

UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA
LAGUNA DE FÚQUENE

AUTORES

OSCAR DANIEL LANCHEROS SÁNCHEZ
CAROLINA RICO ROJAS
HERNÁN IVÁN MONTOYA MOTATO

DIRECTOR

ALVARO DAVID AREVALO SALAZAR

BOGOTÁ

13 DE DICIEMBRE DE 2024




	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Página 2

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
	Propósito del Plan:.....	4
	Descripción de la Organización:.....	4
	Importancia de la Gestión de Residuos para la Calidad y el Medio Ambiente:.....	4
1.	ALCANCE DEL PLAN.....	4
	Definición del Área de Aplicación y Límites del Plan:.....	4
	Tipos de Residuos Gestionados:.....	5
	Partes Interesadas Involucradas:.....	5
2.	CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	5
	Partes interesadas: Identificación de clientes, reguladores y comunidad:.....	6
	Análisis del entorno: Factores externos e internos que afectan la gestión de residuos:	6
	<input type="checkbox"/> Factores externos:.....	6
	<input type="checkbox"/> Factores internos:.....	7
	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas respecto a la gestión de residuos:	8
3.	POLÍTICA DE CALIDAD AMBIENTAL	8
	Declaración de compromiso con la calidad y el manejo de residuos:	9
	Enlace con las políticas de calidad de la organización:.....	9
4.	PLANIFICACIÓN	10
	Identificación de riesgos y oportunidades: Evaluación de riesgos relacionados con la gestión de residuos	10
	Objetivos de calidad: Objetivos específicos para la gestión de residuos (medibles, alcanzables)	11
	Recursos y asignaciones: Definición de roles y responsabilidades en la gestión.....	12
5.	REQUISITOS Y DOCUMENTACIÓN.....	12
	Cumplimiento de la normativa nacional e internacional aplicable.....	12
	Control de documentos: Gestión de registros asociados a la calidad en la gestión de residuos.....	13
6.	CONTROL DE PROCESOS.....	13
	Clasificación de residuos:.....	13
	Procedimientos de manejo de residuos:.....	14
	Descripción detallada de los procesos desde la generación hasta la disposición.	14
	Gestión de proveedores y contratistas:	14
7.	CONTROL OPERACIONAL Y DE CALIDAD.....	14
	Monitoreo y medición de procesos:.....	14
	Control de no conformidades:	15
8.	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	15

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Página 3

Indicadores de calidad:	15
Auditorías internas:	16
Revisión por la ASOPRONEM:	16
9. MEJORA CONTINUA	17
Acciones correctivas y preventivas:	17
Innovación y mejoras en la gestión de residuos:	18
10. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA	18
Evaluación final del desempeño del plan.	18
Propuestas para mejoras futuras en línea con la ISO 9000.....	18
11. PROTOTIPO	19
11.1 Diagnóstico y planificación inicial	19
11.2 Preparación del terreno e instalación del biodigestor	20
11.3 Instalación del biodigestor	20
11.4 Operación y monitoreo del biodigestor	21
11.5 Registro de anomalías y evaluación semanal	21
11.6 Recomendaciones para la optimización del uso del biodigestor	22
11.7 Valores de referencia	22
12. PLAN DE CAPACITACIÓN.....	23
13. DURACIÓN DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN	24
14. REFERENCIAS	25

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 4

1. INTRODUCCIÓN

Propósito del Plan:

El presente Plan de Manejo de Residuos tiene como objetivo establecer un sistema integral que permita gestionar adecuadamente los residuos generados por la Asociación ASOPRONEM de Fúquene. Este plan busca mitigar el impacto ambiental negativo en la Laguna de Fúquene, promoviendo prácticas sostenibles y contribuyendo a la preservación del ecosistema.

Descripción de la Organización:

La Asociación ASOPRONEM de Fúquene está compuesta por pequeños y medianos productores lecheros que operan en las cercanías de la Laguna de Fúquene. Sus actividades incluyen la producción de leche y derivados lácteos, también a cultivos como el del tomate, lo que genera una cantidad considerable de residuos sólidos y líquidos. La asociación busca mejorar sus prácticas productivas y minimizar su huella ambiental.


Importancia de la Gestión de Residuos para la Calidad y el Medio Ambiente:

La gestión adecuada de residuos es fundamental para proteger el medio ambiente, especialmente en ecosistemas frágiles como el de la Laguna de Fúquene. Un manejo ineficiente puede llevar a la contaminación del agua, afectando tanto a la biodiversidad local como a la salud de las comunidades circundantes. Este plan se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promoviendo el acceso a agua limpia, prácticas sostenibles y la conservación del patrimonio natural.

1. ALCANCE DEL PLAN

Definición del Área de Aplicación y Límites del Plan:

El presente plan se aplicará en las instalaciones y áreas operativas de la Asociación ASOPRONEM de Fúquene, abarcando todas las actividades relacionadas con la producción

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 5

lechera y el manejo de residuos generados en este proceso. Se incluirán las fincas asociadas y sus alrededores directos, con un enfoque en minimizar el impacto en la Laguna de Fúquene.

Tipos de Residuos Gestionados:


- Residuos Orgánicos: Estiércol, restos de alimentos, suero de leche, restos de la cosecha.
- Residuos Líquidos: Aguas residuales generadas durante el proceso productivo.
- Residuos Sólidos: Envases plásticos, cartones, productos veterinarios desechados.

