PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

CONSTRUCCIÓN DE AUTOGENERADORES SOLARES FOTOVOLATAICOS EN INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE SAMACÁ, BOYACÁ¨ con código BPIN 2025158460002

Ingeniera Ambiental
Leidy Tatiana Sánchez Aguirre
091021-0773100 CND

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. JUSTIFICACIÓN 5
3. DEFINICIONES 6
4. ALCANCE 10
5. OBJETIVO GENERAL 10
5.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 11
6. MARCO LEGAL Y NORMATIVO 11
7. UBICACIÓN DEL PROYECTO 13
8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13
8.1. ETAPAS DEL PROYECTO 14
8.2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO 14
8.3. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN DEL PROYECTO 15
8.4. ACTIVIDADES DE DESMANTELAMIENTO DEL PROYECTO 16
9. TIPOS DE RESIDUOS GENERADOS Y SU CLASIFICACIÓN 16
9.1.1. IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO 18
9.2. CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN AMBIENTAL 19
10. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL 19
10.1. OBTENCION DE PERMISOS AMBIENTALES 20
10.1.1. MANEJO DE LA PRESIÓN SONORA 20
10.1.2. MANEJO DE MATERIAL PARTICULADO 20
10.1.3. PROGRAMA SOBRE EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO 20
ANEXOS 21
10.1.4. PROGRAMA SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS 21
10.1.4.1. PROGRAMA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS 21
10.1.4.1.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS 21
10.1.4.1.2. CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS 22
10.1.4.1.3. ALMACENAMIENTO 22
10.1.4.1.4. ACOPIO TEMPORAL 23
10.1.4.2. FICHA DE MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS 24
ANEXOS 24
10.1.4.3. PROGRAMA DE RESIDUOS PELIGROSOS 25
10.1.4.3.1. RESIDUOS PELIGROSOS 25
10.1.4.3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS 25
10.1.4.3.5. ACOPIO TEMPORAL 28
10.1.4.3.6. FICHA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS 29
ANEXOS 30
10.1.4.4. PROGRAMA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 31

10.1.4.4.1. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD 31
10.1.4.4.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 31
10.1.4.4.3. ACOPIO TEMPORAL 32
10.1.4.4.4. FICHA DE MANEJO DE RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 32
ANEXOS 33
10.1.4.5. PROGRAMA DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS 33
10.1.4.5.1. RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS 33
10.1.4.5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RAEE 34
10.1.4.5.3. PUNTO FIJO DE RECOLECCIÓN 34
10.1.4.5.4. FICHA DE MANEJO DE RESIDUOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS 35
ANEXOS 36
10.1.4.6. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 37
10.1.4.7. PROGRAMA SOBRE EL MANEJO DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO 38
10.1.4.7.1. COMUNICACIÓN A LA POBLACIÓN SOBRE EL DESARROLLO DEL PROYECTO 38
11. CONCLUSIONES 38

TABLAS

Tabla 1.Marco Legal y Normativo 13
Tabla 2. Residuos generados en la etapa de construcción 18
Tabla 3. Identificación de los impactos ambientales asociados al proyecto 18
Tabla 4. Programa sobre el Manejo del recurso hídrico 21
Tabla 5.Programa de residuos no peligrosos 24
Tabla 6. Características de un residuo o desecho peligroso 28
Tabla 7. Ficha de Manejo de Residuos Peligrosos 30
Tabla 8. Clasificación de los Residuos de Construcción y Demolición 31
Tabla 9.Programa de Manejo de Residuos de Construcción y Demolición 33
Tabla 10.Clasificación de los RAEE 34
Tabla 11.Programa de Manejo de Residuos Eléctricos y Electrónicos 36
Tabla 12. Programa de capacitación 37
Tabla 13. Programa sobre el manejo del componente socioeconómico- Comunicación del proyecto 38

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación del proyecto 13
Ilustración 2. Clasificación de los residuos no peligrosos 22

FIGURAS

Figura 1. Grupo de Gestión Ambiental 19
Figura 2. Clasificación de los residuos no peligrosos 22
Figura 3.Clasificación de los residuos peligrosos 25

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de cambio climático y la creciente búsqueda de fuentes de energía renovable, los proyectos de energía solar fotovoltaica se han consolidado como una de las alternativas más viables y sostenibles para la generación de electricidad. La energía solar no solo contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también promueve la independencia energética y el desarrollo de tecnologías limpias. Sin embargo, a medida que crece la adopción de estas tecnologías, también lo hace la necesidad de abordar los residuos generados a lo largo de su ciclo de vida.

La instalación de sistemas fotovoltaicos implica el uso de diversos materiales, como paneles solares, estructuras de soporte, cableado y componentes electrónicos. Cada uno de estos elementos puede generar residuos durante su instalación, mantenimiento y eventual desmantelamiento. La gestión inadecuada de estos residuos puede tener efectos, incluyendo la contaminación del suelo, el agua y la afectación al paisaje. Por ello, es esencial implementar un plan de manejo de residuos que contemple estrategias claras y efectivas para su gestión.

Este plan se propone como una guía integral que abarca la identificación, clasificación, manejo y disposición final de los residuos generados en todas las etapas de desarrollo del proyecto de energía solar fotovoltaica. La primera fase del plan se centrará en la identificación de los tipos de residuos, que pueden incluir materiales reciclables como metales y plásticos, así como residuos peligrosos como algunos componentes electrónicos que puedan llegar a contener metales pesados. Cada categoría de residuos requerirá un enfoque específico para su manejo, que será detallado a lo largo del documento.

Además, el plan incluirá protocolos para la reducción de residuos en la fuente, mediante la selección de materiales que minimicen la generación de desechos y la implementación de prácticas de construcción adecuadas. La capacitación del personal involucrado en el proyecto será fundamental para asegurar que todos comprendan la importancia de la gestión de residuos y cómo aplicar las prácticas recomendadas.

Asimismo, se establecerán alianzas con empresas especializadas en gestión y disposición de residuos, así como con organismos locales y reguladores ambientales, para garantizar el cumplimiento de las normativas y contribuir en la adecuada gestión de los residuos generados en el sector energético.

2. JUSTIFICACIÓN

La implementación de un plan de manejo de residuos es fundamental para cualquier proyecto de energía solar fotovoltaica, ya que aborda tanto las implicaciones ambientales como las sociales y económicas asociadas con la generación de residuos. A continuación, se presentan las razones clave que justifican la necesidad de este plan:

La generación de residuos, si no se maneja adecuadamente, puede conducir a la contaminación del suelo, agua y paisaje. Los componentes de los sistemas fotovoltaicos, como los paneles solares y sus estructuras asociadas, contienen materiales y metales que, en condiciones inapropiadas de disposición, pueden representar riesgos para el entorno natural y la salud pública. Un plan de manejo eficaz permitirá mitigar estos riesgos, asegurando que los residuos sean gestionados de manera segura y responsable.

La legislación ambiental exige que los proyectos de energía respeten ciertas normativas relacionadas con la gestión de residuos. Implementar un plan de manejo de residuos no solo asegura el cumplimiento de estas normativas, sino que también puede facilitar la obtención de permisos o trámites necesarios para la operación del proyecto.

Desde una perspectiva de sostenibilidad, este plan se alinea con los principios de la economía circular, promoviendo la reducción, reutilización y reciclaje de materiales. Al recuperar metales como aluminio, cobre, silicio, plata y otros presentes en los sistemas fotovoltaicos, se minimiza la extracción de nuevos recursos y se reduce significativamente la huella ecológica del proyecto.

En el ámbito social, la gestión adecuada de residuos forma parte de la responsabilidad social empresarial. Al implementar un plan que promueva prácticas sostenibles, el proyecto fortalece su vínculo con las comunidades locales, genera confianza, y mejora su imagen institucional frente a los grupos de interés. Asimismo, se promueve una cultura de conciencia ambiental a través de la capacitación del personal y la adopción de buenas prácticas operativas.

En conclusión, la justificación para la implementación de un plan de manejo de residuos en un proyecto de energía solar fotovoltaica radica en la necesidad de proteger el medio ambiente, cumplir con normativas legales, promover prácticas sostenibles, fomentar la responsabilidad social y abrir espacios para la innovación. A través de este enfoque proactivo, se asegura que el proyecto no solo sea viable desde el punto de vista técnico y económico, sino que también contribuya al bienestar de la comunidad y al respeto por nuestro entorno natural.

3. DEFINICIONES

Acopio de residuos: Acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil o que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos posconsumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio.

Almacenamiento de RAEE. Es el depósito temporal de los RAEE en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

Almacenamiento: Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.

Aprovechamiento de RAEE. Comprende las operaciones, mediante las cuales las sustancias, mezclas o componentes del RAEE son transformados de nuevo en productos o materiales a través de procesos de reciclaje o recuperación de recursos en el contexto de la economía en general.

Aprovechamiento de RCD: Es el proceso que comprende la reutilización, tratamiento y reciclaje de los RCD, con el fin de realizar su reincorporación al ciclo económico.

Aprovechamiento y/o valorización: Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.

Caracterización de los residuos: Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades.

Celda. Es uno de los elementos de la infraestructura del relleno sanitario, donde se descargan, distribuyen y compactan los residuos sólidos; de acuerdo con los diseños y el Reglamento Operativo adoptado por la persona prestadora de la actividad de disposición final.

