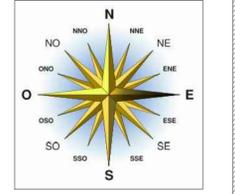
LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
1	N 77°30'02.63" W	20.00	2	13Q 755953 2526561
2	S 12°29'57.37" W	6.50	3	13Q 755952 2526555
3	S 77°30'02.63" E	10.00	4	13Q 755961 2526553
4	S 12°29'57.37" W	6.50	5	13Q 755960 2526546
5	S 77°30'02.63" E	10.00	6	13Q 755970 2526544
6	N 12°29'57.37" E	13.00	1	13Q 755973 2526557

ÁREA AFECTADA (DAÑADA) A = 195.00 m2

NOTAS

- 1.- DIMENSIONES EN METROS.
- 2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- 3.- ESCALA INDICADA

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE		
AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		

FECHA
24 DE NOVIEMBRE DEL 2021

DIRECCION:
KM. 111 + 800 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 45-D MORELOS - COSIO, A LA ALTURA DEL POBLADO SAUCEDA DE LA BORDA, MUNICIPIO DE VETAGRANDE, ESTADO DE ZACATECAS.

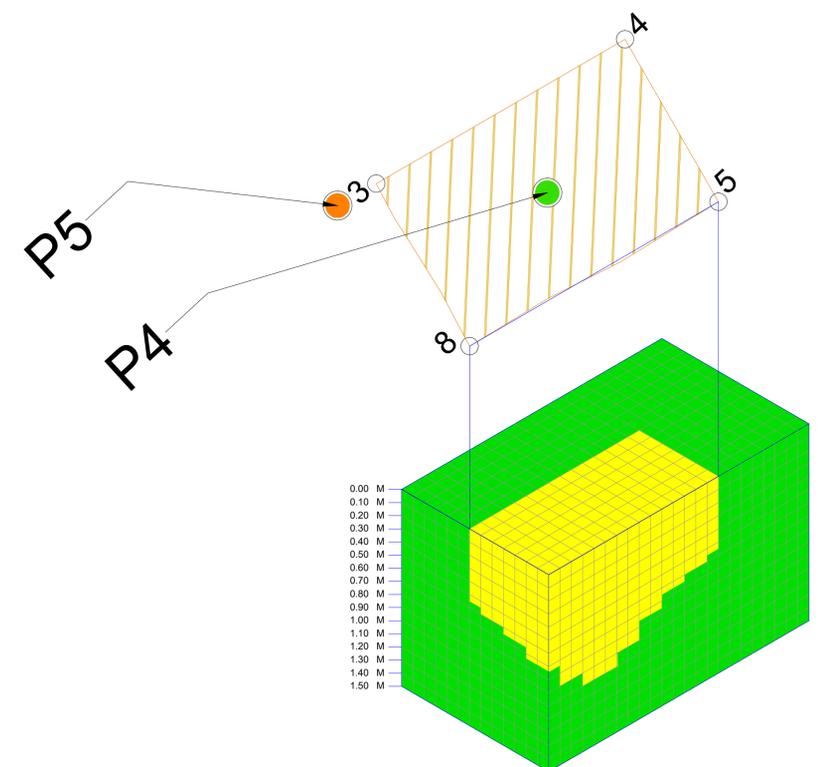
TRANSPORTISTA:
SANDOVAL BAZAN HERMANOS, S. DE R.L. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA
GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO 3-4
PROGRAMA DE REMEDIACION

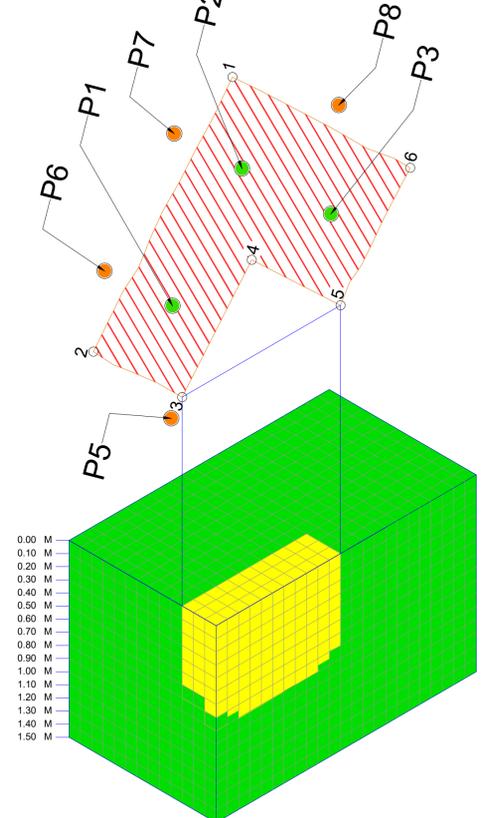
PLANO ISOMÉTRICO
HIDROCARBURO FRACCIÓN LIGERA (HFL) /
BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO Y XILENOS
(BTEX)
(MG / KG)

ZONA B
(INFILTRACIÓN A 1.00 M)



PLANO ISOMÉTRICO
HIDROCARBURO FRACCIÓN LIGERA (HFL) /
BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO Y XILENOS
(BTEX)
(MG / KG)

ZONA A
(INFILTRACIÓN A 0.80 M)



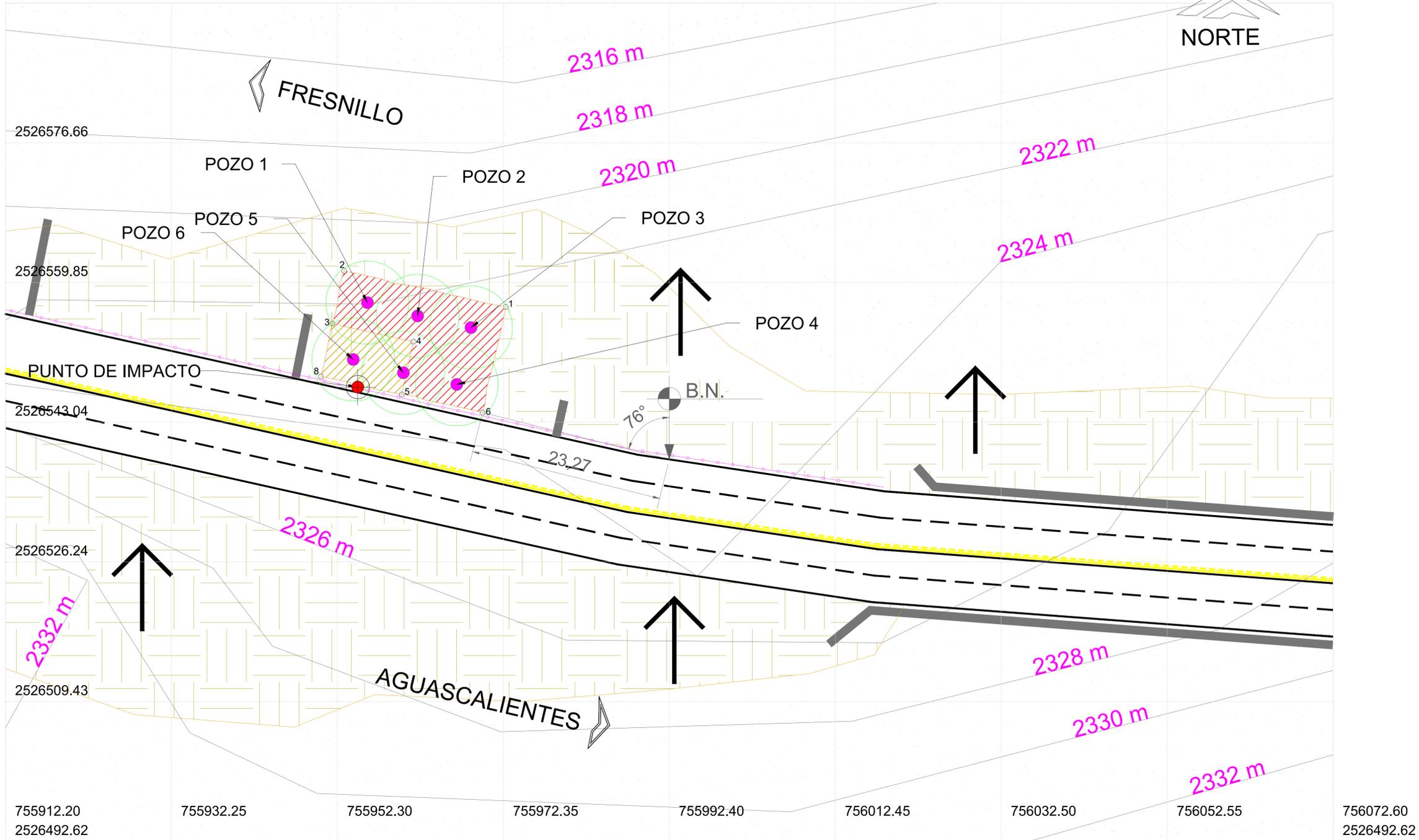
LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (LMP)

- < 200 MG/KG HFL, < 6 MG/KG BENCENO, < 40 MG/KG TOLUENO, < 10 MG/KG ETILBENCENO, < 40 MG/KG XILENOS
- > 200 MG/KG HFL, > 6 MG/KG BENCENO, > 40 MG/KG TOLUENO, > 10 MG/KG ETILBENCENO, > 40 MG/KG XILENOS

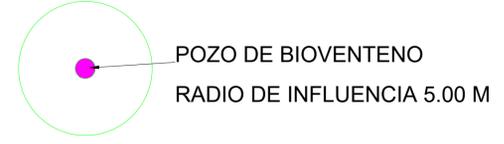
NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA,
ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA
LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

PROPUESTAS DE TUBOS DE BIOVENTEO EN EL ÁREA DAÑADA

755912.20
2526593.46



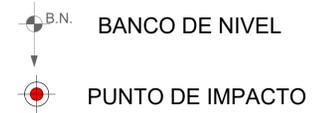
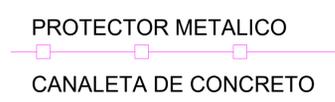
ESCALA NUMERICA (M) 20,05



ÁREA DAÑADA QUE SOMETERÁ A REMEDIACIÓN



↑ DIRECCION DE LA PENDIENTE



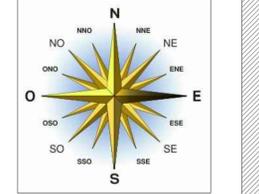
ZONA UTM: 13Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	13Q 0755958 2526551
BANCO DE NIVEL	13Q 0755992 2526538

VISTA EN PLANTA
Escala Gráfica 1:250

NOMBRE DEL PLANO: 21601-7013933

NOTAS
1.- DIMENSIONES EN METROS.
2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
3.- ESCALA INDICADA

LOCALIZACION



PROPUESTA DE
AREA
DISEÑO

FECHA
24 DE NOVIEMBRE DEL 2021

DIRECCION:
KM. 111 + 800 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 45-D MORELOS - COSIO, A LA ALTURA DEL POBLADO SAUCEDA DE LA BORDA, MUNICIPIO DE VETAGRANDE, ESTADO DE ZACATECAS.

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

TRANSPORTISTA:
SANDOVAL BAZÁN HERMANOS, S. DE R.L. DE C.V.

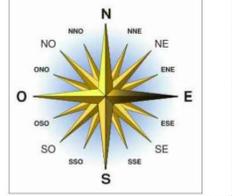
SUSTANCIA DERRAMADA
GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 44
PROGRAMA DE REMEDIACION

NOTAS

- 1.- DIMENSIONES EN METROS.
- 2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- 3.- ESCALA INDICADA

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		

FECHA

01 DE MARZO DE 2023

DIRECCION:

KM. 111 + 800 DE LA CARRETERA FEDERAL NO. 45-D MORELOS - COSIO, A LA ALTURA DEL POBLADO SAUCEDA DE LA BORDA, MUNICIPIO DE VETAGRANDE, ESTADO DE ZACATECAS.

TRANSPORTISTA:

SANDOVAL BAZAN HERMANOS, S. DE R.L. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

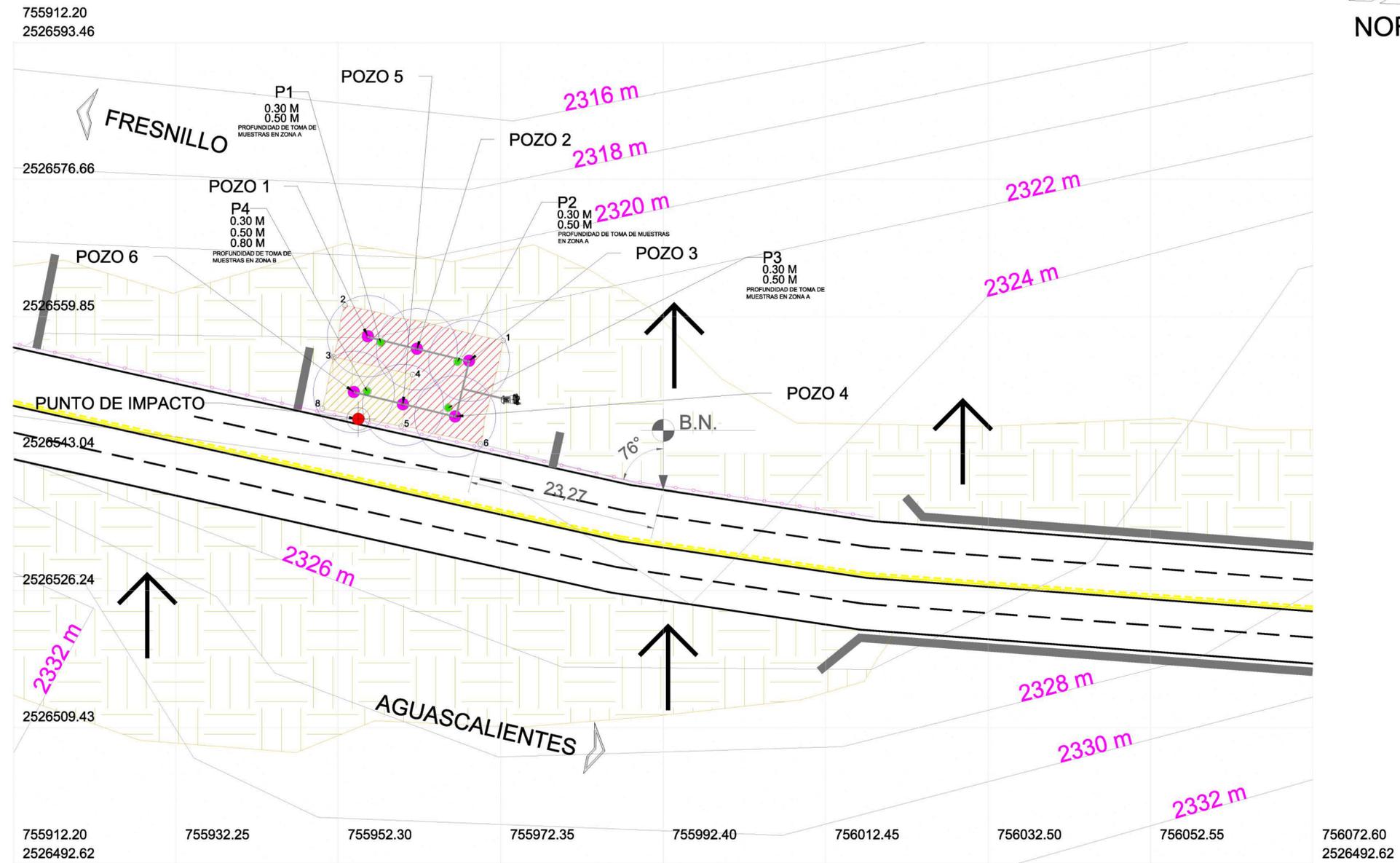
GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1-1

MUESTREO FINAL COMPROBATORIO



NORTE



ESCALA NUMERICA (M) 20,05

ÁREA DAÑADA QUE SOMETERÁ A REMEDIACIÓN

- ZONA B
- ZONA A
- DERECHO DE VÍA CON PENDIENTE INCLINADA (CORTE DE TIERRA NATURAL)

CANALETA DE CONCRETO

DIRECCION DE LA PENDIENTE

BOMBA DE AIRE PRESIÓN/VACÍO

POZO DE BIOVENTENO
RADIO DE INFLUENCIA 5.00 M

PROTECTOR METALICO

BANCO DE NIVEL

PUNTO DE IMPACTO

PUNTOS DE MUESTREO	DENOMINACIÓN Y PROFUNDIDADES	COORDENADAS UTM	RESULTADOS DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO						
			HFL (MG/KG)	HUMEDAD (%)	PH (U)	BTEX (MG/KG)			
						BENCENO	TOLUENO	ETILBENCENO	XILENOS
P1	MF-SVH-VET-01-Z(0.30M)	X	X	X	X	X	X	X	X
	MF-SVH-VET-01-Z(0.50M)	X	X	X	X	X	X	X	X
P2	MF-SVH-VET-02-Z(0.30M)	X	X	X	X	X	X	X	X
	MF-SVH-VET-02-Z(0.50M)	X	X	X	X	X	X	X	X
DUPLICADO	MF-SVH-VET-02D-Z(0.50M)	X	X	X	X	X	X	X	X
	MF-SVH-VET-03-Z(0.30M)	X	X	X	X	X	X	X	X
P3	MF-SVH-VET-03-Z(0.50M)	X	X	X	X	X	X	X	X
	MF-SVH-VET-04-Z(0.30M)	X	X	X	X	X	X	X	X
P4	MF-SVH-VET-04-Z(0.50M)	X	X	X	X	X	X	X	X
	MF-SVH-VET-04-Z(0.80M)	X	X	X	X	X	X	X	X

ZONA UTM: 13Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	13Q 0755958 2526551
BANCO DE NIVEL	13Q 0755992 2526538

VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:250

Inicial Intermedio Final

 Siniestro: 21601-7013933 Fecha: 27 de abril de
 Ubicación: Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura 2021
del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.

 Empresa: Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

 Material derramado: Diesel Gasolina Turbosina Combustóleo Otro: _____

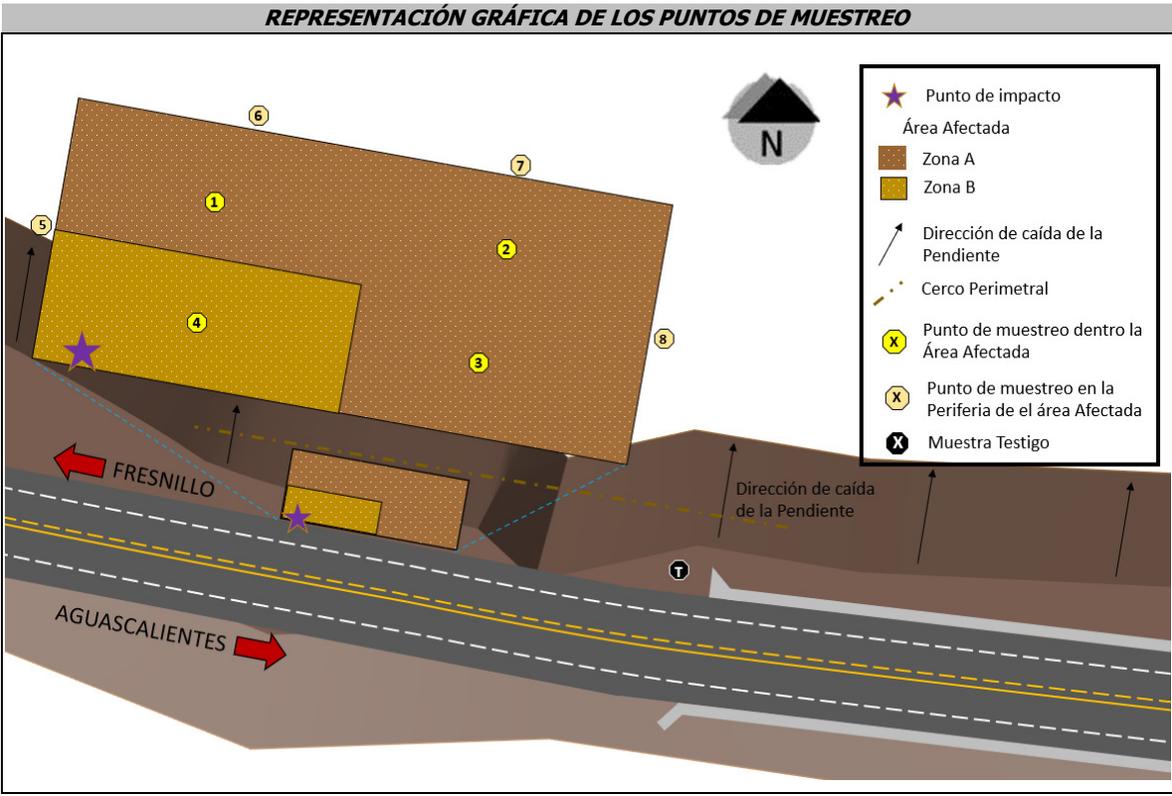
 Laboratorio asignado: EHS Labs de México, S.A. de C.V.

 HTP's Fracción: Ligera Media Pesada No aplica

PUNTOS DE MUESTREO				
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros analizar
1	MI-SVH-VET-01-Z (0.30m)	0.30	13Q 0755954 2526561	HFL, BTEX, H
	MI-SVH-VET-01-Z (0.50m)	0.50	13Q 0755954 2526561	
	MI-SVH-VET-01-Z (0.80m)	0.80	13Q 0755954 2526561	
	MI-SVH-VET-01-Z (1.00m)	1.00	13Q 0755954 2526561	
2	MI-SVH-VET-02-Z (0.30m)	0.30	13Q 0755962 2526558	
	MI-SVH-VET-02-Z (0.50m)	0.50	13Q 0755962 2526558	
	MI-SVH-VET-02-Z (0.80m)	0.80	13Q 0755962 2526558	
D	MI-SVH-VET-02D-Z (0.80m)	0.80	13Q 0755962 2526558	
2	MI-SVH-VET-02-Z (1.00m)	1.00	13Q 0755962 2526558	
3	MI-SVH-VET-03-Z (0.30m)	0.30	13Q 0755952 2526556	
	MI-SVH-VET-03-Z (0.50m)	0.50	13Q 0755952 2526556	
	MI-SVH-VET-03-Z (0.80m)	0.80	13Q 0755952 2526556	
	MI-SVH-VET-03-Z (1.00m)	1.00	13Q 0755952 2526556	
4	MI-SVH-VET-04-Z (0.30m)	0.30	13Q 0755963 2526553	
	MI-SVH-VET-04-Z (0.50m)	0.50	13Q 0755963 2526553	
	MI-SVH-VET-04-Z (0.80m)	0.80	13Q 0755963 2526553	
	MI-SVH-VET-04-Z (1.00m)	1.00	13Q 0755963 2526553	
5	MI-SVH-VET-05 (0.50m)	0.50	13Q 0755949 2526557	
6	MI-SVH-VET-06 (0.60m)	0.60	13Q 0755952 2526563	
D	MI-SVH-VET-06D (0.60m)	0.60	13Q 0755952 2526563	
6	MI-SVH-VET-06 (1.00m)	1.00	13Q 0755952 2526563	
7	MI-SVH-VET-07 (0.40m)	0.40	13Q 0755961 2526562	
	MI-SVH-VET-07 (0.80m)	0.80	13Q 0755961 2526562	
8	MI-SVH-VET-08 (0.30m)	0.30	13Q 0755970 2526552	
	MI-SVH-VET-08 (0.90m)	0.90	13Q 0755970 2526552	
T	MI-SVH-VET-T(Sup)	Superficial	13Q 0756008 2526552	pH, H

**Superficial 0 - 0.05 m

Se determinaron 04 (cuatro) puntos de muestreo en suelo distribuidos dentro de la Área Afectada,
 04 (cuatro) puntos de muestreo en la periferia de dicha Área Afectada, además se tomaron 02 (dos) muestras
 duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras, y 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada.



OBSERVACIONES

Las muestras fueron tomadas utilizando Hand Auger y espátula de acero inoxidable.
La muestra testigo se tomó fuera del Área Afectada.
Las muestras fueron envasadas, selladas y etiquetadas, así como conservadas en hielo a 4°C.

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



* Artículo 71 Fracción III del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

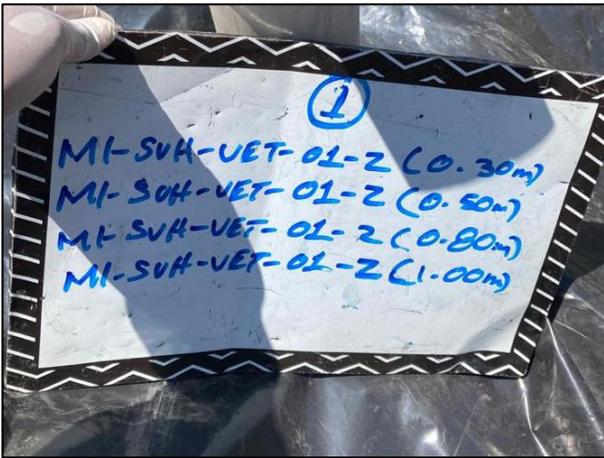
Fotográfico – Muestreo Inicial (1/2)



1. Se lavó el equipo de muestreo al inicio y entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



2. Se utilizaron guantes al inicio y entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



3. Los puntos de muestreo fueron identificados de acuerdo con el plan de muestreo con ayuda de una pizarra.



4. Las profundidades de los puntos de muestreo fueron verificadas con apoyo de una cinta métrica.



5. Las muestras fueron depositadas en frascos de vidrio.



6. Con apoyo de un Hand auger de acero inoxidable se tomaron las muestras dentro del Área Afectada.

Fotográfico – Muestreo Inicial (2/2)



7. Para el aseguramiento de la calidad de las muestras, se tomaron muestras duplicadas.



8. Se tomaron muestras en las periferias del Área Afectada con apoyo del Hand auger de acero inoxidable.



9. Las incisiones realizadas en la membrana de polietileno de alta densidad para la toma de muestras dentro del Área Afectada, fueron selladas.



10. Se utilizó GPS para determinar la ubicación de los puntos de muestreo.



11. Se recogió una muestra testigo fuera del Área Afectada con apoyo de un Hand auger de acero inoxidable.



12. Las muestras se conservaron en hielo a 4 °C.



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 3 de 6

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Sandoval Barzán Hermanos S. de RL

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km. 111 + 800 Carr. Fed. N° 15-D Morelos

Cosío, a la 111 + 800 Carr. Fed. N° 15-D Morelos, 2do. Sector, Cd. Zacoatecas

No. DE PROYECTO: [Redacted]

MUESTREADOR: [Redacted] (e iniciales)

RESPONSABLE DE: [Redacted] (Nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: [Redacted]

ANALISIS FOLIO: **284303**

HFL	H	BTEy	POB
/			

[Redacted Signature]

FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	ANALISIS		EHS ID*
							MP	MC		L	Kg	
MI-SVH-VET-03-2 (0.50m)	2021-04-27	13:48	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓	96457-21
MI-SVH-VET-03-2 (0.50m)	2021-04-27	13:48	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓	96457-22
MI-SVH-VET-03-2 (0.80m)	2021-04-27	14:07	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓	96457-23
MI-SVH-VET-03-2 (0.80m)	2021-04-27	14:07	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓	96457-24
MI-SVH-VET-03-2 (1.00m)	2021-04-27	14:16	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓	96457-25
MI-SVH-VET-03-2 (1.00m)	2021-04-27	14:16	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓	96457-26
MI-SVH-VET-04-2 (0.30m)	2021-04-27	14:44	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓	96457-27
MI-SVH-VET-04-2 (0.30m)	2021-04-27	14:44	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓	96457-28
MI-SVH-VET-04-2 (0.50m)	2021-04-27	14:55	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓	96457-29
MI-SVH-VET-04-2 (0.50m)	2021-04-27	14:55	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓	96457-30

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS LABS DE MEXICO

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: ADECUADO

T°C*: <10C

HORA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	16:30	[Redacted]
[Redacted]	15:22	[Redacted]
[Redacted]	16:30	Non-135-SKMANUT/5501-2012
[Redacted]	15:22	[Redacted]

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) NR: Número de recipientes 4-SCA-018-2A, versión 11
 C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3 suprapuro/K2Cr2O7) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No Aplica, para filtros, TCA y Bolsa Tedlar) T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO
 Derechos Reservados. EHS Labs®



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 6 de 6

EHS Labs® de México, S. A. de C. V.

Matamoros 1441 Pte, Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040

R.F.C. ELM030924-R93; Tel.: (81) 8047-6480

ehs@ehslabs.com

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Sandoval Bazán Hermanos S.R.L.

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 111te00 Carretera Fed. No. 157 Mordos-Co. So

Sacceda de la Borda, municipio de Vetagvinty, Estado de Zacatecas

No. DE PROYECTO: 021-3715 ÁREA: Al FF Ag Res Ag Pot S TR

MUESTREADOR: [Redacted]

RESPONSABLE D [Redacted]

TIPO DE SERVICIO: [Redacted]

ANALISIS									
PH	H								

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM		EHS ID*
							MP	MC	L	Kg	
<u>M1-SVH-VET-T-(Sup)</u>	<u>2021-04-27</u>	<u>19:00</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>FV</u>	<u>7</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>90457-51</u>

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

ACS

ACS

ACS

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS: EHS LABS DE MEXICO

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS: ADECUADO

T°C*: 210C

[Redacted]

HORA:

16:30

15:22

[Redacted]

HA:

29

130

HORA:

16:30

15:22

COMENTARIOS

NOM-138-Semana 4-SSA1

26/2

SANDOVAL BAZÁN HERMANOS, S. DE R.L. DE C.V.

Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda
municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS

P21-3715

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Muestreo Realizado:

2021-04-27



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

1. DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.
Dirección:	Calle Emiliano Zapata No. 31-A, colonia Félix U. Gómez
Entidad:	municipio de General Enrique Estada, estado de Zacatecas, C.P. 98560
Atención:	C. Cecilio Benjamín Delgado González

2. DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa, Monterrey, Nuevo León
Ubicación del sitio de muestreo:	Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.
Fecha de muestreo:	2021-04-27
Número de muestras en estudio:	26
Anexos:	Registro del Muestreo de Suelos Cadena de Custodia Folio: 284301 a 284306
Método de Muestreo:	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

3. DATOS DEL MUESTREO

Identificación del cliente:	Fecha de recepción de las muestras:
Sin. 21601-7013933	2021-04-30
	Fecha de inicio de análisis:
	2021-04-30
	Fecha termino de análisis:
	2021-10-05
Identificación EHS Labs:	96457-1 a 96457-51
Descripción física de las muestras:	26 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa, Monterrey, Nuevo León



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

4. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HUMEDAD

No. de proyecto: P21-3715
Fecha de Recepción: 2021-04-30
Fecha de muestreo: 2021-04-27
Folio de cadena de Custodia: 284301 a 284306
Parámetro: HUMEDAD EN SUELO (Acreditado)
Método analítico ANEXO AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (%)	U (%)	Fecha de análisis	Analista
MI-SVH-VET-01-Z (0.30M)	96457-1	2.72	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-01-Z (0.50M)	96457-3	2.81	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-01-Z (0.80M)	96457-5	2.73	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-01-Z (1.00M)	96457-7	3.00	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-02-Z (0.30M)	96457-9	6.09	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-02-Z (0.50M)	96457-11	2.79	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-02-Z (0.80M)	96457-13	2.51	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-02D-Z (0.80M)	96457-15	2.60	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-02-Z (1.00M)	96457-17	2.86	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-03-Z (0.30M)	96457-19	2.62	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-03-Z (0.50M)	96457-21	3.06	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-03-Z (0.80M)	96457-23	2.65	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-03-Z (1.00M)	96457-25	3.07	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-04-Z (0.30M)	96457-27	7.13	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-04-Z (0.50M)	96457-29	3.62	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-04-Z (0.80M)	96457-31	3.03	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-04-Z (1.00M)	96457-33	4.36	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-05 (0.50M)	96457-35	3.60	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-06 (0.60M)	96457-37	3.40	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-06D (0.60M)	96457-39	2.78	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-06 (1.00M)	96457-41	2.82	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-07 (0.40M)	96457-43	2.44	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-07 (0.80M)	96457-45	2.46	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-08 (0.30M)	96457-47	2.72	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-08 (0.90M)	96457-49	2.58	6	2021-05-03	LB
MI-SVH-VET-T (SUP)	96457-51	2.01	6	2021-05-03	LB

Nota: El % de humedad es calculado con una fórmula diferente a la norma ya que la ecuación mencionada se encuentra errónea.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

5. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HFL

No. de proyecto: P21-3715
Fecha de Recepción: 2021-04-30
Fecha de muestreo: 2021-04-27
Folio de cadena de Custodia: 284301 a 284306
Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN LIGERA EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-105-SCFI-2014

ID del cliente	ID EHS Labs	Resultados (mg/kgBS)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kgBS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-SVH-VET-01-Z (0.30M)	96457-1	410	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-04	OG
MI-SVH-VET-01-Z (0.50M)	96457-3	828	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-04	OG
MI-SVH-VET-01-Z (0.80M)	96457-5	146	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-04	OG
MI-SVH-VET-01-Z (1.00M)	96457-7	84	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-04	OG
MI-SVH-VET-02-Z (0.30M)	96457-9	1567	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-04	OG
MI-SVH-VET-02-Z (0.50M)	96457-11	12245	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-04	OG
MI-SVH-VET-02-Z (0.80M)	96457-13	72	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-04	OG
MI-SVH-VET-02D-Z (0.80M)	96457-15	51	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-04	OG
MI-SVH-VET-02-Z (1.00M)	96457-17	87	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-04	OG
MI-SVH-VET-03-Z (0.30M)	96457-19	14884	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-04	OG
MI-SVH-VET-03-Z (0.50M)	96457-21	53448	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-04	OG
MI-SVH-VET-03-Z (0.80M)	96457-23	30	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-03-Z (1.00M)	96457-25	8	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-04-Z (0.30M)	96457-27	13971	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-04-Z (0.50M)	96457-29	948	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-04-Z (0.80M)	96457-31	660	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-04-Z (1.00M)	96457-33	86	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-05 (0.50M)	96457-35	23	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-06 (0.60M)	96457-37	34	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-06D (0.60M)	96457-39	65	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-06 (1.00M)	96457-41	36	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-07 (0.40M)	96457-43	52	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-07 (0.80M)	96457-45	21	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-08 (0.30M)	96457-47	11	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG
MI-SVH-VET-08 (0.90M)	96457-49	22	4.39	3.36	2021-05-03	2021-05-05	OG



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

6. RESULTADOS ANALÍTICOS DE BTEX

No. De proyecto: P21-3715
Fecha de Recepción: 2021-04-30
Fecha de muestreo: 2021-04-27
Folio de cadena de Custodia: 284301 a 284306
Parámetro: BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO Y XILENOS (BTEX) EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-141-SCFI-2014
Analista: KG

ID del cliente	ID EHS Labs	Fecha de extracción	Fecha de análisis	RESULTADOS (mg/kg BS)			
				Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos
MI-SVH-VET-01-Z (0.30M)	96457-2	2021-04-30	2021-05-01	4.3829	2.6903	2.6632	8.5114
MI-SVH-VET-01-Z (0.50M)	96457-4	2021-04-30	2021-05-01	4.2161	28.735	10.277	41.291
MI-SVH-VET-01-Z (0.80M)	96457-6	2021-04-30	2021-05-01	0.0729	0.1939	0.1423	0.1831
MI-SVH-VET-01-Z (1.00M)	96457-8	2021-04-30	2021-05-01	0.0363	0.0706	0.0471	0.0920
MI-SVH-VET-02-Z (0.30M)	96457-10	2021-04-30	2021-05-01	4.0071	11.045	4.8260	26.506
MI-SVH-VET-02-Z (0.50M)	96457-12	2021-04-30	2021-05-01	10.893	9.8021	28.935	86.539
MI-SVH-VET-02-Z (0.80M)	96457-14	2021-04-30	2021-05-01	0.0347	0.1746	0.0837	0.3467
MI-SVH-VET-02D-Z (0.80M)	96457-16	2021-04-30	2021-05-01	0.0216	0.1512	0.0865	0.4775
MI-SVH-VET-02-Z (1.00M)	96457-18	2021-04-30	2021-05-01	0.0372	0.2100	0.0725	0.3417
MI-SVH-VET-03-Z (0.30M)	96457-20	2021-04-30	2021-05-01	12.266	35.176	12.972	48.591
MI-SVH-VET-03-Z (0.50M)	96457-22	2021-04-30	2021-05-01	2.8554	10.796	3.0621	15.2235
MI-SVH-VET-03-Z (0.80M)	96457-24	2021-04-30	2021-05-01	<0.025	0.1522	0.1527	0.6375
MI-SVH-VET-03-Z (1.00M)	96457-26	2021-04-30	2021-05-02	<0.025	0.0960	0.0482	0.2445
MI-SVH-VET-04-Z (0.30M)	96457-28	2021-04-30	2021-05-02	2.8535	30.173	14.417	77.971
MI-SVH-VET-04-Z (0.50M)	96457-30	2021-04-30	2021-05-02	6.0761	2.2065	2.9012	16.756
MI-SVH-VET-04-Z (0.80M)	96457-32	2021-04-30	2021-05-02	0.0261	0.0848	20.505	0.2031
MI-SVH-VET-04-Z (1.00M)	96457-34	2021-04-30	2021-05-02	0.0356	0.0207	0.0304	<0.075
MI-SVH-VET-05 (0.50M)	96457-36	2021-04-30	2021-05-02	0.0923	0.3056	0.0882	0.2813
MI-SVH-VET-06 (0.60M)	96457-38	2021-04-30	2021-05-02	0.0327	0.0596	0.0415	0.2199
MI-SVH-VET-06D (0.60M)	96457-40	2021-04-30	2021-05-02	0.0457	0.0658	0.0375	0.1638
MI-SVH-VET-06 (1.00M)	96457-42	2021-04-30	2021-05-02	0.0283	<0.024	0.0294	0.1262
MI-SVH-VET-07 (0.40M)	96457-44	2021-04-30	2021-05-02	0.0616	0.2401	0.0365	0.1652
MI-SVH-VET-07 (0.80M)	96457-46	2021-04-30	2021-05-02	<0.025	0.3114	0.0341	1.0739
MI-SVH-VET-08 (0.30M)	96457-48	2021-04-30	2021-05-02	0.0458	0.2975	0.0388	0.4837
MI-SVH-VET-08 (0.90M)	96457-50	2021-04-30	2021-05-02	<0.025	0.0291	0.0271	0.0757
LC (mg/kgBS)				0.025	0.024	0.024	0.075
U (mg/kg BS)				0.012	0.009	0.007	0.011



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

7. RESULTADOS ANALÍTICOS DE pH

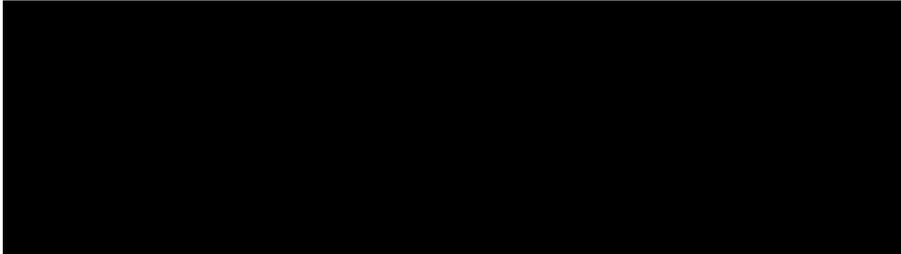
No. de proyecto: P21-3715
Fecha de Recepción: 2021-04-30
Fecha de muestreo: 2021-04-27
Folio de cadena de Custodia: 284301 a 284306
Parámetro: pH EN SUELO (Acreditado)
Método analítico NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

ID del cliente	ID EHS Labs	Resultados (U de pH)	U (U de pH)	Fecha de análisis	Analista
MI-SVH-VET-T (SUP)	96457-51	8.02	0.12	2021-05-03	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

Comentarios: Ninguno



Signatario Autorizado

**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA
FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO
DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP**

SIMBOLOGÍA:

LC Límite de Cuantificación, concentración mínima del analito que puede determinarse con un nivel de confianza predeterminado en condiciones rutinarias de operación.

<LC Menor al Límite de Cuantificación.

%U Porcentaje de incertidumbre estimada con un factor de cobertura igual a 2, que representa un intervalo de confianza de aproximadamente 95%. Para su aplicación, la incertidumbre se divide entre 100 y se multiplica por el resultado reportado, el valor obtenido representará el rango de incertidumbre expandida +/- en cada parámetro.

U incertidumbre estimada con un factor de cobertura igual a 2, que representa un intervalo de confianza de aproximadamente 95%. El valor obtenido representará el rango de incertidumbre expandida +/- en cada parámetro.

mg/kg BS Concentración expresada en miligramos por kilogramo en Base Seca.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

ANEXOS

- Registro del Muestreo de Suelos
- Cadena de Custodia Folio: 284301 a 284306



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07 Emisión: 2014/12/05 Página: 1 de 4

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Número de proyecto: P21-3715

Fecha de inicio de muestreo: 2021-04-27 Fecha término de muestreo: 2021-04-27

año/mes/día año/mes/día

Nombre (cuando aplique) dirección y/o coordenadas en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) del sitio de muestreo:

Km. 111+800 de la Carretera Federal DO-15-D Morelos-Cosío, a la altura del poblado Sauceda de la Borda, municipio de Velagrande, Estado Zacatecas

Descripción del sitio de muestreo:

Vegetación: Presente en toda la superficie Ausente en toda la superficie

Cubierta vegetal presente en secciones o manchones

Tipo de área: Urbana Suburbana

Usos de suelo en el sitio: Industrial Comercial y de Servicios

Turismo Ext. Mineral Agrícola y/o forestal

Residencial Recreación Otro*

*Describir: Derecho de vía

Actividades en colindancias:

NORTE: Fresnillo Zaca

SUR: Troncoso

ESTE: Derecho de vía

OESTE: Derecho de vía

Uso actual del sitio:

Derecho de vía

Condiciones ambientales durante la toma de muestras:

Temperatura: 35 °C ID del Instrumento: EHS-GPS-011 Velocidad del viento: 7 Km/h

Precipitación pluvial: Ausente Presente

DESARROLLO DEL MUESTREO

Tipo de muestreo realizado: Dirigido Estadístico

Descripción de las muestras:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
<u>1) MI-SVH-VET-01-2 (0.30m)</u>	<u>0.30m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0755954 UTM 2526561</u>
<u>2) MI-SVH-VET-01-2 (0.50m)</u>	<u>0.50m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0755954 UTM 2526561</u>
<u>3) MI-SVH-VET-01-2 (0.80m)</u>	<u>0.80m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0755954 UTM 2526561</u>
<u>4) MI-SVH-VET-01-2 (1.00m)</u>	<u>1.00m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0755954 UTM 2526561</u>
<u>5) MI-SVH-VET-02-2 (0.30m)</u>	<u>0.30m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0755962 UTM 2526558</u>
<u>6) MI-SVH-VET-02-2 (0.50m)</u>	<u>0.50m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0755962 UTM 2526558</u>

UTM= Universal Transversal de Mercator

Responsable del Muestreo: [REDACTED]

Revisó Registro de: [REDACTED]

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
		Versión: 07
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Emisión: 2014/12/05
		Página: 2 de 4
		Número de proyecto: P21-3715

Descripción de muestras extraídas:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
71) MI-SVH-VET-02-2 (0.80m)	0.80m	✓	—	13Q0755962 UTM 2526558
81) MI-SVH-VET-02-2 (0.80m)	0.80m	✓	—	13Q0755962 UTM 2526558
91) MI-SVH-VET-02-2 (1.00m)	1.00m	✓	—	13Q0755962 UTM 2526558
101) MI-SVH-VET-03-2 (0.30m)	0.30m	✓	—	13Q0755952 UTM 2526556
111) MI-SVH-VET-03-2 (0.50m)	0.50m	✓	—	13Q0755952 UTM 2526556
121) MI-SVH-VET-03-2 (0.80m)	0.80m	✓	—	13Q0755952 UTM 2526556
131) MI-SVH-VET-03-2 (1.00m)	1.00m	✓	—	13Q0755952 UTM 2526556
141) MI-SVH-VET-04-2 (0.30m)	0.30m	✓	—	13Q0755963 UTM 2526553
151) MI-SVH-VET-04-2 (0.50m)	0.50m	✓	—	13Q0755963 UTM 2526553
161) MI-SVH-VET-04-2 (0.80m)	0.80m	✓	—	13Q0755963 UTM 2526553
171) MI-SVH-VET-04-2 (1.00m)	1.00m	✓	—	13Q0755963 UTM 2526553
181) MI-SVH-VET-05 (0.50m)	0.50m	✓	—	13Q0755999 UTM 2526557
191) MI-SVH-VET-06 (0.60m)	0.60m	✓	—	13Q0755957 UTM 2526563
201) MI-SVH-VET-06D (0.60m)	0.60m	✓	—	13Q0755957 UTM 2526563
211) MI-SVH-VET-06 (1.00m)	1.00m	✓	—	13Q0755957 UTM 2526563
221) MI-SVH-VET-07 (0.40m)	0.40m	✓	—	13Q0755961 UTM 2526562
231) MI-SVH-VET-07 (0.80m)	0.80m	✓	—	13Q0755961 UTM 2526562
241) MI-SVH-VET-08 (0.30m)	0.30m	✓	—	13Q0755970 UTM 2526552
251) MI-SVH-VET-08 (0.90m)	0.90m	✓	—	13Q0755970 UTM 2526552
261) MI-SVH-VET-T (s-p)	0.05	✓	—	13Q0756008 UTM 2526552
27)				
28)				
29)				
30)				
31)				
32)				

Responsable del Muestreo (nombre y firma)
 Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre y firma)

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

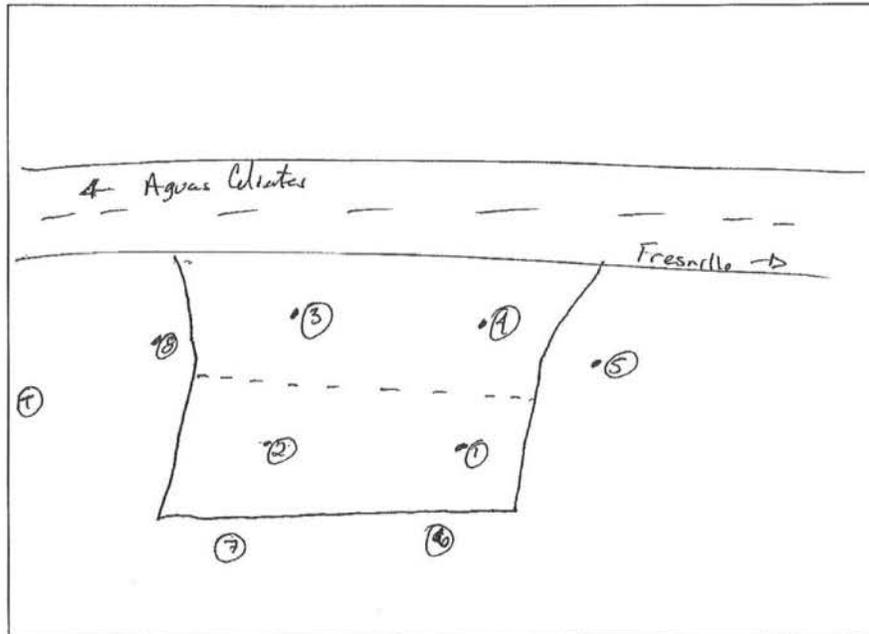


INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO: SUELOS	Versión: 07 Emisión: 2014/12/05 Página: 3 de 4
		Número de proyecto: <u>P21-3715</u>

CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN

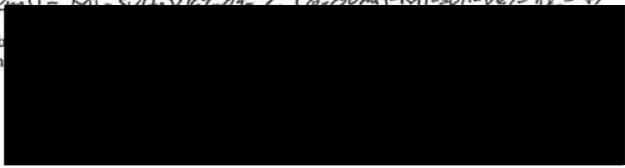


Nombre y dirección del sitio de muestreo:
Km. 111+800 de la Carretera Fed. N° 45-D Morelos - Coahuila a la altura del poblado succedea de la Piedad, Venegrande Estado - Zuc

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

M1-SVH-VET-01-2 (0.30m) - M1-SVH-VET-02-2 (1.00m) - M1-SVH-VET-03-2 (1.00m)
M1-SVH-VET-01-2 (0.50m) - M1-SVH-VET-03-2 (0.30m) - M1-SVH-VET-05 (0.50m)
M1-SVH-VET-01-2 (0.80m) - M1-SVH-VET-03-2 (0.50m) - M1-SVH-VET-06 (0.60m)
M1-SVH-VET-01-2 (1.00m) - M1-SVH-VET-03-2 (0.80m) - M1-SVH-VET-06 (1.00m)
M1-SVH-VET-02-2 (0.30m) - M1-SVH-VET-03-2 (1.00m) - M1-SVH-VET-07 (0.40m)
M1-SVH-VET-02-2 (0.50m) - M1-SVH-VET-04-2 (0.30m) - M1-SVH-VET-07 (0.80m)
M1-SVH-VET-02-2 (0.80m) - M1-SVH-VET-04-2 (0.50m) - M1-SVH-VET-08 (0.30m)
M1-SVH-VET-02-2 (0.80m) - M1-SVH-VET-04-2 (0.80m) - M1-SVH-VET-08 (0.90m)
M1-SVH-VET-02-2 (0.80m) - M1-SVH-VET-04-2 (0.80m) - M1-SVH-VET-08 (1.30m)

Responsable del Muestreo (nombre)
Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre)



NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.
Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Emisión: 2014/12/05 Página: 4 de 4

Número de proyecto: P21-3715

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

Actividad	Responsable
Extracción y recolección de material	
<input checked="" type="checkbox"/> Ubicación del transecto de muestreo	ISALI
<input checked="" type="checkbox"/> Ubicación de los puntos de muestreo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Manejó el equipo de muestreo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Indicó profundidad	ISALI
<input checked="" type="checkbox"/> Medición de la profundidad	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Extracción de la muestra	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Envasado de muestras	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Realizó duplicados de muestreo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Ubicación con GPS de muestras	EHS
Integridad de las muestras	
<input checked="" type="checkbox"/> Lavado inicial del equipo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Lavado del equipo entre toma de muestras	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Espacio mínimo sin muestra en parámetros aplicables	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Identificación y sellado de muestras	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Conservación adecuada	EHS
Llenado de registros	
<input checked="" type="checkbox"/> Registro de muestreo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Croquis de ubicación de puntos de muestreo	EHS
<input type="checkbox"/> Desviaciones al plan de muestreo	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadena de Custodia	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Solicitud de firmas	EHS
Controles de calidad realizados	
<input checked="" type="checkbox"/> Muestra Duplicada (MD)	EHS
<input type="checkbox"/> Muestra Duplicada para autoridad (MD)	
<input type="checkbox"/> Blanco de transporte (BT)	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Blanco de campo (BC)	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Blanco de equipo de muestreo (BEM)	EHS

Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:

Se realizó el muestreo de acuerdo al plan de muestreo
 Utilizando lo siguiente

- Hand auger
- papel
- Jabón libre
- Agua destilada
- GPS
- cepillo Nylon.

NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS

Solicitante del servicio:	
Cliente:	
Nombre de la dependencia:	
Responsable del muestreo:	
Técnico de muestreo:	
Responsable del Muestreo	
Revisó Registro del Muestreo de Suelo	

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

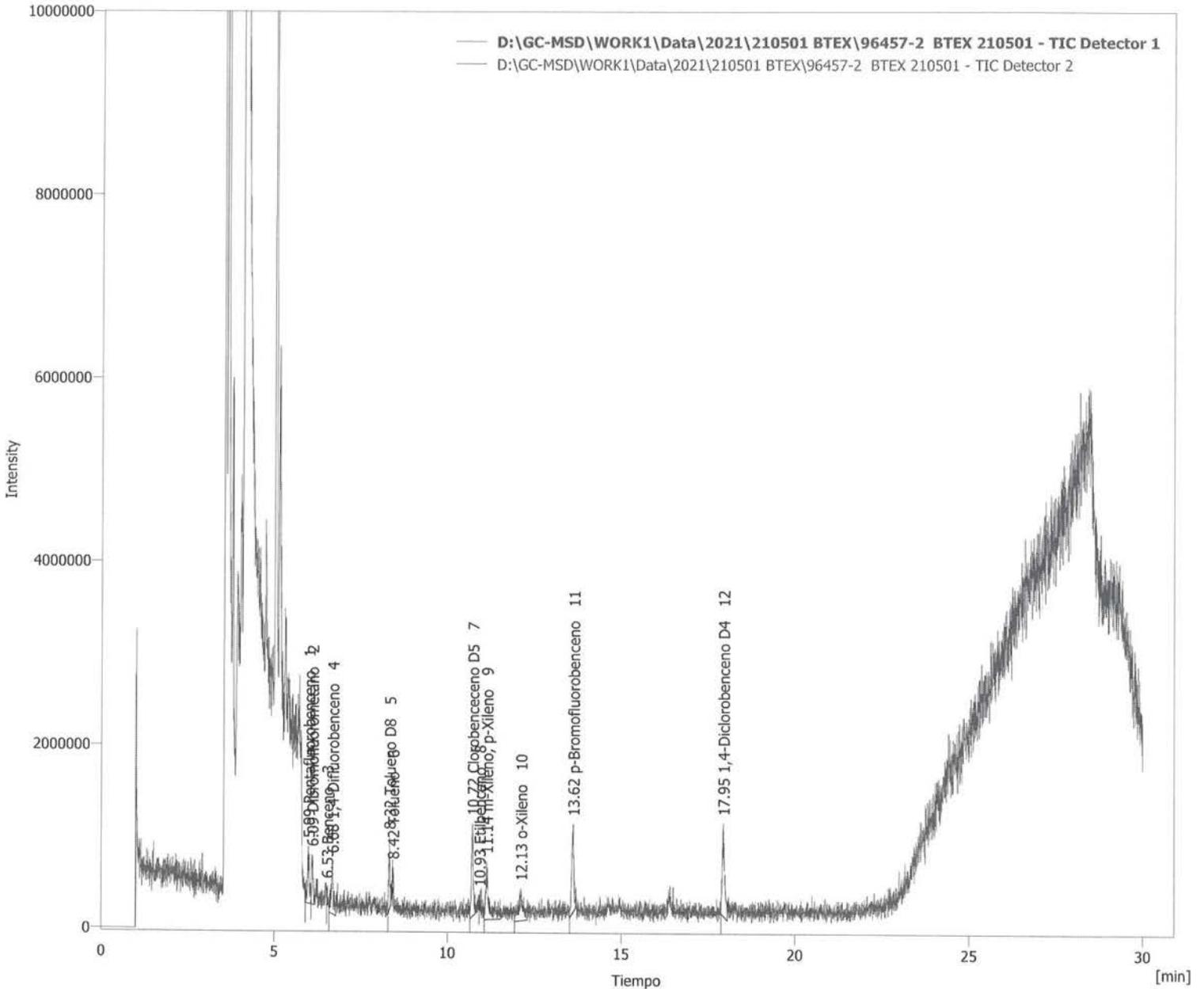
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-2 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 01/05/2021 08:14:16 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 01/05/2021 07:44:14 p. m.	Fecha de adquisición	: 01/05/2021 08:14:14 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-2
Muestra : BTEX 210501

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 28/05/2021 04:30 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-4 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 01/05/2021 08:49:24 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 01/05/2021 08:19:21 p. m.	Fecha de adquisición	: 01/05/2021 08:49:22 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96457-4
Muestra	: BTEX 210501

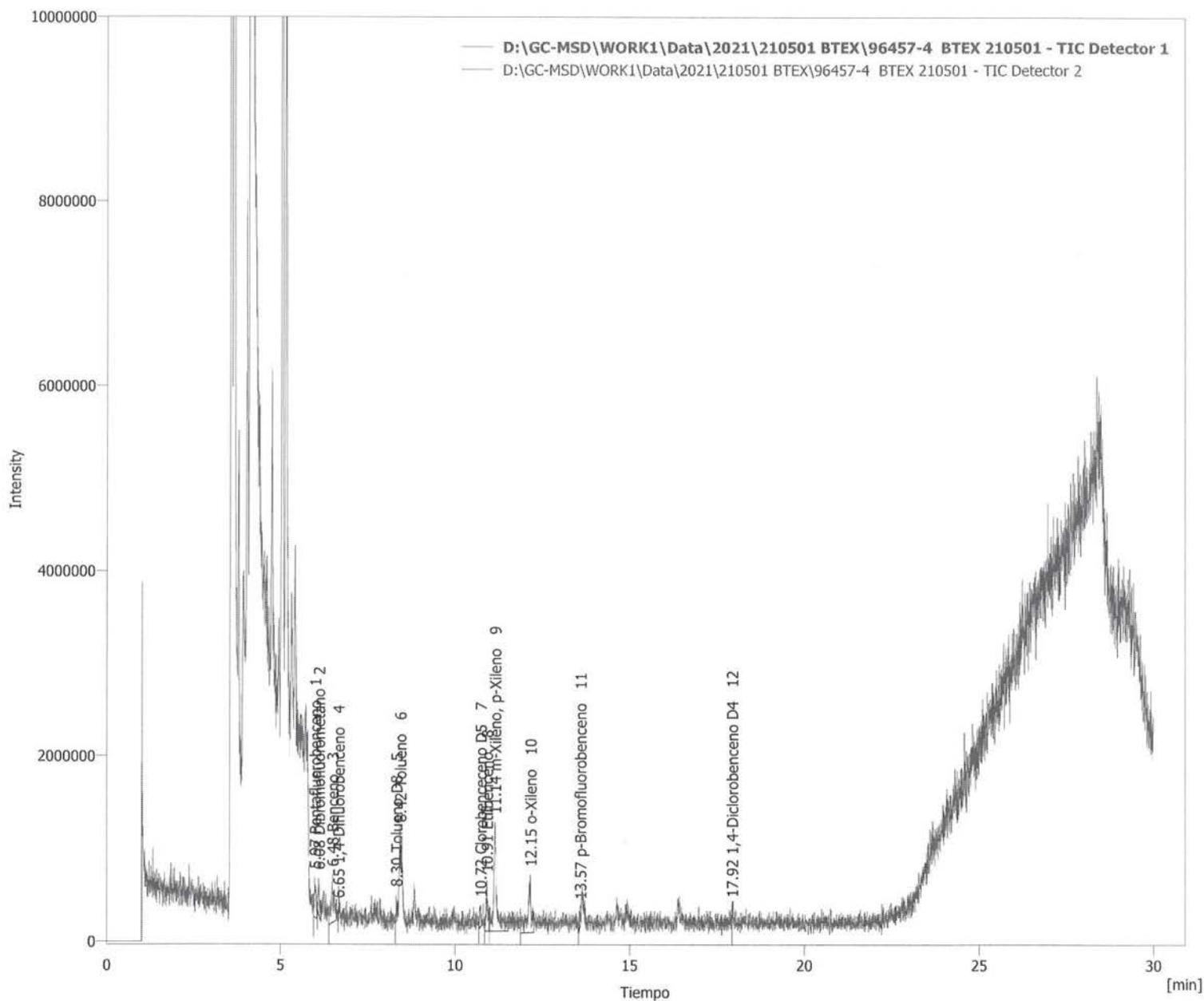
Método : BTEX

Por : Administrator

Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 28/05/2021 04:55 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

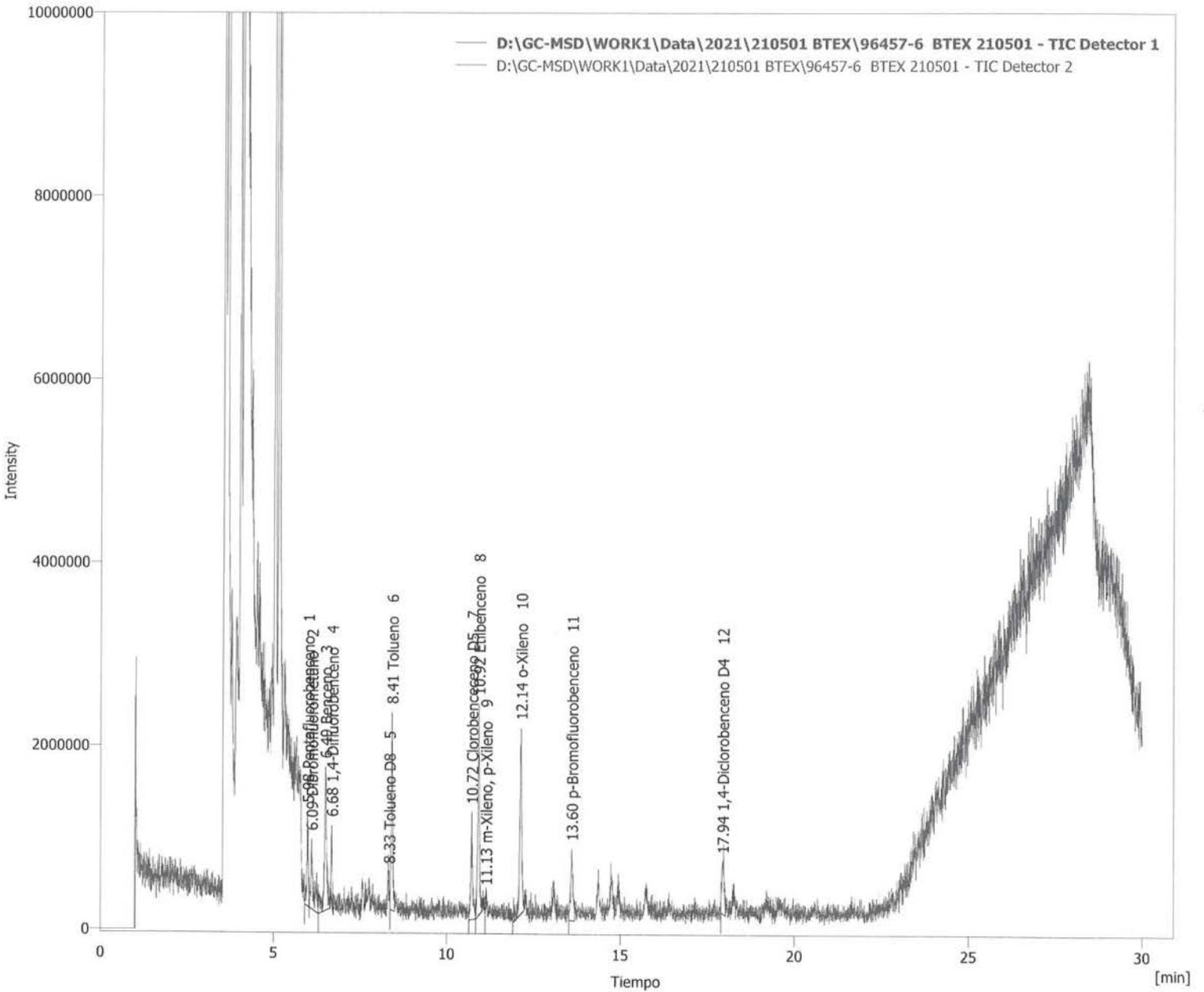
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-6 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 01/05/2021 11:44:59 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 01/05/2021 11:14:57 p. m.	Fecha de adquisición	: 01/05/2021 11:44:57 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96457-6
Muestra	: BTEX 210501

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 28/05/2021 05:33 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex
www.dataapex.com

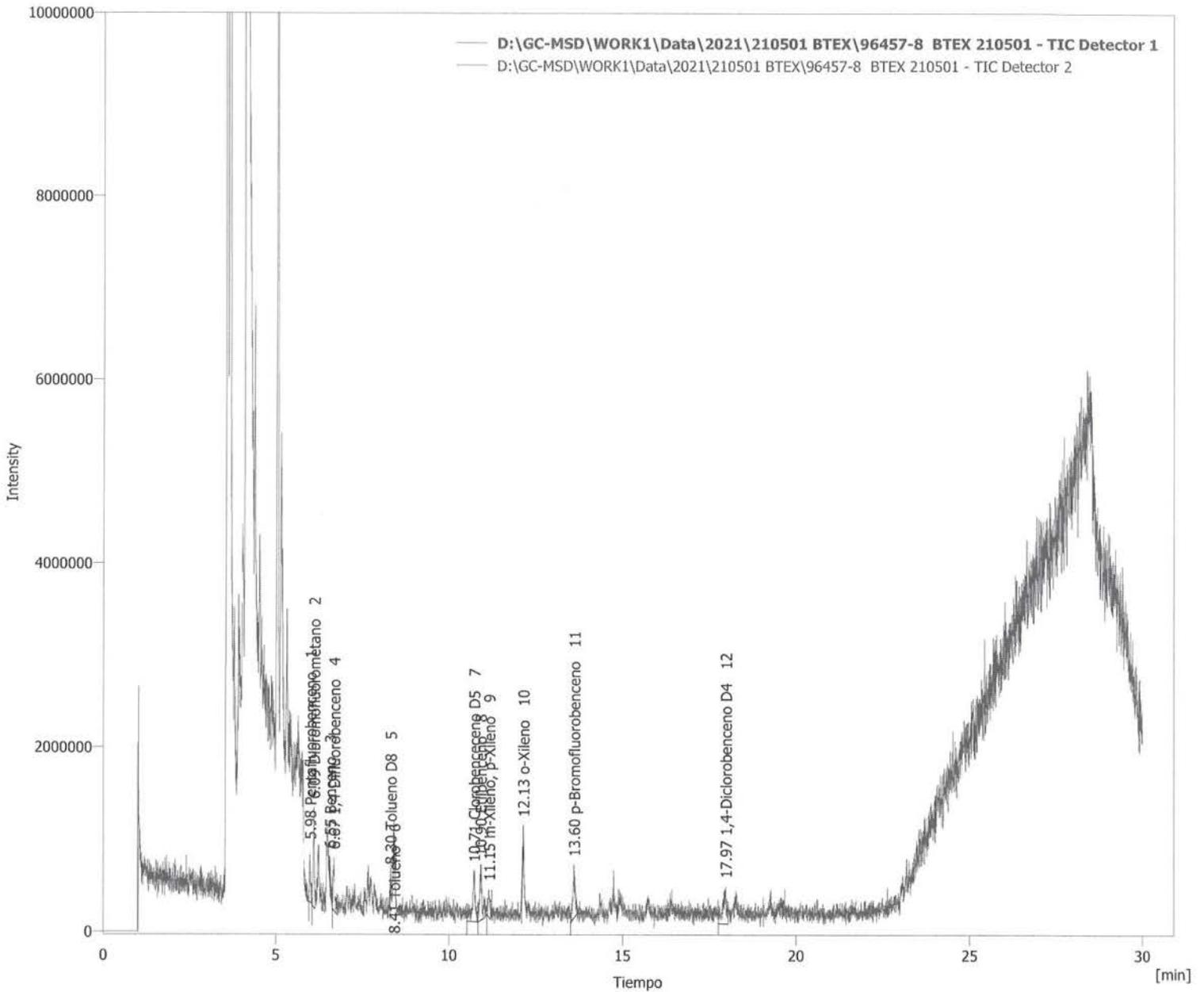
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-8 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 12:20:11 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 01/05/2021 11:50:09 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 12:20:09 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-8
Muestra : BTEX 210501