Partes Interesadas Involucradas:

- Productores asociados: la asociación está compuesta por 22 asociados, cuatro de ellos son agricultores mediados, los otros 18 son pequeños agricultores, cuya principal actividad es la de la producción de productos lácteos pero que también cosechan tomate (PROPAIS & Pallares Villegas, 2014).
- Comunidad local: los habitantes de la vereda Nemogá del municipio de Fúquene, estos dependen del agua y el suelo de la región, tanto para consumo como para actividades productivas (PROPAIS & Pallares Villegas, 2014).
- Entidades gubernamentales y ambientales: la CAR, la UMATA, la alcaldía de Fúquene y el ICA.
- Organizaciones no gubernamentales (ONGs): algunas organizaciones relevantes incluyen a la Fundación Humedales, WWF Colombia, Fundación Natura, Patrimonio Natural, Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil de Colombia (RESNATUR).

2. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

Comprender el contexto de la asociación ASOPRONEM de la laguna de Fúquene es fundamental para una gestión adecuada de sus residuos. Este apartado detalla tanto el entorno en el que opera la asociación como la conexión con actores clave, desde la comunidad local,

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 6


hasta las autoridades ambientales. Conocer estos factores y las expectativas de las partes interesadas permite orientar las acciones hacia un manejo responsable de residuos que proteja el ecosistema de la Laguna de Fúquene, desarrolle prácticas sostenibles y fomente una economía circular.

Partes interesadas: Identificación de clientes, reguladores y comunidad:


- **Productores asociados:** son los agricultores y ganaderos de ASOPRONEM, que dependen de la producción láctea y de cultivos como el tomate para su subsistencia. Como actores directos, su participación es crucial para implementar prácticas sostenibles.
- **Comunidad local:** incluye a las familias de la vereda de Nemogá y otras áreas cercanas a la Laguna de Fúquene, estas tienen una afectación por la salud del ecosistema y son potenciales beneficiarios de un entorno más limpio y saludable.
- **Entidades gubernamentales y ambientales:** estas autoridades son las responsables de establecer y monitorear normativas ambientales y agrícolas.
- **ONGs ambientales:** estas organizaciones pueden proporcionar asesoría y apoyo para poder llevar a cabo el plan de acción de gestión de residuos.

Análisis del entorno: Factores externos e internos que afectan la gestión de residuos:

- **Factores externos:**
 - **Normativas ambientales:** las leyes y regulaciones ambientales que han sido establecidas por el ministerio de Ambiente exigen un manejo adecuado de los residuos para evitar la contaminación de recursos hídricos como la Laguna de Fúquene, un ejemplo de esto es la ley 2294 de 2023 (*Ley 2294 de 2023, 2023*).
 - **Condiciones del mercado:** existe una demanda creciente de productos agrícolas y lácteos sostenibles. Los consumidores buscan productos que respeten el medio ambiente, lo cual puede resultar en una ventaja competitiva para la asociación a prácticas responsables en la gestión de residuos. (Ureña et al., 2021)

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 7

- **Cambio y variabilidad climático:** la variabilidad en las condiciones climáticas afecta la producción agrícola y ganadera, lo cual puede incluir en la cantidad y tipo de residuos generados. Temporadas más secas o lluviosas podrían exigir ajustes en el manejo de residuos para evitar problemas de almacenamiento o disposición inadecuada (UNGRD, 2022).
- **Factores internos:**
 - **Recursos humanos y capacitación:** la asociación depende del conocimiento y compromiso de sus miembros para aplicar correctamente las prácticas de gestión de residuos. Es muy importante capacitar a los productores en temas de manejo adecuado para así asegurar que las técnicas aplicadas sean efectivas y consistentes.
 - **Infraestructura disponible:** la capacidad que tenga la ASOPRONEM para implementar un manejo de residuos eficiente está determinada por la infraestructura disponible, como áreas de almacenamiento o instalaciones para el tratamiento de residuos. Una infraestructura limitada puede dificultar un proceso adecuado de separación y disposición de residuos.
 - **Volumen y tipo de residuos generados:** la combinación de actividades lechera y agrícolas genera una variedad de residuos, desde estiércol y aguas residuales hasta desechos vegetales. La composición y volumen de estos residuos determinan la capacidad del biodigestor adecuado y así mismo el esfuerzo de gestión que la asociación debe aplicar para minimizar el impacto ambiental.
 - **Cultura organizacional y compromiso ambiental:** la disposición de los miembros de la asociación hacia prácticas sostenibles afecta el éxito del proyecto. Una cultura organizacional comprometida con el cuidado del medio ambiente facilita la adopción de nuevas prácticas y tecnologías de gestión de residuos.


	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 8

Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas respecto a la gestión de residuos:

- Productores asociados:** nuestro plan de acción está diseñado para ayudar a los agricultores de la ASOPRONEM a manejar mejor los residuos de sus actividades diarias. Es por esto por lo que por medio de este plan tendrán herramientas como el compostaje y el reciclaje de los desechos orgánicos, que a su vez les permitirá ahorrar en fertilizantes y mejorar sus tierras. Por medio de este plan de acción no solo se reducirán sus costos, sino que se ayudará a que sus prácticas sean más sostenibles, beneficiando a sus familias y al medio ambiente a largo plazo.
- Comunidad local:** la gestión adecuada de los residuos tiene como objetivo ayudar a mejorar la calidad del agua y del aire en las zonas cercanas a la laguna de Fúquene. Es por esto que, para la comunidad local, este plan de acción busca reducir la contaminación ambiental que afecta la salud y el bienestar de las familias. Así, se espera que esta iniciativa aporte beneficios que sean tangibles, ayudando a crear un ambiente más saludable y proteger recursos esenciales como el agua.
- Entidades gubernamentales y reguladoras:** este plan de acción cumple con las normativas ambientales establecidas y promueve prácticas innovadoras que sirvan de modelo para otras asociaciones. Este plan de acción está diseñado para apoyar de manera práctica los objetivos ambientales de la asociación.
- Organizaciones no gubernamentales:** Este plan de acción puede ser llamativo para este tipo de entidades, ya que representa un ejemplo a seguir para promoverlo no solo en otras asociaciones sino también en la gestión de residuos de otro tipo de actores.