Centro de acopio: Instalaciones de almacenamiento transitorio de residuos, en los que una vez realizada la separación en la fuente se almacenan, seleccionan, y/o acondicionan para facilitar su aprovechamiento, tratamiento o recolección selectiva.

Cobertura vegetal: Capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomasas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales.

comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables.

Contaminantes: Son fenómenos físicos, o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que solos, o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de éstas.

Cuerpo de agua. Sistema de origen natural o artificial localizado, sobre la superficie terrestre, conformado por elementos físicos-bióticos y masas o volúmenes de agua, contenidas o en movimiento.

dB(A): Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial (A).

Decibel (dB): Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión: Log R = 1dB/10

Disposición final: Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

Ecosistema: Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como unidad funcional.

Emisión de Ruido: Es la presión sonora que, generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público.

físicos, químicos o térmicos, se modifican las características del RAEE, previo a ser sometido a otros procesos de manejo, tales como el aprovechamiento o la disposición final

Fuente de agua: Depósito o curso de agua superficial o subterráneo, natural o artificial, utilizado en un sistema de suministro a la población.

Generador de RCD: Es la persona natural o jurídica que, con ocasión de la realización de actividades de construcción, demolición, reparación o mejoras locativas, genera RCD.

Generadores de residuos: Persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de sus actividades. Los generadores se pueden clasificar como: domésticos, comerciales e industriales

Gestión integral de los residuos: Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.

Gestión integral de RCD: Es el conjunto de actividades dirigidas a prevenir, reducir, aprovechar y disponer finalmente los RCD.

Impacto ambiental: Cualquier alteración en el medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Manejo integral. Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos

Medidas de compensación: Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados.

Medidas de corrección: Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.

Medidas de mitigación: Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

Medidas de prevención: Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

Plan de manejo ambiental: Es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

Recurso hídrico: Corresponde a las aguas superficiales, subterráneas, meteóricas y marinas.

Relleno Sanitario: lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud

pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

Residuo aprovechable: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo**.**

Residuo especial: Son aquellos que, por su tamaño, cantidad o composición requieren de una gestión con características diferentes a las convencionales consideradas en el servicio de aseo.

Residuo peligroso - RESPEL: Es aquel residuo o desecho que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Residuo solido: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales,

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE): Son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos.

Residuos de Construcción y Demolición (RCD): Son los residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexa.

Residuos: cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos se dividen en aprovechables y no aprovechables.

Ronda Hídrica: Comprende la faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho.

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso.

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el programa de gestión de residuos, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso.

Servicios Ecosistémicos. Procesos y funciones de los ecosistemas que son percibidos por el humano como un beneficio (de tipo ecológico. cultural o económico) directo o indirecto.

Servicios ecosistémicos: Los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad de los cuales depende directa e indirectamente el desarrollo de todas las actividades humanas de producción, extracción, asentamiento y consumo, así como el bienestar de nuestras sociedades. Se identifican cuatro tipos de servicios ecosistémicos: soporte, regulación, provisión y valores culturales.

Tratamiento de RAEE. Es la operación mediante la cual, a través de procesos mecánicos,

Tratamiento: Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

Uso sostenible: Utilizar los componentes de la biodiversidad de un modo y a un ritmo que no ocasione su disminución o degradación a largo plazo alterando los atributos básicos de composición, estructura y función, con lo cual se mantienen las posibilidades de esta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.

Vertimiento no puntual: Aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua o al suelo, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares.

Vertimiento puntual: El que se realiza a partir de un medio de conducción, del cual se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua, al alcantarillado o al suelo.

Vía: Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales.

4. ALCANCE

El alcance del Plan de manejo de residuos para la Construcción De Autogeneradores Solares Fotovoltaicos En Instituciones Públicas Del Municipio De Samacá, Boyacá abarca un conjunto integral de actividades, objetivos y estrategias orientadas a asegurar que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo bajo criterios de sostenibilidad ambiental, cumplimiento normativo y responsabilidad operativa. Este plan aplica a todas las fases del proyecto, abarca todas las etapas del ciclo de vida del sistema, desde la instalación, operación, mantenimiento y eventual desmantelamiento.

Se enfoca en la identificación y gestión de los residuos generados en cada fase, incluyendo materiales de construcción, embalajes, componentes electrónicos y residuos peligrosos.

Este plan también contempla la capacitación del personal y la concienciación sobre la importancia de la gestión sostenible de residuos, así como el establecimiento de colaboraciones con empresas especializadas para asegurar el reciclaje y la disposición adecuada. A través de un monitoreo continuo y la evaluación de su efectividad, se busca garantizar que el proyecto cumpla con las normativas ambientales.

5. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar e implementar un Plan de manejo de residuos para la Construcción De Autogeneradores Solares Fotovoltaicos En Instituciones Públicas Del Municipio De Samacá, que garantice un enfoque sostenible, minimice los impactos ambientales derivados de las actividades constructivas y operativas, y asegure el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

5.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar diagnóstico del ciclo de vida del proyecto, considerando las etapas, actividades y equipos necesario para su desarrollo, con el propósito de identificar los tipos de residuos generados y su gestión requerida.
- Establecer programas de gestión integral para cada tipo de residuo, incluyendo indicadores de desempeño y promoviendo actividades de capacitación y sensibilización para garantizar una gestión adecuada de los residuos generados.
- Conformar un grupo de gestión socioambiental responsable de implementar, hacer seguimiento y verificar el cumplimiento de las medidas ambientales durante la ejecución del proyecto.
- Formular programas específicos de manejo ambiental en función de los impactos identificados
- Promover procesos de capacitación y sensibilización dirigidos al personal técnico, enfocados en la aplicación de buenas prácticas ambientales y el cumplimiento de normativas.

6. MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Norma	Descripción
Ley 99 de 1993	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Ley 1672 de 2013	Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1609 de 2002	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carreta.
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
Decreto 1076	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector

de 2015	Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
Decreto 2245 de 2017	Por el cual se reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el acotamiento de rondas hídricas
Decreto 284 de 2018	Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos-RAEE Y se dictan otras disposiciones.
Decreto 0852 de 2024	Por el cual se modifican los artículos 2.2.2.3.1.1, 2.2.2.3.2.2 Y 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015, en relación con las competencias para otorgar la licencia ambiental a los proyectos de exploración y uso de fuentes de energía alternativa virtualmente contaminantes y se toman otras determinaciones
Resolución 627 de 2006	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
Resolución 2202 de 2006	Por la cual se adoptan los Formularios Únicos Nacionales de Solicitud de Trámites Ambientales
Resolución 0472 de 2017	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones.
Resolución 2184 de 2019	Por la cual se establece el código de colores para la separación de residuos convencionales
Resolución 1257 de 2021	Por la cual se modifica la Resolución 0472 de 2017 sobre la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición – RCD y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 0851 de 2022	Por la cual se desarrollan los artículos 2.2.7A.1.3, 2.2.7A.2.1, el numeral 3.1 del artículo 2.2.7A.2.2, el numeral 3 del artículo 2.2.7A.2.4, el artículo 2.2.7A.4.2 y el artículo 2.2.7A.4.4 del Título 7A del Decreto 1076 de 2015 - Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible sobre la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y se dictan otras disposiciones
Resolución 40117 de 2024	Establece el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –RETIE, de aplicación obligatoria a todos los sistemas de distribución y acometidas contempladas por el proyecto. En este reglamento se recogen normas sobre materiales, procesos de instalación, distancias y requisitos de seguridad.
Plan Energético Nacional 2024	El Plan Energético Nacional 2024 – 2025 Unidad de Planeación Minero Energética Plan Energético Nacional. (PEN) es un ejercicio prospectivo a largo plazo (30 años) que establece las metas, políticas y acciones

– 2025	prioritarias para el desarrollo energético integral de Colombia. Su alcance abarca diversos sectores, como la economía, educación, salud, infraestructura y ambiente. A su vez guía la toma de decisiones gubernamentales, promueve la eficiencia en el uso de recursos, y busca mejorar la calidad de vida de la población.

Tabla 1.Marco Legal y Normativo

7. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto "Construcción de autogeneradores solares fotovoltaicos en instituciones públicas del municipio de Samacá, Boyacá" se desarrollará en la vereda Central, ubicada en el municipio de Samacá, departamento de Boyacá.

El proyecto cuenta con coordenadas geográficas (-73,4897, 5,5050) y se encuentra a una distancia aproximada de 32 kilómetros de Tunja y 159 kilómetros de Bogotá, lo que facilita su acceso desde centros urbanos principales y su articulación con redes logísticas regionales.