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 28/05/2021 06:00 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

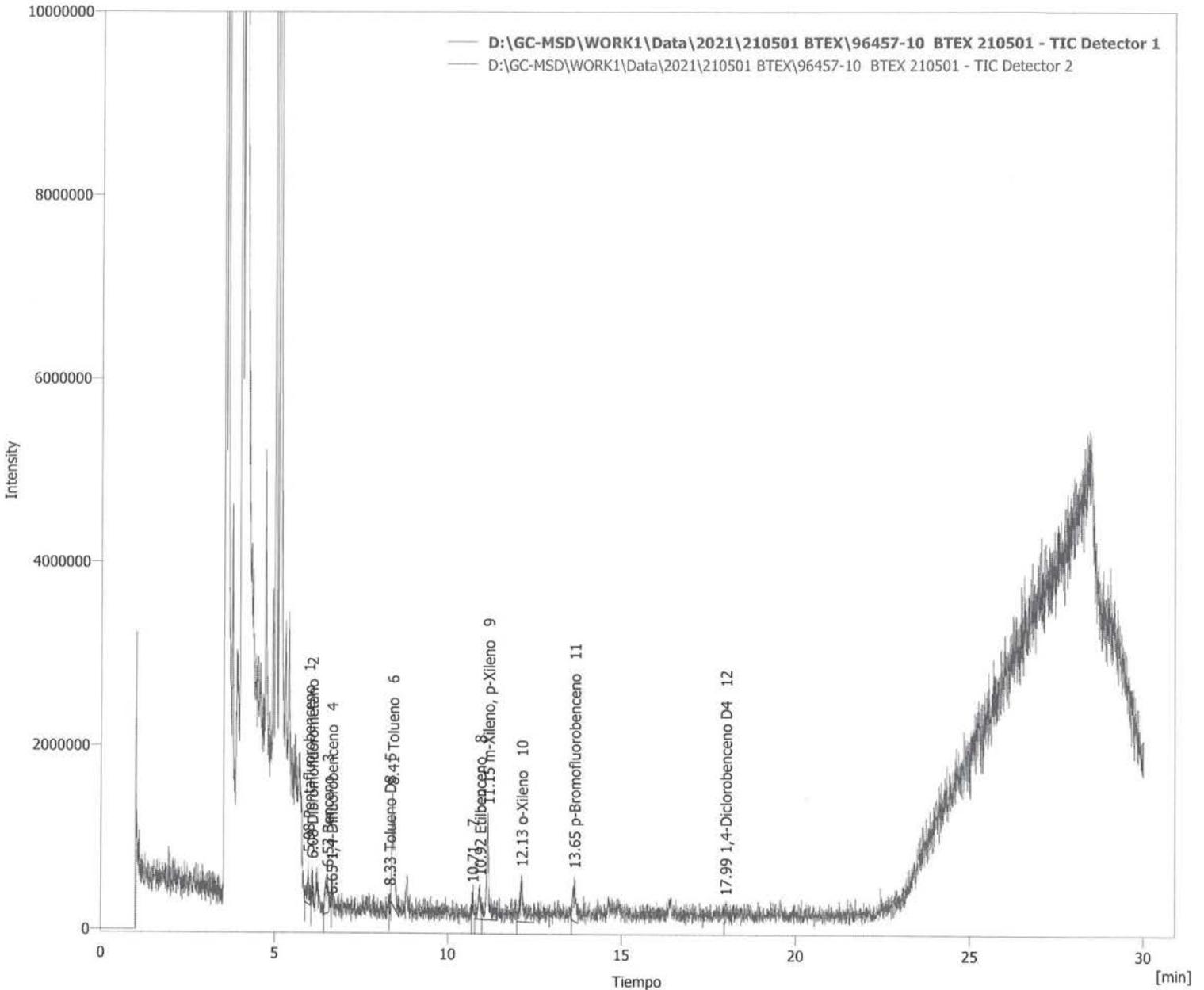
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-10 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 12:55:26 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 12:25:24 a. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 12:55:24 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96457-10
Muestra	: BTEX 210501

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 28/05/2021 06:13 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex
www.dataapex.com

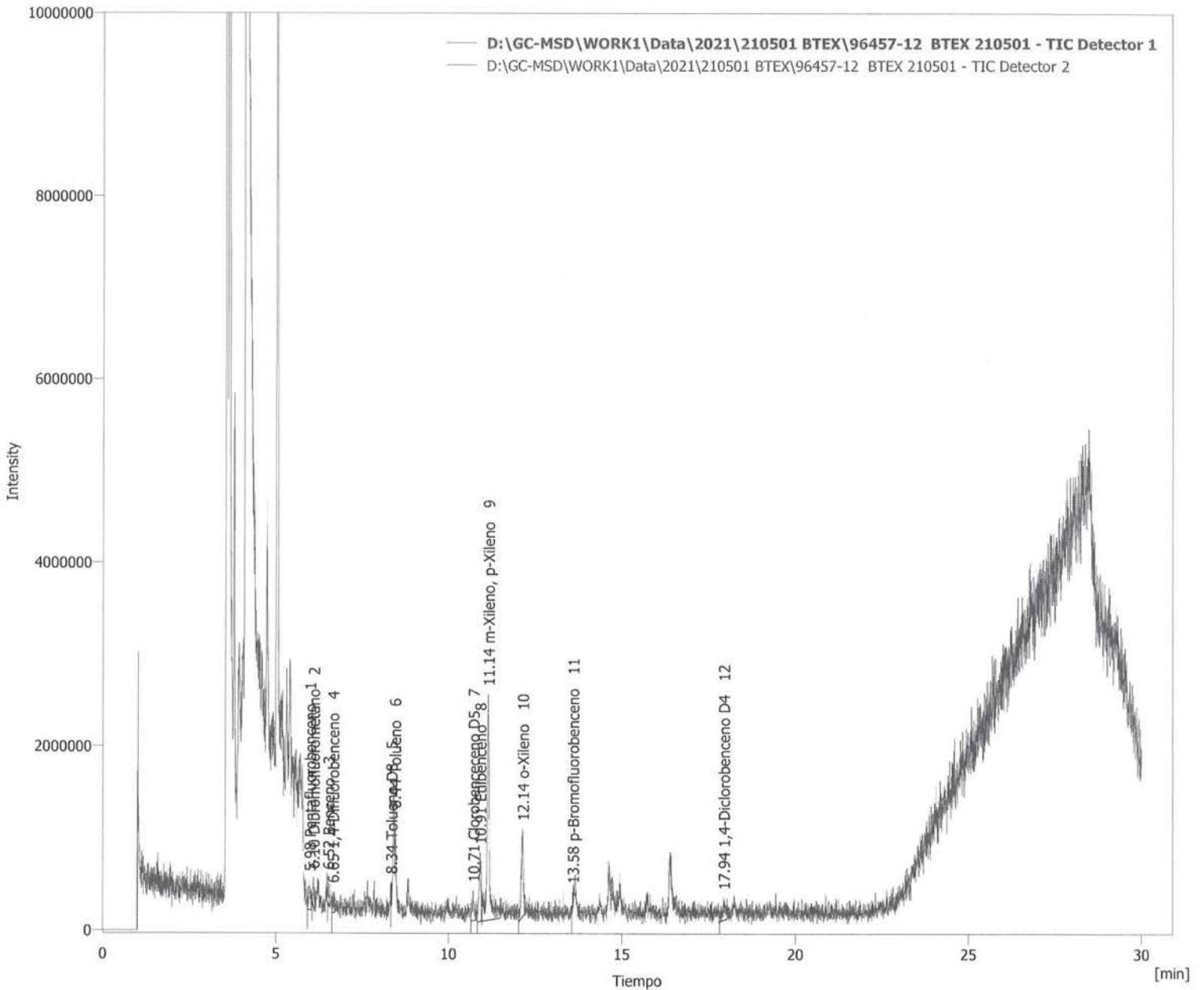
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-12 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 01:30:41 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 01:00:39 a. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 01:30:39 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-12
Muestra : BTEX 210501

Método : BTEX Por : Administrator
 Descripción :
 Creado : 04/04/2019 03:48 p. m. Modificado : 28/05/2021 06:29 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

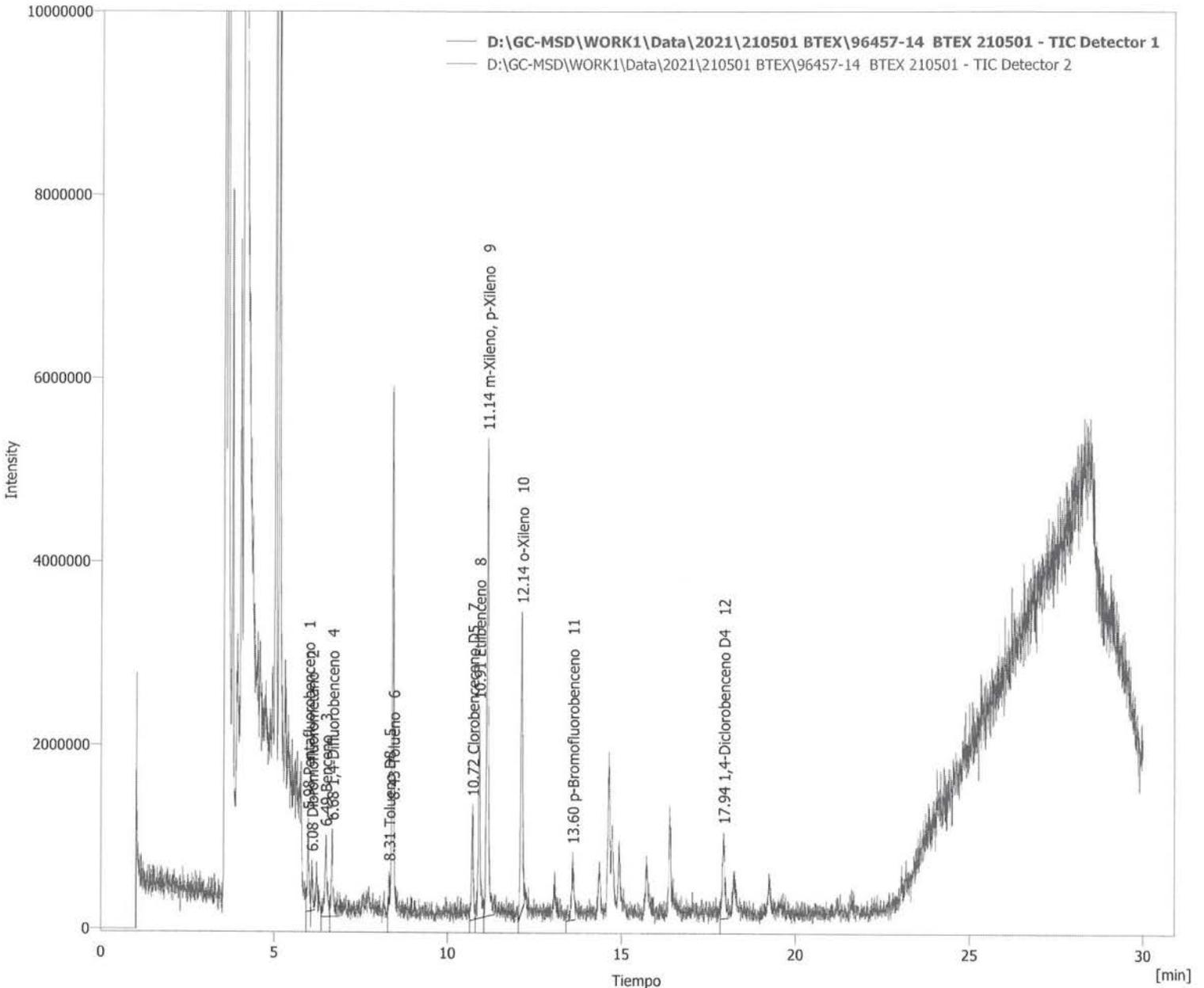
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-14 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 02:05:56 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 01:35:54 a. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 02:05:54 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-14
 Muestra : BTEX 210501

Método : BTEX Por : Administrator
 Descripción :
 Creado : 04/04/2019 03:48 p. m. Modificado : 28/05/2021 08:07 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex
www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-16 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 02:41:15 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 02:11:13 a. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 02:41:13 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

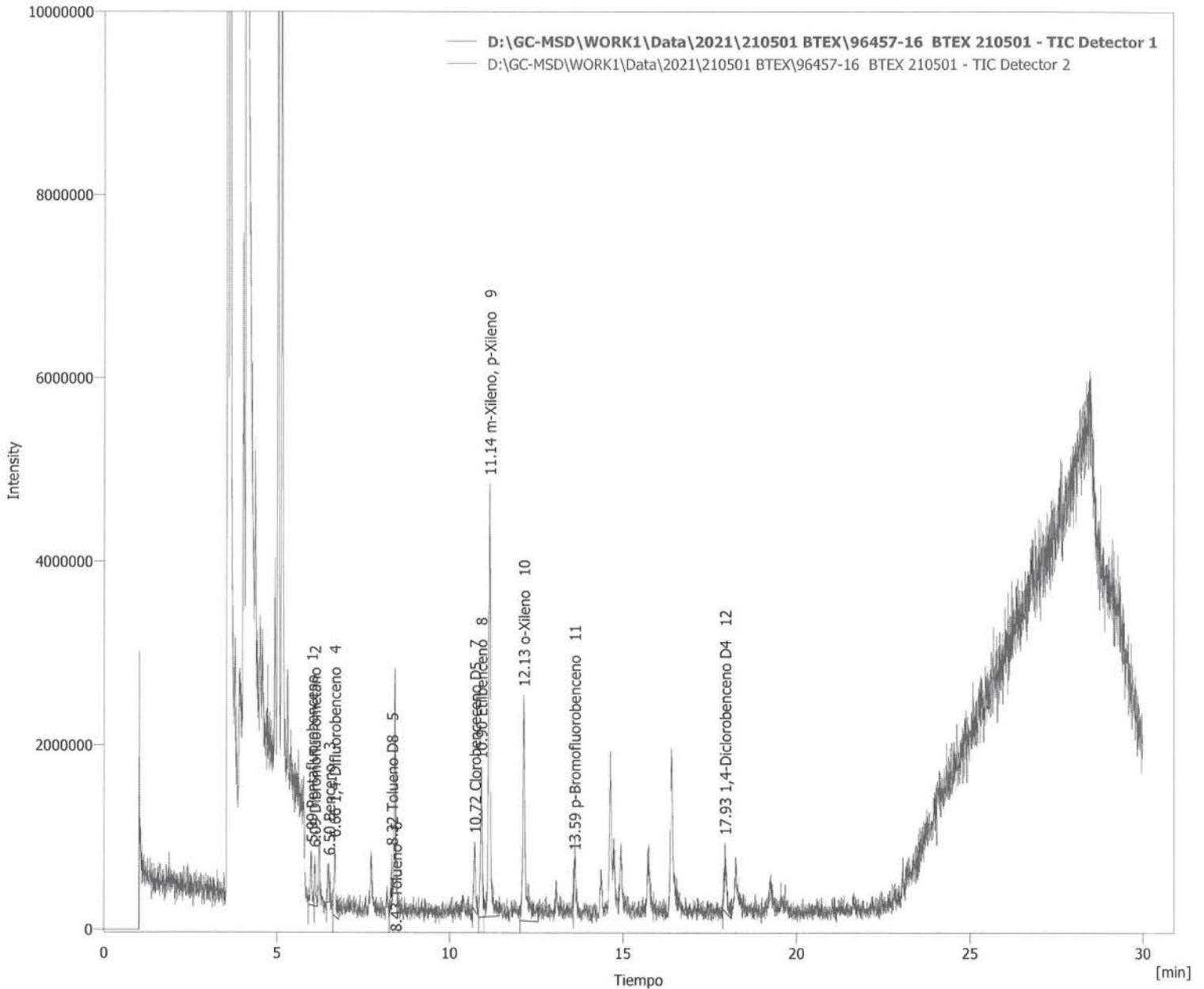
Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96457-16
Muestra	: BTEX 210501

Método : BTEX Por : Administrator

Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m. Modificado : 28/05/2021 08:03 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

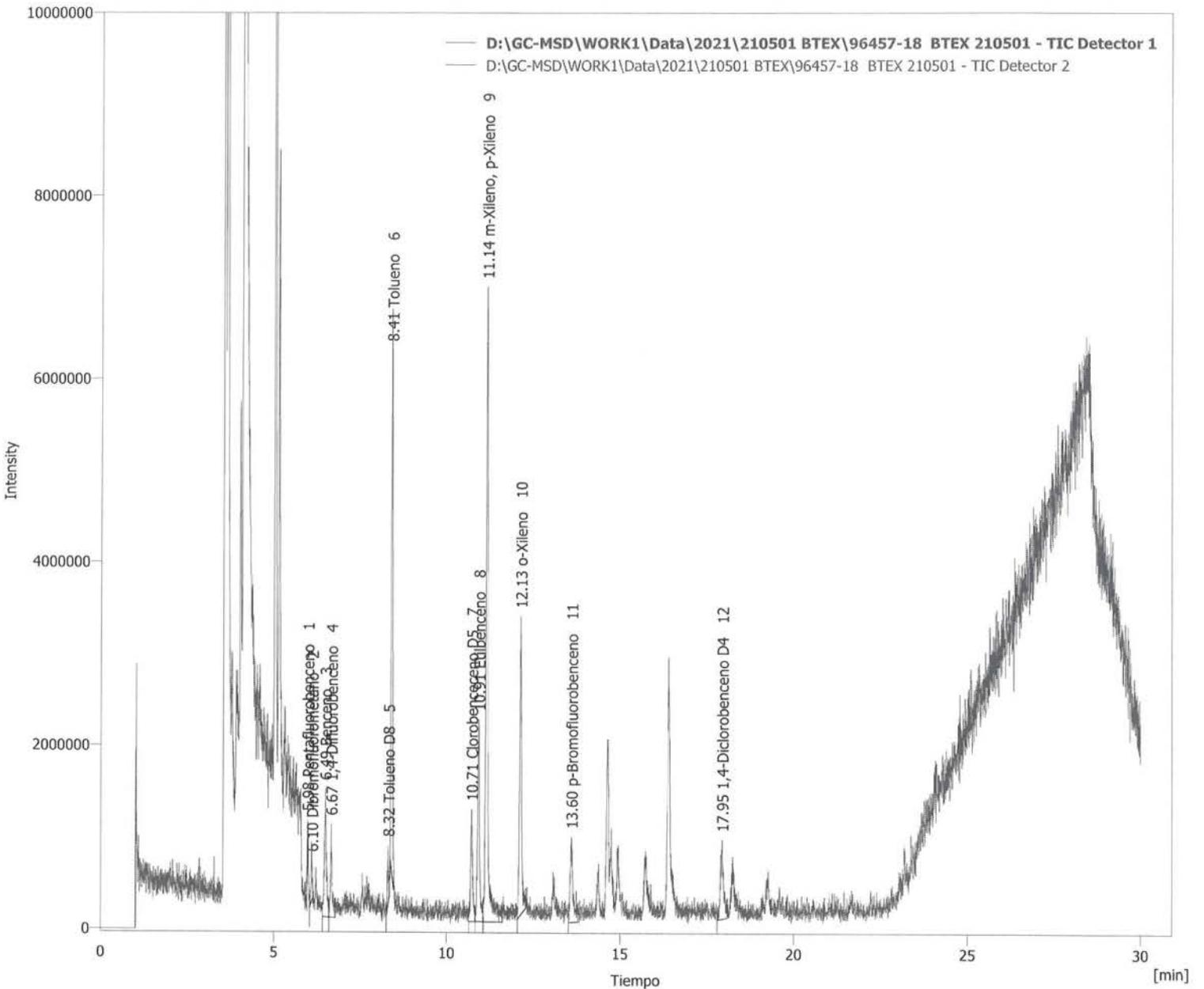
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-18 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 03:16:34 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 02:46:32 a. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 03:16:32 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96457-18
Muestra	: BTEX 210501

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:	Modificado	: 28/05/2021 08:14 a. m.
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.		





Clarity - Chromatography SW

DataApex
www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-20 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 03:51:58 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 03:21:56 a. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 03:51:56 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96457-20
Muestra	: BTEX 210501

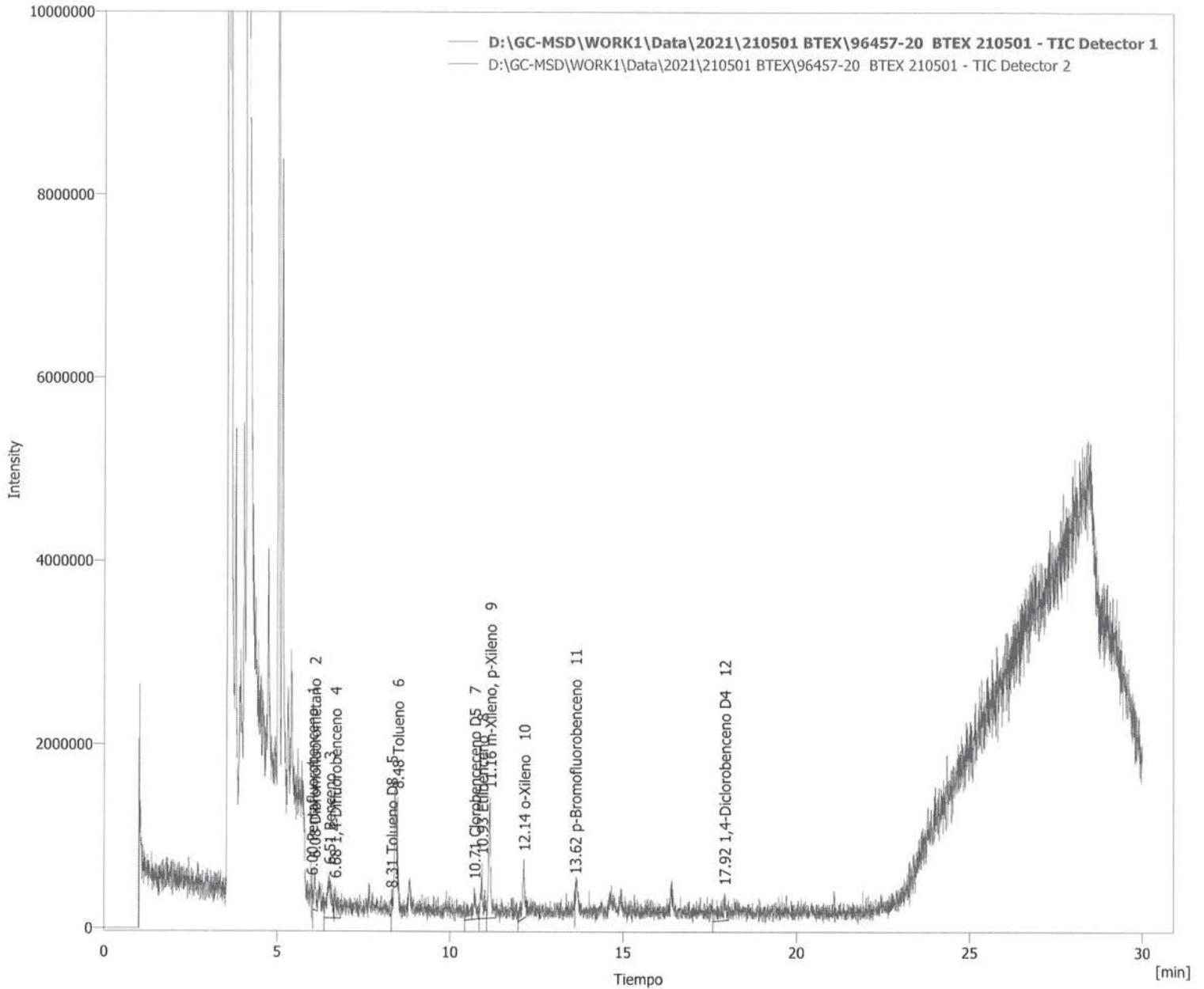
Método : BTEX

Por : Administrator

Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 28/05/2021 08:27 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

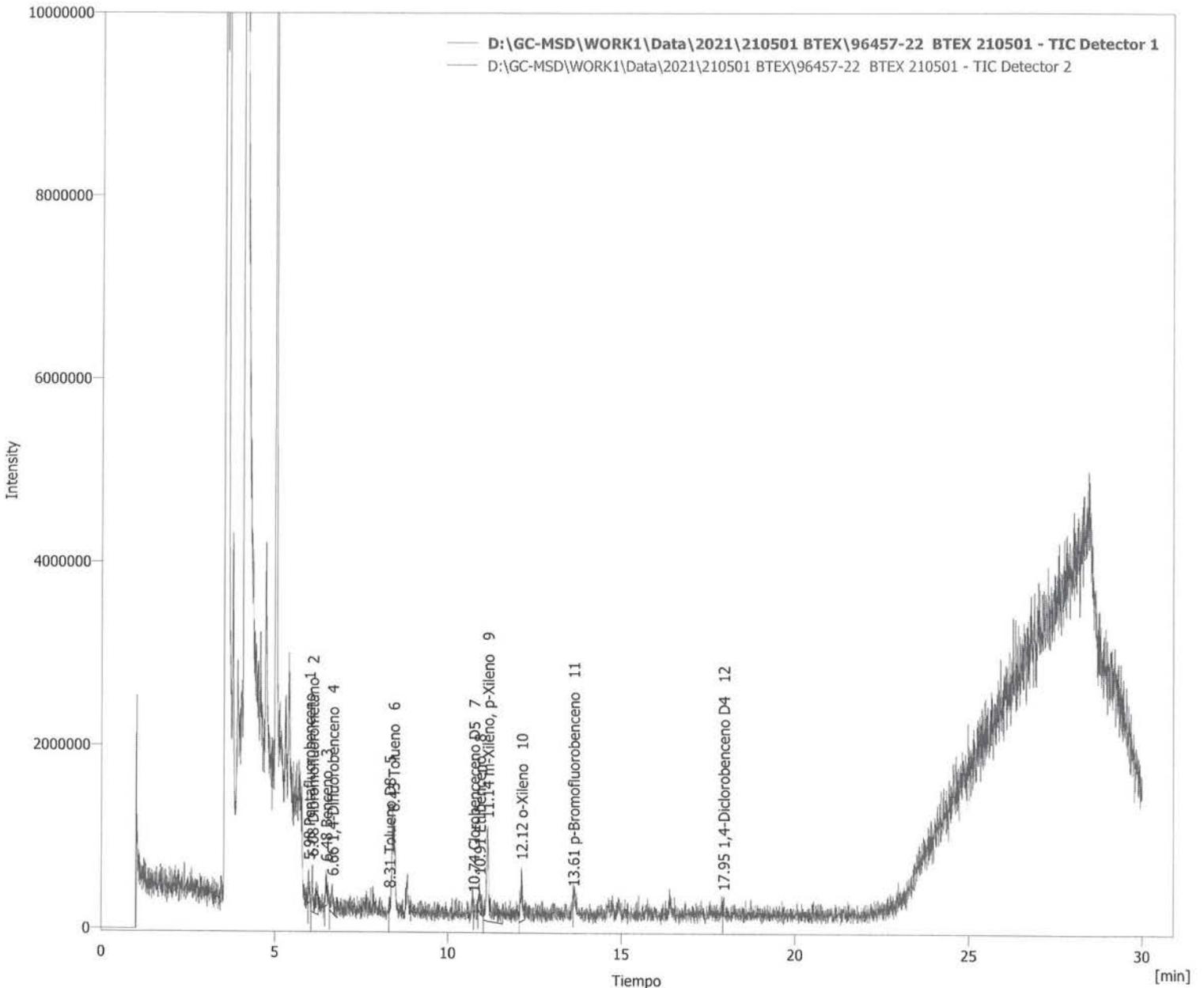
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-22 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 04:27:18 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 03:57:15 a. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 04:27:16 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-22
Muestra : BTEX 210501

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 28/05/2021 08:32 a. m.



