



UNIVERSIDAD DEL
MAGDALENA

Facultad de Ingeniería
Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería
Octubre 2020

EcoConcreto

Plan de Dirección de Proyecto

Para:

Planta Procesadora de Gránulos de Caucho Reciclado

Grupo

María José Padilla Ariza

Laura Lucia Pérez Chávez

Luis Enrique Serpa Martínez

Tatiana Alexandra Valdés Rojas

Santa Marta D.T.C.H, 4 de septiembre 2021

TABLA DE CONTENIDO

1	OBJETIVO DEL DOCUMENTO	5
2	GLOSARIO	6
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO de ingeniería	7
4	ALINEACIÓN ESTRATÉGICA	7
5	EVALUACIÓN DE INICIATIVA o PROYECTO	8
5.1	Selección de la Idea de proyecto de ingeniería	8
5.2	Estudio de Mercado	8
5.3	Estudio Técnico Y TECNOLÓGICO	12
5.4	ESTUDIO POLÍTICO Y LEGAL	23
5.5	estudio económico (VIABILIDAD ECONÓMICA)	25
5.6	estudio ambiental	28
5.7	ANÁLISIS de alternativas	29
5.8	caso de negocio de solución propuesta	34
6	DESARROLLO DEL PLAN	41
6.1	plan de gestión de ALCANCE	41
6.1.1	Ciclo de vida del proyecto y enfoque	41
6.1.2	Enunciado del alcance del proyecto	47
6.1.3	Supuestos, restricciones y exclusiones del proyecto	49
6.1.4	Estructura de desagregación del Trabajo (EDT)	50
6.1.5	Diccionario de la EDT	50
6.1.6	Entregables y criterios de aceptación	51
6.2	Estrategia de ejecución	51
6.2.1	Plan de gestión de cronograma del proyecto	52
6.2.1.1	Lista de hitos	52
6.2.1.2	Cronograma y línea base de cronograma	52
6.2.2	Programa de recursos	53
6.2.2.1	Requisitos de Recursos	53
6.2.3	Plan de gestión de cambios	53
6.2.4	PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO	54
6.2.4.1	Bases de estimación de costos	55

6.2.4.2	Costos y presupuesto	58
6.2.4.3	Frecuencia revisión de costos del proyecto	61
6.2.5	PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS	63
6.2.6.	PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS	71
6.2.6	PLAN DE GESTIÓN COMUNICACIONES	79
6.2.7	PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	94
6.2.8	PLAN DE GESTIÓN DE RIEGOS	104
6.2.9	PLAN DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN	114
6.2.10	PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	120
7	FACTORES CLAVES DE ÉXITO DEL PROYECTO	122
8	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO Y ACUERDO ÉTICOS	123
9	RESULTADOS DE ASIGNATURA ELECTIVA	133
10	ANEXOS	134
10.1	ANEXO 1. Acta de Constitución del Proyecto	134
10.2	ANEXO 2. Microsoft Project	139
10.3	ANEXO 3. PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES	141
11	REFERENCIAS	145

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1	Composición típica de las llantas radiales.	8
Tabla 2	Reporte del estado de la red vial nacional.....	10
Tabla 3	Empresas del Sistema de Recolección selectiva de llantas usadas.....	11
Tabla 4	Composición y características de Neumáticos de Pasajeros (automóviles y camionetas).....	15
Tabla 5	Composición y características de Neumáticos MCT (camiones y microbuses).....	15
Tabla 6	Marco legal del proyecto.....	23
Tabla 7	Análisis de Costos.	25
Tabla 8	Flujo de caja.....	27
Tabla 9	Estudio de impacto ambiental.	29
Tabla 10	Análisis de Alternativa.....	29

LISTADO DE FIGURAS

Ilustración 1 Grano de Caucho Reciclado (GCR).	10
Ilustración 2 Estado de vías del Magdalena.	11
Ilustración 3 Composición de un neumático.	16
Ilustración 4 Distribución de la máquina de la planta de reciclaje.	19
Ilustración 5 Organigrama de la empresa.	24

BITÁCORA DOCUMENTAL

Versión	FECHA	DESCRIPCIÓN VERSIÓN	ELABORACIÓN		REVISIÓN PROYECTO	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	20/10/2020	Primera versión borrador para el grupo	Eco Concreto		Larry Jose Obispo Salazar	
V0		Versión definitiva para entrega				
V1		Versión revisada con comentarios de la Universidad				

1 OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El objetivo de este documento es definir la plantilla general para el informe denominado “Plan de Dirección de Proyecto”, producido en el marco de la Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería, de la Universidad del Magdalena. Este documento sigue normas y recomendaciones que incluyen:

- Control de versiones: toda versión producida por el grupo de trabajo de este documento es numerada y controlada en la bitácora documental, bajo el índice de contenido del documento.
- Responsables de elaboración y de revisión. Los responsables de la revisión deben ser diferentes a los de la elaboración y en la bitácora se relacionan sus nombres.
- Cada acápite relaciona la asignatura en el que el mismo deberá ser construido.
- Todas las hojas llevan los logos de la Universidad.

Con relación al contenido de este numeral se proponen tres párrafos con los siguientes encabezados:

El objetivo de este documento es . .

Este documento está dirigido a . . .

Este documento forma parte de . . . y se supone que el lector conoce

Este documento (la plantilla) está dirigido a los estudiantes matriculados en la Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería.

Se recomienda presentar los conceptos mediante el uso de gráficas o tablas, según resulte apropiado, con explicaciones cortas centradas en las causas o en el significado de la gráfica. Evitar la descripción de lo que es evidente en la gráfica, figura o tabla. No obstante, las gráficas o diagramas deben ser suficientemente claros de tal manera que se requiera una mínima explicación adicional.

2 GLOSARIO

De uso opcional. En esta plantilla destacamos las siguientes definiciones, tomadas de diversas fuentes, incluyendo el diccionario de la Real Academia Española, cuando esta no es mencionada:

Guía: Tratado en que se dan preceptos para encaminar o dirigir en cosas, ya espirituales o abstractas, ya puramente mecánicas.

Instructivo: Documento que describe actividades secuenciales, en términos del “cómo” se realiza una tarea específica.

Plantilla: Modelo de documento que contiene una forma estructurada cuya utilización o diligenciamiento lo convierte en un documento.

Procedimiento: Método de ejecutar algunas actividades. Es recomendable que los procedimientos se definan, como mínimo: quién hace qué, dónde, cuándo, por qué y cómo. (NTC-ISO 9000:2005)

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, que transforman elementos de entrada en resultados (NTC-ISO 9000:2005)

UNIMAGDALENA: Universidad del Magdalena.

Caucho: Látex producido por varias moráceas y euforbiáceas intertropicales, que, después de coagulado, es una masa impermeable muy elástica y tiene muchas aplicaciones en la industria. (Diccionario de la Real Academia Española)

Caucho: son materiales poliméricos cuyas dimensiones pueden variar según el esfuerzo al que sean sometidos, volviendo a su forma cuando el esfuerzo se retira. El caucho es una sustancia natural compleja (aunque también se puede sintetizar), que se caracteriza por su elasticidad, repelencia al agua y resistencia eléctrica. (Anónimo, s.f.)

Asfalto: Sustancia densa y pegajosa derivada del petróleo crudo, de color negro y muy impermeable que, mezclada con arena o grava, se usa para cubrir superficies, especialmente calles y carreteras. (Diccionario Manual de la Lengua Española, 2007)

Gránulo de caucho reciclado (GRC): Conocido como caucho modificador, es el caucho molido proveniente de llantas desechadas, usado en la fabricación de mezclas asfálticas en caliente y en otras aplicaciones de pavimentación. (Universidad de los Andes, 2002)

Reciclaje: proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos para prevenir el desuso de materiales potencialmente útiles, reducir el consumo de nueva materia prima, reducir el uso de energía, reducir la contaminación del aire y del agua. (Guía para el manejo integral de residuos, 2008)

Trituración Mecánica: Consiste en reducir el tamaño de la llanta empleando cuchillas para desmenuzarlas; las llantas se trituran paulatinamente hasta alcanzar el tamaño mínimo requerido y luego se emplean clasificadores neumáticos y magnéticos para separar el textil. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2006)

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

Debido a las características físicas y químicas de las llantas, estas se han vuelto un gran problema técnico, ambiental y económico ya que no se ajusta para a los métodos actuales de disposición final, en efecto las llantas son difíciles de compactar y no son biodegradables, por consiguiente en la resolución 1457 de 2010 prohibió su disposición final en rellenos sanitarios, como también quemarlas, disponerlas a cielo abierto y/o abandonarlas en el territorio nacional pero además obliga los productores a implementar una gestión ambiental y recolección de dicho residuo.

El propósito de este proyecto es dar solución a la problemática de la contaminación ambiental derivada de la inadecuada disposición final de los neumáticos de caucho en desuso en el departamento del Magdalena, por medio de un proceso de reciclaje y recuperación con el fin de obtener GRC (granulo de caucho reciclado) del cual se puede utilizar como parte de la mezcla asfáltica para crear pavimentos flexibles e incluso construir otros subproductos.

Se plantea crear una Planta de procesamiento de neumáticos para obtener GRC y una vez obtenido este material hacer alianzas con empresas del sector privado interesadas en licitar con el estado con el fin de que lo adquieran y lo hagan parte de su proceso lo cual los haría más competitivos al momento de ser seleccionados. Como consecuencia, este proyecto tiene un impacto ambiental y social positivo ya que se limpiará las zonas donde se encuentran estos depósitos ilegales, se recuperará el espacio público y disminuiría los riesgos a enfermedades en las poblaciones cercanas.

4 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA

EcoConcreto pertenece al sector del reciclaje industrial, el cual se encuentra articulado con el Programa de Posconsumo de Residuos liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), donde se reglamenta la gestión y manejo de la disposición final de llantas desechadas de vehículos (carros, camiones, buses, camionetas, entre otros) con un rin menor o igual a 22.5, las cuales no se incluyen las llantas de motocicletas, bicicletas, vehículos fuera de carretera o de rin superior a 22.5.

La Planta EcoConcreto ubicada en la ciudad de Santa Marta, Magdalena se encarga del Procesamiento de Gránulos de Caucho Reciclado (GCR) por medio de la trituración mecánica a temperatura ambiente de llantas desechadas que han sido sometidas a un proceso de selección y limpieza, con el fin de obtener gránulos de caucho de hasta 5mm que puedan ser usados como parte del agregado de mezclas asfálticas, de esta manera brindamos una vida útil a este nuevo producto y a su vez se mejora el aspecto visual de los lugares afectados por los vertederos clandestinos de llantas en desuso y mejoramos la calidad de vida de las personas. Su ubicación brinda una gran ventaja competitiva dado EcoConcreto será la primera planta procesadora de gránulo de caucho reciclado en la costa caribe colombiana, además dicha ubicación nos privilegia por su cercanía al mar por ende a grandes puertos marítimos que facilitan procesos de exportación.