3. POLÍTICA DE CALIDAD AMBIENTAL

Este plan de acción responde a la necesidad de implementar prácticas que ayuden a reducir el impacto ambiental de las actividades de la asociación ASOPRONEM y que puedan tener una gestión de residuos responsable.

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 9

Declaración de compromiso con la calidad y el manejo de residuos:


Por medio de este plan de acción se anima a ASOPRONEM a comprometerse de manera firme con una gestión de residuos que ayude a reducir el impacto ambiental que se genera a raíz de sus actividades agrícolas y que pueda proteger los recursos naturales de la región, especialmente, la laguna de Fúquene. El plan de acción que se propone incluye prácticas sostenibles, como el compostaje y reciclaje de desechos orgánicos, además de una disposición responsable de los residuos sólidos, cumpliendo con las normativas ambientales.

Con este compromiso, ASOPRONEM no solo mejora su producción de manera responsable, sino que también contribuye al bienestar de la comunidad y al equilibrio del ecosistema. La participación de cada miembro lo que es clave para que este plan de acción funcione, logrando una agricultura y ganadería más respetuosas con el medio ambiente, que cuiden la región y a su vez aseguren prácticas sostenibles para generaciones futuras.

Enlace con las políticas de calidad de la organización:

Este plan de acción para la ASOPRONEM está pensado para buscar mejorar la gestión de residuos, para que se realice de manera sostenible y en cumplimiento con las normas ambientales de Colombia. Así se conecta con los principios de cuidado de los recursos naturales y prácticas responsables que rigen el sector agropecuario.

Para apoyar la protección del medio ambiente, el plan de acción sigue la Ley 23 de 1973 (*Ley 23 de 1973, 1973*), que establece bases claras para manejar los recursos de manera adecuada y la Ley 99 de 1993 (*Ley 99 de 1993, 1993*), que guía la gestión ambiental en el país y busca un equilibrio entre la producción que se genera por la asociación ASOPRONEM y la conservación de la laguna de Fúquene. Además, la Ley 164 de 1994 (*Ley 164 de 1994, 1994*), que confirma el compromiso de Colombia con la convención del Cambio Climático, lo que ayuda para motivar a la ASOPRONEM a reducir su impacto ambiental en todas sus actividades.

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 10

El uso responsable del agua es otra parte clave del plan y se apoya en la Ley 373 de 1997 (*Ley 373 de 1997*, 1997) y el Decreto 3930 de 2010 (*Decreto 3930 de 2010*, 2010), que regulan el aprovechamiento de las fuentes hídricas. La Ley 1844 de 2017 (*Ley 1844 de 2017 Congreso de la República de Colombia*, 2017), que aprueba el Acuerdo de París y la Ley 1931 de 2018 (*Ley 1931 de 2018*, 2018), que ayuda en la guía de Colombia ante el cambio climático, lo que a su vez ayuda a ASOPRONEM adopte prácticas que contribuyan a mitigar los impactos sobre el medio ambiente.


Por último, la Ley 2273 de 2022 (*Ley 2273 de 2022*, 2022), que ratifica el Acuerdo de Escazú, asegura que la comunidad participe y esté informada sobre el impacto ambiental de las actividades productivas y la Ley 2294 de 2023 (*Ley 2294 de 2023*, 2023), que promueve un monitoreo responsable de las áreas rurales.

Con este marco normativo, el plan de acción propuesto para la ASOPRONEM busca un compromiso real con la calidad y el manejo de residuos, cuidando el medio ambiente y mejorando la calidad de vida en la región.

4. PLANIFICACIÓN

Identificación de riesgos y oportunidades: Evaluación de riesgos relacionados con la gestión de residuos


- **Riesgos:**
 - **Contaminación ambiental:** Posibilidad de derrames o escapes de residuos peligrosos que podrían afectar los alrededores de donde se ubica la ASOPRONEM, la laguna de Fúquene y su biodiversidad. Para reducir este riesgo, a medida que se vaya implementando el plan de acción, se deben hacer controles constantes para así establecer protocolos de respuesta rápida y barreras de contención que minimicen el impacto ambiental en caso de algún incidente.

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 11

- **Infracciones legales:** Riesgo de incumplimiento de normativas ambientales que pueden resultar en sanciones económicas o en la suspensión de actividades de la AASOPRONEM. Para evitar esto, se debe mantener una revisión periódica de las normativas y el personal será capacitado para cumplir con estas regulaciones.
- **Falta de capacitación:** Personal no capacitado puede generar errores en la clasificación y manejo de residuos. Para prevenirlo, se ofrecerán capacitaciones y evaluaciones que ayuden a asegurar el correcto manejo de residuos.
- **Oportunidades:**
 - **Mejora en la imagen institucional:** Implementar un plan de acción efectivo puede mejorar la percepción pública y la relación con las comunidades, demostrando el compromiso de la ASOPRONEM con el medio ambiente y una producción sostenible.
 - **Aprovechamiento de recursos:** Adoptar prácticas de reciclaje y reutilización abre la oportunidad de reducir costos de insumos y, en algunos casos, generar ingresos adicionales.

Objetivos de calidad: Objetivos específicos para la gestión de residuos (medibles, alcanzables)

- **Reducción de residuos:** Disminuir la generación de residuos en un 20% durante el primer año, realizando monitoreos trimestrales para evaluar el progreso del plan de acción. Este objetivo se medirá en toneladas y se comparará con los datos del año anterior.
- **Aumento del reciclaje:** Incrementar el reciclaje de materiales aprovechables en un 30% en el primer año, con un seguimiento mensual para asegurar que se cumpla la meta.
- **Capacitación del personal:** Asegurar que el 100% del personal involucrado esté capacitado para ejecutar el plan de acción dentro de los primeros seis meses. Para confirmar el aprendizaje, se realizarán evaluaciones y encuestas post-entrenamiento.