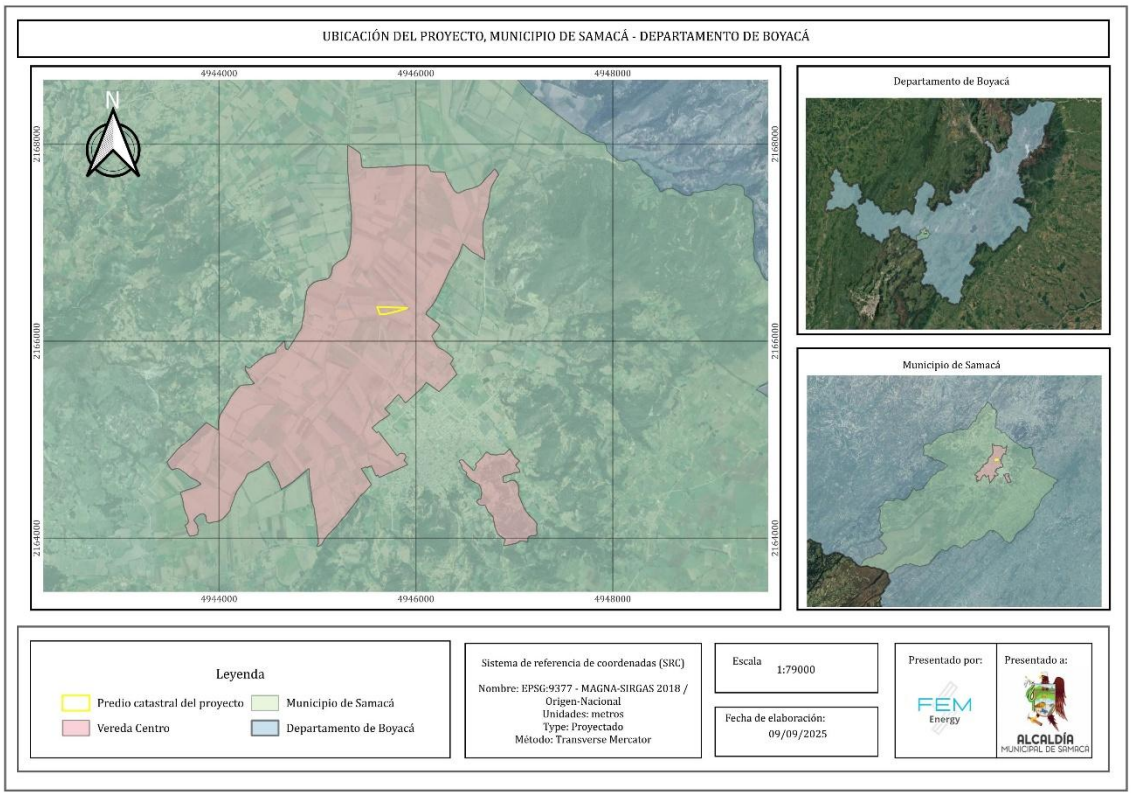


Ilustración 1. Ubicación del proyecto

8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto contempla la instalación de un sistema de energía solar fotovoltaica en instituciones públicas del municipio de Samacá, con el objetivo de generar energía renovable de manera eficiente y sostenible.

Bajo el nombre "Construcción de Autogeneradores Solares Fotovoltaicos en Instituciones Públicas del Municipio de Samacá", esta iniciativa busca fomentar la generación

distribuida para cubrir, de forma parcial, las necesidades energéticas de la comunidad local. De este modo, se promueve la autosuficiencia energética y se reduce la dependencia de fuentes de energía fósil.

El proyecto contará con un Plan de Manejo Ambiental Integral, diseñado para garantizar una gestión responsable y sostenible durante todas las fases del ciclo de vida del sistema fotovoltaico: instalación, operación y desmantelamiento. Este plan incluirá acciones específicas para el manejo adecuado de residuos, mediante su clasificación, almacenamiento temporal y disposición final en coordinación con gestores autorizados, cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

Asimismo, se implementarán programas de manejo ambiental enfocados en mitigar, minimizar y prevenir los impactos negativos derivados de las actividades del proyecto. Para ello, se realizará la identificación de los impactos ambientales potenciales, con el fin de establecer e implementar medidas de control, seguimiento y mejora continua que garanticen la sostenibilidad del proyecto en el territorio.

8.1. ETAPAS DEL PROYECTO

El proyecto de Construcción de Autogeneradores Solares Fotovoltaicos en Instituciones Públicas del Municipio de Samacá, abarca diversas etapas, en el desarrollo, se realiza la planificación, estudios de viabilidad, procedimientos administrativos, consulta de información, apertura de tramite o permisos aplicables y el dimensionamiento del sistema fotovoltaico, así como la evaluación del sitio.

Durante la etapa de construcción, se lleva a cabo adecuación del terreno, construcción de caminos de accesos, la instalación de las estructuras de soporte, módulos fotovoltaicos y componentes eléctricos. En la etapa de operación, se realizan actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y reposición de equipos. Finalmente, en el desmantelamiento, se lleva a cabo la desconexión y desmontaje de equipos, así como la gestión adecuada de los residuos producidos al finalizar la vida útil del sistema, asegurando un proceso responsable mediante la adecuada gestión de los materiales.

8.2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

La construcción de una planta solar fotovoltaica inicia con la preparación del sitio, una etapa que implica la adecuación del terreno, incluyendo la nivelación del suelo y el retiro de la cobertura vegetación a nivel del suelo, principalmente vegetación, principalmente pasto y vegetación herbácea de bajo porte con el fin de garantizar un espacio óptimo para la instalación de estructuras y paneles solares. Este proceso es fundamental para asegurar una base estable y homogénea, lo que permitirá una correcta alineación de las estructuras y contribuirá a la durabilidad y eficiencia del sistema a lo largo de la vida útil de los módulos fotovoltaicos.

A continuación, se procede con la instalación del cierre perimetral y el montaje de las estructuras de soporte metálicas que sostendrán los paneles solares. Simultáneamente, se llevan a cabo las conexiones eléctricas, esenciales para el funcionamiento del sistema. Esta fase incluye la instalación del cableado eléctrico que conectará los módulos fotovoltaicos con los inversores, así como el montaje de estos últimos, encargados de transformar la corriente continua (CC) generada en corriente alterna (CA), apta para ser integrada al autoconsumo y a la red eléctrica.

Para estas conexiones, se realizarán zanjados que permitirán el tendido adecuado del cableado.

El centro de control forma parte esencial de esta fase constructiva. Su desarrollo requerirá trabajos de mampostería y cimentación, además de la instalación de cableado, conductores de cobre y varillas de puesta a tierra, que conformarán los sistemas eléctricos y de protección del centro de control.

Durante toda la fase de construcción, se implementará un plan de manejo de residuos, que incluye la correcta clasificación, almacenamiento y disposición final de los materiales generados. Este proceso se realizará en coordinación con empresas gestoras autorizadas, garantizando una gestión ambientalmente responsable.

Adicionalmente, se desarrollarán programas de manejo ambiental orientados a mitigar, minimizar y prevenir los impactos derivados de las actividades del proyecto. Para ello, se llevará a cabo la identificación de los impactos ambientales asociados, a fin de aplicar las medidas necesarias para su control y seguimiento.

Durante la etapa de construcción del proyecto, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Nivelación del terreno y descapote de la cobertura vegetal
- Cierre perimetral
- Construcción del centro de control y sus componentes auxiliares
- Hincado de los soportes de instalación de estructuras de paneles solares
- Excavación de bancos de ductos destinados a alojar el tendido de cables eléctricos, garantizando la protección y correcta canalización de las redes eléctricas subterráneas del sistema fotovoltaico.
- Puesta de módulos fotovoltaicos y conexión se series de paneles solares
- Cableado hacia los inversores y cableado desde los inversores hasta el punto de interconexión (instalación de tuberías galvanizadas o Conducto corrugado eléctrico)
- Generación de residuos sólidos y líquidos

8.3. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

Durante la fase de operación, se llevarán a cabo actividades de mantenimiento preventivo y correctivo con el objetivo de garantizar el funcionamiento eficiente y continuo del sistema. Estas actividades incluyen, entre otras:

- Limpieza periódica de los paneles solares, con el fin de maximizar la captación de radiación solar y, por ende, la eficiencia del sistema.
- Inspección y verificación del estado de los inversores, estructuras de soporte, conexiones eléctricas y demás componentes del sistema.
- Revisión de sistemas de puesta a tierra, protecciones eléctricas y comunicaciones

asociadas al sistema de monitoreo.

- Evaluación del desempeño energético, mediante la recolección y análisis de datos para detectar posibles desviaciones o fallas.

En paralelo, se realizará una gestión adecuada de los residuos generados durante esta etapa, tales como equipos averiados, componentes eléctricos defectuosos o materiales de desecho. Estos serán manejados conforme a lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos, garantizando su disposición final a través de gestores autorizados, en cumplimiento con la normativa ambiental aplicable.

8.4. ACTIVIDADES DE DESMANTELAMIENTO DEL PROYECTO

La fase de desmantelamiento se lleva a cabo al finalizar la vida útil del sistema fotovoltaico o cuando se decide su retiro definitivo. Esta etapa inicia con la identificación y caracterización de los diferentes tipos de residuos que se generarán, incluyendo paneles solares, estructuras metálicas, componentes eléctricos, cableado, entre otros.

Con base en esta identificación, se establecerán estrategias específicas para el manejo, reciclaje, reutilización o disposición final de dichos residuos, en cumplimiento con el Plan de Manejo de Residuos y la normativa ambiental vigente. El objetivo es minimizar los impactos ambientales asociados al cierre del proyecto y promover una gestión responsable y sostenible de los materiales retirados.