5 EVALUACIÓN DE INICIATIVA o PROYECTO

5.1 SELECCIÓN DE LA IDEA DE PROYECTO DE INGENIERÍA

La creación de una planta productora de granulo de caucho reciclado a partir de llantas usadas, para adicionar en la mezcla de concreto asfáltico en la ciudad de Santa Marta-Magdalena.

5.2 ESTUDIO DE MERCADO

La materia prima del proyecto serán las llantas en desuso, por lo tanto, los productos serán los compuestos de las llantas que se puedan reciclar, principalmente el granulo de caucho reciclado.

Las llantas están compuestas por una gran cantidad de materiales dependiendo del uso, resistencia de carga, presión, y adherencia.

Tabla 1 Composición típica de las llantas radiales.

Material	Composición (%)	
	Automóviles	Camiones
Caucho natural	14	27
Caucho sintético	27	14
Negro de humo	28	28
Acero	14	15
Antioxidantes y rellenos	17	16

Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá, 2006)

5.2.1. Definición del Producto

Ilustración 1 Grano de Caucho Reciclado (GCR).



Fuente: Google Imágenes

Es el material obtenido de las llantas usadas desechas de vehículos automotores, está compuesto por caucho vulcanizado proveniente de la trituración mecánica y separación de materiales de las llantas usadas, no es tóxico.

Se obtiene mediante procesos de molienda de llantas usadas, disminuido en tamaño, este material es utilizado en diferentes obras de ingeniería civil, como lo son en rellenos de

terraplenes, materiales de contención, pisos de parques, como modificador en las mezclas asfálticas, entre otros. (Díaz Claros & Castro Celis, 2017)

5.2.2. Naturaleza y Usos del Producto.

Los GCR han presentado un sin fin de aplicaciones, por lo que han sido muy acogidas en el sector industrial, deportivo, decorativo y urbano ya que por sus compuestos elastómeros proporcionan una gran ventaja.

El principal uso que tendremos en cuenta para los gránulos de caucho reciclado será como aditivo a las mezclas asfálticas.

- **Asfalto de Carretera.**

Los asfaltos modificados químicamente con la adición de granulo de caucho presenta mejoras en las propiedades mecánicas y el incremento de la vida útil del mismo entre 58% y 230%, además de brindarle elasticidad y mayor resistencia a la fatiga. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2006)

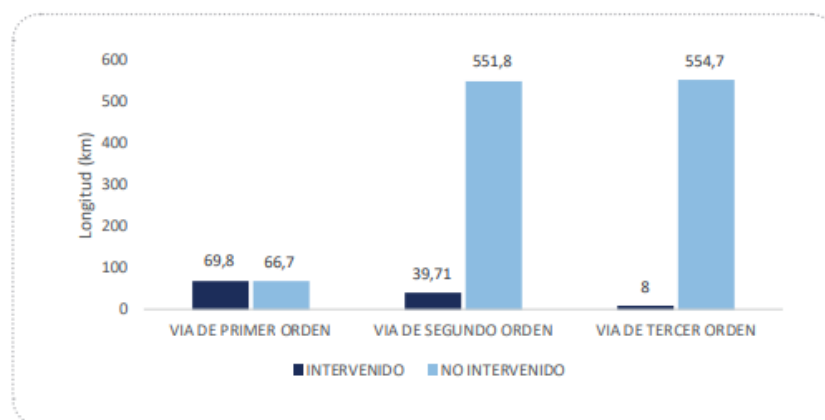
5.2.3. Análisis de la demanda.

La demanda de gránulos de caucho reciclado para adicción en concreto asfáltico para la malla vial en el departamento del magdalena está dada en relación a la cantidad de kilómetros de carreteras a pavimentar.

En el Plan de Vial del Magdalena (2015), se establece que el departamento cuenta con un total de 709 km de red vial primaria, 1.135 km de red vial secundaria y 4.809,6 km de red vial terciaria. De las cuales el 36% están a cargo de INVIAS, el 39% a cargo del departamento y el 25% de los municipios.

De la red vial a cargo del departamento del magdalena, el 90.9% tiene problemas en la calidad de la pavimentación o no posee ningún tipo de pavimentación de la cual centrándose solo en la red vial primaria y secundaria corresponde a 66.7 km de las vías de primer orden y 551,8 km de las vías de segundo orden.

Ilustración 2 Estado de vías del Magdalena.



Fuente: Plan de Desarrollo Departamental MAGDALENA RENACE, 2020



Según el informe de estado de la red vial presentado por el instituto nacional de vías, INVIAS el 30 de junio de 2020 en el magdalena entre sus vías primarias se encuentran 23.68 Km pavimentados en mal y/o muy mal estado y 89.5 Km sin pavimentar.

Tabla 2 Reporte del estado de la red vial nacional.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS															
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS E INNOVACIÓN															
jun-20															
No.	TERRITORIAL	PAVIMENTADO (Kms)					SIN PAVIMENTAR (Kms)					RED TOTAL CALIFICADA			
		MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	PAV.	SIN PAV.	INTERV.	TOTAL
1	ANTIOQUIA	10,86	162,07	157,53	194,96	1,00	0,00	0,00	2,49	0,00	0,00	526,42	2,49	0,00	528,91
2	ATLÁNTICO	0,62	6,91	0,00	0,00	0,00	21,01	20,50	19,70	0,00	0,00	7,53	61,21	0,00	68,74
3	BOLÍVAR	18,01	56,35	48,70	32,03	0,00	0,00	0,00	0,00	2,55	0,00	155,09	2,55	0,00	157,64
4	BOYACA	52,61	182,13	307,66	120,78	2,00	0,00	5,30	66,58	104,41	0,72	665,18	177,01	0,00	842,19
5	CALDAS	58,19	78,10	41,12	2,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	180,37	0,00	0,00	180,37
6	CAQUETA	125,25	149,26	83,44	30,06	0,00	1,11	0,00	21,45	33,96	0,00	388,01	56,52	0,00	444,53
7	CASANARE	0,55	168,09	213,35	173,01	0,00	3,65	17,02	23,79	4,70	0,00	555,00	49,16	0,00	604,16
8	CAUCA	121,52	152,25	220,09	124,34	1,03	0,00	94,32	195,17	252,32	0,00	619,23	541,81	0,00	1.161,04
9	CESAR	74,66	113,55	85,94	161,38	19,08	0,00	1,00	3,00	24,50	0,00	454,61	28,50	0,00	483,11
10	CHOCO	7,05	89,96	64,37	3,74	0,00	0,00	0,00	3,00	84,05	25,32	165,12	112,97	0,00	278,09
11	CÓRDOBA	29,01	63,21	74,66	70,59	0,00	3,49	11,70	23,11	13,09	0,00	237,47	51,39	0,00	288,86
12	CUNDINAMARCA	0,00	87,29	96,59	28,69	0,00	0,00	1,37	6,43	18,08	0,00	212,57	25,88	0,00	238,45
13	GUAJIRA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	HUILA	39,43	88,83	80,04	57,03	0,97	0,00	21,98	42,99	47,18	1,18	266,30	213,33	0,00	479,63
15	MAGDALENA	53,67	62,07	19,03	8,14	15,54	0,00	0,00	4,85	68,22	16,43	158,45	89,50	0,00	247,95
16	META	50,05	155,65	123,93	20,02	1,20	0,00	15,83	120,85	82,64	10,92	350,85	230,24	0,00	581,09
17	NARIÑO	184,81	313,66	114,45	87,36	0,00	5,04	1,00	0,00	4,11	10,35	700,28	20,50	0,00	720,78
18	N. DE SANTANDER	22,26	81,49	143,15	111,32	0,00	0,68	3,11	75,43	27,94	6,00	358,22	113,16	0,00	471,38
19	PUTUMAYO	89,95	50,75	5,64	4,43	0,00	0,00	11,87	45,65	74,61	0,00	150,77	132,13	0,00	282,90
20	QUINDIO	8,49	28,95	45,49	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,93	0,00	0,00	88,93
21	RISARALDA	17,92	99,57	53,66	34,87	0,00	0,00	0,00	19,53	18,24	1,01	206,02	38,78	0,00	244,80
22	SANTANDER	99,52	421,44	278,40	125,35	20,82	0,00	56,57	21,24	69,12	13,44	945,53	180,37	21,30	1.127,20
23	SUCRE	34,80	45,48	38,90	31,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	150,58	0,85	0,00	151,43
24	TOLIMA	2,99	206,96	83,73	36,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	330,54	0,00	0,00	330,54
25	VALLE	370,32	220,18	210,50	86,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	887,91	0,00	17,60	905,51
26	OCANA	4,56	226,17	52,56	62,16	13,20	0,00	0,00	0,00	4,43	0,40	358,65	4,83	0,00	363,48
27	S. ANDRÉS y PROV.	9,56	21,86	9,84	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,76	0,00	0,00	45,76
TOTAL RED VIAL		1.486,68	3.332,23	2.652,77	1.619,89	74,84	34,98	261,57	745,86	985,00	98,79	9.165,39	2.113,18	38,90	11.317,47
		16,22%	36,36%	28,94%	17,68%	0,82%	1,66%	12,38%	35,30%	46,61%	4,06%	80,98%	18,67%	0,34%	

Fuente: Instituto Nacional de Vías, INVIAS, 2020

5.2.4. Mercado Objetivo.

La red vial pública y privada por lo general se realiza mediante licitaciones públicas en donde un contratista se adjudica la construcción de esta, dichos contratistas pueden ser una empresa constructora, consorcios o uniones temporales de varias empresas. y teniendo en cuenta que el proyecto se ejecutará en el departamento del Magdalena, se define como mercado objetivo durante la etapa inicial del proyecto todos los contratistas que participan en licitaciones pública para la construcción, mantenimiento y/o rehabilitación de la red vial con mezcla asfáltica en el departamento del Magdalena y a futuro en todo el territorio nacional.

5.2.5. Mercado Potencial.

La red vial de un país es un pilar muy importante dado que esta influye en la economía por lo cual existe una demanda sustanciosa en todo el territorio nacional por consiguiente denominamos un gran mercado potencial, a todos los contratistas que participan en licitaciones pública para la construcción, mantenimiento y/o rehabilitación de la red vial con mezcla asfáltica en Colombia.

Además, el granulo de caucho está siendo utilizado como materia prima en distintos sectores industrial, deportivo, decorativo y urbano como sistema de absorción de vibraciones para estructuras ferroviarias, relleno para césped artificial de campos de

fútbol, pistas de atletismo o ciclismo, fabricación de reductores de velocidad vial, adoquines de goma con resina, losas para pisos, pajotes decorativos entre otros.

