



Propuesta de implementación de proyectos ambientales bajo un enfoque sostenible para la empresa Central Cooperativa de Servicios Funerarios – Coopserfun.

Emma Teresa Moreno Gómez

Oscar Eduardo González Romero

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

18/10/2024

**Propuesta de Implementación de proyectos bajo un enfoque sostenible para la
empresa Central Cooperativa de Servicios Funerarios – Coopserfun**

Emma Teresa Moreno Gómez

Oscar Eduardo González Romero

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Gerencia de Proyectos

Director:

Julián Felipe Segura Contreras

Modalidad:

Trabajo Dirigido

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

18/10/2024

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Ciudad, día/mes/año

A Dios, nuestra roca eterna, por guiarnos en cada paso de este viaje académico y darnos la fuerza para perseverar. Gracias por ser nuestra fuente de fortaleza y entendimiento en este logro académico.

Agradecimientos

Un profundo agradecimiento a la Universidad EAN, que por medio de sus docentes y el conocimiento impartido guiaron y ayudaron a que este trabajo pudiera ser culminado, por impulsar a la mejora continua y por el apoyo constante; el resultado de este trabajo de grado no habría sido posible sin el apoyo de nuestras familias quienes nos formaron y enseñaron a ser las personas que somos, nuestros valores, perseverancia y empeño, todo esto siempre con un inmenso amor y sin pedir nada a cambio. Finalmente queremos expresar nuestro agradecimiento a COOPSERFUN, empresa que nos abrió sus puertas permitiéndonos acceder a toda su información.

Resumen

Este trabajo de grado tiene como objetivo diseñar e implementar un portafolio de proyectos ambientales para la empresa Coopserfun, bajo un enfoque sostenible y adaptado a sus necesidades específicas. La investigación se estructuró en cuatro etapas fundamentales. Primero, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura para identificar los fundamentos teóricos, normativos y prácticos que respaldan la formulación de proyectos sostenibles. Segundo, se desarrolló un análisis situacional de Coopserfun que permitió diagnosticar su estado actual en términos operativos, normativos y ambientales, identificando oportunidades de mejora clave. Tercero, se diseñó un conjunto de propuestas ambientales viables, considerando variables técnicas, económicas y de impacto social. Por último, se elaboró un plan de implementación para cada propuesta, con actividades detalladas, cronogramas, presupuestos y procesos de gestión de cambios.

El portafolio incluye cuatro proyectos estratégicos: (1) la instalación de celdas solares para reducir el consumo de energía convencional, disminuir la huella de carbono y generar ahorros operativos a largo plazo; (2) la creación de una planta de compostaje para transformar los residuos orgánicos en compost, promoviendo la economía circular y reduciendo costos en la disposición de desechos; (3) la implementación de la tecnología de hidrólisis alcalina como una alternativa sostenible a la cremación tradicional, minimizando las emisiones de CO₂ y garantizando el manejo seguro de residuos biológicos; y (4) la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales para cumplir con las normativas ambientales vigentes, proteger los recursos hídricos y mitigar el impacto de los vertimientos.

Los resultados obtenidos evidencian que todos los proyectos son técnica, económica y ambientalmente viables. En términos ambientales, se destaca una reducción potencial de emisiones de CO₂ de hasta un 90% y una mejora significativa en la gestión de

residuos y recursos hídricos. Económicamente, se proyectan ahorros en costos operativos, con un retorno de inversión a mediano plazo para las celdas solares y la planta de compostaje. Socialmente, las iniciativas fortalecen la percepción de Coopserfun como una empresa comprometida con la sostenibilidad, mejorando su posicionamiento en el sector funerario y generando beneficios tangibles para la comunidad. Este trabajo no solo cumple con las necesidades estratégicas de Coopserfun, sino que también sienta un precedente para la implementación de modelos empresariales sostenibles en el sector.

Palabras clave: Sostenibilidad, economía circular, proyectos ambientales, energías renovables, gestión hídrica, innovación funeraria.

Abstract

This thesis aims to design and implement a portfolio of environmental projects for Coopserfun, following a sustainable approach tailored to its specific needs. The research was structured into four key stages. First, an extensive literature review was conducted to identify the theoretical, regulatory, and practical foundations supporting the formulation of sustainable projects. Second, a situational analysis of Coopserfun was developed to diagnose its current operational, regulatory, and environmental status, identifying critical improvement opportunities. Third, a set of feasible environmental proposals was designed, considering technical, economic, and social impact variables. Finally, an implementation plan was prepared for each proposal, detailing activities, schedules, budgets, and change management processes.

The portfolio includes four strategic projects: (1) the installation of solar panels to reduce conventional energy consumption, decrease the carbon footprint, and generate long-term operational savings; (2) the creation of a composting plant to transform organic waste into compost, promoting circular economy principles and reducing waste disposal costs; (3) the implementation of alkaline hydrolysis technology as a sustainable alternative to traditional cremation, minimizing CO₂ emissions and ensuring the safe handling of biological waste; and (4) the construction of a wastewater treatment plant to comply with current environmental regulations, protect water resources, and mitigate the impact of discharges.

The results demonstrate that all proposed projects are technically, economically, and environmentally viable. From an environmental perspective, the projects are expected to reduce CO₂ emissions by up to 90% and significantly improve waste and water resource management. Economically, the initiatives are projected to lower operational costs, with a medium-term return on investment for the solar panel system and composting plant. Socially, the proposals strengthen Coopserfun's image as a company committed to

sustainability, enhancing its positioning in the funeral sector and generating tangible benefits for the community. This work not only addresses Coopserfun's strategic needs but also sets a precedent for implementing sustainable business models in the industry.

Keywords: Sustainability, circular economy, environmental projects, renewable energy, water resource management, funeral innovation.

Contenido

Lista de figuras.....	13
Lista de tablas	15
Introducción	16
Objetivos.....	19
<i>Objetivo general</i>	<i>19</i>
<i>Objetivos específicos</i>	<i>19</i>
Justificación	20
Marco Institucional	22
<i>Presentación de la empresa</i>	<i>22</i>
<i>Referentes estratégicos</i>	<i>23</i>
Misión	24
Visión.....	24
Valores de la Organización	24
Política integral.....	24
Estructura organizacional.....	25
Productos y servicios ofertados	26
Marco de Referencia	32
<i>El concepto proyecto.....</i>	<i>33</i>
Proyecto ambiental	35
Proyecto Sostenible	36
<i>Metodologías de proyectos</i>	<i>39</i>
Tipos de metodologías de proyectos	39

Implementación de proyectos ambientales bajo un enfoque sostenible para la empresa Central Cooperativa de Servicios Funerarios - Coopserfun	11
Metodologías de proyecto ambientales	41
<i>Perspectiva para la evaluación de proyectos</i>	42
Evaluación Financiera.....	42
Evaluación Ambiental.....	43
Evaluación Social.....	43
Evaluación de Mercado.....	44
Modelo de evaluación de un proyecto ambiental	44
Modelo de evaluación de un proyecto con enfoque sostenible	46
<i>Estándares funerarios</i>	48
Sostenibilidad de los proyectos funerarios	54
Aplicación metodologías de proyectos en Coopserfun.....	56
Diseño Metodológico.....	60
<i>Tipo de Investigación</i>	60
<i>Análisis Externo</i>	61
<i>Análisis Interno</i>	62
<i>Población, muestra y ficha técnica</i>	63
<i>Identificación de las variables</i>	65
<i>Instrumento de medición</i>	66
<i>Validación del Instrumento de Medición</i>	68
<i>Análisis externo</i>	70
<i>Análisis interno</i>	73
Procesamiento estadístico de datos	73
Análisis de resultados	74
Plan de intervención	86

Implementación de proyectos ambientales bajo un enfoque sostenible para la empresa Central Cooperativa de Servicios Funerarios - Coopserfun	12
Estructura metodológica híbrida	87
<i>Proyectos Ambientales</i>	87
Implementación de Celdas Solares	88
Hidrolisis alcalina	115
Planta de Tratamiento de Agua Residual	141
Planta de Compostaje	162
Comparativo propuestas	179
Conclusiones y Recomendaciones	183
Conclusiones	183
Recomendaciones	184
Referencias	187
Anexos	197

Lista de figuras

FIGURA 1. MAPA DE PROCESOS	25
FIGURA 2. DIEZ PRIMERA CAUSAS DE DEFUNCIÓN EN COLOMBIA TOTAL, NACIONAL-AÑOS 2020-2021 Y 2022 PR	29
FIGURA 3. FCTORES DE ANALISIS PESTEL	62
FIGURA 4. VARIABLES SOCIO DEMOGRAFICAS.....	75
FIGURA 5. CULTUIRA ORGANIZACIONAL EN EL MARCO DE LOS PROYECTOS AMBIENTALES	76
<i>FIGURA 6.IMPACTO ECONOMICO DE LOS PROYECTOS AMBIENTALES.....</i>	<i>78</i>
FIGURA 7. IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL	80
FIGURA 8. GESTION DE MERCADO Y MEDIO AMBIENTE.....	81
FIGURA 9. ESTANDARES DE CALIDAD APLICADOS A LA EMPRESA	84
FIGURA 10. APORTE SOCIAL.....	86
FIGURA 11. SISTEMA ON GRID	98
FIGURA 12. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y AUTOGENERACIÓN A PEQUEÑA ESCALA	99
FIGURA 13.SUPERFICIE FOTOVOLTAICA – EDIFICIO A DISCRECIÓN 01-SUPERFICIE FOTOVOLTAICA SUDESTE	99
FIGURA 14. RESULTADOS DE SIMULACIÓN	100
FIGURA 15. AHORRO SISTEMA SOLAR Fv	101
FIGURA 16. IEMPO EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE ENERGIA SOLAR	103
FIGURA 17. VISTA GENERAL DE PROYECTO.....	107
FIGURA 18 EVOLUCIÓN DE LOS COSTES ENERGETICOS	108
FIGURA 19. CASH FLOW ACOMULADO (CAJA)	110
FIGURA 20 SOLUCIÓN ECOLOGICA HBA -02	131
FIGURA 21. PANTALLA.....	133
FIGURA 22 SISTEMA DE SEGURIDAD NUMÁTICO.....	135
FIGURA 23 SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO CANASTILLA INTERNA	136
FIGURA 24 CREMULLADOR PARA CENIZAS	137
FIGURA 25. ESQUEMA PTAR (PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.....	138

FIGURA 26 PLANOS OBRA CIVIL	139
FIGURA 27 DIAGRAMA DE FLUJO PTAR RECIRCULACIÓN JPCLO	141
FIGURA 28 ESQUEMA DESARENADOR	143
FIGURA 29 ESQUEMA RAP REACTOR DE FLUJO PISTON	144
FIGURA 30. CONSUMO DE AGUA M3 2022	156
FIGURA 31 PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES CEMENTERIO LOS OLIVOS	158
FIGURA 32 UBICACIÓN DEL PROYECTO DE COMPOSTAJE	177

Lista de tablas

TABLA 1 PRODUCTOS Y SERVICIOS	26
TABLA 2. PARTICIPACIÓN LICENCIAS FUNERARIAS 2022.....	30
TABLA 3 FICHA TECNICA ENCUESTA	65
TABLA 4. DEFINICIÓN DE VARIABLES	65
TABLA 5. RELACIÓN DE INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	68
TABLA 6. RESULTADOS DE V DE AIKEN	69
TABLA 7. ANALISIS PESTEL	70
TABLA 8. CUESTIONES AMBIENTALES INTERNAS Y EXTERNAS	72
TABLA 9. VALOR DEL PROYECTO	102
TABLA 10. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	104
TABLA 11. RESUMEN DE ANALISIS DE RENTABILIDAD	107
TABLA 12. FLUJO DE CAJA	109
TABLA 13. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS	111
TABLA 14. MATRIZ DE DECISIÓN	114
TABLA 15. PRECIPITACIONES AÑO 2022	157
TABLA 16. CRONOGRAMA SISTEMA AGUAS LLUVIA JPCLO	160
TABLA 17. PROPUESTAS CON RESIDUOS VEGETALES	178
TABLA 18. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	179

Introducción

El sector funerario en Colombia se ha venido transformando y posicionando en una de las actividades económicas con mayor desarrollo en los últimos años, caracterizado por prestar un servicio más humanizado. Surgieron como empresas netamente familiares y hoy evidencia en el mercado un sector dinámico, de gran crecimiento en todos sus frentes y lleno de opciones diversificadas en sus productos. (Bedoya, 2015). Hoy en día es uno de los más importantes en la generación de empleo en Colombia con más de 13.000 personas en 2.260 establecimientos dedicados a la actividad y actuando en cada uno de sus procesos, directamente o mediante servicios tercerizados (FENALCO, 2021).

El compromiso con la sostenibilidad se ha convertido en un elemento clave para las organizaciones que buscan equilibrar sus objetivos económicos con el cuidado del medio ambiente y el cumplimiento de normativas (Porter & Kramer, 2011). En el sector funerario, este desafío adquiere una importancia particular debido al impacto ambiental que generan actividades como el consumo energético elevado, la gestión de residuos orgánicos y peligrosos, y los vertimientos de aguas residuales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015). Coopserfun, una empresa líder en su sector que presta sus servicios bajo las marcas “Los Olivos” Bogotá y “La Candelaria Salas de Velación”, ha identificado la necesidad de integrar prácticas sostenibles en sus procesos operativos para responder a estas demandas y fortalecer su posicionamiento en el mercado, en línea a sus certificaciones del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC, en las normas ISO 9001:2015, ISO 45001:2018 y la ISO 14001:2015, esta última de Sistemas de Gestión Ambiental, la cual demuestra la responsabilidad y compromiso con la protección del medio ambiente.

Este trabajo surge como respuesta a la necesidad de Coopserfun de mejorar su desempeño ambiental a través de un portafolio de proyectos diseñados bajo un enfoque sostenible. Para su desarrollo, se realizó un análisis situacional exhaustivo que permitió

diagnosticar el estado actual de la empresa y determinar sus principales problemáticas. Dicho diagnóstico, basado en herramientas como el análisis FODA (Serrano, 2018), entrevistas con actores clave y la evaluación de indicadores ambientales y económicos, reveló aspectos críticos como el manejo ineficiente de residuos orgánicos, el alto consumo de energía, la ausencia de alternativas funerarias sostenibles y las deficiencias en el tratamiento de aguas residuales. Asimismo, se identificaron fortalezas estratégicas, como la disposición de Coopserfun para adoptar soluciones innovadoras y el potencial de acceso a incentivos fiscales y normativos.

Con base en este diagnóstico, se diseñó un marco teórico que sustenta la formulación del portafolio de proyectos. Este marco integra conceptos clave como sostenibilidad, economía circular y tecnologías limpias (Ellen MacArthur Foundation, 2019), además de normativas ambientales nacionales como la Ley 1715 de 2014 y la Resolución 0631 de 2015. Asimismo, se adoptó una metodología híbrida que combina elementos de PMBOK (PMI, 2021), SCRUM (Schwaber & Sutherland, 2020) y análisis costo-beneficio, permitiendo estructurar proyectos con un enfoque flexible, estratégico y orientado a resultados.

El documento se organiza en capítulos que reflejan la lógica del desarrollo del trabajo. En el primer capítulo se presenta el marco teórico, incluyendo los fundamentos conceptuales y normativos que guían las propuestas. El segundo capítulo detalla el diseño metodológico y los hallazgos del análisis situacional, destacando las áreas prioritarias de mejora para Coopserfun. El tercer capítulo describe el portafolio de proyectos ambientales, exponiendo los análisis de viabilidad técnica, económica y ambiental de cada propuesta. Finalmente, el cuarto capítulo sintetiza las conclusiones y recomendaciones, proporcionando una hoja de ruta clara para la implementación de las iniciativas sostenibles.

Este trabajo no solo busca resolver las problemáticas actuales de Coopserfun, sino también posicionar a la empresa como un modelo de sostenibilidad en el sector funerario, promoviendo prácticas innovadoras y replicables que contribuyan al desarrollo sostenible.

El compromiso y responsabilidad ambiental, con el apoyo de una alta dirección que fomenta e invierte en ideas que reinventan los procesos, en Los Olivos no hay miedo a romper esquemas, porque la meta es clara: Cuidar y proteger el medio ambiente (Coopserfun, 2023).

Objetivos

Objetivo general

Diseñar la implementación de proyectos ambientales bajo un enfoque sostenible para la empresa central cooperativa de servicios Funerarios – Coopserfun.

Objetivos específicos

- Identificar en la literatura los referentes teóricos necesarios para diseñar la implementación de proyectos ambientales bajo un enfoque sostenible, derivando de esta revisión las variables que enmarcan la investigación.
- Desarrollar un análisis situacional para la empresa Coopserfun que permita conocer su estado actual y posibles oportunidades de mejora en relación con la gestión de sus proyectos ambientales.
- Proponer un portafolio de proyectos ambientales bajo un enfoque sostenible, basado en competencias, que se adapte a las necesidades de la empresa Coopserfun.
- Establecer un plan de implementación para los proyectos ambientales propuestos.

Justificación

A través del trabajo investigativo expuesto en el presente documento se propone la implementación de varios de proyectos ambientales, basados en un enfoque sostenible, al igual que diferentes planes de acción, que ayudaran a Coopserfun no solo a ser ambientalmente más sostenible, sino también a mejorar sus competencias frente al mercado de funerarias que ha innovado frente a temas amigables con el entorno ambiental, contribuyendo al mismo en línea a la visión estratégica de la organización.

La tendencia hoy en día es la sensibilidad social por el cuidado del entorno, las personas sienten que debemos vivir en armonía con la naturaleza, la concienciación y la responsabilidad sostenible son cada vez mayores entre la población. Los olivos debe ser fiel a la manera sostenible de ver y entender el mundo de las personas. Por esta razón en su actuar, debe dejar la menor huella posible en el planeta y enfocarse en la conservación de los recursos naturales, buscando reducir la huella de carbono optando por métodos más eficientes y sostenibles.

Al realizar una evaluación sobre el conocimiento de los posibles proyectos ambientales y de su aplicación, se evidenció la visión del sistema de gestión frente a la alta dirección y su compromiso, identificando las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades, desde la visión de la alta dirección de la compañía, para que finalmente la propuesta contenga soluciones ambientales viables para su implementación dentro de la organización, contribuyan al cuidado del medio ambiente, cumplan con la visión estratégica de la organización y que beneficie a Coopserfun siendo un factor diferencial en el mercado.

Los sistemas de gestión de calidad, según la norma ISO 9000:2000, son un conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan para establecer una política y

lograr unos objetivos (ISO 9000:2000, 2004). El sistema de gestión de la calidad está enfocada al logro de los resultados, para satisfacer las necesidades, expectativas y requisitos de las partes interesadas. Este proyecto de investigación identificó y evaluó los posibles efectos que puede tener la implementación de modelos de evaluación en la empresa de Servicios Funerarios Coopserfun direccionándola a mejoras y desarrollo de procesos sostenibles, buscando el crecimiento de su participación en el mercado.

Uno de los enfoques y beneficios que traerá a la organización es contrarrestar la disminución en la participación del mercado presentada en los últimos años frente a la competencia, en dos de sus unidades estratégicas de negocio; familias afiliadas en planes de previsión y número de servicios prestados (velación, cremación), mejorando cada uno de estos indicadores.

Finalmente, se buscó suplir la necesidad generada por la alta dirección y su plan estratégico establecido para el periodo 2023–2027. La cual basada en su certificación ISO 14001:2015 y sus postulados estratégicos (misión, visión y valores), desea fomentar desde una perspectiva de innovación y desarrollo sostenible, una cultura de innovación y protección del medio ambiente. Este trabajo investigativo brinda estrategias de evaluación sostenibles que permita a Coopserfun cumplir altos estándares de calidad, prevenir la contaminación y conservar el medio ambiente sin perder el enfoque de la institución implementando los proyectos ambientales viables que logren una mejora competitiva en el mercado.

Marco Institucional

Presentación de la empresa

La Central Cooperativa de Servicios Funerarios Coopserfun es una empresa del sector solidario, pionera en la generación de la cultura de Previsión Exequial en Colombia, con 45 años de experiencia, acompañando a las familias colombianas. Presta servicios funerarios y complementarios bajo las marcas “Los Olivos” Bogotá y “La Candelaria Salas de Velación”, en una infraestructura propia, técnicamente adecuada con diseños funcionales, para recibir a sus usuarios y visitantes, atendiendo cómodamente la totalidad de servicios que ofrecen. Sus salas de velación son reconocidas por su diseño, espacios, ambientes discretos, convirtiéndolas en un lugar de recogimiento espiritual, digno para honrar la memoria de quienes han partido y acompañar a las familias. (Coopserfun, 2023).

Once empresas del sector cooperativo se dieron a la tarea de poner en marcha un servicio funerario a favor de la comunidad y en especial de las clases menos favorecidas, guiadas por la promoción y el ejercicio del cooperativismo. Con innovación y comprensión ante el dolor humano, se creó una marca que es hoy líder en la prestación de servicios funerarios y previsión exequial en Colombia, presente en todo el territorio nacional con más de 283 salas de velación propias y aproximadamente 345 convenios para la prestación de servicios.

La marca Los Olivos, conlleva un significado que demuestra la solidaridad que debe existir con las personas en los momentos más complejos de la vida, cuando necesitan apoyo. El símbolo de Los Olivos muestra la paloma que en el pasaje de la Biblia en la historia del arca del patriarca Noe, retorno con una rama de olivo significando que el diluvio había terminado. También señalando la importancia de la paz interior. Los Olivos

es una marca reconocida por los colombianos por sus valores de solidaridad y acompañamiento en los momentos más oportunos.

Actualmente, tiene una planta de 319 colaboradores y factura anualmente de media 58.713.000.000 COP. El área del Sistema Integrado de Gestión - SIG está integrado por las áreas Ambiental, Seguridad y Salud en el Trabajo - SST y Calidad y Procesos. Promueve programas y proyectos que contribuyen a la mejor administración de la información, control de calidad, gestión del archivo, control de impactos ambientales y gestión de los riesgos de seguridad y salud en el trabajo con el objetivo de reducir factores adversos y fomentar la mejora continua en toda la organización. (Coopserfun, 2023).

Hay una búsqueda de que la organización se diferencie y se posicione en las mejores empresas del país con proyectos enfocados en la satisfacción de clientes y partes interesadas, bajo lineamientos de responsabilidad social, ambiental y del bienestar de los trabajadores; cumpliendo estrictamente los requerimientos legales establecidos por las autoridades. El alcance del Sistema de Gestión de Calidad y del Sistema de Gestión Ambiental aplica a la prestación de Servicios de Previsión exequial y funerarios: Asistencia al Usuario, traslado, tanatopraxia, velación, exequias y destino final.

Referentes estratégicos

Coopserfun da a conocer la guía que garantiza el cumplimiento de la política y misión organizacional, dentro de un marco de eficiencia, eficacia y calidad, cuyo impacto positivo esté guiado en la promesa de valor hacia la satisfacción a sus clientes. Esto se encuentra plasmado en su Instructivo IN-PE-09 Direccionamiento estratégico – Lineamientos Organizacionales, documento que aplica a todos los niveles y procesos de la organización, para el cumplimiento del plan estratégico.

Misión

Servir, acompañar y asesorar a las familias protegiendo el medio ambiente, honrando la vida y su trascender. (Coopserfun, 2023).

Visión

Ser reconocidos por los clientes como la mejor solución integral exequial, con servicios de excelencia, innovación y protección del medio ambiente. (Coopserfun, 2023).

Valores de la Organización

- Honramos la vida rindiendo homenajes al amor.
- Trabajamos por la excelencia en el servicio.
- Somos un equipo profesional.
- Somos incluyentes
- Pensamos en nuestra gente
- La innovación es nuestra constante (Coopserfun, 2023).

Política integral.

Es política de Los Olivos Bogotá suministrar servicios de previsión y servicios exequiales, satisfaciendo las necesidades de sus clientes con calidad y oportunidad, con un equipo humano altamente capacitado y estableciendo convenios con aliados estratégicos.

Optimizar los recursos y procesos eficientemente; implementando productos, operaciones y tecnologías limpias, fomentando el cuidado del medio ambiente y previniendo posibles impactos ambientales que evitan la contaminación del aire, agua y suelo.

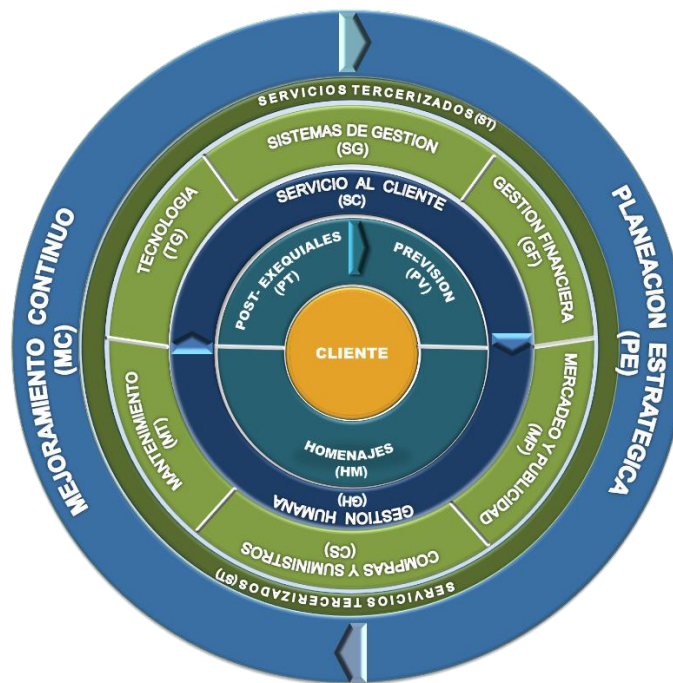
Es una empresa socialmente responsable, cumpliendo la legislación nacional y otros requisitos suscritos, contribuyendo al crecimiento empresarial y mejoramiento continuo de su sistema integrado de gestión. (Coopserfun, 2023).

Estructura organizacional

La empresa se encuentra organizada por procesos, los cuales se agrupan en Misionales, Estratégicos y de soporte. Se cuenta con la caracterización de cada uno de los mismos.

Figura 1.

Mapa de Procesos



Nota. Adaptado de Direccionamiento Estratégico Coopserfun (2023)

Estratégicos: Incluyen los procesos relativos al establecimiento de estrategias, basados en la Políticas, fijación de objetivos, provisión y aseguramiento de la disponibilidad de recursos necesarios y controles del SIG, establecidos por la dirección. Permiten a la Organización contar con un marco de dirección, actuación ordenada, alineada y con estándares de calidad y rendimiento.

Soporte: Incluyen todos aquellos procesos para la provisión y soporte administrativo, que suple los recursos humanos, físicos y tecnológicos, que son necesarios para el

desarrollo de los procesos y cumplimiento de la misión corporativa, brindan los recursos necesarios para una operatividad eficaz y eficiente.

Misional: Incluyen todos los procesos que proporcionan los productos y servicios que desarrollan la misión corporativa, generando la cadena de valor, iniciando desde la determinación de los requisitos del cliente hasta el servicio de exequias y destino final, garantizando en todas las fases del proceso la satisfacción de nuestros clientes.

Contribuyen de manera directa con el producto o servicio para el cliente.

Productos y servicios ofertados

Coopserfun ofrece servicios generados de sus Planes de Previsión Exequial y para quienes no cuenten con ellos, en sus salas de velación reconocidas por su modernidad y elegancia, convirtiéndolas en un espacio digno para honrar la memoria de quienes han partido y acompañar a las familias cuando lo necesiten. Ofrecen servicios basados en protocolos y procesos que hacen que cada homenaje sea único, excelente y acompañe con satisfacción a quienes han confiado en la marca. Los planes de previsión ofrecen cobertura completa desde que inicia el servicio hasta su culminación, no tienen preexistencias de salud y se adaptan a cualquier conformación familiar.

Tabla 1

Productos y servicios

Servicio	Productos	Descripción
Cobertura del servicio	En el deceso	Atención y orientación 24 hrs. traslado del cuerpo Documentación, impuestos, arreglo del cuerpo y cofre
	Velación y cortejo	Salas de velación y ceremonia religiosa Servicio personalizado, arreglos florales y recordatorios
	Destino final	Traslados y cinta membretada Cremación, lote o bóveda
	Servicios Post-Exequiales	Misa de conmemoración y asesoría jurídica Talleres y conferencias de manejo del duelo
	Seguros	Personales Protección Familiar Integral

Servicio	Productos	Descripción
	Solicianasta	Cubre la canasta familiar en caso de muerte o incapacidad total
Asistencias	Mascotas	Veterinario a domicilio, orientación telefónica, traslado de la mascota a centro veterinario, auxilio para medicamento, eutanasia, incineración y vacunación
	Bicicletas	Traslado de la bicicleta, pasajero y medico en caso de accidente o avería; además de asesoría jurídica y legal
	Medicas	Médico a domicilio, orientación telefónica, ambulancia, traslado de 4 personas a un único destino
	Repatriación	Traslado aéreo, trámites legales para la repatriación

Nota. Elaboración propia. Información tomada del portafolio de productos Coopserfun 2023.

La empresa cuenta con 293 salas de velación, 6.578.2174 personas protegidas, 11 unidades crematorias, 10 parques cementerios propios, 94 sedes propias, 11.465 empresas protegidas, 345 convenios a nivel nacional, 1970 colaboradores; todo lo anterior al servicio de los usuarios con el fin de mejorar y apoyar al duelo. (Coopserfun 2023). Coopserfun es la única empresa del sector que cubre a sus afiliados directamente desde el inicio hasta el final, con un servicio integral sin intermediación, una trayectoria de 40 años, procesos certificados, con el soporte de reservas.

Análisis del sector

El Sector Funerario es uno de los más importantes en la generación de empleo en Colombia, al ocupar a más de 13.000 personas en 2.260 establecimientos dedicados a la actividad (FENALCO, 2021). En Colombia las empresas funerarias y los parques cementerios se convirtieron en una de las actividades económicas de mayor desarrollo, con un crecimiento del 20 por ciento en los últimos dos años. (Bedoya, 2015). Crece a un ritmo del 9% anual gracias a los nuevos productos y servicios, los cuales la han posicionado como la tercera más competitiva del mundo por detrás de Estados Unidos y España. El sector funerario colombiano está constituido aproximadamente por 2155 Empresas (Fenalco, 2015) entre grandes, medianas y pequeñas, dispuestas por todo el territorio nacional, en 1101 municipios de Colombia, distribuidas en cinco líneas de negocio: previsión exequial, funerarias, cementerios, crematorios y atención para

mascotas. Consta de 1.937 cementerios, 1.561 funerarias y 1.368 salas de velación. (Remanso, 2019).

Con ingresos de \$738.000 millones al año, una base de más de 30.000 empleos directos generados y una participación del 0,12% en el Producto Interno Bruto del país, el sector funerario se reinventa de la mano de la innovación en productos y servicios. Uno de los principales motores de esta actividad hoy es la previsión exequial, un producto que pagan las familias de forma mensual para garantizar servicios funerarios con anticipación. Entre ellos, destaca la asesoría legal, traslado del cuerpo, el ataúd, las exequias, inhumación, cremación, entre otros. Es una industria que genera alrededor de 9.477 empleos directos, pero estimaciones de representantes del ramo señalan que su cadena productiva, que involucra personal asociado a transporte, mercadeo, floristería, venta de seguros, call centers, parqueaderos y alimentos, entre otros, ofrece hasta 150.000 empleos indirectos. (FENALCO, 2021). Los datos más recientes apuntan a que el sector vendió 970.000 millones de pesos en 2018, de los cuales el 41,3 por ciento pertenece a servicios de previsión; 23,3 por ciento, a cementerios; 21,4 por ciento, al segmento cooperativo; 9,2 por ciento, al funerario; y 4,5 y 0,3 por ciento, a las aseguradoras y las asociaciones mutuales, respectivamente.

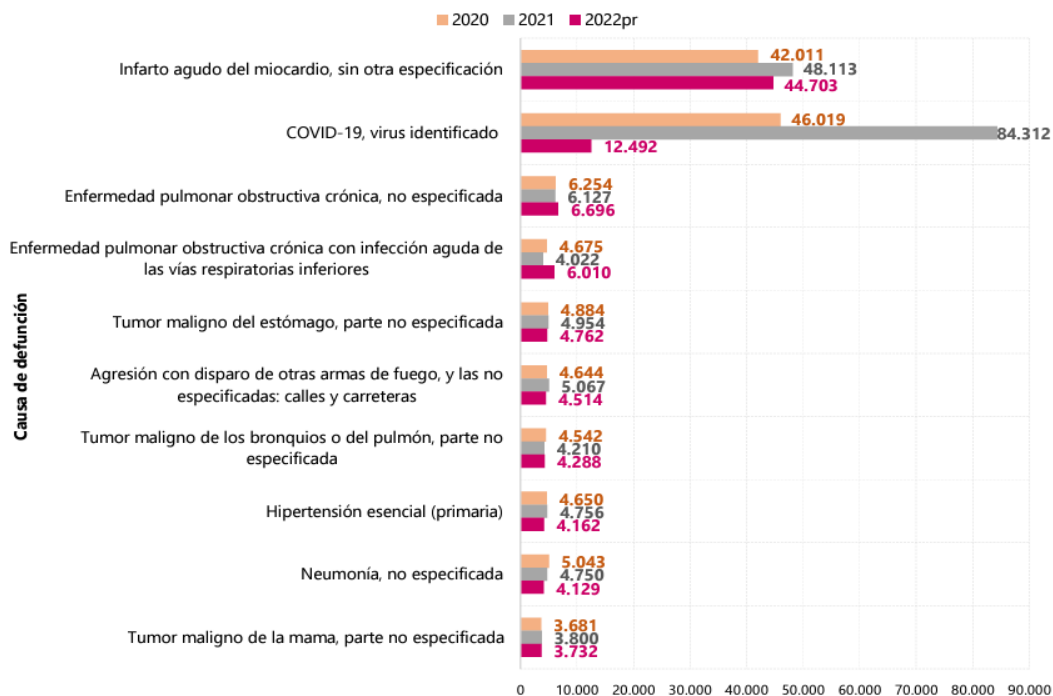
Actualmente se cuenta con gran diversidad de productos y servicios innovadores enfocados a los gustos y preferencias de cliente como, velaciones y cofres con diseños personalizados de los equipos favoritos de fútbol de los difuntos, con materiales ecológicos como la cáscara de arroz o de trigo. También existe la alternativa de cristalizar las cenizas, convertirlas en diamantes e incluso enviarlas a la luna gracias a las alianzas que tiene el sector con las compañías internacionales.

En línea a la importancia del cuidado del medio ambiente, se puede encontrar productos ecológicos como cofres que no utilizan maderas, cementerios ecológicos con implementación de urnas para cenizas con artículos biodegradables, las cuales se

disuelven en el agua o en la tierra. El uso de paneles solares es cada vez más tendencia en los Parques Cementerios. De igual forma tecnologías para los procesos de cremación como la hidrolisis alcalina, proceso que minimiza las emisiones a la atmosfera como el impacto ambiental el cual se empezó a utilizar en los servicios para mascotas en Colombia y que viene tomando fuerza para su practica en humanos sobre todo en Europa. A continuación, revisaremos las tasas de defunción en Colombia y sus principales causas durante los últimos años.

Figura 2.

Diez primeras causas de defunción en Colombia Total, nacional – Años 2020 – 2021 y 2022pr



Nota. Elaboración propia, información tomada del DANE, Estadísticas Vitales. Pr. Cifras preliminares

En 2022pr (*preliminar*) se reportaron 285.102 defunciones no fetales en todo el país, 77.987 menos que el año anterior, cuando se reportaron 363.089, lo que significa una disminución del -21,5%. Según la distribución por sexo, el 57,0% de los fallecidos fueron hombres (157.865) y el 43,0%, mujeres (127.184). Por grupos de edad del fallecido,

aumentan las muertes de menores de 1 año (13,2%), de niños/as de 2 a 4 años (21,5%), de los adultos de 95 a 99 años (5,3%) y de los de 100 años y más (6,4%). Dentro de las diez primeras causas de defunción en hombres, en el año 2022pr, las enfermedades isquémicas del corazón ocupan el primer lugar, con 17,1%. Lo propio sucede para las mujeres con el 18,0% del total. En 2022pr la tasa de mortalidad por COVID-19 confirmado se ubicó en 28,9 defunciones por cada 100.000 hombres y en 19,8 defunciones por cada 100.000 mujeres. (DANE, 2023).

Las funerarias poseen ingresos constantes, ya que tienen un número determinado de afiliados en previsión que cancelan cuotas mensuales. Esto permite desarrollar presupuestos estables y análisis de crecimiento confiables. Es importante debido a que los ingresos constantes han hecho que las empresas crezcan.

Desde el año 1984, el sector emprendió una modificación pasando de servicios funerarios a la protección del grupo familiar (previsión exequial), logrando que el tema funerario pase de un rechazo a un consumo mucho más abierto con servicios prepagados. En Colombia hay aproximadamente 3,6 millones de planes exequiales vendidos, cada plan incluye un promedio de 5 personas afiliadas, es decir que 37,3% de los colombianos están asegurados en una empresa funeraria. El 97% de este total pertenece a los estratos 1, 2, 3 y 4 (Fenalco, 2015).

Tabla 2.

Participación Licencias Funerarias 2022

Entidades funerarias	Diciembre de 2022	% de participación
Lic. Coopserfun	6.389	15,80%
Grupo coopserpark (Fun. La fe + Fun. Monte carmelo)	18.423	42,56
Fun. El recuerdo	4.017	
Fun. Gaviria	2.783	
Fun. Apogeo	2.652	
Grupo Montesacro (Fun. La oración)	1.816	

Entidades funerarias	Diciembre de 2022	% de participación
Funeraria resurrección	1139	
Funeraria la Luz	960	
Funeraria campos de paz	878	
Fun. Cristo rey	724	
Funeraria Gámez	530	
Ascensión	104	
De 20-49 Licencias	1381	3,19%
De 1-19 Licencias	1046	2,42%
Licen. Tramitadas x funer	43.292	100%

Nota. Elaboración propia. Información tomada de la documentación original de la empresa Coopserfun

En el país, la concepción de lo que debe hacer una funeraria cambió. Ahora el negocio de las funerarias es la vida. Las empresas implementan jornadas sociales, de salud ocupacional y de mejoramiento de la calidad de vida de los familiares de los difuntos. Bedoya, D. (2015).

Marco de Referencia

Este numeral tiene como propósito establecer los lineamientos que conducen a identificar y abordar de manera eficiente la problemática de la empresa Coopserfun, basados en el panorama actual y la necesidad e iniciativa de conservar los recursos naturales y reducir la huella de carbono, lo que lleva a medir los impactos ambientales, buscando la aplicación de proyectos ambientales y métodos más eficientes en el sector funerario, que cada vez más emprende hacia este camino de la sostenibilidad (Ecofunerales 2023).

Las empresas funerarias se están centrando en la sostenibilidad y el compromiso con las familias, ofreciendo soluciones que respeten el medio ambiente y atiendan a las familias durante momentos críticos. El sector está realizando una planificación en materia de sostenibilidad con la cual lograr una gestión más eficiente y respetuosa con el medioambiente, generando conciencia en la práctica de buenas prácticas ambientales, la reducción de emisiones, la elección de materiales sostenibles y la inversión en proyectos ambientales.

Coopserfun está firmemente comprometido con liderar la transformación del sector funerario hacia prácticas más sostenibles, integrando una visión que prioriza la mejora continua en sus servicios y procesos. Este enfoque busca no solo honrar de manera digna a los fallecidos, sino también minimizar el impacto ambiental de sus operaciones, en consonancia con su compromiso con la calidad y la sostenibilidad. Para alcanzar este objetivo, se propone la implementación de un plan de mejora basado en la investigación de conceptos, teorías, modelos y metodologías relacionadas con la gestión de proyectos. Dicho plan no solo permitirá estructurar estrategias efectivas de sostenibilidad, sino también garantizar su aplicabilidad práctica mediante un enfoque técnico y metodológico robusto. Además, la propuesta considera un portafolio de proyectos ambientales adaptado a las necesidades y capacidades de Coopserfun, alineando sus operaciones

con los principios de economía circular, eficiencia energética y cumplimiento normativo, estableciendo así una base sólida para el desarrollo sostenible del sector funerario.

El concepto proyecto

Existen diversas definiciones sobre lo que es un proyecto de acuerdo al contexto con el que se esté relacionando, en este caso, su enfoque está alineado a la administración de proyectos en la perspectiva y punto de vista del PMBOK que es una de las fuentes con más experiencia en el tema. Según el PMBOK Séptima edición, un proyecto se considera en un contexto sistemático y desde un punto de vista holístico una unidad de conjuntos de distintas fases que existe de forma dinámica y muestra las diferentes características de un sistema que se relaciona entre sí, el objeto del proyecto es llegar a un resultado que se ocupe de brindar una solución a la necesidad abordada (PMI, 2021), es decir, se puede considerar que un proyecto es un plan que correlaciona las partes de un sistema con el fin de llegar a una meta u objetivo planteado de manera previa que determine una solución a un problema que pueden ser producto o servicio.

Dos de las metodologías más importantes en gestión de proyecto determinan la definición de proyecto desde puntos de vista similares, según el PMBOK edición 2013, un proyecto es definido como esfuerzo eventual utilizado para crear un resultado de carácter único que puede ser materializado como un producto o un servicio (PMI, 2013); conforme a PRINCE2 edición 2009 un proyecto es entendido en términos de organización temporal creada con una intención específica de proporcionar uno o más entregables representados en productos comerciales (PRINCE2, 2009).

De acuerdo con consideraciones éticas en la gestión de proyectos, análisis de contexto un proyecto se define principalmente por su naturaleza que siempre incluye tiempo, presupuesto, alcance, calidad y satisfacción del cliente; sin embargo, su definición específica es difícil de conceptualizar debido a su amplio interés y las diversas

opiniones de los investigadores de la administración de proyectos (Castro, 2015). Según la International Project Management Association, un proyecto se determina por diferentes partes que interactúan entre sí formando un conjunto el cual es denominado proyecto, un recurso disponible definido, tiempo determinado, presupuesto definido y una calidad requerida, en sus características está la complejidad y la difícil gestión, necesita evaluación de riesgos y claridad en los recursos necesarios para llevarlo a cabo y del tiempo máximo acordado para su culminación (PMA, 2006).

Un proyecto puede clasificarse de diferentes formas según la categoría con la que se relacione; de acuerdo con OBS Business School un proyecto puede clasificarse según el grado de dificultad que tenga, el tipo de recurso económico con el que será financiado, de acuerdo al sector económico que lo deriva y a su orientación de objetivos (Pérez, 2021). Los proyectos se clasifican para poder definir el entorno en el que se desarrollará y tener en cuenta las características de cada área o sector que ejecutará la planeación propuesta, esto ayuda a contextualizar las actividades y tareas derivadas del proyecto.

Según la gestión de proyectos un análisis desde el marco de la sostenibilidad, un proyecto también puede transformar la sociedad al crear como solución planteada un modelo de desarrollo cuando el direccionamiento se enfoca en tendencias globales, lo que difiere que en la actualidad es cada vez más común y necesario incluir en sus estándares, definición de sus objetivos y dinámicas empresariales parámetros acordes al concepto de sostenibilidad para lograr un proyecto exitoso (Universidad EAN, 2018); para tener un mayor entendimiento de la importancia de la sostenibilidad.