9. TIPOS DE RESIDUOS GENERADOS Y SU CLASIFICACIÓN

Durante la instalación, operación y mantenimiento del sistema solar fotovoltaico, se generan diversos tipos de residuos que deben ser identificados, clasificados y gestionados de manera responsable. Esta tecnología, que incluye paneles monocristalinos y policristalinos, se caracteriza por su alta eficiencia y durabilidad, con una vida útil estimada entre 25 y 30 años. No obstante, a lo largo del ciclo de vida del proyecto incluyendo componentes como paneles, cableado, inversores, estructuras de soporte y equipos auxiliares, se producen residuos tanto peligrosos como no peligrosos. Entre estos se encuentran materiales derivados del embalaje, desechos de mantenimiento, residuos orgánicos generados por el personal, y elementos contaminados por aceites u otros productos químicos. Una gestión adecuada de estos residuos es fundamental para asegurar la sostenibilidad ambiental del proyecto y el cumplimiento de la normativa vigente.

A continuación, se presenta una tabla con los principales tipos de residuos generados durante la fase de operación del sistema, su descripción y su correspondiente clasificación:

Residuo	Descripción	Clasificación del residuo
Módulos fotovoltaicos	Vidrio Aluminio Polímeros	Residuos eléctricos y electrónicos
	Semiconductores: Silicio (Boro y fosforo), cobre, plata y estaño.	Residuos eléctricos y electrónicos
Caja de conexión	La caja de conexión se compone de polietileno y aluminio	Residuos no peligrosos

Estructuras metálicas	Acero Galvanizado en frio tornillos acero inoxidable Mallas y postes	Residuos no peligrosos
Materiales de construcción	Productos de excavación y sobrantes (Concreto) **No pétreos:** metales como acero, hierro, cobre, aluminio, plásticos tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, compuestos de madera o cartón-yeso (drywall) (Prefabricados casa de control, nivelación del terreno, sistemas de puestas a tierra; cobre) **Pétreos:** arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques (Casa de control), sobrantes de mezcla de cementos y concretos.	Residuos de Construcción y Demolición
Embalaje de equipos e insumos	Incluyen cartones, plásticos, poliestireno, madera y materiales de protección.	Residuos no peligrosos
Inversores	Semiconductores de silicio Tarjetas procesadoras: plata, polímeros, silicio y oro	Residuos eléctricos y electrónicos
Transformadores	Hierro, aluminio, cobre, cobalto, oro y silicio	Residuos eléctricos y electrónicos
	Estructura exterior de aluminio	Residuos no peligrosos
	Refrigerantes (Aceite mineral, silicona, vegetal o sintético)	Residuos peligrosos
Componentes eléctricos (interruptores, conectores, sensores…)	Circuitos, elementos utilizados en el sistema de conexión y monitoreo. Contienen semiconductores (silicio), metales (cobre, plata y acero) y plásticos.	Residuos eléctricos y electrónicos
Aceite usado (Planta de gasolina)	aceite lubricante	Residuos peligrosos
Conductores	Cables de cobre o aluminio	Residuos eléctricos y electrónicos
Equipos de Protección	Guantes, casco, gafas de protección, mascarillas y protección auditiva	Residuos no peligrosos

Personal - EPP		
Residuos	Papelería, empaques, restos de alimentos y otros residuos comunes generados en zonas administrativas.	Residuos no peligrosos

Tabla 2. Residuos generados

10. IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO

Además de la gestión de los residuos generados durante el desarrollo del proyecto, se realizó la identificación de posibles impactos ambientales, con el objetivo de implementar programas adicionales que contribuyan a prevenir, minimizar y mitigar dichos efectos.

A continuación, se presenta una identificación de los principales medios y componentes ambientales que pueden verse afectados durante la ejecución del proyecto, junto con los impactos potenciales asociados. Esta identificación permite establecer un marco de referencia para la gestión ambiental, orientada a prevenir, mitigar y controlar los efectos negativos derivados de las actividades constructivas, operativas y desmantelamiento del proyecto.

Medio	Componente	Impactos
Abiótico	Atmosférico	Cambio en los niveles de presión sonora
		Emisión de material particulado
	Hidrológico	Contaminación de cuerpos de agua por escorrentía
	Suelo	Alteración de la estructura natural
		Generación de residuos sólidos y líquidos
Biótico	Fauna	Perturbación de fauna local
Socioeconómico	Dimensión demográfica	Generación de expectativas
		Mejora de los servicios eléctricos y de las condiciones de acceso a la comunidad.
	Económico	Generación de empleo
Paisaje		Modificación del paisaje visual por la instalación del cierre perimetral y la instalación de paneles

Tabla 3. Identificación de los impactos ambientales asociados al proyecto

Conforme a los impactos ambientales identificados se establecieron los siguientes

programas de manejo ambiental

- **Programa sobre el manejo ambiental del recurso hídrico**
- **Programa sobre el manejo de residuos sólidos y líquidos**

Programa de residuos no peligrosos

Programa de residuos peligrosos

Programa de residuos de construcción y demolición

Programa de aparatos eléctricos y electrónicos

- **Programa de capacitación**

Gestión de residuos líquidos y solidos

- **Programa sobre el manejo del componente socioeconómico**

Comunicación a la población sobre el desarrollo del proyecto

10.1. CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN AMBIENTAL

A continuación, se presenta el grupo de gestión ambiental, que será responsable de desarrollar el Plan de Manejo Ambiental para abordar los impactos ambientales asociados al proyecto, así mismo serán los responsables de desarrollar y presentar los informes ambientales a la autoridad ambiental competente, asegurando el cumplimiento de la normativa legal vigente.



Figura 1. Grupo de Gestión Ambiental

11. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

Se establece que el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental (PMA) será de responsabilidad exclusiva del contratista. Este plan debe ser elaborado y ejecutado de manera integral, considerando todas las acciones necesarias para una gestión ambiental adecuada a lo largo del desarrollo del proyecto. El objetivo principal del PMA establecido en el presente documento es que por parte del contratista se asegure que el proyecto cumpla con todas las normativas y regulaciones ambientales vigentes, para el adecuado manejo de los posibles impactos negativos sobre el medio ambiente tales como la contaminación del aire, agua y suelo, la afectación a la biodiversidad y el componente socioeconómico.

ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL

Prevención: Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar la instalación y operación de energía fotovoltaica sobre el medio ambiente.
Mitigación: Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos que

pueda generar la instalación y operación de energía fotovoltaica sobre el medio ambiente.
Corrección: Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.
Compensación: Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados.

11.1. OBTENCION DE PERMISOS AMBIENTALES

Los permisos, concesiones y autorizaciones ambientales para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales es una herramienta clave para la conservación y el manejo de los recursos naturales, por lo cual en conformidad a la autoridad ambiental y la normativa legal vigente, el derecho de adquirir el derecho del uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales contempla el acto administrativo a través de la autoridad ambiental competente es quien otorga los permisos para el desarrollo de proyectos, obras y actividades.

En el caso del proyecto, este no se encuentra dentro de las actividades cubiertas por la licencia ambiental de competencia de la ANLA o de la corporación autónoma regional. Sin embargo, dado que el proyecto involucra la posible afectación o uso de recursos naturales, el grupo de gestión ambiental es responsable de identificar y gestionar los permisos y documentos necesarios, así como de llevar a cabo los trámites pertinentes para cumplir con la normativa ambiental aplicable al proyecto.

11.1.1. MANEJO DE LA PRESIÓN SONORA

Considerando la presión sonora que se generará durante la etapa de construcción del proyecto, la cual podría ocasionar molestias y perturbaciones a la población circundante, se establece que las actividades relacionadas con la Construcción de autogeneradores solares fotovoltaicos en instituciones públicas del municipio de Samacá, Boyacá no se llevarán a cabo durante los períodos nocturnos. Además, los equipos y maquinarias utilizados cumplirán con los niveles de decibeles permitidos, acogiendo a la normativa del Ministerio de Ambi9ente y Desarrollo Sostenible bajo la Resolución 627 de 2006 y la Resolución 1792 de 1990 del Ministerio de Trabajo y seguridad Social y Salud.

11.1.2. MANEJO DE MATERIAL PARTICULADO

El material particulado generado durante la ejecución del proyecto proviene principalmente de actividades como la excavación, actividad que puede liberar polvo y partículas finas al ambiente, las cuales, aunque en niveles bajos o moderados, pueden generar molestias al personal de obra y afectar la calidad del aire en el área de intervención. Por esta razón, se contemplan medidas de control que incluyen el uso obligatorio de elementos de protección personal (EPP) adecuados, como mascarillas con filtros para partículas. Aunque el nivel de material particulado se considera bajo, su manejo preventivo es fundamental para minimizar riesgos ocupacionales y garantizar condiciones seguras de trabajo.

11.1.3. PROGRAMA SOBRE EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

Considerando que la contaminación del recurso hídrico puede ser causada por el desarrollo del proyecto, especialmente debido a la inadecuada gestión de residuos

líquidos y sólidos, se ha establecido un programa de manejo para estos residuos. Este programa define las prácticas necesarias que deben seguirse para evitar impactos negativos en el recurso hídrico, así mismo se establecen las siguientes actividades para el manejo del recurso.