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 12

Revisión periódica: Los objetivos y riesgos serán revisados trimestralmente. Esto permitirá ajustar las estrategias si llega a ser necesario, manteniendo el plan de acción alineado con las necesidades y objetivos de la ASOPRONEM.

Recursos y asignaciones: Definición de roles y responsabilidades en la gestión.


- **Responsable del Plan:** El coordinador del proyecto liderará la implementación, supervisando que los objetivos se cumplan y así mismo, realizará los ajustes al plan de acción según sea necesario.
- **Equipo Operativo:** Este equipo se encargará de las actividades diarias de manejo de residuos, incluyendo la recolección, clasificación y el almacenamiento adecuado. Por esto trabajarán junto al coordinador para así, optimizar los procesos.
- **Formadores:** Expertos externos en gestión de residuos estarán a cargo de las capacitaciones, enfocándose en temas clave como la clasificación y el manejo adecuado y seguro de los desechos.

Plan de comunicación interna: Se establecerá un plan de comunicación interna para así mantener al equipo informado sobre los avances del plan de acción, metas alcanzadas y oportunidades de mejora. Esto a su vez, ayudará a fomentar una cultura de sostenibilidad y el compromiso compartido con el manejo adecuado y responsable de los residuos.

5. REQUISITOS Y DOCUMENTACIÓN

Cumplimiento de la normativa nacional e internacional aplicable.

Se debe asegurar que el plan de acción cumpla con todas las leyes y regulaciones mencionadas en el apartado 4.2. Este marco normativo incluye tanto la legislación sobre la protección del medio ambiente, la gestión de residuos y los compromisos de sostenibilidad. El cumplimiento de estas disposiciones garantizar que las actividades de la ASOPRONEM se realicen dentro de los parámetros legales, contribuyendo a la preservación de los recursos naturales y a la promoción de prácticas sostenibles.

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 13

Control de documentos: Gestión de registros asociados a la calidad en la gestión de residuos.

Para garantizar la trazabilidad y el control de calidad en la gestión de residuos, se mantendrán y actualizarán los siguientes documentos:


- **Registros de capacitación del personal:** Estos registros demuestran que el equipo ha recibido formación y ha participado en talleres sobre el manejo adecuado de residuos, seguridad ambiental y el cumplimiento de las leyes aplicables.
- **Informes sobre cantidad y tipo de residuos gestionados:** Son los documentos mensuales que detallan los volúmenes y tipos de residuos manejados, permitiendo así monitorear el progreso hacia los objetivos de reducción y reciclaje planteados.
- **Certificados de cumplimiento normativo:** Estos certificados avalan que la ASOPRONEM cumple con las normativas nacionales e internacionales aplicables, incluyendo permisos y autorizaciones de las autoridades competentes.
- **Evaluaciones de riesgos oportunidades:** Informes periódicos que identifican y analizan los posibles riesgos ambientales y las oportunidades de mejora en cuanto a la gestión de residuos.
- **Auditorías internas:** Registros que documentan las auditorías realizadas, verificando que los procesos cumplen con los requisitos de calidad y normativas, y señalando las oportunidades de mejora.

Gestión de documentos: Se implementará un sistema de gestión documental para así poder almacenar, organizar y revisar estos registros de manera periódica. De esta forma se asegurará que la información esté siempre actualizada y sea accesible para auditorías y evaluaciones para cuando sea necesario.

6. CONTROL DE PROCESOS

Clasificación de residuos:

Clasificación:

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 14

- **Residuos orgánicos:** Incluye todo material biodegradable que pueda compostarse, como restos de comida, residuos vegetales y estiércol de animales.
- **Residuos reciclables:** Comprende materiales como plásticos, papel, vidrio y metales, que puedan ser recolectados para el reciclaje.
- **Residuos peligrosos:** Este hace referencia, a sustancias que requieran de un tratamiento especial, como productos químicos y desechos electrónicos.

Procedimientos de manejo de residuos:

Descripción detallada de los procesos desde la generación hasta la disposición.

- **Generación:** Asegurar que el personal esté capacitado para separar los residuos en el lugar en el que se generen, facilitando así su tratamiento posterior.
- **Almacenamiento:** Usar contenedores adecuados para cada tipo de residuos, claramente identificados para así, evitar confusiones.
- **Transporte:** Seguir un protocolo seguro para trasladar los residuos a centros de reciclaje o disposición final, cumpliendo con todas las normativas.

Gestión de proveedores y contratistas:

Supervisión de terceros involucrados en la gestión de residuos:


- **Selección de proveedores:** Definir criterios específicos para así trabajar con proveedores que cumplan con las normativas ambientales y prácticas sostenibles.
- **Auditorías:** Realizar revisiones periódicas a los contratistas y proveedores para así asegurar, que siguen las pautas establecidas en el plan de gestión de residuos y cumplen con los estándares ambientales.

7. CONTROL OPERACIONAL Y DE CALIDAD

Monitoreo y medición de procesos:

Implementar un sistema de monitoreo que permita evaluar constantemente los indicadores clave de desempeño (KPI) en la gestión de residuos, especialmente en cuanto a los términos de calidad y reducción de impacto ambiental.

Indicadores clave:

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 15

- **Tasa de reciclaje (%):** Medir la proporción de materiales reciclados frente al total de residuos generados en cada ciclo de producción, calculado como:

$$Tasa\ de\ reciclaje\ (\%) = \left(\frac{Material\ reciclado}{Total\ generado} \right) \times 100$$

- **Reducción en el volumen total de residuos generados (toneladas):** comparar los volúmenes de residuos al inicio y durante la implementación del plan para cuantificar la reducción en la generación de los desechos.

Control de no conformidades:

Desarrollar protocolos específicos para la detección, reporte y corrección de incidentes en el manejo de residuos. Este apartado es esencial para poder asegurar una respuesta rápida y así prevenir problemas a futuro.