**Clarity - Chromatography SW**DataApex
www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-24 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 05:02:36 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 04:32:34 a. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 05:02:34 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96457-24
Muestra	: BTEX 210501

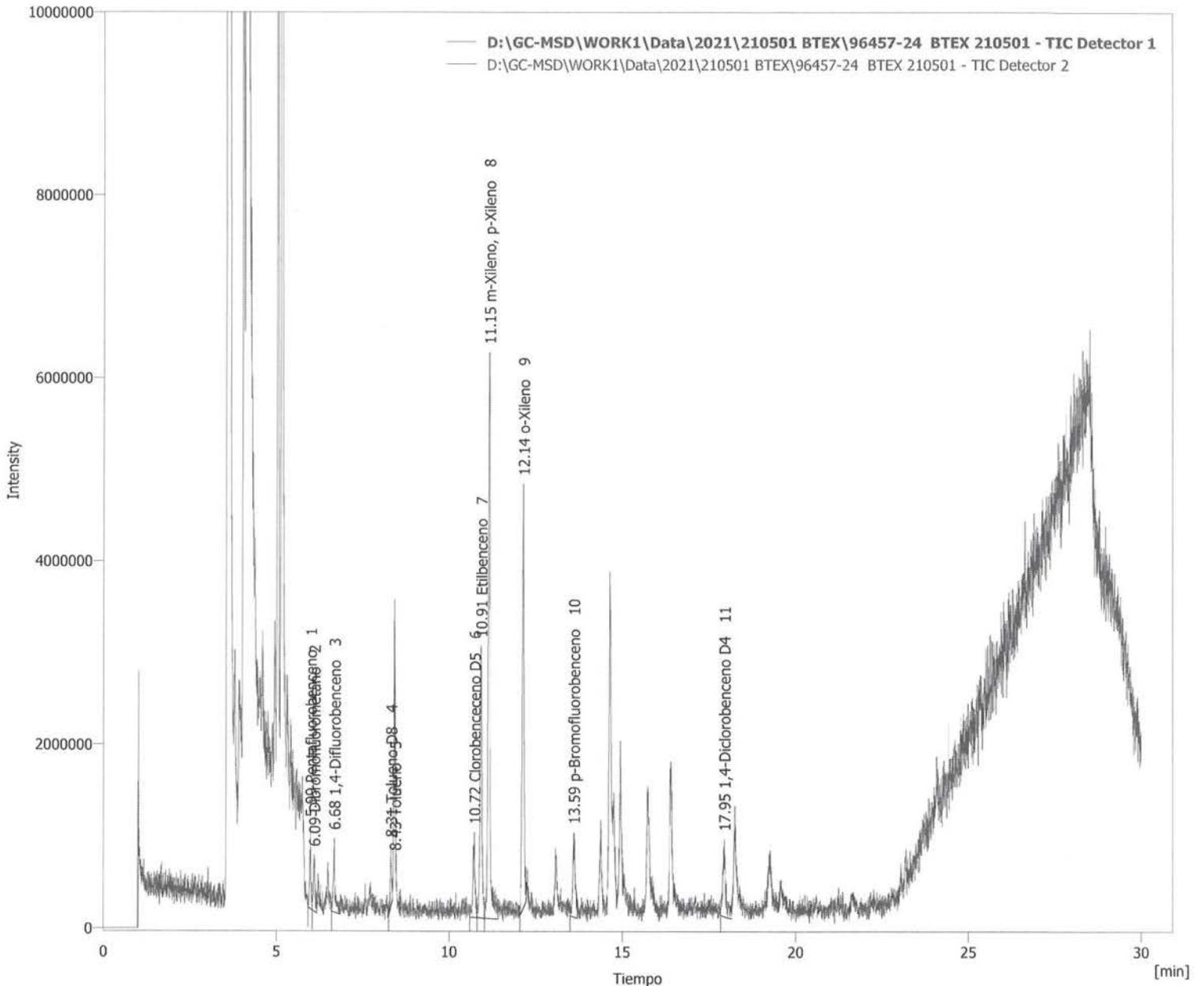
Método : BTEX

Por : Administrator

Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 28/05/2021 08:37 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

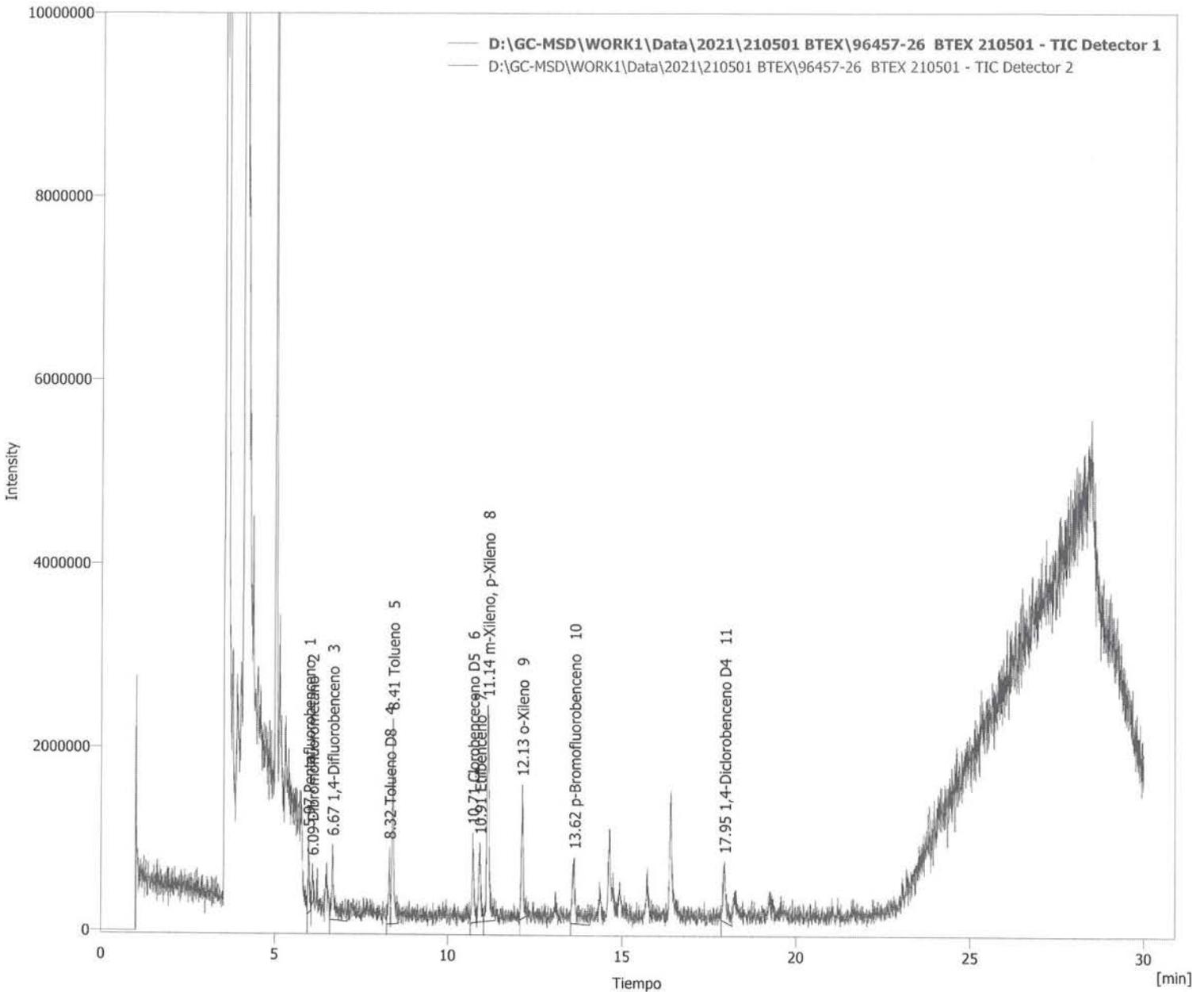
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210501 BTEX\96457-26 BTEX 210501.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 05:37:59 a. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 05:07:57 a. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 05:37:57 a. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-26
Muestra : BTEX 210501

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 25/07/2021 08:25 p. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex
www.dataapex.com

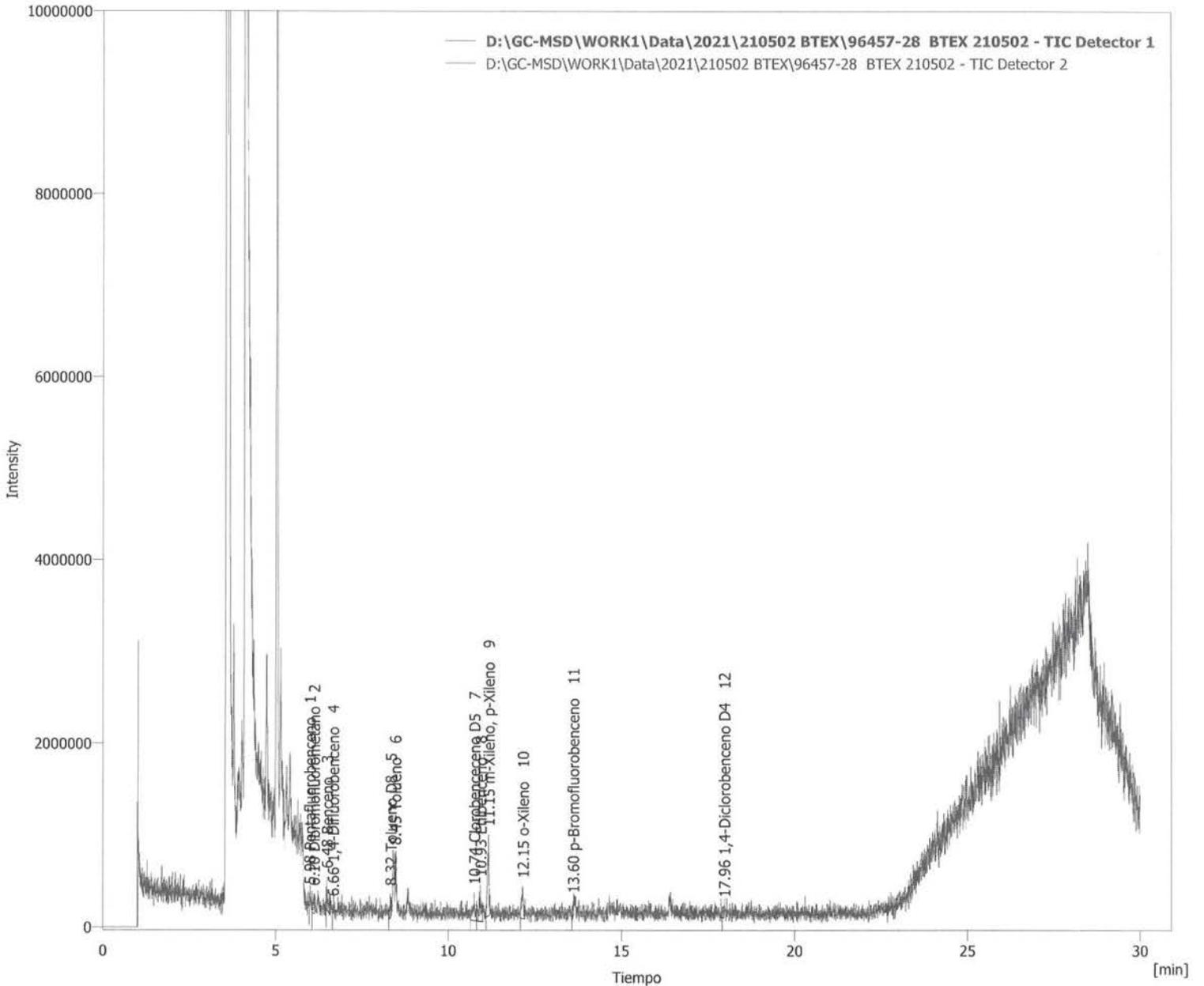
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-28 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 01:18:08 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 12:48:06 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 01:18:06 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-28
Muestra : BTEX 210502

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 25/07/2021 08:30 p. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

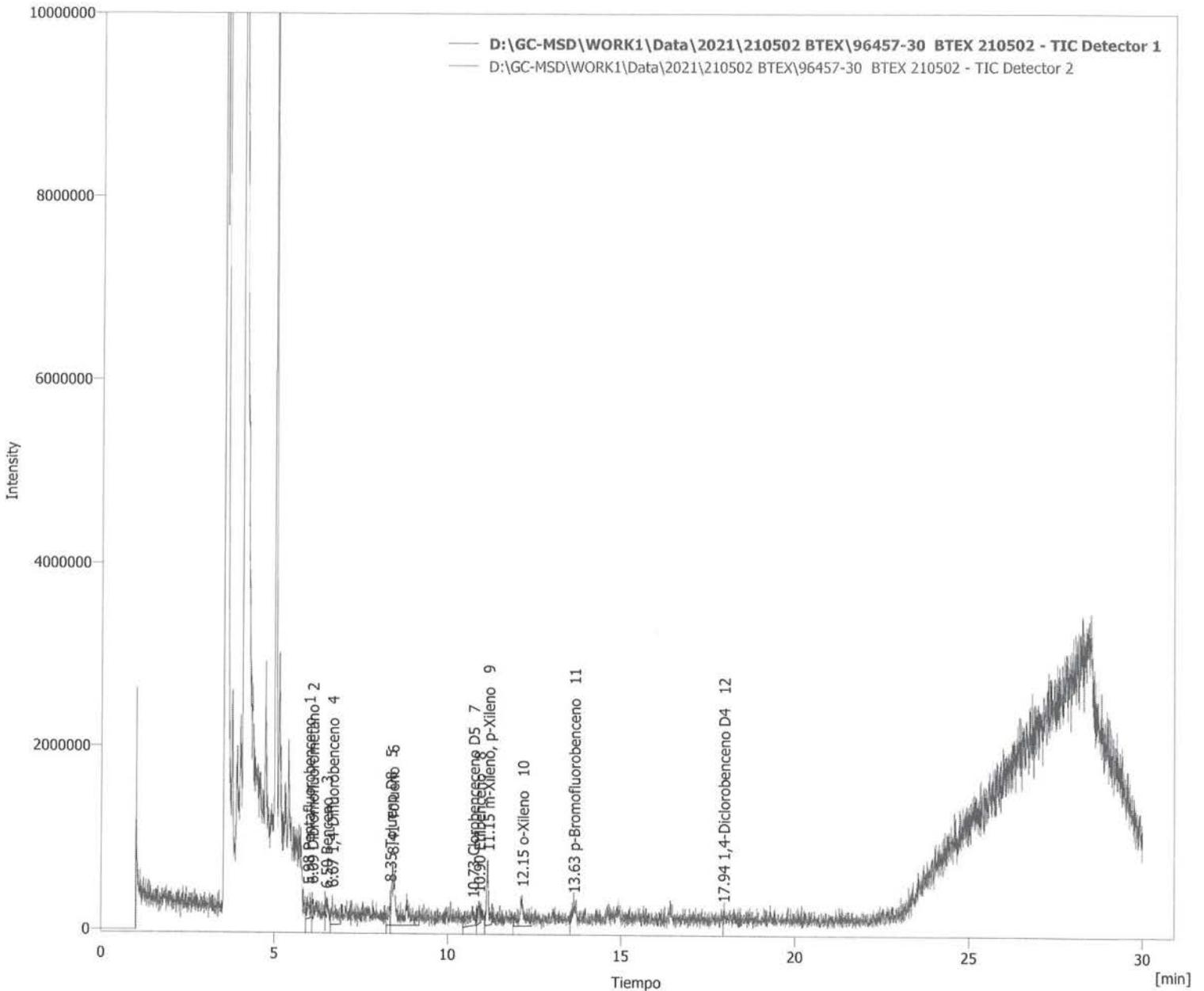
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-30 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 01:53:32 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 01:23:30 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 01:53:30 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-30
Muestra : BTEX 210502

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 25/07/2021 08:33 p. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex
www.dataapex.com

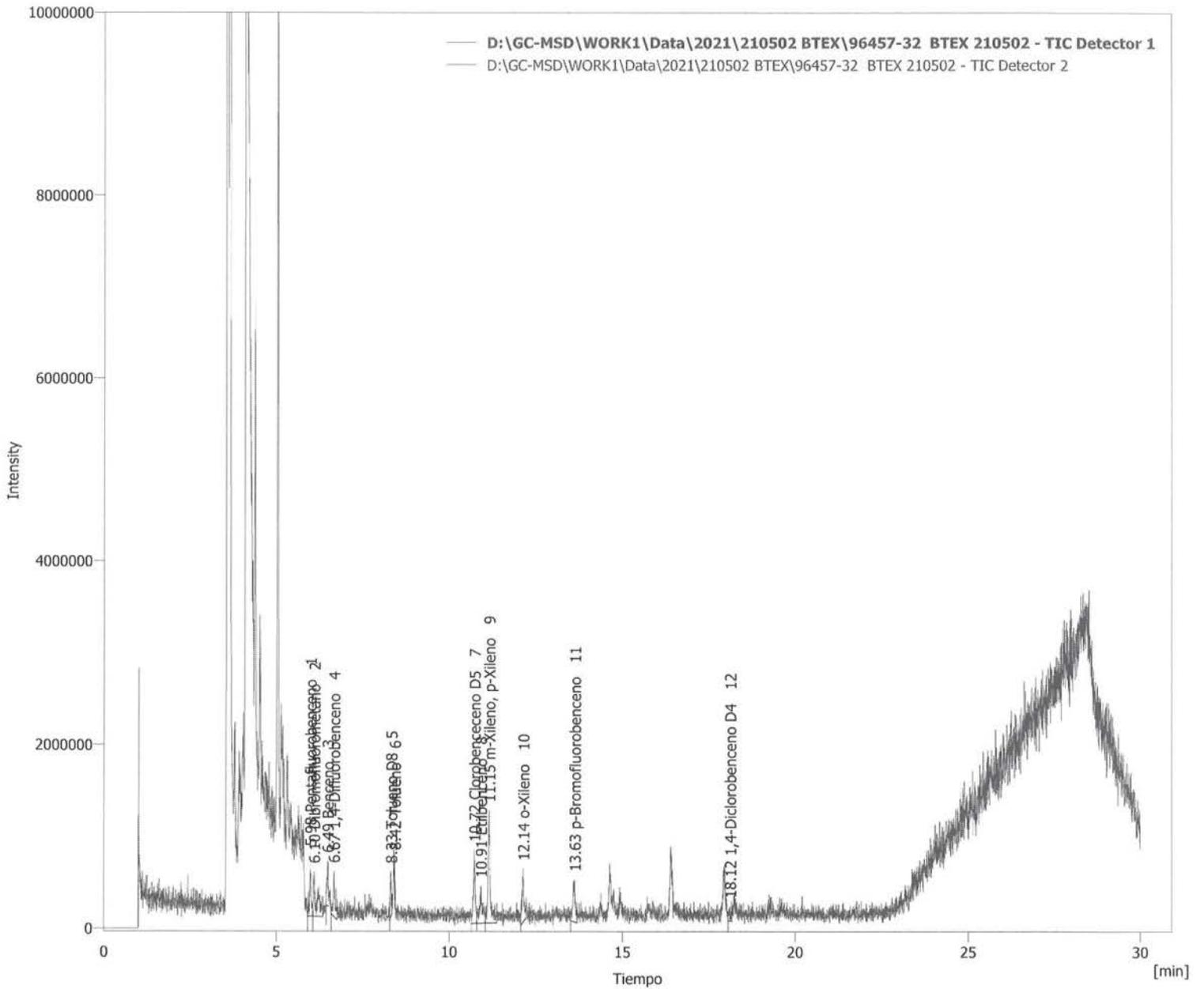
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-32 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 02:28:54 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 01:58:52 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 02:28:52 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-32
Muestra : BTEX 210502

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 25/07/2021 08:34 p. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

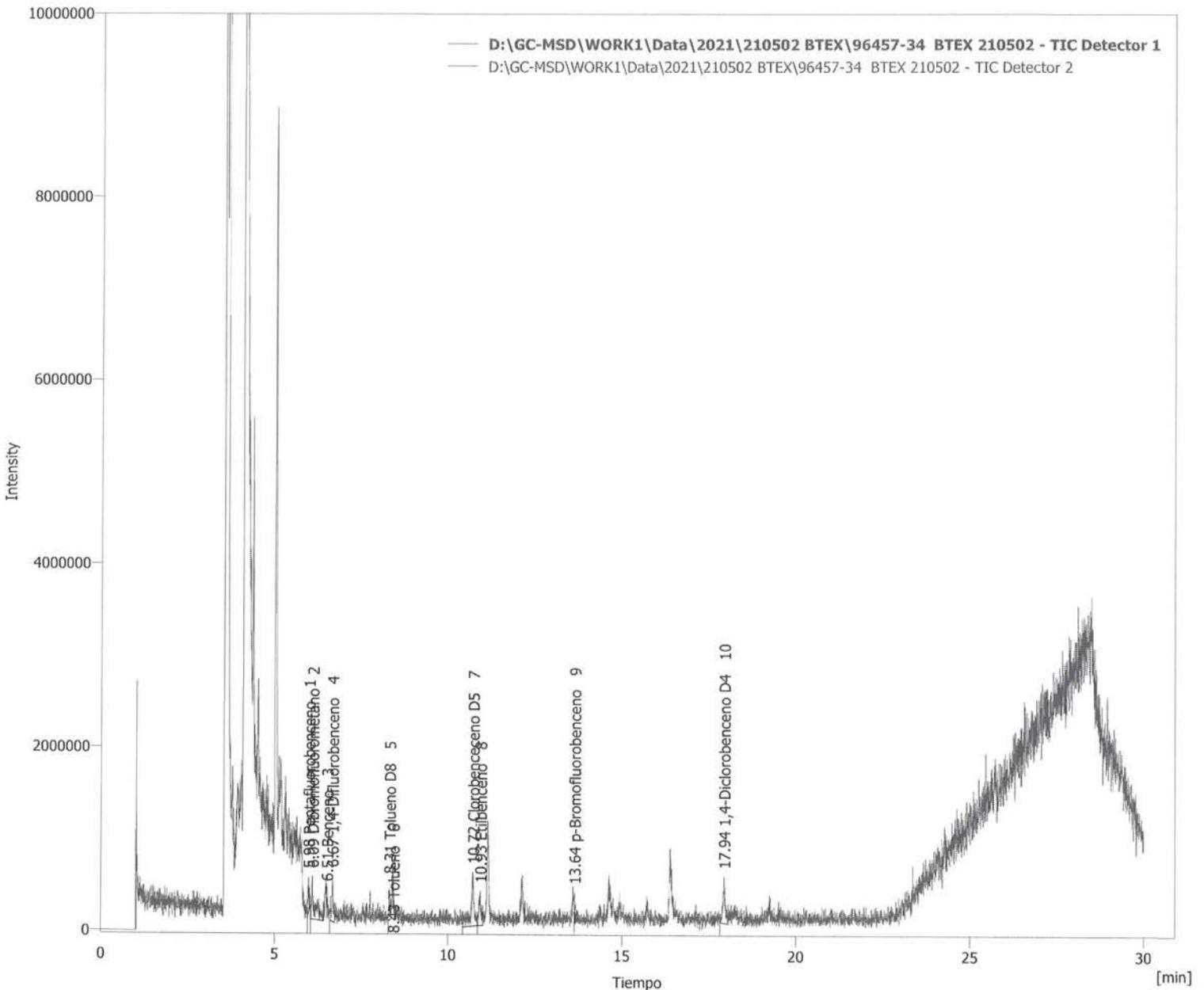
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-34 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 03:04:18 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 02:34:16 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 03:04:17 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-34
Muestra : BTEX 210502

Método : BTEX Por : Administrator
Descripción :
Creado : 04/04/2019 03:48 p. m. Modificado : 25/07/2021 08:37 p. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex
www.dataapex.com

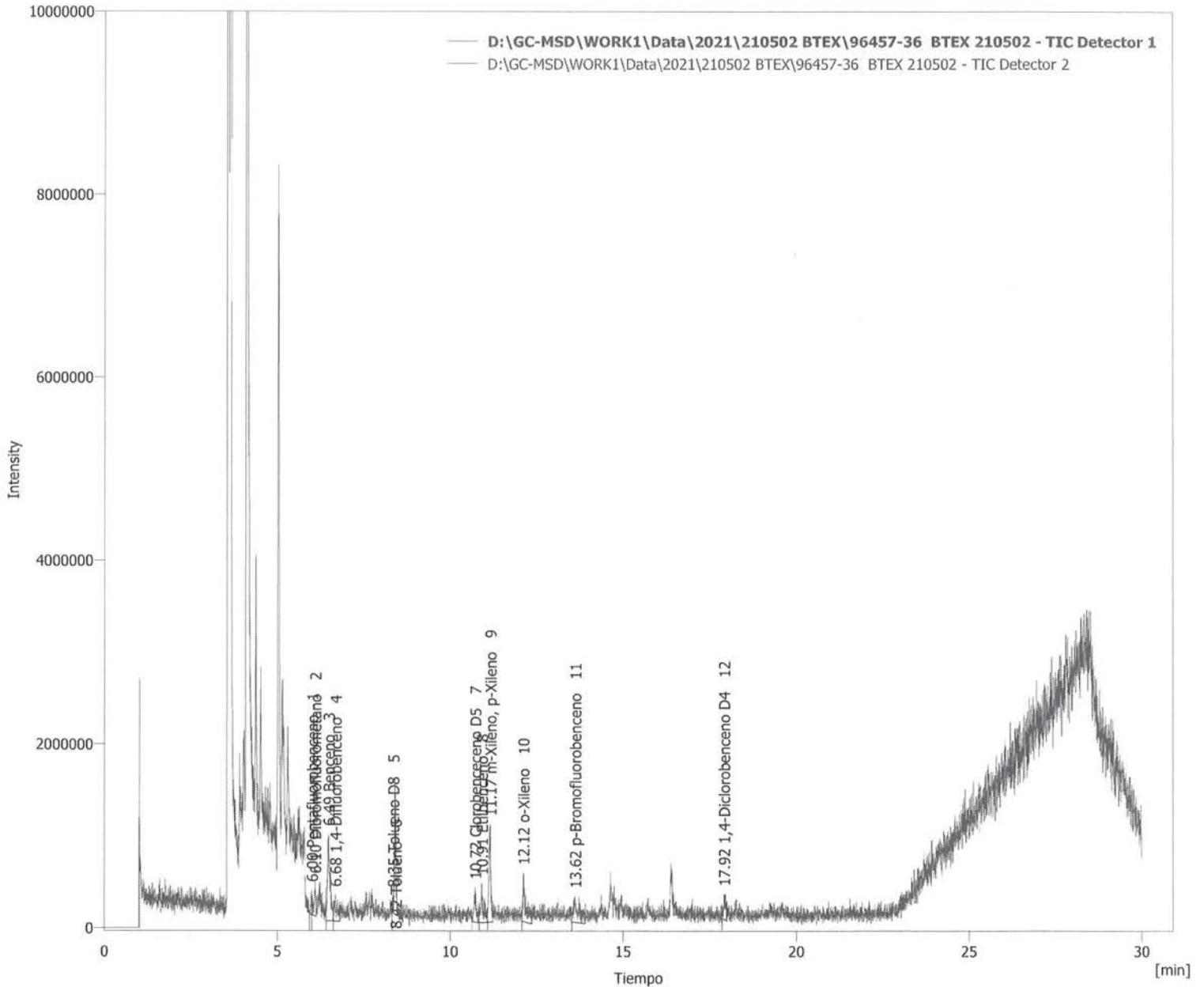
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-36 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 03:39:42 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 03:09:40 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 03:39:40 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-36
Muestra : BTEX 210502

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 25/07/2021 08:54 p. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

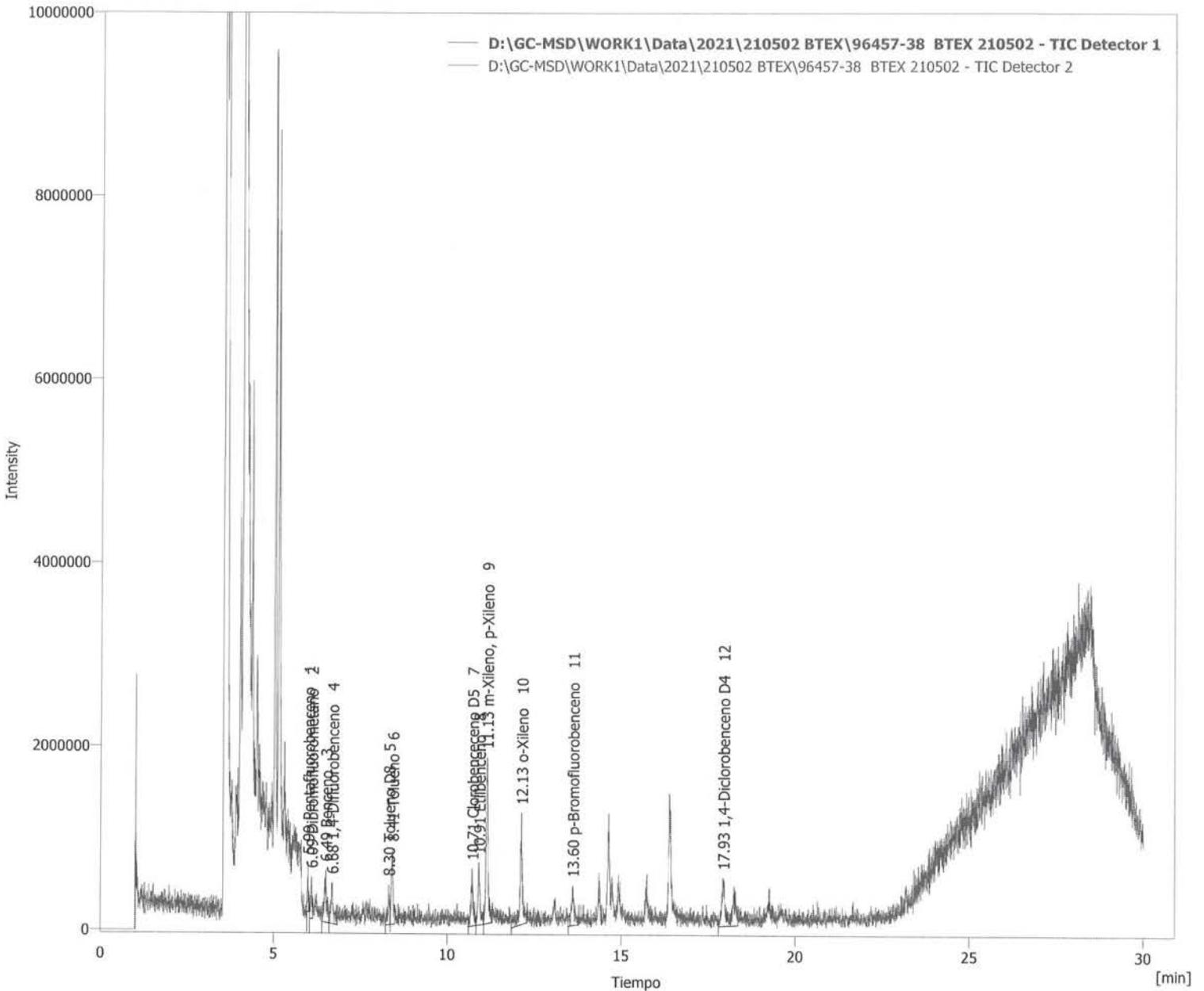
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-38 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 04:15:04 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 03:45:02 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 04:15:02 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-38
 Muestra : BTEX 210502

Método : BTEX Por : Administrator
 Descripción :
 Creado : 04/04/2019 03:48 p. m. Modificado : 25/07/2021 08:57 p. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

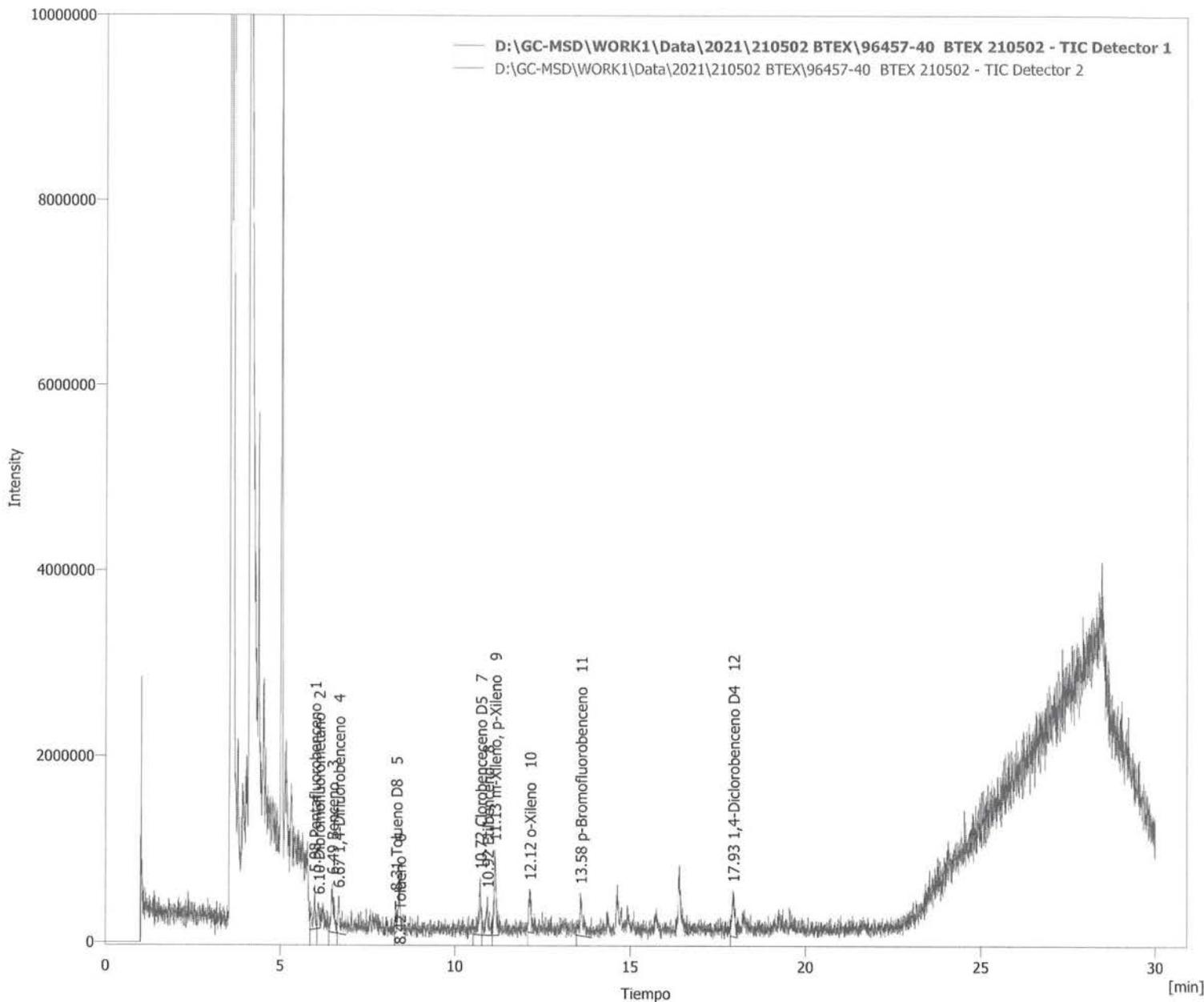
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-40 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 04:50:25 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 04:20:23 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 04:50:24 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-40
 Muestra : BTEX 210502

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 25/07/2021 09:41 p. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

