



**Informe de Prácticas Profesionales como Opción
de Grado**



TÍTULO DE INFORME:

**DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS INTERNO PARA LA ELABORACIÓN DE
INFORMES TÉCNICOS DE LA MATRIZ DE BIOGÁS PARA LA EMPRESA
SERAMBIENTE S.A.S.**

PRESENTADO POR:

VALERIE MICHELLE GÓMEZ DOMÍNGUEZ

Código:

2015117110

PRESENTADO A:

Luis Alberto Mozo Acosta

**Slendy Villamizar Aponte
Jefe inmediato empresa**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ingeniería Ambiental y Sanitaria**

Fecha de entrega: 16/04/2021

TABLA DE CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN	4
2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES	5
2.1. Objetivo General:	5
2.2. Objetivos Específicos:	5
2.3. Funciones del practicante en la organización:	6
3. JUSTIFICACIÓN:	8
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:.....	10
5. SITUACIÓN ACTUAL	15
6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS.....	16
7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:	17
8. CRONOGRAMA:.....	22
9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	23
10. BIBLIOGRAFÍA.....	24

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Bases teóricas relacionadas al proyecto.....	16
---	----

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Valores de la organización.	11
Figura 2. Organigrama de SERAMBIENTE S.A.S.	14
Figura 3. Identificación de problema método Ishikawa.	15
Figura 4. Ruta para acceder a los reportes de monitoreo el sistema LIMS.	19
Figura 5. Ruta para acceder a los certificados de calibración cargados en el sistema LIMS.	19
Figura 6. Ruta para acceder a los resultados de operaciones en el Box.....	20
Figura 7. Ventana de conversión y transformación MagnaPro4.....	20
Figura 8. Ventana de conversión y transformación MagnaPro5.....	21
Figura 9. Creación de informes.	21
Figura 10. Cronograma.	22



1. PRESENTACIÓN

El presente documento contiene los objetivos, justificación, generalidades y un panorama actual referente al desarrollo de informes técnicos para la matriz de Biogás. Dicha matriz es solicitada ampliamente a la empresa Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S. – SERAMBIENTE S.A.S., la cual se encuentra identificada bajo el NIT. 900027049-2 y se ubica en la Carrera 41 #73B - 72 en la ciudad de Barranquilla en el departamento del Atlántico.

Realizar el desarrollo del procedimiento interno que describa de forma general y específica el cómo deberán realizarse los informes técnicos de monitoreos de biogás, es en lo que se centrará este proyecto; en consecuencia, se realizará un informe guía, el cual contará con todos los cambios en calidad de estructura y contenido, que deberá ser acatado por los Analistas Técnicos encargados.

Todo lo descrito anteriormente, permitirá a la empresa mantener una armonía dentro de su sistema de gestión, así como también ayudará a minimizar errores en la presentación de los resultados, generando así una disminución en los tiempos de entrega y en consecuencia la satisfacción de los clientes que solicitan este servicio. Así como se evidencia con las demás matrices que maneja la compañía, tales como: agua, ruido, suelo, fuentes fijas, calidad de aire, sedimentos, entre otros.



2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

2.1. Objetivo General:

Diseñar el procedimiento operativo para la elaboración de informes técnicos de estudio de monitoreos de biogás en la empresa SERAMBIENTE S.A.S, con el fin de optimizar tiempos de desarrollo del mismos, minimizar errores y estandarizar la presentación de los resultados.

2.2. Objetivos Específicos:

- Realizar un procedimiento que detalle el contenido de los informes técnicos de Biogás, para el área de Dirección Técnica.
- Desarrollar una plantilla de informe técnico de estudio de monitoreo de Biogás, la cual será usada por los analistas técnicos, para optimizar tiempos de desarrollo del mismos, minimizar errores y estandarizar la presentación de los resultados.
- Socializar la plantilla del informe técnico de biogás para la implementación del personal asignado.

2.3. Funciones del practicante en la organización:

Las funciones desarrolladas dentro de la empresa se encuentran constituidas de la siguiente manera:

- Elaborar los informes técnicos que sean asignados cumpliendo los estándares de calidad y lineamientos de la compañía en los tiempos establecidos para la actividad.
- Acompañamiento constante a los clientes durante y después de la entrega de los servicios prestados.
- Elaboración de mapas de ruido (isófonas) si es requerido.
- Tabulación de GeodataBase (GDB)
- Revisar y alertar al área operativa de la compañía sobre la calidad de planillas, cadenas de custodia o cualquier otra información necesaria para la elaboración de informes.
- Revisar la información que es cargada por los técnicos que ejecutan el muestreo en cada una de las fases, para garantizar que cuenta con la calidad necesaria para la elaboración del informe.
- Entender la intención y finalidad del informe que es asignado para desarrollar.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Funciones y Responsabilidades en Calidad, Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente.

- Responde por el uso correcto de los elementos de protección personal que le sean suministrados.
- Procurar el cuidado integral de su salud.
- Suministrar información clara, veraz y completa sobre su estado de salud.
- Cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa.
- Informar oportunamente al empleador o contratante acerca de los peligros y riesgos latentes en su sitio de trabajo.
- Participar y contribuir al cumplimiento de los objetivos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG.SST.
- Participar en las actividades de capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo definido en el plan de capacitación.



3. JUSTIFICACIÓN:

El presente proyecto destinado para la empresa Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S. – SERAMBIENTE S.A.S, le permitirá a la empresa minimizar errores en la presentación de resultados, generando así una disminución en los tiempos de entrega y en consecuencia la satisfacción de los clientes que solicitan este servicio, la implementación de este proyecto trae consecuencias significativas, debido que al llevar un registro base, el trabajo del personal asignado será más eficiente, lo cual permitirá satisfacer las necesidades de los clientes y cumplir con los tiempos de entrega.

Como se ha dicho anteriormente se puede inferir que es ideal realizar el diseño del procedimiento interno para la elaboración de informes técnicos específicamente en la matriz de biogás, así como la implementación del referente guía, esto asegura la eficiencia en cuanto al desarrollo y entrega del mismo, lo que contribuirá a que los clientes sigan optando por emplearnos; su satisfacción contribuirá con posicionamiento en el mercado, lo que conlleva a la vinculación de nuevos clientes y proyectos.

El área de dirección técnica estuvo de acuerdo con la realización del proyecto, considerándolo pertinente y de mucha importancia, debido a que la empresa cuenta con la acreditación para la producción de información cuantitativa física, química y biótica, por la cual se implementan los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales pertinentes.

La certificación asegura a los clientes que la empresa cuenta con todo los procesos requeridos para el desarrollo de las actividades, al no contar con el diseño de cada una de las matrices, afecta la armonía de la empresa dentro de su sistema de gestión, generando hincapiés durante los procesos y la ejecución de la etapa de

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

elaboración (toma de muestra, análisis y entrega), generando inconformidad en los clientes por posibles ineficiencias presentadas durante la ejecución.

El proceso a implementar, contribuirá con los objetivos del sistema de calidad, esto facilitará el diligenciamiento de la información brindada por el personal del área operativa, el registro de la información del muestreo suministrado en cada una de sus fases, garantizando la agilidad y la distribución de la información de manera clara y concisa, agilizando la entrega de la información oportuna al usuario o contratante.



4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:

Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S.-SERAMBIENTE S.A.S., es una empresa líder en servicios ambientales y de ingeniería, orientada a respaldar a sus clientes en el satisfactorio cumplimiento de las normativas ambientales, y en el desarrollo de sus actividades empresariales, manteniendo un adecuado nivel de entendimiento con las comunidades expuestas al impacto de su operación.

Dicha empresa cuenta con un sistema de gestión globalmente armonizado, el cual cumple con las normas internacionales ISO/IEC 17025, ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 y la guía RUC del CCS en sus versiones vigentes.

SERAMBIENTE S.A.S., es una entidad constituida legalmente conforme las leyes nacionales en la Cámara de comercio, bajo el NIT 900027049-2, y se ubica en la ciudad de Barranquilla, en la Carrera 41 número 73B-72. Los datos legales que identifican a la empresa son:

Razón social: SERAMBIENTE S.A.S.

Matricula mercantil: 393.466

Teléfonos de contacto: 3858220

Celular de contacto: 3173317836

Correo de contacto: angel.barrera@serambiente.com

Asimismo, ha establecido una misión y una visión organizacional, las cuales se presenta a continuación.

- **Misión:**

Ser un referente de calidad y oportunidad en la prestación de servicios ambientales. La experiencia, el conocimiento y tecnología respaldan nuestro servicio. Generamos valor a los accionistas, oportunidades de crecimiento y enriquecimiento a nuestros empleados, a nuestros aliados comerciales y a las comunidades donde ejecutamos las operaciones.

- **Visión:**

Duplicar al año 2025, las ventas del año 2020, con una rentabilidad sostenida. Para lograrla ampliamos anualmente nuestro portafolio de servicios y buscamos nuevos y mejores mercados donde desempeñarnos. Garantizamos calidad y oportunidad a través de un equipo humano que refleja servicio, liderazgo, responsabilidad, confianza y enfoque en resultados.

Por otro lado, se resaltan los valores como compañía, los cuales son la responsabilidad, el enfoque en resultados, el liderazgo, la confianza y el servicio.

En la **Figura 1** se amplía dicha información.