FEM Energy	**FEM Energía**	
	Programa de Manejo del recurso hídrico	**Responsable:** Coordinador ambiental y auxiliar ambiental
	Plan De Manejo Ambiental	
Objetivo general del programa: Manejo del recurso hídrico asociado a la sedimentación de residuos líquidos y solidos utilizados en el desarrollo del proyecto		
Impactos a manejar	**Tipo de medida**	
Contaminación de cuerpos de agua por escorrentía	Prevención Mitigación	
Ubicación de implementación	**Etapa del proyecto**	
Construcción de autogeneradores solares fotovoltaicos en instituciones públicas del municipio de Samacá, Boyacá	Construcción, operación y desmantelamiento	
Descripción de las actividades		
Actividad	**Descripción**	
Identificación de las fuentes de agua	Al personal de obra se le informara sobre la ubicación de los cuerpos de agua, como ríos y arroyos cerca al desarrollo del proyecto	
Recogida y almacenamiento de los residuos	Todos los residuos que se generan en el desarrollo del proyecto se recogerán de manera regular y se almacenarán en contenedores designados, ubicados a una distancia segura de los cuerpos hídricos	
Prevención de contaminación	Una vez identificados la topografía del terreno y la proximidad a los cuerpos de agua, los materiales y equipos se ubicarán en zonas seguras donde no puedan ser arrastrados por escorrentía hacia los cuerpos de agua cercanos.	

Tabla 4. Programa sobre el Manejo del recurso hídrico

ANEXOS

Anexo 1 Programa de Manejo del recurso hídrico

Meta: Prevenir la contaminación de cuerpos de agua durante el desarrollo del proyecto

11.1.4. PROGRAMA SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS

11.1.4.1. PROGRAMA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

11.1.4.1.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS

Los residuos o desechos no peligrosos son aquellos materiales desechados que, a diferencia de los residuos peligrosos, no presentan un riesgo significativo para la salud humana o el medio ambiente. Estos residuos incluyen, objetos, materiales, sustancias, elementos o productos, por ejemplo, papel, cartón, plásticos, vidrio, metales y restos de comida, entre otros, que son descartados porque sus propiedades no permiten usarlo de nuevo en la

actividad que lo genero. Aunque no representan un peligro inmediato, su gestión adecuada es fundamental para reducir la cantidad de residuos en los rellenos sanitarios y promover el reciclaje optimizando los recursos.

11.1.4.1.2. CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS

Residuos aprovechables: Color blanco para depositar los residuos como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón

Residuos no aprovechables: Color negro para depositar residuos no aprovechables como el papel higiénico; servilletas, papeles y cartones contaminados con comida; papeles metalizados, entre otros.

Residuos orgánico-biodegradables: Color verde para depositar residuos orgánicos aprovechables como los restos de comida, desechos agrícolas etc.



Figura 2. Clasificación de los residuos no peligrosos



Ilustración 2. Clasificación de los residuos no peligrosos.

11.1.4.1.3. ALMACENAMIENTO

Los recipientes de almacenamiento de residuos no peligrosos deben considerar el código de colores estandarizado para identificar el tipo de residuo, además estos recipientes deben consideran las siguientes características

Proporcionar seguridad, higiene y facilitar el proceso de recolección de acuerdo con la tecnología utilizada por el prestador, tanto para la recolección de residuos con destino a

disposición final como a procesos de aprovechamiento.

Tamaño adecuado: Tener una capacidad proporcional al peso, volumen y características de los residuos que contengan.

Material Resistente para soportar su manipulación. Deben ser fabricados con materiales que resistan la corrosión, la humedad y el desgaste. Por ejemplo, plásticos de alta densidad o metal tratado.

Sistema de Cierre: Es crucial que los recipientes cuenten con tapas seguras que prevengan la entrada de contaminantes y la salida de olores, así como la dispersión de residuos.

Etiquetado: Cada recipiente debe tener etiquetas visibles que indiquen el tipo de residuo que se almacena, siguiendo el código de colores. Esto facilita la identificación y el manejo adecuado.

11.1.4.1.4. ACOPIO TEMPORAL

Para el almacenamiento temporal de los residuos, es fundamental disponer de un espacio temporal adecuado que asegure la correcta ubicación y delimitación, previniendo así la mezcla de diferentes tipos de residuos hasta su entrega a un receptor autorizado por la autoridad competente. Este espacio debe estar claramente señalizado y separado de las áreas de trabajo, así como de cualquier fuente de agua, con el fin de evitar la contaminación y garantizar la seguridad del personal. Además, es importante que el área de almacenamiento cuente con contenedores apropiados, etiquetados según el tipo de residuo, y que se mantenga en condiciones óptimas para facilitar el manejo y la recolección de los materiales.

Además, se deben considerar las siguientes características:

- Permitir una adecuada accesibilidad para los usuarios.
- Evitar generar inconvenientes con el normal flujo de vehículos y peatones cuando el vehículo recolector esté realizando su labor.
- No deben estar ubicados en espacio público.
- Las dimensiones del acceso deben ser acorde a las dimensiones de los recipientes de almacenamiento que permitan la movilización de recipientes del tamaño adecuado, teniendo en cuenta la generación de residuos
- Formatos para el control de residuos, formatos para registrar y llevar el seguimiento de las cantidades de residuos generados y entregados al gestor autorizado.
- El acopio temporal de los residuos debe estar techado, cubierto o contar con algún tipo de protección contra la intemperie

Una vez finalizado el proyecto los materiales utilizados para la construcción del sitio de acopio deberán ser desmantelados y entregados al gestor autorizado, de acuerdo con el tipo de material utilizados.

11.1.4.2. FICHA DE MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

FEM Energy	**FEM Energía**	
	Ficha de Manejo de Residuos No Peligrosos	**Responsable:** Coordinador ambiental y auxiliar ambiental
	Plan De Manejo Ambiental	
Objetivo general del programa: Establecer un sistema para la gestión de residuos no peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto		
Impactos a manejar	**Tipo de medida**	
Generación de residuos sólidos y líquidos	Prevención Mitigación	
Ubicación de implementación	**Etapa del proyecto**	
Construcción de autogeneradores solares fotovoltaicos en instituciones públicas del municipio de Samacá, Boyacá	Construcción, operación y desmantelamiento	
Descripción de las actividades		
Actividad	**Descripción**	
Identificación de residuos peligrosos	Identificación y clasificación de los residuos no peligrosos según la Resolución 2184 de 2019	
Señalización	Señalizar los puntos de recolección para la separación de los residuos no peligrosos Etiquetar los contenedores	
Presentación de los residuos	Cumplimiento de las consideraciones sobre la entrega de los residuos no peligrosos Establecer el tamaño del contenedor según el volumen de generación	
Almacenamiento (Acopio temporal)	Cumplimiento de las consideraciones para el sitio de acopio temporal de los residuos no peligrosos Establecer el tamaño de los contenedores según el volumen de generación y las especificaciones del gestor autorizado, asegurando que sean de dimensiones adecuadas para facilitar su carga y transporte	
Transporte	Selección de gestores debidamente autorizados por la autoridad ambiental Coordinar con empresas especializadas para el transporte de residuos no peligrosos considerando los horarios de recolección	
Documentación y seguimiento	Mantener un registro de los comprobantes y documentación relacionada con la gestión de los residuos no peligros, incluyendo la recepción y entrega de los residuos	

Tabla 5.Programa de residuos no peligrosos

ANEXOS

Anexo 1 Programa de Manejo de Residuos No Peligrosos

Meta: Implementar puntos de recolección claramente etiquetados en el sitio de construcción, operación y desmantelamiento, además llevar a cabo revisiones regulares del estado de los contenedores.

Anexo 2 Programa de Manejo de Residuos No Peligrosos

Meta: Establecer un sistema de almacenamiento que cumpla con las normativas

Anexo 3 Programa de Manejo de Residuos No Peligrosos

Meta: Capacitar al personal involucrado sobre la correcta clasificación, manipulación y gestión de residuos, garantizando que comprendan las mejores prácticas.

Anexo 4 Programa de Manejo de Residuos No Peligrosos

Meta: Seleccionar y formalizar acuerdos con gestores autorizados para el transporte de residuos no peligrosos, asegurando una logística de recolección eficiente.

Anexo 5 Programa de Manejo de Residuos No Peligrosos

Meta: Mantener un registro de los comprobantes y documentación relacionada con la entrega de los residuos no peligros

11.1.4.3. PROGRAMA DE RESIDUOS PELIGROSOS

11.1.4.3.1. RESIDUOS PELIGROSOS

Se aclara que, en el desarrollo de este proyecto, no se contempla la generación de residuos peligrosos. Sin embargo, se establece que la gestión de dichos residuos sí está contemplada en el marco del proyecto, en caso de que se presenten durante el proceso.

Los residuos o desecho peligrosos son aquellos materiales, objeto, sustancia, elemento o producto descartado porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo genero, así mismo que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Es fundamental comprender su clasificación y gestión para garantizar una disposición segura y responsable, siguiendo las normativas pertinentes y buenas prácticas.