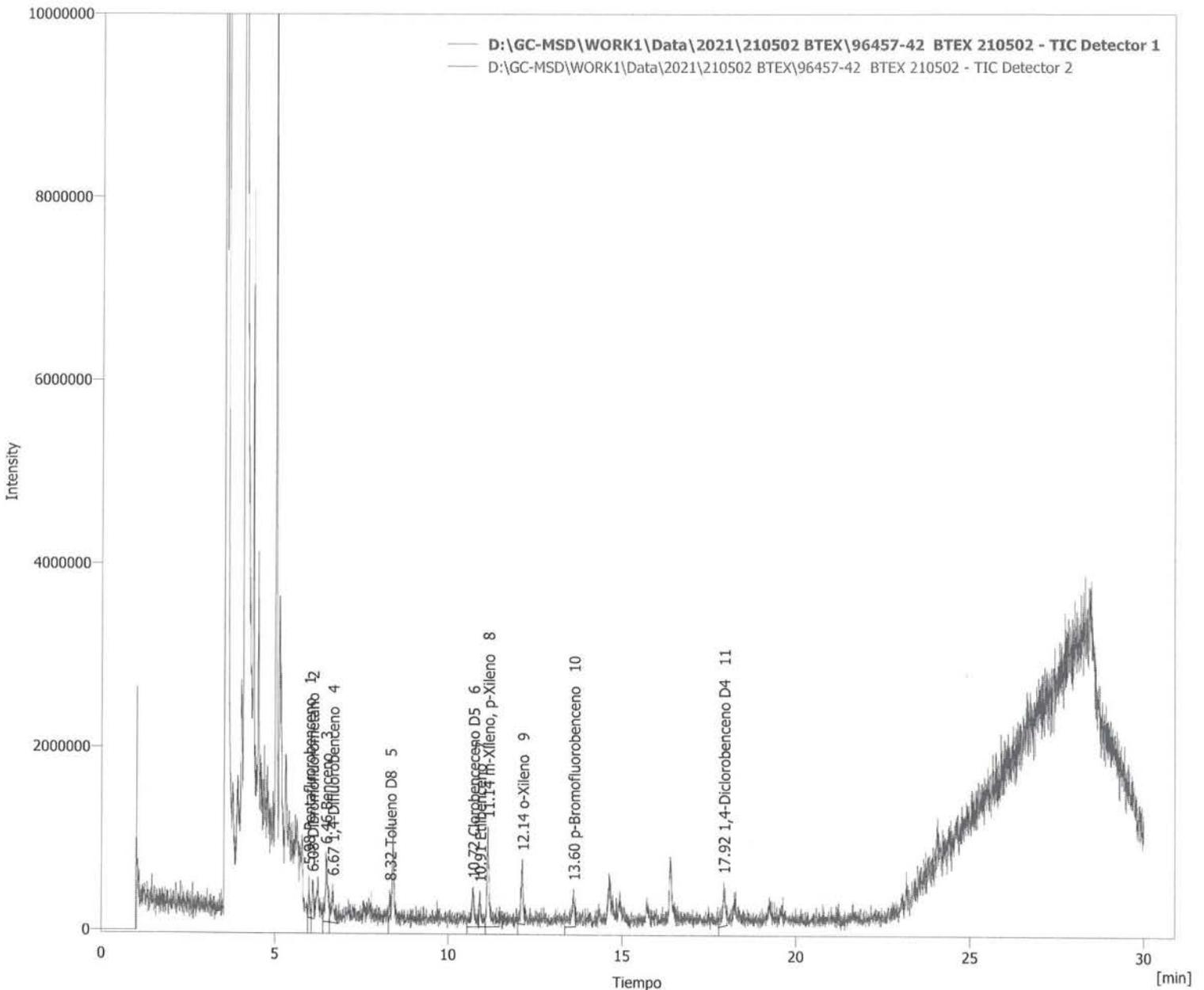
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-42 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 05:25:45 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 04:55:43 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 05:25:43 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-42
Muestra : BTEX 210502

Método : BTEX Por : Administrator
Descripción :
Creado : 04/04/2019 03:48 p. m. Modificado : 25/07/2021 09:50 p. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex
www.dataapex.com

Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-44 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 06:01:09 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 05:31:07 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 06:01:07 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-44
Muestra : BTEX 210502

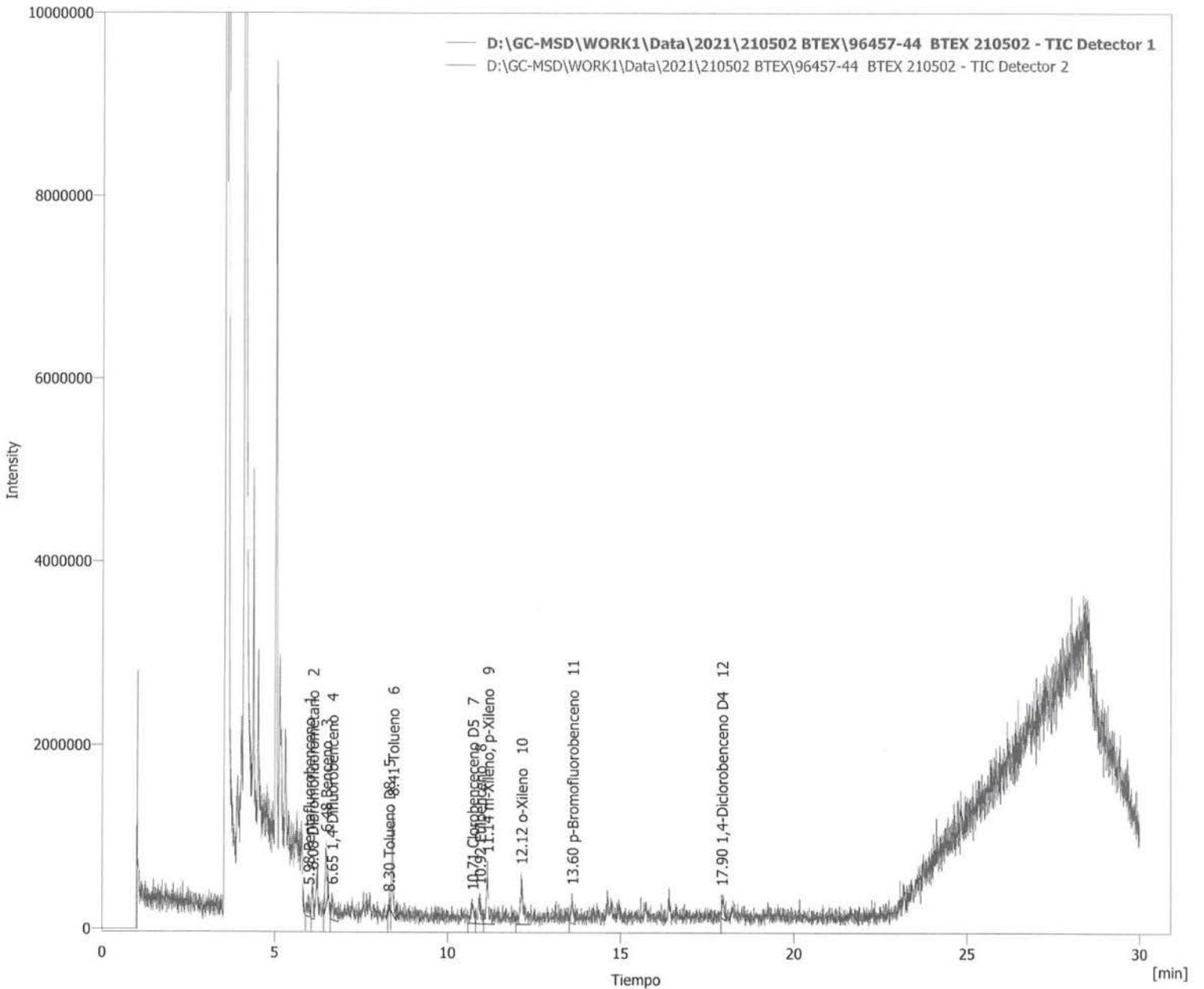
Método : BTEX

Por : Administrator

Descripción :

Creado : 04/04/2019 03:48 p. m.

Modificado : 25/07/2021 10:31 p. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

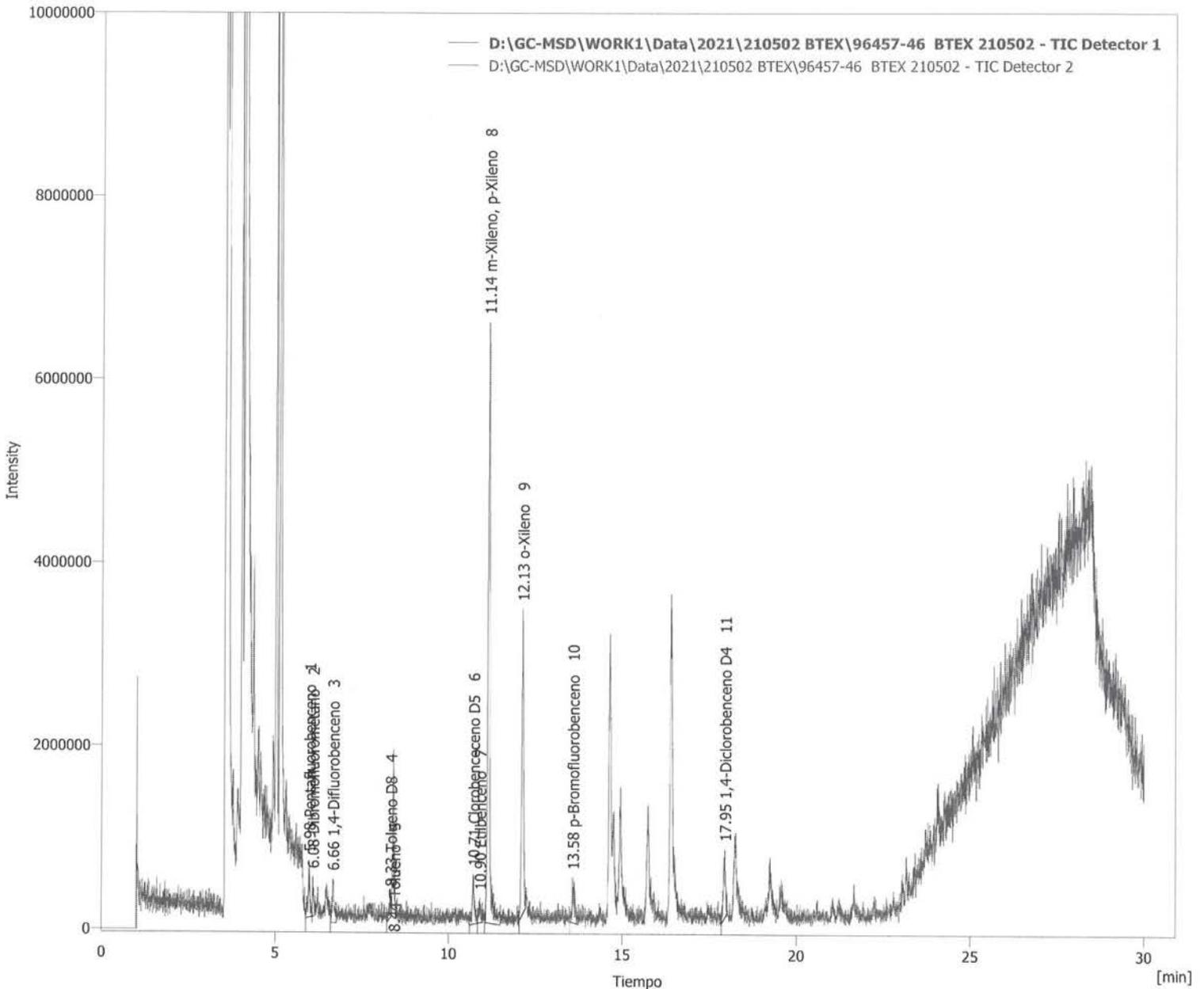
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-46 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 06:36:32 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 06:06:30 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 06:36:30 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra	: 96457-46
Muestra	: BTEX 210502

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 25/07/2021 10:28 p. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex
www.dataapex.com

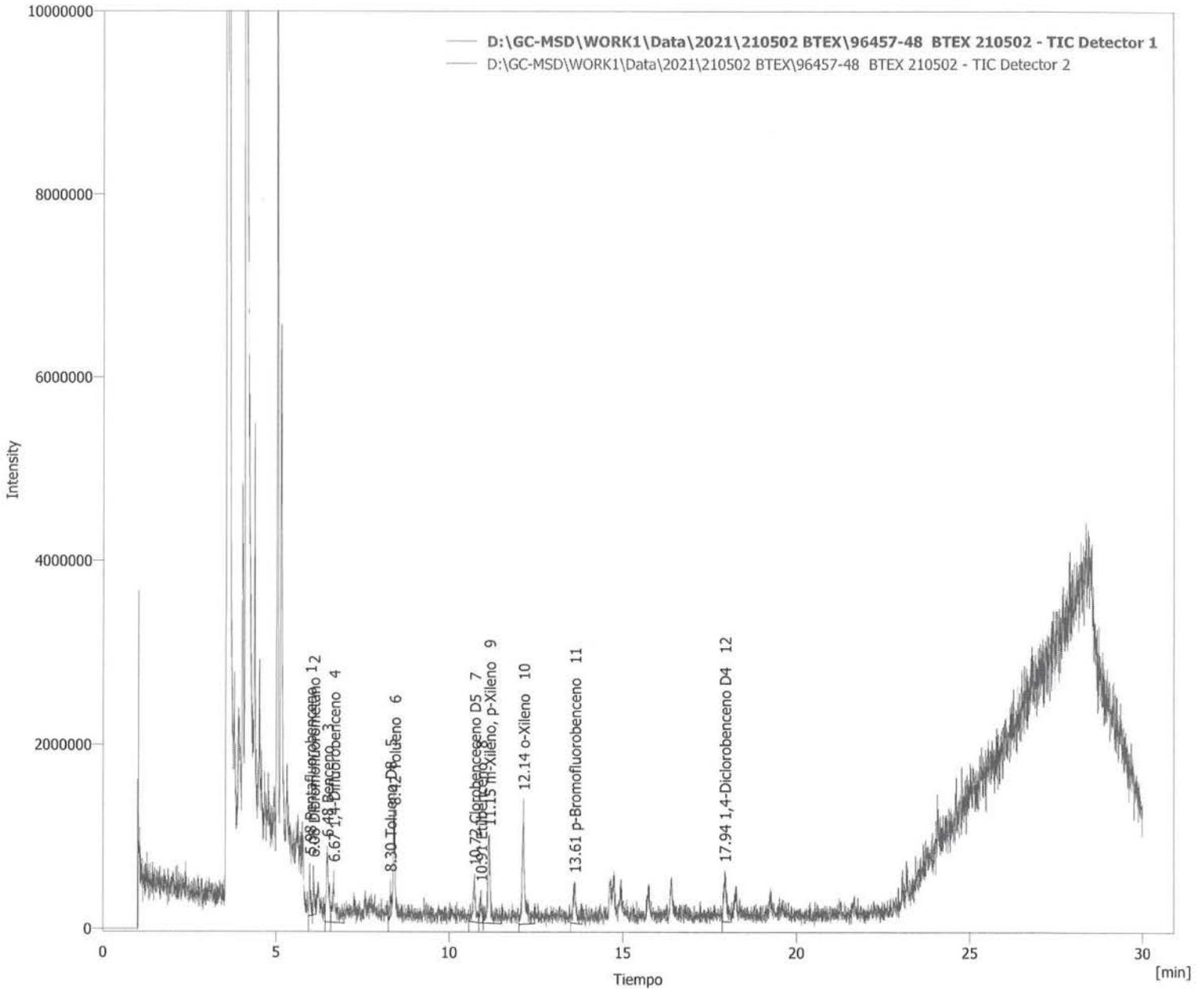
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-48 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 07:11:51 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 06:41:49 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 07:11:49 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-48
Muestra : BTEX 210502

Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 29/05/2021 07:05 a. m.





Clarity - Chromatography SW

DataApex

www.dataapex.com

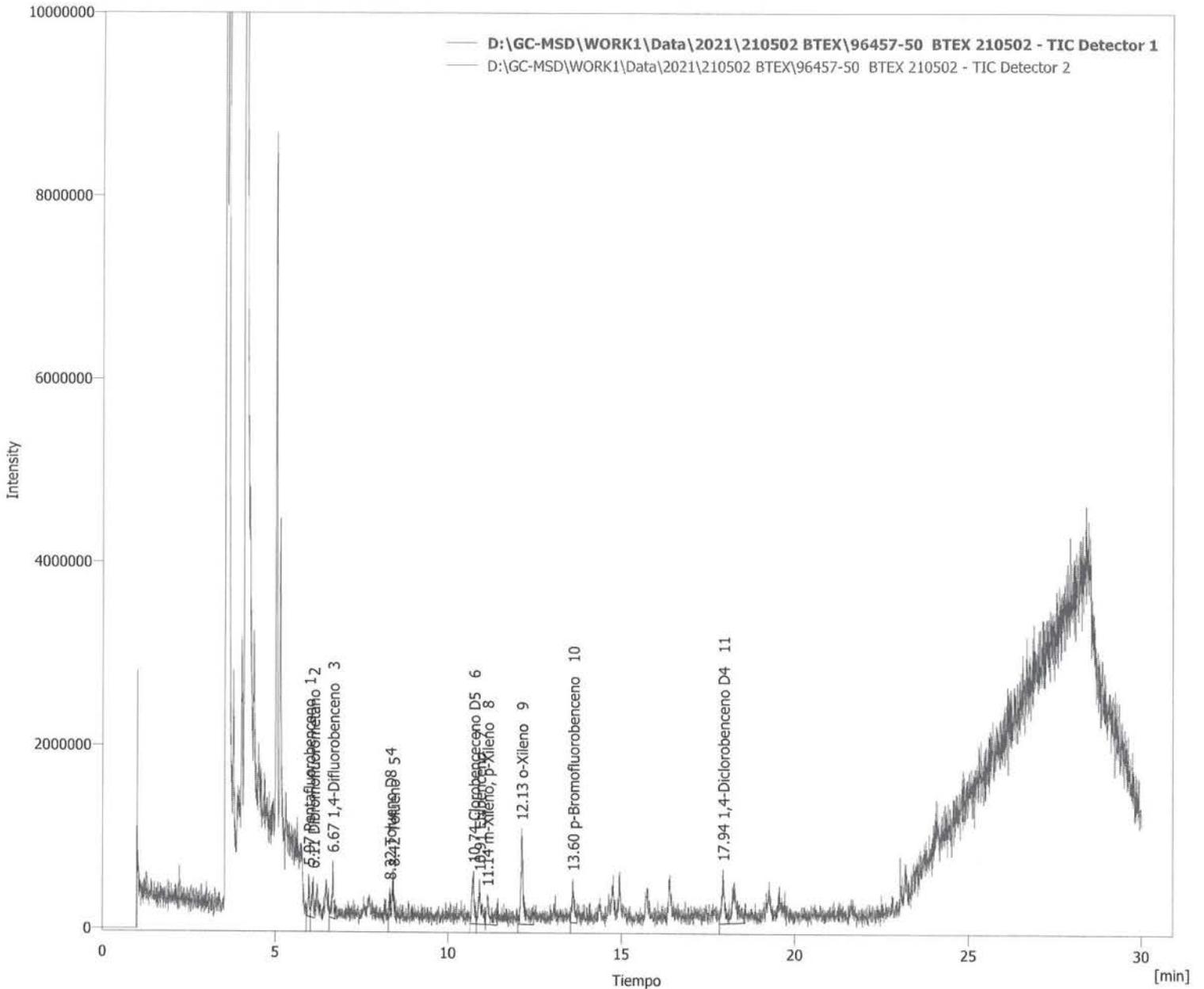
Información del cromatograma:

Nombre archivo	: D:\GC-MSD\WORK1\Data\2021\210502 BTEX\96457-50 BTEX 210502.prm	Archivo creado	: 02/05/2021 07:47:12 p. m.
Origen	: Adquirida, la adquisición ha comenzado 02/05/2021 07:17:10 p. m.	Fecha de adquisición	: 02/05/2021 07:47:10 p. m.
Proyecto	: D:\GC-MSD\Projects\WORK1.prj	Por	: Administrator

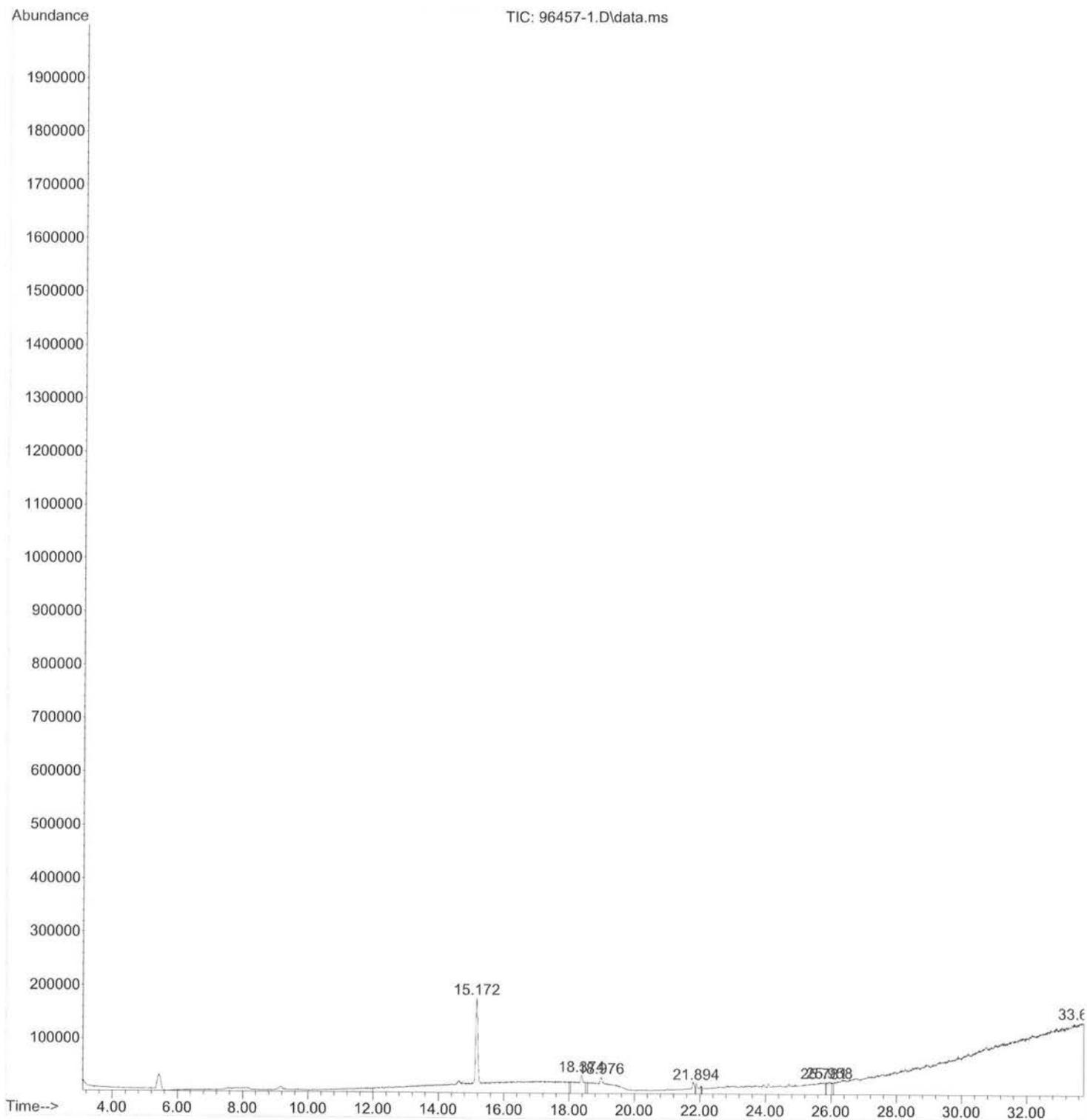
Descripción de la muestra:

Id. de la muestra : 96457-50
 Muestra : BTEX 210502

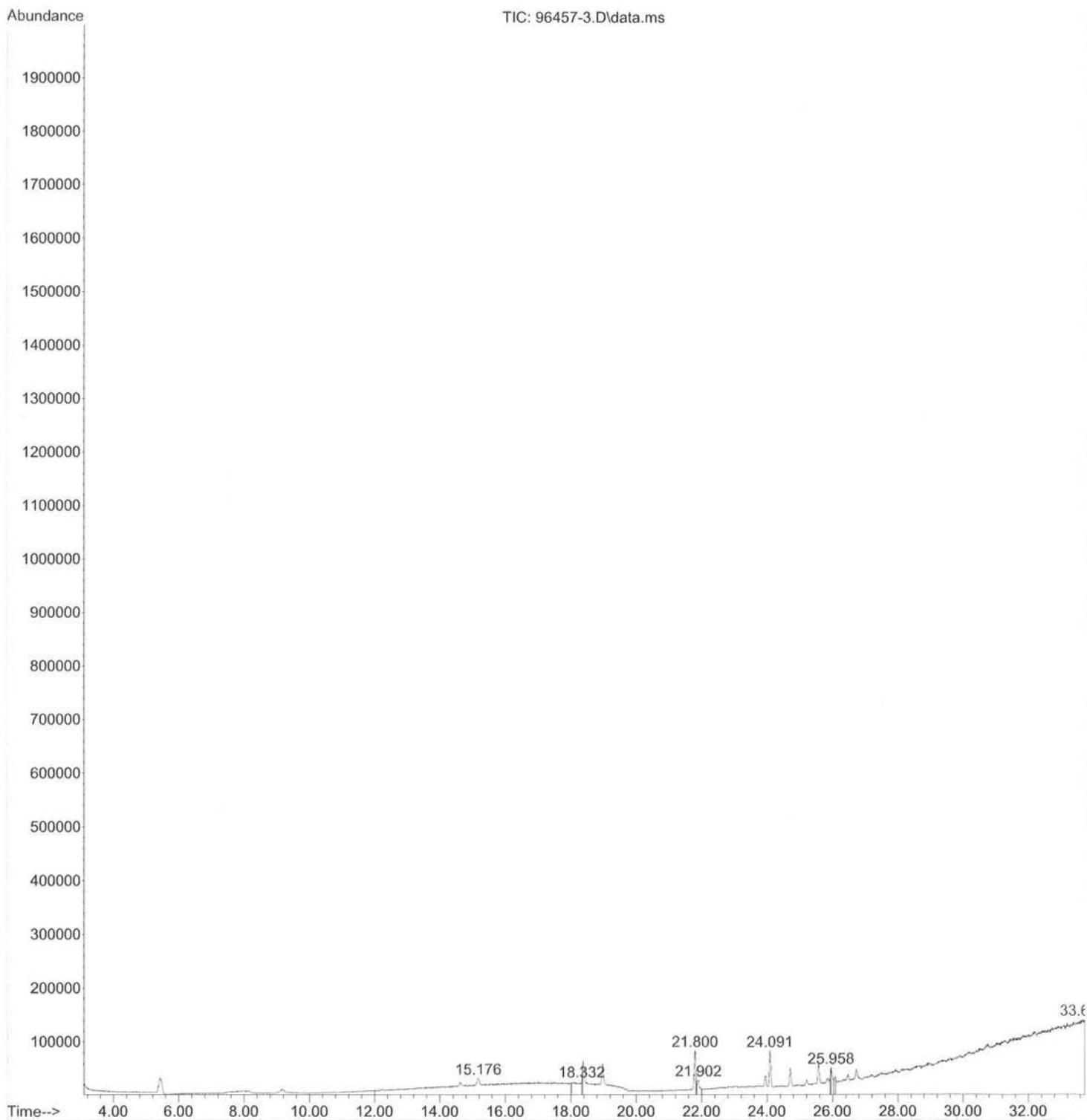
Método	: BTEX	Por	: Administrator
Descripción	:		
Creado	: 04/04/2019 03:48 p. m.	Modificado	: 29/05/2021 04:57 a. m.



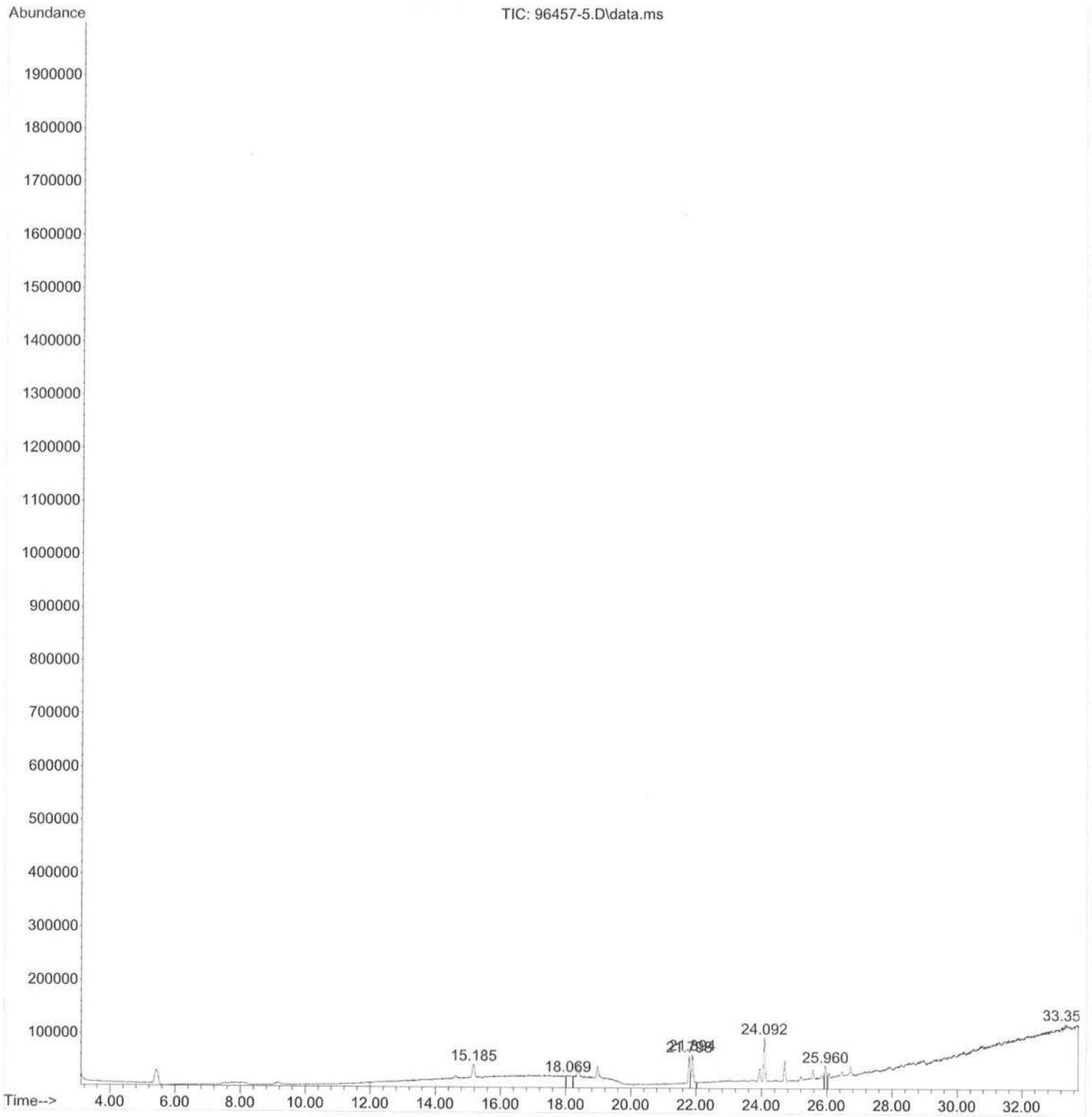
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210504 FL\96457-1.D
Operator :
Acquired : 4 May 2021 7:24 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-1
Misc Info : FL
Vial Number: 14