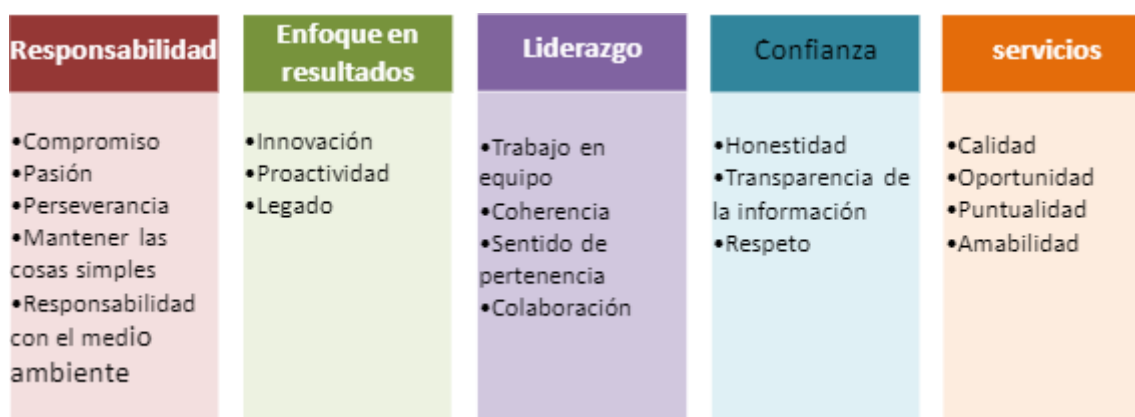


Figura 1. Valores de la organización.
Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

SERAMBIENTE desarrolla actividades de consultorías y monitoreos, las cuales son realizadas por personal acreditado en experiencia y estudio, y supervisado por el Gerente, Gerente de Gestión, Directos Sistema de Gestión, Director Técnico de Laboratorio, Jefe de Operaciones, Director Comercial y jefe de operaciones Consultoría de la empresa quienes conforman la dirección de la misma. SERAMBIENTE clasifica la información recaudada en las muestras y las registra en una base de datos electrónica. Según el tipo de estudio requerido por el cliente, se envían las muestras tomadas al laboratorio SERAMBIENTE o a un laboratorio subcontratista para que las analice y SERAMBIENTE se encarga de realizar el análisis y los informes de resultados.

Para evitar intervenir en cualquier actividad que pueda disminuir la confianza en la competencia, imparcialidad, juicio o integridad operativa, la empresa establece su política de imparcialidad que se encuentra en la declaración de poéticas y objetivos de su sistema de gestión, el cual se encuentra registrado bajo código interno; PG-PSG-01.

Por otro lado, en el documento MA-GRH-01, Manual de competencias y funciones, se han definido las funciones, responsabilidad y autoridad del personal que dirige, realiza o verifica el trabajo que afecta la calidad de los monitoreos, la gestión en seguridad y salud en el trabajo y la gestión ambiental. De igual manera, en los documentos del sistema de gestión integrado, se hace referencia a la responsabilidad y autoridad del personal en cada tarea. SERAMBIENTE reconoce que el Gerente es la máxima autoridad y por lo tanto tiene la máxima responsabilidad.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Dentro de las principales funciones y responsabilidades establecidas para el personal responsable de la calidad y Dirección Técnica se encuentra el asegurar el cumplimiento de la Norma ISO: IEC 17025 y todas las normas que conforman el sistema de gestión integrado de la organización, para garantizar la calidad de los resultados del laboratorio, establecer los controles de calidad necesarios para todos los procesos, capacitación y formación del personal, entre otras, las cuales se encuentran establecidas en el manual de competencias y funciones.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



La organización opera e interactúa con las funciones mostradas en el siguiente organigrama.

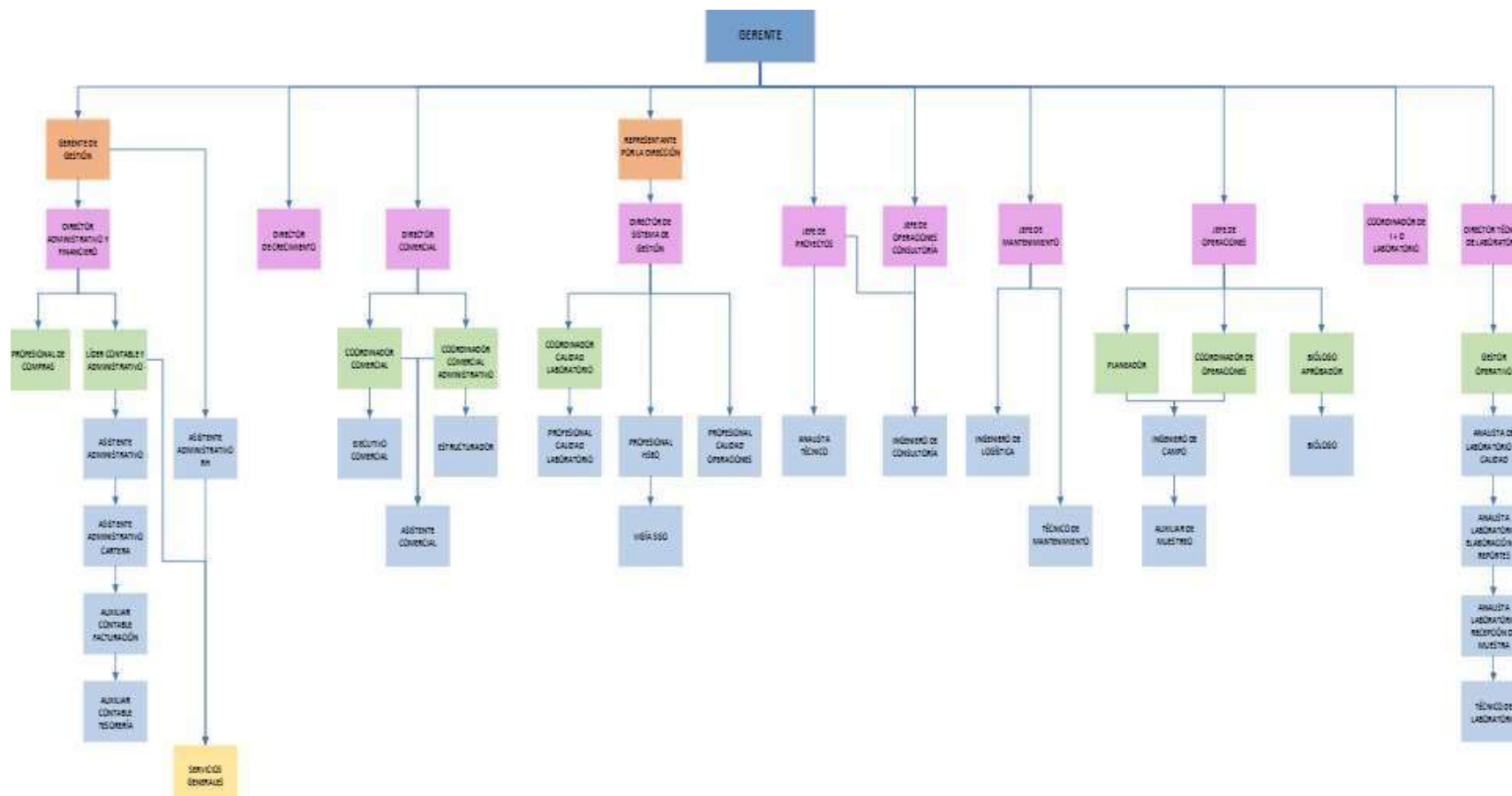


Figura 2. Organigrama de SERAMBIENTE S.A.S.
Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



5. SITUACIÓN ACTUAL

La empresa **Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S**, se encuentra acreditada por el IDEAM a través de la Resolución 0052 del 15 de enero de 2021, vigente hasta el 19 de junio de 2023, para producir información cuantitativa, física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades competentes.

El área de dirección técnica cuenta con el diseño de los procesos operativos de las matrices tales como: agua, ruido, suelo, fuentes fijas, calidad de aire, sedimentos, entre otros; con el tiempo de las practicas pude identificar cuáles son los procesamientos con lo que la empresa aun no cuenta; recopilé información para el diseño de la matriz e informe técnico de estudio de monitoreo de biogás.

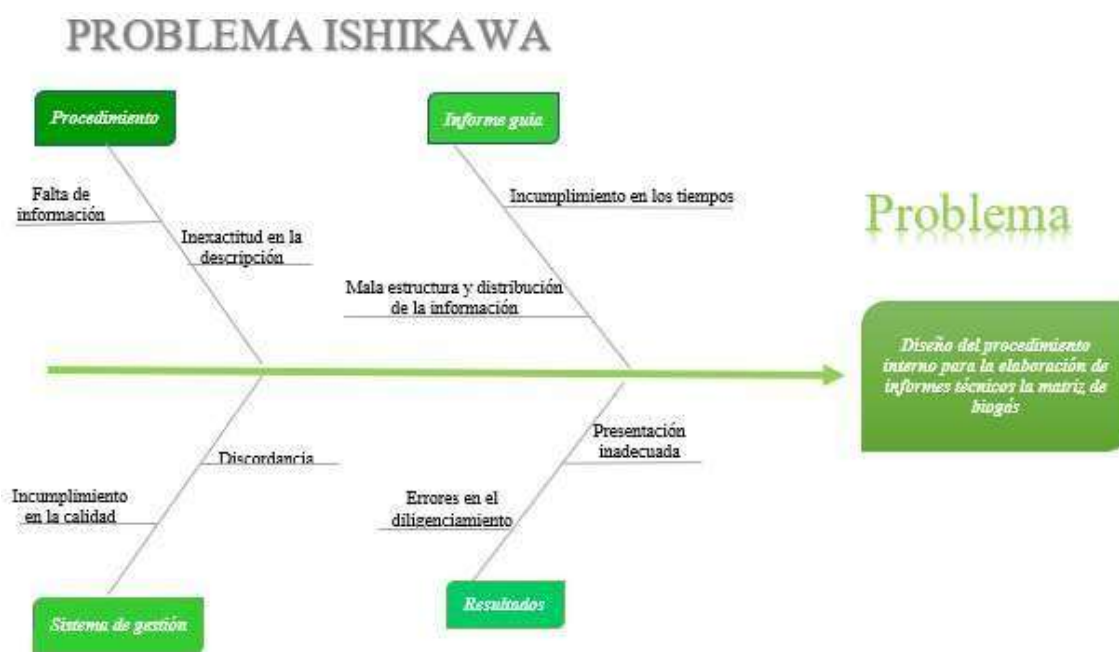


Figura 3. Identificación de problema método Ishikawa.
Fuente: Valerie Gómez., 2021.