Proyecto ambiental

Los proyectos ambientales se asocian a la mitigación de impactos ambientales, riesgos ecológicos y sostenibilidad ambiental y social mediante propuestas claras dentro de marcos normativos ambientales de cada país; en este ámbito también es relevante agregar los riesgos e impactos positivos o negativos materializados en la sociedad y el medio ambiente, la eficiencia de recursos y la prevención de la contaminación (BID,2022); adicionalmente, los proyectos ambientales están asociados al aspecto social, ya que el significado de ambiente no solo abarca el entorno circunstancial ecológico si no también el social (Real Academia Española, 2001). Los proyectos ambientales también se definen por cualquier alteración al ambiente, ya sea positivo o negativo total o parcialmente, estos impactos abarcan 3 categorías claves: abiótico, referido a temas hidrológicos, geológicos, geotécnicos, geomorfológico, oceanográfico, atmosféricos y suelos; bióticos de flora, fauna y ecosistemas; y socioeconómico que incluye economía, demografía, cultura, espacio, política administrativa y población (ANLA,2023). Es decir que todos proyectos que dentro de su dinámica incluyan como temática principal alguno de los elementos encontrados en la subcategoría debería considerarse un proyecto ambiental. Desde el punto de vista normativo los proyectos ambientales se enfocan en la gestión de recursos naturales, están asociados a la conservación, recuperación, protección, uso y manejo sostenible de los recursos renovables del país y deben dar pautas para el ordenamiento, políticas y regulaciones ambientales del territorio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015); para que un proyecto ambiental se lleve a cabo debe contar con la documentación necesaria según el gobierno del territorio donde se desarrolla bien sea certificaciones, autorizaciones, licencias ambientales, concesiones, permisos o plan de manejo ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Proyecto Sostenible

Con el fin de entender que es un proyecto sostenible es necesario definir primero que es sostenibilidad, en términos de administración; sostenibilidad es la cualidad con características especiales del desarrollo que ayudan a las necesidades del presente sin afectar la satisfacción de las necesidades futuras (Suarez, 2019). La sostenibilidad, desde su entendimiento más básico, se entiende como la satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras y desde hace varias décadas se ha convertido en una constante dentro de las políticas públicas de desarrollo en Latinoamérica. Asimismo, la sostenibilidad deberá estar cimentada sobre cinco (5) pilares fundamentales: social, técnica, ambiental y resiliencia climática, institucional, económico y financiero. Invertir en proyectos de infraestructura sostenible, es transformar sistemas energéticos, permitiendo crear empleos, desbloquear un crecimiento equitativo y construir más fuerte, más economías resilientes.

Existen metodologías, mediciones y modelos, que dan paso a evaluar los procesos sostenibles que desarrolla todo líder de proyectos, estas suelen ser técnicas y utilizan herramientas complementarias que miden el impacto de los procesos dentro de las dimensiones social, económica y ambiental. Hoy en día se debe estudiar y analizar el mundo de los proyectos en atención a su desarrollo en el marco de la generación de valor dentro de un entorno globalizado y dinámico.

La Gestión de Proyectos Sostenibles o Green Project Management, nos invita a considerar que los factores ambientales son elementos importantes en los resultados finales de los proyectos. Sabiendo qué métricas son importantes y cuales le sirven a la organización en su reporte de índices de sostenibilidad, se puede reflejar ante la comunidad mundial el aporte como entidad responsable y generarle mayor valor.

Los gerentes de proyecto deben tener en cuenta impactos potenciales (la energía y el clima, la naturaleza y los recursos, la eficiencia de los materiales, las personas y las

comunidades) en todo el ciclo de vida de los productos y servicios, incluyendo el caso de negocio que da origen al proyecto mismo. Desde el tema de la sostenibilidad, no es solo enfocarse en el “qué” hacer, también implica el “quién” lo hace, es por ello que fundamentalmente somos agentes de cambio. (Maltzman & Shirley, 2011).

La sostenibilidad también esta enlazada con el concepto de la triple línea base de Jhon Elkington quien plantea en su libro el triple resultado final ¿todo suma? la implementación del desarrollo sostenible desde la integración de 3 elemento claves: aspectos económicos, aspectos sociales y aspectos ambientales, estos factores se escogen debido al impacto que tienen dentro de una empresa en términos desarrollo sostenible y la posibilidad de evaluarlas y medirlas (Elkington, 2004).

Factor económico: el factor económico se considera en términos de desarrollo, se entiende que el desarrollo económico busca transformar la estructura para mejorar sistemáticamente la economía a largo plazo y las mejoras puedan mantenerse en el tiempo, la estabilidad y el beneficio positivo. Este factor tiene pilares base para poder implementarlo dentro de un proyecto sostenible y pueden medirse de acuerdo a la valoración de la empresa, el aumento del beneficio, la productividad, el retorno de la inversión y los riesgos asumidos por la dirección.

Factor social: El factor social se considera en términos de necesidades de la comunidad y cómo el proyecto o entregable final aporta un beneficio social y se lo da una aceptación en su entorno inmediato. Para realizar una medición de la implementación de este factor es necesario considerar las siguientes variables: la igualdad de oportunidades, el impacto en la comunidad y el reconocimiento social.

Factor ambiental: El factor ambiental hace referencia al impacto positivo o negativo que se puede generar con un proyecto en el entorno con el que nos relacionamos, el entorno incluye el entorno natural y el intervenido; para medir este factor se pueden tener

en cuenta las emisiones, residuos, nuevos productos y servicios, el ecosistema y el diseño operacional.

El uso de la triple línea base tiene ciertos beneficios dentro de un proyecto, aumenta la facturación ampliando los nuevos mercados, la calidad, competitividad y el relacionamiento con los clientes, reduce los costos del producto o servicio disminuyendo costos operacionales, energía, transporte y residuos, es más atractivo para los inversionistas e interesados, aumenta la información para mejorar la toma de decisiones en procesos. Incluyendo los conceptos anteriormente mencionados y entendiendo lo beneficios de su implementación en el desarrollo de un proyecto se interpreta que un proyecto sostenible es un plan temporal único que satisface las necesidades presentes sin afectar la solución de las necesidades futura, que se realiza con el fin de llegar a una meta u objetivo planteado.

En el sector funerario, se implementan proyectos de una forma sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Desde eco funerales a féretros de madera certificada procedente de talas controladas, pasando por coronas de flores de cultivo ecológico o sudarios biodegradables, las posibilidades para reducir el impacto medioambiental son diversas. Los proyectos sostenibles deben tener un compromiso medioambiental y la compañía debe implementar medidas para minimizar el impacto de su actividad en el entorno con unos servicios, productos y procesos cada vez más sostenibles y eficientes, preservar el entorno y reducir la huella ambiental a cero.

En Colombia entre las propuestas del sector funerario para adaptarse a situación de emergencia climática se evidencian la apertura de cementerios jardín y parques “más verdes y sostenibles”, la instalación de placas solares en las instalaciones de las funerarias y cementerios, el impulso de flotas de vehículos fúnebres eléctricos o la innovación en hornos crematorios menos contaminantes como la hidrólisis Alcalina son algunas de las acciones ambientales que innovan.

Metodologías de proyectos

Las metodologías hacen referencia a el conjunto de prácticas, técnicas, métodos, normas y procedimientos que se usan en el desarrollo de una disciplina (Ocaña J.A., 2012), de acuerdo con la RAE una metodología es un grupo de métodos que se usan y guían las investigaciones científicas y cualquier tarea que requiera habilidad (RAE, 2024). En el ámbito de los proyectos una metodología hace referencia a un grupo de principios o instrucciones amoldados a un listado de cosas por hacer, bien sea en forma de formularios o listas de verificación que son usados durante todo el ciclo de vida del proyecto, dichas directrices permiten alcanzar los objetivos del proyecto usualmente propuestos como procesos o actividades claramente identificados y planeados (Montes, Ramos, Silva, 2013).

Tipos de metodologías de proyectos

Las metodologías pueden ser clasificadas de acuerdo a parámetros específicos según la necesidad, en el presente escrito se clasificarán de acuerdo a con sus características de implementación.

Metodologías tradicionales

Las metodologías tradicionales cuentan con una estructura ordenada, sólida y bien definida, aunque poco flexible lo que puede dificultar la gestión de cambios; se orientan por lo planeado, sus proyectos inician con un listado de requerimientos que aseguran alta calidad, se enfoca en un solo proyecto con estructura definida, se siguen parámetros lineales en una sola dirección, su progreso es rígido y poco flexible (Alban, Romero,2020).

La metodología más usada de esta caracterización es la metodología cascada; La metodología cascada o predictiva es conocida por su secuencia lógica y fácil implementación debido a que cuenta con entregables específicos y procesos de revisión

simples, gracias a que la planificación completa se realiza en la fase inicial el progreso de los hitos es de fácil medición y su ejecución no se retrasa ya que no es posible agregar nuevos entregables; por otro lado encontramos algunas desventajas como que no es apta para proyectos de gran tamaño, si sus requisitos no se definen de manera clara es poco efectiva, debido a que es una metodología rígida carece de capacidad para adaptarse a eventos inesperados (Aguirre, 2020).

Metodologías ágiles

Se refiere a la agrupación de buenas prácticas para desarrollar un proyecto, se enfoca en la entrega rápida de la modalidad de uso o aplicación de las metodologías en componente funcionales completos, esta metodología apoya la flexibilidad y la capacidad de modificar el producto final durante todas las etapas del proyecto; sus principales características son: reuniones diarias, sistemas de trabajo desde el día uno, cooperación entre clientes y proveedores, equipo multi disciplinarios y autoorganizados, control de progreso, adaptación al cambio y comunicación informal (Aguirre, 2020).

La metodología más usada de esta caracterización es la Scrum; esta metodología es la más utilizada de las metodologías ágiles, se enfoca en realizar el control de procesos de manera empírica, se basa en el conocimiento a partir de la experiencia y las decisiones se toman teniendo como base previa lo que ya se conoce con anterioridad (Rodriguez, Barbosa, Chaparro, 2019)

Metodologías híbridas

Las metodologías híbridas se enfocan en rescatar practicas positivas de las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles para combinarlas y así lograr una mejora dentro de los procesos y una constante innovación en un menor tiempo (Acuña, Osuna, Flores, Rosales,2022); hay 3 características importantes para este tipo de metodología: definición de restricciones, alcance, complejidad, tiempo, presupuesto y

disponibilidad de producto; organizar el equipo de trabajo de acuerdo a los perfiles maximizan el potencial e incrementando la eficiencia y por ultimo hacer seguimiento de procesos para analizar el progreso obtenido (Stresser, 2020). El uso de metodologías híbridas facilita la implementación de proyectos ya que toma las practicas positivas más convenientes de las diferentes metodologías y las adapta para que cumplan su función en un proyecto específico sin importar su industria.

Metodologías de proyecto ambientales

Todos los proyectos que tienen un impacto ambiental deben ser evaluados y gestionados por quien este a cargo de su ejecución y esto debe ser una pauta y una condicional para su inicio puesto que una adecuada gestión permite la optimización ambiental de los proyectos además de intervenir en aspectos técnicos y económicos (Ángel, Carmona, Villegas, 2010). Dentro del proceso de implementación de proyectos es fundamental tener en cuenta los siguientes puntos: integración, alcance, costo, calidad, adquisiciones, recursos humanos, comunicaciones, gestión de riesgos y evaluación ambiental (Nuevo, 2023).

Las metodologías escogidas para proyectos ambientales se encargan del diseño, ejecución, planeación, ejecución, monitoreo y control de la manera en la cual se aborda un proyecto ambiental con un enfoque en los posibles impactos ambientales que provengan del mismo; esto inicia desde su concepción ya que tendrá una afectación en su entorno inmediato, es por eso que a la hora de escoger la metodología a utilizar es necesaria validar la normatividad aplicable a cada proyecto único para poder seguir a cabalidad la reglamentación y estar a margen de los posibles impactos (Gestión ambiental, 2022).

Las diferentes metodologías (metodologías tradicionales, ágiles o híbridas) pueden ser usadas durante la implementación de un proyecto ambiental y abordan los desafíos

precisos que se encuentran durante la gestión de proyectos ambientales, la metodología a implementar dependerá netamente de las condiciones y componentes del proyecto a implementar. Para un enfoque ambiental más específico dentro de la implementación del proyecto ambiental es posible usar modelos de evaluación que tengan el enfoque preciso de la caracterización del proyecto que se ejecutara; en los próximos párrafos se abordara más de cerca perspectivas y modelos de evaluación que pueden ser tenidas en cuenta dentro de las metodologías de proyectos ambientales.

Perspectiva para la evaluación de proyectos

Los proyectos desde sus inicios pueden ser valorados en varios aspectos con el fin de aportar y tener más información para la toma de decisiones. Algunos de estos aspectos que tienen alta influencia en el desarrollo de un proyecto son el Financiero, ambiental, social y de mercado. En el sector funerario es importante tener muy clara la relación de su labor, productos y servicios con su entorno y ambiente, de igual forma evidenciar y gestionar los riesgos y oportunidades que pueden presentarse (Mondragón, 2017).

Evaluación Financiera

Los aspectos financieros refieren, con los recursos necesarios con el proyecto y las inversiones necesarias para su ejecución en cada una de sus fases mediante la asignación, ejecución y control de un presupuesto. (Mondragón, 2017). Es importante resaltar la posición del sector funerario en la economía nacional, al igual que los recursos con los que se cuenta, numero de funerarias, colaboradores pertenecientes al sector y numero de servicios prestados como pólizas exequiales existentes en el mercado. Actualmente cobra fuerza las asistencias para mascotas en crecimiento exponencial. La participación de las ventas de productos y servicios del sector funerarios genero aproximadamente un valor superior a los \$970.000 millones de pesos valor que representa un 0,10% del PIB de Colombia (DANE, 2018).

Evaluación Ambiental

Dentro del ámbito de los proyectos, estándares como el PMBOK, el ICB o el PRINCE2 si bien no tiene capítulos enfocados a temas ambientales, teniendo en cuenta que existen diferencias entre cada estándar, se encuentra que todos presentan parámetros o lineamientos referentes a aspectos ambientales, impacto ambiental, desarrollo sostenible del proyecto en cada una de sus fases (CEPAL, 2015). Es importante resaltar el hecho de que la gran mayoría de los parques cementerios se encuentran próximas a las zonas urbanas esto debido al desarrollo continuo del territorio urbano, por esta razón se ha vuelto prioridad incrementar las medidas y los controles para evitar la contaminación generada, como lo son los desechos y emisiones atmosféricas. Sin embargo, el tema ambiental no es conocido ampliamente por las organizaciones del sector funerario y es importante que el gobierno y los entes regulatorios, generen estrategias de trabajo en conjunto para la implementación de medidas ambientales (Novoa, 2019).

Evaluación Social

En el aspecto social es posible analizar factores como el conocimiento de los colaboradores respecto a temas sobre impactos ambientales, las consecuencias de sus acciones sobre el medio ambiente y las medidas tomadas por la organización para la capacitación de los mismos sobre la importancia de estos temas. Es evidente la baja formación que poseen los colaboradores que se encuentran en los parques cementerios, en donde la formación y conocimientos se ha transmitido de manera empírica, se debe incentivar la mano de obra calificada y certificar el oficio de los operadores de cementerio y tanatopraxistas. Se viene trabajando junto con el SENA, tecnificando la mano de obra y generando espacios de formación para cada uno de los oficios que se prestan en el sector dignificando el mismo. Al mismo tiempo, los aspectos psicológicos que afectan a personas que prestan este tipo de servicios debido al impacto que conlleva tratar con

temas relacionados a la muerte ya sea directa o indirectamente, genera una alta rotación de personal como consecuencia de síntomas psicológicos, dificultad en sus desplazamientos, recursos económicos y repercusiones que se pueden detectar en los resultados de las tomas de baterías psicosociales tomadas a todos los colaboradores de la organización. (Novoa, 2019).

Evaluación de Mercado

El estudio y valoración de un mercado o comercialmente debe determinar el número de productos y servicios destinados para un segmento de mercado, determinando políticas y condiciones de venta, para que el cliente pueda adquirirlo. (Mondragón, 2017). En el sector funerario, el mercado lo dominan los grandes grupos y empresas los cuales durante el tiempo han generado reconocimiento de marca y una red de servicios muy completa, cobertura en el país, servicios de calidad y un portafolio de productos para sectores del mercado (previsión, funeraria, parque cementerio, crematorio, mascotas). Los 9 grupos y empresas más grandes del sector tienen el 72% de la participación sobre las ventas nacionales según la Superintendencia de Sociedades. (Novoa, 2019).

Modelo de evaluación de un proyecto ambiental

Hoy la mayoría de los proyectos en su etapa de planificación consideran factores e impactos sociales y ambientales además del análisis económico siempre presente, lo que puede entenderse como una evaluación del ciclo de vida de un producto enfocado en estimaciones ambientales considerando la toxicidad, sostenibilidad y entorno; esta evaluación en algunas ocasiones es identificada como el triple resultado final (PMBOK, 2021). Existen algunos modelos de evaluación de proyectos ambientales ya probados, los principales son: el análisis del ciclo de vida, evaluación de impacto ambiental y análisis costo beneficio ambiental.

Análisis del ciclo de vida (ACV): La ACV se encarga de los impactos y aspectos ambientales más probables, por ejemplo, consecuencias ambientales de emisiones de gases; este análisis puede ayudar a mejorar el desempeño ambiental, aportar información para tomar decisiones en una organización (por ejemplo, priorizar un proyecto) y elegir indicadores de desempeño ambiente y técnicas de medición. Este análisis se desarrolla mediante 4 fases: definición del objetivo y alcance, análisis de inventario, evaluación de impacto ambiental e interpretación (ICONTEC, 2017).

Evaluación de impacto ambiental: Este instrumento es crucial para los proyectos que necesitan licencia ambiental, ayuda en la toma de decisiones y en algunos casos específicos de acuerdo con la normativa se exige para el desarrollo de proyectos, obras o actividades. Para esta evaluación se debe tener, al menos, estos ítems: información general del proyecto (localización, infraestructura, actividades, etc.), caracterización de la zona que intervendrá para los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos; identificación de recursos naturales, información de impactos ambientales, análisis de riesgos, zonificación de manejo ambiental, evaluación de impactos económicos, plan de seguimiento y monitoreo, plan de contingencia, plan de desmantelamiento y abandono, plan de compensación por pérdida de biodiversidad (Ministerio de ambiente, 2015).

Análisis costo – beneficio ambiental: es uno de los elementos mínimos que debe tener en cuenta un diagnóstico ambiental, no se refiere a un análisis financiero usual de los dividendos que se obtendrán en un proyecto convencional si no a una comparación de los costos y beneficios ambientales que se reciben durante y después de la ejecución un proyecto, obra o actividad; se debe tener en cuenta el entorno geográfico, características ambientales, sociales y realizar un análisis comparativo de los impactos y riesgo que desencadena el desarrollo del proyecto incluidas soluciones y medidas de control o mitigación en el caso necesario (ANLA, 2018).

Modelo de evaluación de un proyecto con enfoque sostenible

Los métodos de medición de la sostenibilidad de un proyecto están enfocados a la toma de decisiones adecuadas, presentando la opción que tenga las mejores condiciones ambientales, sociales y económicas a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con el fin de generar el mayor impacto positivo y evitar minimizar o reducir los impactos negativos que afecten a los tres pilares del desarrollo sostenible. A nivel ambiental se tiene en cuenta la contribución a la conservación o mejor de los ecosistemas en los que se desarrolla el proyecto, a nivel social, el análisis se centra en la atención a grupos de personas vulnerables por medio de oportunidades como un empleo digno, salud, vivienda y educación. Por último, y no menos importante encontramos la económica, la cual se mide estimando los ingresos y costos a través del tiempo teniendo en cuenta los impuestos, el riesgo de la inversión y los efectos del medio ambiente. Los ingresos que vienen de las actividades económicas se deben tener en cuenta para la conservación y uso racional de los recursos naturales y mejores prácticas medio ambientales.

Existen varios modelos que se utilizan para medir la sostenibilidad dentro de una organización, la Triple Bottom Line, con sus siglas TBL o 3BL nos indica que una compañía que busque un desarrollo sostenible debe ser evaluada por sus partes interesadas, no solamente en sus beneficios económicos, sino por sus logros en la equidad y la justicia social y por la protección del medioambiente (Gonzalez-Pérez y Leonard, 2015; Laasch y Conaway, 2015; Robinson, Symonds, Gilbertson y Ilozor, 2015). El TBL agrupa 3 aspectos para evaluar el desempeño sostenible de una organización. La dimensión económica, incluye aspectos como la producción, los costos, la utilidad, entre otros. La dimensión social, que incluye la atención a los recursos humanos, la salud y seguridad de los consumidores, el impacto en la comunidad, entre otros. Y la dimensión ecológica acerca de aspectos relacionados con el uso de los recursos hídricos,

materiales y energéticos, la protección a la biodiversidad y a los hábitats naturales, las producciones limpias.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) desarrolló el modelo presión-estado-respuesta (PER). Este considera que el impacto de las actividades humanas ejerce presiones sobre el ambiente, lo que trae como consecuencias cambios en la calidad y cantidad de las condiciones ambientales, a lo que la sociedad responde a través de acciones ambientales, económicas y sociales (Sun et al., 2017). Este modelo, se basó en la sostenibilidad fuerte, tenía como centro el medio ambiente, posteriormente, debido al propio desarrollo del concepto de sostenibilidad, adquirió un carácter más multidimensional. Aunque el modelo PER y sus modificaciones son utilizados en campos diversos, también son útiles para que las organizaciones midan el impacto de sus acciones en el medio ambiente y para evaluar los impactos de las diferentes opciones de respuesta de la administración.

En 1995 la Comisión para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas CDS, aprobó el programa de trabajo sobre indicadores para el desarrollo sostenible. La división de estos indicadores se denominó, los cuatro pilares de la sostenibilidad: social, económico, ambiental e institucional (United Nations, 2007). La CDS incluía las ya mencionadas dimensiones económica, social y ecológica, pero adicionó la dimensión institucional, la que contenía en su estructura dos temas, el primero relacionado con el marco de trabajo y el segundo con la capacidad de los gobiernos. En el primero de los temas incluía la implementación estratégica del desarrollo sostenible y en el segundo, aspectos relacionados con el acceso a la información, la infraestructura para la comunicación, la ciencia y la tecnología. La UNESCO plantea el desarrollo sostenible sobre los tres pilares clásicos, personas (sociedad), planeta (ecología) y prosperidad (economía), y agrega la dimensión de buen gobierno, que soporta los demás mediante el

liderazgo responsable, y el involucramiento activo de los sectores públicos y privados (UNESCO, 2016).

El cuadro de mando orientado a la sostenibilidad SBSC, por su sigla en inglés Sustainability Balanced Scorecard se basa en la herramienta cuadro de mando integral (CMI), el cual es conocido en inglés como Balanced Scorecard (BSC), desarrollado en el año 1992 por Robert S. Kaplan y David P. Norton. El SBSC tiene como objetivo la incorporación de aspectos ecológicos, sociales y éticos al núcleo estratégico de una organización (Figge, Hahn, Schaltegger y Wagner, 2002; Hansen y Schaltegger, 2016). El proceso de formulación de un cuadro de mando integral sostenible incluye los siguientes pasos: primero se define la misión y visión de la empresa, luego las estrategias y objetivos sostenibles, después se identifican las relaciones de causalidad, se derivan de estas las perspectivas y, por último, se definen indicadores, metas y criterios de medidas (Figge et al., 2002).

Los modelos permiten identificar tres características claves del concepto de sostenibilidad empresarial: su carácter multidimensional, la relación causa-efecto entre los elementos que lo componen y la necesidad de desarrollo en etapas para alcanzarlo.

Estándares funerarios

Actualmente la globalización, tecnología, cultura ambiental y las políticas de desarrollo sostenible hacen que el mercado en el sector funerario se esfuerce continuamente con los productos y servicios que ofrecen, implementando nuevas tecnologías, innovando en sus procesos, aumentando constantemente el nivel de competitividad. Esto conlleva a que las empresas dedicadas al sector funerario busquen mantener y aumentar la participación de mercado mediante la implementación de estándares de calidad. (Sánchez, 2019) La calidad se define como: “el grado en el que un conjunto de características inherentes a un objeto (producto, servicio, proceso, persona,

organización, sistema o recurso) cumple con los requisitos” (ISO 9000:2015). Para lograr la estandarización de la calidad, se recomienda contar con un Sistema de Gestión de la Calidad, que surja a partir de las normas ISO - International Standardization Organization, y estar alineado con la misión, visión, valores y objetivos de las empresas con el fin de estar en línea a la cultura organizacional (Camisón, Cruz y González, 2006).

Al sector de servicios funerarios aplican certificaciones específicas de calidad como la UNE-EN 15017 y la NTC 5840 de Servicios Funerarios, como distintas normas en el Área de Medioambiente, Gestión del Riesgo y Seguridad y salud en el Trabajo.

UNE-EN 15017: Calidad de Servicios Funerarios, es una de las certificaciones enfocadas en el sector funerario que asegura la calidad de los sistemas de gestión de los servicios funerarios y cementerios. Se enfoca en el respeto hacia los fallecidos y familiares. Esta norma establece los estándares mínimos para el control de los servicios funerarios basados en los principios de honestidad, integridad y esfuerzo, pilares en labor realizada, así como validar las disposiciones legales aplicables al sector. (AENOR, 2023). Este modelo posee requisitos que se alinean a la Norma ISO9001 las cuales permiten atender las necesidades de las familias en cada una de las fases del proceso de un fallecido. Esta es una certificación diseñada por y para el sector funerario, así como para organización que se dediquen a ofrecer y prestar servicios funerarios, procesos de tanatopraxia y parque cementerios que busquen diferenciarse en el sector, por la calidad en sus servicios, el buen trato y respeto a los familiares y que además que quieran obtener un control completo a cada uno de sus procesos realizar trazabilidad de los mismo y así optimizar la gestión de los recursos. (AENOR, 2023).

ISO 9001: Sistema de la Gestión de la Calidad, fija los requisitos y elementos mínimos como procesos, procedimientos y planes para producir bienes y servicios con la calidad requerida por el estándar. Se orienta fundamentalmente a controlar y mejorar el rendimiento de las organizaciones, para garantizar a sus clientes la mejora continua de

sus productos y servicios proporcionando un servicio de calidad y excelencia lo que se convierte en una ventaja competitiva para la organización (ISO 9001:2015). El sector funerario no es ajeno a la necesidad de la mejora continua en sus procesos, además de los entes legales que la regulan y como el cumplimiento de la normatividad vigente, invitan a certificarse en este estándar. Otro punto a favor es la posibilidad de contratación con entes estatales y empresas que requieran contratar con empresas igualmente certificadas con estándares de calidad. (Sánchez, 2019).

ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental, es la norma enfocada a la protección del medio ambiente, consigue que las empresas demuestren que son ambientalmente responsables y están comprometidas con las condiciones ambientales cambiantes, mediante la implementación y aplicación de un sistema de gestión ambiental en la organización que le permita reducir su impacto, (ISO 14001:2015). En el sector funerario toma gran importancia la implementación de un sistema de gestión ambiental debido a los residuos y emisiones que se generan debido a sus procesos. Mediante una gestión optima de recursos, se mitigan riesgos como el derrame de químicos, no cumplir con los parámetros de emisión de gases y el uso de productos nocivos para la salud de los humanos al igual que al cumplimiento de las normas evitando así sanciones o multas. (Sánchez, 2019). Finalmente, esto conllevará a que las organizaciones creen una imagen comercial respetuosa y sostenible ambientalmente lo que hoy en día representa una tendencia y un factor muy importante en el mercado representando un crecimiento en ventas y posicionamiento en el futuro. (Beckel, 1995).

ISO 45001: Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, destinada a proteger a los trabajadores y visitantes de lesiones, accidentes, problemas de salud, enfermedades laborales y accidentes de trabajo, mediante el aumento de la capacidad de previsión con lugares de trabajo más seguros. Es aplicable para cualquier organización que desee mejorar la seguridad y salud en el trabajo, eliminar y reducir los

riesgos aprovechando las oportunidades de SST, (ISO 45001:2018). En las empresas del sector funerario tiene alta utilidad y aplicación, debido a sus procesos, aplican gran variedad de clases de riesgos; ergonómicos, biológicos, trabajo en alturas, incendio etc. Esto garantiza que la organización cuente con sistemas de seguridad que garantice condiciones óptimas de trabajo para el colaborador funerario, así como a sus stakeholders. De igual forma que las normas ya citadas, la implementación de este sistema contribuye al cumplimiento de la normatividad vigente, regulación de los requisitos de los entes legales como la Secretaría de Salud y del mismo modo evitara el pago de multas y sanciones ocasionadas por el incumplimiento de normas o en un escenario desfavorable, accidentes laborales presentados.

NTC 5840: Servicios Funerarios, Requisitos, esta norma técnica colombiana, establece los requisitos de calidad necesarios para la prestación de los servicios funerarios basado en la normatividad vigente, los requisitos del cliente y requisitos legales enmarcados con respeto al fallecido y honestidad del servicio con la familia. (NTC 5840; 2017). Esta norma contribuye a la prestación del servicio de manera óptima en todo su proceso frente a la familia, esto desde su primer contacto, el traslado del fallecido en las mejores condiciones y usando eficientemente los recursos como las carrozas, en el proceso de embalsamamiento contando con los mejores profesionales capacitados, contando con cofres de excelente calidad fabricados con materiales ambientalmente amigables y con la mayor transparencia y legitimidad en los trámites legales a que haya lugar, generando confianza. (Avendaño, Mondragón, 2021).

En el sector funerario existen agremiaciones reconocidas como Remanso Corporación Nacional de Funerarias, Exequialcoop, Red Exequial, el Comité del Sector Funerario que hace parte de FENALCO y la Asociación Latinoamericana de Parques Cementerios y Servicios Exequiales ALPAR, que aglutinan cerca del 70% de las 1031 existentes. Estas tienen como objetivo mejorar las condiciones particulares de cada socio, mediante

capacitación de sus afiliados en cuanto a leyes que los rigen, Tanatopraxia, técnicas comerciales, atención de servicios, sistemas de Gestión de Calidad, entre otras, garantizando la continuidad en el tiempo y el crecimiento de estas empresas. (Min Protección Social, 2019).

Federación Nacional de Comerciantes –FENALCO: Entidad gremial de carácter civil y privado que actúa de acuerdo con las leyes colombianas, siendo su finalidad la de promover el desarrollo del comercio privado de bienes y servicios.

Asociación Latinoamericana de Parques Cementerios y Servicios Exequiales –ALPAR: Asociación que reúne, integra y comunica los intereses, las necesidades, la tecnología y el continuo aprendizaje de las personas y entidades vinculadas al sector funerario a nivel Latinoamericano, enmarcados en un ambiente de sana competencia, espíritu de colaboración y ética profesional.

REMANSO: Corporación Nacional de Funerarias: Combina operaciones disponibles en todos los municipios del país para agilizar la coordinación, trámite y provisión de un servicio completo, evolucionado y profesional. Todo con el propósito de beneficiar al cliente, su principal objetivo.

EXEQUIALCOOP. Cooperativa Nacional de Empresarios Funerarios: Brinda soporte técnico y operativo a los cooperados, ofrece productos que sirvan al fortalecimiento del sector funerario asociado y no asociado, a través de la implementación y consultoría en las áreas de administración comercial, previsión exequial y servicio al cliente.

Grupo Empresarial G7: Ofrece el producto Previsión Exequial Colombia, por medio del cual se pretende ofrecer apoyo a los colombianos que se ven enfrentados a la situación de perder un ser querido residente en cualquier parte del mundo.

En el aspecto ambiental, el Ministerio de la Protección Social y sus entes reguladores han generado leyes y decretos con el fin de reglamentar la forma en que se deben manejar los residuos (líquidos, sólidos y aéreos) producidos en el sector Funerario, así

como determinar y minimizar el impacto generado al medio ambiente. Los principales aspectos ambientales que se generan por estas actividades son la generación de residuos sólidos, vertimientos líquidos, emisiones atmosféricas y factores de riesgo. Para mitigar estos impactos, se deben tomar medidas de manejo ambiental, las cuales deben establecer, de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por las actividades del servicio funerario. La cultura de cuidado ambiental, adoptada por las empresas funerarias antes que ser acogida por la fuerza legislativa ejercida, debe ser promovida como una actividad inherente a los procesos productivos, que conlleva al bienestar laboral, enaltece la imagen de la empresa y sobre todo brinda al entorno pocas posibilidades de deterioro.

Este tema es de gran importancia e influye altamente en el funcionamiento de parques y funerarias, sobre todo en el aspecto ambiental. Existe un gran interés del estado para regular el sector, lo que se evidencia en el número importante de reglamentaciones aplicables con las que se cuenta. La UAESP (Unidad Administrativa Espacial de Servicios Públicos) espera mejorar las condiciones de las edificaciones y espacios físicos en donde funcionan las funerarias mediante la implementación de estándares de calidad para las infraestructuras y equipamientos del sector y estableciendo lineamientos de calidad para la regularización y construcción de las funerarias. (Fenalco, 2023).

Actualmente se encuentra vigente la Resolución no 5194 de 10 diciembre 2010, la cual se reglamenta y contiene la normativa nacional sanitaria para la prestación de los servicios de cementerios, inhumación, exhumación y cremación de cadáveres por cualquier organización, expedida por el Ministerio de Protección Social. (UAESP, 2023).

Sostenibilidad de los proyectos funerarios

En la actualidad el sector funerario ha aumentado su deseo en contribuir con el medio ambiente y el planeta a través de proyectos sostenibles que disminuyan el impacto ambiental. A través de tecnologías y equipos más modernos, se han producido nuevas estrategias que contribuyen no solamente al planeta sino a la sociedad, cofres fabricados con maderas procedentes de talas controladas, urnas biodegradables, paneles solares, el uso de carrozas eléctricas y el uso de hornos crematorios que minimizan la huella de carbono en sus emisiones, son propuestas que van línea a una tendencia ambiental que en la actualidad tiene gran importancia en los mercados de productos y servicios más naturales, consientes y sostenibles. (Sánchez, 2021).

Dentro de estas nuevas ideas y proyectos sostenibles que se aprecian en la actualidad, están las urnas de materiales biodegradables las cuales interactúan con el entorno en donde se dispondrían junto con las cenizas. Encontramos urnas para que se degradan en la tierra gracias a que son elaborada con sustratos orgánicos, minerales y compuestos vegetales, así se busca la conservación y restauración ecológica mediante el uso de las cenizas resultado del proceso de cremación como insumo mineral para el crecimiento de árboles nativos. Existe urnas a base de sal marina para quienes eligen que sus cenizas se arrojen al mar, bastan en 15 minutos para que la urna este disuelta, igualmente las fabricadas con arena de mar y aglutinantes vegetales, son solubles en el agua de un lago o río. Mientras que se ofrece un servicio funerario ambientalmente sostenible y ecológico, se está desacelerando la deforestación promoviendo la reforestación y se disminuye la huella de carbono. Esta clase de proyectos producen un impacto positivo en cuanto a las especies vegetales, el paisaje, la calidad del aire que a futuro mejoraran las condiciones del suelo ambientales.

Otro de los procesos importantes en el sector, son las plantas de tratamiento de agua, las cuales mediante su funcionamiento y filtración de agua, permiten cumplir la

normatividad legal descrita en la resolución 0631 de 2015 respecto los vertimientos y reúso de aguas residuales y las características y parámetros mínimos para disponer el agua al alcantarillados (Min ambiente, 2023), también nos permite realizar procesos de recirculación del agua, ya sean para el enfriamiento de los hornos crematorios o el uso de las baterías sanitarias de los baños mediante una red diferenciada de aguas lluvias, domésticas y no domésticas; esta estructura permite tener la seguridad de recircular el 100% de aguas domésticas sin generar vertimiento al medio ambiente. Las aguas residuales generadas llegan a la PTAR para su respectivo tratamiento (biológico, físico y químico) y vuelven a integrarse para el uso en baterías sanitarias, asegurando que cumplan con las características físico químicas adecuadas. La inclusión de estas buenas prácticas, generan un ahorro en agua proveniente del acueducto reflejándose en un ahorro y al mismo tiempo en un menor impacto ambiental.

Las celdas solares es una de las soluciones más utilizadas hoy en día y tiene dentro de sus beneficios, el usar energía renovable, ser una fuente de energía ilimitada, la más limpia sin colocar en peligro ni incrementar el calentamiento global, y no produce gases de efecto invernadero ni productos peligrosos para el medio ambiente (Castells, 2012). El Implementar una planta de generación eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos, permitirá de esta forma suplir las necesidades eléctricas de un parque cementerio para lo cual en Colombia traería los siguientes beneficios: producir su propia energía solar como fuente renovable según las necesidades aprovechando la luz del sol, disminución en la emisión CO₂, ahorro económico en las facturas de energía, aplicación para la obtención de incentivos tributarios y ambientales Ley 1715 de 2014, periodo de retorno de la inversión en aproximadamente 3 años, recibir la exención del IVA, arancel y la reducción del impuesto de renta (Ley 1715).

Finalmente, otro de los proyectos aplicables en el sector funerario es el compostaje, por medio de este, existe la posibilidad de transformar de una manera segura los

residuos orgánicos a partir de la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes. El proceso de compostaje incluye diferentes etapas que deben cumplirse para obtener compost de calidad, con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas (Casco y Herrero, 2008). Para el sector funerario es ideal implementar un sistema de producción limpia que aporte al desarrollo auto sostenible los cementerios y funerarias, al transformar los residuos de los arreglos florales en abono orgánico y así optimizar los costos de disposición de residuos correspondiente a los arreglos florales y poda que se generan. Disponer de este sistema eficiente de producción limpia tendrá como resultado obtener un beneficio económico y ambiental para la empresa a través de la transformación de residuos biodegradables en abono orgánico.

Aplicación metodologías de proyectos en Coopserfun

En este capítulo se aborda el análisis y selección de las metodologías de gestión de proyectos utilizadas en la propuesta de proyectos ambientales para Coopserfun. Se realiza una revisión detallada de los enfoques más relevantes, se describen las variables clave consideradas en el diseño y ejecución, y se justifica la selección de una metodología híbrida que combina PMBOK, SCRUM y análisis costo-beneficio con métricas ambientales. Este enfoque busca garantizar la viabilidad técnica, económica y ambiental de las propuestas, adaptándose a las necesidades específicas de la empresa y las características de los proyectos.

Revisión de Metodologías Relevantes

El análisis de las metodologías de gestión de proyectos permite identificar herramientas y enfoques que aportan valor en la planificación, ejecución y evaluación de

proyectos. Las siguientes metodologías son particularmente relevantes en el contexto de proyectos ambientales sostenibles:

1. PMBOK (Project Management Body of Knowledge):

- Descripción: PMBOK es un estándar desarrollado por el Project Management Institute (PMI) que organiza la gestión de proyectos en cinco grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre. Además, abarca diez áreas de conocimiento, como alcance, cronograma, costos, calidad, recursos y riesgos (PMI, 2021).
- Aplicación en proyectos sostenibles: Proporciona una estructura sólida para garantizar que los proyectos cumplan con las normativas y estándares requeridos. Es particularmente útil para proyectos como la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), que requiere alta precisión en la planificación y control de riesgos.

2. SCRUM:

- Descripción: SCRUM es un marco de trabajo ágil enfocado en la flexibilidad y la iteración. Permite abordar proyectos de alta incertidumbre mediante ciclos cortos de trabajo llamados sprints, donde se evalúan y ajustan resultados continuamente (Schwaber & Sutherland, 2020).
- Aplicación en proyectos sostenibles: Es ideal para proyectos que demandan alta adaptabilidad, como la hidrólisis alcalina, donde los procesos técnicos pueden requerir ajustes durante la implementación para cumplir con normativas específicas o resolver desafíos operativos.

3. Análisis costo-beneficio con métricas ambientales:

- Descripción: Este enfoque complementa las metodologías de gestión tradicionales al evaluar la viabilidad económica y el impacto ambiental de los proyectos. Se basa en el cálculo de indicadores como retorno de inversión,

reducción de emisiones de CO₂, y eficiencia en la gestión de recursos (UNEP, 2019).

- Aplicación en proyectos sostenibles: Permite priorizar propuestas como las celdas solares y la planta de compostaje, basándose en su impacto económico, social y ambiental, asegurando que las decisiones estén alineadas con los objetivos estratégicos de Coopserfun.

Metodología Seleccionada para el Portafolio de Proyectos

El portafolio de proyectos propuesto para Coopserfun se diseñó e implementará utilizando una metodología híbrida que combina elementos de PMBOK, SCRUM y análisis costo-beneficio con métricas ambientales. Esta elección responde a las necesidades de planificación estructurada, flexibilidad en la ejecución y evaluación integral de los impactos.

Razones para la selección de la metodología híbrida:

1. Estructura y control: PMBOK garantiza una gestión estructurada, con herramientas específicas para planificación, ejecución y monitoreo (PMI, 2021). Esto es crucial en proyectos como la PTAR, que requiere cumplimiento normativo estricto.
2. Adaptabilidad: SCRUM introduce flexibilidad y permite ajustar los proyectos durante su desarrollo, respondiendo a cambios normativos, técnicos o económicos (Schwaber & Sutherland, 2020).
3. Enfoque en sostenibilidad: El análisis costo-beneficio y las métricas ambientales aseguran que las decisiones prioricen iniciativas con alto impacto positivo y alineadas con los objetivos estratégicos de Coopserfun (UNEP, 2019).

Variables Consideradas en el Diseño de los Proyectos

Para garantizar que los proyectos sean sostenibles y viables, se definieron variables clave que guiaron su diseño y evaluación:

1. Variables Económicas:

- Costo total de inversión.
- Ahorros operativos proyectados.
- Retorno de inversión (ROI) (Díaz-Gutiérrez et al., 2021).

2. Variables Ambientales:

- Reducción de emisiones de CO₂ (UNEP, 2019).
- Manejo eficiente de residuos.
- Cumplimiento de normativas ambientales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

3. Variables Sociales:

- Impacto en la percepción de la comunidad.
- Generación de empleo.
- Contribución a la educación ambiental (Rodríguez & Hernández, 2020).

4. Variables Operativas:

- Disponibilidad de recursos técnicos y humanos.
- Viabilidad tecnológica.
- Capacitación requerida para la operación de los sistemas (Sampieri et al., 2018).

Conclusión

La adopción de una metodología híbrida combina las fortalezas de PMBOK, SCRUM y análisis costo-beneficio con métricas ambientales, asegurando que los proyectos propuestos sean estructurados, flexibles y sostenibles. Este enfoque no solo maximiza los beneficios económicos, sociales y ambientales de cada iniciativa, sino que también posiciona a Coopserfun como un referente en la gestión de proyectos sostenibles.

Diseño Metodológico

El diseño metodológico correspondiente a este trabajo investigativo permite determinar la metodología para desarrollar la etapa de diagnóstico, contiene las bases de la estructura y planificación donde evidenciamos la recolección, análisis e interpretación de datos obtenidos con el fin de cumplir los objetivos establecidos en esta investigación. Por lo anterior, en este punto el tipo de investigación es aplicado en línea a 5 descriptores básicos; propósito, profundidad, fuentes de datos, inferencia y temporalidad. La población y muestra a la cual se enfocó el estudio para un análisis interno, las variables identificadas para el enfoque del estudio, así como el instrumento de medición definido para el mismo.

Tipo de Investigación

En este apartado se describe el tipo de investigación realizada en el documento según su propósito, según su grado de profundidad, según las fuentes de datos, según su inferencia y según su temporalidad. El tipo de investigación para desarrollar este proyecto es aplicada, se identificó un problema en Coopserfun y se identificaron las causas de dicho problema, realizando un estudio e investigación para finalmente presentar una o varias propuestas que impacten sobre los resultados. El tipo de investigación según su grado de profundidad es descriptiva, ya que se cuenta con la información detallada que describen una serie de causas que están originando un problema, una necesidad y esta información existente describe las características particulares de la organización objeto de estudio soportado a la luz del marco teórico.

De acuerdo con las fuentes de datos el tipo de investigación está dentro de la categoría cualitativa ya que se están interpretando las características que se están analizando dentro de la empresa y el sector funerario, al aplicar una encuesta para reunir los datos y procesar la información de forma descriptiva, la cual se evaluó mediante la

escala V Aiken, por lo tanto, se considera cualitativa. (Hernández & Mendoza, 2018).