11.1.4.3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

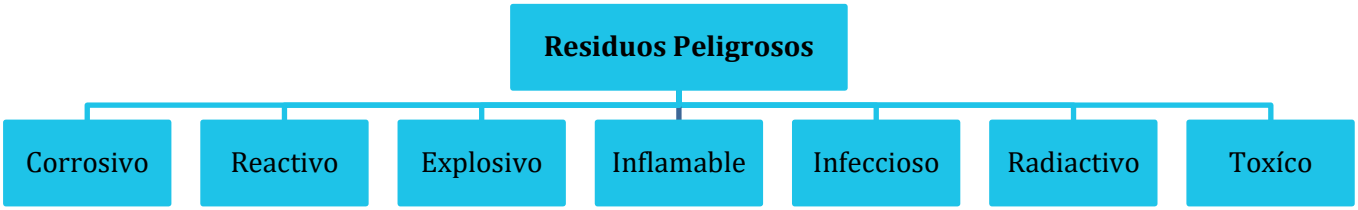


Figura 3.Clasificación de los residuos peligrosos

11.1.4.3.3. RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR CORRIENTES DE RESIDUOS

La clasificación de los residuos o desechos peligrosos es establecida mediante el Decreto 4741 de 2005 los cuales están incluidos en el Anexo I y Anexo II a menos que no se presenten ninguna característica de peligrosidad descrita en el Anexo III.

11.1.4.3.4. CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

Características que confieren a un residuo o desecho la calidad de peligroso. La calidad de peligroso es conferida a un residuo o desecho que exhiba características **corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas y radiactivas definidas en el Anexo III del Decreto 4741 de 2005.**

Característica	Descripción
Corrosivo	Característica que hace que un residuo o desecho por acción química, pueda causar daños graves en los tejidos vivos que estén en contacto o en caso de fuga puede dañar gravemente otros materiales, y posee cualquiera de las siguientes propiedades a) Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5 unidades; b) Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor de 6.35 mm por año a una temperatura de ensayo de 55 °C.
Reactivo	Es aquella característica que presenta un residuo o desecho cuando al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos tiene cualquiera de las siguientes propiedades a) Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud humana o al ambiente cuando se mezcla con agua; b) Poseer, entre sus componentes, sustancias tales como cianuros, sulfuros, peróxidos orgánicos que, por reacción, liberen gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo la salud humana o el ambiente; c) Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados; d) Aquel que produce una reacción endotérmica o exotérmica al ponerse en contacto con el aire, el agua o cualquier otro elemento o sustancia; e) Provocar o favorecer la combustión.
Explosivo	Se considera que un residuo (o mezcla de residuos) es explosivo cuando en estado sólido o líquido de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la salud humana y/o al ambiente, y además presenta cualquiera de las siguientes propiedades a) Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua; b) Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a temperatura de 25 °C y presión de 1.0

	atmósfera; c) Ser una sustancia fabricada con el fin de producir una explosión o efecto pirotécnico.
Inflamable	Característica que presenta un residuo o desecho cuando en presencia de una fuente de ignición, puede arder bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, o presentar cualquiera de las siguientes propiedades a) Ser un gas que a una temperatura de 20°C y 1.0 atmósfera de presión arde en una mezcla igual o menor al 13% del volumen del aire; b) Ser un líquido cuyo punto de inflamación es inferior a 60°C de temperatura, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen; c) Ser un sólido con la capacidad bajo condiciones de temperatura de 25°C y presión de 1.0 atmósfera, de producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y quema vigorosa y persistentemente dificultando la extinción del fuego; d) Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.
Infeccioso	Un residuo o desecho con características infecciosas se considera peligroso cuando contiene agentes patógenos; los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, parásitos, virus, ricketsias y hongos) y otros agentes tales como priones, con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales.
Radiactivo	Se entiende por residuo radioactivo, cualquier material que contenga compuestos, elementos o isótopos, con una actividad radiactiva por unidad de masa superior a 70 K Bq/Kg (setenta kilos becquerelios por kilogramo) o 2nCi/g (dos nanocuries por gramo), capaces de emitir, de forma directa o indirecta, radiaciones ionizantes de naturaleza corpuscular o electromagnética que en su interacción con la materia produce ionización en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo.
Tóxico	Se considera residuo o desecho tóxico aquel que en virtud de su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos puede causar daño a la salud humana y/o al ambiente. Para este efecto se consideran tóxicos los residuos o desechos que se clasifican de acuerdo con los criterios de toxicidad (efectos agudos, retardados o crónicos y ecotóxicos) definidos a continuación y para los cuales, según sea necesario, las autoridades competentes establecerán los límites de control correspondiente a) Dosis letal media oral (DL50) para ratas menor o igual a 200 mg/kg para sólidos y menor o igual a 500 mg/kg para líquidos, de peso

	corporal; b) Dosis letal media dérmica (DL50) para ratas menor o igual de 1.000 mg/kg de peso corporal; c) Concentración letal media inhalatoria (CL50) para ratas menor o igual a 10 mg/l; d) Alto potencial de irritación ocular, respiratoria y cutánea, capacidad corrosiva sobre tejidos vivos; e) Susceptibilidad de bioacumulación y biomagnificación en los seres vivos y en las cadenas tróficas; f) Carcinogenicidad, mutagenecidad y teratogenecidad; g) Neurotoxicidad, inmunotoxicidad u otros efectos retardados; h) Toxicidad para organismos superiores y microorganismos terrestres y acuáticos; i) Otros que las autoridades competentes definan como criterios de riesgo de toxicidad humana o para el ambiente. Además, se considera residuo o desecho tóxico aquel que, al realizársele una prueba de lixiviación para característica de toxicidad (conocida como prueba TCLP), contiene uno o más de las sustancias, elementos o compuestos que se presentan en la Tabla 3 en concentraciones superiores a los niveles máximos permisibles en el lixiviado establecidos en dicha tabla. TABLA 3 Concentraciones máximas de contaminantes para la prueba TCLP 1 CAS = Chemical Abstract Service. 2 El límite de cuantificación es superior al límite de control calculado. Por tanto, el límite de cuantificación se toma como el límite de control. 3 si las concentraciones de o-, p- y m-cresol no pueden ser diferenciadas, se debe usar la concentración total de cresol y su límite de control será igual a 200 mg/L. Fuente: Subparte 261.24 del Título 40 del Código Federal de Regulaciones de los Estados Unidos de América.

Tabla 6. Características de un residuo o desecho peligroso

11.1.4.3.5. ACOPIO TEMPORAL

El almacenamiento de residuos peligrosos debe realizarse en un espacio físico adecuado, donde estos se mantengan separados y organizados. Además, es fundamental que los residuos estén correctamente etiquetados, identificando claramente su contenido y acompañados de un pictograma que indique su característica de peligrosidad, como corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable o de riesgo biológico. Esto está en línea

con lo establecido por la Norma Técnica Colombiana NTC 1692.

Por lo cual se debe contar con lo siguiente:

- Formatos para llevar el control de las cantidades de residuos que son entregados al gestor autorizado
- Permitir el fácil acceso y recolección de los residuos por parte del gestor
- Está ubicado a una distancia prudente de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro.
- El área debe estar claramente señalizada y cercada, indicando que se trata de un sitio de almacenamiento de residuos peligrosos. Debe incluir pictogramas que representen los riesgos asociados.
- El almacenamiento de los residuos debe estar protegido de la intemperie y que se mantenga en condiciones que minimicen el riesgo de derrames o filtraciones.
- El acopio temporal de los residuos debe estar techado, cubierto o contar con algún tipo de protección contra la intemperie

Una vez finalizado el proyecto, los materiales utilizados para la construcción del sitio de acopio deberán ser desmantelados y entregados al gestor autorizado, de acuerdo con el tipo de material utilizados.

11.1.4.3.6. FICHA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

FEM Energy	**FEM Energía**	
	Ficha de Manejo de Residuos Peligrosos	**Responsable:** Coordinador ambiental y auxiliar ambiental
	Plan De Manejo Ambiental	
Objetivo del programa: Establecer un sistema para la gestión de residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto		
Impactos a manejar	**Tipo de medida**	
Generación de residuos sólidos y líquidos	Prevención Mitigación	
Ubicación de implementación	**Etapa del proyecto**	
Construcción de autogeneradores solares fotovoltaicos en instituciones públicas del municipio de Samacá, Boyacá	Construcción, operación y desmantelamiento	
Descripción de las actividades		
Actividad	**Descripción**	
Identificación de residuos peligrosos	Identificación y clasificación de los residuos según el decreto 4741 de 2005	
Señalización	Señalizar los puntos de recolección para la separación de los residuos no peligrosos Etiquetar los contenedores	

Almacenamiento (Acopio temporal)	Cumplimiento de las consideraciones para el sitio de acopio temporal de los residuos Establecer el tamaño de los contenedores según el volumen de generación y las especificaciones del gestor autorizado, asegurando que sean de dimensiones adecuadas para facilitar su carga y transporte
Seguridad Almacenamiento	Contar con un kit antiderrames e incendio. Compilar datos sobre las hojas de seguridad de los residuos peligrosos, en el cual incluya los procedimientos de emergencia.
Transporte	Selección de gestores debidamente autorizados por la autoridad ambiental Verificar que todos los contenedores de residuos peligrosos estén debidamente rotulados antes del transporte, indicando el tipo de residuo, su peligrosidad y las medidas de seguridad a seguir
Documentación y seguimiento	Compilación de los comprobantes expedidos por el gestor De los gestores que hacen el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos peligrosos Llevar un registro de la recepción y entrega de los residuos peligrosos al gestor autorizado

Tabla 7. Ficha de Manejo de Residuos Peligrosos

ANEXOS

Anexo 1 Programa de Manejo de Residuos Peligrosos

Meta: Implementar puntos de recolección claramente etiquetados en el sitio de construcción, operación y desmantelamiento, además llevar a cabo revisiones regulares del estado de los contenedores.