6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

Las siguientes materias aportaron a la elaboración del proyecto de diseño del procedimiento interno para la elaboración de informes técnicos la matriz de biogás de la empresa Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S. – SERAMBIENTE S.A.S, son:

Asignatura	Tipo de asignatura	Temas claves	Aportes
Procesos lectores y escriturales	Ciclo profesional	Coherencia, cohesión, redacción, normas APA	Uso de conectores, redacción del texto, aplicación de normas APA.
Metodología de la investigación	Ciclo profesional	Aplicación de procesos de investigación	Métodos de investigación desarrollo de objetivos.
Legislación	Ciclo profesional	Normativa nacional vigente aplicable	Aplicación de las normas correspondientes al área de estudio.
Sistema de información geográfica -SIG	Ciclo profesional	Manejo de datos referentes a una referencia espacial.	Manejo de herramientas para la recolección, organización y análisis de datos georreferenciados.
Estudio de evaluación ambiental	Ciclo profesional	identificación y evaluación de los impactos ambientales que puedan ocasionar el proyectos	Disposición de soluciones integrales a problemas de recursos naturales, diseño de recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos y aguas residuales
Orientación de prácticas profesionales	Ciclo profesional (DIPRO)	Asesoramiento en el proyecto.	Lineamientos para la presentación y estructura de un proyecto.

Tabla 1. Bases teóricas relacionadas al proyecto.

Fuente: Valerie Gómez., 2021.



7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

La función principal realizada como practicante en el área de Dirección Técnica, bajo el cargo de Analista técnico, se basó en la elaboración de informes técnicos, los cuales son realizados gracias a los resultados obtenidos de cada monitoreo efectuado por la organización, estos son informados en forma exacta, clara, ambigua y objetiva, de acuerdo con las instrucciones específicas de los métodos de cada monitoreo aplicado. Los resultados son reportados en un informe de monitoreo incluyen toda la información requerida por los clientes y necesaria para la interpretación de los mismos. Dicho lo anterior, los informes técnicos cuentan con la información requerida en los apartados 5.101 a 5.10.4 de la norma ISO/IEC 17025.

Dicho lo anterior, durante los seis (6) meses de mis prácticas empresariales, desarrollé alrededor de 104 informes técnicos, principalmente de la matriz de agua y sus derivados. Tales como: Agua Residual no Doméstica (ARnD), Agua Residual Doméstica (ARD), Agua Subterránea (ASUB), Agua Superficial (ASUP), Sedimentos (SED), Lodos, Respel, entre otros. Se debía cumplir con una asignación diaria, la cual equivale a la elaboración de un informe técnico, dicha asignación se realiza por medio de correo electrónico.

Por otro lado, durante la semana de prácticas número 6, se discutió en conjunto con mi jefe inmediato, Slendy Villamizar y la Analista de calidad, Yuliza Cabarcas, la necesidad de la elaboración de un procedimiento para la elaboración de informes técnicos de estudio de monitoreo de Biogás, por lo que el procedimiento generado (el cual se encuentra en el anexo 1) pasó por revisiones y ajustes respectivos por parte de mi Jefe inmediato, hasta obtener su aprobación el día 21/04/2021.

Actividades desarrolladas:

- Una vez sea entregada la documentación al área de Dirección técnica por parte del jefe de operaciones, debía verificar la lista de chequeo para posteriormente firmar y dar el abal, con la fecha del día que fue entregado.
- El analista de laboratorio realiza la entrega de los resultados de los análisis, por medio de un correo electrónico informando que estos se encuentran cargados en el sistema, para posterior mente realizar la verificación de los resultados.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



- Posteriormente realizamos un informe técnico, donde anteriormente se realiza la consulta del procedimiento que indica el programa de calibración y programa de mantenimiento preventivo. Asimismo, verificamos que los equipos empleados por el ingeniero de campo durante el monitoreo cumplan con el control y registro de calibración, lo anterior se realiza para tomar la información de la calibración asociada a la matriz empleada.
- Luego de la revisión del informe se realiza el cargo en el sistema y el Box la versión final del informe, el cual se entregará al cliente por medio magnético.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Orden	Material	Tipo Entregable	Fecha Entrega	Fecha de Pago	Fecha Devolución?	¿Puede corrección por parte de ingeniero de campo?	¿Ha sido auditado?	Informes Laboratorio
4001	LABOR	PRBC Y MANTENIC	2021-01-05	2021-01-05	NO	NO	NO	NO
4101	LABOR	MANTENIC	2021-11-05	2021-11-05	NO	NO	NO	NO
4101	LABOR	MANTENIC	2021-11-05	2021-11-05	NO	NO	NO	NO

Figura 4. Ruta para acceder a los reportes de monitoreo el sistema LIMS.

Fuente: SERMABIENTE S.A.S., 2021.

Equipo	Actividad Metrológica	Última actividad	Frecuencia (meses)	Próxima Actividad	Certificado
0001	VERIFICACIÓN	2020-06-28	12	2021-06-28	
0001	VERIFICACIÓN	2020-11-19	12	2021-11-19	
0001	VERIFICACIÓN	2020-07-08	12	2021-07-08	

Figura 5. Ruta para acceder a los certificados de calibración cargados en el sistema LIMS.

Fuente: SERMABIENTE S.A.S., 2021.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Figura 6. Ruta para acceder a los resultados de operaciones en el Box.

Fuente: SERMABIENTE S.A.S., 2021.



Figura 7. Ventana de conversión y transformación MagnaPro4

Fuente: Tomado y modificado de IGAC., 2021.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado

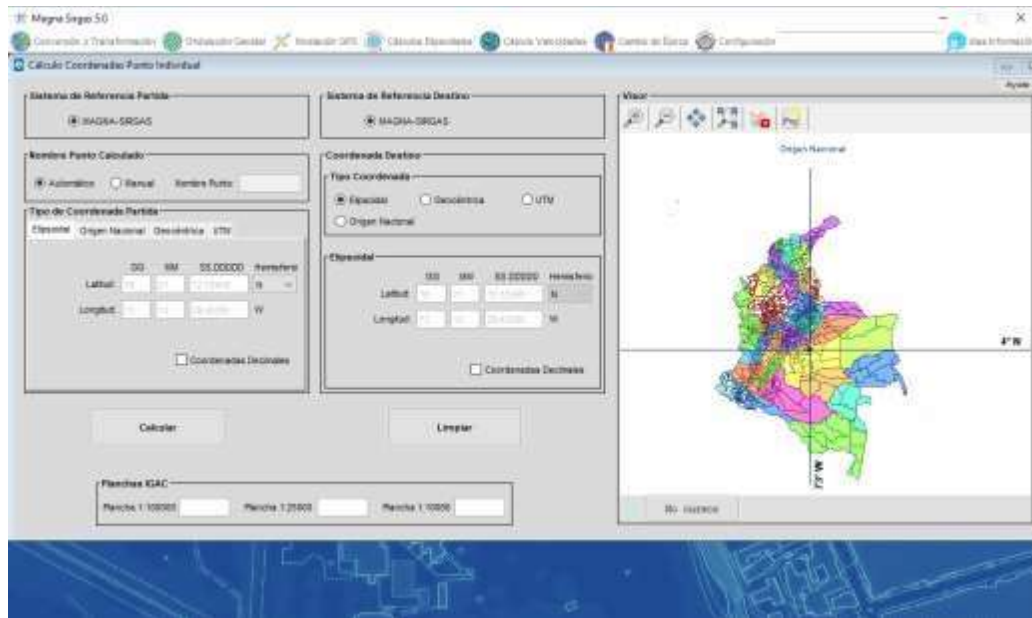


Figura 8. Ventana de conversión y transformación MagnaPro5
Fuente: Tomado y modificado de IGAC., 2021.



Figura 2. Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo
Fuente: Tomado y modificado de Google Earth, 2021.

4.5. Proceso metodológico

Los métodos empleados siguen los lineamientos y técnicas recomendados en la Guía para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas Superficiales y Subterráneas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos-U.S. EPA en su Handbook for Analytical Quality Control in Water and Wastewater Laboratories, y por la Asociación Americana de Tratamiento del Agua- AWWA- en el American Standard Methods for Examination of Water and Wastewater Edición 20 (2017), además de la norma técnica Colombiana NTC-ISO 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorio de Ensayos y calibración" (CONTEC, 2005).