Según su inferencia, la investigación está catalogada como deductiva ya que el desarrollo del estudio comienza desde la información general existente para después llegar a un problema particular de la empresa además de obtener las conclusiones particulares de antecedentes generales. Conforme al tipo de investigación según su temporalidad la presente investigación se encuentra dentro de la categoría transversal debido a que se selecciona el momento específico para llegar a las causas del problema identificado en la organización.

Análisis Externo

Para el análisis interno de este trabajo se aplicó el modelo PESTEL el cual evaluó las condiciones políticas, económicas, sociales, tecnológicas, ambientales y legales en el contexto de la empresa Coopserfun. El PESTEL es un análisis o herramienta utilizada para identificar los factores del entorno exterior referente a una empresa, este análisis permite evaluar las características externas que puedan afectar los componentes internos de una organización (González, 2023); el PESTEL es generalmente utilizado para diagnosticar el progreso, evaluar factores macro ambientales en varios entornos importantes de la empresa enfocándose en el sector directamente relacionado con la organización de interés (Larissa, 2023), en este caso enfocado en sector funerario, lo cual permitió identificar los problemas y adaptar las soluciones y cambios necesarios para que Coopserfun pueda ser competitiva en el mercado de interés.

Para entender más profundamente el PESTEL es pertinente desglosar los componentes que evalúa; el análisis empieza por diagnosticar los términos políticos del macroentorno relacionado o capaz de afectar alguna parte o totalidad de la organización; el siguiente es el componente económico que hace referencia al crecimiento económico, tasas de interés y diversos aspectos derivados de la economía que puedan impactar la

organización; el componente social enfatiza en la demografía, la educación social, seguridad social y demás componentes sociales que afectan a la empresa; el componente tecnológico se refiere a los esfuerzo y nuevas tecnologías que puede ayudar al sector (Ward,2005); el componente ecológico indaga sobre como la parte ambiental afecta la dinámica empresarial y el componente legal refiere la normas y políticas existentes que afectan y deben ser tenidas en cuenta para el desarrollo normal de la empresa.

Figura 3.

Factores de análisis PESTEL



Nota: Elaboración propia de acuerdo a los factores que componen el análisis PESTEL

Análisis Interno

Para el desarrollo del análisis interno de la empresa Coopserfun se tuvieron en cuenta diferentes oportunidades y amenazas analizadas con base a los procesos y practicas sostenibles que se implementan dentro de la organización y la falta de algunas prácticas que se consideran importantes a implementar, teniendo en cuenta la sostenibilidad desde el punto de vista económico, social y ambiental a lo largo del tiempo como ya se describe en el apartado del marco teórico; lo anterior se lleva a cabo con el fin de establecer

información relevante que contribuya al aumento de la participación de la empresa en el mercado mediante buenas prácticas ambientales y estrategias sostenibles.

Posteriormente, se determinó el uso de una encuesta estructurada previamente validada, que cuenta con 24 preguntas formuladas de acuerdo a diferentes variables determinadas en contexto a la medición de encuestas de estructura de medición de escala Likert, la cual realizó una evaluación lineal con ponderaciones que permitió evaluar la opinión de la población que impacta de manera directa a la organización y el nivel de satisfacción frente a las practicas realizadas y faltantes de Coopserfun; la población mencionada será explicada con más detalles en el siguiente apartado.

Población, muestra y ficha técnica

Considerando que la empresa Coopserfun cuenta con 320 colaboradores, 1140 proveedores, 968 clientes corporativos y 23.000 clientes individuales; se estableció aplicar el instrumento de medición por perfilamiento y conveniencia a la población de manera estratégica a personas que participan en el desarrollo o hacen parte de los proyectos y tienen criterio definido para opinar sobre la organización, la encuesta fue aplicada a un total de 64 personas de acuerdo con el grupo poblacional. La perfilación para los colaboradores de la empresa se hizo teniendo en cuenta a personas con más de 5 años de experiencia y con un rango de edades de entre 35 y 60 años en el caso de las personas con cargos gerenciales y directivos y entre 25 y 35 años en el caso de los analistas; los proveedores fueron escogidos de acuerdo a la antigüedad y nivel de importancia por categorías, es decir el impacto que tienen en la operación de Coopserfun y el tipo de bien o servicios que suministra. Así mismo, los clientes también se seleccionaron de acuerdo a la antigüedad e importancia y se encuentran entre la categoría unipersonal y empresarial. A continuación, se especifica la población con más detalle y se resume la información en una ficha técnica:

Alta Gerencia; en esta categoría se encuestó al 100% de la población, considerando a los siguientes cargos de la empresa: Gerente General, Gerente Financiero, Gerente Comercial, Gerente de Homenajes, Líder Administrativa y Director Jurídico; quienes corresponden a un total de 6 personas encuestadas.

Directivos; en esta categoría se encuestó al 100% de la población considerando a los siguientes cargos de la empresa: Directores Sedes – Homenajes (Funerarias 4, Parque Cementerio, Transportes, Call Center, Tanatopraxia) Directores áreas Financieras (Contabilidad, Cartera, Tesorería, Suscripción) Directores áreas administrativas (SIG, Compras, Gestión Humana, Mantenimiento), Director Servicio al Cliente, Directores Comercial-7, Director Control Interno, quienes corresponden a un total de 23 personas encuestadas.

Analistas; en esta categoría se propuso encuestar al 100% de la población que pertenece, considerando a los siguientes cargos: Analistas áreas Administrativas, Ambiental, Calidad, SST, Riesgos, Gestión humana, Compras, Financieros y Jurídicos quienes corresponden a un total de 15 personas encuestadas.

Clientes; se escogieron los principales clientes corporativos los cuales representan un volumen importante de individuos afiliados y que igualmente se les prestan los servicios funerarios, esto quiere decir que las empresas vinculan a varios colaboradores de sus organizaciones lo que brindó la oportunidad de tener retroalimentación de la calidad del servicio prestado y su experiencia buena o mala en Coopserfun. Corresponden a un total de 10 personas encuestadas.

Proveedores; se escogieron los principales clientes corporativos los cuales representan un volumen importante de individuos afiliados y que igualmente se les prestan los servicios funerarios, esto quiere decir que las empresas vinculan a varios colaboradores de sus organizaciones lo que brindó la oportunidad de tener

retroalimentación de la calidad del servicio prestado y su experiencia buena o mala en Coopserfun. Corresponden a un total de 10 personas encuestadas.

Tabla 3

Ficha técnica encuesta

Características	Descripción
Objetivo de la encuesta	Validar la percepción de los Stakeholders acerca de la importancia de implementar proyectos ambientales y aplicar practicas sostenibles que contribuyan a minimizar el impacto ambiental.
Periodo de recolección de datos	Febrero a mayo del 2024
Ciudad de aplicación	Bogotá
Relación con la empresa de las personas entrevistadas	6 Gerentes, 23 Directores, 15 Analistas, pertenecientes a las diferentes áreas de Coopserfun 10 proveedores y 10 Clientes que impactan a la operación y aspectos ambientales de la organización.
Población	320 colaboradores, 23.968 clientes y 1.140 proveedores
Muestra	64 personas
Medio de recolección	Encuesta electrónica

Nota: Elaboración propia.

Identificación de las variables

Se identificaron una serie de variables de acuerdo con el marco teórico construido que permitió medir la población seleccionada en el apartado anterior mediante el instrumento de diagnóstico interno indicado a lo largo del documento con base en las variables descritas a continuación:

Tabla 4.

Definición de variables

Variable	Definición
Cultura y estructura organizacional en el marco de proyectos ambientales	Se refiere al enfoque de la comunidad referente a la empresa con relación a las creencias, prácticas y valores tenidos en cuenta en términos ambientales de los proyectos.

Variable	Definición
Impacto económico de los proyectos ambientales	Hace referencia al nivel de impacto en términos económicos y financieros dentro de la organización respecto a los proyectos ambientales.
Implementación de la normatividad ambiental.	Se refiere a las normas legales ya sean a nivel nacional, departamental o municipal que tienen en cuenta el medio ambiente dentro de sus disposiciones con el fin de mejorar la contaminación de los recursos naturales.
Gestión de mercado y medio ambiente.	Hace referencia al método asociado con la conservación ambiental utilizado por la empresa para que el cliente este totalmente convencido de adquirir el producto o servicio en venta.
Estándares de calidad aplicados en la empresa.	Se refiere a los estándares de calidad existentes que aplican al desarrollo de los procesos de la organización y el sector tales como ISO 45001, ISO 14001, ISO 9001, entre otras.
Aporte social.	Hace referencia a los aportes en términos económicos y en especie que se realizan a la sociedad por parte de la empresa Coopserfun.

Nota. Elaboración propia.

Instrumento de medición

Con el fin de realizar el diagnostico requerido para la empresa Coopserfun, se estructuró un instrumento de medición propio (encuesta) que tuvo como objetivo evaluar 6 indicadores principales de medición para la organización; las variables medidas fueron, cultura y estructura organizacional en el marco de proyectos sostenibles, el impacto social de los proyectos sostenibles, implementación de la normatividad ambiental, sostenibilidad en la gestión de mercado, estándares de calidad aplicados en la empresa, aporte social. A continuación, se especifica el objetivo de medición que tiene cada una de las variables tenidas en cuenta para la realización del instrumento de medición:

- A. Cultura y estructura organizacional en el marco de proyectos ambientales, con esta variable se mide impacto que tienen los proyectos sostenibles desarrollados por Coopserfun en la población que hace parte de ellos (colaboradores, clientes y proveedores) y en la sociedad general.

- B. Impacto económico de los proyectos ambientales, con esta variable se mide el impacto que tienen los proyectos ambientales desarrollados por Coopserfun en los rendimientos de la organización, la destinación de los recursos y el retorno de la inversión.
- C. Implementación de la normatividad ambiental, con esta variable se mide la afectación positiva o negativa al implementar la normatividad ambiental dentro de la empresa de acuerdo con la opinión de los colaboradores, clientes y proveedores.
- D. Gestión de mercado y medio ambiente, con esta variable se mide si el cuidado del medio ambiente es un factor importante para crear diferenciación y participación de mercado frente a los competidores del sector mediante la opinión de los colaboradores, clientes y proveedores de la empresa.
- E. Estándares de calidad aplicados en la empresa, con esta variable se mide el uso de estándares de calidad implementados en el desarrollo de los proyectos propuestos por Coopserfun mediante la opinión de los colaboradores, clientes y proveedores de la empresa.
- F. Aporte social, con esta variable se identifica el nivel de aporte social por parte de Coopserfun mediante los proyectos que normalmente desarrolla mediante la opinión de los colaboradores, clientes y proveedores de la empresa.

A cada persona dentro de la población seleccionada para ser encuestada se le realizaron un total de 24 preguntas redactadas bajo los parámetros de medición de la escala de Likert con el objetivo de conocer la opinión de los encuestados frente a las variables explicadas mediante una escala de 5 posiciones, (totalmente de acuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo, totalmente de acuerdo) para tener un mayor entendimiento respecto se explica la relación de respuestas del instrumento de medición con los puntajes aplicados de acuerdo a cada opción.

Tabla 5.

Relación del instrumento de medición

Opciones de respuesta	Sigla	Puntaje
Totalmente en desacuerdo	TD	1
En desacuerdo	ED	2
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	NA/ND	3
De acuerdo	DA	4
Totalmente de acuerdo	TA	5

Nota. Elaboración propia a partir de los criterios de medición de la escala Likert

Validación del Instrumento de Medición

Para validar el instrumento de medición utilizado, fue necesario emplear el instrumento V DE AIKEN, mediante el cual se identificaron 6 variables y se redactaron 5 preguntas por variable que logran detallar con mayor profundidad cada una de las variables y además medir cada uno de los indicadores identificados. A cada uno de los expertos que aplicaron la herramienta, se les solicitó calificar cada una de las preguntas de las variables en una escala de 1 a 0, siendo 1 totalmente de acuerdo y 0 totalmente en desacuerdo, en relación con los siguientes criterios: Calidad, la pregunta se entiende, es clara y está correctamente redactada. Pertinencia, la pregunta mide con precisión la variable identificada. Relevancia, la pregunta evidencia un enfoque teórico adecuado en su redacción. (Ver Anexo 3. Consolidado formato de validación V de Aiken). Para el proceso de validación, se tuvo en cuenta los perfiles y la experiencia de 4 colaboradores de la organización, los cuales son:

1. Gerente Financiera Coopserfun (Evaluador 1).
2. Gerente de Homenajes (Evaluador 2).
3. Director Jardín Parque Cementerio Olivos (Evaluador 3)
4. Ingeniera Ambiental – Coopserfun (Evaluador 5).

Se contó con la participación de un experto externo, en su calidad de Director del Sistema Integrado de Gestión, certificador de las Normas ISO9001, ISO45001, ISO14001 y NTC5840 e implementador de varios proyectos ambientales en la empresa intervenida, el cual, de acuerdo a su experiencia y conocimiento de la organización, valoró el instrumento.

En la siguiente tabla se relacionan los resultados de la valoración de las preguntas de acuerdo al instrumento:

Tabla 6.

Resultados de V de Aiken.

Pregunta	Resultado	Pregunta	Resultado	Pregunta	Resultado
1	0,93	11	0,87	21	1
2	0,67	12	1	22	1
3	0,87	13	0,73	23	1
4	1	14	1	24	0,87
5	1	15	1	25	0,93
6	0,93	16	0,87	26	0,6
7	1	17	1	27	0,93
8	1	18	1	28	0,73
9	0,33	19	0,87	29	0,93
10	0,93	20	1	30	0,73

Nota: Elaboración propia a partir de los resultados de la validación V de Aiken.

A partir de la validación y las observaciones realizadas por los evaluadores, se ajustaron las preguntas 1, 3, 6, 10, 11, 16, 19, 24, 25, 27 y 29. Las preguntas 2, 9, 13, 26, 28 y 30 fueron descartadas.

Diagnostico organizacional

De acuerdo con lo planteado en el diseño metodológico se llevaron a cabo los análisis planteados para conocer y comprender la situación actual de la empresa Coopserfun con respecto a sus necesidades ambientales mediante un panorama completo obtenido de análisis a nivel interno y externo para poder contar con información acertada de todo el

entorno que permita validar las necesidades actuales de la empresa, en los siguientes párrafos se detalla dicho análisis de manera desglosada.

Análisis externo

El objetivo de aplicar el análisis externo es validar de manera correcta las oportunidades y amenazas que se presentan desde afuera para así aprovechar las circunstancias convenientes ofrecidas por el entorno e identificar los hechos que podrían retrasar y obstaculizar el progreso de la empresa.

Se realizó la evaluación de las cuestiones externas e internas a través de un análisis PESTEL, metodología definida en la organización como modelo para establecer las estrategias organizacionales. Como resultado se generan oportunidades de mejora, planes de acción, se establecen los posibles riesgos, acciones y controles por proceso. A continuación, se relacionan los resultados establecidos:

Tabla 7.

Análisis pestel

Factores Internos	Debilidades	Fortalezas
<p>Infraestructura</p>	<p>No contar con una cobertura geográfica regional.</p> <p>Falta de posicionamiento de la marca La Candelaria.</p>	<p>Experiencia y reconocimiento de la marca Olivos como entidad funeraria. Cuenta con respaldo económico e infraestructura que permite atender servicios funerarios masivos generando credibilidad en el mercado.</p> <p>Infraestructura especializada para la atención funeraria, jardines cementerios propios, modernos, con ubicación estratégica, cobertura nacional y velación virtual.</p> <p>Procesos tecnificados: Contar con una tecnología estructurada seria y responsable para los procesos y protocolos de inhumación y cremación, que garanticen la promesa de valor.</p>

Financieros	Tener una estructura de costos pesada lo que limita la competitividad en el mercado.	Contar con un respaldo patrimonial y de caja que permite cumplir con nuestra promesa de valor
Personal	<p>No se cuenta con un programa de formación continua que impacta en el desempeño y la inmersión de los colaboradores.</p> <p>No somos una empresa atractiva para la fuerza laboral, lo que dificulta un proceso de búsqueda y contratación efectivo y oportuno.</p>	Se cuenta con una planta de colaboradores capacitados y comprometidos para el desarrollo de sus funciones y en línea a la filosofía de la organización "Un Homenajes al amor".
Flujos de información y los procesos de toma de decisiones.	Recopilación y analítica de data. Falta de agilidad en la aprobación y toma de decisiones	Se encuentra definida la gobernanza de la organización
Proveedores, contratistas.		Contar con proveedores fidelizados con los que se realizan acuerdos comerciales con beneficios para ambas partes
Tecnología	Falta de digitalización en algunos procesos internos de la empresa.	ERP robusto y reconocido en el mercado
Sus políticas, procesos y procedimientos.		Procesos debidamente documentados y alineados a la organización. "Homenaje al amor" como un concepto de servicio personalizado.
Sistemas de gestión (calidad, seguridad en el trabajo, seguridad de la información, riesgos, entre otros).		Certificaciones de sistemas de gestión en calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo y servicios funerarios, que permiten tener protocolos únicos y de mayor eficiencia en la prestación de servicios funerarios. Sistema de Gestión maduro.

Factores Externos	Amenazas	Oportunidades
Económicos y Financieros	Mercado orientado a precio más que a servicio en el que se desarrolla una competencia agresiva (desleal) en precios y ofertas.	<p>Potencializar alianza con Aseguradora Solidaria.</p> <p>Grupo empresarial</p>
Clientes, proveedores de servicios y empresas que sean competencia directa y/o se relacionen con la misión de la entidad pública analizada.	No existe una oferta amplia de productos y servicios utilizados en el sector funerario. Pocos proveedores	<p>Venta a través de canales masivos de planes exequiales y creación planes exequiales modulares.</p> <p>Crecimiento en la experiencia del servicio.</p> <p>Desarrollar corredor Ibagué-Cali-Bogotá y ampliación de cobertura.</p>

Ambientales	Aumento en los gases de efecto invernadero - cambio climático	Evolucionar permanentemente y de acuerdo al presupuesto, en los procesos ambientales que impacten de manera positiva a la empresa. Implementación de beneficios y apoyo a las empresas con responsabilidad ambiental (Ventajas, recursos)
Políticos	Desempleo y crecimiento de la economía informal. Falta de propuestas gubernamentales que incentiven el crecimiento del sector	
Dependencias económicas y financieras por parte de otras empresas.		Trabajar el sector solidario (Fondos, Cooperativas, entre otros) ya que tenemos como ventaja pertenecer al sector.
Sociales y culturales	Desprendimiento de los ritos funerarios y religiosos. Desapropiación de los cargos laborales, falta de compromiso.	Mayor conciencia de la sociedad por contar con procesos amigables con el medio ambiente. Cementerios ecológicos, urnas ecológicas. Beneficios en vida y humanización de las mascotas.
Tecnológicos	Ataques de Ciberseguridad que pueda afectar nuestra operación	Digitalización de las áreas estratégicas de negocios.
Legales y Reglamentarios	Incremento de requerimientos legales en temas ambientales para el sector funerario.	Participación en la formulación de requisitos legales y/o reglamentarios específicos para el sector Funerario.

Cuestiones internas y externas ambientales

Tabla 8.

Cuestiones ambientales internas y externas

	CUESTIONES	CAMBIO SGA	ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN
EXTERNAS	Racionamiento de agua	Necesidad de concientización organizacional en el consumo responsable del agua	Desarrollo de campañas internas para sensibilizar a colaboradores sobre el consumo responsable del recurso. Socialización de fechas de cortes de agua a las diferentes sedes.
	Enmienda cambio climático normas de sistema de gestión	Inclusión de la enmienda de cambio climático en el numeral 4.1 Comprensión de la organización y a su contexto, y 4.2 Comprender las necesidades y las expectativas de las partes interesadas.	Determinar si el cambio climático es una cuestión pertinente del SGA Identificar si a las partes interesadas les aplican requisitos frente al cambio climático Proponer planes de acción
	Reglamentación Ley 2232 de 2022 reducción gradual de plásticos de un solo uso en Colombia.	Requisitos del proveedor de bebidas en las sedes	Inclusión de requisitos aplicables de plásticos de un solo uso a proveedores

	CUESTIONES	CAMBIO SGA	ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN
INTERNAS	Apertura sede Chía	Necesidad de cumplimiento de los requisitos mínimos exigidos para la apertura y operación.	Creación de la documentación interna que de cumplimiento a los requisitos legales ambientales.
	Activación sistema de agua lluvia <u>JPCLO</u>	Disminución del consumo de agua potable	Asignación de recursos financieros para el arreglo de los tanques de almacenamiento de agua lluvia y conexión en áreas de lotes para riego.
	Implementación planta de compostaje <u>JPCLO</u>	Aprovechamiento de los residuos orgánicos e impacto en la disminución de costos asociados a la gestión externa de estos.	Asignación de recursos financieros para la construcción de la planta de compostaje
	Consumo de papel	Disminución del consumo de papel	Programa de ahorro y uso eficiente de papel

Análisis interno

En coherencia con lo descrito antes en el diseño metodológico, se escogió y delimito la población a encuestar de acuerdo con las necesidades plasmadas en el presente documento. Dentro del análisis hubo una participación de 64 personas pertenecientes a grupo gerenciales y técnicos dentro de la empresa, además de proveedores y clientes con el fin de contar con un panorama completo de la información. Esta información nos permite constatar necesidades y acuerdos ambientales, económicos y sociales por parte de la población seleccionada con el fin de que el análisis de sus restados dicte la pauta del plan de intervención. A continuación, se presenta de manera grafica los resultados obtenidos.

Procesamiento estadístico de datos

Se aplicó el instrumento a la población definida con base en la perfilación ya explicada en el diseño metodológico; los datos fueron obtenidos mediante el aplicativo de Google Forms el cual generó como bases de datos, un archivo en el programa Excel. A partir de este, se tomaron las diferentes variables seleccionas para el procesamiento con el fin de ser analizadas de acuerdo con los resultados obtenidos.

Análisis de resultados

Con el fin de obtener los datos necesarios para el análisis planteado en la investigación, se digitalizó una encuesta diseñada en el aplicativo Google Forms. Esta fue enviada a los diferentes actores seleccionados mediante correo electrónico con el link que guiaba a la página del aplicativo en la cual se encontraba la encuesta, y donde se podía precisar de manera digital la información solicitada para el análisis pertinente. El link utilizado es el siguiente:

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=WbVvwGqbhEuhT0fQ2Delq7zrNvdrwERgh5deohi60XZUNkpBNzIxWE9TTDNIWjFGUTNHQjJDWFgwUS4u>

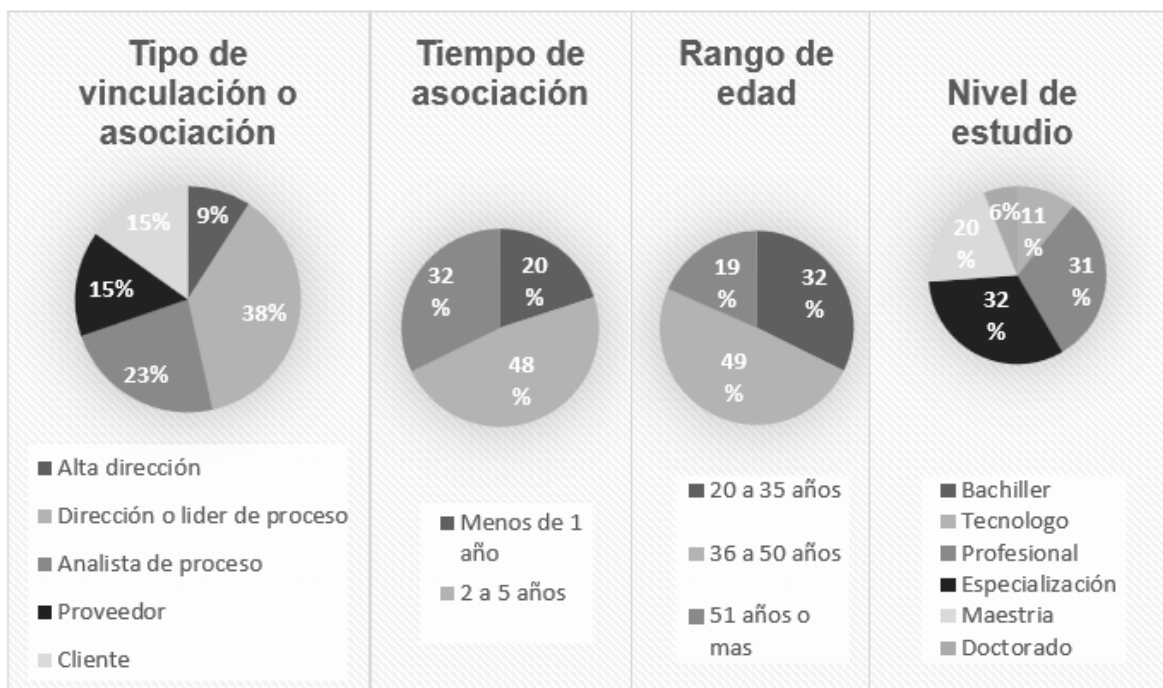
Se aplicó el instrumento a 64 individuos entre ellos 6 gerentes, 23 directores, 15 analistas, 10 proveedores y 10 clientes en este trabajo académico. Conforme a la información recolectada se obtuvieron los siguientes datos:

Variables socio demográficas

Para el análisis socio demográfico se pidió a los encuestados dar información sobre su edad, el cargo o tipo de asociación con la empresa, nivel académico, tiempo de vinculación en la empresa en el caso de trabajar para Coopserfun y tiempo de asociación a la empresa en el caso de ser cliente o proveedor; a continuación, se exponen los resultados obtenidos.

Figura 4.

Variables socio demográficas



Nota: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento donde el 68,75% pertenecen al personal vinculado a la empresa en cargos como Alta dirección, líderes y analistas de procesos y el 31,25% pertenecen a personas asociadas a la empresa que son proveedores y clientes; se puede observar que el 49% de la población vinculada y asociada a la empresa se encuentra en el rango de edad entre 36 y 50 años y el 48% se encuentra relacionada desde hace 2 a 5 años, lo que demuestra un amplio conocimiento acerca de las necesidades actuales de la organización, también es posible observar que la mayoría cuenta con un nivel de estudio de especialización lo que indica que poseen amplio conocimiento sobre los procesos de la empresa.

Cultura y estructura organizacional en el marco de los proyectos ambientales

Respecto al análisis de la cultura y estructura organizacional en el marco de los proyectos ambientales se realizó un análisis enfocado en el impacto ambiental y

sostenible que ha tenido la organización con las diferentes prácticas y procesos llevados a cabo para el cumplimiento de los servicios prestados en el entorno y la sociedad.

Figura 5.

Cultura organizacional en el marco de los proyectos ambientales



Nota: Elaboración propia

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría de los encuestados (92,3%) está de acuerdo en que la implementación de prácticas ambientales en las organizaciones puede reducir los costos operativos y el 7,7% no lo considera importante o no está de acuerdo. Esto indica una alta conciencia sobre el impacto ambiental de las actividades empresariales y la importancia de adoptar medidas ambientales y sostenibles en el tiempo reconociendo que estas no solo benefician el medio ambiente, sino que también pueden generar ahorros significativos a mediano y largo plazo. La optimización

en el consumo de energía mediante energía renovable, la reducción de residuos gaseosos y la implementación de tecnologías limpias son algunos ejemplos de prácticas que pueden contribuir a disminuir no solo la contaminación si no los gastos operativos y mejorar la eficiencia de las empresas.

El 84,6% de los encuestados reconoce la importancia del desarrollo sostenible y consideran que los procesos misionales actuales tienen un alto impacto en el medio ambiente mientras que el 15,4% no lo considera importante o no está en desacuerdo. Este alto nivel de consenso entre todos los actores involucrados abre las puertas a una transformación profunda del modelo de negocio, encaminada en mejorar las prácticas ambientales que se desarrollan dentro de la organización y contribuir más a la disminución de la contaminación con prácticas misionales más consientes.

Un significativo 86,2% de encuestados considera que la empresa tiene un impacto negativo en el medio ambiente, especialmente en relación con los residuos y las emisiones aunque el 13,8% de la población encuesta tiene una respuesta neutra o no está de acuerdo, estos datos evidencian una necesidad de mejorar las prácticas de gestión de residuos y gases; esta percepción representa una oportunidad para implementar medidas concretas que no solo que reduzcan el impacto ambiental, sino que también fomenten una cultura de cuidado ambiental. Es fundamental actuar de manera proactiva para desarrollar e implementar estrategias y proyectos de sostenibilidad que minimicen la contaminación de la organización.

El 95,4% de los encuestados percibe una reducción de costos directos asociado a la implementación de proyectos ambientales mientras el 4,6% tiene una posición neutral o contraria, lo cual indica que la mayoría reconoce el potencial económico de las iniciativas ambientales. Esto sugiere que invertir en proyectos ambientales no solo beneficia al medio ambiente, sino que también puede generar ahorros significativos a largo plazo. Teniendo en cuenta que el 100% de los encuestados pertenecientes a la alta dirección

están de acuerdo con la reducción de costos gracias a los proyectos ambientales también se puede deducir que invertir en proyectos de esta área no solo es una decisión responsable si no también una estrategia empresarial rentable.

Impacto económico de los proyectos ambientales

El análisis obtenido de la variable de impacto económico de los proyectos ambientales está enfocado en la rentabilidad y la inversión ambiental, demostrando que los proyectos ambientales no solo generan ahorros a corto plazo, sino que también representan una inversión estratégica a largo plazo. Al reducir costos operativos y mejorar la eficiencia, estos proyectos contribuyen a la sostenibilidad financiera de la organización.

Figura 6.

Impacto económico de los proyectos ambientales



Nota: Elaboración propia

El 92,3% de los encuestados considera importante que las organizaciones inviertan parte de sus ganancias en proyectos ambientales y están de acuerdo en que ser ambientalmente responsable trae beneficios económicos mientras que el 7,7% tiene una

posición neutral, lo que refleja una creciente conciencia sobre la relación entre prácticas ambientales y rentabilidad. Estos resultados son un llamado a la acción para que la organización continúe integrando las prácticas ambientales en sus estrategias de negocio.

El 87,6% de encuestados cree que los recursos destinados a proyectos ambientales tienen un retorno económico a largo plazo y el 12,4% tiene una posición neutral o está en desacuerdo. Esto sugiere una visión a largo plazo de la inversión en proyectos ambientales y una comprensión de que las prácticas sostenibles pueden generar beneficios económicos más allá de los costos iniciales.

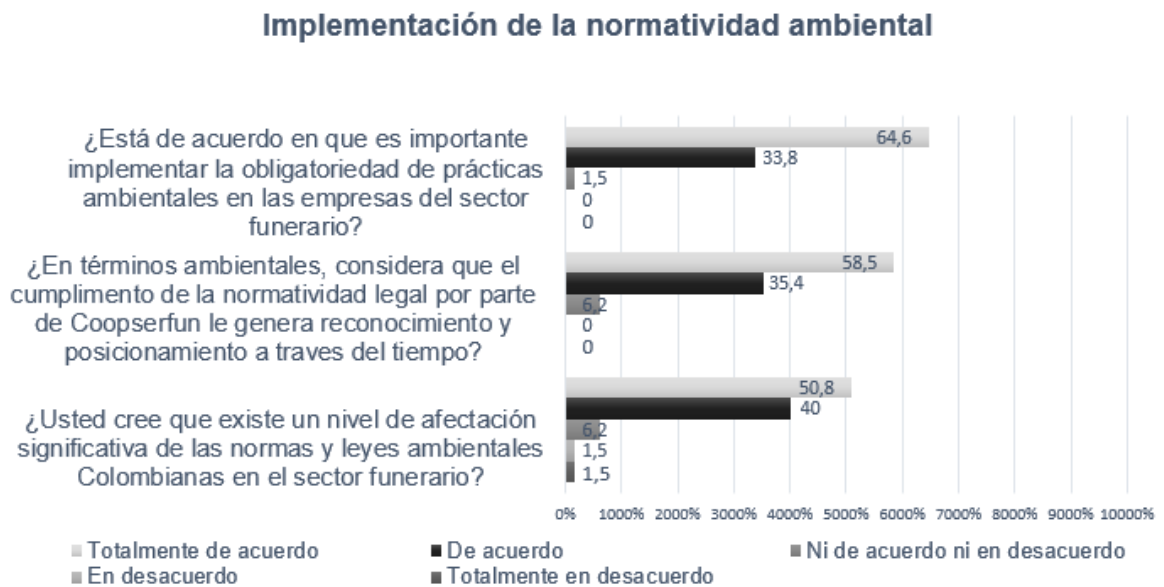
El 95,4% de los encuestados considera adecuado que las organizaciones inviertan parte de su rentabilidad en temas ambientales mientras que el 7,7% tiene una posición neutral. Esto demuestra una aceptación generalizada de la idea de que los proyectos ambientales son una inversión estratégica para la organización; también es posible que el 7,7% de los encuestados que tiene una posición neutral requiera más información sobre los pros y contras de desarrollar proyectos ambientales dentro de una organización ya que un 60% de los encuestados cuya respuesta fue neutra pertenecen a la segmentación de clientes y el 40% de encuestados que está vinculado a la empresa se encuentra con una vinculación a 1 año.

Implementación de la normatividad ambiental

Respecto a la recolección de datos de la variable en cuestión el análisis profundizó en la obligatoriedad de prácticas ambientales influencia de la legalidad del sector funerario en las posibles afectaciones en el sector y el reconocimiento y posicionamiento de la empresa mediante el cumplimiento normativo dispuesto por la ley.

Figura 7.

Implementación de la normatividad ambiental



Nota: Elaboración propia

Se evidencia una alta percepción de la normatividad ambiental ya que el 98,4% de la población encuestada considera importante implementar la obligatoriedad de prácticas ambientales en el sector funerario mientras que un 1,5% tiene una posición neutral que corresponde a un encuestado en la segmentación de proveedor con menos de 1 año de asociación con la empresa. La demanda por prácticas funerarias ambientalmente responsable es clara y representa una oportunidad para que el sector se adapte a las nuevas expectativas con el desarrollo de proyectos ambientales, esto indica una conciencia generalizada sobre la necesidad de regular las actividades empresariales para proteger el medio ambiente.

Respecto a la relación entre el cumplimiento de normatividad ambiental en Coopserfun y el reconocimiento y posicionamiento se evidencia que el 93,9% de la población encuestada está de acuerdo con que la empresa con el cumplimiento de la normatividad

está logrando buena reputación y posicionamiento a lo largo del tiempo mientras que el 6,1% tiene una posición neutra al respecto, lo cual indica la buena imagen de la empresa frente a su personal colaborador ya que el 100% de las población encuesta vinculada a la empresa tiene está de acuerdo o totalmente de acuerdo; sin embargo, el 100% de los proveedores y clientes tienen una posición neutra al respecto que podría ser por desinformación del cumplimiento de la normatividad por parte de Coopserfun.

El 90,8% de los encuestados considera que existe un nivel de afectación significativa de las normas ambientales en el sector funerario mientras que un 9,2% tiene una posición neutra o considera que no hay ningún tipo de afectación. Lo cual muestra que existe una preocupación por el nivel de cumplimiento de las normas y leyes ambientales colombianas en la organización, sus proveedores y clientes.

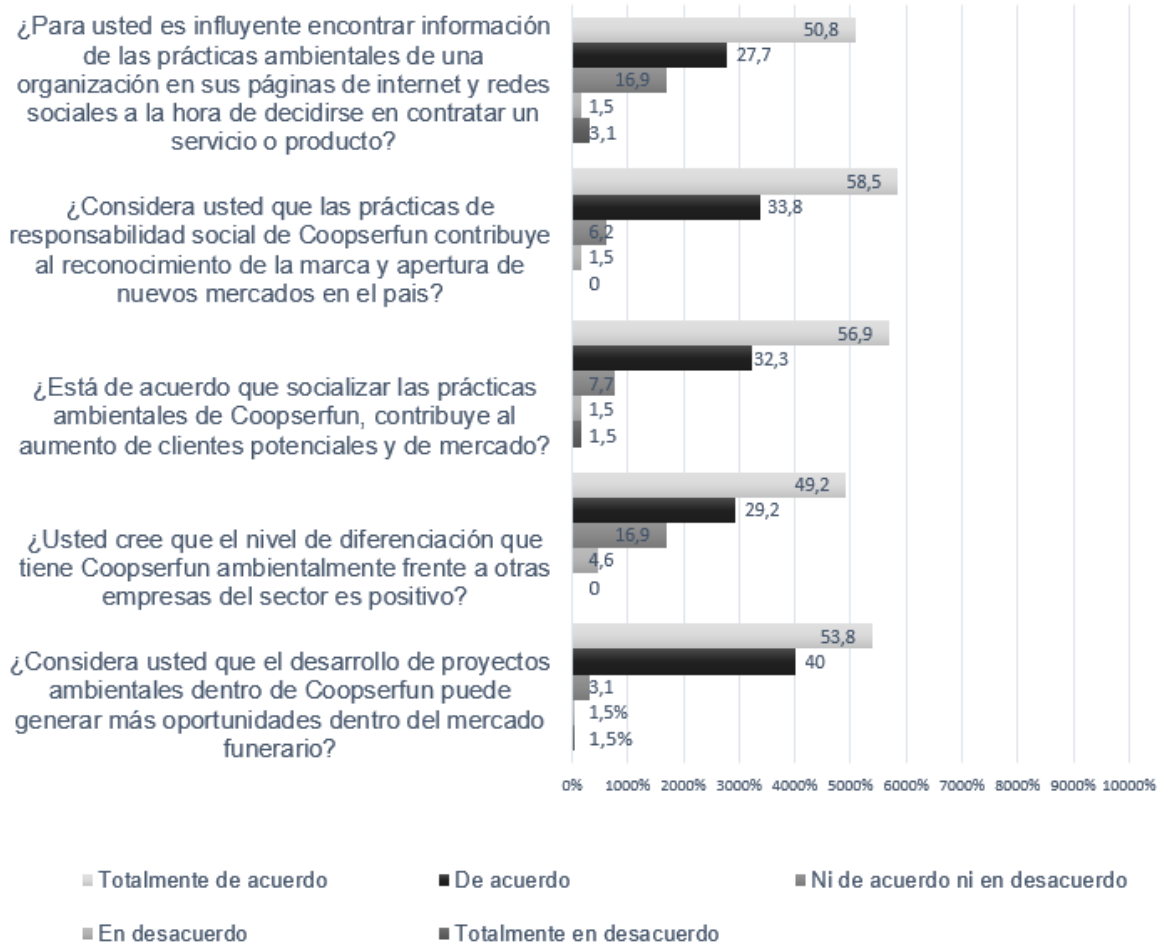
Gestión de mercado y medio ambiente

En el análisis de esta variable se consideró la apertura de mercados, oportunidades de mercados y socialización de prácticas realizadas por la organización; todo lo anterior vinculado con la reputación de la empresa y la utilización de prácticas ambientales en los procesos actuales manejados dentro de Coopserfun.

Figura 8.

Gestión de mercado y medio ambiente

Gestión de mercado y medio ambiente



Nota: Elaboración propia

El 93,8% de los encuestados considera que el desarrollo de proyectos ambientales dentro de la empresa puede generar más oportunidades de negocio mientras que el 6,2% tiene una posición neutra o considera que las oportunidades dentro del sector funerario no se asocian a los proyectos ambientales. Al contar con la mayoría de encuestados a favor indica una creciente conciencia sobre el potencial comercial del desarrollo de proyectos y prácticas ambientales dentro de la organización; el 75% de la

población que opina que los proyectos ambientales no influyen en las oportunidades de negocio están vinculados o asociados a la organización con un tiempo menor a un año.

Un 78,4% de los encuestados creen que las prácticas ambientales desarrolladas por la empresa generan una diferenciación competitiva frente a otras empresas del sector mientras que el 21,6% cree que no existe una ventaja competitiva o cuenta con una opinión neutra. Esto sugiere que las prácticas ambientales son vistas como una ventaja competitiva por la mayoría de vinculados y asociados a la organización, también sugiere la necesidad de mejorar las prácticas ambientales para aumentar la diferenciación frente a otras empresas del sector.

El 89,2% de encuestados opina que el uso de prácticas ambientales contribuye al aumento de clientes mientras que el 10,8% tiene una posición neutra o cree lo contrario. Esto indica que existe una percepción generalizada de que socializar las prácticas ambientales contribuye al aumento de clientes y al reconocimiento de la marca también sugiere que los consumidores valoran las empresas que tienen practicas sostenible y están dispuestos a elegirlas ya que el 80% de la población perteneciente a los clientes tuvo respuestas positivas al respecto.

El 78,5% de los encuestados considera influyente encontrar información sobre las prácticas ambientales de una organización en sus páginas web mientras que 21,5% tiene una posición neutra o está en desacuerdo. Esto demuestra que los consumidores buscan información sobre las prácticas ambientales de las empresas antes de tomar decisiones de compra. Los consumidores cada vez demandan más productos y servicios de empresas con prácticas ambientales positivas, lo que ejerce una presión positiva sobre las empresas para invertir en ello.

Estándares de calidad aplicados en la empresa

En el análisis de esta variable se tuvieron en cuenta las practicas estándares de calidad, las certificaciones, y la mitigación de riesgos bajo la gestión e implementación de prácticas ambientales.

Figura 9.

Estándares de calidad aplicados en la empresa



Nota: Elaboración propia

El 96,9% de los encuestados considera importante que una organización cuente con estándares de calidad y certificaciones que validen su desempeño mientras que solo el 3,1% piensa que no es importante o tiene una posición neutral. Esto indica una creciente conciencia sobre la importancia de la calidad en los productos y servicios y de la

importancia de las certificaciones existentes a la hora de escoger una organización para adquirir un servicio.

El 87,7% de los encuestados valoran positivamente que Coopserfun esté certificada en normas ISO y NTC, sin embargo, el 12,3% tienen una posición neutral al respecto. Esto sugiere que las certificaciones ISO son reconocidas como un indicador de calidad y gestión de riesgos y pueden influir a la hora de decidir comprar un producto o servicio; también sugiera desinformación sobre el valor de las certificaciones en la población encuesta que tiene una posición neutral. Los encuestados creen que las certificaciones ISO que posee Coopserfun generan un nivel de confianza y credibilidad en el mercado. Esto sugiere que las certificaciones ISO son vistas como una ventaja competitiva.

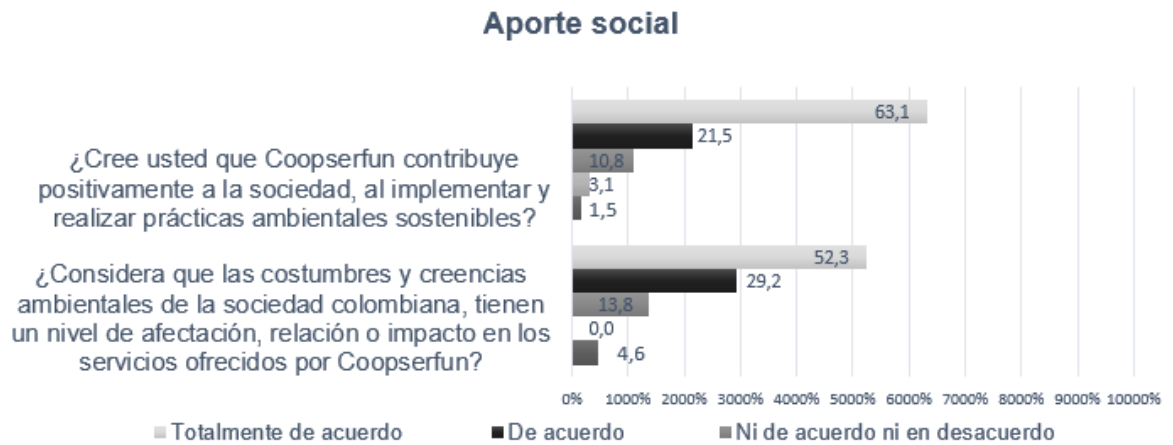
El 93,9% de la población encuestada percibe que los estándares de calidad ayudan a minimizar y mitigar los riesgos mientras que el 6,1% tiene una posición neutral o no está de acuerdo. Esto indica que los encuestados asocian los estándares de calidad con una mayor seguridad y confiabilidad. El 98,5% de los encuestados considera importante establecer la obligatoriedad de implementar prácticas y estándares de calidad en las empresas y el 1,5% tiene una posición neutral. Esto indica un deseo de garantizar un nivel mínimo de calidad en todos los productos y servicios.