5.2.6. Ventaja Competitiva.

La planta de procesamiento de granulo de caucho reciclado se ubicará en la Ciudad de Santa Marta, por lo que contará con una ventaja competitiva por su ubicación geográfica, dado que será la primera planta de este tipo en la región Caribe y además por estar en una ciudad costera con puerto marítimo de talla internacional se facilitará y disminuirá costo para exportaciones.

5.2.7. Análisis de la Oferta.

Actualmente en Colombia existen 16 empresas legalmente constituidas que se dedican a la recolección y aprovechamiento de llantas usadas para distintos usos, sin embargo, todas las empresas que procesan las llantas para la obtención de granulo de caucho reciclado se encuentran al interior del país dispersos en la región Andina.

Tabla 3 Empresas del Sistema de Recolección selectiva de llantas usadas.

Datos del Sistema de Recolección Selectiva		
No. Expediente	Corriente de residuos	Nombre del programa
SR50001	Llantas Usadas	CORPORACIÓN POSCONSUMO DE LLANTAS RUEDA VERDE
SR50006	Llantas Usadas	IMPORTADORA DE LLANTAS ESPECIALES SA
SR50055	Llantas Usadas	KENWORTH DE LA MONTAÑA S.A.S
SR50058	Llantas Usadas	CARIBE LIMPIO (ELECTROCARIBE LTDA - MUNDIAL DE LUBRICANTES LTDA)
SR50076	Llantas Usadas	Distribuidora de Rines y Llantas - RINANDES
SR50102-00	Llantas Usadas	Bus Center SAS (ESTRATEGIA Y LOGISTICA S.A.S.)
SR50104-00	Llantas Usadas	REGIGANTES S.A.
SR50106-00	Llantas Usadas	GREEN WORLD RECYCLING S.A.S.
SR50122-00	Llantas Usadas	SISTEMA VERDE S.A.S.
SR50124-00	Llantas Usadas	COMERCIALIZADORA DISTRILLANTAS
SR50125-00	Llantas Usadas	RJC ECOGESTIONES S.A.S.
SR50129-00	Llantas Usadas	LLANTAS E IMPORTACIONES SAGU S.A.S.
SR50133-00	Llantas Usadas	COOPERATIVA MULTICTIVA WALLANCOOP
SR50145-00	Llantas Usadas	INTERASEO AMBIENTAL
SR50146-00	Llantas Usadas	IEXPORT SAS
SR50149-00	Llantas Usadas	COMERCIALIZADORA DE INSUMOS PARA EL TRANSPORTE LTDA

Fuente: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA

5.2.8. Precio.

Entre las empresas procesadoras de granulo de caucho reciclado en Colombia se determinó un rango entre \$1.370 y \$2.000 por kilogramo de GCR, por lo que para entrar en el mercado se estipula un precio de venta de \$1.500 por Kg de GCR sin monto mínimo de compra.

5.2.9 Comercialización.

Al momento de tener al final del proceso el producto final los GCR es imprescindible garantizar una buena logística de entrega a la entidad, organización, empresa con la que se esté trabajando, esto garantiza no solo una buena relación cliente- vendedor, también garantiza que no existan retrasos en la ejecución de sus planes y proyectos, en base a ello hemos decidido organizar que el canal de comercialización será directo, es decir, de la fábrica directamente al lugar donde se hará uso inmediato de ella, por tanto se

coordinarán los viajes dependiendo de la cantidad solicitada por el cliente, es decir, que los días de entrega pueden variar dependiendo de la cantidad de kg requeridos.

5.2.10 Estrategias de mercado.

Estrategia de comunicación: se comenzará creando una página web donde el cliente pueda realizar sus consultas, requerimientos y formalizar pedidos; Luego se contactará a las principales empresas productoras de asfalto y mezclas asfálticas modificadas con granulo de caucho, y aquellas que participen en licitaciones con el fin de ofrecerles nuestro producto y el precio al cual lo vendemos a través de un catálogo.

Estrategia de promoción: con el fin de tener una mayor aceptación en el mercado, se ofrecerán diferentes descuentos de acuerdo al tamaño del pedido y a la fidelidad de los clientes.

Estrategia de servicios: los clientes tendrán una comunicación directa con la empresa, por vía telefónica y por medio electrónico. Se hará hincapié en el trato amable y eficaz a los clientes para así garantizar la oportuna respuesta a sus requerimientos e inquietudes sobre sus pedidos, precios y quejas.

Estrategia de distribución: la entrega de nuestros productos se hará en nuestro almacén, por lo que el transporte correrá a cargo del cliente. Sin embargo, se le ofrecerá al cliente un servicio de transporte a un precio más cómodo.

Estrategias de recolección: La empresa se aliara con la corporación regional del magdalena - CORPAMAG, con el objetivo de crear puntos de recolección estratégicos. Los servicios de transporte para la recolección de las llantas serán asumidos por la empresa, por lo tanto, se designaran unos días específicos para su recolección.

5.3 ESTUDIO TÉCNICO Y TECNOLÓGICO

Esta etapa comprende aquellas actividades en que se definen las características de los activos fijos (en este caso equipo, maquinaria, instalaciones, terrenos, edificios etc.) que son necesarios para llevar a cabo el proceso de producción de determinado bien o servicio. También en ella se incluye la definición de la materia prima y de los insumos necesarios para elaborar el producto y poner en marcha (y mantener) el funcionamiento de la factoría. (Córdoba Padilla, 2016).

5.3.1. Descripción del producto.

El caucho granulado reciclado de neumáticos (CGR) se obtiene a través de la trituración de éstos y la separación de los componentes que lo constituyen, principalmente el acero y las fibras. A través de dicho proceso, se obtienen migas de caucho con determinadas granulometrías para distintas aplicaciones.

- GCR: Granulo de caucho reciclado
- Forma física: Gránulos de forma irregular.
- Densidad: 1.109 gr/cm³ a 25°C.
- Rango de dimensiones: 0.5 - 5 mm.

5.3.2. Localización de la Planta.

La explotación de granulo de caucho reciclado como aditivo a las mezclas asfálticas es una actividad que aunque no es tan nueva, ahora está tomando gran importancia y auge en su utilización, además, debido que en el departamento del Magdalena no existe aún ninguna empresa que los produzca, se estableció como lugar estratégico montar la planta en la ciudad de Santa Marta, Magdalena teniendo en cuenta su cercanía a grandes depósitos de llantas usadas, nula oferta en el sector y por último pero no menos importante su disponibilidad de puerto marítimo, esto con miras a futuras exportaciones del producto.

5.3.3. Tamaño óptimo de la Planta.

El conjunto de máquinas seleccionadas por la empresa es el sistema de tratamiento de neumático fuera de uso por trituración mecánica de temperatura ambiente, con una capacidad de 500 Kg/H con un Rin de tamaño máximo de 22,5" lo cual permite recuperar llantas usadas de automóviles, camión, agrícolas tanto radiales como convencionales; con un área requerida es de 500 m² más una zona de almacenamiento y otra para oficinas.

5.3.4. Capacidad.

Para la maquinaria para trituración mecánica de llantas usadas se estima una capacidad de producción de 375 Kg/H teniendo en cuenta rendimiento de operarios, manejo de materia prima, infraestructura entre otros factores.

5.3.5. Análisis de Materia Prima e Insumos.

El neumático es una pieza toroidal, realizada a partir del caucho que se dispone en las riendas de diferentes vehículos con la envoltura que contiene aire a presión, el cual tiene como objeto soportar las cargas que actúan sobre el vehículo y transmitir al terreno las fuerzas necesarias para el movimiento.

5.3.5.1. Estructura de un neumático

Los neumáticos de los coches son productos de una ingeniería compleja. Constan de numerosos compuestos de caucho, muchos tipos de negro de carbón, rellenos como sílice y sustancias químicas o minerales. (Uniroyal Neumáticos)

1. Banda de rodadura. Fabricada con caucho sintético y natural se compone de tres secciones: la "cima", responsable de proporcionar agarre a la carretera, estabilidad direccional y resistencia al desgaste, la "base", que reduce la resistencia a la rodadura y los daños a la carcasa, y el "hombro", que sirve de unión entre la banda de rodadura y el flanco.
2. Lonas de cima sin fin. Situadas justo debajo de la capa exterior del neumático, este cable de nylon, recubierto de caucho, mejora la capacidad de rodaje a altas velocidades.
3. Cable de acero para lonas del cinturón. Cables de acero de alta resistencia que mejoran el mantenimiento de la forma y la estabilidad direccional. Además de reducir la resistencia a la rodadura, ayudan a aumentar el rendimiento kilométrico del neumático.
4. Lona de cables textiles. De rayón o poliéster cubierto de caucho soporta la presión interior y mantiene la forma del neumático.

5. El calandraje interior, fabricado con caucho butílico, sella la cámara interior llena de aire y reemplaza la cámara de los neumáticos sin cámara.
6. El flanco protege la carcasa de daños externos y de las condiciones atmosféricas. En el flanco se encuentra la información sobre el neumático.
7. El refuerzo del talón, compuesto de nylon y fibras de aramida, mejora la estabilidad direccional y garantiza la precisión direccional.
8. Punta de talón. Este material de caucho sintético también mejora la estabilidad direccional y la precisión direccional, al mismo tiempo que aumenta el confort.
9. Núcleo del talón. Alambre de acero, embutido en caucho, que garantiza el ajuste perfecto del neumático sobre la llanta.

Ilustración 3 Composición de un neumático.



Fuente: Empresa Uniroyal Neumáticos.

5.3.5.2. Composición de un neumático

Las llantas están compuestas de una gran cantidad de materiales que les dan características especiales como resistencias a la carga, posibilidad de manejar alta presión, características de adherencia, entre otros. Las siguientes tablas muestran la composición típica de los neumáticos.

Tabla 4 Composición y características de Neumáticos de Pasajeros (automóviles y camionetas).

Caucho natural	14 %
Caucho sintético	27%
Negro de humo	28%
Acero	14 - 15%
Fibra textil, suavizantes, óxidos, antioxidantes, etc.	16 - 17%
Peso promedio:	8,6 Kg
Volumen	0.06 m ³

Fuente: Castro, Guillermo. Materiales y compuestos para la industria del neumático.

Tabla 5 Composición y características de Neumáticos MCT (camiones y microbuses).

Caucho Natural	27 %
Caucho sintético	14%
Carbón negro	28%
Acero	14 - 15%
Fibra, suavizantes, óxidos, antioxidantes, etc.	16 - 17%
Peso promedio:	45,4 Kg.
Volumen	0.36 m ³

Fuente: Castro, Guillermo. Materiales y compuestos para la industria del neumático.