Figura 9. Creación de informes.
Fuente: SERAMBIENTE S.A.S, 2021



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



8. CRONOGRAMA:

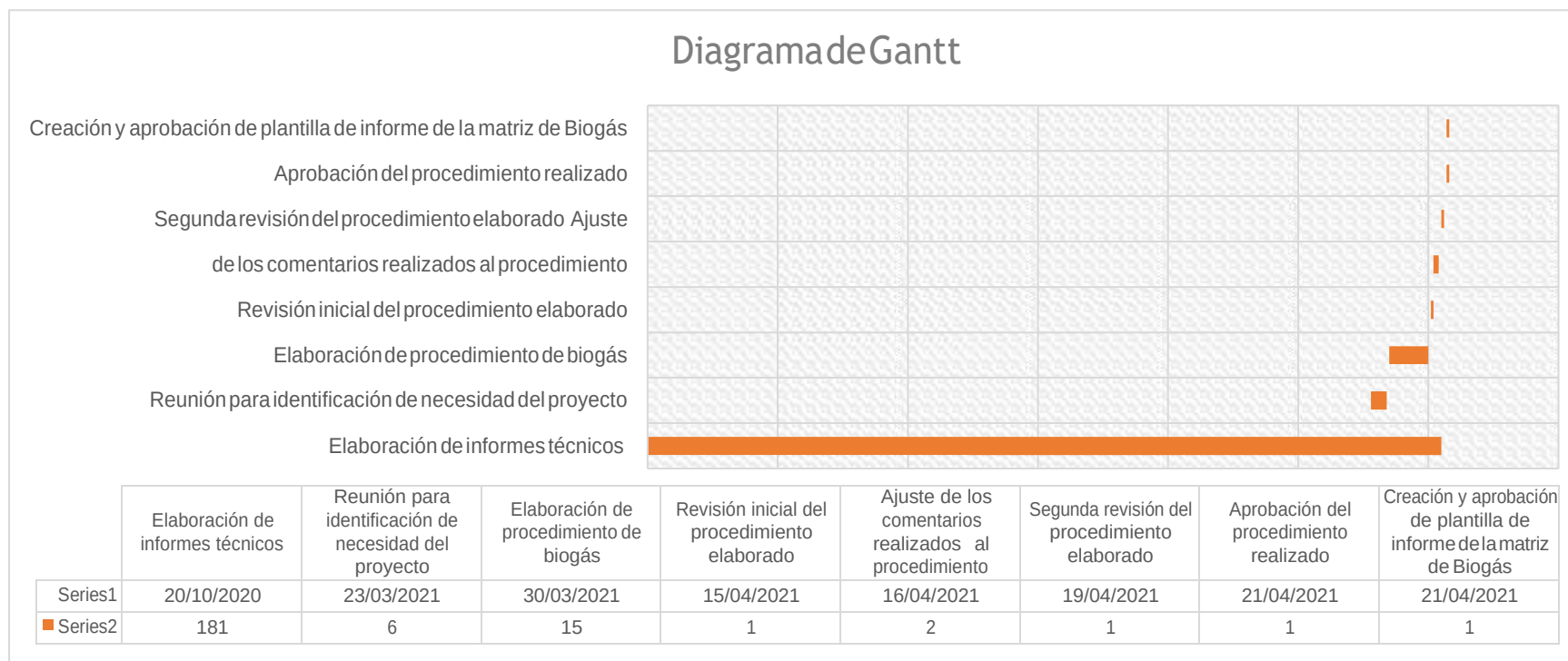


Figura 10. Cronograma.

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

SERAMBIENTE S.A.S., específicamente en el área de Dirección técnica, se realizó un procedimiento para la elaboración de informes técnicos de estudio de monitoreos de biogás, así como también se realizó una plantilla de dicho informe. De acuerdo a esto, se pudo concluir lo siguiente:

La elaboración del procedimiento permitirá que se mantenga la línea de calidad establecida dentro de la organización, teniendo en cuenta los diferentes controles para el aseguramiento de la calidad de los informes técnicos, ya que el procedimiento al ser un documento explicativo y descriptivo, ayudará a los analistas técnicos encargados de los futuros servicios de biogás a comprender el cómo se debe diligenciar los informes técnicos, teniendo en consideración los requisitos de cliente y estándares establecido por el sistema de gestión integrado de la organización. Adicionalmente, la elaboración de una plantilla, permitirá esclarecer dudas a los responsables de la elaboración del informe, así como también se puede estandarizar la presentación de los resultados y se asegura que cuente con la información mínima requerida por la ISO/IEC 17025. Debido a que ahora el área cuenta con estos recursos, podrá abordar mucho mejor a clientes que requieran dicho servicio, lo que ayudará al respaldo de los mismos en el cumplimiento de sus obligaciones ambientales específicamente en la matriz de biogás.



10. BIBLIOGRAFÍA

- American Public Health Association (APHA). 2017. Standard Methods for the Examination of.
- Water and Wastewater. 23th edition. Amer. Pub. Heal. Asoc, Washington. EEUU.
- Análisis de aguas . (s.f.). Obtenido de http://www4.ujaen.es/~mjayora/docencia_archivos/Quimica%20analitica%20ambiental/tema%2010.pdf.
- Higieneambiental. (10 de Mayo de 2019). Obtenido de [higieneambiental.com/aire-agua-y-legionella/ detección-de-fenoles-en-el-agua-mediante-sensores-colorimétricos](http://higieneambiental.com/aire-agua-y-legionella/deteccion-de-fenoles-en-el-agua-mediante-sensores-colorimetricos).
- Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales. Guía Para El Monitoreo De Vertimientos, Aguas Superficiales Y Subterráneas, 2002. Meteorología Aeronáutica. Obtenido de <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/rosas/viento.htm>.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, DECRETOÚNICO 1076 DE 2015.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Resolución 631 de 2015.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Resolución 1207 de 2014.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Resolución 2115 de 2007.



ANEXOS

1. OBJETIVO

Establecer pautas para la correcta elaboración y tratamiento de los datos en la elaboración de informes técnicos de estudios de biogás.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica para el desarrollo técnico de los informes técnicos de la matriz de biogás realizados por la empresa Servicios de Ingeniería y Ambiente. S.A.S-SERAMBIENTE S.A.S.

3. DESCRIPCIÓN

Para llevar a cabo el desarrollo del informe se necesita:

- Planillas de campo debidamente diligenciadas por parte de los ingenieros de campo.
- Registro fotográfico de la toma de muestras.
- Orden Interna de Trabajo (OIT)
- Resultados de los parámetros solicitados por el cliente.
- Certificados de calibración

Adicionalmente, se necesitarán los siguientes programas descargados en el ordenador:

- Google Earth Pro.
- Magna Pro Versión 4
- Magna Pro Versión 5

4. PASOS A SEGUIR PARA EL DESARROLLO DEL INFORME TÉCNICO.

4.1. Verificar planillas de campo

Para el desarrollo del informe técnico, se debe tener en cuenta que el tipo de estudio corresponda al ejecutado, en este caso biogás. Asimismo, se debe verificar que la fecha, y, se debe verificar que la información resumida en la Orden Interna de Trabajo (OIT) coincida con la plasmada en planillas de campo, específicamente la cantidad de puntos de monitoreo, los contaminantes a evaluar, el número de OT este correctamente diligenciado. Finalmente, estas deben estar firmadas por el ingeniero de campo responsable y también deben estar aprobadas por el coordinador de campo autorizado.

4.2. Verificar los certificados de calibración

Se deberá anexar los certificados vigentes de calibración de equipos empleados al momento de la medición. Estos podrán ser descargados del sistema LIMS de SERAMBIENTE S.A.S., en el apartado izquierdo, desplegando la opción certificados de calibración y luego consulta de certificados de calibración SERAMBIENTE. Finalmente, en la consulta que se abre, se puede buscar el nombre del parámetro, y posteriormente en la columna de certificado, se puede descargar el documento. Tal como se observa en la **Figura 1**. En caso de que no se encuentre en el sistema, este puede ser solicitado por correo electrónico al coordinador de operaciones encargado.

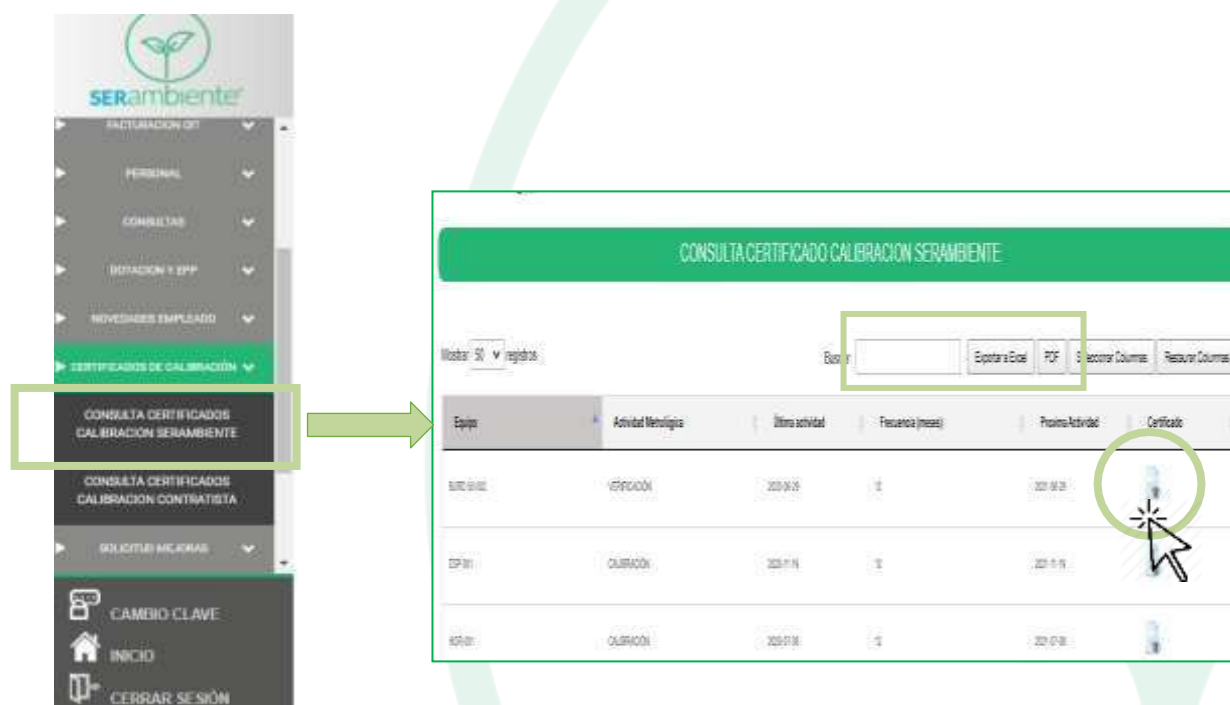


Figura 1. Ruta para acceder a los certificados de calibración cargados en el sistema LIMS.