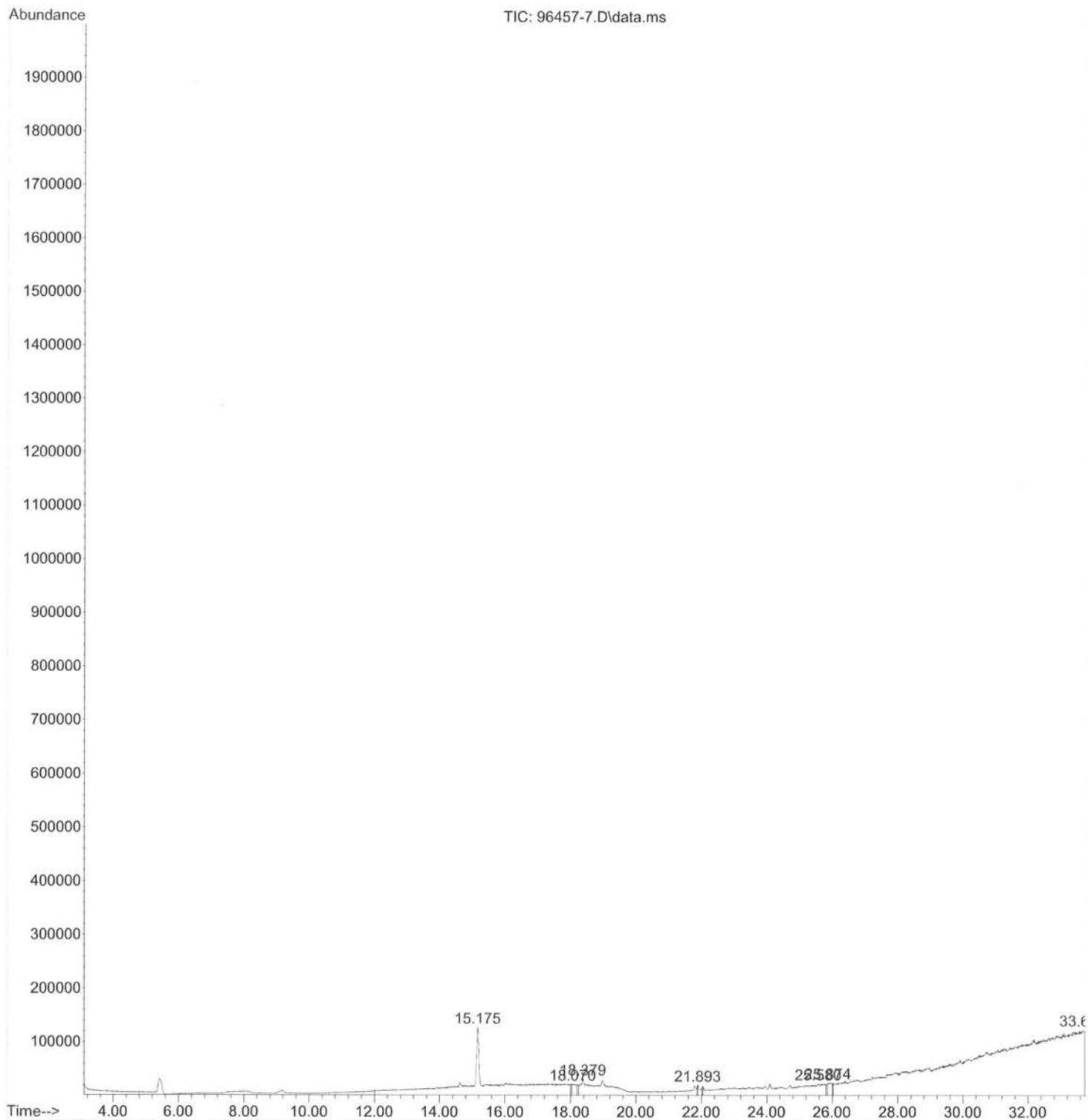
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210504 FL\96457-3.D
Operator :
Acquired : 4 May 2021 8:08 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-3
Misc Info : FL
Vial Number: 15



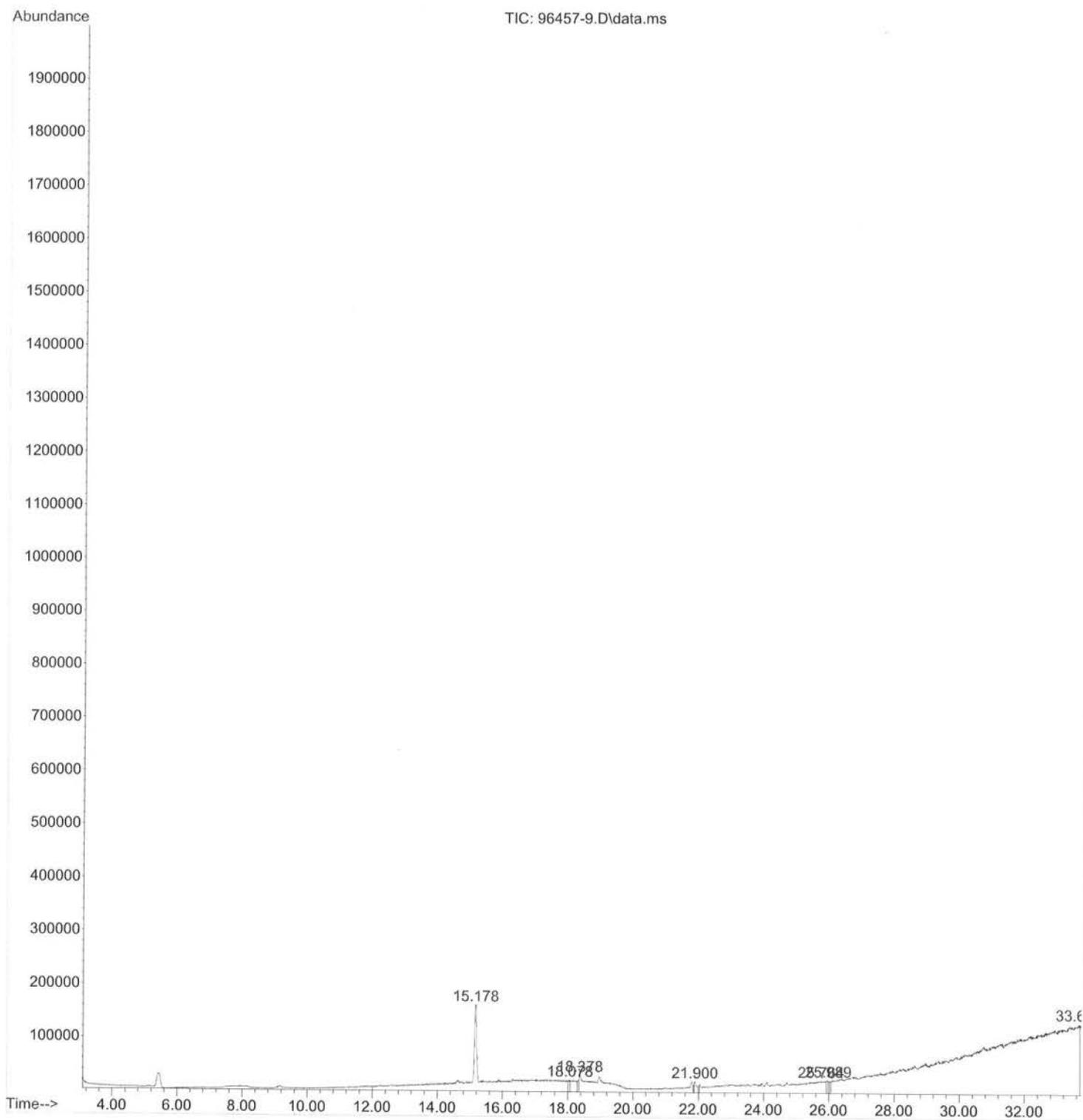
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210504 FL\96457-5.D
Operator :
Acquired : 4 May 2021 11:51 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-5
Misc Info : FL
Vial Number: 20



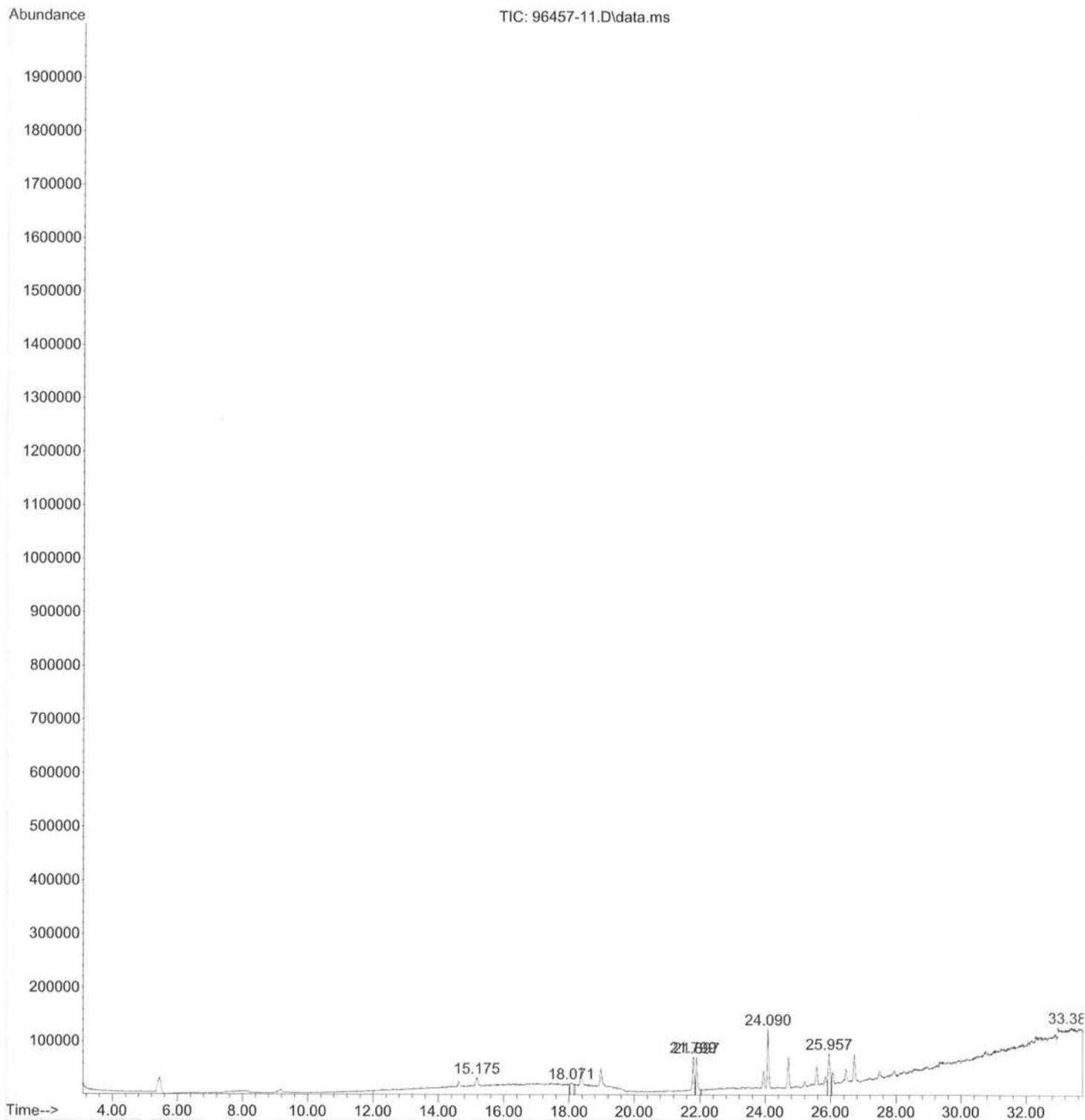
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210504 FL\96457-7.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 12:36 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-7
Misc Info : FL
Vial Number: 21



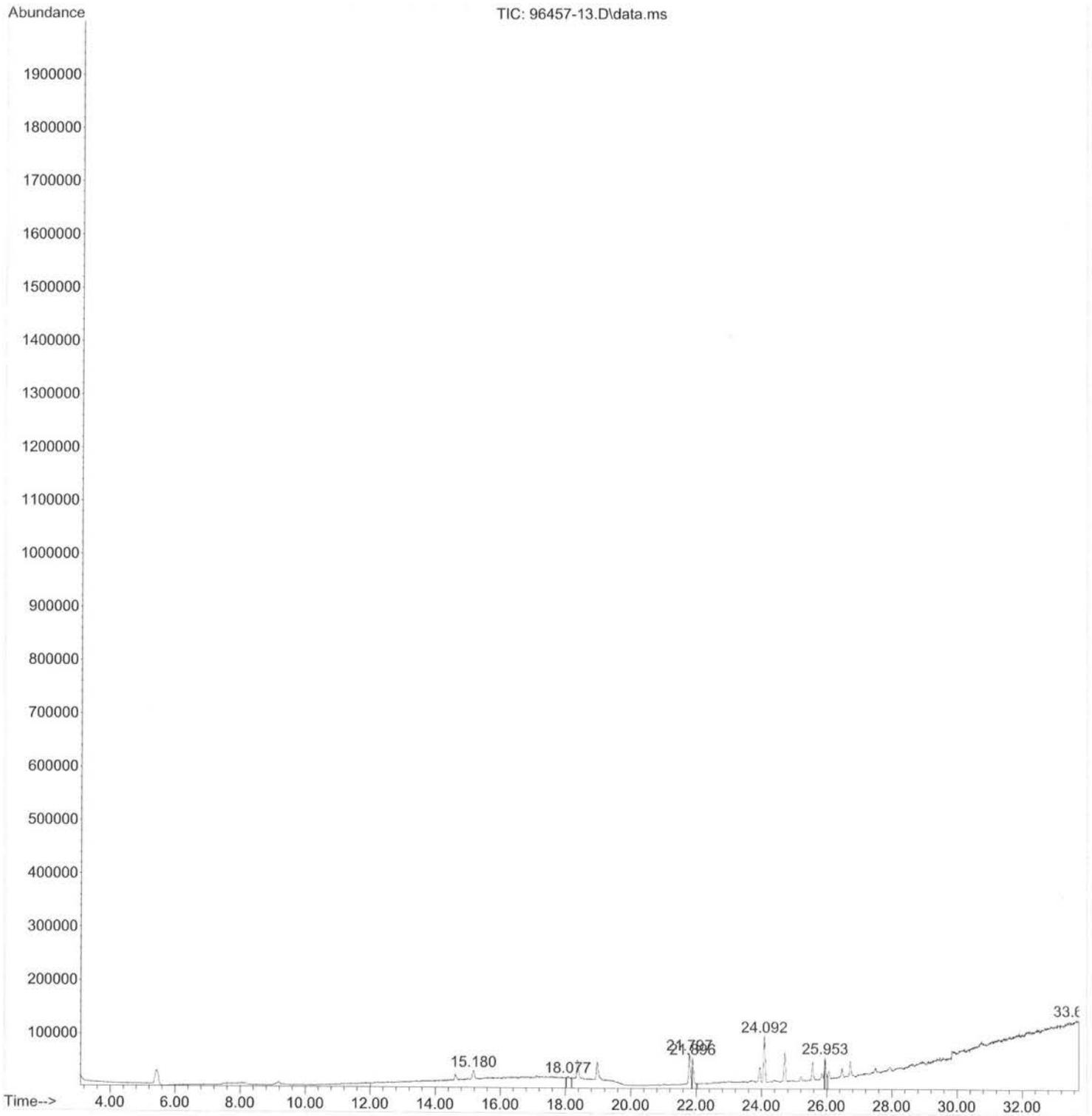
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210504 FL\96457-9.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 1:20 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-9
Misc Info : FL
Vial Number: 22



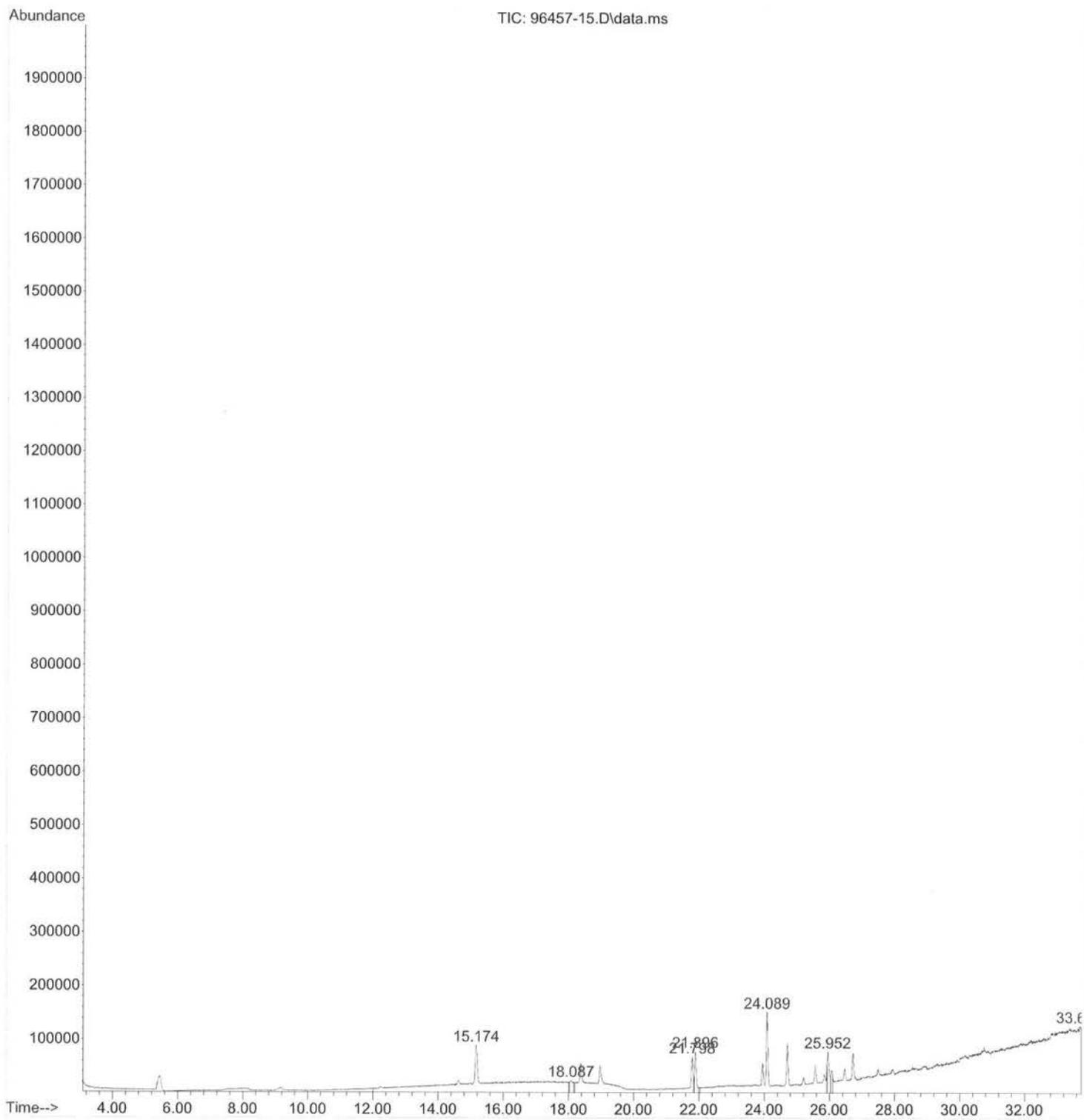
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210504 FL\96457-11.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 2:05 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-11
Misc Info : FL
Vial Number: 23



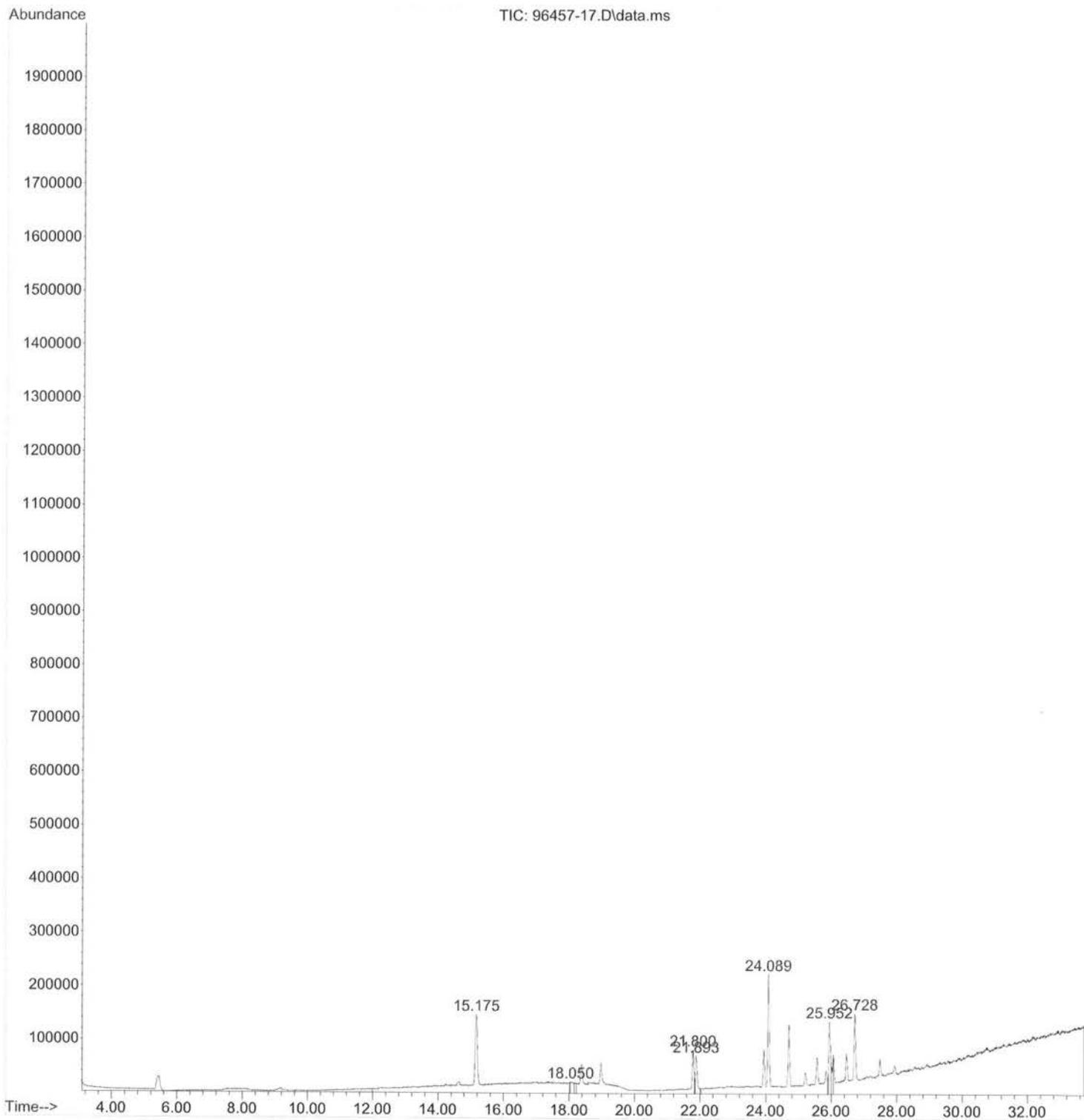
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210504 FL\96457-13.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 2:49 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-13
Misc Info : FL
Vial Number: 24



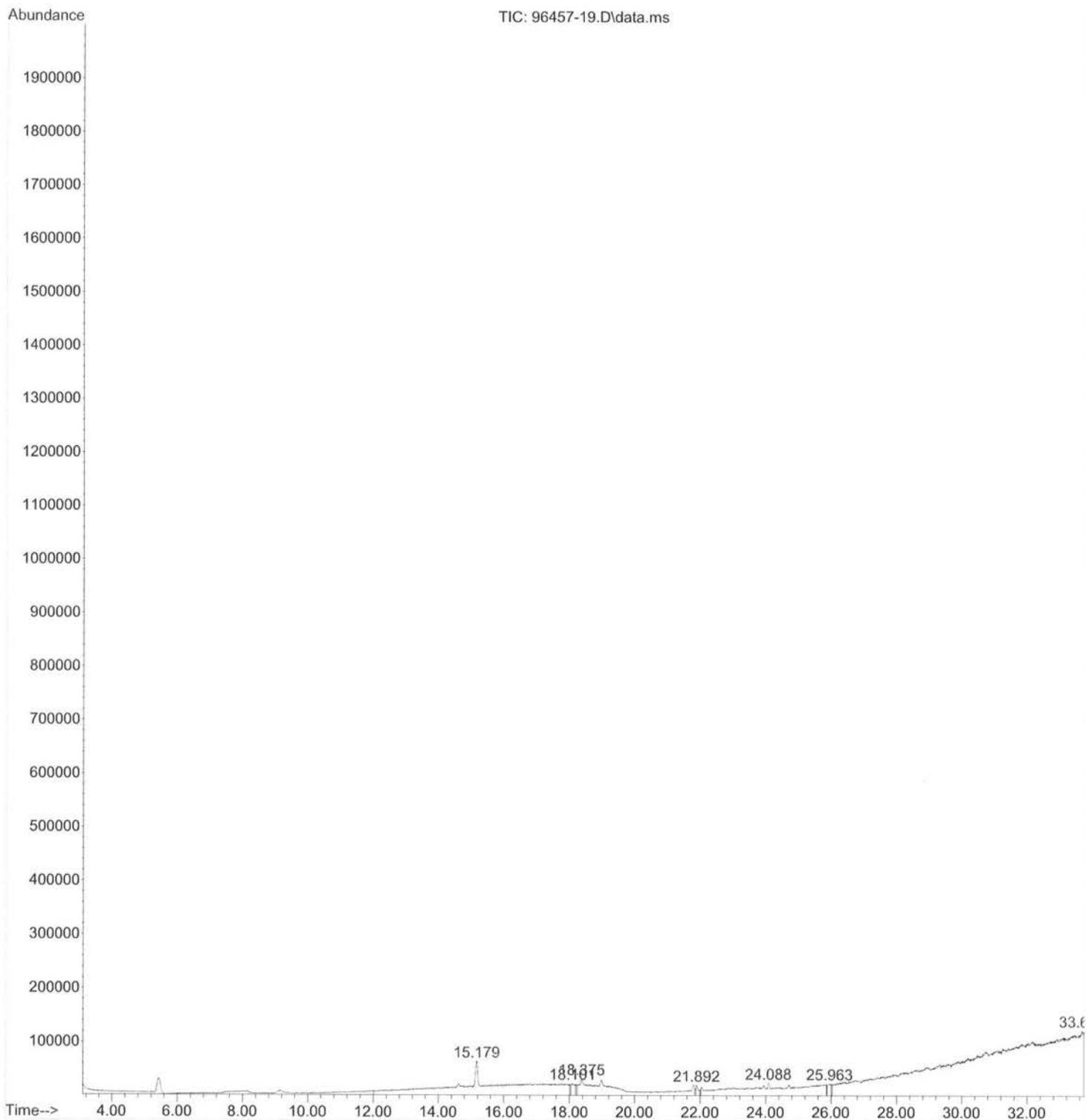
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210504 FL\96457-15.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 3:34 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-15
Misc Info : FL
Vial Number: 25



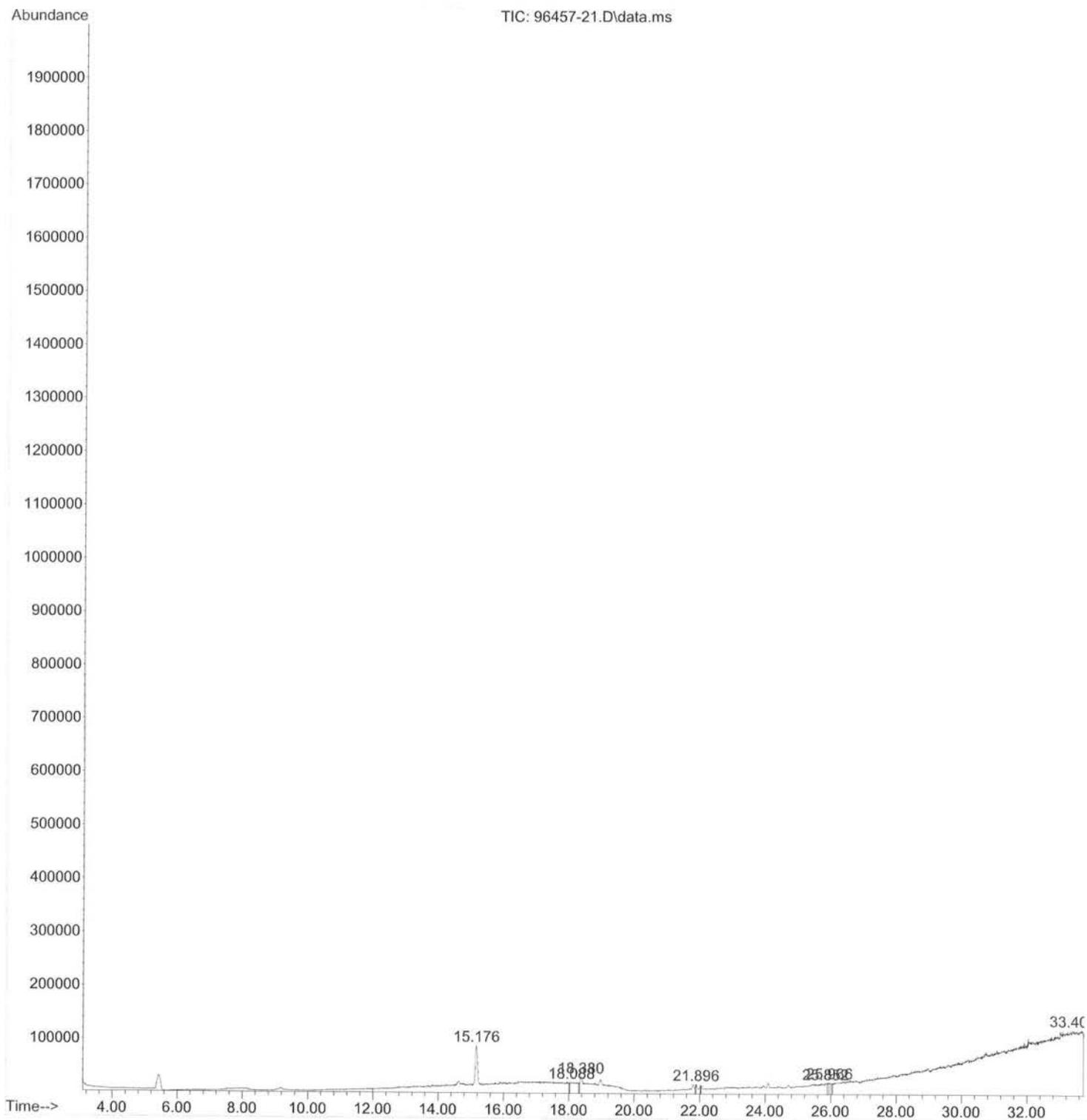
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210504 FL\96457-17.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 4:18 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-17
Misc Info : FL
Vial Number: 26



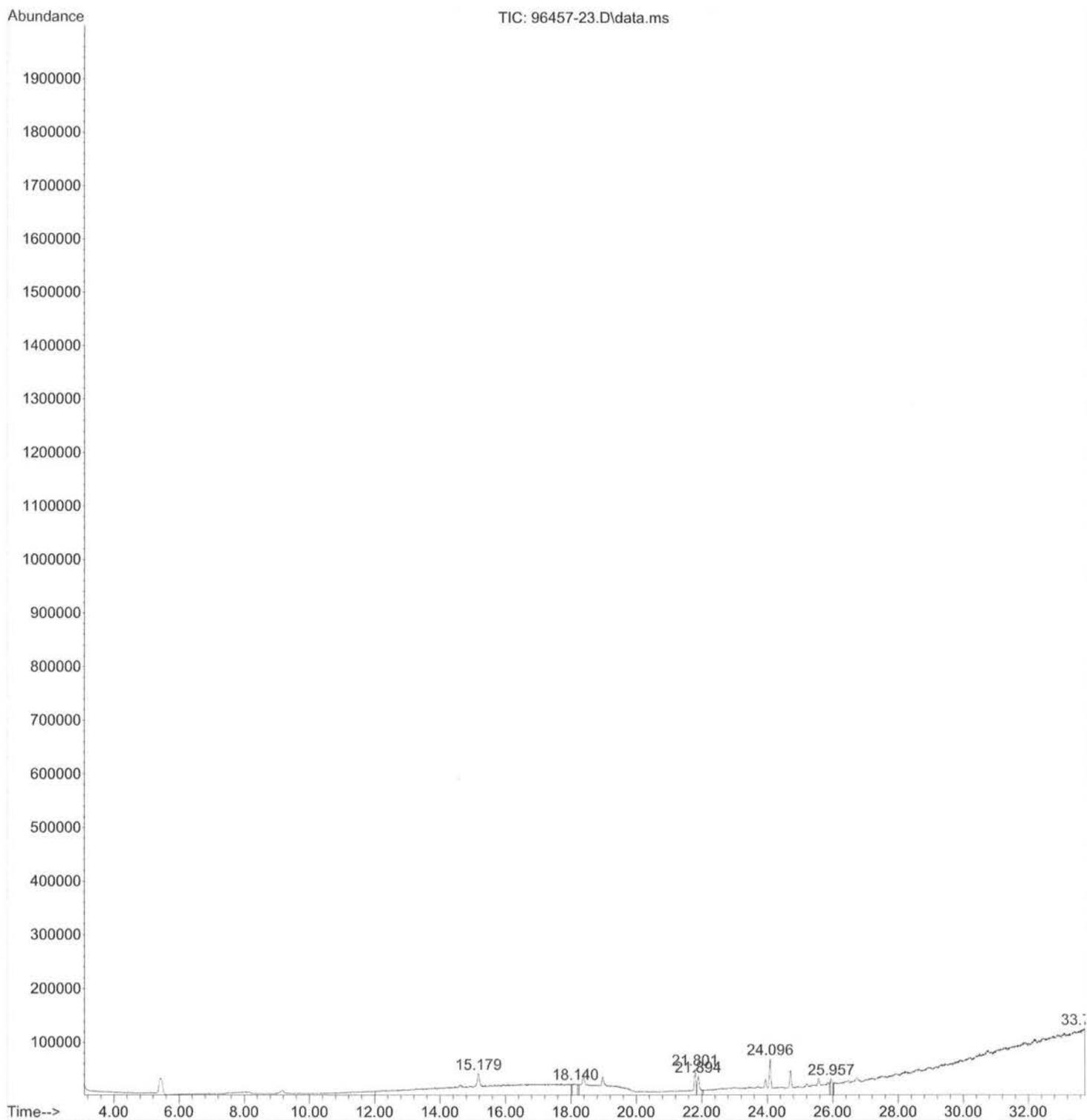
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210504 FL\96457-19.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 5:03 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-19
Misc Info : FL
Vial Number: 27