5.3.5.3. Componentes del CGR que intervienen en las propiedades de las mezclas asfálticas:

Negro de Humo: este componente se destaca por su acción específica contra el desgaste de las llantas al contacto con la superficie del pavimento, permitiendo aumentar la duración de la llanta de los vehículos automotores. En la mezcla asfáltica ha demostrado aumentar las propiedades de refuerzo del cemento asfáltico y ayuda a disminuir el envejecimiento.

Antioxidantes: retardan el deterioro del caucho por oxidación.

Aminas: evitan el endurecimiento progresivo del caucho, el aumento de su fragilidad y la pérdida de elasticidad.

Aceites aromáticos: prolongan la vida de las mezclas asfálticas modificadas con GCR.

5.3.5.4. Beneficios del GCR en Mezclas Asfálticas.

Ventajas relevantes que sustentan la importancia de la utilización de pavimentos con presencia de GCR:

- Mezclas más resistentes a los fenómenos de fatiga, ahuellamiento (Khodary, 2010; Dong y Tan, 2011; Hsu, 2011; Punith et al., 2011).

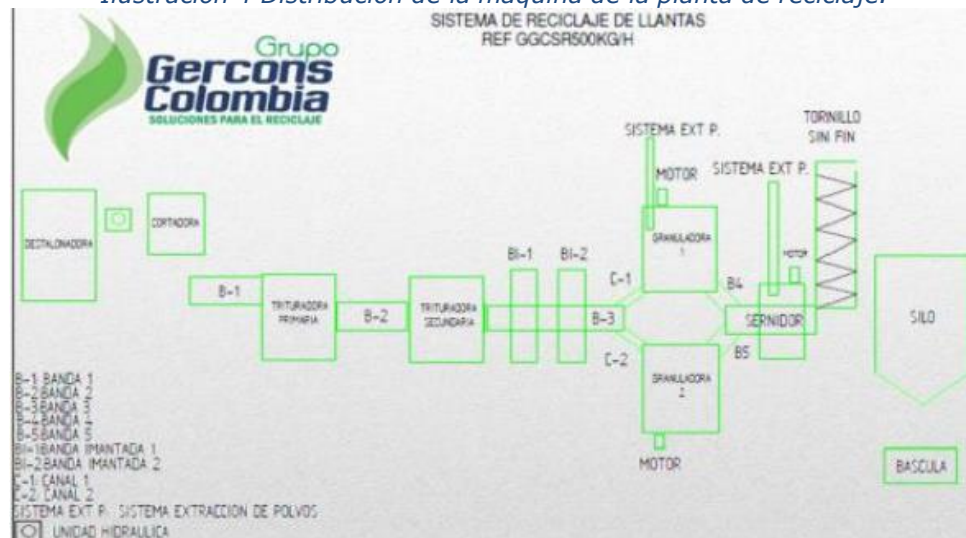
- Según Jimenez y Meier (1985), al adicionar 5% de GCR a la mezcla asfáltica en peso, su vida útil en términos de fatiga, se duplica con respecto de una convencional.
- Sibál (2000) ensayó mezclas asfálticas con GCR por vía seca y encontró que la resistencia a la fatiga es mayor a diferentes temperaturas, con respecto a una mezcla asfáltica convencional.
- Holleran y Van (2000) dicen que este tipo de mezclas modificadas disminuyen el espesor del pavimento.
- Aumenta la resistencia al envejecimiento y oxidación del ligante asfáltico (Punith, 2011).
- Aumenta la resistencia de la mezcla al agrietamiento por bajas temperaturas (Khodary, 2010).
- La mezcla asfalto-caucho es más flexible a bajas temperaturas y a altas temperaturas es menos plástica, es decir, es menos susceptible a los cambios de temperatura (Dong y Tan, 2011). Un estudio realizado por el IDU y Universidad de Los Andes (2002) concluye que el grado de desempeño (PG por sus siglas en inglés) de los CA's colombianos de Apiay y Barrancabermeja incrementaron desde PG 58-22 a PG 88-16 y PG 58-16 a PG 76-22 cuando se adicionó 13% y 15% de Gcr respectivamente con respecto al peso del CA.
- Aumenta la resistencia a la humedad (Punith, 2011).
- Ligante asfáltico más resistente al calor y al sobrecalentamiento debido al proceso de vulcanización de la llanta (IDU y Universidad de Los Andes, 2002, 2005).
- Aumento de la elasticidad del ligante (Khodary, 2010).
- Mayor resistencia al desgaste por abrasión, medido principalmente sobre mezclas porosas, abiertas y/o drenantes (Punith et al., 2011).
- Disminuye el ruido de rodadura (Wang et al., 2009). La disminución promedio de ruido reportada en diversos estudios es de aproximadamente 4 a 10 decibeles.
- Mejoras las propiedades reológicas del asfalto (Punith et al., 2011). Estas mejoras se traducen en un ligante asfáltico con mayor rigidez (módulo viscoelástico) y menor ángulo de fase (comportamiento elástico).
- Mezclas más durables y por lo tanto con menor necesidad de mantenimiento (IDU y Universidad de Los Andes, 2002; Lee et al., 2008). De acuerdo con IDU y Universidad de Los Andes (2005), el empleo del GCR incrementa la vida útil de un pavimento. Ellos reportan que para el proceso por vía seca, en el diseño de una mezcla tipo MDC-2 (INVIAS, 2007) con una probabilidad de falla del 50% la vida útil se incrementó en 58% para contenidos de GCR de 1%, y 232% con 2% de GCR. De acuerdo con ese mismo estudio, la vida útil que se logra en un pavimento haciendo uso del proceso húmedo es superior a la obtenida mediante el proceso por vía seca. Schnormeier (1992) concluye que la durabilidad del asfalto-Gcr es dos a tres veces mayor que el convencional.
- Ayuda a disminuir el impacto ambiental negativo que producen las llantas usadas (Xiao y Amirkhanian, 2009).
- Mejora la resistencia al deslizamiento (Xiao, 2009).

5.3.6. Características Técnicas del Proceso.

El tren de producción para la trituración mecánica de las llantas usadas está compuesto por:

- Una Destalonadora.
- Una Cortadora.
- Una Trituradora Primaria.
- Una Trituradora Secundaria.
- Dos Granuladores: #1 Granula las virutas de caucho 4 mm, hasta 7 mm (Malla 5) / #2 Granula en gránulos de caucho 5 - 0,841 mm (Malla 20/25).
- Dos Cinta Imantadas.
- Un Cernidor Vibratorio.
- Un Sistema de Extracción de Fibra y Polvo.
- Un Sistema de Empacado.
- Cintas Transportadoras.
- Tornillo sinfín para empacado.
- Silo de carga y descarga automática.
- Báscula hasta 300 Kg.

Ilustración 4 Distribución de la máquina de la planta de reciclaje.



Fuente: Grupo Gercons S.A.S.

5.3.7. Descripción de Procesos.

El conjunto de máquinas seleccionadas por la empresa es de sistema de tratamiento de neumático fuera de uso por trituración mecánica de temperatura ambiente, con una capacidad de 500 Kg/H con un Rin de tamaño máximo de 22,5" lo cual permite recuperar llantas usadas de automóviles, camión, agrícolas tanto radiales como convencionales, con una capacidad de producción de 375 Kg/H, lo cual da una producción de 3 toneladas por turno de 8 horas, el consumo energético del conjunto de máquinas es de 250 kW/H que es bajo, considerando la producción que se obtiene, el polvo producido por las máquinas es de mínimo malla 25 (0,707 mm) lo cual cubre un alto campo de mercados consumidores, el área mínima requerida por la planta es de 500 m².

En el montaje se necesitan 3 operarios por turno, la pureza de los productos obtenidos en la línea de proceso es 100% libre de acero, fibras y otros fragmentos y contaminantes con un rendimiento de 75% caucho, 23% de acero y 2% de fibra de nylon.

El proceso de reciclaje es completamente mecánico en donde se obtiene el GCR, abarcando las siguientes fases:

1. Recolección, recepción y clasificación de llantas

En esta etapa una vez se efectúe la recolección, se procederá a realizar su clasificación respectiva de acuerdo con el estado en el que se encuentren.

2. Lavado y desinfección

En esta fase se realiza el lavado de la llanta con el fin de dejarla libre de contaminantes, para ello se utiliza una preparación jabonosa.

3. Secado y almacenamiento

Las llantas serán dispuestas de manera especial en una zona de almacenamiento donde se garantice que no posea ningún agua o jabón producto de la limpieza, es decir que estén completamente secas.

4. Destalonado

La máquina destalonadora tiene la función de extraer el anillo de alambres de acero que se encuentra en el interior de la llanta. Las dimensiones de la máquina son de 6 m de largo por 1,6 m de ancho y un alto de 2,5 m para un peso total de 3 toneladas; cuenta con un motor ABB de una potencia de 22 kW, funciona con un voltaje de 220 voltios a 440 voltios, la capacidad de producción de esta máquina es de 120 llantas / H; con un rin máximo de 22,5 pulgadas, la velocidad de destalonado es de 30 Seg/Talón; las cuchillas son fabricadas en acero tratado, cuenta con un cilindro principal que es el que realiza la fuerza de tirar la base de talonado, este es de marca Hitachi y funciona con un sistema hidráulico, el consumo energético de la primera máquina es de 30 kW/H lo cual es un bajo consumo para la alta productividad de la máquina.

5. Cortadora

En la segunda fase del proceso se lleva la llanta ya sin rodadura a la cortadora la cual pasa de llanta completa a tiras para luego ser trituradas. El tamaño de la máquina es de 2,7 m largo, 1,7 m de ancho y 2,3 m de alto, con un peso total de 2,5 toneladas; la máquina cuenta con una potencia del motor de 30 caballos de fuerza, el motor es de marca ABB que funciona con un voltaje de 220 hasta 440 voltios, la capacidad de producción de la máquina es de 50 llantas / H, la velocidad de corte es de 20 seg/corte, la máquina cuenta con tres cuchillas de acero las cuales son fabricadas en acero tratado, el sistema de corte utilizado por la máquina

es por método de cizalla el consumo energético total es de 1.576 kW/H que constituye uno de los consumos más altos del sistema.

6. Trituradora primaria

Luego de retirada la base de rodadura y el separado de las partes por medio de la máquina cortadora, se pasa por medio de una banda transportadora a una trituradora primaria. Esta máquina cuenta con dos ejes con cuchillas de corte rotantes que reducen la llanta a pedazos de aproximadamente 300 mm.

Tiene un tamaño de 3,7 m de largo, 1,6 m de ancho y 2,5 m de alto con un peso total de 10 toneladas, cuenta también con dos motores cada uno de 40 caballos de fuerza cada uno estos funcionan con un voltaje de 220 a 440 con una capacidad de producción de 1 Tonelada por hora, la máquina cuenta con 16 cuchillas para un consumo energético de 120 kW/H, cuenta con un panel de control electrónico de Siemens.