- **Reporte de incidentes:** Cada caso de manejo inadecuado o derrame deberá ser registrado de inmediato en un formato estandarizado, identificado la causa y asignando responsables para gestionar la situación que se haya presentado.
- **Acciones correctivas y preventivas:** tras una auditoría o incidente, se debe analizar la causa que origino el inconveniente para así poder ejecutar mejoras que reduzcan la probabilidad de recurrencia. Las auditorías internas deberán incluir revisiones periódicas de cumplimiento de los procedimientos y eficiencia en la gestión de residuos.

8. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

Indicadores de calidad:

Para medir la efectividad del plan de acción de gestión de residuos mediante digestores, así como su impacto ambiental, se establecen los siguientes indicadores clave:

- **Tasa de conversión de residuos a Biogás:** Este indicador permitirá evaluar cuán eficientemente los residuos se convierten en biogás, expresado como el porcentaje de biogás generado en relación con la cantidad total de residuos procesados.

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 16

- **Reducción de volumen de residuos orgánicos:** Este indicador mide la disminución en cuanto al volumen de residuos después del proceso de biodigestión, mostrando la efectividad del plan de acción para reducir la cantidad de desechos.
- **Producción de fertilizante orgánico:** Este indicador refleja la cantidad de fertilizante orgánico generado como subproducto o la biodigestión, el cual puede reutilizarse en la misma asociación ASOPRONEM o venderse, promoviendo así una economía circular.
- **Reducción de costos operativos (%):** Este indicador compara los costos operativos antes y después de la implementación de los biodigestores pasado un año. Mide la contribución del plan de acción en la reducción de gastos de la ASOPRONEM, destacando tanto los beneficios económicos como los ambientales del proceso.


Auditorías internas:

Para poder garantizar que los procesos de gestión de residuos cumplen con los objetivos de calidad y sostenibilidad, se realizarán auditorías semestrales y auditorías externas periódicas. Estas revisiones se enfocarán en:

- **Rendimiento y mantenimiento de los biodigestores:** Es importante asegurarse de que los equipos funcionan correctamente y que cualquier necesidad de mantenimiento se gestione con rapidez para así evitar interrupciones en proceso.
- **Capacitación del personal y cumplimiento de protocolos:** Se debe verificar que el personal este capacitado en el manejo de los biodigestores y en los procedimientos de gestión de residuos, promoviendo una operación segura y eficiente.
- **Cumplimiento de las normativas ambientales:** Se deben revisar que los procesos cumplen con las regulaciones locales y estándares internacionales, mostrando el compromiso de la asociación con prácticas responsables y sostenibles.

Revisión por la ASOPRONEM:

Cada trimestre, la ASOPRONEM revisará los resultados obtenidos en los indicadores y las recomendaciones de las auditorías para tomar decisiones sobre los ajustes o mejoras que requiera el plan de acción. Esta revisión considera:

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 17


- **Evaluación de metas y rendimientos general:** Se debe confirmar que el plan de acción puesto en funcionamiento cumple con los objetivos de reducción de residuos y de impacto ambiental positivo.
- **Plan de mejora continua:** Se deben aplicar las recomendaciones de mejora con base en los resultados de desempeño y auditoría, lo cual podría incluir ajustes en tecnología, capacitación y prácticas para la mejor gestión de residuos producidos por la ASOPRONEM.

9. MEJORA CONTINUA

Acciones correctivas y preventivas:

Para garantizar un manejo adecuado de los residuos, se implementarán procedimientos que permitan resolver problemas y evitar que vuelvan a suceder. Estos procedimientos se dividen en:

- Acciones correctivas:
 - **Identificación de problemas:** Se llevarán a cabo inspecciones regulares y auditorías para así detectar cualquier falla o incumplimiento en el manejo de residuos.
 - **Análisis de causas:** Se utilizarán métodos de análisis para determinar la causa raíz de cada problema, de modo que se puedan aplicar soluciones efectivas.
 - **Implementación de soluciones:** Se establecerá un plan de acción con responsables y plazos específicos, asegurando que cada corrección quede documentada.
 - **Evaluación de resultados:** Se verificará la efectividad de las correcciones aplicadas para evitar que el problema se repita.
- Acciones preventivas:
 - **Capacitación continua:** Se realizarán capacitaciones periódicas para el equipo responsable de la gestión de residuos y del manejo de los biodigestores asegurando que se sigan las mejores prácticas al ejecutar el plan de acción.

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 18

- **Monitoreo proactivo:** Se implementará un sistema de monitoreo que permita detectar de forma temprana cualquier posible desviación en los procesos establecido en el plan de acción.
- **Mantenimiento preventivo de equipos:** Se programarán el mantenimiento de los biodigestores y equipos asociados para asegurar una producción estable y continua.

Innovación y mejoras en la gestión de residuos:

Para mejorar la eficiencia del sistema y la calidad en la gestión de residuos, se buscarán oportunidades de innovación mediante:

- **Optimización de los biodigestores:** Investigar y aplicar las tecnologías que maximicen la conversión de residuos en biogás y fertilizante, que estén al alcance económico de la ASOPRONEM.
- **Reutilización de subproductos:** Es importante evaluar el uso del fertilizante orgánico (digestato) en actividades agrícolas o su posible comercialización en alianzas con otras organizaciones.
- **Integración de energías renovables:** Se debe aprovechar el biogás para así poder reducir el consumo de energía y evaluar la posibilidad de añadir esta fuente de energía al proceso de producción.


10. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA

Evaluación final del desempeño del plan.

Se estima que si los asociados aplican el Plan de Acción entregado a ASOPRONEM van a poder ahorrarse entre un 80% al 100% en el costo de Fertilizantes, se ahorrarán un 100% de gas metano por la producción de biogás y podrán acceder a concursos y del ministerio de Medio Ambiente y Agricultura para ganar reconocimientos, incentivos económicos y nuevos aliados en la distribución y venta de los productos que comercializan.