Aporte social

En el análisis de esta variable se consideraron las costumbres y creencias ambientales de la sociedad colombiana frente a la implementación de prácticas ambientales.

Figura 10.

Aporte social



Nota: Elaboración propia

El 81,5% de los encuestados considera que existe una conciencia sobre el papel que juegan las costumbres y creencias ambientales en la sociedad colombiana y cómo estas afectan los servicios prestados por la empresa y el 18,5% cuenta con una opinión diferente, el 84,6% de los encuestados cree que Coopserfun contribuye positivamente a la sociedad al implementar y realizar prácticas sostenibles mientras que el 15,4% tiene una posición neutral o contraria. Esto indica que se reconoce el esfuerzo de la empresa en generar un impacto social positivo y la importancia de la implementación de proyectos y prácticas ambientales.

Plan de intervención

La primera fase tiene que ver con el diagnóstico organizacional realizado en la empresa el cual nos permite conocer el estado real de Coopserfun como base del planteamiento de la problemática y presentación de las oportunidades de mejora relacionados con la gestión de sus proyectos ambientales.

La segunda fase de intervención es el modelo de evaluación de proyectos bajo un enfoque sostenible basados en los lineamientos del Project Management Institute - PMI y Green Project Management - GPM, que se adapte a las necesidades de Coopserfun y solucione de manera eficaz la problemática identificada.

La tercera y última fase de intervención hace referencia al plan de implementación que se va a entregar con el fin de que Coopserfun pueda llevar a cabo la ejecución de los planes de acción presentados dentro de los parámetros establecidos. Este incluirá la estrategia, los procesos y cada una de las acciones a seguir en cada fase del proyecto.

Para abordar las propuestas de proyectos se produce un análisis de metodología híbrida (combinando aspectos de metodologías tradicionales como PMBOK® y ágiles como SCRUM), se detallan los aspectos clave para plan de implementación para cada proyecto:

Celdas Solares

Planta de Compostaje

Hidrolisis Alcalina

Planta de tratamiento de aguas residuales

Estructura metodológica híbrida

Se propone dividir los proyectos en etapas claras (enfoque tradicional) mientras se implementan iteraciones (sprints) para alcanzar entregables específicos (enfoque ágil). Esto permite flexibilidad en ajustes y priorización según necesidades emergentes.

Gestión de recursos y riesgos: PMBOK® (uso de matrices y análisis).

Evaluación de impacto: Análisis costo-beneficio y métricas ambientales.

Proyectos Ambientales

Los Olivos en su Jardín Parque Cementerio cuenta con la certificación ISO 14001:2015 con un sistema de gestión ambiental fortalecido e innovador, enfocado en la

responsabilidad social frente al cuidado de los recursos naturales y prevención de la contaminación del medio ambiente. En cuanto al recurso forestal Los Olivos está interesado en manejar un lugar paisajístico y cuidar el aire, tiene diversidad de especies vegetales, con más de 694 individuos. En el recurso del agua, se genera aprovechamiento del agua, que al realizar tratamiento de las aguas domesticas en su planta y disminuyen considerablemente el consumo en las baterías sanitarias gracias a la recirculación. También, enfocado al recurso del aire, cuentan con tres hornos crematorios con tecnología sofisticada que permite controlar las emisiones generadas, cumpliendo así la normatividad legal vigente.

Implementación de Celdas Solares

La energía solar es una fuente de energía renovable, usada para la generación de electricidad mediante paneles fotovoltaicos que convierten la radiación solar en corriente continua para suplir la demanda energética.

Con la implementación de paneles solares en Los Olivos, se pueden obtener varias ventajas como: ahorro anual del 90 al 95% del consumo de energía, disminución en la emisión de CO₂, ahorro económico en las facturas, aplicación para la obtención de incentivos tributarios y ambientales Ley 1715 de 2014. Estos sistemas de celdas solares funcionan con muy poco mantenimiento y sin reabastecimiento de combustible, todo esto lleva a que el período de retorno de la inversión sea de aproximadamente 5 años.

A la organización Coopserfun se presentan los objetivos, antecedentes y condiciones técnicas a incluir en las propuestas para instalar y desarrollar un proyecto solar fotovoltaico de 74.75 KWP con alrededor de 130 paneles solares para convertir al Parque Jardín Cementerio Los Olivos en un auto generador a pequeña escala conectado a la red con entrega de excedentes y sin capacidad de almacenamiento de energía.

1. Definición de producto y proyectos

Aspecto	Descripción
Plazo sugerido	6 meses.
Costo estimado	COP \$200,000,000 (20 paneles solares de 300W, inversores, baterías, estructuras y mano de obra).
Requisitos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Paneles certificados bajo estándares internacionales (IEC 61215 y 61730). - Cumplimiento de normativas colombianas (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE). - Monitoreo de eficiencia energética: 85%-90% de generación respecto a la capacidad instalada. - Contrato de mantenimiento preventivo cada 6 meses.
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del 25% en el consumo energético convencional de Coopserfun. - Proveer un sistema híbrido conectado a la red eléctrica para garantizar suministro continuo. - Implementación en un área mínima de 100 m² de techo con alta exposición solar.

2. Objetivo e introducción

A continuación, se presentan los objetivos y las introducciones del proyecto.

Elemento	Descripción
Objetivo	Implementar un sistema de energía fotovoltaica en Coopserfun para reducir el consumo energético convencional, disminuir las emisiones de CO ₂ y promover la sostenibilidad ambiental, asegurando el cumplimiento de normativas locales.
Introducción	En el contexto colombiano, el uso de energías renovables se ha convertido en una necesidad para mitigar los efectos del cambio climático y optimizar el consumo de recursos energéticos. Coopserfun busca adoptar esta tendencia mediante la instalación de celdas solares que generen energía limpia y eficiente. Este proyecto no solo contribuirá a la sostenibilidad ambiental de la empresa, sino que también permitirá reducir costos operativos y posicionar a la organización como un referente ecoamigable en el sector funerario.

3. Análisis de stakeholders

Se detalla a continuación una lista de stakeholders para el proyecto. Se incluyen tanto los interesados internos como externos, destacando su rol e influencia en cada iniciativa.

Stakeholder	Tipo	Interés	Influencia
Directivos de Coopserfun	Interno	Reducción de costos operativos y posicionamiento como empresa sostenible.	Alta: Toman decisiones clave sobre financiamiento y ejecución.
Equipo técnico interno	Interno	Capacitación y manejo de la nueva tecnología.	Media: Realizan el mantenimiento de los sistemas instalados.
Proveedor de paneles solares	Externo	Venta e instalación eficiente del sistema fotovoltaico.	Alta: Aseguran la calidad técnica del producto y su instalación.
Comunidad local	Externo	Beneficio indirecto por la reducción de la huella de carbono en el área.	Baja: Percepción positiva mejora la imagen de la empresa.
Reguladores (Ministerio de Minas y Energía)	Externo	Cumplimiento de normativas energéticas y RETIE.	Alta: Aprobación y supervisión regulatoria son obligatorias.

Conforme al análisis se detallaron de los stakeholders identificados claves del proyecto, permitiendo identificar sus intereses e influencia en la implementación exitosa de las propuestas.

4. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Con base en las características específicas del proyecto, se trabajó en la generación de una EDT que desarrolla y refleja las actividades requeridas.

Nivel 1: Entregables	Nivel 2: Actividades Requeridas
1. Plan de proyecto	1.1 Definir el perfil del proyecto (objetivo, beneficios). 1.2 Establecer el alcance del proyecto (límites, supuestos). 1.3 Crear la EDT. 1.4 Definir roles y responsabilidades.

Nivel 1: Entregables	Nivel 2: Actividades Requeridas
	1.5 Confeccionar la matriz de responsabilidades (RACI). 1.6 Desarrollar el cronograma de actividades. 1.7 Elaborar el presupuesto estimado. 1.8 Diseñar el proceso de gestión de cambios.
2. Evaluación técnica y selección de equipo	2.1 Realizar estudios de factibilidad técnica (radiación solar, disponibilidad del espacio). 2.2 Comparar cotizaciones y especificaciones de equipos (paneles solares, inversores, baterías). 2.3 Seleccionar proveedor certificado conforme a normativas locales (RETIE).
3. Adquisición de materiales e infraestructura	3.1 Gestionar la compra de equipos y componentes necesarios. 3.2 Verificar condiciones del sitio (seguridad, acceso).
4. Instalación y conexión del sistema	4.1 Instalar estructuras de soporte. 4.2 Montar paneles solares, inversores y baterías. 4.3 Realizar conexiones eléctricas. 4.4 Probar el funcionamiento del sistema y medir la eficiencia energética.
5. Capacitación y mantenimiento	5.1 Capacitar al personal interno en manejo del sistema fotovoltaico. 5.2 Establecer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

5. Análisis de Roles Requeridos por Proyecto y Sprint

A continuación, se desglosan los roles necesarios para el desarrollo del proyecto.

Roles Requeridos

Rol	Responsabilidades	Sprint
Líder de Proyecto	Supervisar la planificación, cronograma, presupuesto y gestión general del proyecto.	Plan de proyecto, todos los sprints.
Ingeniero Eléctrico	Diseñar la instalación eléctrica, calcular la capacidad del sistema fotovoltaico, y supervisar la conexión.	Evaluación técnica (Sprint 1), instalación (Sprint 3).

Rol	Responsabilidades	Sprint
Técnico Instalador	Instalar los paneles solares, inversores y baterías.	Instalación del sistema (Sprint 3).
Proveedor de Equipos	Suministrar los paneles, inversores, y baterías con especificaciones adecuadas.	Adquisición de materiales (Sprint 2).
Capacitador Técnico	Capacitar al equipo interno en operación y mantenimiento del sistema.	Capacitación (Sprint 4).

Sprint y Roles Asociados

1. Sprint 1 (Evaluación técnica): Líder de proyecto, ingeniero eléctrico.
2. Sprint 2 (Adquisición de materiales): Líder de proyecto, proveedor de equipos.
3. Sprint 3 (Instalación del sistema): Líder de proyecto, ingeniero eléctrico, técnicos instaladores.
4. Sprint 4 (Capacitación y mantenimiento): Líder de proyecto, capacitador técnico.

6. Articulación de Productos y Actividades con Roles Establecidos

Se presenta la matriz RACI (Responsable, Aprobador, Consultado, Informado) para el proyecto. Esta matriz articula las actividades y productos con los roles definidos.

Actividad/Producto	Líder de Proyecto	Ingeniero Eléctrico	Técnico Instalador	Proveedor de Equipos	Capacitador Técnico
1. Plan de proyecto	R	A	-	C	I
Definir perfil del proyecto	R	C	-	I	-
Definir alcance y cronograma	R	A	-	C	I
2. Evaluación técnica y selección de equipo	R	A	-	C	I
Realizar estudios de factibilidad	R	A	-	C	I
Selección de proveedor	R	C	-	A	I

Actividad/Producto	Líder de Proyecto	Ingeniero Eléctrico	Técnico Instalador	Proveedor de Equipos	Capacitador Técnico
3. Adquisición de materiales e infraestructura	R	C	-	A	I
Gestión de compras	R	C	-	A	I
4. Instalación y conexión del sistema	R	A	R	I	C
Montar paneles, inversores y baterías	C	A	R	I	-
Probar el funcionamiento	R	A	C	I	I
5. Capacitación y mantenimiento	R	C	I	-	A
Capacitar al personal	R	-	-	-	A
Establecer plan de mantenimiento	R	A	C	-	I

7.Cronograma

Cronograma actualizado para el proyecto, incorporando las actividades de capacitación, gestión del cambio y un mayor detalle de las actividades técnicas de implementación. Los cronogramas se organizan por semanas.

Duración Total: 24 semanas (6 meses).

Semana	Actividad	Duración (semanas)	Categoría	Responsable
1-2	Definir el perfil del proyecto	2	Planificación	Líder de Proyecto
3-4	Establecer alcance y cronograma	2	Planificación	Líder de Proyecto
5-6	Crear la EDT y matriz de responsabilidades	2	Planificación	Líder de Proyecto

Semana	Actividad	Duración (semanas)	Categoría	Responsable
7-8	Realizar estudios de factibilidad técnica	2	Actividad Técnica	Ingeniero Eléctrico
9	Seleccionar proveedor de equipos	1	Actividad Técnica	Líder de Proyecto
10-11	Adquirir paneles solares e infraestructura	2	Actividad Técnica	Líder de Proyecto
12-17	Instalar estructuras, paneles e inversores	6	Actividad Técnica	Técnico Instalador
18	Conectar sistema a la red eléctrica y probar	1	Actividad Técnica	Ingeniero Eléctrico
19-20	Capacitar al personal en operación y mantenimiento	2	Capacitación	Capacitador Técnico
21	Realizar pruebas piloto y ajustar el sistema	1	Actividad Técnica	Ingeniero Eléctrico
22-23	Implementar gestión del cambio con stakeholders	2	Gestión del Cambio	Líder de Proyecto
24	Monitorear desempeño inicial del sistema	1	Supervisión	Líder de Proyecto

8. Procesos de Gestión de Cambios por Proyecto

La gestión de cambios asegura que cualquier modificación en el alcance, tiempo, costos o calidad del proyecto sea identificada, evaluada y aprobada de manera sistemática. A continuación, se presentan los procesos específicos de gestión de cambios para el proyecto, ajustados a sus características particulares.

Fase del Proceso	Descripción	Responsables Involucrados
Identificación del Cambio	Registrar solicitudes de cambio relacionadas con el diseño, componentes (paneles, inversores) o tiempos de instalación.	Líder de Proyecto, Ingeniero Eléctrico

Fase del Proceso	Descripción	Responsables Involucrados
Evaluación del Impacto	Analizar cómo el cambio afecta el cronograma, presupuesto y calidad del sistema.	Ingeniero Eléctrico, Líder de Proyecto
Aprobación del Cambio	Revisar la propuesta de cambio y aprobarla si está alineada con los objetivos del proyecto.	Comité del Proyecto (Líder, Directivos de Coopserfun)
Implementación	Ejecutar el cambio aprobado, actualizando el cronograma, costos o especificaciones.	Técnico Instalador, Ingeniero Eléctrico
Seguimiento	Verificar la integración del cambio y su impacto en la eficiencia del sistema fotovoltaico.	Líder de Proyecto

9. Matriz de Gestión de Riesgos por Proyecto

Se utiliza una matriz de probabilidad (alta, media, baja) y impacto (alto, medio, bajo) para evaluar y priorizar los riesgos asociados a el proyecto. La matriz está organizada con base en las características del proyecto y las recomendaciones metodológicas.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Plan de Mitigación
Fallas en los paneles solares	Media	Alto	Alto	Contratar paneles certificados bajo normas internacionales (IEC 61215). Implementar contrato de garantía.
Retrasos en la entrega de equipos	Media	Medio	Medio	Verificar disponibilidad de los equipos con proveedores confiables. Establecer cronograma con margen de ajuste.
Condiciones climáticas adversas	Alta	Alto	Alto	Implementar un sistema híbrido conectado a la red eléctrica para garantizar suministro continuo.
Problemas en la conexión eléctrica	Media	Alto	Alto	Contratar técnicos especializados y realizar pruebas de funcionamiento antes de la conexión final.
Inexperiencia del personal	Baja	Medio	Bajo	Realizar capacitaciones exhaustivas en operación y mantenimiento del sistema.

Matriz de Riesgos: Instalación de Celdas Solares

	Bajo Impacto	Medio Impacto	Alto Impacto
Baja Probabilidad	-	Inexperiencia del personal	-
Media Probabilidad	-	Retrasos en la entrega	Fallas en los paneles
Alta Probabilidad	-	-	Condiciones climáticas

Estas matrices permiten priorizar los riesgos y asignar recursos a los planes de mitigación más críticos en el proyecto.

10. Análisis de Recursos por Proyecto

El análisis de recursos considera los elementos necesarios para completar el proyecto, incluyendo recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros, de acuerdo con las metodologías de formulación y análisis trabajados anteriormente.

Recursos Identificados

Categoría	Recurso Específico	Descripción	Cantidad	Notas
Humanos	Líder de Proyecto	Responsable de la gestión, planificación y supervisión del proyecto.	240 horas (6 meses)	Perfil con experiencia en gestión de proyectos.
	Ingeniero Eléctrico	Realiza estudios técnicos y supervisa la instalación y conexión del sistema.	200 horas	Especialista en energía fotovoltaica.
	Técnico Instalador	Ejecuta el montaje de paneles solares, inversores y baterías.	300 horas	Personal técnico calificado.
Materiales	Paneles solares	Módulos fotovoltaicos de 300W.	20 unidades	Certificados bajo norma IEC 61215.
	Inversores solares	Convertidores de corriente directa a corriente alterna.	2 unidades	Trifásicos de alta eficiencia.

Categoría	Recurso Específico	Descripción	Cantidad	Notas
	Baterías	Almacenamiento de energía para uso en condiciones de baja radiación solar.	4 unidades	De capacidad adecuada al sistema diseñado.
	Estructuras de soporte	Infraestructura para instalar los paneles en el techo.	100 m ²	Material anticorrosivo para exteriores.
Tecnológicos	Software de monitoreo	Sistema para controlar la eficiencia y generación de energía del sistema fotovoltaico.	1 licencia	Asegura optimización y reporte de rendimiento.
Financieros	Presupuesto	Inversión total estimada para ejecución del proyecto.	\$189,340,000 COP	Incluye contingencias del 10%.

11. Análisis de Impactos

Se evalúan los impactos sociales, económicos y ambientales del proyecto, considerando su diseño y formulación, para asegurar que cumplen con los objetivos establecidos y generan beneficios sostenibles.

Dimensión	Impacto Identificado	Descripción
Social	Mejora de la percepción de sostenibilidad	La adopción de energías renovables posiciona a Coopserfun como una empresa ecoamigable, mejorando la confianza de los clientes y la comunidad.
	Generación de empleo técnico	Contratación de personal especializado para instalación y mantenimiento, promoviendo empleos calificados en la región.
Económico	Reducción de costos operativos	Se espera una disminución del 25% en el consumo de energía convencional, generando ahorros estimados de \$10,000,000 COP anuales.

Dimensión	Impacto Identificado	Descripción
	Retorno de inversión	La inversión inicial se recuperará en aproximadamente 5 años gracias al ahorro energético y el potencial acceso a incentivos fiscales para proyectos de sostenibilidad.
Ambiental	Reducción de emisiones de CO ₂	El sistema fotovoltaico disminuirá la huella de carbono en aproximadamente 15 toneladas de CO ₂ al año.
	Promoción de energía limpia	Contribuye al aumento de la capacidad instalada de energías renovables en Colombia, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Figura 11.

Sistema On Grid

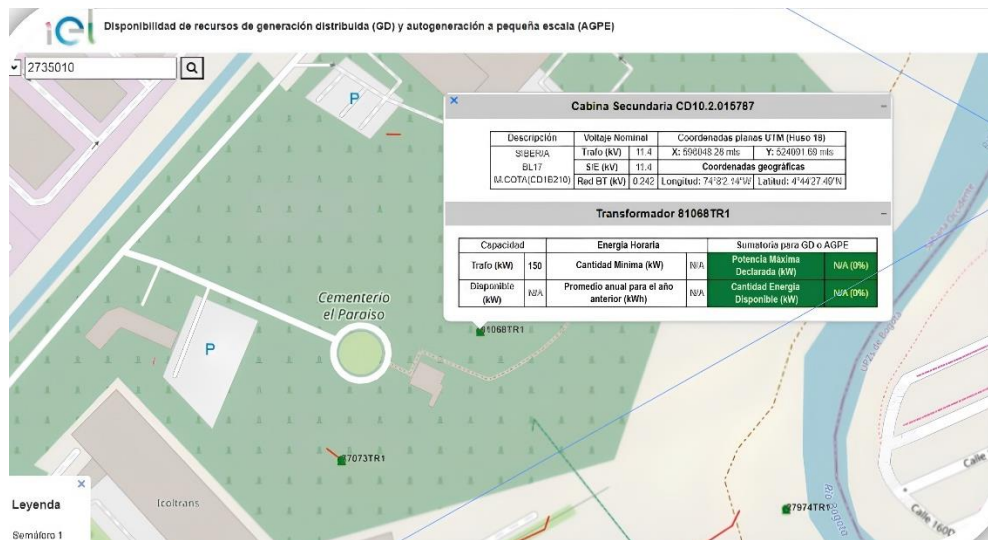


Nota. Sistema de generación fotovoltaica autónomo no conectado a la red eléctrica

Esta solución está enfocada a reducir el costo de la factura de energía actual y comercializar energía con el operador de red, para este caso ENEL Codensa. La ley 1715 de 2014, Creg 030 2018 y Res. 174 2021 nos permiten ser auto generadores a pequeña escala (AGPE) y poder entregar energía y auto consumirla.

Figura 12.

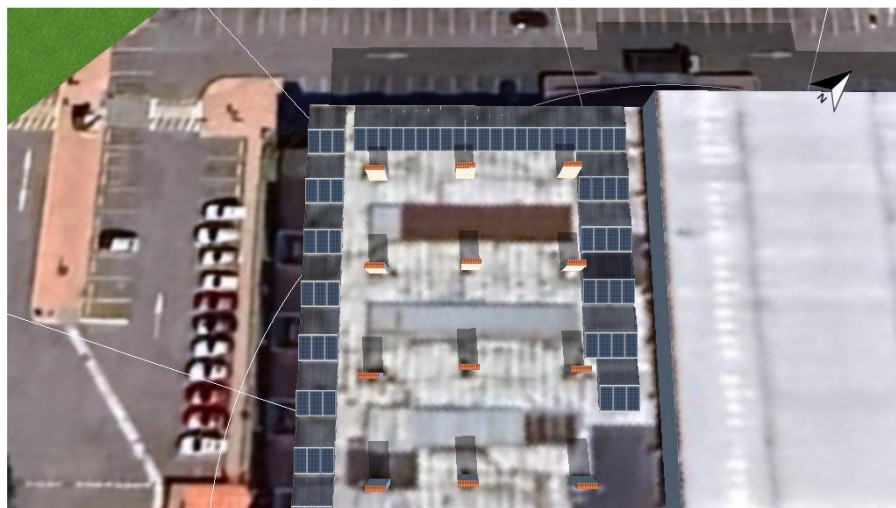
Disponibilidad de recursos de generación distribuida y autogeneración a pequeña escala



Nota. Esta grafica muestra la disponibilidad del transformador del operador de red en la zona. El punto de conexión con número de cuenta 2735010 y transformador 81068tr1 con potencia 150kva, nivel tensión 1 y cabina secundaria CD10.2.015787 que habilita al proyecto, se encuentra disponible para conectar un AGPE de hasta 75kva, no requiere estudio de conexión a red y cumpliría para ser habilitado como AGPE.

Figura 13.

Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie fotovoltaica sudeste.



Nota. Esta grafica muestra la disposición de los paneles en el área disponible.

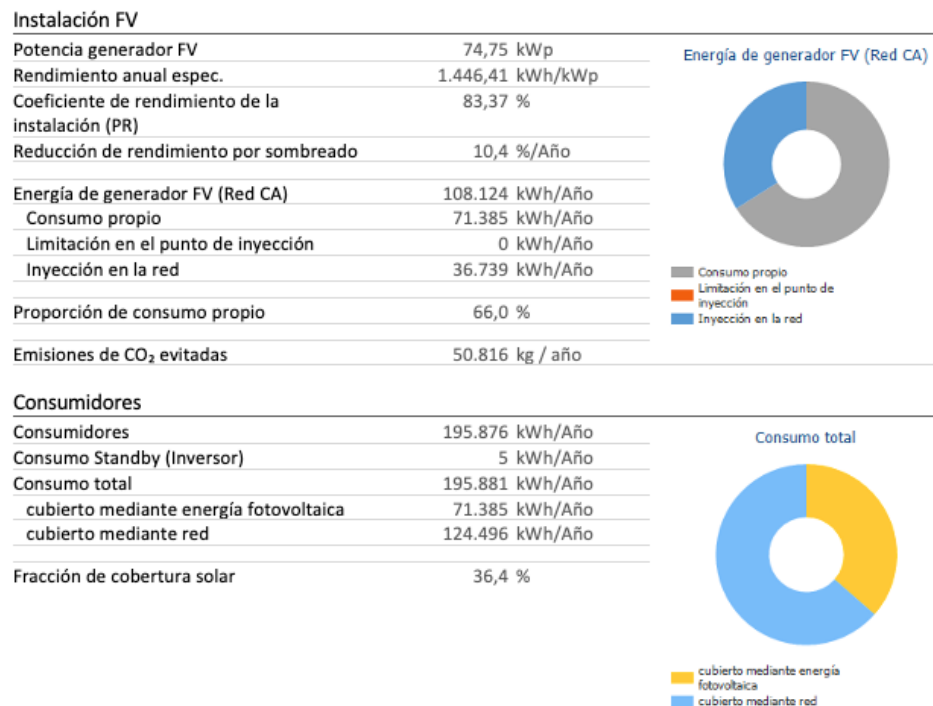
El Parque cementerio presenta una excelente terraza donde instalar módulos solares ya que cuenta con gran espacio, no existen sombreados cercanos a su alrededor ni de horizonte de lejos y su altura permite aprovechar desde temprano en la jornada hasta tarde en la misma la luz del sol, el área disponible es de 1,652 m², un valor más que suficiente para las necesidades energéticas.

Según análisis del software SOLAR, se localizarían los paneles solares en la cubierta, conformados por 130 paneles solares FV de 574w para una potencia instalada de 74.75KWp, funcionando de la siguiente forma: durante el día cumple con estar 100% solar y entregando excedentes a la red, para que sean compensados con los consumidos en la noche, por lo cual es necesario un contador bidireccional.

Los inversores serán 2, cada uno de 36KVa para un total de 72KVa. Y se llevará una acometida trifásica hasta el tablero principal.

Figura 14.

Resultados de simulación



Nota. Resultados sistema completo.

A continuación, se presenta el consumo de los últimos seis meses que ha tenido el Parque, de la cual se extrae la siguiente información:

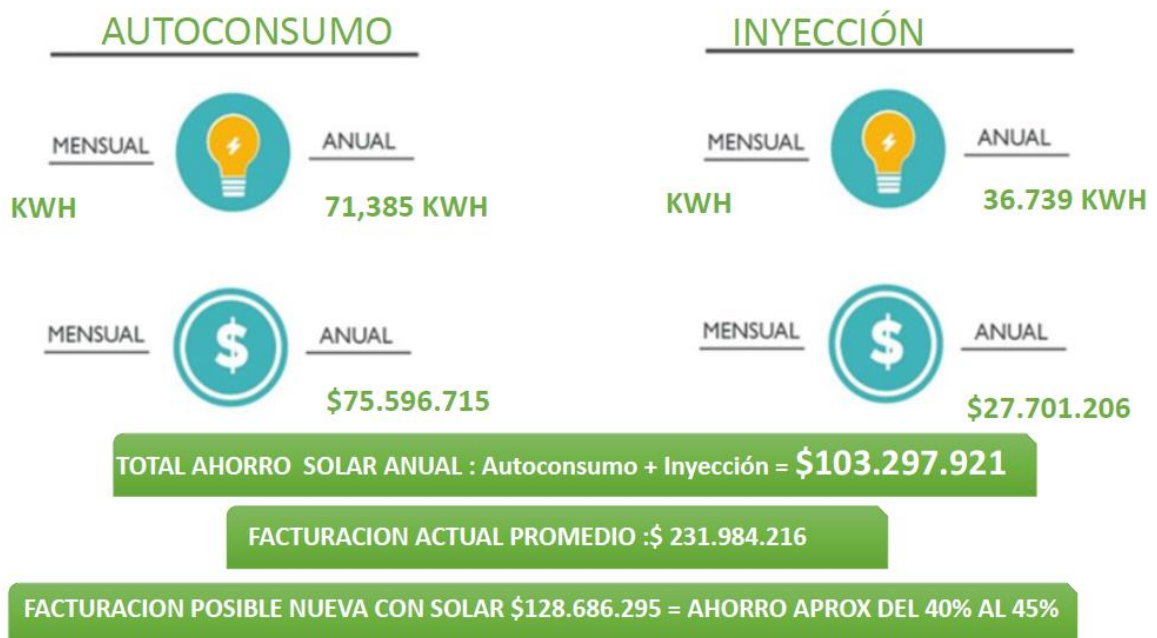
- El consumo promedio diario es de 545 kWh.
- El consumo promedio mensual es de 16,323 kWh.
- El consumo promedio anual es de 198,950 kWh.
- La desviación estándar del consumo diario es del 10%.

A continuación, se muestra el precio de los últimos seis recibos de energía eléctrica que ha pagado el Parque, de la cual se extrae la siguiente información:

- El costo promedio diario es de \$532,000 COP
- El costo promedio mensual es de \$15,945,000 COP.
- El costo promedio anual es de \$193,997,000 COP.
- La desviación estándar del costo diario es del 9.8%.

Figura 15.

Ahorro sistema solar FV.



Nota. Elaboración propia a partir de datos de consumo año 2023.

Valor del proyecto

El valor del proyecto tendría un valor aproximado de doscientos treinta y un millones setecientos setenta y cuatro mil setecientos cuarenta y cinco pesos (\$231.774.745).

Tabla 9.

Valor del proyecto.

PRECIO MATERIALES PRINCIPALES 74.75 Kwp						
PRODUCTO	CANT	UND	PRECIO UNT + IVA	SUBTOTAL +IVA	IVA	TOTAL
GARANTIA AL 80% PLIEC 61215, IEC 61730, UL 61730 ISO9001:2008: Sistema de gestión de calidad ISO ISO14001: 2004: Sistema de gestión ambiental ISO ISO45001 : 2018 : Salud y seguridad ocupacional IEC62941: Guía para la calificación del diseño del módulo y la aprobación de tipo1	130	UND	\$ 496.440,63	\$ 64.537.281,90	EXCENTO DE IVA	\$ 64.537.281,90
Solis-(36)K-LV-5G , 98.4% de eficiencia máxima •Corriente de rama hasta 16A • Diseño de 4 MPPT , admite un diseño de orientación flexible. • Función de recuperación de PID nocturna, aumenta el rendimiento general del sistema (opcional)	2	UND	\$ 13.125.000,00	\$ 26.250.000,00	EXCENTO DE IVA	\$ 26.250.000,00
SISTEMA DE MONITOREO- REMOTO Y ACCESORIOS DE CONEXIONES DE MICROINVERSORES	1	KWP	\$ 1.250.000,00	\$ 1.250.000,00	237500	\$ 1.487.500,00
Producido bajo normas del Aluminium Association y ANSI H35.2 en relación a propiedades mecánicas, composición química y tolerancias dimensionales.construido con aleación de aluminio 6005 T6	74,75	KWP	\$ 562.500,00	\$ 42.046.875,00	\$ 7.988.906,25	\$ 50.035.781,25
SUBTOTAL						\$ 134.084.156,25
IVA						\$ 8.226.406,25
TOTAL MATERIALES PRINCIPALES						\$ 142.310.562,50
PRECIO CON INSTALACIÓN Y LEGALIZACIÓN OR 74.75 Kwp						
PRODUCTO	CANT	UND	PRECIO UNT + IVA	SUBTOTAL +IVA	IVA	TOTAL
INSTALACIÓN SOLAR , EQUIPO DE TRABAJO CERTIFICADO EN INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS , TRABAJO EN ALTURAS Y PUESTA EN MARCHA	74,75	KWP	\$ 275.000,00	\$ 20.556.250,00	\$ 3.905.687,50	\$ 24.461.937,50
PROCESO OPERADOR DE RED	1	UND	\$ 1.250.000,00	\$ 1.250.000,00	\$ 237.500,00	\$ 1.487.500,00
LA ONAC.	1	UND	\$ 5.000.000,00	\$ 5.000.000,00	\$ 950.000,00	\$ 5.950.000,00
CALCULO ELECTRICO, Verificación de disponibilidad de conexión de AGPE.Diseño de sistema solar FV Ongrid bajo normatividad NTC2050 y RETIE vigente, Elaboración de planos según proyecto Serie G. AGPE; Elaboración de solicitud de conexión y trámite para aprobación del OR, según Resolución	1	UND	\$ 3.750.000,00	\$ 3.750.000,00	\$ 712.500,00	\$ 4.462.500,00
CERTIFICADO Para obtener el certificado de la UPME se debe efectuar el pago mínimo y luego se debe radicar una solicitud, de acuerdo con lo contenido en la Resolución UPME No. 319 de 2022.	1	UND	\$ 2.250.000,00	\$ 2.250.000,00	\$ 409.070,00	\$ 2.659.070,00
consumibles 15M LINEALES + DC, DPS, CABLEADO SOLAR, PROTECCIONES DC Y AC, CANALIZACIONES, CORAZA AMERICANA, CELLANTES,	1	ML	\$ 33.970.735,31	\$ 33.970.735,31	\$ 6.454.439,71	\$ 40.425.175,02
INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	1	ING	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 285.000,00	\$ 1.785.000,00
CONSTRUCCION SOLAR.	1	UND	\$ 1.125.000,00	\$ 1.125.000,00	\$ 213.750,00	\$ 1.338.750,00
Medidor Bidireccional CERTIFICADOR EN LOS 4 CUADRANTES.	1	UND	\$ 2.750.000,00	\$ 2.750.000,00	\$ 522.500,00	\$ 3.272.500,00
Cofre para breakers y/o tablero AC necesarios	1	UND	\$ 3.125.000,00	\$ 3.125.000,00	\$ 593.750,00	\$ 3.718.750,00
SUBTOTAL						\$ 75.179.985,00
IVA						\$ 14.284.197,00
TOTAL INSTALACION						\$ 89.464.182,52
TOTAL PROYECTO INSTALACIÓN + MATERIALES PRINCIPALES 74.75 Kwp \$				\$ 231.774.745,02		

Nota: Elaboración propia basado en propuesta comercial.

Tiempo de ejecución del sistema de energía solar

El tiempo de ejecución del proyecto está dividido en siete fases, en las cuales la fecha inicio está sujeta a convenir, esto según calendario del área de proyectos. (Tiempos variables según el tamaño del proyecto y ciudad de instalación).

Figura 16.

Tiempo ejecución del sistema de energía solar



Nota: Elaboración propia

Las condiciones a nivel general que se deben tener en cuenta para la ejecución de un proyecto de este tipo deben ser:

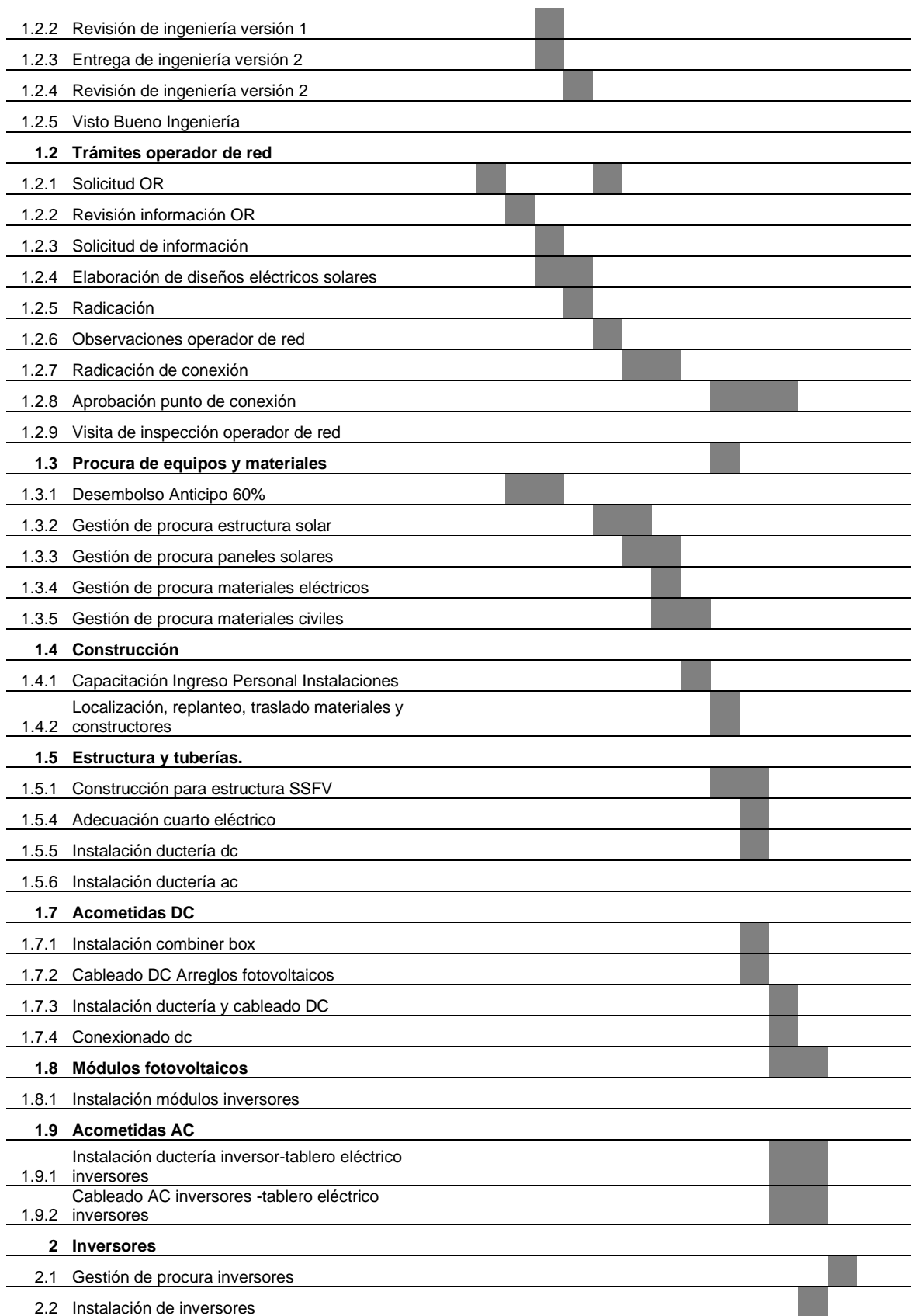
- Autoconsumo: trata sobre el porcentaje de demanda a cubrir por la generación de energía solar fotovoltaica.
- Módulos solares: trata sobre las características que deberán tener los módulos solares.
- Inversor/conjunto de inversores: trata sobre las características que deberá tener el inversor del sistema o su conjunto de inversores.
- Certificados: trata sobre los certificados que deberá tener la instalación y el debido proceso con el operador de red.
- Tiempos: trata sobre el tiempo de desarrollo del proyecto y el cronograma de este.
- Documento de propuesta: trata sobre los demás ítems que debe tener la propuesta, como consideraciones técnicas, ambientales y legales; materiales y equipos de la instalación; precios; retorno de inversión; garantía, etcétera.

- Diseño de ingeniería, planos, certificaciones para la puesta en marcha del sistema solar Fotovoltaico.
- Equipos, instalación y montaje con toda la norma de seguridad.
- Acompañamiento en el trámite frente a la UPME y Operador de Red (este proceso se hace en conjunto, ya que se entregan documentos técnicos y datos de la parte contable de la empresa para el proceso, el tiempo difiere del tiempo de respuesta de las entidades, del cliente en entregar los datos contables)
- Instalación de Medidor Bidireccional
- Certificación RETIE de instalaciones SOLARES avalado por la ONAC.
- Capacitación sobre el correcto funcionamiento del sistema FV y de eficiencia energética a personal de la empresa
- Monitoreo 24 / 7 utilizando software para información de producción de energía KWH mes. Con reporte diario, mensual y anual, para el respectivo pago de energía.
- Mantenimiento gratuito primer año que consta de 2 visitas y testeo semestral.

Tabla 10.

Cronograma de ejecución del proyecto

CRONOGRAMA JARDÍN PARQUE CEMENTERIO LOS OLIVOS		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
ID	NOMBRE ACTIVIDAD	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 Proyecto SSFV																	
1.1	Contrato																
1.1.1	Revisión contrato																
1.3	Firma contrato																
1.4	Acta de inicio																
1.2 Ingeniería SSFV																	
1.2.1	Entrega de ingeniería versión 1																



3 Equipos AC	
3.1	Instalación y conexión tablero de protección de inversores
3.2	Instalación y conexión tablero de conexión del cliente
4 Sistema de control y monitoreo	
4.1	Instalación de comunicación entre inversores
4.2	Instalación monitoreo.
4.4	Parametrización de inversores
5 Precomisionamiento	
5.1	Revisión de torque de estructura solar
5.2	Prueba de protección anti-isla
5.3	Pruebas de aislamiento cables AC y DC
5.4	Medición de puesta a tierra
6 Certificación Retie	
6.1	Visita 1
6.2	Corrección observación visita 1
6.3	Visita 2
6.4	Entrega certificado Retie
7 Adecuaciones finales	
7.1	Lavado de paneles
7.2	Entrega del proyecto
Incentivos tributarios (depende terceros UPME)	
8.1	Firma formato incentivos tributarios 1
8.2	Recolección de documentación del proyecto
8.3	Recolección de datos de equipos
8.4	Diligenciamiento de formatos UPME
8.5	Verificación de documentación UPME 1
8.6	Respuestas UPME 1
8.7	Envío de documentación UPME 2
8.8	Verificación de documentación UPME 2
8.9	Respuestas UPME 2
8.10	Obtención certificado UPME
DEPENDEN DE UPME N/A	
Fin del proyecto sin incluir incentivos tributarios	
9	tributarios

Nota: Elaboración propia.

Figura 17.

Vista general del proyecto



Nota: Vista general, Planificación 3D, Dirección de la instalación 4.742797982165414, - 74.13389500632505

Análisis de rentabilidad

Tabla 1111.