7. Triturado Secundario

La trituradora secundaria reduce los trozos de 300 mm a 50 mm a través de una acción análoga a la anterior, esta trituradora cuenta con una parrilla metálica para la calibración del tamaño del material en la salida.

8. Granulador

El granulador o molino granulador es la máquina que se encarga de reducir los pedazos de llantas provenientes de las trituradoras, hasta obtener una dimensión de 16mm.

Esta máquina tiene un tamaño de 5,06 m de largo por 2,28 m de ancho y una altura de 1,96 m y un peso total de 18,5 toneladas, esta máquina cuenta con un motor de 90 kW, con una capacidad de producción de 700 Kg/H.

9. Separación de acero o desmetalizado

En esta etapa del proceso se separa el 99% del acero presente en las llantas, el acero es removido por medio de un separador magnético el cual cuenta con una banda transportadora que se ocupa de conducir el metal hacia un punto de recolección (cajón/contenedor).

La cinta imantada tiene un tamaño de 1,6 m de largo por 0,45 m de ancho, además tiene una intensidad de campo magnético de 71 mT y un poder de conducción de 4 kW, la cinta imantada tiene una velocidad de 0,25 m/s y cuenta con un motor Siemens de 5 kW.

10. Un Cernidor Vibratorio

Separa el grano de acuerdo al tamaño. Se encarga de separar la fibra de nylon de los granos de caucho.

11. Un Sistema de Extracción de Fibra y Polvo



Retira la pelusa de la fibra. El diámetro impulsor es de 400 - 800 mm, la velocidad máxima del eje principal es de 4.000 rpm, el sistema cuenta con un motor Siemens y el impulsor está fabricado en acero al carbono.

12. Empacado y almacenamiento

El granulo de caucho reciclado se deposita en una tolva, la cual permite la canalización del material y contener el gránulo seco para posteriormente depositarlo en sacos de 50 Kilogramos, los cuales se disponen en una zona de almacenamiento.

5.3.8. Mano de Obra Requerida.

➤ Gerente

Requisitos:

- Ingeniero Civil o ambiental con especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería.
- Certificación PMP por el Project Management Institute.
- Microsoft Project y Microsoft Planner.

Funciones:

- Diligenciar los permisos ambientales.
- Reunión con el proveedor seleccionado para informar detalles del contrato.
- Firma de contrato de arrendamiento.
- Firma de contrato de compra e instalación de maquinaria de reciclaje industrial.
- Realizar el Cierre del Proyecto.

➤ ASISTENTE DE PROYECTO

Requisitos:

- Ingeniero Civil o ambiental con especialización en Gerencia de Proyecto.
- Conocimiento de Microsoft Project.

Funciones:

- Informar del rechazo o aceptación del solicitante
- Supervisar el rendimiento de los proveedores para garantizar los plazos y la calidad.
- Solicitar el traslado de llantas a la Planta.
- Recepción de llantas en la Planta.
- Realizar pólizas.

➤ COORDINADOR DEL PROYECTO

Requisitos:

- Ingeniero Civil o ambiental con especialización en Gerencia de Proyecto.
- Conocimiento de Microsoft Project.



Funciones:

- Realizar Diseños de las instalaciones de la Planta.
- Recepción de la Maquinaria en la Planta.
- Comprobar que la maquinaria adquirida cumpla con las especificaciones técnicas.
- Supervisar la Instalación de la Maquinaria en la Planta.
- Proceso de operación para pruebas

➤ **LÍDER DEL PROYECTO**

Requisitos:

Ingeniero Civil o ambiental con especialización en Gerencia de Proyecto.

Funciones:

- Identificar los proveedores del servicio de arrendamiento.
- Realizar cotizaciones.
- Evaluación para la selección de proveedores.
- Identificar de proveedores de maquinaria de reciclaje industrial.
- Identificación de proveedores de las llantas en desuso.
- Realizar la instalación del sistema acústico.

➤ **GESTOR FINANCIERO**

Requisitos:

Profesional de Finanzas o Contaduría Pública.

Funciones:

- Compra de la maquinaria.
- Compra de llantas en desuso.
- Realizar la compra de equipos administrativos, Papelería, Epp, Mezcla jabonosa y Sacos de polipropileno.
- Tramitación de nóminas, facturas y gastos de personal.
- Controlar el flujo de caja.

➤ **Operarios**

Requisitos

Bachilleres, técnicos o tecnólogos, con disponibilidad para el manejo adecuado de maquinaria y materia prima e insumos de los procesos de manufactura, orientado al cumplimiento de la producción requerida.

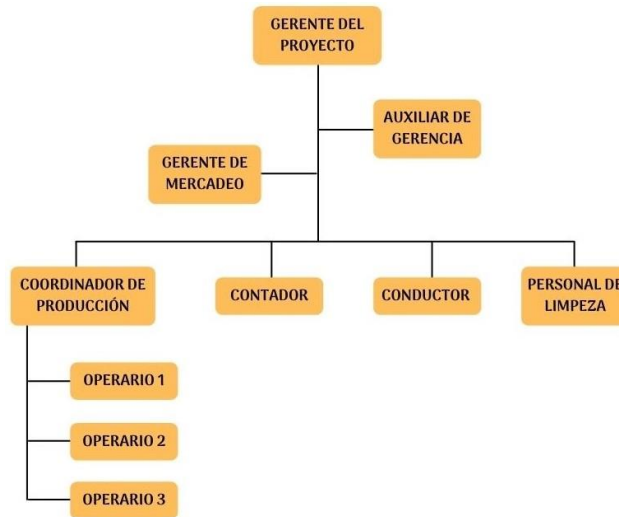
Funciones:

- Recolectar y almacenar las llantas usadas.

- Realizar el proceso de desinfección y limpieza de las llantas.
- Disponer las llantas en el tren de producción para su trituración.
- Almacenar el producto final cuando amerite.

5.3.9. Organigrama de la empresa

Ilustración 5 Organigrama de la empresa.



Fuente: Elaboración propia.

5.3.10. Organigrama del proyecto

Ilustración 6 Organigrama del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

5.4 ESTUDIO POLÍTICO Y LEGAL

Tabla 6 Marco legal del proyecto.

NORMA	TÍTULO	APLICACIÓN
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA	ARTÍCULO 79	Todas las personas tienen derecho a vivir en un ambiente sano.
	ARTÍCULO 80	El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberán prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.
	ARTÍCULO 300	Corresponde a las asambleas departamentales por medio de ordenanzas: Expedir disposiciones relacionadas con la planeación, el desarrollo económico y social, el desarrollo financiero y crediticio a los municipios, el turismo, el transporte, el ambiente, las obras públicas, las vías de comunicación, y el desarrollo de sus zonas de frontera.
LEYES	LEY 99 DE 1993	Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental
	LEY 1014 DE 2006	De fomento a la cultura del emprendimiento.
	LEY 1333 DE 2009	Por la cual se establece el proceso sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
DECRETO LEY	DECRETO LEY 2811 DE 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente.

DECRETOS	DECRETO 1295 DE 1994	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
	DECRETO 1505 DE 2003	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
	DECRETO 1562 DE 2012	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
	DECRETO 1072 DE 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
	DECRETO 1076 DE 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
RESOLUCIONES	RESOLUCIÓN 2309 DE 1986	Por la cual se regula lo relacionado con el manejo, uso, disposición y transporte de residuos sólidos con características especiales.
	RESOLUCIÓN 1488 DE 2001	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), y se toman otras determinaciones.
	RESOLUCIÓN 1457 DE 2010	Por la cual se establecen los sistemas de Recolección Selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se adoptan otras disposiciones.
	RESOLUCIÓN 6981 de 2011	Por la cual se dictan lineamientos para el aprovechamiento de llantas y neumáticos usados, y llantas no conforme en el Distrito Capital.
	RESOLUCIÓN 3841 de 2011	Por la cual se establece la especificación técnica para la aplicación del grano de caucho reciclado (GCR) en mezclas asfálticas en caliente por vía húmeda.

5.5 ESTUDIO ECONÓMICO (VIABILIDAD ECONÓMICA)

En el análisis de costo del proyecto se identificaron los siguientes requisitos, los cuales nos estimaron un presupuesto total de \$917.067.070 denotado en siguiente tabla.

Tabla 7 Análisis de Costos.

MAQUINARIA			
CANT	ITEM	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Tren de producción "Gerscons"	520.000.000	520.000.000
1	Montacargas 3 Ton	14.000.000	14.000.000
SUB TOTAL			534.000.000
EQUIPOS Y ELEMENTOS DE OFICINA			
CANT	ITEM	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
4	Computador	1.700.000	6.800.000
4	Sillas	90.000	360.000
1	Impresora	693.700	693.700
4	Escritorios	299.900	1.199.600
1	Papelería	100.000	100.000
1	Lockers	664.900	664.900
4	Archivadores	352.900	1.411.600
3	Telefonos fijos	50.000	150.000
1	Elementos miceláneos	200.000	200.000
3	Basurero Pedal 20 Litros Doble	80.000	240.000
2	Báscula hasta 300 Kg.	300.000	600.000
1	Insumos de aseo	250.000	250.000
SUB TOTAL			12.669.800



ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)			
CANT	ITEM	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
12	Guantes	\$ 30.000,00	\$ 360.000,00
12	Gafas de seguridad	\$ 16.000,00	\$ 192.000,00
8	Botas punta de acero	\$ 85.000,00	\$ 680.000,00
8	Casco	\$ 70.000,00	\$ 560.000,00
12	Protector auditivo	\$ 41.000,00	\$ 492.000,00
SUB TOTAL			2.284.000
VEHÍCULO			
CANT	ITEM	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Camión nhr chevrolet	\$ 82.500.000,00	\$ 82.500.000,00
MEZCLA JABONOSA			
CANT	ITEM	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
50	Mezcla Jabonosa (litros)	\$ 4.000,00	\$ 200.000,00
LOTE Y BODEGA (ARRIENDO)			
CANT	ITEM	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Lote con bodega de área 500 m2	\$ 10.887.500,00	\$ 130.650.000,00

PERSONAL	PAGO MENSUAL
Gerente	\$ 36.000.000,00
Secretaria/Auxiliar	\$ 12.000.000,00
Contador	\$ 21.600.000,00
Coordinador de Producción	\$ 24.000.000,00
Operario 1 de producción	\$ 12.000.000,00
Operario 2 de producción	\$ 12.000.000,00
Operario 3 de producción	\$ 12.000.000,00
Conductor	\$ 11.767.860,00
Personal de aseo	\$ 11.767.860,00
SUB TOTAL	\$ 153.135.720,00

GASTOS PRE OPERATIVOS			
CANT	ITEM	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Autenticacion de empresa	\$ 3,450.00	\$ 3,450.00
1	Registro camara de comercio	\$ 1,511,000.00	\$ 1,511,000.00
1	Derechos de inscripcion	\$ 107,000.00	\$ 107,000.00
1	Formulario registro unico empresarial	\$ 6,100.00	\$ 6,100.00
SUB TOTAL			\$ 1,627,550.00

PRESUPUESTO GENERAL(COP)	
DESCRIPCION	VALOR
Maquinaria	\$534,000,000.00
Equipos y elementos de oficina	\$ 12,669,800.00
EPP	\$ 2,284,000.00
Vehículo	\$ 82,500,000.00
Mezcla jabonosa	\$ 200,000.00
Lote y bodega	\$130,650,000.00
Gastos pre operativos	\$ 1,627,550.00
Personal	\$153,135,720.00
TOTAL	\$917,067,070.00

BENEFICIOS				
Pavimentar en el Magdalena	Meta en Toneladas de GCR	Kg de GCR por Km de Carretera	Precio Kg de GCR	Proyeccion de Ingresos Anual
12	305	25,400	\$ 1,500.00	\$ 457,200,000.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8 Flujo de caja.