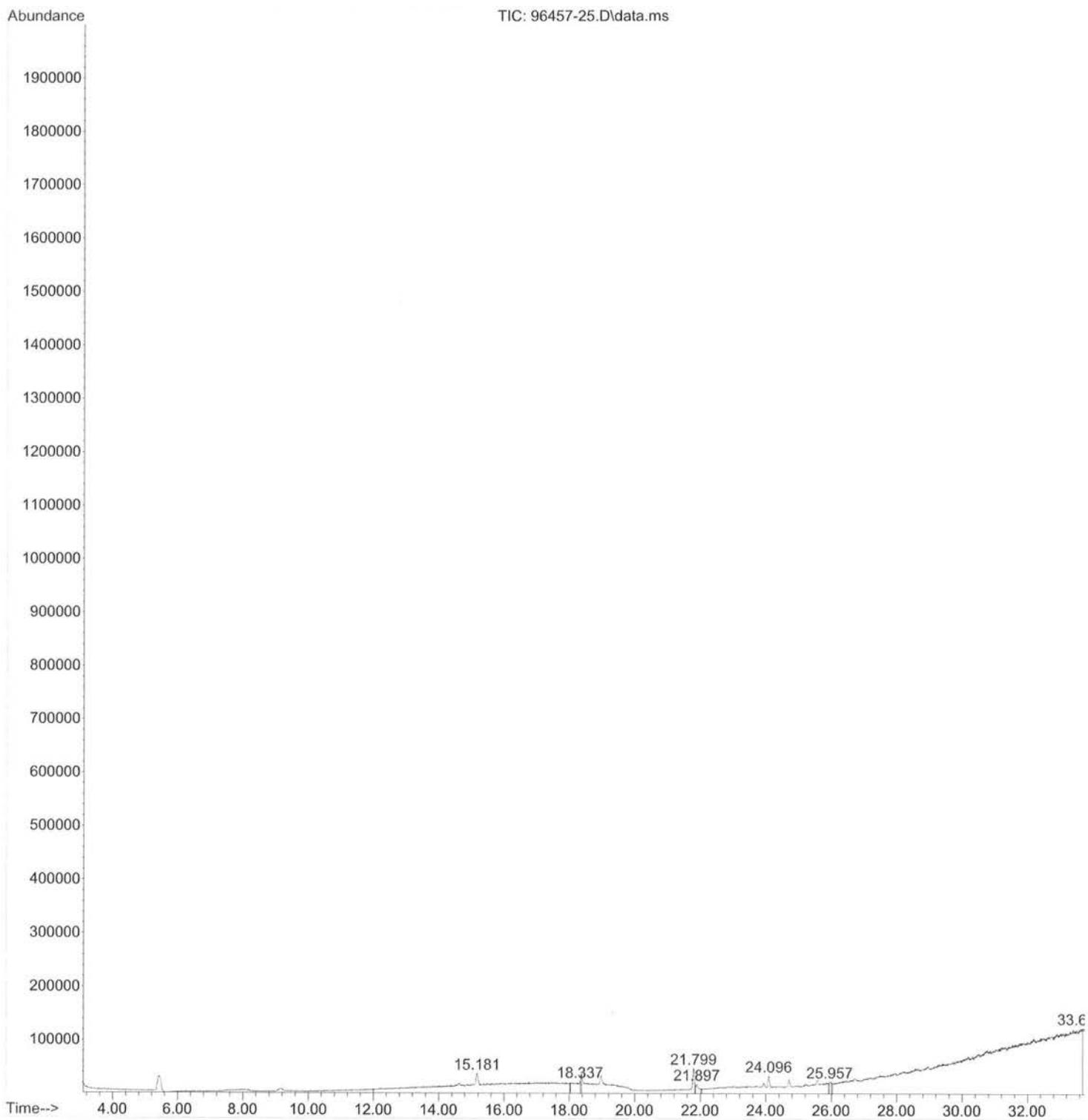
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210504 FL\96457-21.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 5:47 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-21
Misc Info : FL
Vial Number: 28



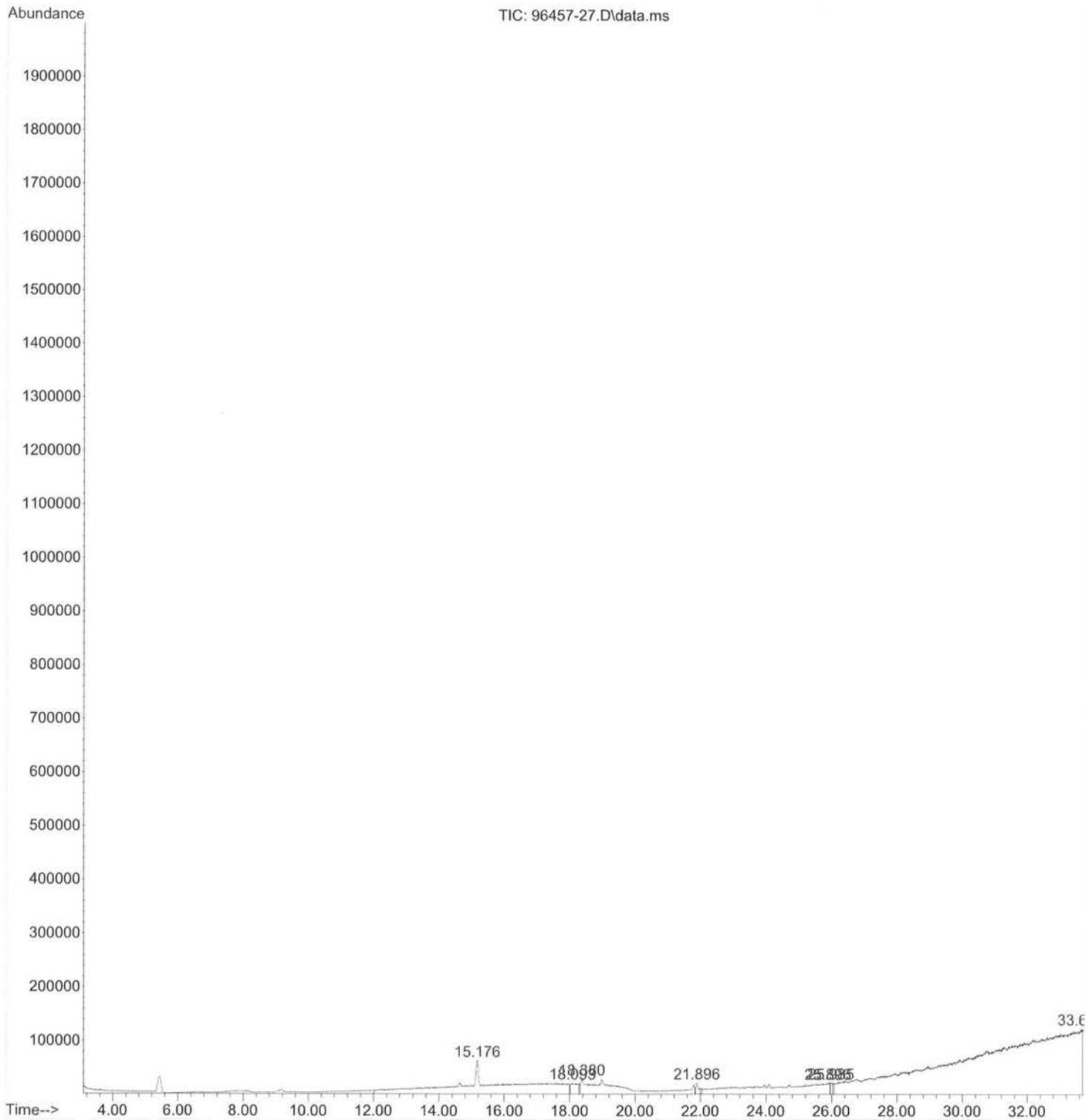
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-23.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 4:11 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-23
Misc Info : FL
Vial Number: 7



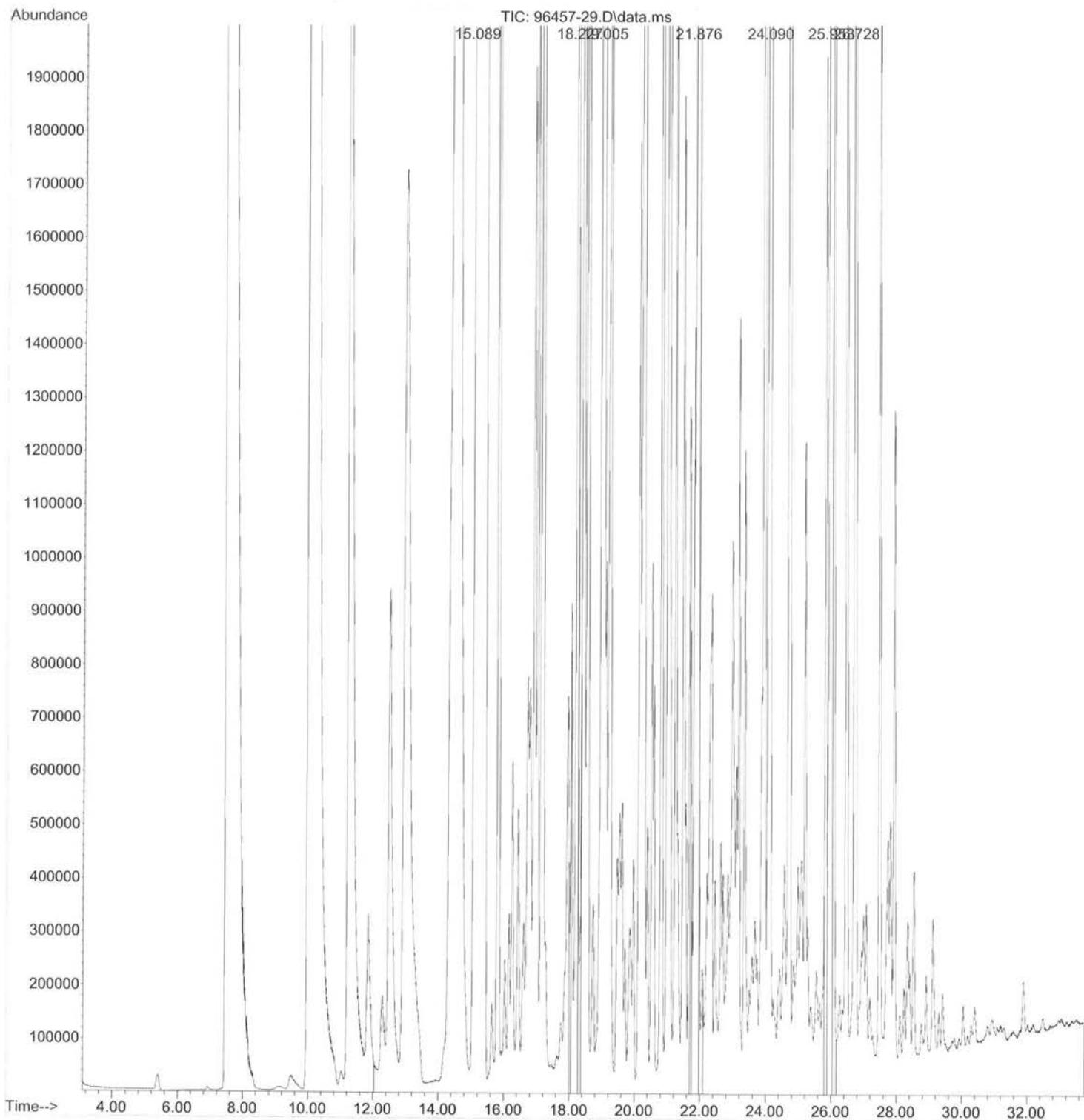
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-25.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 4:56 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-25
Misc Info : FL
Vial Number: 8



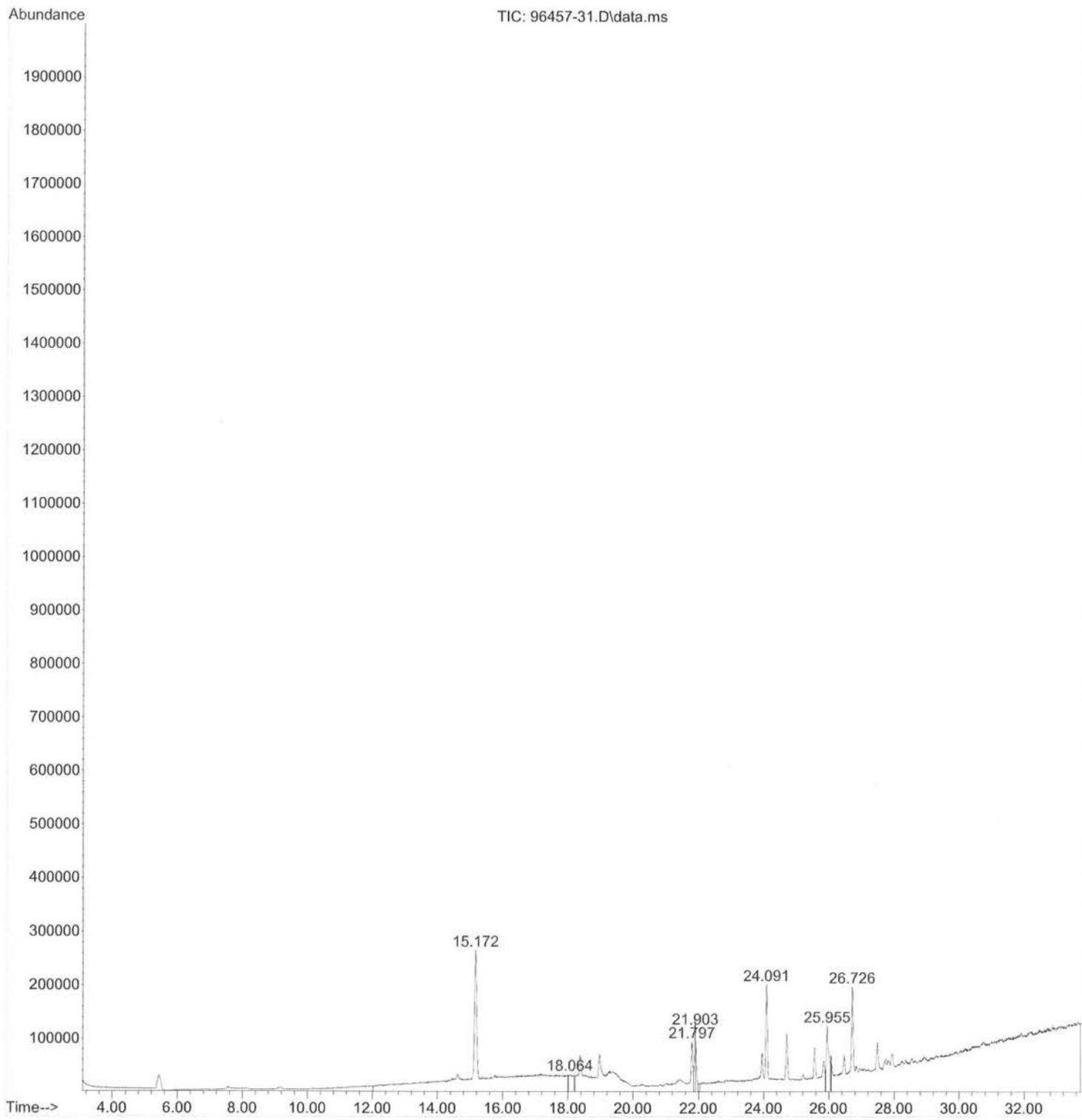
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-27.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 5:40 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-27
Misc Info : FL
Vial Number: 9



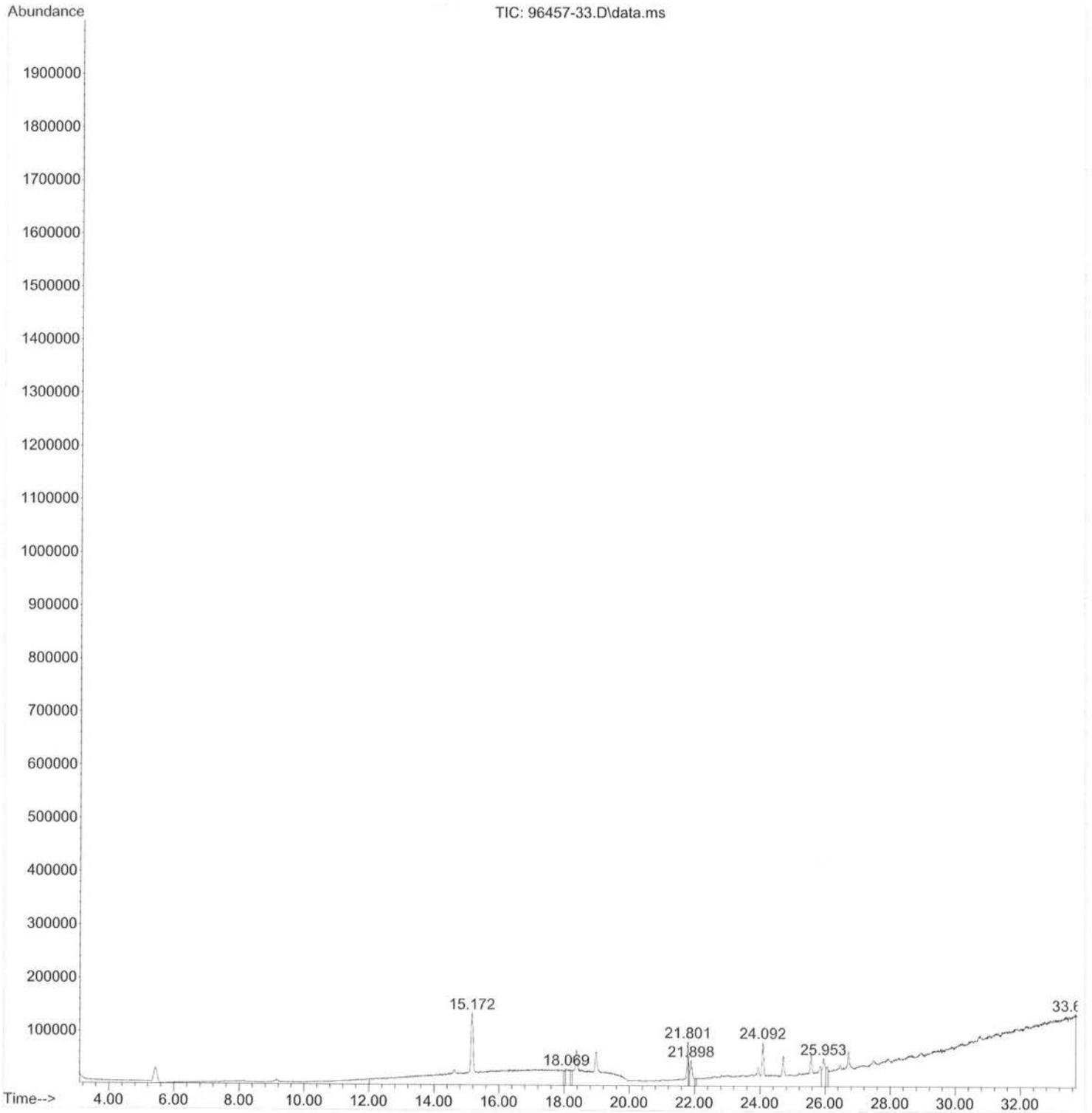
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-29.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 6:24 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-29
Misc Info : FL
Vial Number: 10



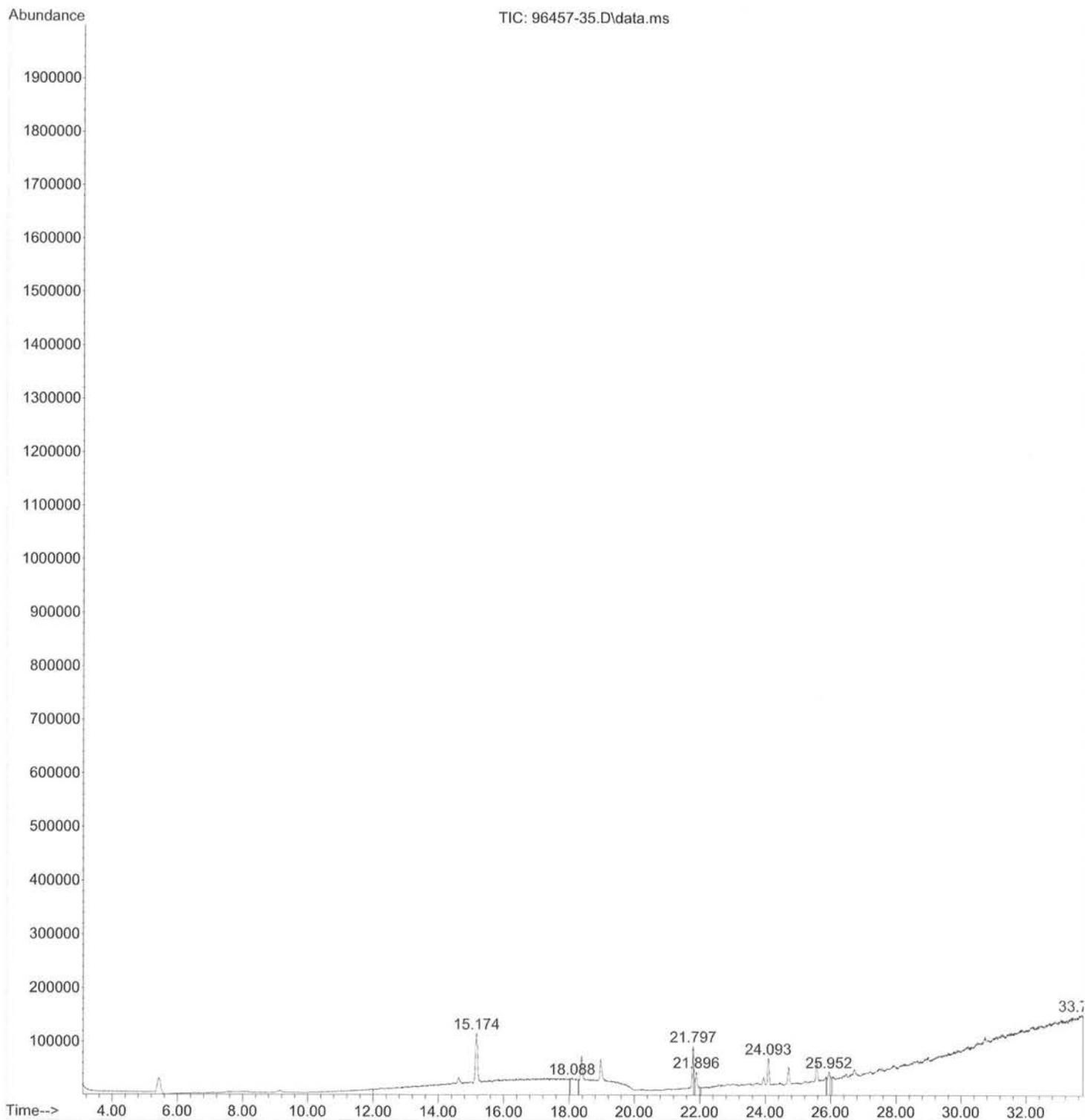
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-31.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 7:09 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-31
Misc Info : FL
Vial Number: 11



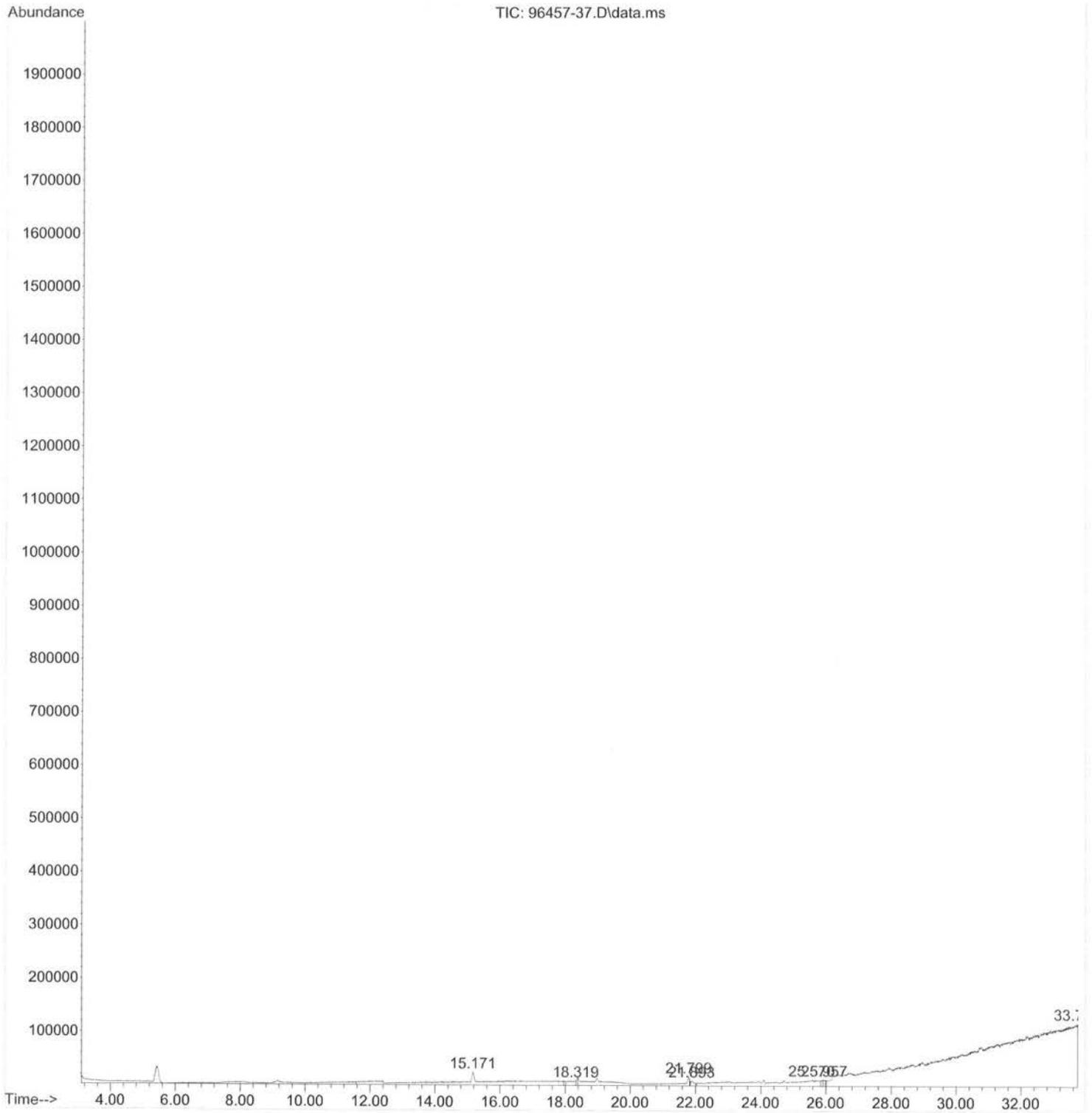
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-33.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 7:53 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-33
Misc Info : FL
Vial Number: 12



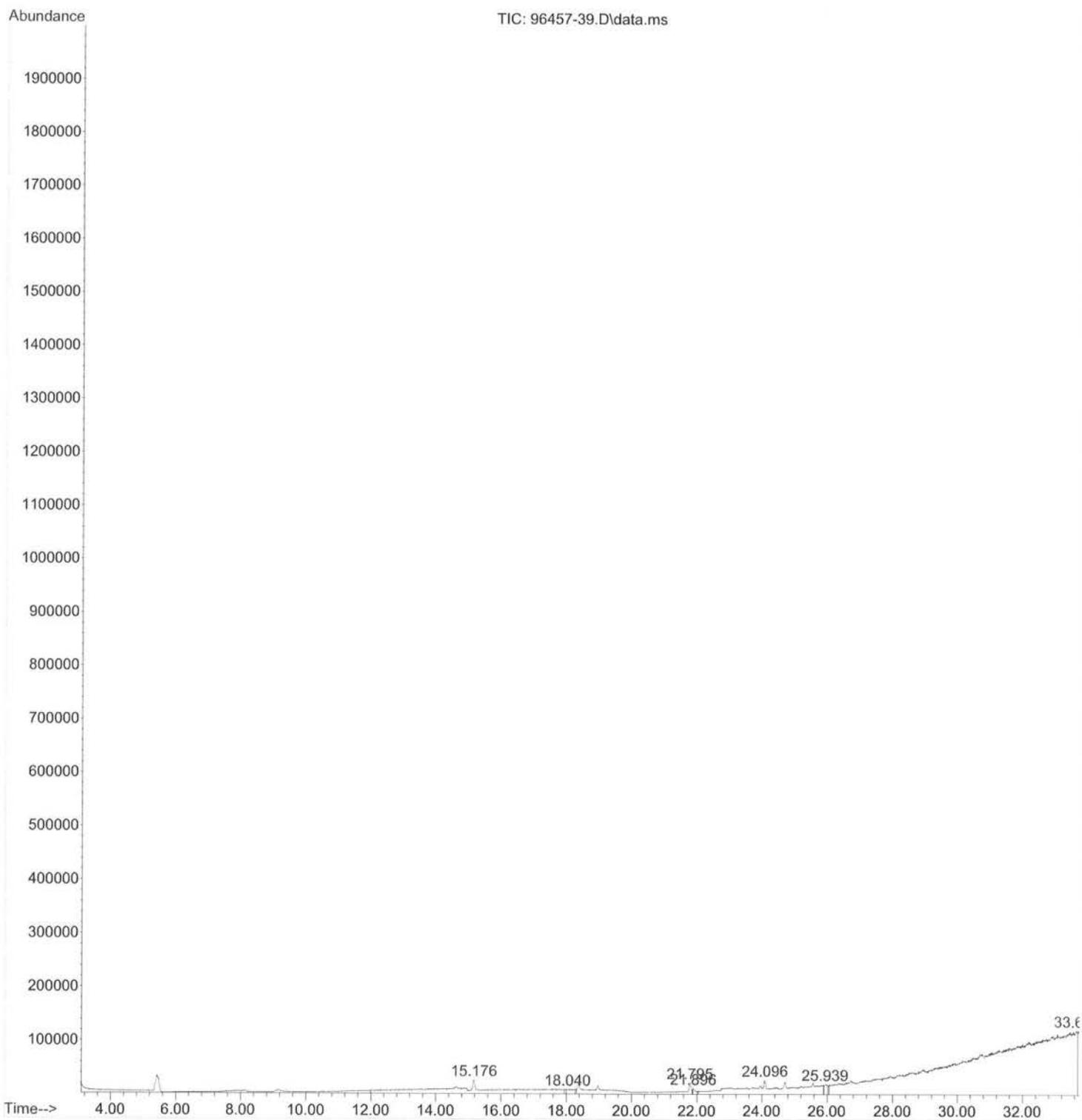
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-35.D
Operator :
Acquired : 5 May 2021 8:37 pm using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-35
Misc Info : FL
Vial Number: 13