Anexo 2 Programa de Manejo de Residuos Peligrosos

Meta: Establecer un sistema de almacenamiento seguro conforme a la normatividad; que incluya el equipamiento anti derrames e incendio, así como la implementación de una matriz de compatibilidad de productos químicos.

Anexo 3 Programa de Manejo de Residuos Peligrosos

Meta: Rotular los contenedores y envases de residuos peligrosos, asegurando que cada etiqueta incluya el tipo de residuo, el nivel de peligrosidad y las medidas de seguridad adecuadas, garantizando la claridad y visibilidad de las rotulaciones

Anexo 4 Programa de Manejo de Residuos Peligrosos

Meta: Capacitar a todo el personal involucrado en la construcción, operación y desmantelamiento sobre la correcta clasificación, manipulación y gestión de residuos peligrosos, así como el uso de hojas de seguridad y buenas prácticas de prevención

Anexo 5 Programa de Manejo de Residuos Peligrosos

Meta: Mantener un registro de los comprobantes y documentación relacionada con la gestión de los residuos peligrosos**.**

11.1.4.4. PROGRAMA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

11.1.4.4.1. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD

Los insumos correspondientes a los materiales de construcción como materiales pétreos (agregados en la fabricación de concretos, pavimento, obras de tierra y otros productos) necesario para el desarrollo del proyecto, provendrán de los explotadores mineros autorizados en el país mediante la Agencia Nacional de Minería, los cuales son comprobados en el registro único de comercializadores mineros, por lo cual con el propósito de cumplir con la obtención de materiales mineros acreditada por comercializadoras autorizadas, los productos provendrán de las empresas certificadas por la agencia nacional de minería.

Los residuos de construcción y demolición (RCD) son materiales generados durante las actividades de construcción, demolición, reparación o mejoras locativas de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas. Estos residuos incluyen una variedad de elementos, como concreto, ladrillos, madera, metales, yeso, plásticos, coberturas vegetales, cerámicas, bloques, metales, cartón – yeso, entre otros. La correcta clasificación y reutilización de estos materiales contribuye a la reducción de residuos en sitios de disposición final.

11.1.4.4.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A continuación, se presentan la clasificación de los residuos de Construcción y Demolición, según la Resolución 472 de 2017 y la Resolución 1257 de 2021

Tipo	Descripción
Susceptibles de aprovechamiento	1.1. Productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros. 1.2. Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás. 1.3. Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros. 1.4. No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o sin recubrimientos de zinc o estaño, plásticos tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera o cartón-yeso (drywall), entre otros.
No susceptibles de aprovechamiento	2.1. Los contaminados con residuos peligrosos. 2.2. Los que por su estado no pueden ser aprovechados. 2.3. Los que tengan características de peligrosidad, estos se regirán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

Tabla 8. Clasificación de los Residuos de Construcción y Demolición

11.1.4.4.3. ACOPIO TEMPORAL

Para el almacenamiento de los Residuos de construcción y Demolición que se deben considerar lo siguiente

- El almacenamiento de RCD debe ser diferenciado del almacenamiento de materiales de construcción de tipo insumo
- El almacenamiento temporal de RCD debe realizarse separando los residuos por tipo de RCD.
- Los RCD no deben ser almacenados temporalmente en zonas verdes, rondas hídricas, áreas arborizadas, reservas forestales, áreas de recreación, parques, canales, caños, páramos y humedales
- El sitio de almacenamiento temporal de RCD debe contar elementos que permitan identificar la delimitación y demarcación y la protección contra el arrastre de material por medio de lluvias o viento.

Una vez finalizado el proyecto, los materiales utilizados para la construcción del sitio de acopio deberán ser desmantelados y entregados al gestor autorizado, de acuerdo con el tipo de material utilizados.

11.1.4.4.4. FICHA DE MANEJO DE RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

FEM Energy	**FEM Energía**	
	Ficha de Manejo de Residuos de construcción y Demolición	**Responsable:** Coordinador ambiental y auxiliar ambiental
	Plan De Manejo Ambiental	
Objetivo del programa: Establecer un sistema para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición generados durante las etapas de proyecto		
Impactos a manejar	**Tipo de medida**	
Generación de residuos sólidos y líquidos	Prevención Mitigación	
Ubicación de implementación	**Etapa del proyecto**	
Construcción de autogeneradores solares fotovoltaicos en instituciones públicas del municipio de Samacá, Boyacá	Construcción, operación y desmantelamiento	
Descripción de las actividades		
Actividad	**Descripción**	
Identificación de RCD	Identificación y clasificar los residuos según la Resolución 472 de 2017	
Señalización	Señalizar los puntos de recolección para los RCD Etiquetar los contenedores o zonas de acopio	
Almacenamiento (Acopio temporal)	Cumplimiento de las consideraciones para el sitio de acopio temporal de los residuos Establecer el tamaño de los contenedores según el volumen de generación y las especificaciones del gestor autorizado, asegurando que sean de dimensiones adecuadas para facilitar su carga y	

	transporte
Prevención de la contaminación	Protección contra el arrastre del material por lluvias, escorrentía, drenajes o viento mediante geotextiles
Transporte	Selección de gestores debidamente autorizados por la autoridad ambiental Coordinar con empresas especializadas el transporte de residuos peligrosos el horario de recolección El transportador deberá cumplir con el Articulo 6 de la Resolución 472 de 2017
Documentación y seguimiento	Compilación de los comprobantes expedidos por los gestores que hacen el aprovechamiento y/o disposición final de los RCD Mantener un registro de la recepción y entrega de los RCD al gestor autorizado

Tabla 9.Programa de Manejo de Residuos de Construcción y Demolición

ANEXOS

Anexo 1 Programa de Manejo de Construcción y Demolición

Meta: Establecer un sistema de almacenamiento que cumpla con las normativas y manejo adecuado de los residuos de construcción y demolición.

Anexo 2 Programa de Manejo de Construcción y Demolición

Meta: Capacitar al personal sobre la clasificación de los residuos de construcción y demolición de acuerdo con la resolución 472 de 2017.

Anexo 3 Programa de Manejo de Construcción y Demolición

Meta: Seleccionar y formalizar acuerdos con gestores autorizados para el transporte de residuos de construcción y demolición.

Anexo 4 Programa de Manejo de Construcción y Demolición

Meta: Mantener un registro de los comprobantes y documentación relacionada con la gestión de residuos de construcción y demolición, incluyendo la recepción y entrega de los residuos.

11.1.4.5. PROGRAMA DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

11.1.4.5.1. RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

En el desarrollo de este proyecto, no se contempla la generación de RAEE, ya que el material utilizado será completamente aprovechado y utilizado durante su ejecución. Sin embargo, se contempla la gestión adecuada de los residuos, en caso de que se generen.

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) son productos que para funcionar necesitan de una corriente eléctrica o campos electromagnéticos que, al ser desechado o descartado sus componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto que se desecha, salvo que individualmente sean considerado peligrosos. Estos residuos se varían de composición, que incluye Plásticos, Metales valiosos y/o metales pesados, componentes electrónicos, entre otros.

11.1.4.5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RAEE

Categoría	Ítem	Subcategoría
1.Aparatos Electrodomésticos	1.1	Cocinas y hornos
	1.2	Enseres de audio y video
	1.3	Enseres mayores de hogar
	1.4	Enseres menores de calentamiento
	1.5	Enseres menores de cocina
	1.6	Enseres menores de hogar
	1.7	Enseres menores personales
	1.8	Equipos de acondicionamiento de aire
	1.9	Herramientas para el hogar
	1.10	Refrigeración doméstica y comercial
2. Electrónica y Equipos de Telecomunicaciones	2.1	Antenas para telecomunicaciones
	2.2	**Circuitos electrónicos**
	2.3	**Componentes electrónicos (Dispositivos semiconductores fotosensibles, circuitos electrónicos integrados)**
	2.4	Computadores y equipos para tratamiento de datos
	2.5	Electrónica de consumo
	2.6	Equipos de electrónica de potencia
	2.7	Equipos de instrumentación y control
	2.8	Equipos de telecomunicaciones
	2.9	Equipos electromédicos
	2.10	Periféricos, partes y tarjetas para computadores e impresoras
3. Maquinaria y Equipo Eléctrico	3.1	**Cables y conductores**
	3.2	Equipo industrial
	3.3	Equipos de control y protección
	3.4	Equipos de iluminación
	3.5	Equipos eléctricos e instalaciones para vehículos
	3.6	Grupos electrógenos
	3.7	Máquinas y aparatos de oficina
	3.8	Motores y generadores
	3.9	Otros aparatos y sistemas
	3.10	Piezas eléctricas
	3.11	Pilas y acumuladores
	3.12	Refrigeración y equipos de acondicionamiento de aire industriales
	3.13	**Transformadores**

Tabla 10.Clasificación de los RAEE

11.1.4.5.3. PUNTO FIJO DE RECOLECCIÓN

El punto fijo de recolección debe cumplir con lo siguiente:

- No estar en el espacio público.
- Debe estar bajo techo o debidamente protegido de la intemperie en sitios abiertos.
- Debe asegurarse el pesaje de los RAEE a la salida del centro de acopio.