Peri odo	Inversi ón	Preci o Vent a Un	Cant produ cidas	Produ cción Ingres o	Costo anual de operac ión	equipo de produ cción	gerenc ia	Nómin a	Depreci ación	intere ses	Base gravab le	Impue sto	FNC
0	631.57 2.221												- 631.57 2.221
1		1.500 .000	350	525.00 0.000	142.85 0.000	60.000. 000	93.135. 720	153.13 5.720	63.148. 740	15.347 .205	150.51 8.335	40.639 .950	173.02 7.125
2		1.575 .000	367,5	578.81 2.500	147.13 5.500	66.000. 000	102.44 9.292	168.44 9.292	63.148. 740	15.347 .205	184.73 1.763	49.877 .576	198.00 2.927
3		1.653 .750	385,9	638.14 0.781	151.54 9.565	72.600. 000	112.69 4.221	185.29 4.221	63.148. 740	15.347 .205	222.80 1.050	60.156 .284	225.79 3.507
4		1.736 .438	405,2	703.55 0.211	156.09 6.052	79.860. 000	123.96 3.643	203.82 3.643	63.148. 740	15.347 .205	265.13 4.571	71.586 .334	256.69 6.977
5		1.823 .259	425,4	775.66 4.108	160.77 8.934	87.846. 000	136.36 0.008	224.20 6.008	63.148. 740	15.347 .205	312.18 3.222	84.289 .470	291.04 2.492

Esta alternativa presente los mejores indicadores de valor presente neto y tasa interna de retorno

5.6 ESTUDIO AMBIENTAL

5.6.1. Resumen Ejecutivo.

El mercado de llantas en Colombia sigue creciendo, llegando a desechar más de 6 millones de llantas al año cifra del 2015, lo que acrecienta más la problemática ambiental, con este proyecto se busca la construcción y puesta en marcha de una planta de procesamiento de granulo de caucho reciclado (GCR) con la finalidad de darle una segunda vida útil a dicho residuo y, además darle una solución de gestión al problema de contaminación, cementerio de llantas y mala disposición.

5.6.2. Descripción del caso

Debido a las características físicas y químicas de las llantas, estas se han vuelto un gran problema técnico, ambiental y económico ya que no se ajusta para a los métodos actuales de disposición final, en efecto las llantas son difíciles de compactar y no son biodegradables, por consiguiente en la resolución 1457 de 2010 prohibió su disposición final en rellenos sanitarios, como también quemarlas, disponerlas a cielo abierto y/o abandonarlas en el territorio nacional pero además obliga los productores a implementar una gestión ambiental y recolección de dicho residuo.

El propósito de este proyecto es dar solución a la problemática de la contaminación ambiental derivada de la inadecuada disposición final de los neumáticos de caucho en desuso en el departamento del Magdalena, por medio de un proceso de reciclaje y recuperación con el fin de obtener GRC (granulo de caucho reciclado) del cual se puede utilizar como parte de la mezcla asfáltica para crear pavimentos flexibles e incluso construir otros subproductos.

Se plantea crear una Planta de procesamiento de neumáticos para obtener GRC y una vez obtenido este material hacer alianzas con empresas del sector privado interesadas en licitar con el estado con el fin de que lo adquieran y lo hagan parte de su proceso lo cual los haría más competitivos al momento de ser seleccionado.

5.6.3. Plan de Cumplimiento de la Legislación.

- Resolución 1457 de 2010
- Decreto 1505 DE 2003
- Resolución 2309 DE 1986

5.6.4. Estudio de impacto ambiental.

Tabla 9 Estudio de impacto ambiental.

			Magnitud: 1-10 Importancia: 1-10		ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS														
			1. Obtención y traslado de la materia prima					2. Procesamiento del GCR y subproductos del proceso					3. Comercialización y entrega del GCR						
Valoración			Magnitud: 10 = Grande, 5 = Mediano, 1 = Pequeña		Importancia 1 = Nada, 10 = Alta		Recolección de llantas para reciclar	traslado de llantas a la planta	Uso del suelo para construcción de la planta	Total Acción 1	Emisiones de Material particulado	Energía eléctrica consumida por uso de maquinarias	Mantenimiento de la maquinaria	Cantidad de sub productos en el proceso	Total Acción 2	Consumo de papel (facturación y oficina)	Uso de camión combustible para transporte del GCR	Total Acción 3	Total Acciones
FACTORES AMBIENTALES	A. Características físicas y químicas	1. Tierra	Suelos	0	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2. Agua	Superficial	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		3. Atmósfera	Calidad del aire (gases, partículas)	0	4	0	4	3	0	0	0	0	0	0	3	3	7		
	C. Factores culturales	1. Uso de la tierra	4. Procesos	Avenidas	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
			Área Comercial	0	0	3	3	0	4	0	0	4	5	0	5	12			
			Bosques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
			Empleo	0	0	0	13	0	6	0	6	6	5	11	30				
			Salud y seguridad	0	0	0	3	0	7	0	7	6	2	8	18				
	3. Facilidades y actividades humanas		Red de transporte	2	3	0	5	0	0	0	0	5	7	12	17				
	Manejo de residuos	7	0	0	7	0	7	8	7	0	0	0	14						
TOTALES									44				24		39	107			

5.7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El caso de negocio es el resultado de seleccionar un proyecto o alternativa. En esta sección se describen otras alternativas que existían y porque no se seleccionaron.

Tabla 10 Análisis de Alternativa.

Alternativas	Razones para no seleccionarla
Taller artesanal " WHEEL GREEN"	Poca demanda en el mercado.
Incineración de llantas	Prohibido por la resolución 1457 de 2010 Crea sustancias nocivas



Depositar las llantas en cementerios para llantas. (Práctica actual)	Equivalente a no hacer nada. Los cementerios de llantas usadas siguen creciendo y son focos de enfermedades vectoriales. No se le da gestión a su disposición.
---	--

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Alternativas financieras

Alternativa 1

Estado de resultados						
Concepto/ Periodo año	0	1	2	3	4	5
+ Ingresos por ventas		\$ 450.000.000	\$ 496.125.000	\$ 546.977.813	\$ 603.043.038	\$ 664.854.950
+ Ingresos por productos						
- Costo de la maquinaria	\$ 631.572.221	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Costo anual de producción		\$ 142.850.000	\$ 147.135.500	\$ 151.549.565	\$ 156.096.052	\$ 160.778.934
- Nómina de producción		\$ 60.000.000	\$ 66.000.000	\$ 72.600.000	\$ 79.860.000	\$ 87.846.000
Total costos variables	\$ 631.572.221	\$ 202.850.000	\$ 213.135.500	\$ 224.149.565	\$ 235.956.052	\$ 248.624.934
Utilidad bruta / Margen bruto	-\$ 631.572.221	\$ 247.150.000	\$ 282.989.500	\$ 322.828.248	\$ 367.086.986	\$ 416.230.016
- Gastos no operativos (nómina de gerencia)		\$ 93.135.720	\$ 102.449.292	\$ 112.694.221	\$ 123.963.643	\$ 136.360.008
- Otros costos fijos (alquiler, suministros, sspp)						
- Total costos fijos	\$ -	\$ 93.135.720	\$ 102.449.292	\$ 112.694.221	\$ 123.963.643	\$ 136.360.008
- Amortizaciones y provisiones (Depreciaciones)		\$ 63.148.740	\$ 63.148.740	\$ 63.148.740	\$ 63.148.740	\$ 63.148.740
BAII Utilidad antes de impuestos e intereses	-\$ 631.572.221	\$ 90.865.540	\$ 117.391.468	\$ 146.985.286	\$ 179.974.603	\$ 216.721.269
Intereses						
BAI Utilidad Beneficio antes de impuestos	-\$ 631.572.221	\$ 90.865.540	\$ 117.391.468	\$ 146.985.286	\$ 179.974.603	\$ 216.721.269
Impuestos		\$ 24.533.696	\$ 31.695.696	\$ 39.686.027	\$ 48.593.143	\$ 58.514.743
BN Utilidad neta - Beneficio neto	-\$ 631.572.221	\$ 66.331.844	\$ 85.695.772	\$ 107.299.259	\$ 131.381.460	\$ 158.206.526

Cash flow (Flujo Neto de Caja)	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	631.572.221	129.480.584	148.844.512	170.447.999	194.530.200	221.355.266
	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	631.572.221	129.480.584	148.844.512	170.447.999	194.530.200	221.355.266

En la alternativa 1 se evalúa la viabilidad económica del proyecto si este fuese financiado en su totalidad por los socios o patrocinadores (corpamag).

La capitalización del proyecto es de \$631.572.221 COP, con costo de nómina anual total de 153.135.720 en el año 1 e incrementos del 10% anual.

Teniendo como venta neta anual un total de 300 toneladas de gránulos de caucho se obtendrá de ingreso 450.000.000 anuales previendo un aumento del 5% anual.

Esta alternativa presenta una VPN positiva de 7.520.447 y una TIR de 10.42%, lo cual son buenos indicadores ya que representan un rendimiento económico.