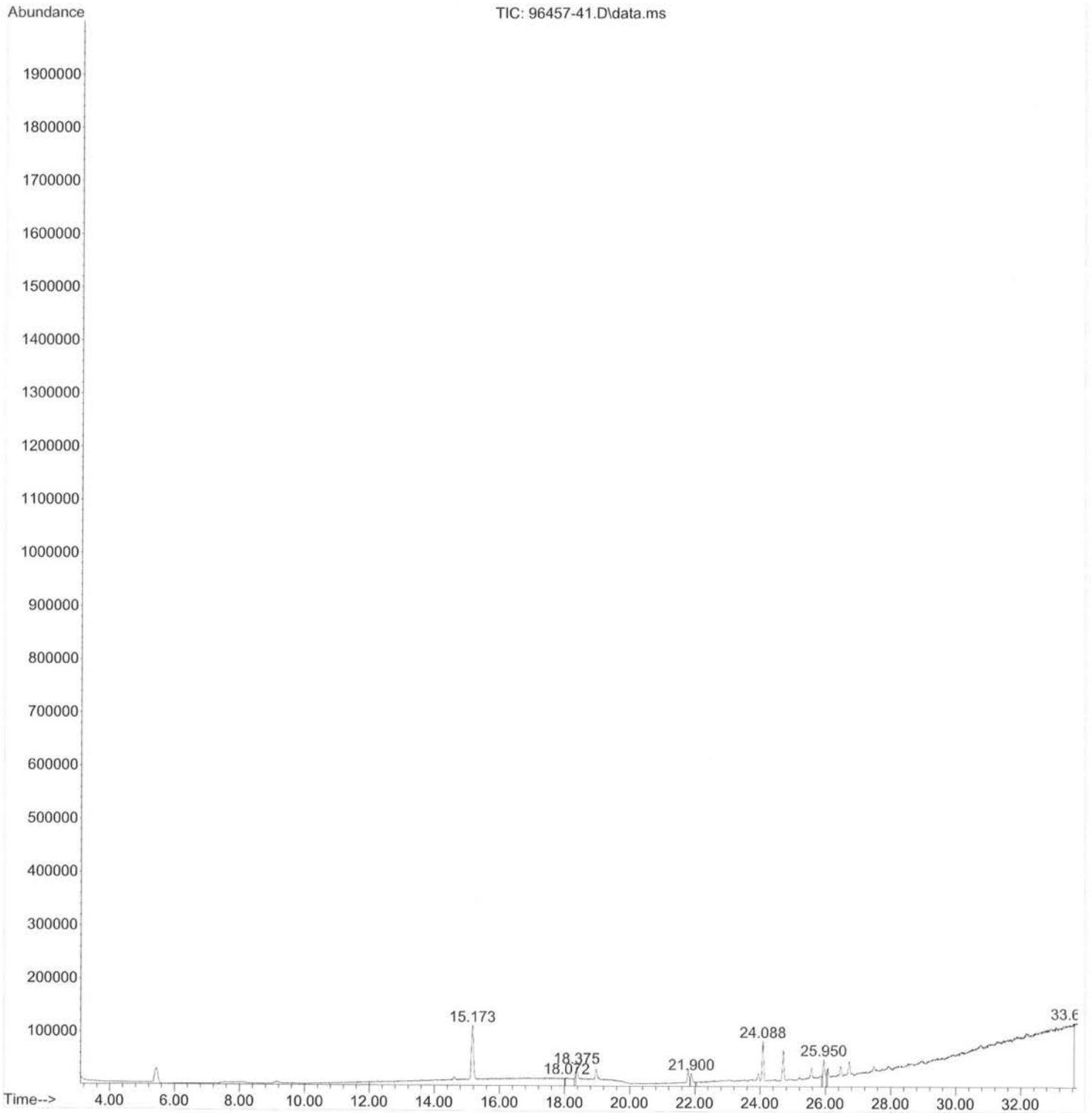
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-37.D
Operator :
Acquired : 6 May 2021 12:18 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-37
Misc Info : FL
Vial Number: 18



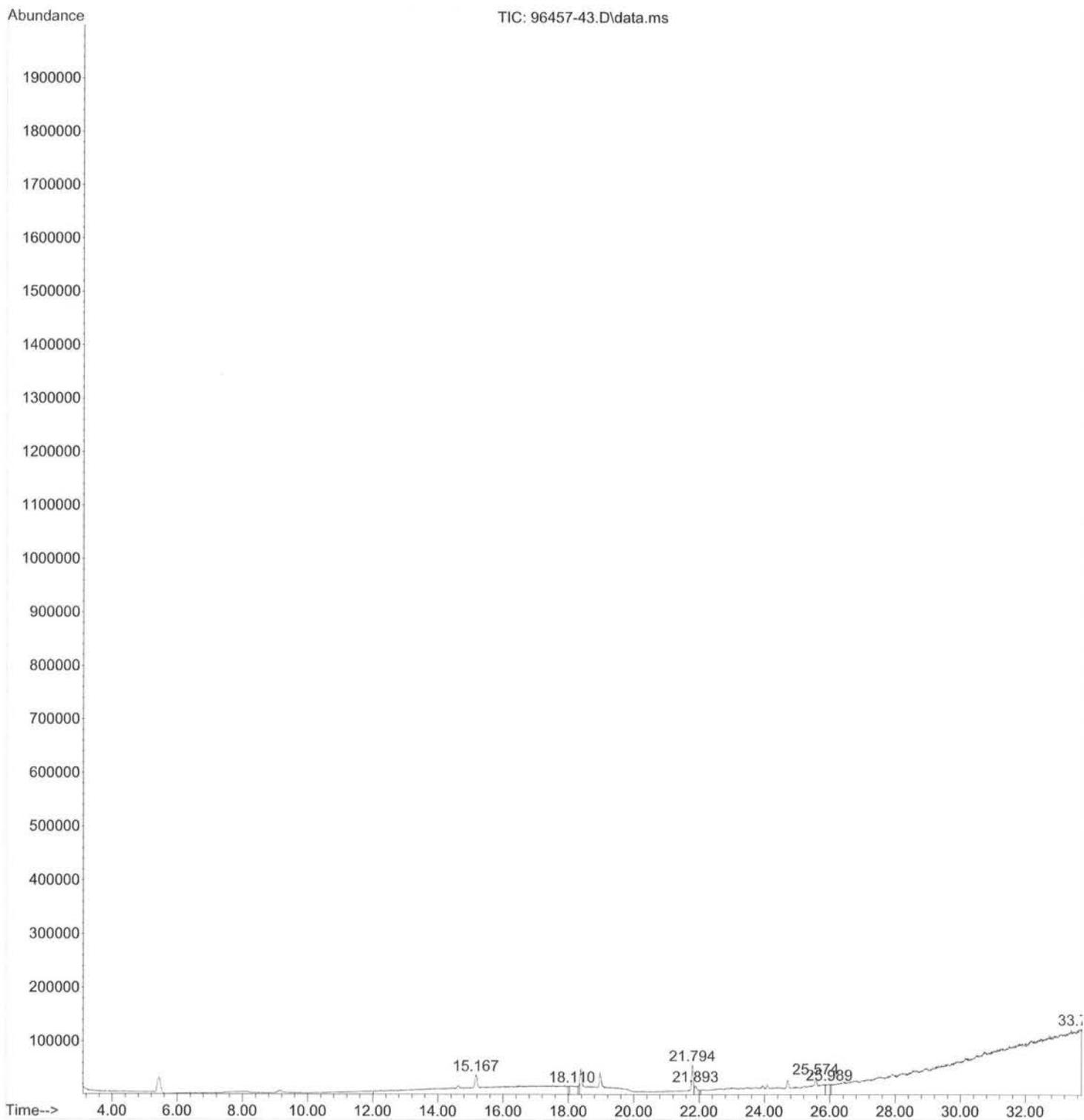
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-39.D
Operator :
Acquired : 6 May 2021 1:03 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-39
Misc Info : FL
Vial Number: 19



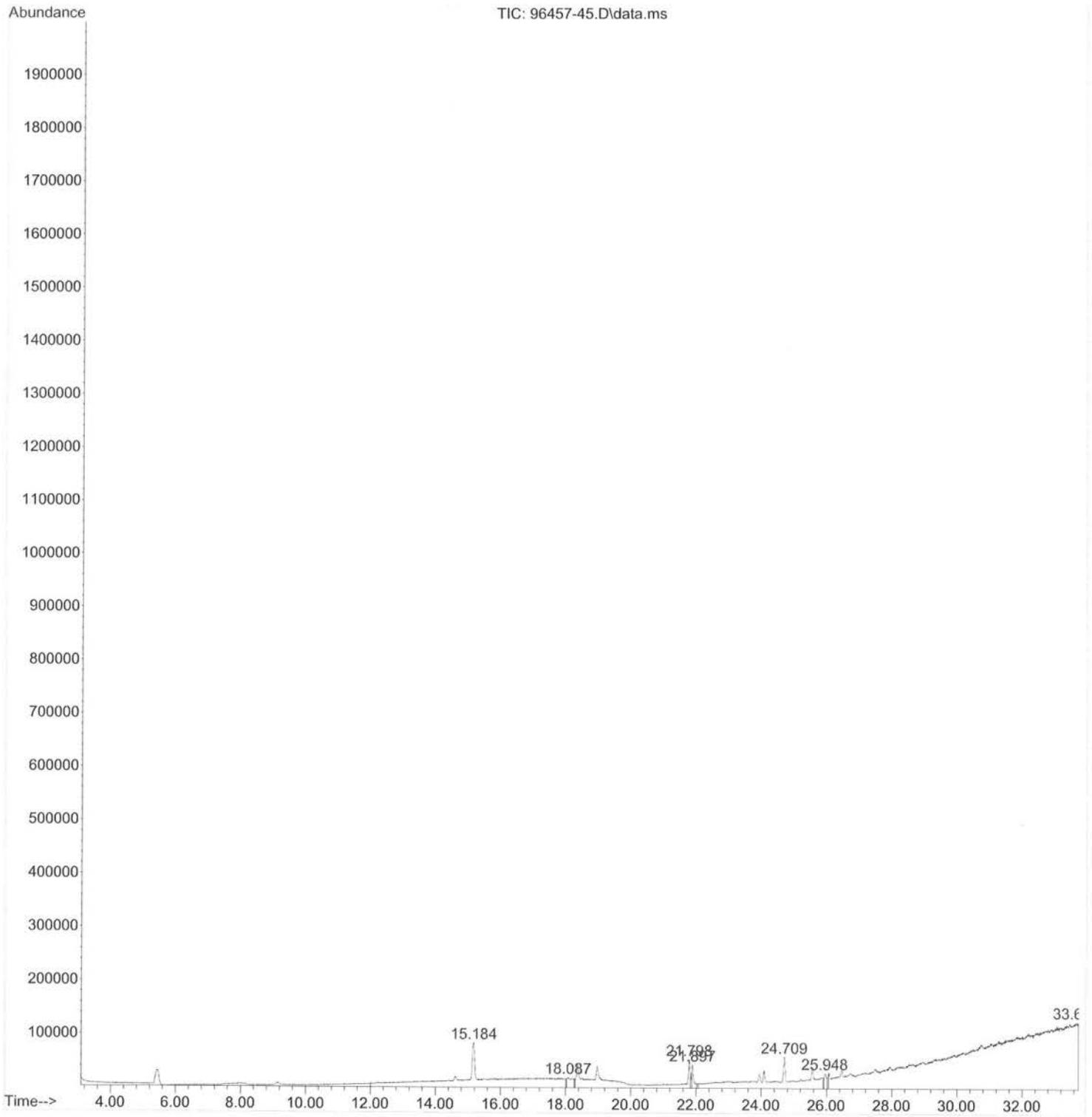
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-41.D
Operator :
Acquired : 6 May 2021 1:47 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-41
Misc Info : FL
Vial Number: 20



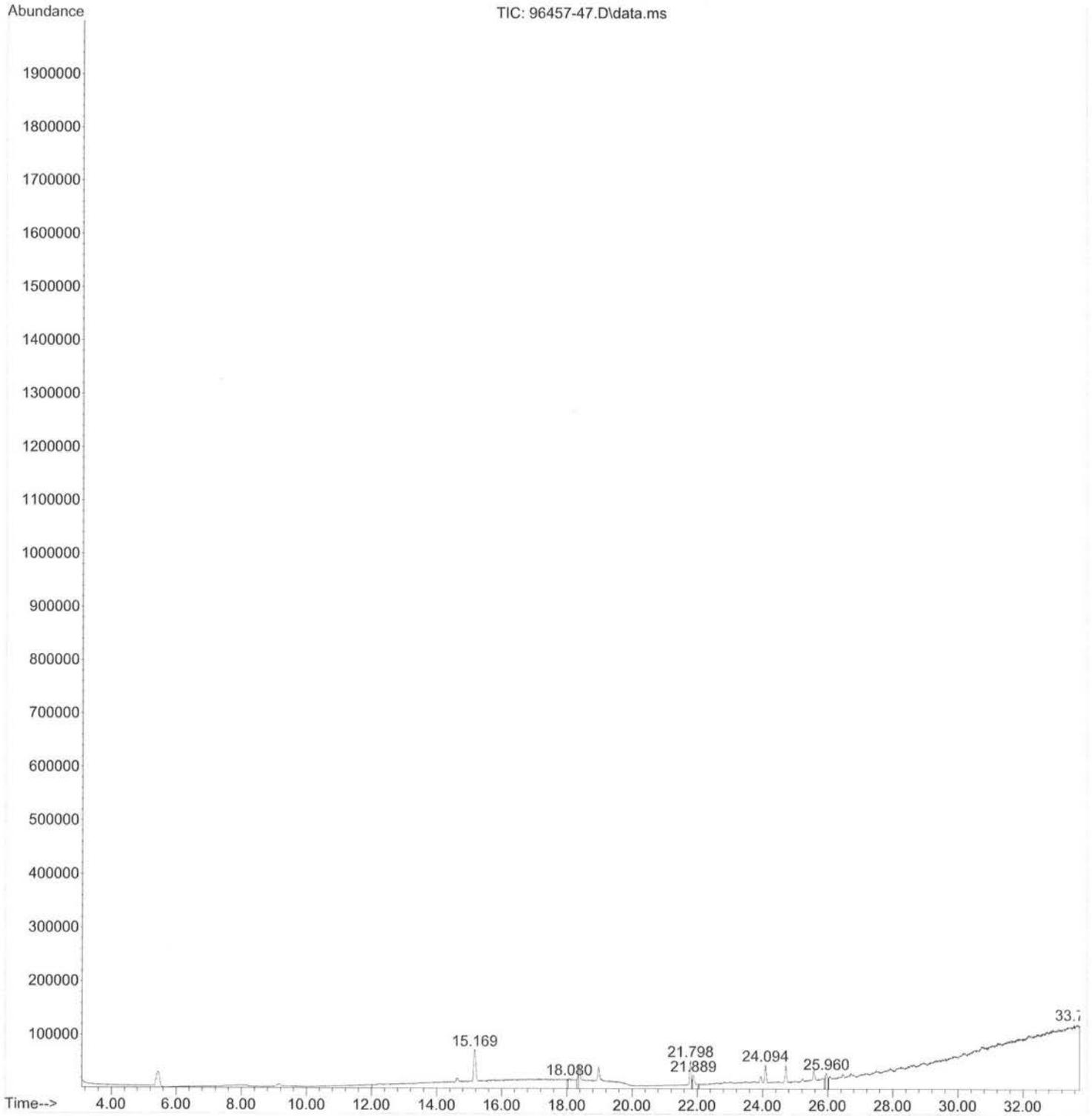
File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-43.D
Operator :
Acquired : 6 May 2021 2:31 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-43
Misc Info : FL
Vial Number: 21



File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-45.D
Operator :
Acquired : 6 May 2021 3:15 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-45
Misc Info : FL
Vial Number: 22



File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-47.D
Operator :
Acquired : 6 May 2021 3:59 am using AcqMethod VOC-B.M
Instrument : MSD 2019
Sample Name: 96457-47
Misc Info : FL
Vial Number: 23



File :D:\GC-MS\Cromatogramas\2021\210505 FL\96457-49.D

Operator :

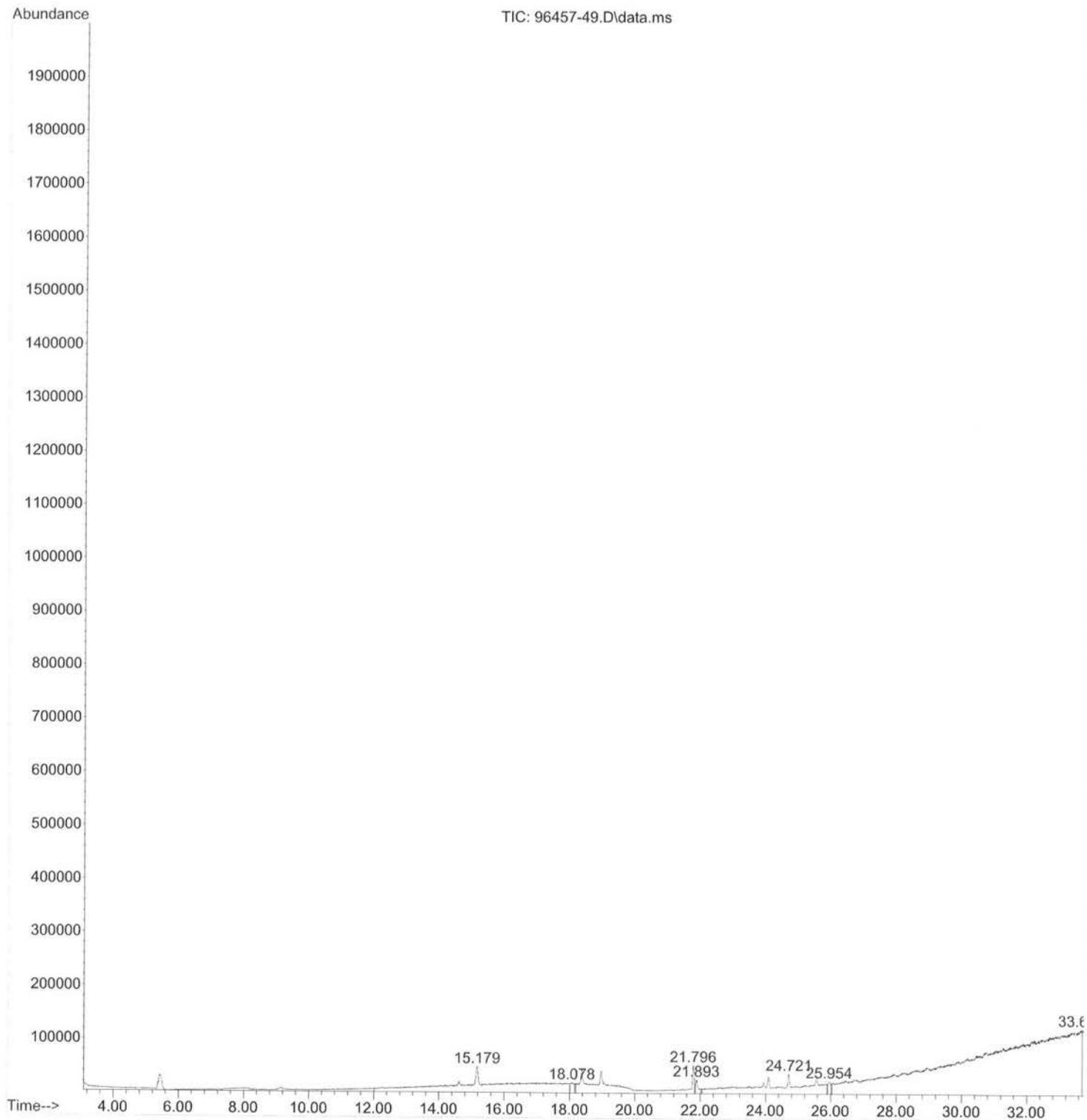
Acquired : 6 May 2021 4:43 am using AcqMethod VOC-B.M

Instrument : MSD 2019

Sample Name: 96457-49

Misc Info : FL

Vial Number: 24



Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio

- **Método de muestreo, número de muestras, profundidad y parámetros a medir**

En el sitio del material tratado mediante la técnica **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**, se establecerán 03 puntos de muestreo, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla No. 1. Distribución de muestras			
Zona de muestreo	Volumen a remediar (m³)	Total de puntos de muestreo	Profundidad a la cual se tomarán las muestras (m)
Zona A	195	2	0.30, 0.50, 0.80
Zona B	65	1	0.30, 0.50, 0.80, 1.00
A las muestras a tomar se le analizarán Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) con apoyo de equipo de PetroFlag			

Las especificaciones para la toma de muestras puntuales son las siguientes:

- **Instrumentos para el muestreo**

Los instrumentos de muestreo adecuados son esenciales para realizar un correcto muestreo. Personal de Campo de ISALI, S.A. de C.V. usarán los siguientes:

- Pala pocera
- Espátulas planas con lados paralelos
- Hand Auger
- Frascos de vidrio

- **Toma de muestras y su preservación**

Con apoyo de Hand Auger se tomará cada muestra y será envasada en frascos de vidrio nuevos para su posterior análisis. Dichos frascos con muestra serán preservados en hielo a 4 °C.

- **Parámetros, equipos y método de análisis**

Para el monitoreo de Hidrocarburos, Humedad, pH y Temperatura se utilizarán los siguientes equipos:

Tabla No. 2. Equipos de monitoreo	
Parámetro	Equipo
Hidrocarburos	Petroflag Hydrocarbon Test Kit For Soil, bajo el método EPA-SW-846-DRAFT METHOD 9074
pH y Humedad	Kelway HB-02 o similar
Temperatura	Termómetro para suelos
Gases	Detector de gases

- **Medidas de seguridad para el personal**

Esto tiene como fin proporcionar las condiciones necesarias al personal en la toma y manejo de las muestras. Personal de Campo de ISALI, S.A. de C.V. usará los siguientes aditamentos:

- Zapatos de seguridad industrial.
- Guantes.

- **Control documental**

Las actividades realizadas deben ser registradas con el objetivo de tener la documentación probatoria de lo que se ha hecho.

- **Periodicidad**

La periodicidad de la toma de muestras y su análisis se realizará conforme a lo establecido en el programa calendarizado de actividades de remediación (*Anexo XVII*).

PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO

1. OBJETIVO.

El presente plan tiene como objetivo referenciar las actividades y requerimientos de la norma aplicable y/o lo establecido por las autoridades ambientales, para este caso en particular se cumplirá lo señalado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

2. ACTIVIDADES Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN.

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo	10 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	15 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	20 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	30 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	20 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	20 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia.	ASEA

*Tiempo total que se destinará a cada actividad durante todo el proceso de ejecución de la toma de muestras.

**Este tiempo es estimado y dependerá de las condiciones del sitio en el momento de la toma de muestra.

3. PERSONAL INVOLUCRADO Y SUS RESPONSABILIDADES.

- **Inspector(es) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante legal de la empresa Sandoval Bazán Hermanos, S. de R.L. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Gasolina, o en su efecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V.:** Dirigir la toma de muestras con base al presente Plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente Plan, así como de las recomendaciones de ASEA y de ISALI, S.A. de C.V. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema®) para muestreo de suelo, así como su

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.

respectiva aprobación por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

Cabe señalar que de acuerdo con la información obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el suelo del sitio en estudio presenta una textura media (limosa), mismo que fue corroborado en el sitio al momento de realizar las visitas ya que el suelo tiene una textura limosa con presencia de rocas distintos tamaños. Por su parte, con base en los metadatos geográficos de hidrología del Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tiene que el sitio tiene posibilidades de infiltración media alta y material consolidado, por lo que tomando a consideración lo observado durante las labores de contención y los resultados del muestreo inicial, el suelo presenta una infiltración media alta y alta, así como material consolidado (rocas de diferentes tamaños).

El sitio de derrame se encuentra ubicado sobre el Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos - Cosío, donde la unidad que transportaba Gasolina sufrió una volcadura, provocando que el autotank se empezara a incendiar, derramando de igual forma el hidrocarburo. Dicho derrame afectó suelo natural perteneciente al derecho de vía de la mencionada carretera, lugar por donde la Gasolina se desplazó, ya que posee una pronunciada inclinación. En los alrededores del sitio se observa abundantes pastizales, así como también especies de matorrales. El suelo del sitio se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo Agrícola / Forestal.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 8.6 km al Sureste de la cabecera municipal de Vetagrande, y a 18.5 km del Centro de la capital de Zacatecas.

En el sitio no se observó presencia de algún cuerpo de agua, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

**NOMBRE Y
FIRMA DE LA
PERSONA
FÍSICA, ART.
116 PÁRRAFO
PRIMERO DE
LA LGTAIP Y
113
FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP**

Ahora bien, es importante señalar que en el sitio se realizaron labores de contención, las cuales consistieron en la construcción de zanjas en los perímetros del Área Dañada, así mismo, se cubrió con una membrana de polietileno de alta densidad y se colocaron filtros de carbón activado para evitar la transferencia de contaminantes a la atmósfera.

4.2 Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio conforma un área total dañada de aproximadamente 260 m² correspondiente a la Zona A y Zona B, sometida a tratamiento mediante la técnica de Bioventeo Aerobio en el Sitio Contaminado.

4.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo se conforma por el Área Dañada de aproximadamente 260 m², donde 195 m² aproximadamente corresponden a la Zona

Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.

A y 65 m² a la Zona B, sometidas a tratamiento mediante la técnica de Bioventeo Aerobio en el Sitio Contaminado.

5. HIDROCARBUROS POR ANALIZAR.

Los parámetros por analizar en función del producto derramado, siendo Gasolina, y con base en la Tabla No. 1 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, serán los siguientes.

Hidrocarburos Fracción Ligera	BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos)	Humedad	PH
X	X	X	X

6. MUESTREO.

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

6.1 Método de Muestreo.

El método de muestreo será dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado (Gasolina) y se conoce el área total dañada sometida a tratamiento, la cual es de aproximadamente 260 m² (correspondiente a las Zonas A y B). Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. Las muestras por tomar serán simples. El tipo de muestreo será aleatorio simple.

6.2 Puntos de muestreo.

En la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad, parámetros a analizar y volumen, así como las muestras para el aseguramiento de la calidad.

No. de muestra	Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Superficie del muestreo	Parámetros por analizar	Volumen (ml)	
1	1	MF-SVH-VET-01-Z (0.30 m)	0.30	Zona A	HFL, BTEX, H, pH	110	
2		MF-SVH-VET-01-Z (0.50 m)	0.50				
3	2	MF-SVH-VET-02-Z (0.30 m)	0.30				
4		MF-SVH-VET-02-Z (0.50 m)	0.50				
5	DUPLICADO	MF-SVH-VET-02D-Z (0.50 m)	0.50				
6	3	MF-SVH-VET-03-Z (0.30 m)	0.30				
7		MF-SVH-VET-03-Z (0.50 m)	0.50				
8	4	MF-SVH-VET-04-Z (0.30 m)	0.30				Zona B
9		MF-SVH-VET-04-Z (0.50 m)	0.50				
10		MF-SVH-VET-04-Z (0.80 m)	0.80				

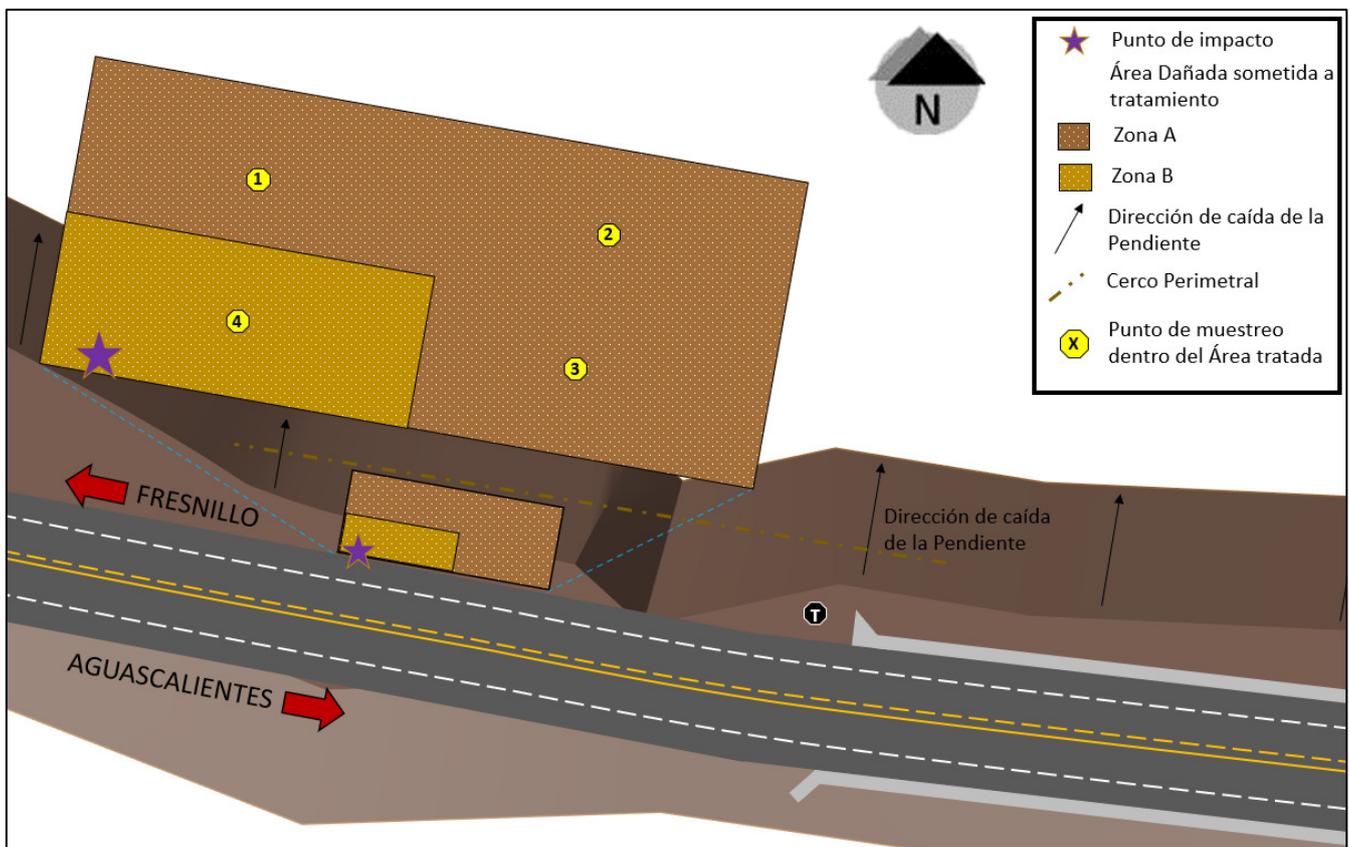
En función de la información obtenida en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio, las labores de contención, así como los resultados del muestreo inicial, se determinaron 04 (cuatro) puntos de muestreo, distribuidos de la siguiente manera:

Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.

en la Zona A, se distribuyeron 03 (tres) puntos de muestreo, tomando en cada punto 02 (dos) muestras a diferentes profundidades, así mismo, en la Zona B se tomará 01 (un) punto de muestreo tomando 03 (tres) muestras simples en dicho punto. Ahora bien, para el aseguramiento de la calidad de las muestras, se tomará 01 (una) muestra simple la cual fungirá como duplicado.

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar en suelo de forma manual está basada en función a las observaciones realizadas en campo, lo cual indica la presencia de textura con un tipo de material consolidado, infiltración media alta y alta, así como rocas de diferentes tamaños.

6.3 Croquis del sitio (puntos de muestreo).



6.4 Equipo de muestreo.

El equipo que se utilizará para efectuar el muestreo por parte del laboratorio será:

- Nucleador Manual (Hand Auger).
- Cucharón(es) y/o espátula(s).
- Frascos de vidrio con contratapa de teflón.
- Hielera.
- Kit de limpieza.
- Guantes.
- GPS (Global Positioning System).

**NOMBRE Y FIRMA DE LA
PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA
LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP**

Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.

6.5 Lavado de equipo.

El lavado del equipo dependerá del procedimiento interno del laboratorio encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio.

7. **RECIPIENTES, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS.**

Las especificaciones de los recipientes y su preservación son los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Los recipientes por utilizar para las muestras de suelo son frascos de vidrio y con contratapa de teflón, los cuales serán nuevos, y se preservarán en hielo (4 °C).

La transportación desde el sitio de la toma de muestras al laboratorio correrá a cargo del personal del laboratorio, las muestras se transportarán en hieleras plásticas.

Cada muestra será sellada y etiquetada inmediatamente después de ser tomada y deberá ser entregada para su análisis, todos los sellos contarán con el número o clave única de la muestra. Todas las etiquetas llevarán la siguiente información: iniciales de la persona que tomó la muestra las cuales deben coincidir con los datos asentados en la cadena de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

8. **MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.**

El personal de laboratorio utilizará el equipo de protección personal adecuado según las condiciones que se requieran en el sitio, con el fin de proporcionar las condiciones básicas de seguridad necesarias al personal que participará en la toma y manejo de las muestras.

9. **ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO.**

Además de la toma de muestras de duplicado, y con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo a utilizar en este muestreo será lavado entre cada toma de muestra con los siguientes aditamentos:

- Agua destilada y/o purificada.
- Jabón libre de fosfatos.
- Cepillo de nylon.
- Papel de secado.

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Con el objetivo de que las muestras sean recibidas de forma íntegra por el laboratorio que les practicará los ensayos químicos correspondientes, las medidas de seguridad en la calidad en la toma de ellas es de suma importancia. De forma general, los criterios que se toman en el aseguramiento de calidad y que el personal del laboratorio realizará son los siguientes:

Km. 111 + 800 de la Carretera Federal No. 45-D Morelos – Cosío, a la altura del poblado Saucedá de la Borda, municipio de Vetagrande, estado de Zacatecas.

- **Control documental:** Cada una de las actividades realizadas deben ser apegadas al presente Plan y registradas con el objetivo de tener la documentación probatoria de lo que se ha hecho, en caso de que exista alguna variación de las actividades mencionadas en el presente Plan se registrarán como desviaciones de campo.

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

- Cadena(s) de custodia.
- Hoja(s) de campo.

10. DESVIACIONES DE CAMPO¹.

Actividad por realizar según Plan de Muestreo	Desviación de la actividad según Plan de Muestreo

Motivo:

**NOMBRE Y FIRMA DE LA
PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA
LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP**

¹ Este módulo solo será llenado en caso de que exista una desviación de campo al presente Plan de Muestreo, en caso contrario queda