Resumen análisis de rentabilidad

Datos del sistema

Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	36.739 kWh/Año
Potencia generador FV	74,8 kWp
Puesta en marcha de la instalación	21/06/2024
Periodo de consideración	25 Años
Interés del capital	8,2 %

Parámetros económicos

Tasa interna de retorno (TIR)	41,06 %
Cashflow acumulado (caja)	944.808.708,31 \$
Duración amortización	3,0 Años
Costes de producción de energía	198,4863 \$/kWh

Resumen de pagos

costes específicos de inversión	3.100.665,00 \$/kWp
Coste de la inversión	231.774.745,00 \$
Pagos únicos	0,00 \$
Subvenciones	0,00 \$
Costes anuales	0,00 \$/Año
Otros beneficios y ahorros.	0,00 \$/Año

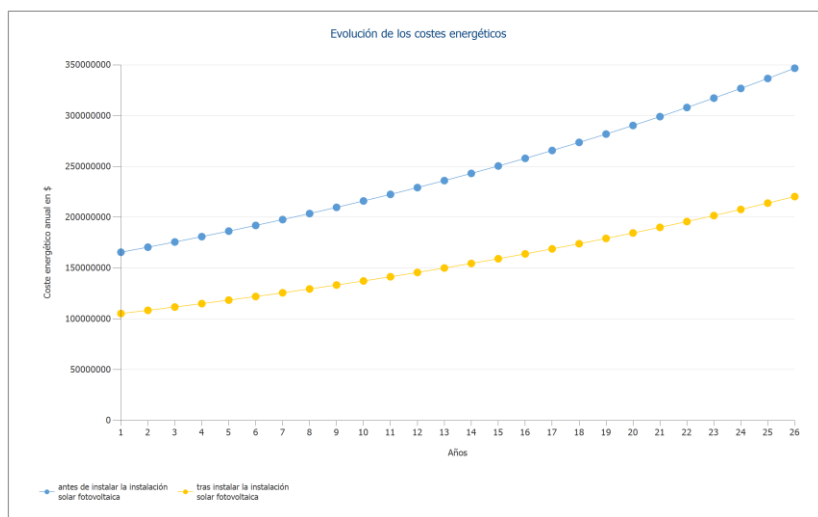
Remuneración y ahorros

Remuneración total en el primer año	27.701.206,36 \$/Año
Ahorros durante el primer año	75.596.715,82 \$/Año

jardin cementerio - Instalación sobre edificio	
Validez	21/06/2024 - 20/06/2044
Remuneración spec. por energía inyectada en la red	754 \$/kWh
Tarifa de inyección	28091508,3275 \$/Año
Factor de cambio del precio de la remuneración por inyección a la red	3,00 %/Año

jardin cementerio (Enel Codensa)	
Precio de trabajo	845,39 \$/kWh
Factor de cambio del precio del costo del consumo energético	3 %/Año

Figura 18
Evolución de los costes energéticos



Flujo de caja**Tabla 1212.***Flujo de caja*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	-\$ 227.987.500,0 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Tarifa de inyección	\$ 24.352.263,64	\$ 24.724.818,52	\$ 23.546.069,81	\$ 22.423.517,61	\$ 21.354.482,77
Ahorro consumo electricidad	\$ 52.616.468,98	\$ 53.090.356,86	\$ 50.538.879,45	\$ 48.110.023,87	\$ 45.797.904,76
Flujo de caja anual	-\$ 151.018.767,3 7	\$ 77.815.175,38	\$ 74.084.949,26	\$ 70.533.541,48	\$ 67.152.387,53
Cashflow acumulado (caja)	-\$ 151.018.767,3 7	-\$ 73.203.592,00	\$ 881.357,26	\$ 71.414.898,74	\$ 138.567.286,2 7

Flujo de caja

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Tarifa de inyección	\$ 20.336.413,86	\$ 19.366.881,10	\$ 18.443.570,53	\$ 17.564.278,54	\$ 16.726.906,54
Ahorro consumo electricidad	\$ 43.596.886,25	\$ 41.501.649,32	\$ 39.507.129,47	\$ 37.608.443,89	\$ 35.801.011,31
Flujo de caja anual	\$ 63.933.300,11	\$ 60.868.530,42	\$ 57.950.700,01	\$ 55.172.722,43	\$ 52.527.917,86
Cashflow acumulado (caja)	\$ 202.500.586,3 8	\$ 263.369.116,8 0	\$ 321.319.816,8 1	\$ 376.492.539,2 4	\$ 429.020.457,0 9

Flujo de caja

	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Inversiones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Tarifa de inyección	\$ 15.929.456,02	\$ 15.170.023,72	\$ 14.446.797,14	\$ 13.758.050,19	\$ 13.102.139,05
Ahorro consumo electricidad	\$ 34.080.440,33	\$ 32.442.575,53	\$ 30.883.412,51	\$ 29.399.185,36	\$ 27.986.285,14
Flujo de caja anual	\$ 50.009.896,35	\$ 47.612.599,26	\$ 45.330.209,65	\$ 43.157.235,55	\$ 41.088.424,19
Cashflow acumulado (caja)	\$ 479.030.353,4 4	\$ 526.642.952,7 0	\$ 571.973.162,3 5	\$ 615.130.397,9 0	\$ 656.218.822,0 9

Flujo de caja

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversiones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Tarifa de inyección	\$ 12.477.498,28	\$ 11.882.637,09	\$ 11.316.135,74	\$ 10.776.642,18	\$ 10.262.868,82
Ahorro consumo electricidad	\$ 26.641.276,10	\$ 25.360.918,87	\$ 24.142.106,65	\$ 22.981.851,59	\$ 21.877.363,47

Flujo de caja anual	\$	\$	\$	\$	\$
	39.118.774,39	37.243.555,96	35.458.242,39	33.758.493,77	32.140.232,29
Cashflow acumulado (caja)	\$	\$	\$	\$	\$
	695.337.596,48	732.581.152,44	768.039.394,83	801.797.888,60	833.938.120,89

Flujo de caja

	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25
Inversiones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Tarifa de inyección	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Ahorro consumo electricidad	\$ 20.825.953,91	\$ 19.825.083,41	\$ 18.872.298,39	\$ 17.965.320,06	\$ 17.101.916,92
Flujo de caja anual	\$ 20.825.953,91	\$ 19.825.083,41	\$ 18.872.298,39	\$ 17.965.320,06	\$ 17.101.916,92
Cashflow acumulado (caja)	\$ 854.764.074,80	\$ 874.589.158,21	\$ 893.461.456,60	\$ 911.426.776,66	\$ 928.528.693,58

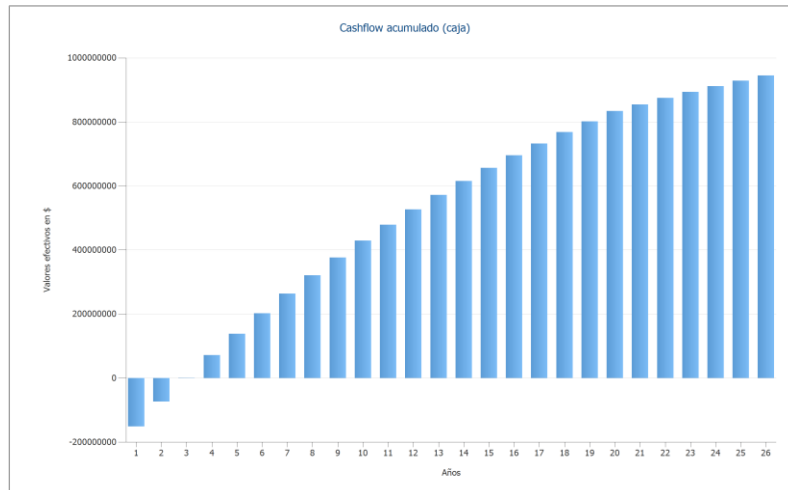
Flujo de caja

	Año 26
Inversiones	\$ 0,00
Tarifa de inyección	\$ 0,00
Ahorro consumo electricidad	\$ 16.280.014,73
Flujo de caja anual	\$ 16.280.014,73
Cashflow acumulado (caja)	\$ 944.808.708,31

Nota: Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

Figura 19.

Cashflow acumulado (caja)



Pliego de condiciones técnicas

Las condiciones a nivel general que se evaluarán por cada propuesta son las siguientes:

- Autoconsumo: trata sobre el porcentaje de demanda a cubrir por la generación de energía solar fotovoltaica.
- Módulos solares: trata sobre las características que deberán tener los módulos solares.
- Inversor/conjunto de inversores: trata sobre las características que deberá tener el inversor del sistema o su conjunto de inversores.
- Certificados: trata sobre los certificados que deberá tener la instalación y el debido proceso con el operador de red.
- Tiempos: trata sobre el tiempo de desarrollo del proyecto y el cronograma de este.
- Documento de propuesta: trata sobre los demás ítems que debe tener la propuesta, como consideraciones técnicas, ambientales y legales; materiales y equipos de la instalación; precios; retorno de inversión; garantía, etcétera.

Tabla 1313.

Pliego de condiciones técnicas

TIPO DE CONDICIÓN	CONDICIÓN	EXPLICACIÓN	RANGO DE VALORES		
			MÍNIMO	MÁXIMO	IDEAL
Autoconsumo	Porcentaje cubierto	Porcentaje de demanda energética cubierto por la autogeneración fotovoltaica	45%	50%	50%
	Estudio de conexión simplificado	-	-	-	NO
Módulos solares	Área para módulos solares	Área total disponible para instalación de módulos solares	-	1,652 m2	< 1,652 m2
	Vida útil módulos solares	Vida útil módulos solares hasta el 83 % de su capacidad nominal	25 años	30 años	30 años
	Tecnología	Silicio monocristalino	-	-	-

TIPO DE CONDICIÓN	CONDICIÓN	EXPLICACIÓN	RANGO DE VALORES		
			MÍNIMO	MÁXIMO	IDEAL
	Eficiencia	Eficiencia de conversión de energía solar a energía eléctrica	21%	22%	22%
	Masa	Masa por unidad de modulo solar	-	30 kg	-
Inversor o conjunto de inversores	Potencia	Potencia a conectar con la instalación y el transformador	-	75 kW	75 kW
	Vida útil	Vida útil del inversor o conjunto de inversores hasta el 80% de su capacidad nominal	15 años	-	> 15 años
	Sistema de control de inyección a la red	Sistema de control de inyección o limitación de exportación de energía a la red	1 unidad	1 unidad	1 unidad
	Eficiencia MPPT	Eficiencia seguidor de máxima potencia del inversor	99%	99,90%	99,90%
	Eficiencia	Eficiencia general del inversor	98,50%	99,90%	99,90%
	Eficiencia europea	Eficiencia europea del inversor	98,00%	99,90%	99,90%
	Certificados de conformidad de producto	Todos los materiales y equipos deberán de tener su certificado de conformidad RETIE y/u homologado	-	-	-
	Certificación RETIE	La instalación deberá de contar con su certificación RETIE antes de ser interconectada con la red	-	-	-
Certificados	Interconexión a red	La instalación deberá de cumplir con lo dispuesto en Rel CREG 174 de 2021 y ser interconectada a la red	-	-	-
		El proceso de interconexión deberá de iniciarse como máximo un (1) mes después de iniciado el trabajo	-	1 mes	< 1 mes
	Certificación UPME	El proceso de certificación UPME deberá de iniciarse como máximo un (1) mes después de iniciado el trabajo	-	1 mes	< 1 mes
Tiempos	Cronograma	En la propuesta se deberá de detallar el cronograma que tendra el desarrollo del proyecto por etapas	-	-	-
	Duración proyecto	Tiempo de desarrollo de diseño, construcción, certificaciones e interconexión de la instalación	-	6 meses	< 6 meses

TIPO DE CONDICIÓN	CONDICIÓN	EXPLICACIÓN	RANGO DE VALORES		
			MÍNIMO	MÁXIMO	IDEAL
Documento de propuesta		La propuesta deberá de detallar consideraciones del tipo ambiental según la zona y la infraestructura del lugar	-	-	-
	Consideraciones	La propuesta deberá de detallar consideraciones del tipo técnica según la infraestructura del lugar	-	-	-
		La propuesta deberá de detallar consideraciones del tipo legal y normativo según los dispuesto a nivel nacional	-	-	-
	Listado de materiales y equipos	La propuesta deberá detallar los materiales y equipos a instalar (marca, referencia, características, etc.)	-	-	-
	Precios	La propuesta deberá detallar los precios totales de los materiales y equipos a instalar y servicios	-	-	-
	IVA	La propuesta deberá detallar el IVA de los materiales, equipos y servicio que sean gravables de este impuesto	-	-	-
	Retorno de inversión y ahorro proyectado	La propuesta deberá de detallar el retorno de inversión y el ahorro acumulado durante la vida útil del proyecto	-	-	-
	Garantías	La propuesta deberá de tener una garantía de la instalación completa	5 años	-	-
	Sistema para eficiencia energética y corrección FP	La propuesta deberá tener también una subpropuesta para mejorar la eficiencia energética y mejorar el factor de potencia de la instalación	-	-	-

Matriz de decisión

La matriz de decisión con la que se evaluarán cada una de las propuestas contiene los siguientes criterios de evaluación básicos:

- Evaluación técnica: evalúa las características técnicas de módulos solares, inversor, estructura, cable solar y del sistema de inyección.

- Evaluación financiera: evalúa los valores de precio total del proyecto, precios unitarios materiales y equipos y el ahorro proyectado.
- Evaluación temporal: evalúa los tiempos de vida útil de la instalación, de desarrollo del proyecto y de retorno de inversión.

Asimismo, también presenta una última matriz de decisión general que la componen los anteriores criterios básicos y de esta sale el oferente óptimo para el desarrollo del proyecto, que idealmente será quien ofrezca el menor tiempo de instalación, el mayor tiempo de vida útil, el menor tiempo de retorno de inversión, los mejores materiales y equipos, el mejor precio y el mayor ahorro proyectado.

Tabla 1414.

Matriz de decisión

EVALUACIÓN TÉCNICA				
CRITERIO	PESO	OFERENTE A	OFERENTE B	OFERENTE C
Marca paneles solares	15%			
Potencia paneles solares	5%			
Eficiencia paneles solares	5%			
Marca inversores	15%			
Potencia inversores	5%			
Cantidad inversores	5%			
Eficiencia inversores	15%			
Material estructura de soporte	10%			
Marca cable solar	10%			
Marca sistema de inyección	15%			
TOTAL	100%	0	0	0
EVALUACIÓN FINANCIERA				
CRITERIO	PESO	OFERENTE A	OFERENTE B	OFERENTE C
Precio total del proyecto	50%			
Precio unitario panel solar	10%			
Precio unitario inversor	5%			
Precio unitario estructura	5%			

Precio unitario cable solar	5%			
Precio unitario sistema de inyección	5%			
Ahorro proyectado	20%			
TOTAL	100%	0	0	0
EVALUACIÓN TEMPORAL				
CRITERIO	PESO	OFERENTE A	OFERENTE B	OFERENTE C
Tiempo de vida útil	50%			
Tiempo de desarrollo/instalación	20%			
Tiempo de retorno de inversión	15%			
Tiempo de garantía	15%			
TOTAL	100%	0	0	0
EVALUACIÓN GENERAL				
CRITERIO	PESO	OFERENTE A	OFERENTE B	OFERENTE C
Evaluación técnica	20%			
Evaluación financiera	70%			
Evaluación temporal	5%			
TOTAL	95%	0	0	0

Hidrolisis alcalina

Los rituales funerarios son la respuesta al problema que plantea la muerte. En (Hertz, 1960), (Nilsson, 2016) y (Herrera, 2022) se describen las dos principales crisis que la muerte propone: la primera enfocada a un contexto social y la segunda descrita por los autores es el surgimiento del cadáver. (Herrera, 2022), citando a (Duday, 2009; Hertz, [1909] 1960; Nilson, 2003), advierte que el cadáver con el paso de las horas su natural descomposición nos obliga tomar una postura ante él antes de que los procesos biológicos sigan su curso natural.

Esta toma de postura ante la disposición de los fallecidos, expresa una doble importancia en la decisión final tanto para el tratamiento del cuerpo, como del entorno en el que este se encuentra. El destino final que se elija, debe ser adecuado para neutralizar

los riesgos biológicos inherentes al fallecimiento y al paso del tiempo sobre el cuerpo, debe ser adecuado y conducente hacia una higienización, sanitización, disposición final y reducción, en la que se gesta la posibilidad de llegar a unos restos finales estériles que podrán ser conservados.

Los riesgos inherentes a la muerte no se encuentran únicamente en el riesgo evidente que representa un cadáver en descomposición, también la tecnología o método de disposición final por la que se opte es susceptible de tener un mayor impacto en el medio ambiente y en los seres humanos. De acá que, el sector funerario se haya interesado en el estudio y adopción de nuevas formas de disposición de los fallecidos, con mayor necesidad que antes de cuidar nuestro entorno, demuestren cumplir las condiciones del principio de sostenibilidad de cara al medio ambiente.

En auge, la hidrólisis alcalina se ha considerado como una alternativa adicional al entierro y la cremación, y se ha adoptado poco a poco en todo el mundo. Los beneficios ambientales relacionados con la reducción del uso de energía, el uso del espacio y las emisiones de los gases de efecto invernadero son una de las razones por las que los diferentes países donde se ha legalizado, han decidido introducir la tecnología como un proceso alternativo sostenible y respetuoso con el medio ambiente, y como un paso significativo en los esfuerzos de la industria funeraria para reducir su impacto en el cambio climático (RESOMATION, 2017)

La hidrólisis alcalina es un proceso químico para la disposición final de cadáveres mediante el uso de agua y una solución alcalina, en la que se introduce el cuerpo o restos en un equipo hermético bajo condiciones de calor, presión y agitación controladas, logrando la disolución de los tejidos blandos del cuerpo, obteniendo los restos óseos y un efluente inocuo aprovechable o tratable según las normas ambientales sobre vertimientos de aguas residuales no domésticas.

Esta tecnología consiste en sumergir el cuerpo en una solución alcalina que contiene un 95% de agua y un 5% de hidróxido de potasio o sodio (químico reductor), en un contenedor de acero inoxidable bajo condiciones controladas de temperatura (140°C – 170°C) y presión (40psi – 100psi) para lograr la solubilización e hidrólisis de todos los órganos y tejidos del cuerpo en tiempos muy cortos, aproximadamente 2 – 3 horas de acuerdo con los últimos desarrollos tecnológicos (Disanchez, 2023); lo cual permite obtener un residuo sólido (fosfato de calcio) procedente de los residuos óseos y un hidrogel (vertimiento) con una solución estéril de compuestos como: proteínas, lípidos, carbohidratos, ácidos nucleicos y iones inorgánicos disueltos; así como compuestos saponificables que deben ser tratados previamente antes de su descarga de acuerdo a la normativa ambiental aplicable para vertimientos de agua residual no doméstica ARnD.

La descomposición química genera la división o rompimiento de enlaces químicos; en este caso, el hidrógeno (H) del agua representa el protón libre, o el ion positivo que se produce cuando el hidrógeno se desprende de su único electrón, expresado como $[H^+]$. Estos iones H^+ proceden de la disociación del agua en hidrogeniones e hidroxilos $[OH^-]$. En la hidrólisis alcalina, el anión de la sal acepta un protón del agua que forma el ácido débil, y la debilidad del ácido (y por ende del anión) genera iones hidroxilo OH^- , mientras que el catión (base fuerte) no reacciona (Morant, 2018). Por lo tanto, se presentan estas reacciones químicas, donde los grupos hidroxilos hidrolizan las proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos y lípidos, lo que genera una solución a base de agua estéril compuesta de péptidos pequeños, aminoácidos y azúcares (Castaño, 2018).

El procedimiento se puede describir de manera general con las siguientes fases (BBC, 2017).

Fase 1: ingreso del cadáver e inicio del ciclo. El equipo pesa el cadáver y estima las cantidades de agua y solución alcalina necesarias para el ciclo.

Fase 2: llenado del contenedor con agua, aplicación de calor al medio y adición de la solución alcalina. A partir de la detección del peso del cuerpo en la fase anterior, el sistema inicia el llenado del contenedor con agua y la calienta por medio de un intercambiador de calor. Posteriormente, se adiciona el hidróxido de potasio o sodio al medio para fomentar la degradación del tejido biológico.

Fase 3: enfriamiento y remoción del medio acuoso. El medio acuoso se enfría utilizando el mismo intercambiador de calor con el cual se calienta el medio, y una vez enfriado, se drena el efluente.

Fase 4: gestión de los huesos. Se lavan los huesos con agua para limpiar cualquier remanente de la solución acuosa utilizada en el proceso de degradación y posteriormente se secan, se pulverizan y se convierten en cenizas.

Una vez termina el ciclo se obtienen dos productos: i) las cenizas de los huesos, que se entregan a la familia, y ii) el medio acuoso donde se degradó el cuerpo, que se compone de aminoácidos, azúcar, nutrientes, sal y jabón (derivado de la grasa en los tejidos), el cual es tratado de acuerdo a la normativa ambiental aplicable para vertimientos de agua residual no doméstica ARnD, aprovechado como fertilizante para las plantas (Aquamation, 2023), o aprovechado en otros procesos químicos o industrias.

Actualmente en Colombia se está presentando el Proyecto de Ley “Por medio del cual se establece la hidrólisis alcalina como servicio funerario para la disposición final de cadáveres”, y busca reglamentar todo lo referente al proceso de hidrólisis alcalina como técnica permitida para la disposición final de cadáveres en el país.

Como principios se debe garantizar y dar cumplimiento a los principios de precaución, trazabilidad e identificación, y dignidad humana, en la manipulación del cadáver o restos, respetando las creencias del fallecido y sus deudos.

El proceso de hidrólisis alcalina podrá ser ejecutado por las empresas que presten servicios funerarios directamente y en especie en los términos del Artículo 111 de Ley 795 de 2003.

Las empresas que presten servicios de hidrólisis alcalina de cadáveres o restos humanos, además de ajustarse a la normativa sanitaria y ambiental en general, deberán cumplir con los requisitos de:

1. Utilizar los equipos de hidrólisis alcalina para realizar la disposición final de cadáveres o restos humanos únicamente.
2. Ajustar los equipos y procesos de hidrólisis alcalina a la normativa ambiental sobre vertimientos de aguas residuales no domésticas aplicable para el segmento de pompas fúnebres y actividades relacionadas.

La tecnología de hidrólisis alcalina, también conocida como bio-reducción, cremación sin fuego, cremación verde, cremación con agua, resomación (resomation), acuamación (aquamation), biocremación (biocremation), es una versión acelerada del proceso de descomposición natural de los cuerpos (humanos/animales) que en lugar de usar energía en forma de combustión como lo es en la cremación convencional, hace uso de agua bajo condiciones específicas para lograr resultados similares que permiten condiciones de seguridad industrial adecuadas.

La industria funeraria comenzó a ofrecer la hidrólisis alcalina como un método de disposición final, enfatizando la oportunidad de brindar al público una alternativa diferente a la cremación, con una menor huella de carbono y menor consumo de energía en el desarrollo del proceso.

Impacto ambiental de la hidrólisis alcalina

Para respaldar las ventajas ambientales que ofrece la tecnología de hidrólisis alcalina, se han llevado a cabo investigaciones frente a su impacto ambiental. Por ejemplo, un

estudio realizado por TNO (Organización Holandesa para la Investigación Científica Aplicada), para una organización funeraria de rápido crecimiento en los Países Bajos, analizó el impacto ambiental a través de la evaluación del ciclo de vida (LCA) de cuatro técnicas funerarias (entierro, cremación, criomación e hidrólisis alcalina). Para evaluar las técnicas funerarias de manera equilibrada, el informe consideró los procesos de criomación e hidrólisis alcalina como si ya estuvieran totalmente operativos e integrados en el sector funerario (TNO, 2011).

Mediante el análisis de los principales materiales y procesos directamente relacionados con el tratamiento de difuntos en cada una de las opciones funerarias y los impactos que se pueden generar a lo largo del ciclo de vida (ocupación de tierra, contaminación del suelo, emisiones atmosféricas, toxicidad acuática, entre otros.), se pudo demostrar que el impacto general causado por la hidrólisis alcalina (definida en el estudio con el término “resomación”) es sustancialmente menor que cualquier otra técnica. Esto, determinado a través de los criterios ambientales de impacto establecidos y analizados en el estudio (TNO, 2011).

Teniendo en cuenta que durante la hidrólisis alcalina se recrea un proceso de degradación natural del cuerpo en menos tiempo, las grasas, las proteínas, los minerales y los carbohidratos de los restos se reducen a componentes orgánicos básicos que se disuelven en el agua. Así, se genera un efluente de agua residual inerte, libre de ADN y patógenos, que no cuenta con remanentes de compuestos orgánicos tóxicos ni persistentes, y tampoco contiene remanentes radioactivos, ya que estos no se generan luego de la ejecución del proceso.

Según lo anterior, para realizar una adecuada disposición de este residuo líquido, solo es necesario el tratamiento de la temperatura (enfriamiento) y la reducción del pH (menor a 10) antes de su disposición final que, generalmente, se realiza al alcantarillado público de aguas residuales domésticas (Aquamation, 2022). En otras palabras, las aguas

residuales provenientes del proceso de hidrólisis alcalina no suponen una barrera para la implementación de la tecnología, ya que se pueden tratar por métodos convencionales existentes en Colombia, e incluso se pueden reutilizar como fertilizante por los nutrientes que contiene. Adicionalmente, Colombia ya cuenta con la correspondiente normativa aplicable a la ejecución de vertimientos, que deberán cumplir las personas jurídicas que presten servicios funerarios y opten por incluir esta tecnología en su portafolio de servicios.

Tras un estudio de éxito realizado en el Reino Unido, se determinó que el efluente de la hidrólisis alcalina no representa una preocupación para los sistemas de alcantarillado, las obras de tratamiento de aguas residuales y sus operaciones relacionadas, y la calidad del agua receptora. El estudio concluye que los resultados de las muestras indican que no hay ninguna razón técnica por la que el líquido de la hidrólisis alcalina no se pueda descargar al alcantarillado para su procesamiento mediante métodos estándar de tratamiento de agua (Resomation, 2020).

De acuerdo a lo anterior expuesto, se propone usar este método innovador en Los Olivos inicialmente para la preparación de los cuerpos de mascotas para una descomposición natural al cabo de muy poco tiempo; y sus restos orgánicos estarán totalmente aptos para ser integrados al suelo, permitiendo traer carbono nuevamente a la tierra, y reduciendo el cambio climático.

Definición del proyecto y alcance

Aspecto	Descripción
Plazo sugerido	8 meses (considerando permisos, adquisición de equipo e instalación).
Costo estimado	COP \$750,000,000 (equipos especializados, reactivos químicos y adecuación del espacio).
Requisitos de calidad	- Cumplir normativas colombianas de residuos biológicos (Resolución 1164 de 2002).

Aspecto	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos certificados con eficiencia de al menos 90% en la descomposición biológica. - Sistemas de seguridad para manejo de químicos y residuos finales (certificación OSHA 18001). - Pruebas de operación inicial con monitoreo de seguridad y eficacia.
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> - Alternativa sostenible para cremación: reducción del 90% de emisiones de CO₂ por servicio. - Instalación en un área de 50 m² con capacidad para procesar 1 cuerpo por ciclo. - Reducción de residuos peligrosos en un 95%.

2. Objetivo e introducción

A continuación, se presentan los objetivos y las introducciones formuladas para el proyecto.

Elemento	Descripción
Objetivo	Introducir la tecnología de hidrolisis alcalina en Coopserfun como una alternativa sostenible a la cremación tradicional, reduciendo las emisiones contaminantes y garantizando un manejo adecuado de los residuos biológicos.
Introducción	La cremación tradicional genera emisiones significativas de CO ₂ y residuos que impactan negativamente el medio ambiente. En respuesta a esta problemática, Coopserfun busca adoptar la hidrolisis alcalina, una tecnología innovadora que reduce la huella ecológica y cumple con las normativas colombianas de manejo de residuos biológicos. Este proyecto representa un avance significativo hacia la sostenibilidad ambiental y ofrece a los clientes una opción funeraria moderna y responsable.

3. Analisis de stakeholders

Se detalla a continuación una lista de stakeholders para el proyecto. Se incluyen tanto los interesados internos como externos, destacando su rol e influencia en la iniciativa.

Stakeholder	Tipo	Interés	Influencia
Directivos de Coopserfun	Interno	Innovación y reducción de impactos ambientales asociados al servicio.	Alta: Aprobación y financiamiento del proyecto.
Operarios encargados	Interno	Capacitación para operar la tecnología de hidrolisis y manejo seguro.	Alta: Uso adecuado de la tecnología afecta su funcionalidad.
Proveedores de equipos de hidrolisis	Externo	Venta e instalación eficiente del equipo, soporte técnico.	Alta: Aseguran la calidad de los equipos y su instalación.
Reguladores (Ministerio de Salud y Ministerio de Ambiente)	Externo	Cumplimiento de normativas sanitarias y ambientales.	Alta: Supervisión de permisos y operación es obligatoria.
Cientes (Familias atendidas por Coopserfun)	Externo	Preferencia por servicios funerarios innovadores y sostenibles.	Media: Su percepción puede influir en la adopción del servicio.
Comunidad local	Externo	Beneficio indirecto por la reducción de impactos ambientales (suelo y agua).	Baja: Impacto positivo en percepción y confianza.

Conforme al análisis se detallaron de los stakeholders identificados clave para el proyecto, permitiendo identificar sus intereses e influencia en la implementación exitosa de las propuestas.

4. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Con base en las características específicas del proyecto, se trabajó en la generación de una EDT que desarrolla y refleja las actividades requeridas.

Nivel 1: Entregables	Nivel 2: Actividades Requeridas
1. Plan de proyecto	(Ver actividades del plan de proyecto en Celdas Solares: 1.1 a 1.8).
2. Análisis técnico y cumplimiento normativo	2.1 Revisar normativas aplicables en Colombia (Resolución 1164 de 2002).

Nivel 1: Entregables	Nivel 2: Actividades Requeridas
	2.3 Obtener permisos necesarios (sanitarios y ambientales). 2.2 Evaluar compatibilidad con procesos actuales y capacidad instalada.
3. Adquisición del sistema de hidrolisis	3.1 Seleccionar proveedor de equipos y reactivos químicos. 3.2 Adquirir tanques de reacción, sistemas de calefacción y control automático.
4. Adecuación de infraestructura	4.1 Preparar el área de instalación (nivelación, conexiones de agua y electricidad). 4.2 Instalar el sistema completo de hidrolisis.
5. Capacitación y pruebas de operación	5.1 Capacitar al personal en manejo seguro de reactivos químicos. 5.2 Realizar pruebas piloto con residuos simulados. 5.3 Validar eficiencia del sistema y realizar ajustes operativos.

5. Análisis de Roles Requeridos por Proyecto y Sprint

A continuación, se desglosan los roles necesarios para el desarrollo del proyecto, considerando las particularidades de la iniciativa.

Roles Requeridos

Rol	Responsabilidades	Sprint
Líder de Proyecto	Planificar, coordinar y garantizar el cumplimiento de normativas durante el proyecto.	Plan de proyecto, todos los sprints.
Ingeniero Químico	Diseñar y supervisar el sistema de hidrolisis, manejo de reactivos químicos y validación del proceso.	Análisis técnico (Sprint 1), operación (Sprint 4).
Proveedor de Equipos	Suministrar tanques, sistemas de calefacción y reactivos químicos.	Adquisición de sistema (Sprint 2).
Operador del Sistema	Manejar el equipo de hidrolisis, realizar pruebas piloto y validar su eficiencia.	Instalación y operación (Sprints 3 y 4).

Rol	Responsabilidades	Sprint
Especialista en Normativas	Asegurar el cumplimiento de la regulación sanitaria y ambiental durante la implementación.	Análisis técnico (Sprint 1).

Sprint y Roles Asociados

1. Sprint 1 (Análisis técnico y normativo): Líder de proyecto, ingeniero químico, especialista en normativas.
2. Sprint 2 (Adquisición del sistema): Líder de proyecto, proveedor de equipos.
3. Sprint 3 (Instalación del sistema): Líder de proyecto, ingeniero químico, operador del sistema.
4. Sprint 4 (Capacitación y operación): Líder de proyecto, operador del sistema, ingeniero químico.

6. Articulación de Productos y Actividades con Roles Establecidos

Se presenta la matriz RACI (Responsable, Aprobador, Consultado, Informado) para el proyecto. Esta matriz articula las actividades y productos con los roles previamente definidos.

Actividad/Producto	Líder de Proyecto	Ingeniero Químico	Operador del Sistema	Proveedor de Equipos	Especialista en Normativas
1. Plan de proyecto	R	C	I	I	I
Definir perfil y alcance	R	C	I	I	I
2. Análisis técnico y cumplimiento normativo	R	A	C	I	A
Revisión de normativas	R	C	I	I	A
3. Adquisición del sistema de hidrolisis	R	C	I	A	I
Selección del proveedor	R	C	I	A	I
4. Adecuación de infraestructura	R	A	R	C	I
Instalación del sistema	R	A	R	C	I

Actividad/Producto	Líder de Proyecto	Ingeniero Químico	Operador del Sistema	Proveedor de Equipos	Especialista en Normativas
5. Capacitación y pruebas de operación	R	A	R	I	C
Capacitación en manejo seguro	R	A	R	I	C
Validación del sistema	R	A	R	I	C

7.Cronograma

Se presentan cronogramas actualizados para el proyecto, incorporando las actividades de capacitación, gestión del cambio, y un mayor detalle de las actividades técnicas de implementación. Los cronogramas se organizan por semanas.

Duración Total: 32 semanas (8 meses).

Semana	Actividad	Duración (semanas)	Categoría	Responsable
1-3	Revisar normativas y evaluar capacidad instalada	3	Actividad Técnica	Especialista en Normativas
4-6	Obtener permisos sanitarios y ambientales	3	Gestión del Cambio	Líder de Proyecto
7-8	Seleccionar proveedor de equipos	2	Actividad Técnica	Líder de Proyecto
9-11	Adquirir tanques, sistemas de calefacción y reactivos	3	Actividad Técnica	Proveedor de Equipos
12-15	Preparar área de instalación	4	Actividad Técnica	Operador del Sistema
16-20	Instalar el sistema de hidrolisis completo	5	Actividad Técnica	Ingeniero Químico
21-23	Realizar pruebas piloto con residuos simulados	3	Actividad Técnica	Operador del Sistema
24-25	Capacitar al personal en manejo seguro de reactivos	2	Capacitación	Capacitador Técnico

Semana	Actividad	Duración (semanas)	Categoría	Responsable
26-28	Implementar gestión del cambio con stakeholders	3	Gestión del Cambio	Líder de Proyecto
29-32	Monitorear y validar el funcionamiento del sistema	4	Supervisión	Ingeniero Químico

8. Procesos de Gestión de Cambios por Proyecto

La gestión de cambios asegura que cualquier modificación en el alcance, tiempo, costos o calidad del proyecto sea identificada, evaluada y aprobada de manera sistemática. A continuación, se presentan los procesos específicos de gestión de cambios para el proyecto, ajustados a sus características particulares.

Fase del Proceso	Descripción	Responsables Involucrados
Identificación del Cambio	Registrar solicitudes de cambio relacionadas con el diseño del sistema (tanques, calefacción) o cumplimiento normativo.	Líder de Proyecto, Especialista en Normativas
Evaluación del Impacto	Analizar cómo el cambio afecta el presupuesto, tiempos de instalación y alineación con las normativas sanitarias.	Ingeniero Químico, Especialista en Normativas
Aprobación del Cambio	Validar y aprobar cambios que cumplan con requisitos legales y objetivos del proyecto.	Comité del Proyecto (Líder, Directivos de Coopserfun)
Implementación	Incorporar el cambio en los sistemas y procesos, ajustando el diseño o la operación del sistema de hidrolisis.	Operador del Sistema, Ingeniero Químico
Seguimiento	Verificar que el cambio esté implementado correctamente y cumpla con las normativas aplicables.	Líder de Proyecto, Especialista en Normativas

9. Matriz de Gestión de Riesgos por Proyecto

Se utiliza una matriz de probabilidad (alta, media, baja) y impacto (alto, medio, bajo) para evaluar y priorizar los riesgos asociados a el proyecto. La matriz está organizada con base en las características del proyecto y las recomendaciones metodológicas.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Plan de Mitigación
Fallas técnicas en el sistema	Media	Alto	Alto	Contratar proveedores confiables y realizar pruebas piloto exhaustivas antes de la operación formal.
Incompatibilidad con normativas	Baja	Alto	Medio	Consultar y cumplir las regulaciones locales (Resolución 1164 de 2002).
Retrasos en la obtención de permisos	Media	Medio	Medio	Iniciar los trámites regulatorios con anticipación.
Mal manejo de reactivos químicos	Media	Alto	Alto	Capacitar al personal en manejo seguro de reactivos y establecer protocolos de seguridad.
Aceptación del sistema por parte de la comunidad	Baja	Medio	Bajo	Realizar charlas informativas para explicar los beneficios del sistema de hidrolisis.

Matriz de Riesgos: Hidrolisis Alcalina

	Bajo Impacto	Medio Impacto	Alto Impacto
Baja Probabilidad	-	Aceptación de la comunidad	Incompatibilidad normativa
Media Probabilidad	-	Retrasos en permisos	Mal manejo de reactivos
Alta Probabilidad	-	-	Fallas técnicas

Estas matrices permiten priorizar los riesgos y asignar recursos a los planes de mitigación más críticos en el proyecto.

10. Análisis de Recursos por Proyecto

El análisis de recursos considera los elementos necesarios para completar el proyecto, incluyendo recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros, de acuerdo con las metodologías de formulación y análisis trabajados anteriormente.

Recursos Identificados

Categoría	Recurso Específico	Descripción	Cantidad	Notas
Humanos	Líder de Proyecto	Responsable de la gestión, planificación y supervisión del proyecto.	320 horas (8 meses)	Coordina cronograma y cumplimiento normativo.
	Ingeniero Químico	Diseña y supervisa el sistema de hidrolisis, y valida su operación.	250 horas	Especialista en procesos químicos y residuos.
	Operador del Sistema	Realiza la operación del sistema de hidrolisis y su mantenimiento inicial.	300 horas	Personal técnico capacitado.
	Especialista en Normativas	Asegura el cumplimiento de las normativas sanitarias y ambientales aplicables.	100 horas	Experiencia en regulaciones colombianas.
Materiales	Tanques de reacción	Contenedores químicos diseñados para realizar el proceso de hidrolisis alcalina.	1 unidad	Alta resistencia a reactivos alcalinos.
	Sistema de calefacción	Equipo para mantener la temperatura ideal durante el proceso.	1 unidad	Control automático integrado.
	Reactivos químicos	Hidróxido de sodio o potasio para el proceso de disolución de materiales orgánicos.	200 kg	Insumos certificados para uso sanitario.

Categoría	Recurso Específico	Descripción	Cantidad	Notas
	Adecuación de infraestructura	Área de instalación con conexión de agua y energía, y sistemas de ventilación adecuados.	50 m ²	Diseño conforme a regulaciones sanitarias.
Tecnológicos	Sistema de monitoreo	Controla parámetros del proceso como temperatura, tiempo y eficiencia.	1 unidad	Garantiza precisión en la operación.
Financieros	Presupuesto	Inversión total estimada para ejecución del proyecto.	\$246,700,000 COP	Incluye contingencias del 10%.

11. Análisis de Impactos

Se evalúan los impactos sociales, económicos y ambientales del proyecto, considerando su diseño y formulación, para asegurar que cumplen con los objetivos establecidos y generan beneficios sostenibles.

Dimensión	Impacto Identificado	Descripción
Social	Alternativa funeraria innovadora	Ofrece a los clientes una opción más sostenible y moderna que reduce el impacto ambiental asociado a los servicios tradicionales, mejorando la percepción de la empresa.
	Conciencia ambiental	La implementación de este sistema fomenta la sensibilización sobre los beneficios de alternativas ecológicas en servicios funerarios.
Económico	Ahorro en costos de operación	El sistema de hidrolisis alcalina es más eficiente en términos energéticos que la cremación tradicional, lo que reduce los costos de operación.
	Potencial de nuevos ingresos	La adopción de una tecnología innovadora puede atraer nuevos clientes interesados en servicios sostenibles, aumentando los ingresos.

Dimensión	Impacto Identificado	Descripción
Ambiental	Reducción de emisiones de CO ₂	El sistema reduce en un 90% las emisiones de gases de efecto invernadero comparado con la cremación convencional.
	Manejo seguro de residuos biológicos	La hidrólisis alcalina convierte los restos biológicos en un efluente seguro que puede ser tratado y reutilizado según las normativas, evitando la contaminación del suelo o cuerpos de agua.

Solución Ecológica HBA- 02 para Mascotas

El equipo para reducción de mascotas es un cilindro en acero inoxidable compuesto en su interior con una canastilla extraíble donde se deposita el cuerpo de tu mascota con capacidad de carga de 100 Kilos, que acompañado de una solución alcalina permite crear una descomposición natural mucho más ecológica. Con una duración de Una hora y media aproximada. Una vez completada el proceso de hidrólisis, los fragmentos óseos restantes se enjuagan y se pasan al horno de secado y así poder realizar el proceso final con el Cremulador que es pulverización (polvo o cenizas) para su destino final.

El equipo para reducción de mascotas es un cilindro en acero inoxidable compuesto en su interior con una canastilla extraíble donde se deposita el cuerpo de tu mascota con capacidad de carga de 100 Kilos, que acompañado de una solución alcalina permite crear una descomposición natural mucho más ecológica. Con una duración de Una hora y media aproximada. Una vez completada el proceso de hidrólisis, los fragmentos óseos restantes se enjuagan y se pasan al horno de secado y así poder realizar el proceso final con el Cremulador que es pulverización (polvo o cenizas) para su destino final.

Figura 20

Solución ecológica HBA- 02



Nota: Adaptado de equipo de hidrolisis alcalina, Disanchez S.A.S 2023.

Sistema de control de potencia

- Agitador de solución de 1 hp 11-
- Bombas de caudal de 0.75hp
- válvula de seguridad de ventilación intermitente
- válvulas en acero inoxidable de proceso
- válvulas de evacuación de proceso
- Plataforma de soporte del equipo 1300mm x 1500mm
- Unidad de control de presión eléctrico
- Suiche de control de presión
- Válvula de seguridad calibrada a 150 libras
- Manómetro de 4" con glicerina en acero inoxidable
- Válvula de aislamiento lectura de presión
- Mangueras de proceso en caucho y lona
- Válvulas de bola de evacuación manual en acero inoxidable
- Plataforma de 1200mm x 1200mm de soporte tanques de proceso

Instrumentación del equipo

Cuadro de control digital para registro, contador de ciclos, temporizado de proceso, control de alarmas, secuencia de solución y descomposición, alarma acústica, indicador luminoso.

- Autómata programable (P.L.C.)
- Pulsadores de control • Paro de emergencia
- Selector manual automático
- Nivel de liquido
- Control de temperatura tipo J
- Resistencias eléctricas de calentamiento a inmersión
- Sistema de calentamiento liquido de proceso con agitador
- Caja eléctrica de control
- Cableado línea de potencia
- Cableado de control
- Sistema neumático para control de válvulas on /off.
- Alimentación trifásica 220v
- Potencia total de 18 a 20 KW
- Peso del equipo 850 KG

Pantalla de proceso

El equipo cuenta con un touch panel, (pantalla) que permite en su proceso orientar al operador sus distintas señales de control, sea en modo manual o en modo automático, dar encendido y apagado y generar señales de emergencia las cuales indicaran el estado de este. Pantalla de proceso que permite la comunicación hombre máquina.

Figura 21.

Pantalla



Nota: Adaptado de COT 23-046A, Disanchez S.A.S 2023

Sistema de seguridad del equipo

El equipo cuenta con cuatro sistemas de seguridad habilitados de la siguiente manera:

1. Sistema mecánico
2. Sistema de control
3. Sistema neumático
4. Sensor puerta

Sistema mecánico:

Una válvula de seguridad mecánica de resorte y disparo a resorte calibrada a una presión de 160 lbs, es la respuesta de una última alternativa de seguridad donde su activación viene efectuada cuando la presión de servicio supera los límites de diseño, ella responde a un factor de calibración ya realizado en un banco de prueba donde el elemento es sometido a presiones de calibración y ajuste. La válvula responde a los factores de diseño del equipo. Su disparo viene efectuado de manera inmediata dejando escapar una cantidad de aire a vapor comprimido durante el proceso de trabajo.