Propuestas para mejoras futuras en línea con la ISO 9000.

La limitación del proyecto aplica para la asociación agro-lechera ASOPRONEM de Fúquene

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 19

Cundinamarca de la Laguna de Fúquene. El trabajo investigativo y proyecto se puede escalar para el mismo sector económico o algún sector con factores muy parecidos al agro-lechero, como: agro-porcino, agro-avícola, agro-equino. Donde se pueda aprovechar residuos orgánicos y excretas, heces de animales y/o humanos.

La asociación ASOPRONEM puede implementar la venta de Bioles y Compostaje haciendo una capacitación adicional a los asociados para comercializar con marca propia el compostaje y elixación con especificaciones para cada producto lo cual deberá tener una certificación y un marketing adecuado para llegar a sus clientes.

Se puede implementar almacenamiento de biogás para venderlo a los vehículos que trabajan con gas y se haría un proceso muy parecido al de compostaje, elixiación y bioles para su comercialización adecuada.

11. PROTOTIPO

Este plan de acción está diseñado para guiar a los miembros de la ASOPRONEM en la sección, instalación y seguimiento de un biodigestor para gestionar los residuos que produce, proporcionando por este medio instrucciones claras, detalladas y accesibles. También incluye herramientas para monitorear el desempeño y garantizar así, la sostenibilidad de la producción.

11.1 Diagnóstico y planificación inicial

Identificación de la cantidad de residuos

Propósito: determinar la cantidad y tipos de residuos generados para seleccionar el biodigestor adecuado.

Registro inicial de residuos (formato ejemplo)

No. Día	Fecha	Tipo de residuos	Cantidad (kg o l)	Observaciones
1	18/11/2024	Estiércol de vaca	200 kg	Día lluvioso, residuos, residuos húmedos
2	19/11/2024	Suero lácteo	120 l	Sin observaciones
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

Análisis y selección del biodigestor

Tipo	Criterios residuos solidos	Criterios residuos líquidos	Espacio necesario	Recomendaciones
Biodigestor comunitario	Entre 50 y 150 kg diarios	Entre 100 a 300 litros diarios	15 a 25 m^2	Complementar los biodigestores con sistemas de compostaje y lombricultura
Biodigestor industrial	Más de 150 kg diarios	Más de 300 litros diarios	40 a 60 m^2	


Datos requeridos: relación de residuos y parámetros físicos del terreno.

11.2 Preparación del terreno e instalación del biodigestor

- 1) Seleccionar un área plana y libre de riesgos como lo son las inundaciones.
- 2) Mantener una distancia mínima de 5 metros de fuentes de agua directa, como riachuelos, ríos, lagos u otros.
- 3) Esquema de drenaje:
 - Diseñar franjas de 30 a 50 cm de profundidad con pendiente hacia un área segura.
 - Usar tubos de drenaje perforados y revestimientos de grava para evitar saturación.
 - Implementar canaletas para desviar aguas fluviales lejos del biodigestor.

11.3 Instalación del biodigestor

- 1) Excavación de zanjas: profundidad necesaria de 1.5m según especificaciones del diseño tubular.
- 2) Construcción de bases resistentes a la humedad (ya sean por ejemplo de ladrillo o de concreto).

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 21

- 3) Instalación de válvulas de alivio y conexiones herméticas:
 - Instalar válvulas en la parte superior para liberar la presión excesiva.
 - Usar conexiones reforzadas con abrazaderas y sellos epóxicos.
- 4) Realizar una prueba inicial llenando el biodigestor con una mezcla de residuos orgánicos y agua.
- 5) Supervisar durante los primeros 3 a 5 días, para identificar si se presenta algún tipo de fallo o fuga.

11.4 Operación y monitoreo del biodigestor

- 1) Iniciar el biodigestor con estiércol fresco ($20\text{kg}/\text{m}^3$ de capacidad)
- 2) Mezclar con agua hasta lograr una consistencia uniforme.
- 3) Medir la temperatura diariamente, manteniéndola entre 25 a 35 °C.

Nota: los métodos para poder mantener la temperatura en este rango son cubriendo el biodigestor con geomembranas transparentes, reflectores solares para maximizar la temperatura, otro ejemplo es usar material aislante como paja o fibra de coco en climas fríos.

11.5 Registro de anomalías y evaluación semanal

Propósito: documentar las incidencias, para llevar un control semanal de la producción del biodigestor, junto a observaciones y evaluar su desempeño.

Seguimiento semanal (ejemplo)						
No. Día	Fecha	Volumen de biogás (m^3)	Volumen de biol (l)	Temperatura ($^{\circ}C$)	Novedades	Acción tomada
1	18/11/2024	15	120	30	Baja producción de biogás	Revisar mezcla inicial
2	25/11/2024	18	150	32	Sin novedades	N/A
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Evaluación mensual		
Indicador	Valor promedio	Comentarios
Producción de biogás	16,5 m^3 / semana	Estable, dentro del rango esperado
Producción de biol	135 l m^2 / semana	Incremento por mejora en proporción de la mezcla
Incidencias resueltas	2	Ajustes en válvulas solucionaron las fallas

Nota: Es muy importante hacer reuniones periódicas entre los asociados. Para revisar la documentación de rendimiento, incidencias y soluciones halladas. Esto le permitirá a la ASOPRONEM poder afianzar su manejo sobre los biodigestores y que poco a poco todos los miembros de la asociación empiecen a usar este recurso que les permitirá generar una producción agro-lechera más sostenible.