Fuente: SERMABIENTE S.A.S., 2021.

4.3. Elaboración del informe de Biogás

Una vez se cuente con la información descrita en los ítems anteriores, y se haya verificado que se cuenta con la información completa, se procederá a realizar el informe técnico en el cual se deben tener en cuenta lo siguiente:

1. Se cuenta con una plantilla de informe, la cual se encuentra cargada en el BOX servicios, en la carpeta 2. Dirección Técnica, 4. Plantillas para informes, y descargar el archivo llamado OT XXXX-INFORME TÉCNICO DE BIOGÁS.

Nota: Tener en cuenta que el informe deberá llamarse en el siguiente orden OT (colocar el número de OT y servicio)-INFORME TÉCNICO DE BIOGÁS-(NOMBRE CLIENTE).

2. Una vez contemos con el documento, se debe actualizar el nombre del cliente a

	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE INFORMES TÉCNICOS DE BIOGÁS	Código: Por asignar Versión:00 Fecha: 21/04/2021 Página 9 de 54
---	---	--

quien va dirigido el informe, número de OT y servicio- Dicha información se encuentra consignada en la Orden Interna de Trabajo (OIT). Adicionalmente al informe, se le será asignado un consecutivo de calidad de aire, el cual debe ser tomado en línea desde el BOX (servicios-dirección técnica-consecutivos de informes).

3. Se debe actualizar las fuentes y las fechas, estas corresponden al año en vigencia.
4. Deberá incluir en la portada de informe la fecha en la que inició el monitoreo, así como también deberá relacionarse el lugar en donde se ejecutó el mismo.
5. Se debe incluir el nombre y firma de la persona que elabora, quien revisa, quien aprueba y finalmente el nombre del ingeniero de campo que realizó el monitoreo.
6. Se debe tener en claro el objetivo del estudio y el área de influencia del proyecto para establecer el alcance del servicio.
7. Diligenciar los datos generales, verificar fecha de muestreo, duración del monitoreo, los puntos de muestreo, el tipo de estudio, la cantidad de contaminantes y los parámetros monitoreados.
8. Se agrega la información de la empresa, estableciendo la razón social y la ubicación, dicha información se encuentra consignada en la orden Interna de Trabajo (OIT). Adicionalmente, se consignará la actividad económica, la cual, sino es suministra por el cliente, será consultada por el NIT en la plataforma RUES (Registro Único Empresarial y Social, cámaras de comercio). Enlace: <https://www.rues.org.co/>
9. Se deberá incluir a la empresa responsable del estudio, mencionando su respectiva resolución de acreditación, así como los parámetros a evaluar.
10. Se debe presentar la descripción de cada uno de los puntos de monitoreo, con su respectivo registro fotográfico.
11. Se incluye la ubicación y descripción de los puntos de monitoreo. Para llevar a cabo la ubicación de los puntos se debe descargar el programa Google Earth, una vez se haya descargado, se ubicarán cada uno de los puntos según corresponda. Se convertirá las coordenadas de Elipsoidal a Gauss-Krueger, utilizando el programa Magna Pro4. Adicionalmente, se debe relacionar el origen correspondiente, asimismo, se deberá convertir de Elipsoidal a Gauss Krueger origen Nacional, utilizando el programa Magna Pro5.

A continuación, se presenta como debe realizarse la conversión de coordenadas de elipsoidal a Gauss-Krueger en el programa Magna Pro 4.

La ventana de la **Figura 2** permite realizar los procesos de conversión o transformación de coordenadas entre los sistemas de referencia MAGNA-SIRGAS (WGS84)-Datum Bogotá para un punto ingresado.

- **Nota importante:** antes de realizar la conversión de coordenadas se debe confirmar que los sistemas de referencia, los tipos de coordenadas y el origen gauss se encuentran tal como se muestra en la **Figura 3**.



Figura 2. Interfaz del software MagnaPro4 (punto individual)

Fuente: Tomado y modificado de IGAC., 2021

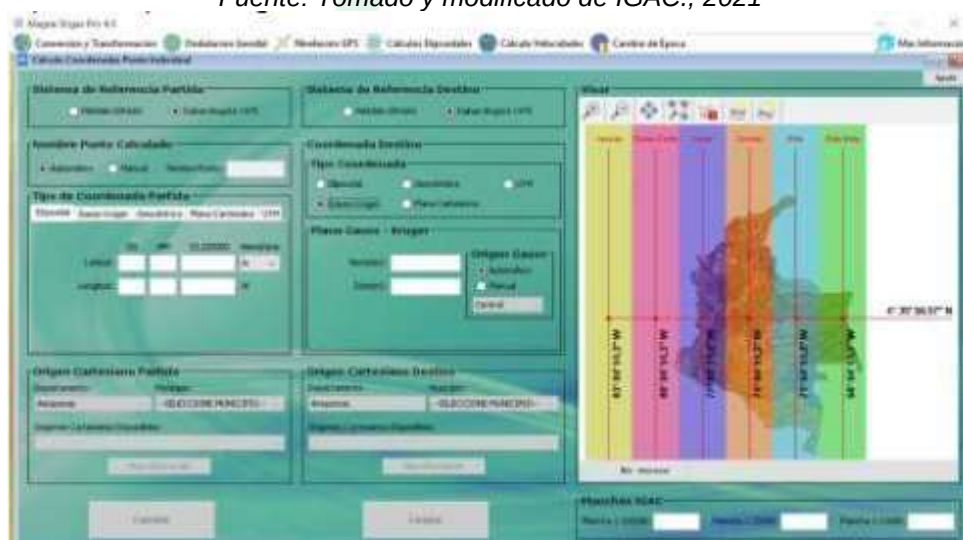


Figura 3. Ventana de conversión y transformación MagnaPro4

Fuente: Tomado y modificado de IGAC., 2021.

-Finalmente se ingresa la información de las coordenadas, que se encuentran consignadas en la planilla de campo de Biogases. Luego de ingresar la información en los campos requeridos el botón calcular se activa permitiendo el cálculo, al dar clic en este, se carga los valores en el panel de coordenadas de destino y se creará el punto en el visor geográfico. Es importante mencionar que los datos ingresados solo se deben separar por comas.

Ahora bien, siguiendo todos los pasos descritos anteriormente, podemos hacer uso del programa Magna Pro, pero esta vez la versión 5, para poder obtener las coordenadas con origen Nacional.

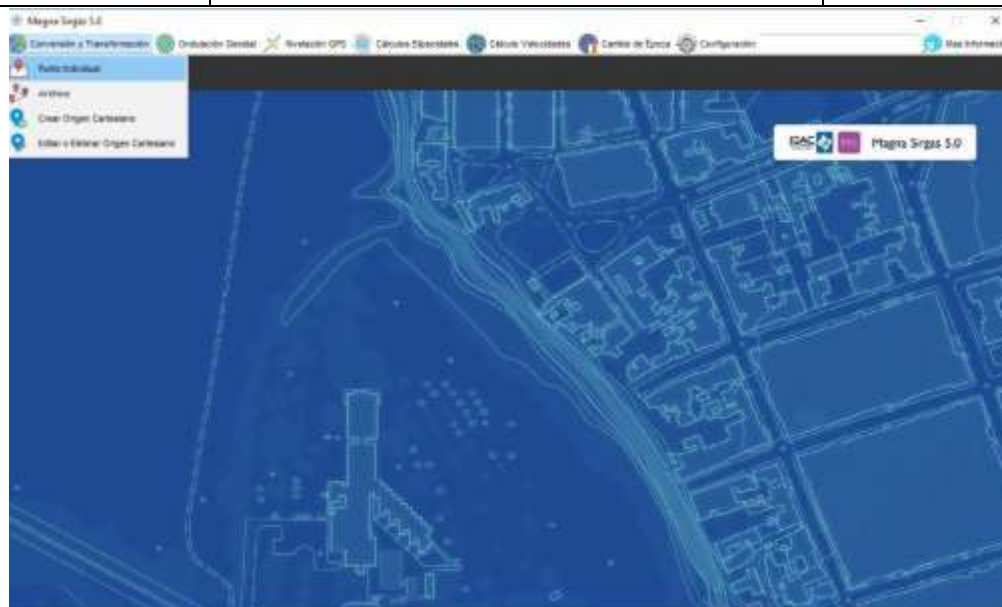


Figura 4. Interfaz del software MagnaPro5 (punto individual)