Sistema de control con sensor de cierre puerta

Un programa de control diseñado y apoyado de un autómata programable son los modelos de seguridad que mediante secuencias habilitadas aporta al sistema una condición, solo si se cumplen las señales programadas de gestión el permitirá los pasos sucesivos permitiendo bloquear señales externas o violaciones de gestión por un

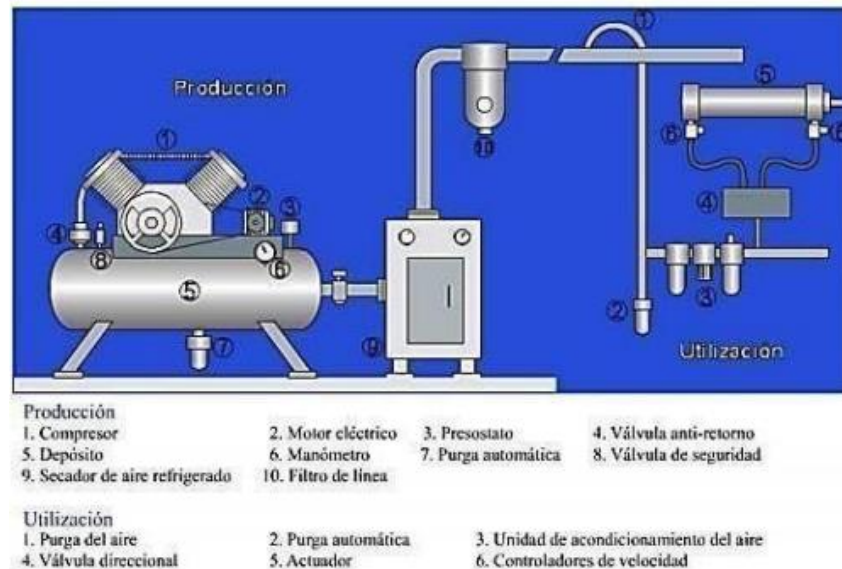
externo. la seguridad está vinculada solo al dominio y no podrá ser cambiada por un operador los desarrollos de secuencia son vínculos del fabricante y no podrán ser fragmentados, esto permite seguridad en el sistema.

Sistema neumático

El sistema neumático es una opción muy segura del equipo ya que en ausencia de energía podremos poner la maquina en seguridad, maniobra de componentes, evacuación de presión, descargue de solución, bloqueo central de puerta.

Figura 22

Sistema de seguridad neumático



Nota: Adaptado de COT 23-046A, Disanchez S.A.S 2023

Sensor de puerta – Proximiti

Sistema de seguridad inicio de ciclo que solo a 0.6mm de distancia activa una señal de seguridad que permite operar el equipo, en ausencia de la señal el sistema se dispara generando señal de alarma que detiene el ciclo y despresuriza la cámara.

Sistema de desplazamiento

Ficha Técnica

Medidas: Ancho: 70 cm

Alto: 22 cm

Largo: 80 cm

Material: Acero Inoxidable 2B T304 Cal 16 Perforada en 10 mm

Accesorios: con riel para desplazamiento

Capacidad: de 100 a 120 kg carga

Figura 23

Sistema de desplazamiento canastilla interna



Nota: Adaptado de COT 23-046A, Disanchez S.A.S 2023.

Cremulador para cenizas

Voltaje: 110 y 220 voltios

Material: Fabricado en Acero Inoxidable 12MI

- Estructura en Acero Inoxidable C14
- Tanque Fabricado en lamina Colroll C12 con sello Hermético de Cauchoy chapolas

de sierra de Seguridad 100% Acero Inoxidable

- Tapa Superior sin Salida de polvo
- Capacidad Tanque: 10 Litros

Motor: Motor Eléctrico Monofásico

Marco :63-355

Potencia de Salida: 0.12-315 KW

Equipo: S1

Clase de Aislamiento: F

Clase de Protección: IP54 O IP55

Tensión Nominal:380 V,660V,415V

Frecuencia: 50HZ (60HZ) -1800 Revoluciones por Minuto 110 / 220VTiempo para

Moler Cenizas: 50 a 60 Segundos.

Figura 24

Cremulador para cenizas



Nota: Adaptado de COT 23-046A, Disanchez S.A.S 2023.

Planta de tratamiento de aguas residuales no domésticas proveniente del proceso de reducción alcalina

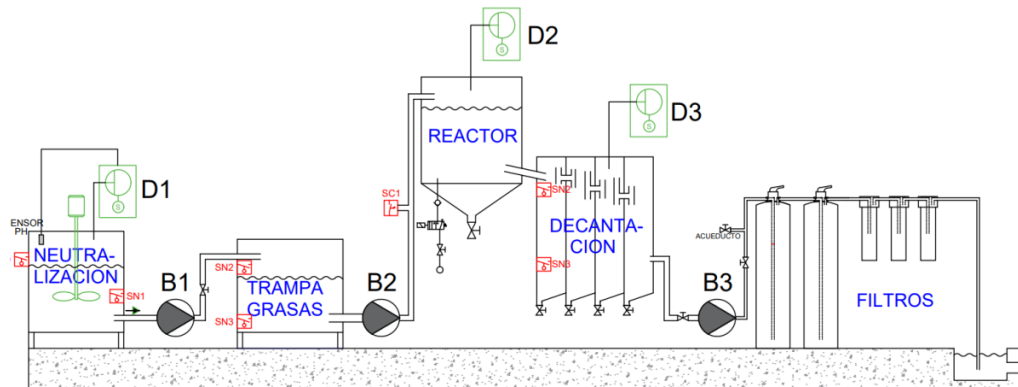
Entregables

- Diseño de experimentos.
- Memorias de cálculo.
- Planos (hidráulicos, eléctricos y estructurales).

- Puesta en marcha.
- Acompañamiento ante la Autoridad Ambiental.
- Pruebas de control.
- Capacitación en la operación y mantenimiento de la PTAR
- Fabricada totalmente en Acero Inoxidable
- Automatizada

Figura 25.

Esquema Ptar (Planta de tratamiento de agua residual)



Nota: Adaptado de COT 23-046A, Disanchez S.A.S 2023.

Ventajas

- Degradación de contaminantes orgánicos recalcitrantes en compuestos más biodegradables.
- Desinfección y eliminación de color y/o olor.
- Los reactivos utilizados son comercialmente asequibles y de fácil manejo
- Las reacciones de oxidación pueden llevarse a cabo en condiciones de presión y temperatura ambiente
- La operación y mantenimiento de la planta es sencillo

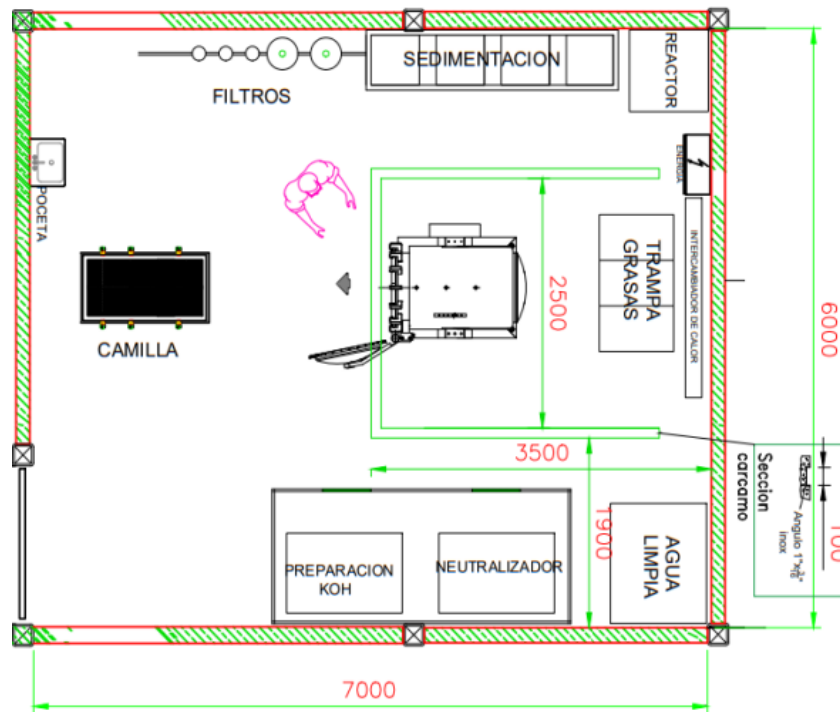
Desventajas

- Control de pH antes y después del tratamiento.

- Etapa de neutralización al final para separar el hierro y otros metales.
- Mineralización incompleta contaminantes orgánicos, pero con incremento de la biodegradabilidad.
- Requiere la adición continua y estequiométrica de H_2O_2 lo cual tiene un coste adicional para los baches de trabajo.

Figura 26

Planos Obra Civil



Nota: Adaptado de COT 23-046A, Disanchez S.A.S 2023.

Condiciones técnicas:

Garantía: 1 año en el equipo.

Posventa: Instalación, capacitación, visita técnica y asesorías virtuales para el personal de operadores, técnico y mantenimiento.

Se hace entrega de los planos (eléctrico, obra civil entre otros) especificaciones para adecuar espacio y demás detalles después de recibir el anticipo y firma de contrato.

Visita técnica: En el primer año de operación del equipo se programa una visita de supervisión, ya sea física o virtual.

Instalación: La instalación del equipo dura de 1 o 2 visitas en la cual se realiza control de instalaciones de agua, aire, desagües y sistema eléctrico de alimentación. (verificando que todo este correcto para un óptimo funcionamiento del equipo).

Capacitación para el Equipo de Hidrolisis: un curso de entrenamiento y capacitación que consta entre 3 y 4 procesos con el equipo de Hidrolisis para personal idóneo clasificado por la empresa, este se hace en la misma visita de instalación.

Capacitación para el manejo de la Planta de Tratamiento: Después de instalar todos los equipos (Cámara y planta de Tratamiento) Se realizará capacitación al personal encargado para la caracterización de aguas residuales que dura entre 4 y 6 procesos con los equipos, se realiza la instalación de la planta de 8 a 15 días después de la puesta en marcha de la cámara de hidrolisis.

El valor del equipo de Hidrolisis alcalina SOLUCIÓN ECOLÓGICA HBA- 02 PARA MASCOTAS es de aproximadamente doscientos dos millones trescientos mil pesos (\$202´300.000) IVA incluido y el valor de la Planta de tratamiento para el equipo de Hidrolisis es de aproximadamente ciento sesenta y seis millones seiscientos mil pesos (\$166´600.000) IVA incluido, esto da un total de trescientos sesenta y ocho millones novecientos mil pesos (368´900.000) IVA incluido.

De acuerdo a la información analizada anteriormente, es importante resaltar esta propuesta de implementación para la empresa COOPSERFUN, debido a las ventajas ambientales que representa este tipo de proyecto, una mínima huella de carbono representado en el dióxido de carbono y otros contaminantes atmosféricos, ya que los procesos son más eficientes y requieren menor cantidad de combustibles fósiles que la cremación tradicional. De igual manera la hidrolisis alcalina no necesita grandes terreno o espacio, lo que contribuye a la conservación de áreas naturales y evita la urbanización.

Esta técnica evita la contaminación del suelo y del agua que puede suceder con la inhumación de los cuerpos en tierra lo que conlleva a la liberación de sustancias químicas de los cofres y demás productos del sector funerarios utilizados en los servicios. Finalmente, la hidrólisis alcalina ofrece una forma respetuosa y ecológica de despedirse de los seres queridos al mismo tiempo que contribuye positivamente a la conservación del medio ambiente.

Planta de Tratamiento de Agua Residual

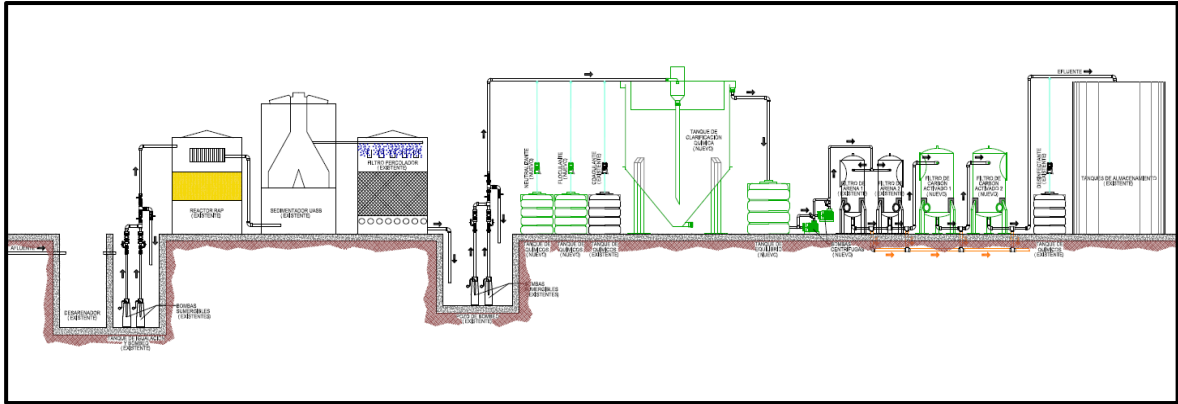
La Planta de tratamiento del JPCLLO está diseñada para tratar dos tipos de vertimiento, aguas residuales o lixiviados.

Aguas Residuales domesticas

El sistema utilizado para las aguas domésticas garantiza el tratamiento del 100% del vertimiento entrante, al ser un ciclo cerrado, lo cual, no genera ningún vertimiento adicional; consta de 2 fases: una fase de tratamiento inicial Biológica y una segunda fase de tratamiento químico. Es importante aclarar que, en caso de presentarse alguna contingencia de presencia de lixiviados, el tratamiento para estos consta de las mismas fases anteriormente descritas y el vertimiento tratado se lleva a evaporación en lechos de secado, obteniendo como resultante lodo que se dispone como residuo peligroso ante los gestores autorizados.

Figura 27

Diagrama de flujo PTAR Recirculación JPCLLO



Nota: Adaptado de Manual de funcionamiento PTAR JPCLO DE-SG-06

La planta de tratamiento recibe todas las aguas domésticas generadas en las instalaciones del parque cementerio, con el fin de entregarlas en calidad tal que puedan ser reusadas en la descarga de sanitarios o en riego. La planta tiene una capacidad de 0.3 LPS, equivalente a 22 m³/día (teniendo en cuenta las horas de mantenimiento).

Tratamiento Biológico

1 Sistema de cribado

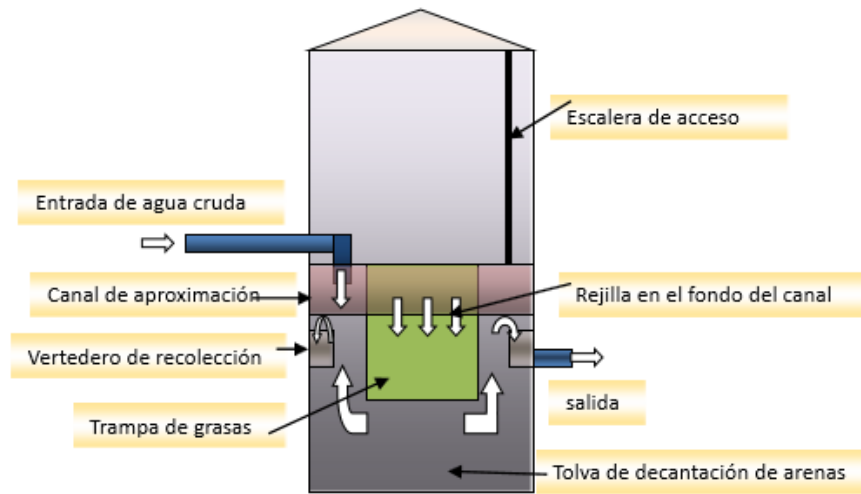
Las aguas residuales domésticas generadas en las instalaciones del JPCLO son conducidas a la PTARD de recirculación, la cual cuenta a la entrada con unas rejillas de cribado (tanque rejilla de lodos No. 4), cuya función es retener sólidos gruesos que se encuentren en el afluente como envolturas, papel, toallas, trapos, etc, que podrían obstruir los equipos mecánicos en las siguientes operaciones. Estos sólidos son extraídos y dispuestos como residuos ordinarios.

2 Desarenador

Luego de cribada el agua pasa a un pozo sedimentador enterrado (tanque rejilla de lodos No. 2), construido en fibra de vidrio, en el cual a través de la reducción de la velocidad del flujo se permite la decantación de arenas y partículas discretas por acción de la gravedad. Las arenas depositadas en el fondo del pozo son extraídas anualmente con ayuda de un equipo vector.

Figura 28

Esquema desarenador



Nota: Adaptado de Manual de funcionamiento PTAR JPCLO DE-SG-06

3 Tanque de rejilla de lodos No. 3

En este tanque llegan los lixiviados provenientes de los lechos de secado, para volver a ingresar al proceso de tratamiento.

4 Pozo de bombeo (Tanque de rejilla de lodos No. 4)

El agua pasa por gravedad del desarenador a un pozo de bombeo enterrado construido en fibra de vidrio, en donde se encuentran alojada una bomba sumergible que se encargan de evacuar el agua hacia los tanques de igualamiento.

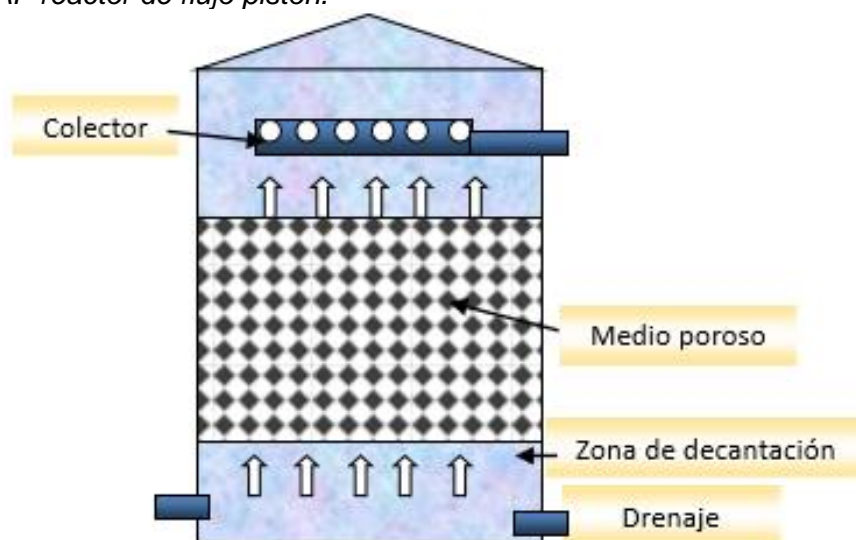
5 Reactor RAP El reactor RAP es un reactor anaerobio a pistón desarrollado a partir de los siguientes conceptos

- i. Flujo pistón, las partículas se desplazan a lo largo del reactor en el mismo orden en que entran, formado especies de paquetes de flujo con alguna mezcla longitudinal entre los mismos. Recibe las aguas residuales directamente del tanque homogenizador a través de la bomba, es importante recordar que el agua es conducida al fondo del reactor y que el llenado se efectúa por empuje ascendente
- ii. Medio plástico inmerso en el agua residual
- iii. Alta porosidad para mejorar la separación de gases y biomasa, y propiciar

mezcla sin buscar adherencia. iv. Contacto directo de la superficie del agua con la atmósfera, de modo que las bajas concentraciones de CH₄ (metano) en esta causen un gradiente importante entre el agua residual, saturada de gas, y el aire. Esto permite la evacuación física de parte del metano y el hidrógeno del agua residual, favoreciendo termodinámicamente la metalogénesis.

Figura 29

Esquema RAP reactor de flujo pistón.



Nota: Adaptado de Manual de funcionamiento PTAR JPCLO DE-SG-06

Esta unidad está constituida por un cilindro construido en fibra de vidrio relleno con medio plástico en forma de rosetas, en donde el agua fluye de forma ascendente a través del medio y es recogida en la superficie por una tubería de recolección perforada, para conducirla hacia los filtros percoladores.

6 Filtro percolador

En el filtro percolador se llevan a cabo los procesos de degradación de materia orgánica en presencia de oxígeno, transformando los compuestos orgánicos complejos en Dióxido de Carbono CO₂ y Agua, gracias a la acción de microorganismos aeróbicos.

Esta unidad está constituida por un cilindro construido en fibra de vidrio con orificios en todo el cuerpo para permitir el ingreso de aire. En su interior se encuentra relleno con

medio plástico en forma de rosetas soportado por un falso fondo, por donde el agua fluye de forma descendente y es recogida en el fondo por una tubería de recolección, para conducirla por gravedad hacia un pozo de bombeo.

8 Pozo de bombeo 2

El pozo de bombeo se encuentra enterrado y construido en concreto, allí se encuentra alojada una bomba centrífuga que se encarga de enviar el agua hacia un tanque de clarificación química.

Tratamiento Químico

1 Sistema de clarificación química

En esta unidad mediante la adición de coagulante y floculante, se busca desestabilizar los sólidos suspendidos para aglomerarlos y precipitarlos con el fin de obtener una fase clarificada y un lodo fisicoquímico. De esta forma, además de mejorarse significativamente el aspecto visual del agua, se reducen las concentraciones de casi todos los contaminantes presentes en el agua.

El sistema se compone de un tanque de clarificación construido en fibra de vidrio y tres bombas dosificadoras tipo diafragma para la inyección controlada de productos químicos.

El agua clarificada es conducida por gravedad hacia el tanque de equilibrio del sistema de filtración. No se utiliza neutralizante porque el Ph ingresa con niveles normales.

2 Sistema de filtración

En el sistema de filtración se realiza un pulimiento del agua tratada, retirando a través del filtro de arena cualquier sólido suspendido, y adsorbiendo compuestos orgánicos remanentes por medio del carbón activado, mejorando así el color y olor del agua tratada.

El sistema se compone de un tanque de equilibrio plástico, dos bombas centrifugas para envío del agua a presión hacia los filtros, dos filtros de arena contruidos en fibra de vidrio y dos filtros de carbón activado fabricados en lámina de acero al carbón.

3 Sistema de desinfección

Por último, el agua tratada es enviada por una tubería en PVC, en donde se dosifica una solución de hipoclorito de sodio en línea, hacia 4 tanques de almacenamiento, permitiendo un tiempo de contacto de 1 hora entre el agua y el desinfectante para eliminar microorganismos patógenos como E. Coli y Coliformes.

Contingencia de Lixiviados

La planta de contingencia es diseñada para el tratamiento de los lixiviados por el embalsamamiento de seres queridos en el salón de paz, adicional a éste proceso se cuenta con una red de seguridad de drenaje de lixiviados, previniendo cualquier daño mecánico o físico que pudieran sufrir las cámaras de membranas y que ocasionen derrame de los lixiviados, la red de drenaje se encuentra a una profundidad de 2,20 metros en la dirección de la pendiente del terreno, la cual cubre toda el área de inhumación en tierra, hasta una profundidad de 2,85 metros de la superficie, en tubería de drenaje de ranura continua y filtro, debidamente instalada en medio granular, la cual recoge las posibles contaminaciones que se llegaran a presentar de lixiviados, los cuales son conducidos hasta la planta de tratamiento en donde se procesaran, de llegarse a presentar.

En caso de presentarse alguna contingencia de presencia de lixiviados, el tratamiento para estos consta de las mismas fases anteriormente descritas y el vertimiento tratado se lleva a evaporación en lechos de secado, obteniendo como resultante lodo que se dispone como residuo peligroso ante los gestores autorizados.

La planta cuenta con 6 tanques con capacidad de 4.200 litros en los cuales se realiza un tratamiento

- Tanques de igualamiento: Homogenización del vertimiento
- Tanques RAP: Expulsión de lodos que contenga el agua almacenada por medio de una tubería que va a los lechos de secado.
- Filtros percoladores: Degradación de materia orgánica

Productos químicos empleados

Coagulante

Para adicionar coagulante se usa Hidroxicloruro de aluminio, para realizar la preparación se debe agregar 10 litros de químicos en estado líquido en 10 litros de agua tratada.

Polímero

Para adicionar coagulante se usa Polímero aniónico, para realizar la preparación se agrega 20 gramos de polímero aniónico sólido en 20 litros de agua tratada.

Desinfectante

Para adicionar oxidante se usa el Hipoclorito de Sodio (*NaClO*) la cual está a un grado de pureza de 13%, para realizar la preparación se debe agregar 8 litros de hipoclorito de sodio líquido en 12 litros de agua tratada.

El JPCLO cuenta con una amplia red de alcantarillado de aguas lluvias, las cuales son recolectadas mediante un sistema de tuberías enterradas en diámetros de 8, 6, y 4 pulgadas, todas las aguas lluvias de las zonas de construcciones civiles, accesos principales y senderos peatonales, son recolectadas y bombeadas a 4 tanques de almacenamiento ubicados en la planta de tratamiento de aguas residuales –PTAR-, con una capacidad de 19.630 litros cada una, el tratamiento que requieren este tipo de aguas es un sistema trampa de grasas el cual retiene sólidos de gran tamaño y una

desinfección con hipoclorito de sodio. Estas aguas son usadas en los hornos crematorios para el sistema de enfriamiento de los mismos.

El Jardín Parque Cementerio de Los Olivos se caracteriza por tener cero vertimientos, esto se da gracias a que desde su construcción se diseñó una red diferenciada de aguas lluvias, domésticas y no domésticas; esta estructura permite tener la seguridad de recircular el 100% de aguas domésticas sin generar vertimiento al medio ambiente, el proceso a grandes rasgos funciona de la siguiente forma: Las tuberías de baterías sanitarias y lavamanos están conectadas a la Planta de tratamiento de aguas residuales, de esta forma, las aguas residuales generadas llegan a la PTAR para su respectivo tratamiento (biológico, físico y químico) y vuelven a integrarse para el uso en baterías sanitarias, asegurando claro está, que cumplan con las características físico químicas adecuadas. Se puede mejorar y optimizar el uso del agua, mediante la automatización del funcionamiento del sistema de captación de agua lluvia para su distribución y uso en el riego de lotes del Cementerio, el enfriamiento de los hornos crematorios y usos domésticos. Se estima que la cantidad de agua lluvia captada por mes representa los 60m^3 al año 720m^3 lo cual en relación al consumo de agua de acueducto cuyo total en el año 2022 fue de 6836m^3 (\$27.242.526,4), representa un ahorro anual del 11%, que traducido a cifras equivale aproximadamente a \$ \$2.996.677,904 sin embargo, resulta importante tener en cuenta que esto depende directamente de las precipitaciones.

1. Definición del Proyecto

Objetivo: Diseñar e implementar una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para Coopserfun, con el propósito de tratar las aguas residuales generadas en sus instalaciones, cumpliendo con las normativas ambientales vigentes y reduciendo el impacto negativo en los recursos hídricos.

Plazo sugerido: 8 meses.

Costo estimado: \$220,000,000 COP.

Requisitos de calidad:

- Cumplimiento con las normativas colombianas de vertimientos (Decreto 1076 de 2015 y Resolución 0631 de 2015).
- Eficiencia de tratamiento mínima del 90% en remoción de contaminantes.

Alcance:

- Construcción de una planta con capacidad para tratar las aguas residuales generadas por las operaciones de la empresa.
- Implementación de procesos primarios, secundarios y terciarios para garantizar la calidad del agua tratada.

2. Objetivo e Introducción

Elemento	Descripción
Objetivo	Implementar una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en Coopserfun, con el propósito de cumplir con las normativas ambientales y mitigar el impacto negativo de los vertimientos, asegurando una operación sostenible y eficiente.
Introducción	En Colombia, la gestión adecuada de las aguas residuales es una prioridad ambiental y regulatoria. Coopserfun, en línea con su compromiso de sostenibilidad, busca implementar una planta de tratamiento de aguas residuales que permita cumplir con las normativas locales y contribuir a la protección de los recursos hídricos. Este proyecto no solo responde a las exigencias regulatorias, sino que también refuerza el compromiso de la empresa con el medio ambiente y la comunidad, minimizando su huella ecológica.

3. Stakeholders

Stakeholder	Tipo	Interés	Influencia
Directivos de Coopserfun	Interno	Garantizar el cumplimiento normativo y la sostenibilidad ambiental.	Alta: Deciden sobre financiamiento y aprobación del proyecto.

Stakeholder	Tipo	Interés	Influencia
Ingeniero Ambiental	Interno	Asegurar la eficiencia técnica del sistema y el cumplimiento de objetivos.	Alta: Diseña y supervisa la implementación técnica.
Especialista Normativo	Interno	Validar que el proyecto cumpla con las normativas ambientales locales.	Alta: Su aprobación es esencial para permisos y operación.
Operarios de Planta	Interno	Capacitarse en el manejo del sistema y garantizar su operación eficiente.	Media: Ejecutan las operaciones diarias.
Autoridades Ambientale	Externo	Verificar el cumplimiento de normativas en la construcción y operación.	Alta: Otorgan permisos y monitorean la operación.
Proveedores de Equipos	Externo	Suministrar equipos y reactivos de calidad para el sistema de tratamiento.	Alta: Garantizan el correcto funcionamiento del sistema.
Comunidad Local	Externo	Beneficiarse de la mejora en la calidad del agua y la reducción de contaminación.	Media: Percepción positiva refuerza la imagen de la empresa.

4. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Nivel 1: Entregables	Nivel 2: Actividades Requeridas
1. Plan de Proyecto	1.1 Definir el perfil del proyecto (objetivo, beneficios). 1.2 Establecer el alcance del proyecto (volumen de agua a tratar, normativas aplicables). 1.3 Crear la EDT. 1.4 Definir roles y responsabilidades. 1.5 Desarrollar el cronograma de actividades. 1.6 Elaborar el presupuesto estimado.
2. Diseño técnico y normativo	2.1 Realizar estudios de calidad de las aguas residuales generadas. 2.2 Determinar procesos requeridos (físico-químico, biológico y terciario).

Nivel 1: Entregables	Nivel 2: Actividades Requeridas
	2.3 Obtener permisos ambientales necesarios.
3. Adquisición de equipos e infraestructura	3.1 Comprar tanques, sistemas de aireación y reactivos químicos. 3.2 Adquirir sistemas de filtración y desinfección. 3.3 Verificar condiciones del terreno para instalación.
4. Construcción e instalación de la planta	4.1 Preparar el terreno (nivelación, conexiones hidráulicas). 4.2 Instalar equipos principales (tanques, filtros, sistemas de aireación). 4.3 Conectar sistemas auxiliares (tuberías, válvulas). 4.4 Realizar pruebas de operación de la planta.
5. Capacitación y operación inicial	5.1 Capacitar al personal en operación y mantenimiento de la PTAR. 5.2 Documentar los procedimientos estándar de operación. 5.3 Monitorear y ajustar los parámetros operativos en la etapa inicial.

5. Roles y Sprints

Roles Requeridos

Rol	Responsabilidades	Sprint Asociado
Líder de Proyecto	Planificación general, gestión de recursos y supervisión del cronograma y presupuesto.	Todos los sprints.
Ingeniero Ambiental	Diseño técnico, supervisión de instalación y operación inicial de la planta.	Diseño técnico (Sprint 1), operación inicial (Sprint 4).
Especialista Normativo	Gestión de permisos ambientales y cumplimiento de normativas aplicables.	Diseño técnico y permisos (Sprint 1).
Operarios	Instalación de equipos, operación inicial y monitoreo del sistema.	Construcción e instalación (Sprint 2), operación (Sprint 4).

Sprints Propuestos

Sprint	Duración	Actividades Principales	Roles Involucrados
Sprint 1: Diseño técnico y normativo	8 semanas	Realizar estudios de calidad del agua, obtener permisos ambientales y definir procesos requeridos.	Líder de Proyecto, Ingeniero Ambiental, Especialista Normativo
Sprint 2: Adquisición de equipos	6 semanas	Compra de tanques, sistemas de aireación y reactivos químicos.	Líder de Proyecto, Proveedor
Sprint 3: Construcción e instalación	8 semanas	Preparación del terreno, instalación de equipos y conexiones auxiliares.	Líder de Proyecto, Operarios
Sprint 4: Operación inicial y capacitación	10 semanas	Capacitación del personal, pruebas iniciales y monitoreo del sistema.	Ingeniero Ambiental, Operarios, Capacitador Técnico

6. Análisis RACI (Responsable, Aprobador, Consultado, Informado)

Actividad/Producto	Líder de Proyecto	Ingeniero Ambiental	Especialista Normativo	Operarios
1. Plan de Proyecto	R	C	C	I
Definir perfil y alcance	R	C	C	I
Crear EDT y cronograma	R	C	-	I
2. Diseño técnico y normativo	R	A	C	I
Realizar estudios de calidad del agua	R	A	-	I
Obtener permisos ambientales	R	C	A	I
3. Adquisición de equipos e infraestructura	R	C	C	I
Comprar tanques, sistemas y reactivos	R	C	-	I
4. Construcción e instalación de la planta	R	A	I	R

Actividad/Producto	Líder de Proyecto	Ingeniero Ambiental	Especialista Normativo	Operarios
Preparar terreno y conectar equipos	R	A	I	R
Realizar pruebas de operación	R	A	-	C
5. Capacitación y operación inicial	R	C	I	R
Capacitar al personal	R	C	I	R
Documentar procedimientos	R	C	I	I

7. Cronograma Sugerido

Duración Total: 8 meses (32 semanas).

Semana	Actividad	Duración (semanas)	Dependencia	Responsable
1-2	Definir alcance y perfil del proyecto	2	-	Líder de Proyecto
3-5	Realizar estudios de calidad de aguas residuales	3	1-2	Ingeniero Ambiental
6-7	Obtener permisos normativos	2	3-5	Especialista Normativo
8-10	Comprar equipos e infraestructura	3	6-7	Líder de Proyecto
11-15	Preparar terreno e instalar equipos	5	8-10	Operarios
16-18	Conectar sistemas auxiliares	3	11-15	Operarios
19-22	Realizar pruebas iniciales de operación	4	16-18	Ingeniero Ambiental
23-25	Capacitar al personal	3	19-22	Capacitador Técnico
26-32	Monitorear parámetros y ajustar operación inicial	7	23-25	Ingeniero Ambiental

8. Fases del Proceso de Gestión de Cambios

Fase del Proceso	Descripción	Responsables Involucrados
1. Identificación del Cambio	Registrar cualquier solicitud de cambio en el diseño, los equipos, los procesos o los cronogramas del proyecto.	Líder de Proyecto, Ingeniero Ambiental, Especialista Normativo
2. Evaluación del Impacto	Analizar cómo el cambio propuesto afecta los tiempos, los costos, los recursos y la calidad del agua tratada.	Ingeniero Ambiental, Líder de Proyecto
3. Aprobación del Cambio	Revisar la propuesta de cambio y aprobarla si está alineada con los objetivos del proyecto y cumple las normativas.	Comité de Gestión del Proyecto (Líder, Directivos de Coopserfun)
4. Implementación del Cambio	Ejecutar el cambio aprobado, actualizando el diseño, el cronograma o los presupuestos según sea necesario.	Operarios, Ingeniero Ambiental
5. Seguimiento y Validación	Monitorear la integración del cambio y verificar que se cumplan los objetivos iniciales de eficiencia y normatividad.	Líder de Proyecto, Ingeniero Ambiental

9. Análisis de Riesgos

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Plan de Mitigación
Fallas técnicas en los equipos	Media	Alto	Alto	Garantizar equipos certificados y realizar pruebas exhaustivas antes de la operación.
Demoras en los permisos ambientales	Alta	Alto	Alto	Iniciar los trámites con antelación y mantener comunicación activa con las autoridades regulatorias.
Manejo inadecuado de reactivos	Media	Alto	Alto	Capacitar al personal en protocolos de seguridad y almacenamiento de insumos químicos.
Variabilidad en la calidad del agua	Media	Medio	Medio	Implementar monitoreo continuo para ajustar procesos en tiempo real.

10. Recursos Requeridos

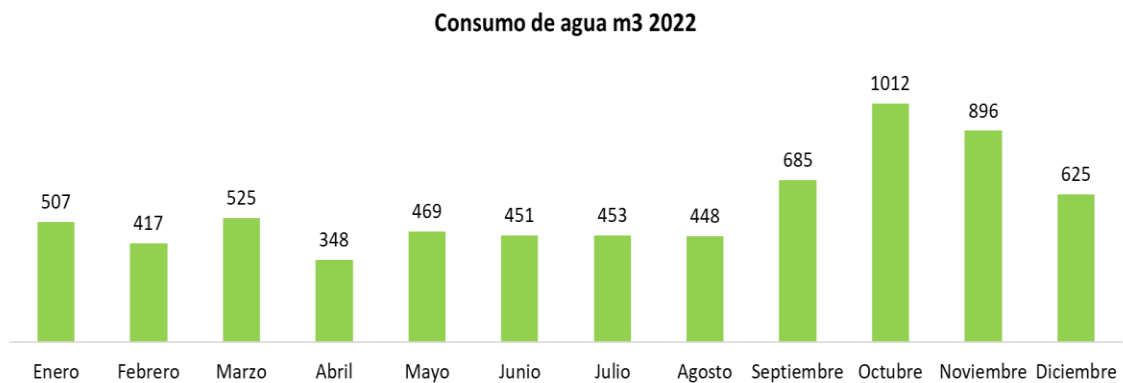
Categoría	Recurso Específico	Descripción	Cantidad	Notas
Humanos	Líder de Proyecto	Responsable de la planificación y supervisión general.	300 horas (8 meses)	Perfil con experiencia en gestión de proyectos ambientales.
	Ingeniero Ambiental	Diseña y supervisa la operación de la PTAR.	250 horas	Especialista en tratamiento de aguas residuales.
	Operarios	Ejecutan la instalación, operación inicial y monitoreo.	200 horas	Personal técnico capacitado.
	Especialista Normativo	Gestiona permisos y asegura el cumplimiento normativo.	100 horas	Experiencia en legislación ambiental colombiana.
Materiales	Tanques	Contenedores para procesos primarios y secundarios.	3 unidades	Material resistente a la corrosión.
	Sistema de aireación	Equipos para oxigenación en procesos biológicos.	1 sistema	Motor eléctrico eficiente.
	Reactivos químicos	Insumos para procesos de coagulación, floculación y desinfección.	300 kg	Incluye hipoclorito de sodio y polímeros.
	Sistemas de filtración	Unidades para remoción de sólidos y partículas.	2 unidades	Alta capacidad de filtración.
Tecnológicos	Software de monitoreo	Controla parámetros como DBO, DQO y turbidez en tiempo real.	1 licencia	Mejora la eficiencia operativa.
Financieros	Presupuesto	Inversión total estimada para la ejecución del proyecto.	\$220,000,000 COP	Incluye contingencias del 10%.

11. Impactos

Dimensión	Impacto Identificado	Descripción
Social	Mejora de la calidad ambiental en la comunidad	Reduce la contaminación de fuentes hídricas, beneficiando a la comunidad local.
Económico	Ahorro en costos por manejo de vertimientos	Cumplimiento normativo evita sanciones y reduce costos de transporte y disposición de aguas residuales.
Ambiental	Reducción de carga contaminante en vertimientos	Disminuye parámetros como la DBO y DQO en un 90%, preservando la calidad del recurso hídrico.

Figura 30.

Consumo de agua m3 2022



Nota: Elaboración propia basado en consumo recibos públicos año 2022.

Dentro de las ventajas más importantes a resaltar que obtendría Los Olivos, es el hecho de implementar el auto suministro de agua de calidad, su utilización en el enfriamiento de hornos crematorios, incurrir en cero vertimientos al Río Bogotá, aprovechamiento total del recurso hídrico requerido por el Parque Cementerio Los Olivos, impacto ambiental positivo, conservación del ciclo natural del agua, se puede utilizar para jardinería garantizando infiltración y recargas de aguas subterráneas de la zona, protección contra inundaciones, recogiendo el agua lluvia de manera eficiente evitamos colapsar la red de alcantarillado, disminución de consumo de agua de acueducto, permite

disminuir la presión sobre fuentes tradicionales de abastecimiento y tiene el potencial de mitigar los efectos de la escasez de agua y mantener en buen estado y operativa la infraestructura de la PTAR.

De igual manera se obtendría beneficios Minimizar el consumo del agua de acueducto, teniendo en cuenta que se dispone actualmente de 4 tanques con una capacidad de 19.63 m3 y dependiendo de los niveles de precipitación en el parque cementerio en épocas de invierno, para conocer el comportamiento típico del clima en esta zona se accedió a los informes mensuales del IDEAM, para lo cual se tiene que las precipitaciones en el año 2022 tuvieron un comportamiento así:

Tabla 1515.

Precipitaciones año 2022

MES	DÍAS DE LLUVIA	PROMEDIO PRECIPITACIÓN
Enero	4 a 8 días	0 a 50 mm
Febrero	8 a 12 días	50 a 100 mm
Marzo	8 a 12 días	50 a 100 mm
Abril	12 a 16 días	150 a 200 mm
Mayo	16 a 20 días	100 a 150 mm
Junio	12 a 16 días	150 a 200 mm
Julio	12 a 16 días	50 a 100 mm
Agosto	16 a 20 días	50 a 100 mm
Septiembre	12 a 16 días	50 a 100 mm
Octubre	12 a 16 días	150 a 200 mm
Noviembre	12 a 16 días	150 a 200 mm
Diciembre	8 a 12 días	0 a 50 mm

Nota: Adaptado de boletín hidrológico IDEAM 2023.

En cuanto a la normatividad que trata al respecto del manejo de las aguas lluvias, es necesario tener en cuenta lo establecido en el Decreto 1076 de 2015:

ARTÍCULO 2.2.3.2.2.2. Aguas de uso público. Son aguas de uso público: f) Las aguas lluvias;

ARTÍCULO 2.2.3.2.16.1. Uso de aguas lluvias sin concesión. Sin perjuicio del dominio público de las aguas lluvias, y sin que pierdan tal carácter, el dueño, poseedor o tenedor de un predio puede servirse sin necesidad de concesión de las aguas lluvias que caigan o se recojan en este, mientras por este discurren.

ARTÍCULO 2.2.3.2.16.2. Concesión de aguas lluvias. Se requerirá concesión para el uso de las aguas lluvias cuando estas aguas forman un cauce natural que atraviese varios predios, y cuando aún sin encausarse salen del inmueble.

ARTÍCULO 2.2.3.2.16.3. Aguas lluvias y construcción de obras. La construcción de obras para almacenar conservar y conducir aguas lluvias se podrá adelantar siempre y cuando no se causen perjuicios a terceros.

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.14. Características de las obras colectoras y aductoras de sobrantes o desagües de riego. Las obras colectoras y aductoras de sobrantes o desagües de riego deben tener capacidad suficiente para recoger y conducir las aguas lluvias de tal modo que eviten su desbordamiento en las vías públicas y en otros predios; los planos que se refiere esta sección deber incluir tales obras y sus características.

Frente al uso de las aguas para riego, la norma no discrimina el tipo de irrigación, que se puedan realizar con las aguas.

Figura 31

Planta de tratamiento aguas residuales Cementerio los olivos



En la actualidad, técnicamente y siguiendo las políticas ambientales de Coopserfun, se Recircula del agua a través del sistema de tratamiento de la PTAR, cumpliendo con la alternativa establecida por la CAR, minimizando el consumo de agua de acueducto, costos operativos y bajo el cumplimiento de la normatividad legal.

Es importante resaltar que la Corporación Autónoma Regional CAR no permite reusar el agua tratada para la actividad de riego; ya que, el origen de las aguas residuales (en nuestro caso, acueducto) no está dentro de los escenarios planteados por la normatividad aplicable.

El proyecto consiste en el desplazamiento de cuatro (4) tanques de 20m³ cada uno, del sistema de agua lluvia para que, seguido a esto, proceder con la construcción de una placa reforzada en concreto, para la instalación de estos cuatro (4) tanques y posteriormente habilitar el sistema de agua lluvia. Posteriormente se debe proceder a la instalación de cuatro válvulas de corte rápido, para independizar los tanques del sistema de agua lluvia y así garantizar abasto de agua más rápidamente y para realizar mantenimientos individuales a cualquier tanque de este sistema sin tener que suspender el almacenamiento ni el trabajo del sistema de recolección y bombeo de agua lluvia.

Posteriormente se debe realizar la conexión de la red para alimentar tres puntos de consumo de agua lluvia en las instalaciones del JPCLO, mediante la conexión entre los tanques de recolección hacia el sistema de presión ubicado en el cuarto de bombas de la PTAR. Seguido a esto se efectúa una acometida de distribución, junto a las correspondientes adecuaciones civiles, excavación y relleno para su posterior compactación. La siguiente fase consta de la instalación de acometida hidráulica mediante una excavación de 260 ml con el fin de extender por ella la red en manguera A200 PSI de 3/4" para el suministro de agua hasta los tres puntos de suministro en pocetas en donde se podrá distribuir el agua para las labores requeridas. Finalmente, la puesta en funcionamiento del sistema y entrega del mismo por parte del contratista.