11.6 Recomendaciones para la optimización del uso del biodigestor

- 1) Incrementar la carga diaria en caso de que el biodigestor este operando por debajo de su capacidad.
- 2) Mejorar la mezcla mediante agitadores manuales o automáticos.
- 3) Vigilar que el pH permanezca entre un rango de 6.5 a 7.5 usando cal o cenizas.
- 4) Incorporar más capas de aislamiento térmico en regiones frías.

11.7 Valores de referencia

Propósito: tener a la mano los valores de referencia, en cuanto a cantidad esperada de producción de biogás según el tipo de residuo, los parámetros ideales de operación y el rendimiento esperado del fertilizante.

Producción esperada de biogás	
Tipo de residuo	Producción esperada (m^3 /kg)
Estiércol de vaca	0,20 a 0,25
Estiércol de cerdo	0,40 a 0,50
Residuos de cultivos	0,35 a 0,45
Suero de leche	0,30 a 0,40

Parámetros ideales de operación	
Parámetro	Valor recomendado
Proporción agua / residuos	relación 2 a 1
Temperatura interna	25 a 35 °C
pH del sistema	6.5 a 7.5
Tiempo de retención	30 a 45 días

Rendimiento del fertilizante	
Tipo de residuo	Volumen de biol esperado (%del total)
Estiércol de vaca	30 a 40%
Estiércol de cerdo	40 a 50%
Residuos de cultivos	35 a 45%
Suero de leche	20 - 30%

12. PLAN DE CAPACITACIÓN

El plan de capacitación propuesto busca garantizar que los productores de la asociación ASOPRONEM adquieran las habilidades necesarias para implementar el plan de acción de gestión de residuos de manera eficiente, cumpliendo con los estándares normativos y promoviendo la sostenibilidad ambiental y económica en la región.

Según el esquema que se plantea, el plan de acción tomaría de entre 2 a 3 meses para lograr completar todas las sesiones, esto asumiendo una frecuencia semanal o quincenal, dependiendo de la disponibilidad de los asociados.


Estructura del plan de capacitación				
Enfoque	Duración	Temas	Metodología	Objetivo específico
Sensibilización y contexto	2 sesiones de 4 horas cada una	Importancia de la laguna de Fúquene como ecosistema estratégico	Charlas dinámicas apoyadas con material visual sobre los efectos de la contaminación	Generar conciencia sobre la importancia que tiene tomar acciones para mitigar los impactos ambientales negativos mediante prácticas sostenibles
		Impacto de los residuos en la calidad del agua y la biodiversidad de la laguna	Taller grupal, para este, los participantes identificarán las principales problemáticas ambientales que enfrentan en sus fincas	
		Introducción a los beneficios de tecnologías sostenibles, como biodigestores y compostaje		
Técnica en biodigestores	3 sesiones de 3 horas cada una (1 teórica y 2 prácticas)	Diseño, instalación y funcionamiento de biodigestores	Práctica en campo: instalación de un biodigestor en una finca modelo	Asegurar que los asociados sean autónomos en la instalación, operación y mantenimiento de los biodigestores
		Monitoreo de parámetros clave, temperatura, pH y carga diaria de residuos	Dinámica de simulación, donde se expliquen y de manejo a posibles emergencias del manejo de los biodigestores	
		Resolución de posibles problemas, como fugas o desequilibrios en la carga orgánica		
Manejo de residuos líquidos y sólidos	2 sesiones de 4 horas cada una	Separación adecuada de residuos en origen, reciclables, orgánicos y peligrosos	Demostración práctica de compostaje utilizando los residuos orgánicos de la producción lechera	Incrementar la eficiencia en la gestión de residuos sólidos y líquidos en las fincas
		Técnicas de compostaje para transformar residuos sólidos en fertilizante natural	Taller participativo sobre cómo reducir residuos peligrosos en el entorno productivo	
		Almacenamiento y disposición segura de residuos líquidos, como el lactosuero		
Capacitación en normativa ambiental	1 sesión de 3 horas	Introducción a la ley 2294 de 2023	Taller teórico-práctico donde los participantes cómo sus prácticas actuales se alinean o no con las normativas vigentes	Garantizar el cumplimiento normativo y aprovechar los beneficios legales disponibles
		Beneficios gubernamentales de cumplir con normativas ambientales, como deducciones tributarias por tecnologías limpias		
		Responsabilidades legales de los productores respecto a la disposición de residuos		
Educación ambiental y participación comunitaria	2 sesiones de 3 horas cada una	Beneficios sociales y ambientales de las prácticas sostenibles	Dinámica grupal, en la que se diseñen estrategias comunitarias de sensibilización	Crear una red de participación activa que refuerce el compromiso ambiental de los productores y la comunidad
		Estrategias para involucrar a la comunidad en la protección del ecosistema de la laguna	Taller práctico, en el que se planifiquen actividades ambientales, como reforestación y monitoreo del agua	
		Actividades comunitarias para el monitoreo del impacto del plan de acción		
Seguimiento y evaluación	Evaluaciones mensuales los primeros 6 meses de implementación	Monitoreo de la operación de biodigestores y el manejo de residuos	Visitas técnicas a las fincas para revisar la correcta operación de los biodigestores	Asegurar una mejora continua en las prácticas de gestión de residuos
		Encuestas para lograr evaluar la percepción y adopción de prácticas sostenibles	Análisis estadístico de las encuestas para medir el impacto del plan de capacitación	
		Identificación de áreas de mejora en la implementación del plan		

Indicadores de éxito	
Cobertura	Lograr una cobertura del 90% de los asociados de la ASOPRONEM en todas las sesiones de capacitación
Apropiación tecnológica	El 80% de los asociados, debe demostrar autonomía en la operación de los biodigestores
Reducción de residuos	Se debe lograr que se incremente el reciclaje de residuos en un 30%y reducir la disposición final previa en un 20%
Cumplimiento normativo	El 100% de los asociados debe cumplir con las normativas ambientales aplicables

13. DURACIÓN DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

El tiempo estimado para la ejecución completa del plan de acción, basado en las diferentes etapas que aquí se definen y considerando las actividades de capacitación, instalación y seguimiento, se organiza de la siguiente manera:

Fase 1 – Diagnóstico y planificación inicial (Duración: de 1 mes)

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 25

- Registro inicial de residuos en las fincas.
- Evaluación de datos y selección del tipo de biodigestor.
- Preparación del terreno para la instalación.