Fuente: Tomado y modificado de IGAC., 2021

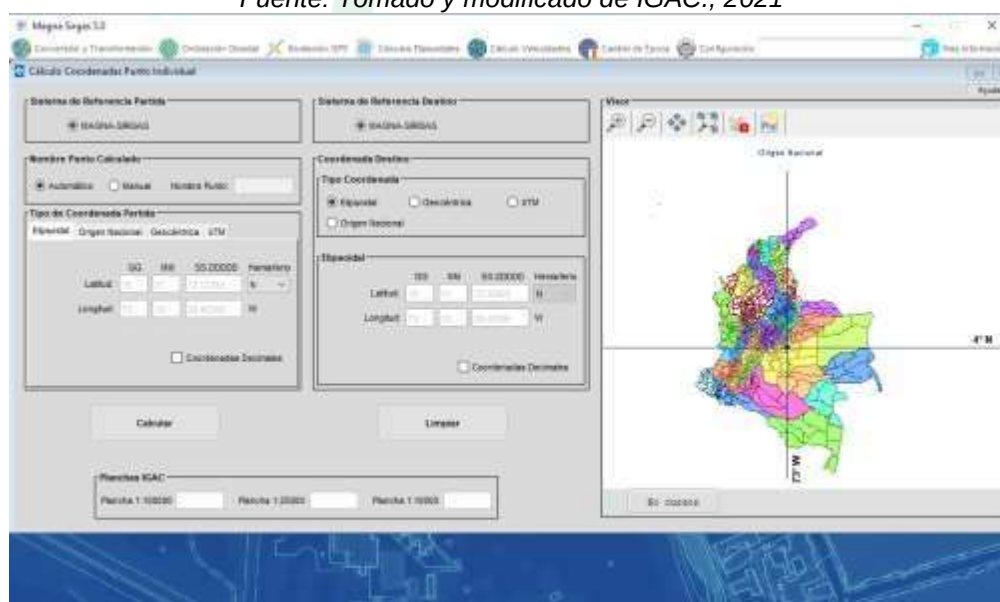


Figura 5. Ventana de conversión y transformación MagnaPro5

Fuente: Tomado y modificado de IGAC., 2021.

-Luego de haber obtenido las coordenadas, se deberán registrar las coordenadas en Google Earth, para obtener la imagen satelital de los puntos monitoreados. Colocando el nombre correspondiente por punto y la longitud y la latitud. Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Los datos ingresados solo se deben separar por puntos.
2. Se debe presionar la letra R en teclado para centrar la imagen.
3. Se debe activar la capa relieve, en el panel izquierdo, con el fin de poder obtener la cota de elevación en metros sobre el nivel del mar por cada punto de monitoreo.

4. Al guardar la figura, debe colocarse la localización del punto. (departamento, ciudad, municipio, vereda, etc. Según aplique).

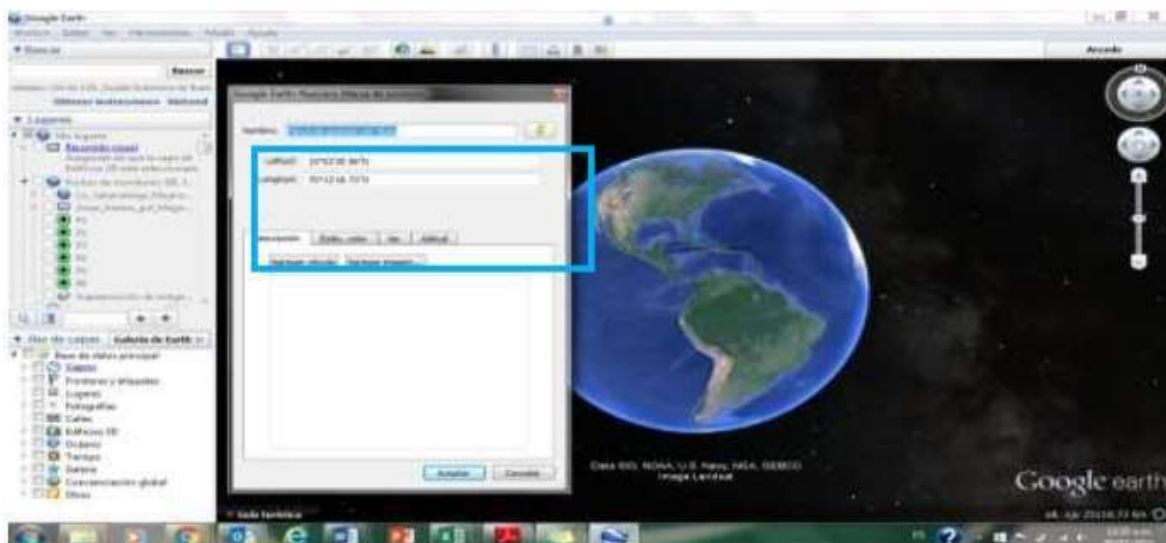


Figura 6. Registro de coordenadas en Google Earth.

Fuente: Tomado y modificado de Google Earth., 2021.

- Se debe mantener la estructura del informe guía, en donde se relaciona la metodología de medición empleada, la cual consta de una aplicabilidad, el principio de medición y las fuentes potenciales de error.
- Se deben ingresar generalidades del proyecto, o de las fuentes evaluadas. Esto si el cliente realiza el suministro de la información.
- Se deben relacionar los nombres de los equipos empleados, sus fotografías y una breve descripción a cerca del o de los contaminantes medidos.
- Se deben tabular los resultados, los cuales corresponden a la cantidad de fuentes evaluadas, las concentraciones en porcentaje (%) obtenidas por cada contaminante medido en campo, el caudal en m³/s, la temperatura obtenida, y la velocidad en m/s. Dichos datos se toman de la planilla de campo de biogases entregada por el área de operaciones.
- Se debe realizar una gráfica que presente el comportamiento de los datos obtenidos en campo.
- Se deben realizar las conclusiones y agregar la bibliografía correspondiente.
- Se debe realizar una tabla en donde se relaciones las carpetas de los siguientes anexos:
 - Anexo 1. Planillas de campo
 - Anexo 2. Certificados de calibración
- Finalmente, justo después de la tabla de anexos, se debe incluir lo siguiente: **(FIN DEL INFORME).**

	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE INFORMES TÉCNICOS DE BIOGÁS	Código: Por asignar Versión:00 Fecha: 21/04/2021 Página 13 de 54
---	---	---

5. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

El Analista Técnico será el responsable de ejecutar lo descrito en el presente procedimiento.

6. HISTÓRICOS DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Descripción de la revisión	Revisado por	Aprobado por
00	21/04/2021	Versión final	Jefe de proyectos	Jefe de proyectos

7. APROBACIÓN

	Firma	Fecha
Aprobado por: Ángel Barrera Cargo: Gerente		

DOCUMENTO CONTROLADO

Este documento es confidencial y propiedad intelectual de SERAMBIENTE S.A.S. No puede ser reproducido total o parcialmente para distribución a terceras personas o entidades sin la autorización expresa de SERAMBIENTE S.A.S.

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MONITOREO DE BIOGÁS

INGRESAR NOMBRE DEL CLIENTE.

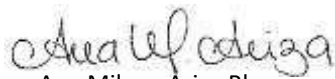
*Monitoreo de biogás realizado en (colocar la cantidad de estaciones monitoreadas) el día **xx** de **ingresar mes** de **ingresar año**.*

CIUDAD/DEPARTAMENTO
MES Y AÑO DE MONITOREO



INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MONITOREO DE BIOGÁS**Elaboró:**

Valerie Michelle Gómez Domínguez

Revisó:

Ana Milena Ariza Blanco

Aprobó:

Ángel Barrera Ibarra

El monitoreo fue realizado por **Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S.**, empresa acreditada por el IDEAM por medio de la Resolución 0052 del 15 de enero de 2021, la cual se encuentra vigente hasta el 19 de junio de 2023, para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades competentes; ubicada en la carrera 41 N° 73B-72 en la ciudad de Barranquilla. El grupo de trabajo estuvo conformado por los siguientes funcionarios de SERAMBIENTE S.A.S.:

FREDY CASTRO

Ingeniero de campo

VALERIE M. GÓMEZ

Analista técnico

ANA MILENA ARIZA BLANCO

Analista técnico

ÁNGEL BARRERA IBARRA

Gerente



TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	8
2	OBJETIVOS	9
2.1.	Objetivo general	9
2.2.	Objetivos específicos	9
3.	GENERALIDADES.....	10
3.1	Alcance	10
3.2	Información de la empresa	10
3.3	Empresa responsable del estudio	10
3.4	Ubicación de las estaciones de monitoreo	10
3.5	Descripción de las estaciones de monitoreo	12
4.	METODOLOGÍA.....	14
4.1	Aplicabilidad	14
4.2	Principio.....	14
4.2.1	Generalidades de un relleno sanitario.....	15
4.3	Fuentes potenciales de error.....	16
4.4	Equipos utilizados.....	16
5.	RESULTADOS	18
6.	CONCLUSIONES	19
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	21
8.	ANEXOS.....	22



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Localización geográfica de las estaciones de monitoreo	11
Tabla 2. Registro fotográfico de las estaciones de monitoreo	12
Tabla 3. Fases de la respiración de los microorganismos en los rellenos sanitarios.....	15
Tabla 4. Equipos utilizados	17
Tabla 5. Resultados de las mediciones directas tomadas en campo	18
Tabla 6. Anexos del informe técnico	22



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica de las estaciones de monitoreo..... 11

Figura 2. Comportamiento de generación de biogás en un relleno sanitario 16



ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Chimenea 1	12
Fotografía 2. Chimenea 2	12
Fotografía 3. Chimenea 3	12
Fotografía 4. Chimenea 4	12
Fotografía 5. Chimenea 5	13
Fotografía 6. Chimenea 6	13
Fotografía 7. Chimenea 7	13
Fotografía 8. Analizador Orsat.....	17
Fotografía 9. QRAE II Pump	17



ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Comportamiento de las mediciones directas realizadas en campo (%)..... 18



1. INTRODUCCIÓN

XXXXX S.A. E.S.P, contrató los servicios del laboratorio SERAMBIENTE S.A.S., para la ejecución de mediciones de composición de gases el día 22 de noviembre de 2020. Dicho monitoreo, se llevó a cabo en el área de influencia del relleno sanitario Don Bosco, el cual se encuentra localizado en el municipio de Bosconia, en el departamento del Cesar; seleccionando un total de siete (7) chimeneas, en las cuales se determinaron los siguientes parámetros:

- Sulfuro de hidrogeno H_2S
- Metano CH_4
- Dióxido de carbono CO_2
- Monóxido de carbono CO
- Oxígeno O_2
- Límite de explosividad
- Caudal
- Temperatura
- Velocidad

Dicho lo anterior, en el presente informe técnico, se consignan los resultados obtenidos en la etapa de campo, con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos de la autoridad ambiental competente.