Tabla 16.16

Cronograma sistema agua lluvia JPCLO

CRONOGRAMA SISTEMA AGUA LLUVIA JPCLO		MES 1				MES 2				MES 3			
ID	NOMBRE ACTIVIDAD	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Proyecto Sistema Agua Lluvia												
1.1	Contrato												
1.1.1	Revisión contrato												
1.1.2	Firma contrato												
1.1.3	Acta de inicio												
1.2	Materiales												
1.2.1	Cotización y Compra de materiales												
1.2.2	Entrega materiales en JPCLO												
1.3	Tanques y placas												
1.3.1	Desplazamiento de tanques												
1.3.2	Fundición de placa												
1.3.3	Humectación de placa												

1.3.4	Revisión y reparación de fisuras en tanques de fibra de vidrio.	
1.3.5	Instalación de tanques en placa	
1.4	Conexiones	
1.4.1	Instalación de tubería en tanques	
1.4.2	Instalación de bomba y manguera llenado de tanques.	
1.4.3	Conexión tanques de recolección sistema de presión	
1.4.4	Acometida de distribución	
1.4.5	Adecuaciones civiles, excavación y relleno	
1.5	Pruebas	
1.5.1	Inicio de llenado de tanques	
1.5.2	Imprevistos (condiciones logísticas y climáticas)	
2	Fin del proyecto	

En conclusión, la propuesta de automatizar el funcionamiento del sistema de captación de agua lluvia para su distribución y uso en el riego de lotes del Jardín Parque Cementerio Los Olivos, trae importantes beneficios a COOPSERFUN principalmente en la relación costo/beneficio además de los siguientes:

- Representa el auto suministro de agua de calidad
- Utilización en el enfriamiento de hornos.
- Cero vertimientos al Río Bogotá.
- Aprovechamiento total del recurso hídrico.
- Impacto ambiental positivo.
- Conservación del ciclo natural del agua, se puede utilizar para jardinería garantizando infiltración y recargas de aguas subterráneas de la zona.
- Protección contra inundaciones, recogiendo el agua lluvia de manera eficiente evitamos colapsar la red de alcantarillado.
- Disminución de consumo de agua de acueducto.
- Permite disminuir la presión sobre fuentes tradicionales de abastecimiento y tiene el potencial de mitigar los efectos de la escasez de agua.
- Mantener en buen estado y operativa la infraestructura de la PTAR.

Planta de Compostaje

El compostaje permite transformar de manera segura los residuos orgánicos a partir de la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas usada para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes.

Dentro de las ventajas más importantes de encuentran:

- Rendimiento del 60% sobre los residuos utilizados
- Sistema económico de desarrollar y con bajo costo de mantenimiento
- Contribuye a evitar costes económicos por disposición a terceros de los residuos biodegradables
- Reduce la cantidad de residuos diarios convirtiéndolos en un excelente fertilizante
- Sistema de reciclaje biológico
- Contribuye al manejo y tratamientos de residuos de forma responsable

Este proyecto puede ser ejecutado en la sede Jardín Parque Cementerio Los Olivos en el municipio de Cota, Cundinamarca. El área mínima destinada a utilizar para el proyecto sería de 100 m².

Por todo lo presentado anteriormente se propone el diseño, implementación de una Bio-Planta de compostaje, un sistema de recolección, recuperación y transformación de los residuos sólidos y biomasa vegetal resultantes de las actividades rutinarias desarrolladas en el Parque Cementerio Los Olivos.

Para este proyecto se describen dos objetivos; establecer un programa fijo de disminución de residuos vegetales generados por el parque cementerio y llevar a cabo una actividad de Bio – compost, y segundo diseñar y construir en un área de 100m² el área de 6 pilas de compostaje con manejo de microorganismos.

La metodología que se debe considerar para este tipo de plantas es mediante el diseño y puesta en marcha de una cubierta en teja plástica ondulada, la cual estará sobre

una estructura metálica tipo cercha. Las columnas podrán ser tipo tubular o cercha con el fin de generar una luz libre de 5 metros en cada sentido sobre una cimentación superficial. Para la preparación del terreno bajo esta cubierta, se plantea una excavación de 20 cm para retiro del material existente y reemplazo por material seleccionado tipo recebo. Adicionalmente se de generar un rotomor para mover los lixiviados del material para la primera premezcla. Posteriormente el uso de 6 pilas para el compostaje, las cuales se van rotando mensualmente, el material depositado se rocía con una solución de microorganismos aceleradores para la reducción de la materia orgánica a compost. Se debe destinar un espacio de pesaje y empaclado donde se dispondrá el compost resultante del proceso final, el cual tendrá como destinación final el definido por la administración del parque cementerio Los Olivos.

En materia legal, se relaciona la descripción y cumplimiento de la normatividad ambiental por parte del ente que desarrollará el proyecto de la planta de compostaje en el JPCLO.

- **Ley 99 de 1993:** Esta ley establece las bases para la protección del medio ambiente en Colombia y la creación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Aunque no regula específicamente el compostaje, sí establece el marco general para la gestión de residuos y la protección ambiental.
- **Decreto 1076 de 2015:** También conocido como Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, compila y actualiza la normativa ambiental en Colombia. Incluye disposiciones sobre la gestión de residuos sólidos y establece que las autoridades ambientales deben promover el compostaje como una alternativa para la gestión de residuos orgánicos.

En línea a estos dos puntos, se verifica la gestión y la regulación del manejo de residuos tanto orgánicos como inorgánicos. Conforme a la Ley 99 de 1993, que establece las bases para la organización y el funcionamiento del Sistema Nacional Ambiental (SINA), y el Decreto 1076 de 2015, que compila y actualiza las disposiciones sobre el

sector ambiental, se garantiza que los residuos de origen vegetal, considerados como materia prima de uso interno, sean gestionados adecuadamente.

La Ley 99 de 1993 promueve la preservación y restauración del medio ambiente, asegurando que todas las actividades relacionadas con la gestión de residuos se realicen bajo principios de sostenibilidad y protección ambiental. Esta normativa establece la obligatoriedad de implementar sistemas de gestión ambiental que minimicen los impactos negativos en el entorno natural.

Por su parte, el Decreto 1076 de 2015, al compilar la normativa ambiental vigente, refuerza las obligaciones de manejo adecuado de residuos. Este decreto especifica las medidas que deben adoptarse para el tratamiento de residuos sólidos, incluyendo aquellos de origen vegetal, con el fin de prevenir la contaminación y promover el reciclaje y la reutilización de materiales.

En este contexto, se garantiza que el manejo de los residuos de origen vegetal no genere un impacto negativo en el medio ambiente. Esto se logra a través de la implementación de buenas prácticas de manejo de residuos, la promoción de procesos de compostaje y reciclaje, y el cumplimiento estricto de las normativas ambientales vigentes. Además, se asegura la capacitación y sensibilización de todos los actores involucrados en la gestión de residuos, fomentando una cultura de responsabilidad y cuidado ambiental.

En resumen, la gestión y regulación del manejo de estos residuos, tanto orgánicos como inorgánicos, se realiza bajo el marco legal establecido por la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1076 de 2015. Estas normativas no solo avalan, sino que también garantizan que los residuos de origen vegetal sean tratados de manera sostenible, asegurando así la protección del medio ambiente.

- **Resolución 2184 de 2019:** Emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, esta resolución establece los criterios para el manejo de residuos

orgánicos mediante compostaje. Define los requisitos técnicos y operativos para las plantas de compostaje, las características del compost y los procedimientos para su uso seguro.

La planta de compostaje debe cumplir rigurosamente con los criterios establecidos en la Resolución 2184 de 2019. Esta normativa proporciona un marco detallado para la gestión integral de residuos sólidos, y sus operaciones se adhieren a todos los estándares y metodologías prescritos.

La planta implementa la separación en la fuente, el aprovechamiento de residuos orgánicos y una adecuada disposición final, garantizando que cada etapa del proceso se realiza conforme a las mejores prácticas ambientales. Además, sigue estrictamente los lineamientos de compostaje establecidos en la resolución, asegurando un proceso eficiente y sostenible.

- **Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS):** Este plan, elaborado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, incluye estrategias y acciones para la gestión integral de residuos sólidos en Colombia, incluyendo el fomento del compostaje a nivel municipal y comunitario.
- **Norma Técnica Colombiana (NTC) 5167:** Emitida por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), esta norma específica los requisitos para la producción y calidad del compost en Colombia. Establece parámetros de composición, proceso de producción y criterios de calidad para asegurar que el compost sea seguro y eficaz como enmienda orgánica.

La planta de compostaje orgánico cumple rigurosamente con los criterios establecidos en la Norma Técnica Colombiana (NTC) 5167, garantizando una gestión integral y sostenible de los residuos sólidos orgánicos. A continuación, se detallan los aspectos clave de la norma aplicados a las operaciones de la planta:

- **Clasificación de Residuos:** La planta se especializa en la gestión de residuos orgánicos, clasificados según la NTC 5167. Esto incluye residuos vegetales, restos de alimentos y otros materiales biodegradables provenientes de fuentes domésticas, comerciales e industriales.
- **Separación en la Fuente:** En consonancia con la NTC 5167, se promueve la separación de residuos en la fuente. Los generadores de residuos reciben capacitación para clasificar adecuadamente los residuos orgánicos, asegurando que sólo materiales apropiados ingresen al proceso de compostaje.
- **Recolección y Transporte:** La planta ha implementado un sistema de recolección y transporte que cumple con los requisitos de la NTC 5167. Los residuos orgánicos se recogen de manera segura y eficiente, utilizando vehículos adecuados para evitar la contaminación y garantizar la integridad del material durante el transporte.
- **Tratamiento y Aprovechamiento:** En línea con la NTC 5167, la planta utiliza métodos de compostaje avanzados para el tratamiento de residuos orgánicos. Este proceso transforma los residuos en compost de alta calidad, que puede ser utilizado como enmienda orgánica para mejorar la fertilidad del suelo y apoyar la agricultura sostenible.
- **Disposición Final:** Los residuos que no pueden ser compostados son gestionados de acuerdo con los requisitos de disposición final establecidos en la NTC 5167. Estos residuos se envían a instalaciones aprobadas, minimizando el impacto ambiental y cumpliendo con las regulaciones vigentes. (En este caso no aplica porque todos los residuos son viables para el compostaje y todo se tratara ahí mismo)
- **Monitoreo y Control:** La planta realiza un monitoreo y control continuo de todas las etapas del proceso de compostaje, conforme a la NTC 5167. Se supervisan

parámetros clave como la temperatura, humedad y pH del compost, asegurando la eficiencia del proceso y la calidad del producto final.

- **Capacitación y Sensibilización:** Siguiendo las directrices de la NTC 5167, la planta se compromete a la capacitación continua de su personal y a la sensibilización. Se realizan programas educativos para promover una cultura de responsabilidad y cuidado ambiental, destacando la importancia del compostaje y la gestión adecuada de residuos orgánicos.
- **Documentación y Registro:** Todas las actividades relacionadas con la gestión de residuos orgánicos son documentadas y registradas, cumpliendo con los requisitos de trazabilidad y normativa de la NTC 5167. Esto asegura la transparencia y el cumplimiento de las normativas aplicables.

1. Definición de producto y proyecto

Aspecto	Descripción
Plazo sugerido	4 meses.
Costo estimado	COP \$120,000,000 (infraestructura, maquinaria y capacitación).
Requisitos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de compostaje controlado según normativas ambientales colombianas (Resolución 0754 de 2014). - Proceso de compostaje con tiempo promedio de maduración: 8 semanas. - Producción de compost con valores nutricionales mínimos de NPK (nitrógeno, fósforo y potasio). - Control de olores y lixiviados mediante cubiertas impermeables y sistema de drenaje.
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> - Reutilización del 40% de los residuos orgánicos generados por Coopserfun. - Producción estimada de 10 toneladas de compost por año. - Reducción de residuos enviados a rellenos sanitarios en un 20%.

2. Objetivo e introducción

A continuación, se presentan los objetivos y las introducciones formuladas para el proyecto

Elemento	Descripción
Objetivo	Diseñar e implementar una planta de compostaje en Coopserfun para transformar los residuos orgánicos generados en compost de alta calidad, reduciendo el impacto ambiental y promoviendo la economía circular.
Introducción	En Colombia, la gestión adecuada de los residuos orgánicos es un desafío creciente para las empresas que buscan minimizar su impacto ambiental. Coopserfun, como parte de su estrategia sostenible, propone la creación de una planta de compostaje que permita aprovechar los residuos generados por su actividad principal. Este proyecto tiene como meta reducir la cantidad de desechos enviados a rellenos sanitarios y generar un producto útil para la comunidad, alineándose con las normativas ambientales nacionales.

3. Análisis de Stakeholder

Se detalla a continuación una lista de stakeholders para el proyecto. Se incluyen tanto los interesados internos como externos, destacando su rol e influencia en la iniciativa.

Stakeholder	Tipo	Interés	Influencia
Directivos de Coopserfun	Interno	Ahorro en manejo de residuos y alineación con objetivos de sostenibilidad.	Alta: Autorizan los recursos y alinean el proyecto con la estrategia.
Operarios de planta	Interno	Capacitación para gestionar el compostaje y evitar mal manejo de residuos.	Media: Ejecutan el día a día de la operación de la planta.
Clientes (Familias atendidas por Coopserfun)	Externo	Percepción de servicio ecoamigable y contribución al medio ambiente.	Media: Su percepción afecta la reputación de la empresa.
Reguladores ambientales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)	Externo	Cumplimiento de normativas sobre manejo de residuos orgánicos.	Alta: Supervisión obligatoria y aprobación regulatoria.
Comunidad local	Externo	Acceso potencial al compost producido, mejora de áreas verdes.	Media: Impacto positivo mejora la imagen comunitaria.

Conforme al análisis se detallaron de los stakeholders identificados clave para el, permitiendo identificar sus intereses e influencia en la implementación exitosa de las propuestas.

4. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Con base en las características específicas del proyecto, se trabajó en la generación de una EDT que desarrolla y refleja las actividades requeridas.

Nivel 1: Entregables	Nivel 2: Actividades Requeridas
1. Plan de proyecto	<i>(Ver actividades del plan de proyecto en Celdas Solares: 1.1 a 1.8).</i>
2. Estudio de viabilidad y diseño de la planta	2.1 Realizar análisis de generación y clasificación de residuos orgánicos. 2.2 Determinar espacio y ubicación óptima para la planta. 2.3 Diseñar el layout de la planta (zonas de recepción, compostaje, maduración).
3. Adquisición de infraestructura y equipos	3.1 Comprar volteadores, contenedores y cubiertas impermeables. 3.2 Adquirir sistema de drenaje y manejo de lixiviados.
4. Construcción e implementación de la planta	4.1 Preparar el terreno (nivelación, drenaje). 4.2 Instalar equipos de compostaje y sistemas de lixiviados. 4.3 Realizar pruebas piloto con residuos orgánicos.
5. Capacitación y operación inicial	5.1 Entrenar al personal en separación de residuos y técnicas de compostaje. 5.2 Documentar procedimientos estándar de operación. 5.3 Iniciar operaciones y monitorear la producción de compost.

5. Análisis de Roles Requeridos por Proyecto y Sprint

A continuación, se desglosan los roles necesarios para el desarrollo del proyecto, considerando las particularidades de la iniciativa.

Roles Requeridos

Rol	Responsabilidades	Sprint
Líder de Proyecto	Planificar y coordinar el diseño, construcción y operación de la planta.	Plan de proyecto, todos los sprints.
Ingeniero Ambiental	Diseñar el layout de la planta, definir criterios de manejo de residuos y supervisar procesos de compostaje.	Estudio de viabilidad (Sprint 1), diseño (Sprint 2).
Operarios de Planta	Ejecutar las actividades diarias de manejo de residuos y producción de compost.	Implementación y operación (Sprints 3 y 4).
Proveedor de Equipos	Suministrar volteadores, cubiertas y sistemas de drenaje.	Adquisición de infraestructura (Sprint 2).
Capacitador Ambiental	Entrenar a los operarios en separación de residuos y técnicas de compostaje.	Capacitación (Sprint 4).

Sprint y Roles Asociados

1. Sprint 1 (Estudio de viabilidad): Líder de proyecto, ingeniero ambiental.
2. Sprint 2 (Adquisición de equipos e infraestructura): Líder de proyecto, proveedor de equipos.
3. Sprint 3 (Implementación de la planta): Líder de proyecto, ingeniero ambiental, operarios de planta.
4. Sprint 4 (Capacitación y operación): Líder de proyecto, capacitador ambiental, operarios de planta.

6. Articulación de Productos y Actividades con Roles Establecidos

Se presenta la matriz RACI (Responsable, Aprobador, Consultado, Informado) para el proyecto. Esta matriz articula las actividades y productos con los roles previamente definidos.

Actividad/Producto	Líder de Proyecto	Ingeniero Ambiental	Operarios de Planta	Proveedor de Equipos	Capacitador Ambiental
1. Plan de proyecto	R	C	I	I	I
Definir alcance y cronograma	R	C	I	I	I

Actividad/Producto	Líder de Proyecto	Ingeniero Ambiental	Operarios de Planta	Proveedor de Equipos	Capacitador Ambiental
2. Estudio de viabilidad y diseño de planta	R	A	C	I	I
Análisis de generación de residuos	R	A	C	I	I
Diseño del layout	R	A	C	I	I
3. Adquisición de infraestructura y equipos	R	C	I	A	I
Compra de volteadores y sistemas de drenaje	R	C	I	A	I
4. Construcción e implementación de la planta	R	A	R	C	I
Preparación del terreno	R	A	R	C	I
Pruebas piloto	R	A	R	C	I
5. Capacitación y operación inicial	R	C	R	I	A
Entrenamiento en técnicas de compostaje	R	C	R	I	A
Documentación de procedimientos	R	C	R	I	A

7.Cronograma

Se presentan cronogramas actualizados para el proyecto, incorporando las actividades de capacitación, gestión del cambio, y un mayor detalle de las actividades técnicas de implementación. Los cronogramas se organizan por semanas.

Duración Total: 16 semanas (4 meses).

Semana	Actividad	Duración (semanas)	Categoría	Responsable
1-2	Realizar análisis de generación de residuos	2	Actividad Técnica	Ingeniero Ambiental
3-4	Determinar espacio y diseñar el layout	2	Actividad Técnica	Ingeniero Ambiental
5-6	Comprar equipos (volteadores, drenaje, cubiertas)	2	Actividad Técnica	Líder de Proyecto
7-9	Preparar terreno para instalación	3	Actividad Técnica	Operarios de Planta
10-12	Instalar sistemas y equipos de compostaje	3	Actividad Técnica	Proveedor de Equipos
13-14	Realizar pruebas piloto de compostaje	2	Actividad Técnica	Operarios de Planta
15	Entrenar al personal en técnicas de compostaje	1	Capacitación	Capacitador Ambiental
16	Implementar gestión del cambio y documentar procesos	1	Gestión del Cambio	Líder de Proyecto

8. Procesos de Gestión de Cambios por Proyecto

La gestión de cambios asegura que cualquier modificación en el alcance, tiempo, costos o calidad del proyecto sea identificada, evaluada y aprobada de manera sistemática. A continuación, se presentan los procesos específicos de gestión de cambios para el proyecto, ajustados a sus características particulares.

Fase del Proceso	Descripción	Responsables Involucrados
Identificación del Cambio	Registrar solicitudes de cambio relacionadas con los equipos (volteadores, drenajes) o diseño del layout de la planta.	Líder de Proyecto, Ingeniero Ambiental

Fase del Proceso	Descripción	Responsables Involucrados
Evaluación del Impacto	Evaluar cómo el cambio afecta la funcionalidad del sistema de compostaje, costos o cronograma.	Ingeniero Ambiental, Líder de Proyecto
Aprobación del Cambio	Aprobar el cambio propuesto, considerando su impacto en los objetivos de sostenibilidad y regulaciones ambientales.	Comité del Proyecto (Líder, Directivos de Coopserfun)
Implementación	Ejecutar el cambio aprobado, ajustando los equipos, procesos o infraestructura según lo requerido.	Operarios de Planta, Proveedor de Equipos
Seguimiento	Monitorear el impacto del cambio en la operación inicial y en la calidad del compost producido.	Ingeniero Ambiental, Líder de Proyecto

9. Matriz de Gestión de Riesgos por Proyecto

Se utiliza una matriz de **probabilidad** (alta, media, baja) y **impacto** (alto, medio, bajo) para evaluar y priorizar los riesgos asociados a el proyecto. La matriz está organizada con base en las características del proyecto y las recomendaciones metodológicas.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Plan de Mitigación
Generación de olores o lixiviados	Alta	Alto	Alto	Diseñar un sistema adecuado de drenaje y cubiertas impermeables. Capacitar al personal en manejo técnico.
Mal manejo de residuos orgánicos	Media	Alto	Alto	Capacitar operarios en técnicas de separación y compostaje. Supervisar procesos durante la operación inicial.
Demora en la instalación del sistema	Media	Medio	Medio	Establecer un cronograma claro con tiempos de instalación realistas.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Plan de Mitigación
Rechazo por parte de la comunidad	Baja	Alto	Medio	Realizar campañas de sensibilización para destacar los beneficios ambientales del proyecto.
Baja demanda del compost producido	Baja	Medio	Bajo	Establecer alianzas con viveros locales y comercializar el compost como fertilizante orgánico.

Matriz de Riesgos: Planta de Compostaje

	Bajo Impacto	Medio Impacto	Alto Impacto
Baja Probabilidad	-	Baja demanda del compost	Rechazo por la comunidad
Media Probabilidad	-	Demora en instalación	Mal manejo de residuos
Alta Probabilidad	-	-	Generación de olores

Estas matrices permiten priorizar los riesgos y asignar recursos a los planes de mitigación más críticos en el proyecto.

10. Análisis de Recursos por Proyecto

El análisis de recursos considera los elementos necesarios para completar el proyecto, incluyendo recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros, de acuerdo con las metodologías de formulación y análisis trabajados anteriormente.

Recursos Identificados

Categoría	Recurso Específico	Descripción	Cantidad	Notas
Humanos	Líder de Proyecto	Responsable de la gestión y supervisión general del proyecto.	160 horas (4 meses)	Coordina cronograma y manejo de recursos.

Categoría	Recurso Específico	Descripción	Cantidad	Notas
	Ingeniero Ambiental	Diseña el layout de la planta, analiza residuos y supervisa la instalación.	100 horas	Especialista en manejo de residuos.
	Operarios de Planta	Ejecutan la separación de residuos y manejo del compostaje.	200 horas	Personal con formación técnica básica.
Materiales	Volteadores de compost	Equipos para airear y mezclar los residuos orgánicos durante el proceso de compostaje.	2 unidades	Máquinas de capacidad industrial.
	Contenedores	Recipientes para recepción y almacenamiento de residuos orgánicos.	4 unidades	De alta resistencia y fácil limpieza.
	Cubiertas impermeables	Protegen los residuos de las lluvias y controlan lixiviados.	100 m ²	Material de polietileno reforzado.
	Sistema de drenaje	Infraestructura para manejar y recolectar lixiviados durante el compostaje.	1 sistema completo	Diseñado conforme a normativas ambientales.
Tecnológicos	Sensor de humedad y temperatura	Monitorea las condiciones del compost para asegurar su calidad.	1 unidad	Facilita ajustes en el proceso de compostaje.
Financieros	Presupuesto	Inversión total estimada para ejecución del proyecto.	\$100,455,000 COP	Incluye contingencias del 10%.

11. Análisis de Impactos

Se evalúan los impactos sociales, económicos y ambientales del proyecto, considerando su diseño y formulación, para asegurar que cumplen con los objetivos establecidos y generan beneficios sostenibles.

Dimensión	Impacto Identificado	Descripción
Social	Mejora de la calidad de vida	La planta de compostaje reduce la acumulación de residuos en rellenos sanitarios, disminuyendo problemas relacionados con la contaminación y el manejo de desechos en la comunidad.
	Sensibilización ambiental	Fomenta prácticas responsables de manejo de residuos y promueve una cultura de sostenibilidad entre los empleados y la comunidad.
Económico	Generación de ingresos	La venta de compost como fertilizante orgánico puede generar ingresos anuales estimados en \$3,000,000 COP, además de reducir costos en el manejo de residuos.
	Ahorro en costos de disposición	Disminuye la cantidad de residuos enviados a rellenos sanitarios, reduciendo los costos asociados a su transporte y disposición final.
Ambiental	Reutilización de residuos	Se espera que el 40% de los residuos orgánicos generados sean transformados en compost, promoviendo la economía circular.
	Control de lixiviados y gases	Al implementar un sistema de drenaje y manejo de residuos, se minimiza la contaminación de suelos y agua, así como la emisión de gases de efecto invernadero provenientes de la descomposición no controlada.

Con esta propuesta para Coopserfun y su JPCLO, se busca crear las condiciones necesarias para que, a partir de residuos orgánicos, los organismos descomponedores fabriquen un abono de elevada calidad.

Sus beneficios son:

- Reducción de la huella de carbono
- Economía circular
- Disminución en emisiones de CO2
- Mejora el crecimiento de cualquier tipo de plantas

La generación de residuos orgánicos actualmente es de **90651** Kg al año, teniendo un promedio mensual actual de **7065** Kg al mes.

De 100 Kg de residuos orgánicos, se generan aproximadamente 20 Kg de compostaje.

De acuerdo a esta generación, se podría generar anualmente **18130** Kg de compostaje, teniendo un promedio aproximado de **1413** Kg de compostaje mensual.

Las actividades en las cuales se puede utilizar el compostaje en la sede JPCLLO, son las siguientes:

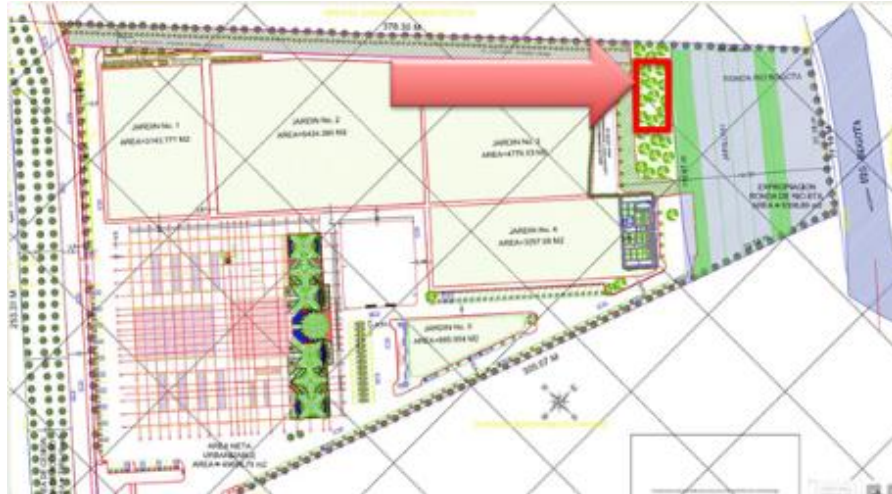
- Nivelación de lotes (990 Kg de tierra)
- Exhumaciones (990 Kg de tierra)
- Mantenimiento a columbarios (1 Kg de tierra)
- Barreras vivas (330 Kg de tierra)
- Jardinería (330 Kg de tierra)
- Plateo a especies arbóreas (330 Kg de tierra)

Ubicación del proyecto

El área destinada para el proyecto es frente al campamento, con un área mínima a utilizar de 100 m².

Figura 32

Ubicación de proyecto de compostaje



Se buscó en el mercado empresas especializadas en el diseño, fabricación y puesta en marcha de la planta de tratamiento de residuos vegetales para presentar y llevar a cabo el proyecto, las cuales se relacionan a continuación:

Tabla 17.17

Propuestas con residuos vegetales

PROPUESTA	CONCEPTO	VALOR	TOTAL	NOTA
ECOPLANTADOS	Diseño, puesta en marcha e instalación de una planta de tratamiento de residuos vegetales para compost orgánico (infraestructura, planos y memorias)	\$20.000.000	\$29.000.000	El costo incluye 3 meses para el inicio del proyecto con operario del proveedor y capacitación de operarios si se requiere
	Herramientas, equipos, mano de obra, insumos, manuales y capacitación.	\$9.000.000		
ALMA VIVA	Diseño, puesta en marcha e instalación de una planta de tratamiento de residuos vegetales para compost orgánico (infraestructura, planos y memorias)	\$34.840.000 Con descuento de pronto pago de un (1) mes	\$38.500.000 Sin descuento de pronto pago	El costo incluye 1 mes pago para inicio de proyecto con dos (2) operarios del proveedor.
	Herramientas, equipos, mano de obra, insumos, manuales y capacitación.			
MAS COMPOST MENOS BASURA	Personal e insumos (Costo mensual)	\$44.480.250	\$49.100.250	El costo incluye 1 mes pago para inicio de proyecto con operarios del proveedor
	Infraestructura	No se incluye costo de modificación de suelo para inicio de proyecto		
	Maquinaria y equipo	\$4.620.000		

Con la ejecución de este proyecto, se evidenciará una disminución anual en costos tercerizados en cuanto a disposición de residuos orgánicos con el actual gestor WEEE GLOBAL y de esta forma, reconocer al Jardín Parque Cementerio los Olivos como sostenible a nivel regional.

Aspecto Analizado	Celdas Solares	Planta de Compostaje	Hidrolisis Alcalina	Planta de Tratamiento (PTAR)
	emisiones de CO ₂ .	reducir costos operativos.	emisiones y residuos peligrosos.	reducir contaminación hídrica.
Duración del Proyecto	24 semanas (6 meses).	16 semanas (4 meses).	32 semanas (8 meses).	32 semanas (8 meses).
Costo Estimado (COP)	\$189,340,000	\$100,455,000	\$246,700,000	\$220,490,000
Impacto Social	Mejora la percepción ecoamigable de Coopserfun y genera empleos técnicos.	Mejora la calidad ambiental de la comunidad y sensibiliza sobre sostenibilidad.	Ofrece una opción innovadora para clientes conscientes del medio ambiente.	Beneficia a la comunidad al reducir la contaminación de fuentes hídricas.
Impacto Económico	Reducción de costos energéticos en 25% y retorno de inversión en 5 años.	Generación de ingresos por venta de compost y ahorro en transporte de residuos.	Reducción de costos operativos y atracción de nuevos clientes.	Ahorro en costos por manejo de vertimientos y cumplimiento normativo.
Impacto Ambiental	Reducción de 15 toneladas de CO ₂ al año.	Reutilización del 40% de los residuos orgánicos.	Reducción del 90% en emisiones de CO ₂ y manejo seguro de residuos biológicos.	Reducción del 90% de la carga contaminante en los vertimientos.
Complejidad Técnica	Moderada: requiere instalación de paneles e integración con la red eléctrica.	Baja: enfoque en infraestructura básica y operación sencilla.	Alta: tecnología innovadora con procesos químicos complejos.	Moderada: diseño técnico avanzado pero procesos estandarizados.
Riesgos Clave	Fallas técnicas, condiciones	Generación de olores, lixiviados	Fallas técnicas, manejo de reactivos	Retrasos en permisos

Aspecto Analizado	Celdas Solares	Planta de Compostaje	Hidrolisis Alcalina	Planta de Tratamiento (PTAR)
	climáticas adversas y retrasos en equipos.	y baja demanda del compost.	y demoras normativas.	ambientales y fallas técnicas en equipos.
Facilidad de Implementación	Alta: Proveedores locales y tecnologías disponibles en el mercado.	Muy alta: Equipos accesibles y procesos conocidos.	Media: requiere equipos especializados y ajustes normativos.	Media: requiere permisos ambientales y estudios técnicos previos.
Viabilidad Normativa	Cumple con RETIE y estándares internacionales.	Cumple con normativas locales de residuos orgánicos.	Cumple con la Resolución 1164 de 2002.	Cumple con el Decreto 1076 y Resolución 0631 de 2015.
Sostenibilidad a Largo Plazo	Alta: ahorro energético continuo y reducción de emisiones.	Alta: promueve la economía circular y reutilización de residuos.	Alta: disminuye significativamente la huella ambiental y cumple normativas.	Alta: reduce la contaminación hídrica y asegura el cumplimiento normativo.

Conclusión Comparativa

Mejor Proyecto según Prioridades:

1. Facilidad de Implementación y Bajo Costo Inicial:

La Planta de Compostaje destaca como la opción más accesible y de menor costo, con impactos ambientales y sociales significativos. Es ideal para un inicio rápido y con resultados visibles en el corto plazo.

2. Mayor Retorno Económico y Reducción de Emisiones:

La Instalación de Celdas Solares ofrece beneficios económicos directos por la reducción en el consumo energético y un retorno de inversión a mediano plazo, además de contribuir significativamente a la sostenibilidad ambiental.

3. Innovación y Cumplimiento Ambiental Estratégico:

La Hidrolisis Alcalina es un proyecto estratégico que refuerza la competitividad de Coopserfun al ofrecer un servicio innovador y altamente sostenible, aunque su costo y complejidad técnica son elevados.

4. Cumplimiento Normativo y Protección Hídrica:

La PTAR es esencial para garantizar el cumplimiento de normativas ambientales y evitar sanciones regulatorias. Aunque su costo es alto, su impacto ambiental y normativo es crucial para la sostenibilidad integral de Coopserfun.

Conclusiones y Recomendaciones

A continuación, se presentan las conclusiones de la intervención desarrollada en la empresa, así como las recomendaciones para la implementación del plan de intervención propuesto.

Conclusiones

A través de una revisión exhaustiva de la literatura, se identificaron los fundamentos teóricos, normativos y prácticos necesarios para diseñar proyectos ambientales sostenibles en Coopserfun. Este marco teórico abarca conceptos clave como sostenibilidad, economía circular, energías renovables, y tecnologías limpias, además de normativas ambientales colombianas como la Ley 1715 de 2014 y la Resolución 0631 de 2015. Asimismo, se incorporaron metodologías de gestión de proyectos (PMBOK, SCRUM y análisis costo-beneficio), las cuales permiten planificar y ejecutar las iniciativas de manera estructurada y flexible, garantizando que se alineen con los objetivos estratégicos y las necesidades ambientales, sociales y económicas de la empresa.

El análisis situacional permitió comprender el estado actual de Coopserfun en términos de sostenibilidad y gestión ambiental, identificando problemáticas clave como el manejo ineficiente de residuos orgánicos, el alto consumo energético, la falta de alternativas funerarias sostenibles y la ausencia de un tratamiento adecuado de aguas residuales. Estas deficiencias representan riesgos operativos y normativos que requieren atención prioritaria. Paralelamente, se identificaron fortalezas estratégicas, como la disposición de la empresa para innovar, su compromiso con la sostenibilidad y la posibilidad de aprovechar incentivos fiscales y tecnológicos. Estas fortalezas, junto con las oportunidades detectadas en el análisis, sirvieron como base para estructurar un portafolio de proyectos ambientales que aborde estas necesidades y contribuya al

desarrollo sostenible de Coopserfun, alineando sus capacidades operativas con los objetivos estratégicos y normativos.

Como resultado del análisis y diseño metodológico, se definió un portafolio compuesto por cuatro proyectos ambientales estratégicos: instalación de celdas solares, planta de compostaje, hidrolisis alcalina y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Cada proyecto se diseñó considerando su impacto sostenible, capacidad de implementación y beneficio a largo plazo. Las propuestas abordan las principales áreas de mejora identificadas en Coopserfun, como el manejo de residuos, la eficiencia energética y el cumplimiento normativo ambiental, contribuyendo directamente a fortalecer la sostenibilidad integral de la empresa.

Cada proyecto cuenta con un plan de acción detallado que incluye cronogramas, presupuestos, análisis de riesgos y estrategias de monitoreo. Estos planes fueron desarrollados utilizando el marco metodológico híbrido y priorizan la ejecución escalonada de los proyectos, comenzando con aquellos de menor complejidad técnica y mayor impacto inicial. Esta planificación permite a Coopserfun optimizar sus recursos, generar beneficios tangibles en el corto plazo y establecer un modelo replicable para futuras iniciativas sostenibles.

Recomendaciones

Coopserfun debe implementar un programa de formación interna orientado a capacitar al personal en conceptos de sostenibilidad y metodologías de gestión de proyectos como PMBOK, SCRUM y análisis costo-beneficio. Este enfoque permitirá que el equipo interno tenga las herramientas necesarias para liderar, monitorear y evaluar las iniciativas propuestas, garantizando su éxito y sostenibilidad en el tiempo. Además, esta capacitación puede incluir normativas ambientales aplicables, como la Ley 1715 de 2014 y la Resolución 0631 de 2015, asegurando el cumplimiento regulatorio. Invertir en la

formación del talento humano no solo refuerza la autonomía operativa de la empresa, sino que también mejora la toma de decisiones y su capacidad para gestionar nuevos proyectos en el futuro.

Es crucial que Coopserfun establezca un sistema integral para medir el desempeño de los proyectos, utilizando indicadores clave relacionados con sostenibilidad, como la reducción de emisiones de CO₂, el ahorro en costos energéticos y la eficiencia en el manejo de residuos. Este sistema debe incluir revisiones periódicas que permitan detectar desviaciones y realizar ajustes en tiempo real para mantener los objetivos planteados. Además, estos resultados deben documentarse en informes que sirvan como evidencia ante los stakeholders internos y externos, mostrando el impacto positivo generado por los proyectos. Un monitoreo adecuado no solo asegura la transparencia, sino que también mejora la capacidad de la empresa para justificar inversiones adicionales y optimizar recursos en futuras iniciativas.

Se recomienda desarrollar una estrategia de comunicación que posicione a Coopserfun como un referente en sostenibilidad dentro del sector funerario. Esto podría incluir campañas de divulgación sobre los beneficios de los proyectos ambientales implementados, dirigidas tanto a los clientes como a la comunidad local. Las iniciativas pueden incluir material educativo, redes sociales, conferencias y visitas guiadas a las instalaciones para mostrar el impacto tangible de los proyectos. Este enfoque no solo refuerza la reputación de Coopserfun, sino que también sensibiliza a la comunidad sobre la importancia de prácticas sostenibles, creando un vínculo emocional con la empresa. Invertir en comunicación estratégica también puede atraer nuevos clientes interesados en servicios funerarios ecoamigables.

Para maximizar el impacto y asegurar la ejecución eficiente de los proyectos, Coopserfun debe buscar alianzas con instituciones públicas, privadas y académicas que puedan aportar conocimientos técnicos, recursos financieros y respaldo en la

implementación de las iniciativas. Estas alianzas pueden facilitar la capacitación del personal, el acceso a tecnologías innovadoras y la promoción de los proyectos en círculos más amplios. Asimismo, se sugiere explorar fuentes de financiamiento externo, como programas gubernamentales de sostenibilidad, fondos internacionales o ONGs que apoyen proyectos ambientales. Estas estrategias no solo reducen la carga financiera inicial para Coopserfun, sino que también posicionan a la empresa como un líder en colaboración y sostenibilidad dentro del sector funerario.

Referencias

Acuña José, Osuna Nora, Flores José, Rosales Ricardo, (2022). *Hacia la selección de una metodología adecuada de gestión de proyectos de TI.*

AENOR, *La revista de la evaluación de la Conformidad*, UNE-EN 15017 servicios funerarios.

Aguirre Julieth, Aguirre Stephanny, (2020). *Metodologías para el desarrollo de proyectos.*

ALPAR - Asociación Gremial Latinoamericana de Cementerios y Servicios Funerarios. Recuperado agosto 31, de <https://alpar.com.co/>.

Alban Fausto, Romero Mónica, (2020). *Implementación de metodología ágil en la gestión de proyectos de una entidad financiera en Ecuador.*

American Psychological Association. (2020). *Normas APA*. Recuperado el 14 de 01 de 2021, de <https://normasapa.com/como-hacer-referencias-bibliografia-en-normas-apa/>.

Ángel Enrique, Carmona Sergio, Villegas Luis, (2010). *Gestión Ambiental en proyectos de Desarrollo*. Cuarta edición.

ANLA- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2023). *Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por la ANLA.*

ANLA- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2018). *Guía para la inclusión del Análisis Costo Beneficio en la matriz multicriterio para selección de la alternativa en el Diagnostico Ambiental de Alternativas.*

Association for Project Management. (2006). *APM Body of Knowledge 5th edition (APM BoK)*. United Kingdom: Association for Project Management.

Aquamation Industries. (2022). *What has been the experience with the effluents generated by the machines?* Recuperado de <https://aquamationmachines.com/>.

Avendaño, M. Mondragon, S. (2021). *Las Organizaciones desde una Mirada del Desarrollo Sostenible*.

Banco interamericano de desarrollo, (2022). *Informe de sostenibilidad*.

BBC. 2017. *Dissolving the dead: A radical alternative to burial and cremation*.

Recuperado de: https://www.bbc.co.uk/news/resources/ids/dissolving_the_dead.

Beckel, J, (1995). *Innovación en tecnologías y sistemas de gestión ambientales en empresas líderes latinoamericanas*.

Bedoya, D. (2015). *Caracterización del Sector Funerario y la Tanatopraxia en Colombia*.

<https://repositorio.sena.edu.co/bitstream>.

Bernal, C. (2015). *Metodología de la investigación* (2 ed.). Bogotá: Pearson-Prentice Hall.

Capítulo 7; Páginas 84-96.

Bio-Response Solutions. FAQ 2023 - *Aquamation*. Recuperado de:

<https://aquamationinfo.com/faq/>.

Camisón, Cruz y González, (2006). *Gestión de la Calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas*.

Casco, J. Herrero, R. (2008). *Compostaje*.

Castaño, Antonia y Olmos, Francisco Javier. 2018. *Evaluación de metodologías de*

hidrólisis del PET para su aprovechamiento. Manizales-Caldas: Universidad

Católica de Manizales. Recuperado de: <https://cutt.ly/0WCkj0y>.

Castells, X. (2012) *Energía, Agua, Medioambiente, territorialidad y Sostenibilidad*.

Central Cooperativa de Servicios Funerarios, (2023), *Direccionamiento Estratégico –*

Lineamientos Organizacionales, Instructivo IN-PE-09 Versión 7.

Castro, Hugo (2015) *Consideraciones éticas de la gestión de proyectos. Análisis del contexto*. Recuperado Agosto A4.10(2) 44-60.pdf (spentamexico.org).

- Clavijo, I. (2012). *El sector funerario está muy vivo: análisis del sector funerario en Colombia en la década 2000-2010* (Tesis de grado). Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.
- Congreso Nacional de Colombia, (29 de julio de 2021). *Ley 2111*
- Congreso Nacional de Colombia, (30 de diciembre de 2021). *Ley 2173*
- Córdova, J. (19 de abril de 2018). *CINTAF*. Obtenido de <https://cintaf.com/tendencias-medioambientales-en-el-sector-funerario>.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, (14 de mayo de 2021). *Resolución 50217000502*.
- Cortés, A. (2016). *Diseño de la actividad y experiencia de despedida del difunto en el proceso de duelo en las salas de cremación (destino final)*. Epílogo del fuego (Tesis de grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- DANE. (2023). *INDICADORES ECONÓMICOS*. Recuperado septiembre 2, 2023, de <https://www.dane.gov.co/index.php/indicadores-economicos>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. (24 de marzo de 2023). *Principales resultados de Estadísticas Vitales nacimientos y defunciones para el cuarto trimestre de 2022pr, acumulado del año 2022pr y el año corrido de 2023pr*. Recuperadodehttps://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/cp_estadisticasvitales_IVtrim_2022pr.pdf.
- Díaz-Gutiérrez, A., Pérez, L. C., & Morales, J. A. (2021). *Evaluación financiera y ambiental en proyectos de sostenibilidad*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional.
- Diccionario de la lengua española 22° edición - Real academia española. (2001). recuperado de 2001 <https://www.rae.es/drae2001/ambiente>.
- DISANCHEZ. 2023. Fábrica de artículos funerarios S.A.S. Medellín, Colombia.