- Debe contar con equipo de protección contra incendios.
- Los contenedores deben ser fabricados de materiales compatibles con los RAEE a contener, evitando el deterioro o rotura de estos
- Los contenedores deben tener las dimensiones adecuadas para los tipos de RAEE a contener.
- Los contenedores deben estar marcados con los RAEE que se pueden depositar según las subcategorías definidas en la resolución 0851 de 2022.
- Los contenedores deben ser vaciados con una frecuencia tal que no se exceda su capacidad máxima.

Una vez finalizado el proyecto, los materiales utilizados para la construcción del sitio de acopio deberán ser desmantelados y entregados al gestor autorizado, de acuerdo con el tipo de material utilizados.

POSCONSUMO Y/O GESTORES

De los sistemas de recolección y gestión de RAEE. Todo productor de AEE deberá establecer, administrar y financiar directamente o a través de terceros que actúen en su nombre, un sistema de recolección y gestión ambientalmente seguro de los residuos de los productos puestos por él en el mercado, sujeto a lo previsto en la presente resolución.

CONSIDERACIONES

De acuerdo con la responsabilidad extendida a cargo del productor de AEE deberá establecer, administrar y financiar directamente o a través de terceros que actúen en su nombre, un sistema de recolección y gestión ambientalmente seguro de los residuos de los productos puestos por él en el mercado.

Identificación de los gestores que realizarán las operaciones de manejo de los RAEE indicando los procesos que llevarán a cabo cada uno de ellos (recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento o disposición final). Asimismo, deberá suministrar la información sobre las autorizaciones ambientales vigentes con que cuenta la instalación (número del acto administrativo, fecha, nombre de la autoridad ambiental que la otorgó y operaciones autorizadas) cuando aplique.

Cuando el usuario o consumidor decida devolver un RAEE huérfano o para el cual no exista un sistema de recolección y gestión de RAEE aprobado por la ANLA, será potestativo del comercializador aceptar el RAEE y gestionarlo a través de gestores licenciados para el manejo de RAEE. En caso de no aceptarlo deberá indicarle al usuario o consumidor que debe realizar la gestión del residuo a través de gestores licenciados para el manejo de RAEE.

11.1.4.5.4. FICHA DE MANEJO DE RESIDUOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

FEM Energy	**FEM Energía**	
	Ficha de Manejo de Residuos Eléctricos y Electrónicos	**Responsable:** Coordinador ambiental y auxiliar ambiental
	Plan De Manejo Ambiental	
Objetivo del programa:		

Establecer un sistema integral para la gestión de Residuos Eléctricos y Electrónicos generados durante las etapas del proyecto	
Impactos a manejar	**Tipo de medida**
Generación de residuos sólidos y líquidos	Prevención Mitigación
Ubicación de implementación	**Etapa del proyecto**
Construcción de autogeneradores solares fotovoltaicos en instituciones públicas del municipio de Samacá, Boyacá	Construcción, operación y desmantelamiento

Descripción de las actividades	
Actividad	**Descripción**
Identificación y clasificación de RAEE	Identificación y clasificación de los residuos según la Resolución 0851 de 2022
Señalización	Señalizar los puntos de recolección para la separación de los residuos no peligrosos Etiquetar los contenedores
Almacenamiento (Punto fijo de recolección)	Cumplimiento de las consideraciones para el punto fijo de recolección
Seguridad almacenamiento	Contemplar un equipo de protección contra incendios
Transporte	Selección de gestores debidamente autorizados por la autoridad ambiental Garantizar la integridad de los RAEE para que se puedan darse las condiciones para su posterior reutilización y reciclado Coordinar con empresas especializadas para el transporte de RAEE el horario de recolección
Documentación y seguimiento	Compilación de los comprobantes expedidos por el gestor que hacen el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los RAEE Mantener un registro de la recepción y entrega de los RAEE al gestor autorizado

Tabla 11.Programa de Manejo de Residuos Eléctricos y Electrónicos

ANEXOS

Anexo 1 Programa de Manejo de Residuos Eléctricos y Electrónicos

Meta: Implementar puntos de recolección claramente etiquetados en el sitio de construcción, operación y desmantelamiento, además llevar a cabo revisiones regulares del estado de los contenedores.

Anexo 2 Programa de Manejo de Residuos Eléctricos y Electrónicos

Meta: Establecer un sistema de almacenamiento que cumpla con las normativas

Anexo 3 Programa de Manejo de Residuos Eléctricos y Electrónicos

Meta: Capacitar al personal involucrado sobre la correcta clasificación, manipulación y gestión de residuos, garantizando que comprendan las mejores prácticas.

Anexo 4 Programa de Manejo de Residuos Eléctricos y Electrónicos

Meta: Seleccionar y formalizar acuerdos con gestores autorizados para el transporte de

residuos no peligrosos, asegurando una logística de recolección eficiente.

Anexo 5 Programa de Manejo de Residuos Eléctricos y Electrónicos

Meta: Mantener un registro de los comprobantes y documentación relacionada con la entrega de los residuos no peligros

11.1.4.6. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

El programa de capacitación para el personal involucrado en el desarrollo del proyecto es fundamental para garantizar la mitigación de los impactos ambientales y la seguridad en la ejecución del proyecto, por lo que el personal debe tener el conocimiento de los procedimientos y la normativa aplicables

Este programa abarcara una gran variedad de temas asociados a los impactos ambientales identificados para el desarrollo del proyecto, a continuación, se presenta los temas de capacitación para el personal

FEM Energy	**FEM Energía**	
	Programa de capacitación	**Responsable:** Coordinador ambiental y auxiliar ambiental
	Plan De Manejo Ambiental	
Objetivo del programa: Capacitar al personal sobre la gestión de los impactos identificados asociados a las etapas del proyecto		
Impactos a manejar		**Tipo de medida**
Contaminación de cuerpos hídricos y generación de residuos solidos y líquidos		Prevención Mitigación
Ubicación de implementación		**Etapa del proyecto**
Construcción de autogeneradores solares fotovoltaicos en instituciones públicas del municipio de Samacá, Boyacá		Construcción, operación y desmantelamiento
Descripción de las actividades		
Tema	**Descripción**	
Residuos sólidos y líquidos	Comunicación de las actividades establecidas en el programa de manejo residuos sólidos y líquidos Identificación de la topografía y cuerpos hídricos cercanos Identificación y clasificación de los tipos residuos no peligrosos, peligrosos, RCD y RAEE Etiquetado y ubicación de los contenedores o acopio de los residuos Consideraciones para asegurar las características de los residuos Prevención de la contaminación con el uso de geotextiles y plástico	

Tabla 12. Programa de capacitación

11.1.4.7. PROGRAMA SOBRE EL MANEJO DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

11.1.4.7.1. COMUNICACIÓN A LA POBLACIÓN SOBRE EL DESARROLLO DEL PROYECTO

La comunicación efectiva en el desarrollo de proyectos en un eslabón importante, en el cual involucra múltiples actores incluyendo la comunidad cercana al proyecto. El objetivo principal de la comunicación del proyecto garantiza que toda la información relevante fluya entre los diferentes grupos de interés, esto incluye el lugar de intervención, la gestión de expectativas y la identificación de la mitigación de los impactos ambientales. La comunicación no solo informa entre las partes involucradas, sino que también aborda las preocupaciones y resuelve dudas sobre el proyecto.

FEM Energy	**FEM Energía**	
	Programa sobre el manejo del componente socioeconómico- Comunicación del proyecto	**Responsable:** Coordinador ambiental y auxiliar ambiental
	Plan De Manejo Ambiental	
Objetivo del programa: Difusión de la información entre los actores involucrados durante el desarrollo del proyecto		
Impactos a manejar		**Tipo de medida**
Generación de empleo		Prevención Mitigación
Ubicación de implementación		**Etapa del proyecto**
Construcción de autogeneradores solares fotovoltaicos en instituciones públicas del municipio de Samacá, Boyacá		Construcción, operación y desmantelamiento
Descripción de las actividades		
Actividad	**Descripción**	
Cuñas radiales	Difusión de mensajes cortos en emisoras locales con el objetivo de informar a la comunidad sobre el proyecto	

Tabla 13. Programa sobre el manejo del componente socioeconómico- Comunicación del proyecto

12. CONCLUSIONES

Se realizó una caracterización detallada de las etapas del proyecto, desde la instalación hasta la operación y desmantelamiento, identificando los equipos, insumos y procesos involucrados. Este análisis permitió determinar los tipos de residuos generados en cada fase y establecer los requerimientos para su adecuada gestión y asegurar el cumplimiento normativo.

Se estableció la necesidad de crear un grupo de gestión socioambiental encargado de implementar, hacer seguimiento y verificar el cumplimiento de las medidas ambientales definidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

Con base en los impactos identificados, se diseñaron programas específicos de manejo ambiental, orientados a la gestión integral de residuos, la protección de los recursos naturales

Se plantearon acciones concretas de capacitación y sensibilización dirigidas al personal técnico, con el objetivo de fomentar el uso de buenas prácticas ambientales, asegurar el cumplimiento de la normativa vigente y promover una cultura ambiental que permita fortalecer la sostenibilidad del proyecto.