Fase 2 – Instalación del biodigestor (*Duración: de 1 a 2 meses*)

- Construcción de la base y montaje del biodigestor.
- Conexión de entradas y salidas.
- Prueba inicial de funcionamiento.

Fase 3 – Capacitación y operación (*Duración: de 2 a 3 meses*)

- Capacitación técnica en la operación y mantenimiento de biodigestores.
- Entrenamiento en el manejo de residuos líquidos y sólidos.
- Introducción a la normativa ambiental y beneficios asociados.

Fase 4 – Monitoreo y ajustes iniciales (*Duración: de 3 a 4 meses*)


- Seguimiento semanal de la producción de biogás y fertilizante.
- Resolución de problemas operativos y ajustes técnicos.
- Evaluación mensual para identificar oportunidades de mejora.

Duración total aproximada (*De 7 a 10 meses*)

Este tiempo incluye tanto el proceso como tal hasta la identificación de necesidades hasta la estabilización del sistema, asegurando de esta forma que todos los asociados estén capacitados y los biodigestores funcionen eficientemente.


14. REFERENCIAS

- PROPAIS & Pallares Villegas, Z. (2014). *Proyecto de Asistencia Técnica Especializada al Sector Lácteo Programa de Apoyo Presupuestario al Sector Lácteo en Colombia.*

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 26

Propaís. <https://propais.org.co/wp-content/uploads/ue/informe-final-ue-sector-lacteo-pallares.pdf>

- Constitución política de Colombia, Ley 2294 de 2023, (2023). [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=209510#:~:text=ART%C3%8DCULO%2019.&text=El%20Gobierno%20nacional%20determinar%C3%A1%20el,Nacional%20de%20Reincorporaci%C3%B3n%20\(CNR\).](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=209510#:~:text=ART%C3%8DCULO%2019.&text=El%20Gobierno%20nacional%20determinar%C3%A1%20el,Nacional%20de%20Reincorporaci%C3%B3n%20(CNR).)
- Ureña, D., Colombo, D., Ruiz, C., & López, M. (2021). *Demanda de productos animales sostenibles: leche de cabra de pastoreo | Ureña | Archivos de Zootecnia*. Universidad de Córdoba. <https://www.uco.es/servicios/ucopress/az/index.php/az/article/view/5419>
- UNGRD. (2022, 9 de septiembre). *reparación y alistamiento ante segunda temporada de menos lluvias de mitad del año 2022 bajo condiciones de Fenómeno La Niña*. Nuevalegislación. https://www.nuevalegislacion.com/files/susc/cdj/conc/cext_msps_38_22.pdf
- *Fundación Humedales*. (s.f.). Fundación Humedales. <https://fundacionhumedales.org/>
- *Dona ahora y protege la naturaleza en Colombia con WWF*. (s.f.). Fundación WWF Colombia. https://donacion.wwf.org.co/apoyanos/?utm_term=wwf%20colombia&utm_campaign=Donacion+WWF+Search+AlwaysOn+Category&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&utm_hsa_acc=1574746994&utm_hsa_cam=21427266432&utm_hsa_grp=169822975608&utm_hsa_ad=704551211418&utm_hsa_src=g&utm_hsa_tgt=kwd-312689558091&utm_hsa_kw=wwf%20colombia&utm_hsa_mt=b&utm_hsa_net=adwords&utm_hsa_ver=3&utm_gad_source=1&utm_gclid=Cj0KCQiArby5BhCDARIsAIjvITButHhIYeDm6gdhZeNNWtIstWZcJiUIkoeJ-3vuulpZslpazcCdkAmmBEALw_wcB
- *Organización Ambiental ONG Colombia - Fundación Natura*. (s.f.). Fundación Natura Colombia. <https://natura.org.co/>
- *Patrimonio Natural – Fondo para la Biodiversidad y las Áreas Protegidas*. (s.f.). Patrimonio Natura. <https://www.patrimonionatural.org.co/>

	PLAN DE ACCIÓN DE RESIDUOS PARA LA ASOCIACIÓN ASOPRONEM DE LA LAGUNA DE FÚQUENE	Versión 01
		Pagina 27

- *RESNATUR - Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil.*
(s.f.). RESNATUR. <https://www.resnatur.org.co/>
- Constitución política de Colombia, Ley 23 de 1973, (1973).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=9018>
- Constitución política de Colombia, Ley 99 de 1993, (1993).
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>
- Constitución política de Colombia, Ley 164 de 1994, (1994).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=21970>
- Constitución política de Colombia, Ley 373 de 1997, (1997).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=342>
- Constitución política de Colombia, Decreto 3930 de 2010, (2010).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=40620>
- Constitución política de Colombia, Ley 1844 de 2017, (2017).
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=69870>
- Constitución política de Colombia, Ley 1931 de 2018, (2018).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87765>
- Constitución política de Colombia, Ley 2273 de 2022, (2022).
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=129713>
- Constitución política de Colombia, Ley 2294 de 2023, (2023).
[https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=209510#:~:text=ART%C3%8DCULO%2019.&text=El%20Gobierno%20nacional%20determinar%C3%A1%20el,Nacional%20de%20Reincorporaci%C3%B3n%20\(CNR\).](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=209510#:~:text=ART%C3%8DCULO%2019.&text=El%20Gobierno%20nacional%20determinar%C3%A1%20el,Nacional%20de%20Reincorporaci%C3%B3n%20(CNR).)