El economista. (2016). *La Gestión de Proyectos Sostenibles* - Blogs de El Economista.

Recuperado 30 de agosto, 2023, de <http://blogs.economista.net/pmi/2016/10/la-gestion-de-proyectos-sostenibles/>.

Ellen MacArthur Foundation. (2019). *What is the circular economy?*. Recuperado de

<https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

F. Figge, T. Hahn, S. Schaltegger, M. Wagner. (2002). *Estrategia Empresarial y Medio Ambiente. El Cuadro de Mando Integral de Sostenibilidad: vincular la gestión de la sostenibilidad con la estrategia empresarial.*

Federación Nacional de Comerciantes, FENALCO. (2015). *Gestión de la Prestación del*

Servicio Funerario y Exequial. Recuperado de [https://docplayer.es/5762095-](https://docplayer.es/5762095-Gestion-de-la-prestacion-del-servicio-funerario-y-exequial-simposio-funerarias-y-servicios-exequiales-fi-cha-tecnica.html)

[Gestion-de-la-prestacion-del-servicio-funerario-y-exequial-simposio-funerarias-y-servicios-exequiales-fi-cha-tecnica.html](https://docplayer.es/5762095-Gestion-de-la-prestacion-del-servicio-funerario-y-exequial-simposio-funerarias-y-servicios-exequiales-fi-cha-tecnica.html).

FENALCO – Federación Nacional de Comerciantes. Recuperado agosto 31, de

<https://www.fenalcoantioquia.com/>.

Fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá,

Uniempresarial. (2019). *Consultoría de investigación - Planificación estratégica al sector funerario.*

Gestión ambiental, (2022). *Mundo verde.* Recuperado el 15 de agosto de 2022 de

<https://grupomundoverde.mx/la-gestion-de-proyectos-ambientales/>.

González, Roció 2023 *Análisis PESTEL uno de los primeros pasos antes de emprender*

[https://www-proquest-](https://www-proquest-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/docview/2658984169/fulltext/2A7EE31686FD457EPQ/1?accountid=34925)

[com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/docview/2658984169/fulltext/2A7EE31686FD457EPQ/1?accountid=34925.](https://www-proquest-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/docview/2658984169/fulltext/2A7EE31686FD457EPQ/1?accountid=34925)

GPM Global. (2013). *Guía de Referencia GPM® para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos.* USA: GPM Global.

- Guevara, T. C. [cop]. (2018). *Gestión de proyectos: ¿Qué es y qué metodologías son las más usadas?* Recuperado septiembre 01, 2023, de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/gestion-proyectos>.
- H. Robinson, B. Symonds, B. Gilbertson, B. Ilozor. (2015). *Economía del diseño para el entorno construido: impacto de la sostenibilidad en la evaluación de proyectos*.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México DF: McGraw Hill. Capítulo 1; Páginas 4-19. Capítulo 2; Páginas 26-32. Capítulo 3; Páginas 40-56.
- Herrera, J. P. (2022). *¿A dónde van los muertos?: las crisis de la muerte y las geografías sagradas en el esquema tripartito de los ritos de paso*. Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología. Recuperado de: <https://doi.org/10.7440/antipoda49.2022.04>
- Hertz, R. (1960). *A Contribution to the Study of Collective Representations of Death*. Illinois: The Free Press.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. *Sistemas de Gestión De La Calidad Requisitos*. NTC ISO 9001.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. *Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso*. NTC ISO 14001.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. *Gestión ambiental — Análisis de ciclo de vida principios y marco de referencia* (2017). NTC ISO 14040.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. *Servicios Funerarios Requisitos*. NTC 5840.
- International Organization for Standardization. ISO 9000:2015. *Sistemas de Gestión de la Calidad. Definiciones y Fundamentos*, pág. 6.

Kerzner. (2013). *Project management methodology (PMM)*. Recuperado agosto 29, 2023, de <https://www.pmi.org/learning/library/project-management-methodology-serve-organizations-5803>.

Larissa, Gracee 2023. *Un mapa cognitivo difuso y un enfoque basado en pestel para mitigar la movilidad urbana con Co2*. Recuperado de <https://www-proquest-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/docview/2857444054/925B888498BE4728PQ/2?accountid=34925>.

Los Olivos. (2023). *Conoce más acerca de nuestras certificaciones*. Recuperado de <https://losolivosbogota.com//servicios-de-calidad-con-certificaciones/>.

Los Olivos. (2023). *Responsabilidad Ambiental*. Recuperado de <https://losolivosbogota.com/responsabilidad-ambiental/>

M.A González-Pérez, L. Leonard. (2015) *El Pacto Mundial de las Naciones Unidas: competencia justa, justicia ambiental y laboral en los mercados internacionales*.

Maltzman, R., & Shirley, D. (2011). *Green Project Management*. Boca Ratón, Florida: CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural, (28 de julio de 1978). *Decreto 1541*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (12 de abril de 2020). *Circular 9*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (23 de noviembre de 2021). *Resolución 1256*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (20 de diciembre de 2021). *Resolución 1466*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (26 de mayo de 2015). *Decreto 1076*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (noviembre de 2017). *Guía para la presentación y evaluación de proyectos de inversión en el sector ambiente*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Resolución 0631 de 2015*.

Ministerio de Justicia y Derecho, (28 de marzo de 2020). *Decreto 491*.

Ministerio de Medio Ambiente, (25 de octubre de 2010) *Decreto 3930*.

Ministerio de Medio Ambiente, (05 de junio de 1995) *Decreto 948*.

Ministerio de Protección Social. Repositorio Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.

<https://repositorio.sena.edu.co> › bitstream

Ministerio de Salud y Protección Social, (9 de mayo de 2017). *Decreto 1575*.

Ministerio de Salud y Protección Social, (6 de mayo de 2016) *Decreto 780*.

Ministerios de Vivienda, Ciudad y Territorio, (24 de diciembre de 2020). *Resolución 1344*

Mondragon, D. (2017). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Fundación Universitaria del Área Andina.

Montes Guerra, Ramos Gimena, Silva Diez, (2013). *Estándares y metodologías: Instrumentos esenciales para la aplicación de la dirección de proyectos*.

Morant, Mónica et ál. 2008. *Química Inorgánica*. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Recuperado de: <http://fcai.uncuyo.edu.ar/catedras/material-teorico-2018-qi1.pdf>.

Novoa, L. (2019) Consultoría de investigación - *Planificación estratégica al sector funerario*. Fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá, Uniempresarial.

Nuevo David, (2023). *Gestión de proyectos ambientales*. Recuperado el 26 de octubre de 2023 de <https://www.tecpa.es/gestion-de-proyectos-de-ingenieria-ambiental/>.

Ocaña J.A. (2012). *Gestión de proyectos con mapas mentales VOL. 1*

O Laasch, R. Conaway. (2015) *Principios de gestión responsable: sostenibilidad global, responsabilidad*.

OCDE. (2008). *Desarrollo sostenible: vincular la economía, la sociedad, el medio*. París: Unidad de Derechos y Traducciones de la OCDE (PAC).

Oficina Internacional del Trabajo. (2002). *La consultoría de empresas: guía para la profesión*. Publicada con la dirección de Milan Kubr. México: Limusa.

Ortegon, Pacheco y Prieto, (2015) *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Naciones Unidas. CEPAL.

PMI. (2020). Project Management Institute | PMI. Recuperado agosto 30, 2023, de <https://www.pmi.org/>.

PMI. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)* (7th ed.). Project Management Institute.

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). *Creating shared value: How to reinvent capitalism—and unleash a wave of innovation and growth*. Harvard Business Review, 89(1/2), 62-77. <https://hbr.org/2011/01/the-big-idea-creating-shared-value>

Project Management Institute. (2021). Project Management Institute, *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*, (PMBOK® Guide). Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute Inc.

Project Management Institute. (2013). *Guía de los conocimientos sobre gestión de proyectos* (Guía PMBOK). Newton Square, PA: Project Management Institute Inc.

Real Academia Española. (2024). Recuperado de 2024 <https://dle.rae.es/metodología>.

Real Academia Española. (2023). Recuperado de 2023 <https://dle.rae.es/modelo>.

Resomation. 2017. *Help fight climate change and reduce environmental impact*.

Recuperado de: <https://resomation.com/news/resomation-water-based-green-cremation-option/>

Resomation. (2020). *Successful study of water cremation completed for Yorkshire water*.

Recuperado de <https://resomation.com/news/successful-study-of-water-cremation-completed-for-yorkshire-water/>.

Revista de Ética Empresarial. (2016). *El cuadro de mando integral de la sostenibilidad: una revisión sistemática de las arquitecturas*. EG Hansen, S. Schaltegger.

Revista Funeraria *El Portal del sector funerario* - 30 años informando. Recuperado septiembre 01, de <https://revistafuneraria.com/>.

- Revista internacional de información geográfica de ISPRS. (2017). *Evaluación de la salud de los ecosistemas de humedales en las cuencas de los ríos Yangtze y Amazonas*.
- Rodríguez, M., & Hernández, P. (2020). *Gestión social en proyectos ambientales*. Quito: Editorial Iberoamericana.
- Rodríguez S., Barbosa Y., Chaparro Z., (2019). *Diseño y construcción de indicadores de gestión para la medición del desempeño de proyectos desarrollados bajo los principios de los marcos de referencia ágiles*.
- Sampieri, R. H., Collado, C., & Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Sánchez, O. (2019). *Normatividad y Calidad en las Empresas. Las ISO 9001 y los Servicios Funerarios*.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The definitive guide to Scrum: The rules of the game*. Scrum.org. <https://scrumguides.org>
- Serrano, A. (2018). *Estrategias para el análisis FODA en organizaciones: Conceptos y aplicaciones prácticas*. Ciudad de México: Editorial Alfaomega.
- Suarez Leidy. Universidad militar nueva granada. (2019). *La gerencia de proyectos un eje fundamental en el desarrollo de emprendimientos sostenibles*.
- Strasser J. (2020). *Hybrid Project Management - Combining Agile & Traditional Methods*. The Project Group. Recuperado de <https://www.theprojectgroup.com/blog/en/hybridproject-management/#Kapitel1>.
- Stutz, N. (2016). *The Importance of 'Getting It Right: Tracing Anxiety Mesolithic Burial Rituals*. (J. Fleisher, & N. Norman, Edits.) Recuperado de: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3231-3_2

TNO. (2011). *Environmental impact of different funeral technologies. The Netherlands:*

Recuperado de: https://www.funeralnatural.net/sites/default/files/articulo/archivo/environmental_impact_of_different_funeral_technologies.pdf.

Ugarte, E. (2015) *Escalamiento de una planta de hidrólisis alcalina de residuos biológicos.*

UNEP (United Nations Environment Programme). (2019). *Measuring environmental impacts of projects: Guidelines for practitioners.* Nairobi: UNEP.

Unidad Administrativa de Servicios Públicos – UAESP. (2023). *Proyecto de resolución. Por la cual se adoptan estándares de calidad espacial para las infraestructuras y equipamientos del sector funerario.*

Universidad de Concepción. (Chile). Facultad de Ingeniería. *Departamento de Ingeniería Química.*

Universidad EAN, Gerencia de investigaciones. (2020). *Lineamientos para la presentación y evaluación de trabajos de grado para los programas de maestría.*
Recuperado de
https://universidadean.edu.co/sites/default/files/investigacion/Lineamientos_Presentacio%CC%81n_Evaluacion_Trabajos_Grado.pdf.

Universidad EAN. (2018) *La gestión de proyectos: un análisis desde el marco de la sostenibilidad.*

Universidad Nacional De Colombia. (2021). *Servicios funerarios: balance de un sector desafiado por la pandemia.* Recuperado 22 de agosto, 2021, de
<http://ieu.unal.edu.co/medios/noticias-del-ieu/item/servicios-funerarios-balance-de-un-sector-desafiado-por-la-pandemia>.

Ward, David, Rivani, Elena 2005 *Una descripción general de los modelos de desarrollo estratégico y modelo wardrivani*

https://www.researchgate.net/publication/23745130_An_Overview_of_Strategy_Development_Models_and_the_Ward-Rivani_Model.

Winchester Lucy. (2006) *Desafíos para el desarrollo sostenible de las ciudades en América Latina y El Caribe*.

Anexos

Anexo 1. Instrumento de medición

A. Instrumento de Medición para Coopserfun

El presente instrumento está basado en la metodología del modelo Pentex - Pentágono de la Excelencia realizada por Emma Moreno Gómez y Oscar González Romero. En este se tomaron como guía, variables del modelo, las cuales se adaptaron a las necesidades puntuales generadas del estudio realizado a la empresa central Cooperativa de Servicios Funerarios – Coopserfun.

Caracterización Previa: Por favor marque una X según corresponda

¿A qué grupo poblacional pertenece?: Alta Dirección _____ Dirección o Líder de Proceso _____
Analistas Procesos _____ Proveedor _____ Cliente _____

Indique su rango de edad: 20 a 35 años ____ 36 a 50 años ____ más de 50 años ____

En el caso de ser colaborador de Coopserfun indique el tiempo que ha estado vinculado a la empresa o en el caso de ser proveedor o cliente indique el tiempo de asociación: 1 año a 2 años _____ Mas de 2 años a 5 años _____ más de 5 años _____

¿Qué nivel de estudios posee actualmente?: Bachiller _____ Técnico _____ Tecnólogo _____
Profesional _____ Especialización _____ Maestría _____ Doctorado _____

Instrucciones de diligenciamiento. Califique cada una de las preguntas formuladas mediante una escala de 1 a 5 de acuerdo a su nivel de acuerdo o desacuerdo, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

A. Cultura y estructura organizacional en el marco de proyectos ambientales

	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
¿Está de acuerdo en que la implementación de prácticas ambientales en las organizaciones, tendrá un impacto positivo en las generaciones futuras?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dada la importancia del desarrollo sostenible en la actualidad. ¿Cree usted que los diferentes procesos misionales de	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Coopserfun, impactan a un nivel alto lo ambiental?

¿Considera que es alto el impacto negativo al medio ambiente que ocasiona Coopserfun con los residuos y emisiones generados en la prestación de sus servicios?

¿Está de acuerdo en que el implementar proyectos ambientales en las organizaciones, puede reducir los costos del producto o servicio, así como los operacionales, energía, transporte y residuos?

B. Impacto económico de los proyectos ambientales

	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

¿Considera importante que una organización utilice recursos de sus ganancias y rentabilidad en inversión para proyectos ambientales?

¿Está de acuerdo en que ser ambientalmente responsable trae beneficios económicos a una organización?

¿Está de acuerdo en que los recursos destinados a proyectos ambientales, tienen un retorno económico para la organización?

¿Considera adecuado que una organización utilice recursos de su rentabilidad en inversión en temas de responsabilidad social y ambiental?

C. Implementación de la normatividad ambiental

	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

¿Usted cree que existe un nivel de afectación significativa de las normas y leyes ambientales colombianas en el Sector Funerario?

¿En términos ambientales, considera que el cumplimiento de la normatividad legal por parte de Coopserfun le generara reconocimiento y posicionamiento en el mercado a través del tiempo?

¿Está de acuerdo en que es importante implementar la obligatoriedad de prácticas ambientales en las empresas del sector funerario?

D. Gestión de mercado y medio ambiente

	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

¿Considera usted que el desarrollo de proyectos ambientales dentro de Coopserfun puede generar más oportunidades dentro del mercado Funerario?

¿Usted cree que el nivel de diferenciación que tiene Coopserfun ambientalmente frente a otras empresas del Sector es positivo?

¿Está de acuerdo que socializar las prácticas ambientales de Coopserfun, contribuye al aumento de clientes potenciales y de mercado?

¿Considera usted que las prácticas de responsabilidad social de Coopserfun contribuye al reconocimiento de la marca y apertura de nuevos mercados en el país?

¿Para usted es influyente encontrar información de las prácticas ambientales de una organización en sus páginas de internet y redes sociales a la hora de decidirse en contratar un servicio o producto?

E. Estándares de calidad aplicados en la empresa

	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
¿Considera importante que una organización cuente con estándares de calidad y certificaciones que validen la gestión de sus procesos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Está de acuerdo en que es importante que Coopserfun este certificada en las Normas ISO9001, ISO 45001, ISO14001 y NTC5840?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Está de acuerdo que, al tener unos estándares de calidad implementados, ayuda a minimizar y mitigar los riesgos dentro de la organización?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Considera que Coopserfun mediante las certificaciones ISO que posee en la actualidad, genera un nivel de diferenciación frente a otras empresas del Sector?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Considera importante que se establezca la obligatoriedad de implementar prácticas y estándares de calidad en las empresas del sector funerario?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

F. Aporte social

	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
¿Considera que las costumbres y creencias ambientales de la sociedad colombiana, tienen un nivel de afectación, relación o impacto en los servicios ofrecidos por Coopserfun?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cree usted que Coopserfun contribuye positivamente a la sociedad, al implementar y realizar prácticas ambientales sostenibles?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

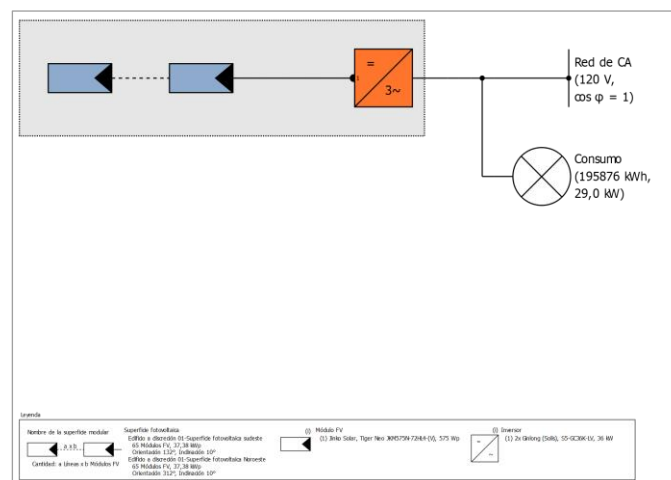
VALIDACIÓN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN - V DE AIKEN								
Modelo de evaluación de proyectos bajo un enfoque sostenible para la empresa Central Cooperativa de Servicios Funerarios – Coopserfun								
Nombre del Evaluador:		Cargo del evaluador:			Fecha de aplicación: 15/11/23			
INSTRUCCIONES: Para validar el instrumento de diagnóstico requerido en el presente estudio, se han identificado una serie de variables y un grupo de preguntas que las describen. Califique cada una de las preguntas formuladas siendo 1 totalmente de acuerdo y 0 totalmente en desacuerdo, en relación a su grado de claridad, pertinencia y relevancia. Por favor tenga en cuenta las siguientes definiciones: Claridad: la pregunta está correctamente redactada y es fácil de comprender por el evaluador. Pertinencia: la pregunta permite medir con precisión la variable identificada. Relevancia: se evidencia un enfoque teórico adecuado en la redacción de la pregunta.								
A. Cultura y estructura organizacional en el marco de proyectos sostenibles								
Preguntas	1	¿Está de acuerdo en que implementar prácticas sostenibles en las organizaciones, tendrá un impacto positivo en las generaciones futuras?	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	0,93
	2	¿Considera que los servicios que se prestan en el sector funerario tienen un impacto en la sociedad en términos de desarrollo sostenible?	1,00	0,33	0,67	0,67	0,67	0,67
	3	¿Dada la importancia del desarrollo sostenible en la actualidad, cree usted que los diferentes procesos de Coopserfun, impactan a un nivel alto la sostenibilidad?	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67	0,87
	4	¿Considera que es alto el impacto al medio ambiente que ocasiona Coopserfun con los residuos y emisiones generados en la prestación de sus servicios?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	5	¿Está de acuerdo en que al implementar proyectos ambientales en las organizaciones, puede reducir los costos del producto o servicio, así como los operacionales, energía, transporte y residuos?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
B. Impacto económico de los proyectos sostenibles								
Preguntas	1	¿Considera relevante que una organización utilice recursos de sus ganancias y rentabilidad en inversión para proyectos ambientales?	1,00	1,00	0,67	1,00	1,00	0,93
	2	¿Esta de acuerdo en que ser ambientalmente responsable trae beneficios económicos a una organización?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	3	¿Está de acuerdo en que los proyectos ambientales y los recursos destinados a temas sostenibles, tienen un retorno de inversión para la organización?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	4	¿Esta de acuerdo en que los recursos destinados a los proyectos ambientales en las organizaciones que buscan disminuir los impactos al medio ambiente, son altos?	1,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,33
	5	¿Considera relevante que una organización utilice recursos de sus ganancias y rentabilidad en inversión en temas de responsabilidad social y de educación?	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	0,93
C. Implementación de la normatividad ambiental								
Preguntas	1	¿Usted cree que el nivel de afectación que tiene las normas y leyes Colombianas para el Sector Funerario es importante?	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67	0,87
	2	¿En términos sostenibles, considera que el cumplimiento de la normatividad legal por parte de COOPSERFUN le genera reconocimiento y posicionamiento en el mercado a través del tiempo?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	3	¿Está de acuerdo que el nivel de impacto que tiene para COOPSERFUN el incumplimiento de alguna de las normas aplicables en la actualidad por parte de los entes regulatorios (Min Ambiente, Secretaría de Salud, CABA, etc) es alto?	1,00	0,67	1,00	0,67	0,33	0,73
	4	¿Está de acuerdo en que es importante implementar la obligatoriedad de prácticas ambientales y requisitos de sostenibilidad en las empresas del sector funerario?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	5	¿Usted considera que es importante la implementación de prácticas ambientales a la hora de presentarse a una licitación o que contratar con el estado o empresas?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
D. Sostenibilidad en la gestión de mercado								
Preguntas	1	¿Considera usted que el desarrollo sostenible dentro de la COOPSERFUN puede generar más oportunidades dentro del mercado Funerario?	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,87
	2	¿Usted cree que el nivel de diferenciación que tiene COOPSERFUN ambientalmente frente a otras empresas del Sector es positivo?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	3	¿Está de acuerdo que el hacer público y socializar las prácticas ambientales de COOPSERFUN, contribuye al aumento de clientes potenciales y de mercado?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	4	¿Considera usted que las prácticas de responsabilidad social de COOPSERFUN contribuye al reconocimiento de la marca y apertura de nuevos mercados en el país?	1,00	0,67	0,67	1,00	1,00	0,87
	5	¿Para usted es influyente encontrar información de las prácticas ambientales de una organización en sus páginas de internet y redes sociales a la hora de decidirse en contratar un servicio o producto?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
E. Estándares de calidad aplicados en la empresa								
Preguntas	1	¿Considera importante que una organización cuente con estándares de calidad y certificaciones que validen la gestión de sus procesos?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2	¿Esta de acuerdo en que es importante que Coopserfun este certificada en las Normas ISO9001, ISO 45001, ISO14001 y NTC5840?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	3	¿Está de acuerdo que, al tener unos estándares de calidad implementados, ayuda a minimizar y mitigar los riesgos dentro de la organización?	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	4	¿Considera que Coopserfun tiene un nivel de diferenciación alto respecto a sus certificaciones ISO frente, a otras empresas del Sector?	1,00	0,67	1,00	1,00	0,67	0,87
	5	¿Considera importante que se establezca la obligatoriedad de implementar estándares de calidad en las empresas del sector funerario?	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	0,93
F. Aporte social								
Preguntas	1	Considera que la mentalidad de la sociedad Colombiana aporta a las practicas del desarrollo sostenible?	1,00	0,00	1,00	0,33	0,67	0,60
	2	¿Considera importante las costumbres y creencias de la sociedad colombiana dentro de los servicios ofrecidos por COOPSERFUN?	1,00	1,00	0,67	1,00	1,00	0,93
	3	Teniendo en cuenta a que los servicios están dirigidos a todos los sectores de la población colombiana, ¿está de acuerdo en el impacto positivo que se genera hacia los grupos de interés, el hacer mejoras en temas ambientales en los procesos de Coopserfun?	1,00	0,33	1,00	1,00	0,33	0,73
	4	¿Cree usted que Coopserfun impacta positivamente a la sociedad, al implementar y realizar prácticas ambientales sostenibles?	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	0,93
	5	¿Está de acuerdo en que Coopserfun genera un impacto positivo y beneficia a muchos sectores y personas en cuanto a responsabilidad social, con rendimientos financieros producto de la venta de sus productos y servicios?	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00	0,73

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Cargando..., COL (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Potencia generador FV	74,75 kWp
Superficie generador FV	335,8 m ²
Número de módulos FV	130
Número de inversores	2

Diagrama esquemático



Pronóstico rendim

Potencia generador FV	74,75 kWp
Rendimiento anual espec.	1.446,41 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,37 %
Reducción de rendimiento por sombreado	10,4 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	108.124 kWh/Año
Consumo propio	71.385 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	36.739 kWh/Año
Proporción de consumo propio	66,0 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	50.816 kg / año
Grado de autarquía	36,4 %

Evaluación económica

Costes totales de inversión	227.987.500,00 \$
Tasa interna de retorno (TIR)	41,06 %
Duración amortización	3,0 Años
Costes de producción de energía	198,4863 \$/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Inyección del excedente en la red

Disposición de la instalación

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
---------------------	---

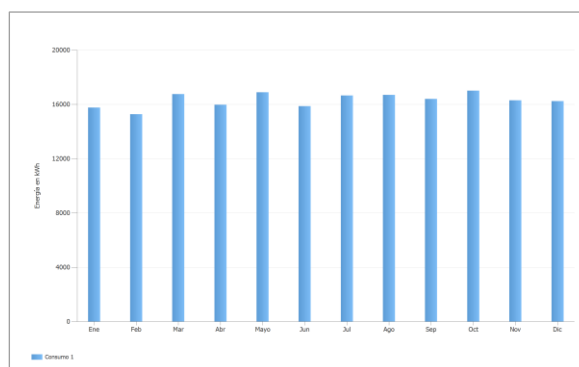
Datos climáticos

Ubicación	Cargando..., COL (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	195876 kWh
Colombia Andina	195876 kWh
Pico de carga	29 kW

Consumo de energía



Nota: Consumo energía durante el año 2023, Coopserfun

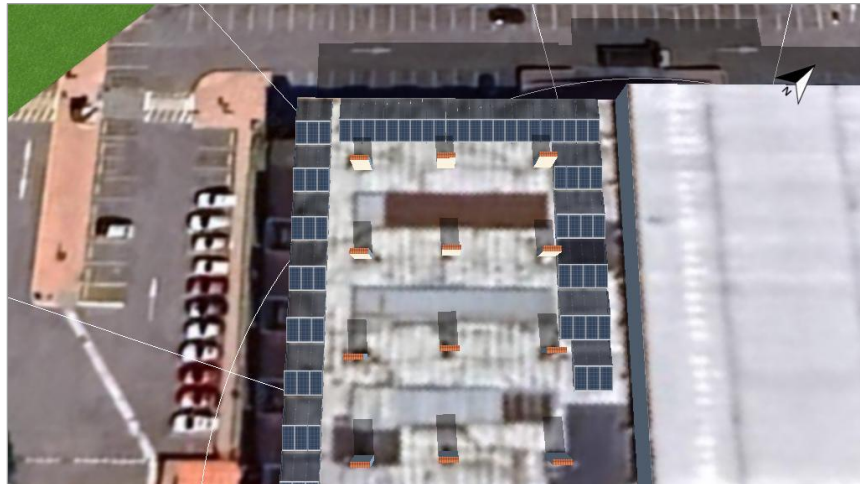
Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie fotovoltaica sudeste

Generador FV, 1. - Edificio a discreción 01-Superficie fotovoltaica sudeste

Nombre	Edificio a discreción 01-Superficie fotovoltaica sudeste
Módulos FV	65 x Tiger Neo JKM575N-72HL4-(V) (v1)
Fabricante	Jinko Solar
Inclinación	10 °
Orientación	Sureste 132 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	167,9 m ²

Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie fotovoltaica sudeste

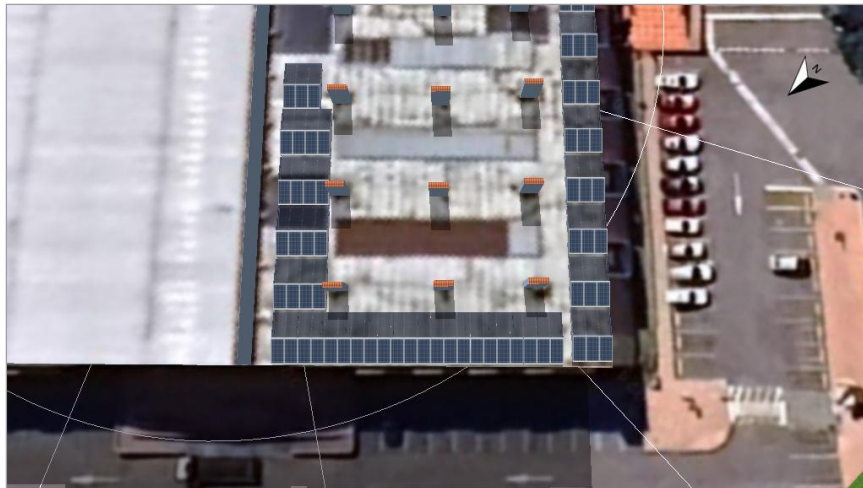


2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie fotovoltaica Noroeste

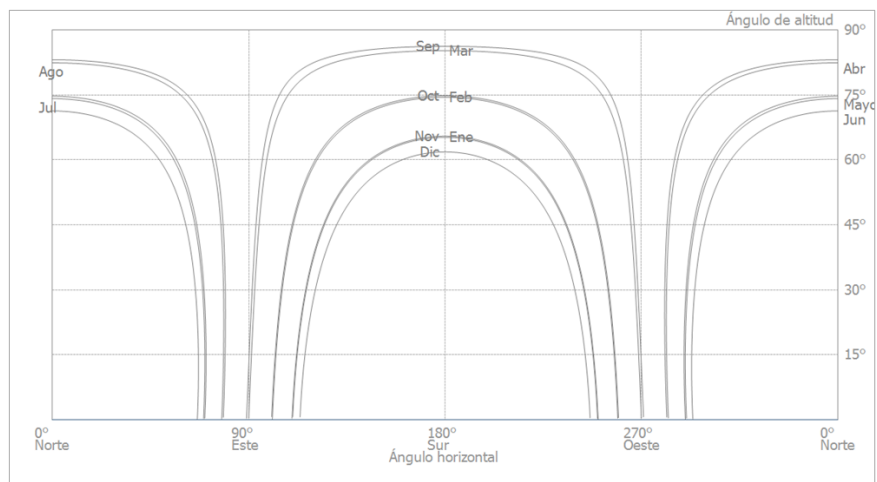
Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie fotovoltaica Noroeste.

Nombre	Edificio a discreción 01-Superficie fotovoltaica Noroeste
Módulos FV	65 x Tiger Neo JKM575N-72HL4-(V) (v1)
Fabricante	Jinko Solar
Inclinación	10 °
Orientación	Noroeste 312 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	167,9 m ²

Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie fotovoltaica Noroeste



Línea del horizonte, Planificación 3D



Conexión del inversor.

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio a discreción 01-Superficie fotovoltaica sudeste
Inversor 1	
Modelo	S5-GC36K-LV (v2)
Fabricante	Ginlong (Solis)
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	103,8 %
Conexión	MPP 1: 1 x 17
	MPP 2: 2 x 8
	MPP 3: 2 x 8
	MPP 4: 2 x 8

Conexión 2

Superficie fotovoltaica	Edificio a discreción 01-Superficie fotovoltaica Noroeste
Inversor 1	
Modelo	S5-GC36K-LV (v2)
Fabricante	Ginlong (Solis)
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	103,8 %
Conexión	MPP 1: 1 x 17 MPP 2: 2 x 8 MPP 3: 2 x 8 MPP 4: 2 x 8

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	120 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

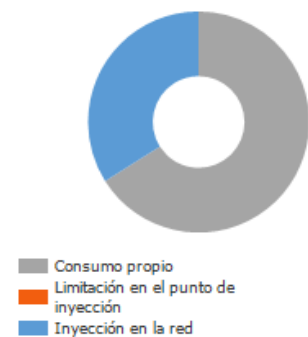
Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

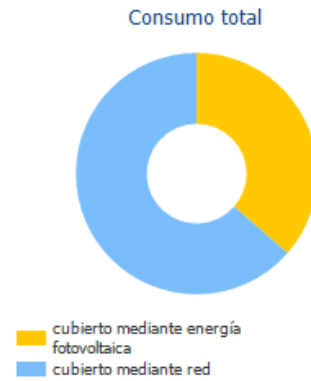
Potencia generador FV	74,75 kWp
Rendimiento anual espec.	1.446,41 kWh/kWp
Coficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,37 %
Reducción de rendimiento por sombreado	10,4 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	108.124 kWh/Año
Consumo propio	71.385 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	36.739 kWh/Año
Proporción de consumo propio	66,0 %
Emissiones de CO ₂ evitadas	50.816 kg / año

Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

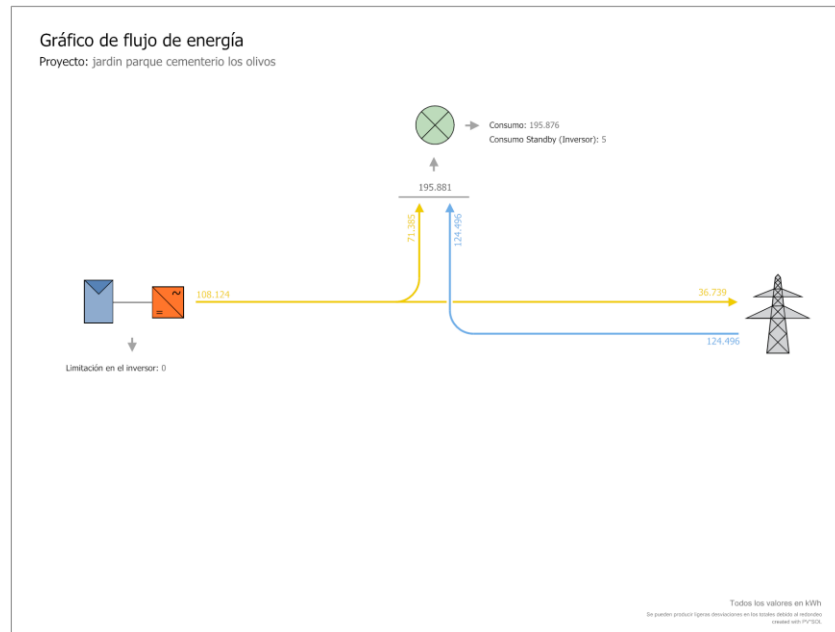
Consumidores	195.876 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	5 kWh/Año
Consumo total	195.881 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	71.385 kWh/Año
cubierto mediante red	124.496 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	36,4 %



Grado de autarquía

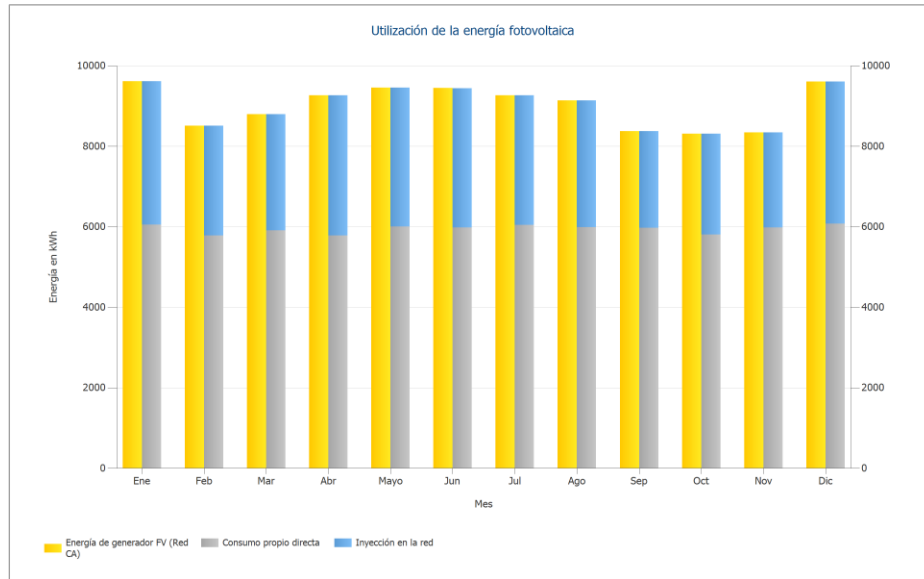
Consumo total	195.881 kWh/Año
cubierto mediante red	124.496 kWh/Año
Grado de autarquía	36,4 %

Flujo de energía



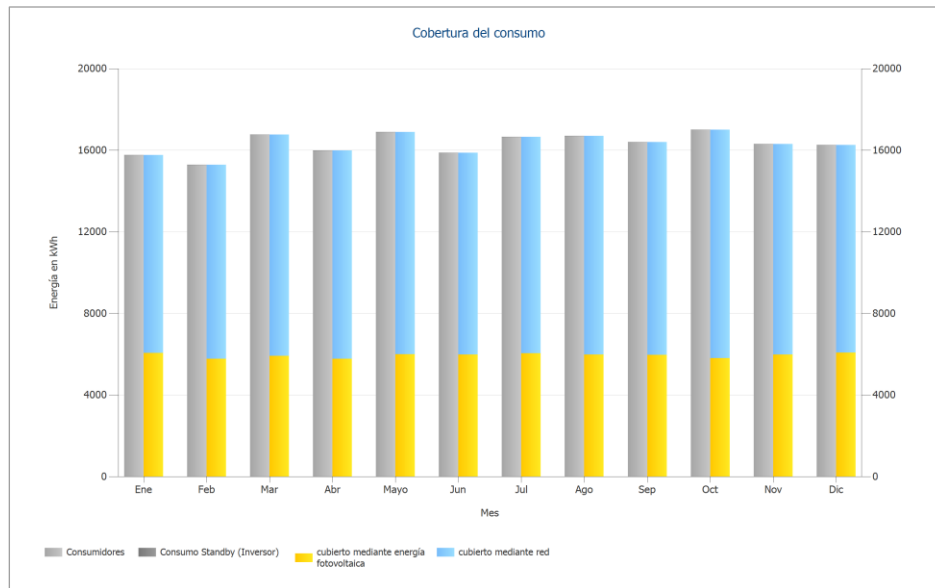
Nota: Valores en kWh. Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo

Utilización de la energía fotovoltaica



Nota: Valores en kWh. Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo

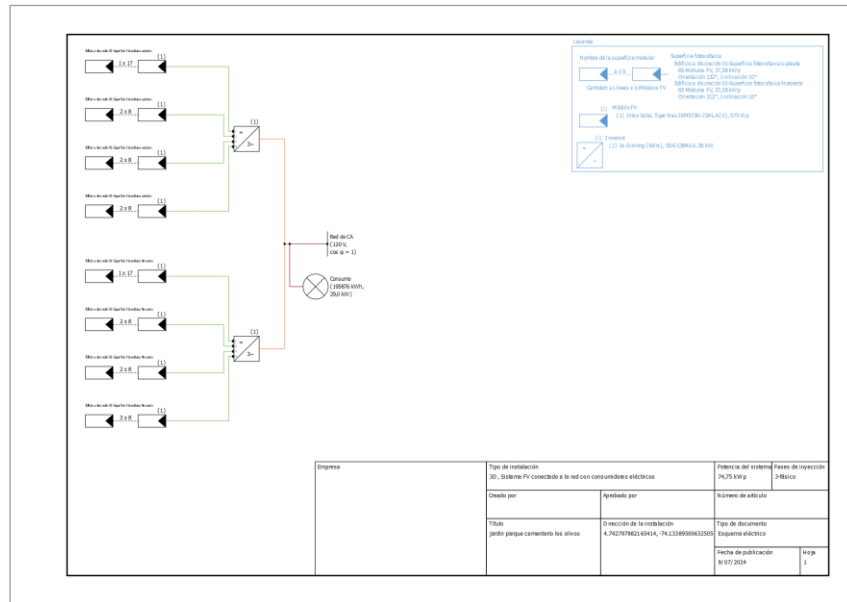
Cobertura del consumo



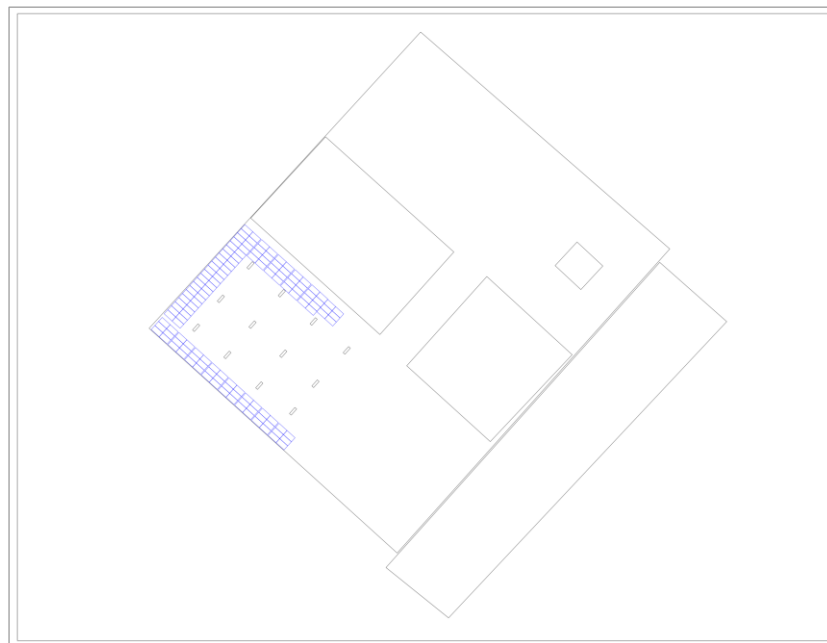
Nota: Valores en kWh. Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo

Anexo 4. Planos y listado de piezas

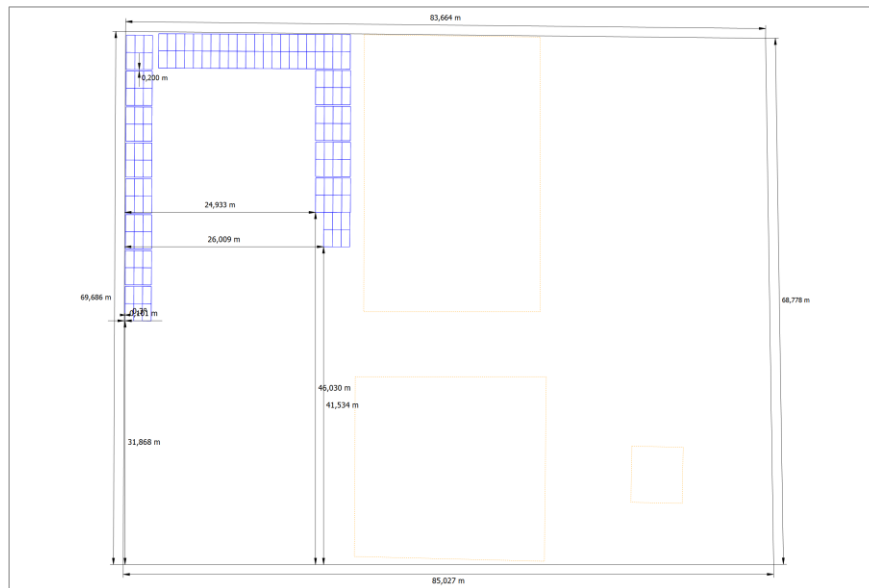
Esquema eléctrico



Overview plan



Plan de acotación



Nota: Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar sudeste

Lista de piezas

#	Tipo	Número de artículo	Fabricante	Nombre	Cantidad	Unidad
1	Módulo FV		Jinko Solar	Tiger Neo JKM575N-72HL4-(V)	130	Pieza
2	Inversor		Ginlong (Solis)	S5-GC36K-LV	2	Pieza