Alternativa 2

Estado de resultados						
Concepto/ Periodo año	0	1	2	3	4	5
+ Ingresos por ventas		\$ 480.000.000	\$ 529.200.000	\$ 583.443.000	\$ 643.245.908	\$ 709.178.613
+ Ingresos por productos						
- Costo de la maquinaria	\$ 631.572.221	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Costo anual de producción		\$ 142.850.000	\$ 147.135.500	\$ 151.549.565	\$ 156.096.052	\$ 160.778.934
- Nómina de producción		\$ 60.000.000	\$ 66.000.000	\$ 72.600.000	\$ 79.860.000	\$ 87.846.000
Total costos variables	\$ 631.572.221	\$ 202.850.000	\$ 213.135.500	\$ 224.149.565	\$ 235.956.052	\$ 248.624.934
Utilidad bruta / Margen bruto	-\$ 631.572.221	\$ 277.150.000	\$ 316.064.500	\$ 359.293.435	\$ 407.289.856	\$ 460.553.680
- Gastos no operativos (nómina de gerencia)		\$ 93.135.720	\$ 102.449.292	\$ 112.694.221	\$ 123.963.643	\$ 136.360.008
- Otros costos fijos (alquiler, suministros, sspp)						
- Total costos fijos	\$ -	\$ 93.135.720	\$ 102.449.292	\$ 112.694.221	\$ 123.963.643	\$ 136.360.008
- Amortizaciones y provisiones (Depreciaciones)		\$ 63.148.740	\$ 63.148.740	\$ 63.148.740	\$ 63.148.740	\$ 63.148.740
BAII Utilidad antes de impuestos e intereses	-\$ 631.572.221	\$ 120.865.540	\$ 150.466.468	\$ 183.450.474	\$ 220.177.472	\$ 261.044.932

Intereses		7.673.602	7.673.602	7.673.602	7.673.602	7.673.602
BAI Utilidad Beneficio antes de impuestos	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	631.572.221	113.191.938	142.792.866	175.776.871	212.503.870	253.371.329
Impuestos		\$ 30.561.823	\$ 38.554.074	\$ 47.459.755	\$ 57.376.045	\$ 68.410.259
BN Utilidad neta - Beneficio neto	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	631.572.221	\$ 82.630.114	104.238.792	128.317.116	155.127.825	184.961.070
Cash flow (Flujo Neto de Caja)	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	631.572.221	145.778.854	167.387.532	191.465.856	218.276.565	248.109.810
	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	631.572.221	145.778.854	167.387.532	191.465.856	218.276.565	248.109.810

En la alternativa 2 se evalúa la viabilidad económica del proyecto si este fuese financiado en un 50% por los socios o patrocinadores (corpamag) y otro 50% obtenido en un crédito comercial preferencial con el banco GNB sudameris a una tasa de 2.43% consultado 14/11/2020 en la página web de la superfinanciera de Colombia.

La capitalización del proyecto es de \$631.572.221 COP, con costo de nómina anual total de 153.135.720 en el año 1 e incrementos del 10% anual.

Teniendo como venta neta anual un total de 320 toneladas de gránulos de caucho se obtendrá de ingreso 480.000.000 anuales previendo un aumento del 5% anual.

Esta alternativa presenta una VPN positiva de 86.284.447 y una TIR de 15%, lo cual son buenos indicadores ya que representan un rendimiento económico y una tasa interna de retorno bastante atractiva para los inversores promedio de Colombia.

Alternativa 3

Estado de resultados						
Concepto/ Periodo año	0	1	2	3	4	5
+ Ingresos por ventas		\$ 525.000.000	\$ 578.812.500	\$ 638.140.781	\$ 703.550.211	\$ 775.664.108
+ Ingresos por productos						
- Costo de la maquinaria	\$ 631.572.221	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Costo anual de producción		\$ 142.850.000	\$ 147.135.500	\$ 151.549.565	\$ 156.096.052	\$ 160.778.934
- Nómina de producción		\$ 60.000.000	\$ 66.000.000	\$ 72.600.000	\$ 79.860.000	\$ 87.846.000
Total costos variables	\$ 631.572.221	\$ 202.850.000	\$ 213.135.500	\$ 224.149.565	\$ 235.956.052	\$ 248.624.934
Utilidad bruta / Margen bruto	-\$ 631.572.221	\$ 322.150.000	\$ 365.677.000	\$ 413.991.216	\$ 467.594.159	\$ 527.039.174

- Gastos no operativos (nómina de gerencia)		\$ 93.135.720	\$ 102.449.292	\$ 112.694.221	\$ 123.963.643	\$ 136.360.008
- Otros costos fijos (alquiler, suministros, sspp)						
- Total costos fijos		\$ - \$ 93.135.720	\$ 102.449.292	\$ 112.694.221	\$ 123.963.643	\$ 136.360.008
- Amortizaciones y provisiones (Depreciaciones)		\$ 63.148.740	\$ 63.148.740	\$ 63.148.740	\$ 63.148.740	\$ 63.148.740
BAII Utilidad antes de impuestos e intereses	-\$ 631.572.221	\$ 165.865.540	\$ 200.078.968	\$ 238.148.255	\$ 280.481.776	\$ 327.530.427
Intereses		15.347.205	15.347.205	15.347.205	15.347.205	15.347.205
BAI Utilidad Beneficio antes de impuestos	-\$ 631.572.221	\$ 150.518.335	\$ 184.731.763	\$ 222.801.050	\$ 265.134.571	\$ 312.183.222
Impuestos		\$ 40.639.950	\$ 49.877.576	\$ 60.156.284	\$ 71.586.334	\$ 84.289.470
BN Utilidad neta - Beneficio neto	-\$ 631.572.221	\$ 109.878.385	\$ 134.854.187	\$ 162.644.767	\$ 193.548.237	\$ 227.893.752
Cash flow (Flujo Neto de Caja)	-\$ 631.572.221	\$ 173.027.125	\$ 198.002.927	\$ 225.793.507	\$ 256.696.977	\$ 291.042.492
	-\$ 631.572.221	\$ 173.027.125	\$ 198.002.927	\$ 225.793.507	\$ 256.696.977	\$ 291.042.492

En la alternativa 3 se evalúa la viabilidad económica del proyecto si este fuese financiado en un crédito del 100% del proyecto, con el banco GNB sudameris a una tasa de 2.43% consultado 14/11/2020 en la página web de la superfinanciera de Colombia.

La capitalización del proyecto es de \$631.572.221 COP, con costo de nómina anual total de 153.135.720 en el año 1 e incrementos del 10% anual.

Teniendo como venta neta anual un total de 350 toneladas de gránulos de caucho se obtendrá de ingreso 525.000.000 anuales previendo un aumento del 5% anual.

Esta alternativa presenta una VPN positiva de 215.047.929 y una TIR de 21%, lo cual son buenos indicadores ya que representan un rendimiento económico y una tasa interna de retorno bastante atractiva para los inversores promedio de Colombia.

5.8 CASO DE NEGOCIO DE SOLUCIÓN PROPUESTA

PLANTA DE PROCESAMIENTO DE GRANULO DE CAUCHO RECICLADO



Introducción

Uno de los más graves problemas ambientales que se están presentando en Colombia es la producción masiva de residuos llegando a niveles de 27.500 toneladas de residuos al día acuerdo con las cifras del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MADVT),(2004), de los cuales, el 40% son dispuestos en rellenos sanitarios y el otro 50% en botaderos a cielo abierto, siendo únicamente el 10% reincorporado en el ciclo productivo. (Resolución 1457, 2010).

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió la Resolución No. 1457 del 29 de julio de 2010, para promover una gestión ambientalmente adecuada la cual plantea que en Colombia gran parte de las llantas utilizadas, son almacenadas en depósitos clandestinos, techos, patios de viviendas y en espacios públicos (lagos, ríos, calles y parques) con graves efectos en términos ambientales, económicos y sanitarios. Las llantas usadas se convierten en el hábitat ideal para vectores como las ratas y mosquitos, que transmiten enfermedades como el dengue, la fiebre amarilla y la encefalitis equina. Cuando las llantas usadas se disponen en botaderos a cielo abierto, contaminan el suelo, los recursos naturales renovables y afectan el paisaje. Adicionalmente, generan dificultades en la operación de rellenos sanitarios.

Hace tiempo atrás, la posibilidad de construir Carreteras Ecológicas fue evaluada en Europa y Estados Unidos (USA), donde se dieron a conocer las ventajas de mezclar el asfalto con el polvo de caucho obtenido de neumáticos reciclados o llantas usadas o neumáticos fuera de uso (NFU 's). "En todos los países - unos más otros- se desechan miles de toneladas de neumáticos cada año. Es decir, existe un problema ambiental porque en muchos de ellos, existe normativa que prohíbe disponerlos en los vertederos, por lo que en los peores casos son quemados o combustionados". "Esta quema de llantas usadas o NFU 's, tiene un impacto negativo de emisión de CO₂ que constituye uno de los gases prohibidos por el protocolo de Kyoto, por tener fuerte acción en el "efecto invernadero" o calentamiento global de la tierra". (Bisso Fernandez, 2010).

La reincorporación de la llanta usada como Materia prima para producción de pavimento asfáltico ha tenido un reconocido éxito de su aplicación en países como Canadá, Estados Unidos y España, entre otros, denotando que el caucho de llanta pulverizado le proporciona al pavimento características de flexibilidad y elasticidad que aumentan su vida útil por lo menos en un 50% a un costo efectivo menor que el pavimento convencional.

Por consiguiente, se ha planteado la creación de una planta de producción de granulo de caucho obtenido de llantas recicladas, la cual se ubicará en la ciudad de Santa Marta, Magdalena buscando una ubicación estratégica como ventaja competitiva, como también acortando distancia con los cementerios de llantas de la zona norte del país. Este proyecto, se centrará únicamente en la producción de granulo de caucho reciclado destinado a la adición de mezclas de asfalto siguiendo todos los requerimientos para el producto que dicta el instituto de desarrollo urbano en su especificación técnica.

Descripción del caso

Debido a las características físicas y químicas de las llantas, estas se han vuelto un gran problema técnico, ambiental y económico ya que no se ajusta para a los métodos actuales de disposición final, en efecto las llantas son difíciles de compactar y no son biodegradables, por consiguiente en la resolución 1457 de 2010 prohibió su disposición final en rellenos sanitarios, como también quemarlas, disponerlas a cielo abierto y/o abandonarlas en el territorio nacional pero además obliga los productores a implementar una gestión ambiental y recolección de dicho residuo.

El propósito de este proyecto es dar solución a la problemática de la contaminación ambiental derivada de la inadecuada disposición final de los neumáticos de caucho en desuso en el departamento del Magdalena, por medio de un proceso de reciclaje y recuperación con el fin de obtener GRC (granulo de caucho reciclado) del cual se puede utilizar como parte de la mezcla asfáltica para crear pavimentos flexibles e incluso construir otros subproductos.

Se plantea crear una Planta de procesamiento de neumáticos para obtener GRC y una vez obtenido este material hacer alianzas con empresas del sector privado interesadas en licitar con el estado con el fin de que lo adquieran y lo hagan parte de su proceso lo cual los haría más competitivos al momento de ser seleccionados. Como consecuencia, este proyecto tiene un impacto ambiental y social positivo ya que se limpiará las zonas donde se encuentran estos depósitos ilegales, se recuperará el espacio público y disminuiría los riesgos a enfermedades en las poblaciones cercanas.