2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar a partir del monitoreo realizado en el mes de noviembre de 2020, los niveles de Sulfuro de hidrogeno H_2S , Metano CH_4 , Dióxido de carbono CO_2 , Monóxido de carbono CO , Oxígeno O_2 , Límite de explosividad, Caudal, velocidad y temperatura en siete (7) chimeneas ubicadas en la zona de influencia del Relleno sanitario Don Bosco, en el municipio de Bosconia, departamento de Cesar, atendiendo a requerimientos de la autoridad ambiental competente.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar el monitoreo de biogás en el área de influencia del Relleno sanitario Don Bosco, en el municipio de Bosconia, departamento de Cesar.
- Preparar un informe técnico En el que se contemplen los resultados obtenidos en la etapa de campo.



3. GENERALIDADES

3.1 Alcance

Monitoreo de biogás en siete (7) chimeneas ubicadas en el área de influencia del Relleno sanitario Don Bosco, en el municipio de Bosconia, departamento de Cesar, atendiendo a requerimientos de la autoridad ambiental competente.

3.2 Información de la empresa

Razón social: XXXXX S.A.E.S.P

Departamento: Cesar

Municipio: Bosconia

Actividad económica: Empresa encargada de prestar el servicio de disposición final de residuos sólidos ordinarios.

3.3 Empresa responsable del estudio

El monitoreo fue realizado por Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S., empresa acreditada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), a través de la Resolución 0052 del 15 de enero de 2021, la cual se encuentra vigente hasta el 19 de junio de 2023, para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades competentes, ubicada en la Carrera 41 # 73B – 72 en la ciudad de Barranquilla.

3.4 Ubicación de las estaciones de monitoreo

Bosconia se encuentra a 83 metros sobre el nivel del mar. El clima de Bosconia está clasificado como tropical. Los veranos son mucho más lluviosos que los inviernos en Bosconia. El clima aquí se clasifica como Aw por el sistema Köppen-Geiger. En Bosconia, la temperatura media anual es de 27.8 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 2018 mm. (<https://es.climate-data.org>)



Para la selección de las estaciones a evaluar se tuvo en cuenta la solicitud directa del cliente. Las estaciones de monitoreo se encuentran en el área de influencia del Relleno sanitario Don Bosco, en el municipio de Bosconia, departamento de Cesar. Las chimeneas de monitoreo de biogás se localizaron de acuerdo con el sistema de coordenadas geográficas WGS84, Magna Sirgas con origen central y nacional. Las coordenadas se relacionan en la **Tabla 1** y la ubicación geográfica en la **Figura 1**

Tabla 1. Localización geográfica de las estaciones de monitoreo

Características del monitoreo					
Tipo de muestreo			Biogás		
Fecha: 22 de noviembre de 2020			Georreferenciación		
Estaciones de monitoreo	Hora (hh:mm)	Cota de Elevación (m)	Magna sirgas Origen central	geográficas WGS84	Origen Nacional
XXXX	XX:XX	XX		N	
				W	
XXXX	XX:XX	XXX		N	
				W	

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



Figura 1. Localización geográfica de las estaciones de monitoreo

Fuente: Tomado y modificado de Google Earth, 2021.



3.5 Descripción de las estaciones de monitoreo

A continuación, en la **Tabla 2** se presenta el registro fotográfico de cada una de las estaciones de monitoreo ubicadas en el área de influencia del relleno sanitario Don Bosco.

Tabla 2. Registro fotográfico de las estaciones de monitoreo

Biogás	
Registro fotográfico	
	
	
	



Biogás



Fotografía 5. Chimenea 5



Fotografía 6. Chimenea 6



Fotografía 7. Chimenea 7

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



4. METODOLOGÍA

4.1 Aplicabilidad

Las mediciones se realizaron en siete (7) chimeneas del relleno sanitario el Don Bosco, colocando los equipos de medición en las estaciones mencionados, registrando así en los formatos de campo (planilla de campo Biogás), las concentraciones reportadas por el equipo de medición.

Este método se utiliza para medir las concentraciones de los parámetros solicitados, generados y emitidos en el relleno sanitario Don Bosco, el cual se encuentra localizado en el municipio de Bosconia, en el departamento del Cesar.

4.2 Principio

Este método está basado en la medición de O_2 , Metano, CO, CO_2 , LEL (Nivel de explosividad) y Ácido Sulfhídrico (H_2S) haciendo pasar los gases emitidos en cada uno de los desfuegos seleccionados a través de un equipo electrónico que posee en su interior un detector de fotoionización, este es un detector de iones que utiliza fotones de alta energía, por lo general en la gama del ultravioleta (UV), para romper las moléculas en forma de iones positivamente cargados. Cuando los compuestos llegan al detector, son bombardeados por fotones de alta energía y son ionizados cuando las moléculas absorben luz UV de alta energía. La luz UV excita las moléculas, dando como resultado la pérdida temporal de electrones de las moléculas y la formación de iones con carga positiva. El gas adquiere carga eléctrica y los iones producen una corriente eléctrica, que es la señal de salida del detector. Cuanto mayor sea la concentración del componente, más iones se producirán, y mayor será la corriente. La corriente pasa por sistemas electrónicos que transforman las señales eléctricas en valores cuantitativos de las concentraciones.



4.2.1 Generalidades de un relleno sanitario

La primera fase inicia con la descomposición de compuestos orgánicos (grasa, proteínas, celulosa) en aminoácidos, lípidos y azúcares, los que a su vez se transforman en H_2 , CO_2 , acetato y lípidos. Como la concentración de lípidos aumenta considerablemente durante este proceso, la segunda fase se llama "fermentación ácida". Si los desechos tienen contacto con el aire durante esta transformación, son sumamente elevadas las emisiones de olores ofensivos. Los productos transitorios de la segunda fase se transforman en CH_4 (metano), CO_2 y H_2O . Estos gases son los productos definitivos de la descomposición orgánica y se producen durante largo tiempo (25 a 40 años), la **Tabla 3**, resume las fases de fermentación.

Tabla 3. Fases de la respiración de los microorganismos en los rellenos sanitarios

Fases	Respiración	Edad del relleno	Gas producido
1	Aeróbica	0 – 2 semanas	$N_2 - O_2$
2	Anaeróbica	2 semanas – 2 meses	N_2, CO_2, H_2
3	Anaeróbica	2 meses – 2 años	CO_2, CH_4, H_2
4	Anaeróbica	2 años – 25 años	CO_2, CH_4
5	Termino	> 25 años	-

(-) No especifica

Fuente: *Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios*, Eva Röben 2002.

En el confinamiento de desechos en un relleno sanitario se presenta el fenómeno de descomposición anaeróbica (en ausencia de oxígeno) de los residuos orgánicos biodegradables, lo que provoca la generación de gas metano y otros gases (biogás). Este biogás dependiendo de la cantidad de metano, puede contener alto poder calorífico. Su migración y presencia de oxígeno (en concentraciones del orden de 14%) conllevan un riesgo de explosión, resultando peligroso si se acumula en lugares habitados y cerrados. Por lo anterior, en los rellenos sanitarios, si se considera necesario, se puede diseñar un sistema de recuperación de biogás, que limite los peligros asociados a su fuga incontrolada. La **Figura 2** muestra el comportamiento de generación de biogás producido por la masa de residuos biodegradables acumulados en los rellenos, que puede hacer económicamente atractiva su recuperación como un recurso energético, si esto es factible y deseado.



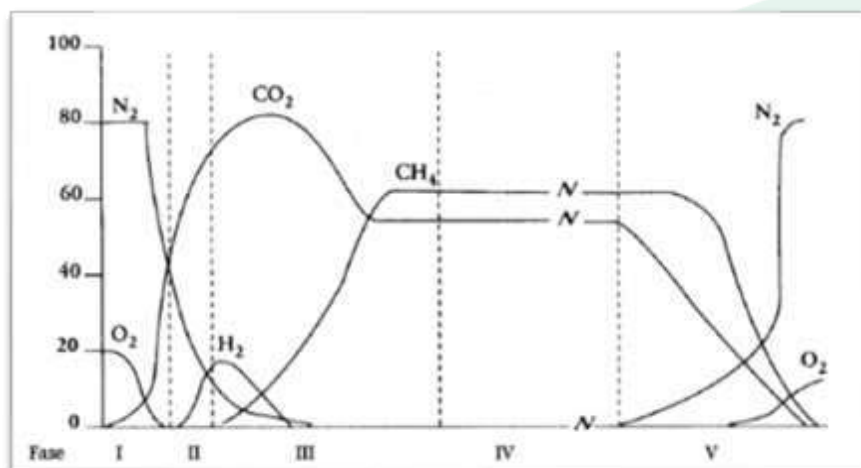


Figura 2. Comportamiento de generación de biogás en un relleno sanitario

Fuente: Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios, Eva Röben 2002.

4.3 Fuentes potenciales de error

- Humedad: los efectos de la humedad del ambiente son inevitables, la condensación de agua en el interior del equipo puede afectar las mediciones.
- Inadecuada manipulación de los equipos: la inadecuada manipulación de los equipos con detectores de fotoionización puede inducir a errores en la medición directa de gases y compuestos orgánicos.

4.4 Equipos utilizados

Los equipos empleados cuentan con sensores catalíticos e infrarrojos, de nombre QRAE II Pump y un analizador ORSAT, para este último se utilizan bolsas tedlar, que se encarga de recolectar o atrapar el gas recolectado, a partir de la toma de mediciones.



Nombre del Equipo	Descripción	Fotografía
Analizador ORSAT	Tabla 4. Equipos utilizados Equipo de absorción química para determinar el Dióxido De Carbono (CO ₂).	 Fotografía 8. Analizador Orsat
QRAE II Pump	Oxígeno, (O ₂). Metano (CH ₄). Límite de Inferior de Explosividad (LEL). Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S). Monóxido de Carbono (CO)	 Fotografía 9. QRAE II Pump

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



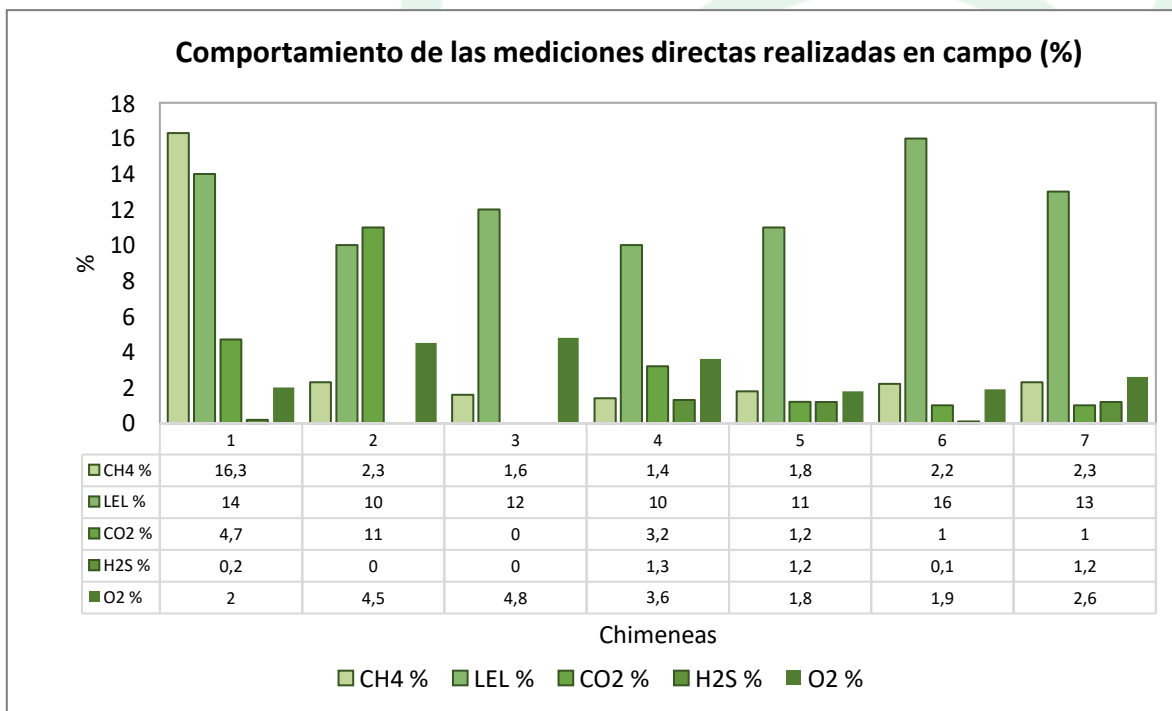
5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en las mediciones directas realizadas en las chimeneas del Relleno sanitario Don Bosco, ubicado en el municipio de Bosconia, departamento de Cesar, de la organización XXXXX S.A. E.S.P., se muestran a continuación en la **Tabla 5** con valores en porcentaje.

Tabla 5. Resultados de las mediciones directas tomadas en campo

Fuentes	Parámetros								
	CO %	CH ₄ %	LEL %	CO ₂ %	H ₂ S %	O ₂ %	Caudal (m ³ /s)	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)
1	0,0	16,3	14,0	4,70	0,20	2,0	0,036	30	0,7
2	0,0	2,3	10,0	11,0	0,0	4,5	0,019	31	1,1
3	0,0	1,6	12,0	0,0	0,0	4,8	0,056	30	3,3
4	0,0	1,4	10,0	3,2	1,3	3,6	0,020	32	1,3
5	0,0	1,8	11,0	1,2	1,2	1,8	0,018	33	0,5
6	0,0	2,2	16,0	1,0	0,1	1,9	0,090	32	0,8
7	0,0	2,3	13,0	1,0	1,2	2,6	0,080	30	0,6

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



Gráfica 1. Comportamiento de las mediciones directas realizadas en campo (%)

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.



6. CONCLUSIONES

En los rellenos sanitarios existen diversos componentes de residuos sólidos que se degradan anaeróbicamente a diferentes tasas, constituyendo una fuente importante de biogás como resultado del proceso de descomposición biológica de residuos sólidos de origen orgánico. La organización **XXXXX S.A. E.S.P.**, realizó un monitoreo de biogás en siete (7) chimeneas del Relleno sanitario Don Bosco, en el municipio de Bosconia, departamento de Cesar, donde se concluye lo siguiente:

Según la literatura plasmada en Colmenares; Santos, 2007 teniendo en cuenta que el metano es explosivo, se establece que las chimeneas que presenten concentraciones superiores al 15% del parámetro metano (CH_4) son inflamables, los resultados para este contaminante se encontraron entre 1,4 (chimenea 4) - 16,3 % (chimenea 1) del volumen en fase de digestión (proceso de descomposición de la materia orgánica), con respecto a los valores obtenidos se puede inferir que las chimeneas presentan porcentajes no inflamables a discrepancia de la chimenea número 1, debido a que supera el porcentaje de 15%, esto dignifica que se encuentra en un estado inflamable, lo cual puede ocasionar explosión dado que al mezclarse con el oxígeno alcanza a presentarse estas raciones.

Por otra parte, se obtuvo un rango de porcentajes de Dióxido de Carbono (CO_2) del 0,0 (chimenea 3) – 4,70% (chimenea 1). Con relación a las condiciones del medio determinada por la presencia de oxígeno (O_2), osciló entre un rango de 1,8 (chimenea 5) y 4,8 % (chimenea 3), teniendo en cuenta que si los niveles de oxígeno están por debajo del 21% los ambientes se vuelven menos combustibles (Botta, 2012). En cuanto a las mediciones del Límite de explosividad (LEL), estas se encuentran asociadas a la relación entre el combustible y el comburente y los valores obtenidos oscilan entre 10,0 (chimenea 2) – 16,0% (chimenea 6), reportando el mayor porcentaje en la chimenea No. 6.

Cabe resaltar que las características del biogás dependen de la presión, temperatura Y humedad en la que estos se encuentran (Colmenares; Santos, 2007) y de la naturaleza de los residuos que son



depositados; es por esto que a partir de la caracterización realizada en las diferentes chimeneas se evidencia que estos no generan un impacto negativo al medio.

SERAMBIENTE S.A.S.

Barranquilla, Colombia

09 de diciembre 2020

INFORME VÁLIDO ÚNICAMENTE PARA LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S). LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DEBE HACERSE CON AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SERAMBIENTE S.A.S. CUALQUIER TIPO DE OBSERVACIÓN REQUERIDA POR EL CLIENTE Y RELACIONADA CON LOS RESULTADOS EMITIDOS, SÓLO SERÁ ACEPTA DENTRO DE LOS 4 DÍAS SIGUIENTES AL ENVÍO PARCIAL DE ESTE INFORME. SI NO SE RECIBE OBSERVACIÓN EN EL TIEMPO ESTABLECIDO, SE DA POR ACEPTA EL INFORME Y SE PROCEDERÁ A SU IMPRESIÓN. FINALIZADO EL MONITOREO, LAS MUESTRAS SE CONSERVARÁN 10 DÍAS Y CUMPLIDO ESTE TÉRMINO EL LABORATORIO PROCEDERÁ A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LAS MUESTRAS. EL CLIENTE SE HACE RESPONSABLE POR LA CONFIDENCIALIDAD DE LOS RESULTADOS CUANDO ESTOS SEAN ENVIADOS POR CORREO ELECTRÓNICO O FAX.



7. BIBLIOGRAFÍA

- BOTTA, N. (2012). Medición de Explosividad.
https://www.redproteger.com.ar/miscongresos/jornadaincendio2012/Medicion_Explosividad_Nov2012.pdf, Rosario, Argentina.
- COLMENARES, W; SANTOS, K. Generación y manejo de gases en sitios de disposición final [Documento en línea]. Ingeniería Química. 2007
<<http://www.ingenieriaquimica.org/system/files/relleno-sanitario.pdf>>.
- Röben, E. (2002). Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios Municipales. http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/fulltext/loja.pdf, Loja, Ecuador.



8. ANEXOS

A continuación, en la **Tabla 6** se relacionan los anexos del presente informe técnico.

Tabla 6. Anexos del informe técnico

Anexos	Laboratorio	Archivos	Páginas
Anexo 1. Planillas de campo	SERAMBIENTE S.A.S.	Planilla de campo	1
Anexo 2. Certificado de calibración		Certificado de Calibración	1

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021.

(FIN DEL INFORME)