Contexto

El mercado de llantas en Colombia sigue creciendo, llegando a desechar más de 6 millones de llantas al año cifra del 2015, lo que acrecienta más la problemática ambiental, con este proyecto se busca la construcción y puesta en marcha de una planta de procesamiento de granulo de caucho reciclado (GCR) con la finalidad de darle una segunda vida útil a dicho residuo y, además darle una solución de gestión al problema de contaminación, cementerio de llantas y mala disposición.

Objetivos

Objetivo general

- Implementar una solución eficaz de reutilización de las llantas en desuso para reducir el daño ambiental por su mala disposición mediante una planta de procesamiento de gránulos de caucho.

Objetivos específicos

- Crear una Planta de procesamiento de granulo de caucho reciclado en la ciudad de Santa Marta.



- Formular un plan de incentivos monetarios para la adquisición de llantas recicladas.
- Diseñar el tratamiento adecuado para el procesamiento de las llantas usadas para la obtención de los gránulos de cauchos.
- Gestionar con la autoridad ambiental Certificados de huella de carbono para la planta y las empresas asociadas que proporcionen llantas usada

Presupuesto

Descripción	Costos
Maquinaria	\$ 534,000,000.00
Equipos y elementos de oficina	\$ 12,669,800.00
EPP	\$ 2,284,000.00
Vehículo	\$ 82,500,000.00
Mezcla jabonosa	\$ 200,000.00
Lote y bodega	\$ 130,650,000.00
Gastos pre-operativos	\$ 1,627,550.00
Personal	\$ 153,135,720.00
TOTAL	\$ 917,067,070.00



	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos Directos	\$ 629,169,800	\$ 134,761,550	\$ 134,761,550	\$ 134,761,550	\$ 134,761,550	\$ 134,761,550	\$ 134,761,550	\$ 134,761,550	\$ 134,761,550	\$ 134,761,550	\$ 134,761,550
Administración	\$ -	\$ 153,135,720	\$ 153,135,720	\$ 153,135,720	\$ 153,135,720	\$ 153,135,720	\$ 153,135,720	\$ 153,135,720	\$ 153,135,720	\$ 153,135,720	\$ 153,135,720
Total Costos	\$ 629,169,800	\$ 287,897,270	\$ 287,897,270	\$ 287,897,270	\$ 287,897,270	\$ 287,897,270	\$ 287,897,270	\$ 287,897,270	\$ 287,897,270	\$ 287,897,270	\$ 287,897,270
Ingresos	\$ -	\$ 457,200,000	\$ 457,200,000	\$ 457,200,000	\$ 457,200,000	\$ 457,200,000	\$ 457,200,000	\$ 457,200,000	\$ 457,200,000	\$ 457,200,000	\$ 457,200,000
Utilidad Anual	-	\$ 169,302,730	\$ 169,302,730	\$ 169,302,730	\$ 169,302,730	\$ 169,302,730	\$ 169,302,730	\$ 169,302,730	\$ 169,302,730	\$ 169,302,730	\$ 169,302,730
Flujo de caja		-\$ 459,867,070	-\$ 290,564,340	-\$ 121,261,610	\$ 48,041,120	\$ 217,343,850	\$ 386,646,580	\$ 555,949,310	\$ 725,252,040	\$ 894,554,770	\$ 1,063,857,500

Premisas

- El gobierno colombiano fomenta las alternativas ambientales para el posconsumo reglamentando el uso mínimo de cierto porcentaje de granulo de caucho reciclado para las obras de infraestructura vial.
- las plantas recicladoras de neumáticos y procesadoras del caucho son muy escasas.
- Podemos tomar los neumáticos desechados en el departamento a casi valor nulo y sin permisos especiales.
- Solo se va a realizar la trituration mecánica para obtener el GCR y no otro tipo de mecanismos.
- Salud ambiental y paisajismo de la ciudad contribuyendo a una mejor vista tanto interna como externa de la ciudad.
- Las empresas productoras de llantas están obligadas a gestionar ambientalmente la recolección y disposición de las llantas en desuso.
- Se tendrá una producción anual de 300 toneladas al año 1 con un incremento del 5% anual.
- Se venderá el kg de granulo de caucho a \$1500 en el año 1 con un aumento del 5% anual
- Los costos se incrementarán un 3% anual con respecto al año anterior.
- Los incrementos de nómina del proyecto serán del 10% anual.
- Se supone un gasto aproximado de \$1000000 mensual en consumo de energía eléctrica.
- Supondremos impuestos del 27%, dado a IVA, Estampillas entre otros

Alineación del proyecto con los objetivos estratégicos

Plan Estratégico	Objetivo Estratégico	Relación con el Proyecto
Programa posconsumo de residuos (ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible de Colombia)	Promover la gestión ambientalmente adecuada de los residuos posconsumo con el fin que sean sometidos a sistemas de gestión diferencial y evitar que la disposición final se realice de manera conjunta con los residuos de origen doméstico. Dicha estrategia involucra, como elemento fundamental, el concepto de responsabilidad extendida del productor	Nuestro proyecto contribuirá en la recolección y gestión ambiental a las llantas en desuso, reincorporándose como materia prima para la elaboración de concreto asfáltico.

Restricciones

Este caso de negocio no incluye:

El procesamiento de llantas usadas de bicicletas.

Análisis de alternativas

El caso de negocio es el resultado de seleccionar un proyecto o alternativa. En esta sección se describen otras alternativas que existían y porque no se seleccionaron.

Alternativas	Razones para no seleccionarla
Taller artesanal " WHEEL GREEN"	Poca demanda en el mercado.
Incineración de llantas	Prohibido por la resolución 1457 de 2010 Crea sustancias nocivas
Depositar las llantas en cementerios para llantas. (Práctica actual)	Equivalente a no hacer nada. Los cementerios de llantas usadas siguen creciendo y son focos de enfermedades vectoriales. No se le da gestión a su disposición.

Análisis de Alternativas financieras

Alternativas	Razones para no seleccionarla
1: capitalización de los socios y/o patrocinadores	Gran inversión inicial
2: 50% capitalización socios y/o patrocinadores más 50% crédito	Tiene un nivel de sensibilidad menor ya que los ingresos esperados están cerca al punto de equilibrio.
3: 100% capitalización de crédito	Alternativa escogida. Cuenta con excelentes indicadores económicos, y un mayor rango de sensibilidad en los ingresos esperados.

6 DESARROLLO DEL PLAN

6.1 PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE

El propósito de este proyecto es dar solución a la problemática de la contaminación ambiental derivada de la inadecuada disposición final de los neumáticos de caucho en desuso en el departamento del Magdalena, por medio de un proceso de reciclaje y recuperación con el fin de obtener GCR (granulo de caucho reciclado) del cual se puede utilizar como parte del agregado de la mezcla asfáltica para crear pavimentos flexibles e incluso construir otros subproductos.

Se plantea crear una Planta de procesamiento de neumáticos para obtener GCR y una vez obtenido este material hacer alianzas con empresas del sector privado interesadas en licitar con el estado con el fin de que lo adquieran y lo hagan parte de su proceso lo cual los haría más competitivos al momento de ser seleccionados. Como consecuencia, este proyecto tiene un impacto ambiental y social positivo ya que se limpiará las zonas donde se encuentran estos depósitos ilegales, se recuperará el espacio público y disminuiría los riesgos a enfermedades en las poblaciones cercanas.

6.1.1 Ciclo de vida del proyecto y enfoque

El ciclo de vida que se emplea en el proyecto de diseño y construcción de la Planta de Gránulos de Caucho es de enfoque predictivo, dado a que el proyecto se organiza en una serie de fases secuenciales o consecutivas, donde cada una de las fases se enfoca en una actividad concreta, tienen objetivos distintos, no participan los mismos miembros del equipo, los plazos de ejecución varían en

función de la tarea y se entrega la Planta de GCR hasta la finalización del proyecto.

Este enfoque supone un gran esfuerzo en planificación inicial, por lo cual se conocen los requisitos desde el comienzo, la mayor parte de la planificación se puede realizar inicialmente por adelantado, luego se ejecutan las tareas siguiendo la planificación, y se entregan los resultados. Además, de que se puede presentar una replanificación cada vez que se aceptan cambios en el proyecto.

Fase 1. Identificación de la idea.

El proyecto nace cuando se identifica una necesidad, un problema o una oportunidad y se decide involucrar los fondos y recursos para satisfacerla.

Existe una gran problemática con la disposición final de las llantas en desuso, ya que son desechadas en las vías, los humedales, parques y zonas residenciales, entre otros, que aparte de deteriorar el espacio público, provocan problemas de insalubridad ya que el agua que se acumula al interior de estas genera proliferación de vectores y por lo tanto posibles enfermedades a las personas que habitan en estos sectores. Debido a dicho incremento se percibe contaminación visual y riesgo de incendios atentando de todas sus formas a la salud pública, creando así una problemática socioambiental de gran impacto debido al tratamiento inadecuado del residuo.

Para dar una solución a esta problemática se plantea crear una Planta de Procesamiento de Granulo de Caucho Reciclado (GCR) que trabaje con un sistema de trituración mecánica a temperatura ambiente con el fin de separar los diferentes componentes que conforman el neumático y obtener gránulos de caucho de aproximadamente 0,5 mm que pueden ser usados con parte del agregado en mezclas asfálticas para mejorar sus propiedades mecánicas y con ello aumentar su vida útil.

Fase 2. Evaluación de la Iniciativa del Proyecto.

Se realizan los siguientes estudios para determinar la viabilidad del proyecto:

- Estudio de Mercado.
- Estudio Técnico y Tecnológico.
- Estudio Político y Legal.
- Estudio Económico.
- Estudio Ambiental.

Una vez hecho los estudios y analizado todas las alternativas se procede a realizar el Caso de Negocio (Business Case) donde se exponen las necesidades del negocio y el análisis utilizado para justificar que el proyecto las cubrirá.

En el Inicio del Proyecto, el Caso de Negocio pasa a formar parte del Acta de Constitución del Proyecto (Project Chárter). Al ser aprobada esta acta, se da definitivamente por aprobado el Caso de Negocio que garantizará a su vez la viabilidad del proyecto.

Fase 3. Diseño.

Diseño de la Planta Procesadora de Granulo de Caucho Reciclado (GCR) y su distribución, donde se definen la zona industrial y la zona de almacenamiento de material.

Fase 4. Obtener la Licencia Ambiental.

De acuerdo al Art. 3 del Decreto 2820 del 5 de agosto de 2010, la Licencia Ambiental, es la autorización que otorga la Corporación Autónoma Regional – CAR para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables, o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; dicha autorización sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

La licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad.

El uso aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, deberán ser claramente identificados en el respectivo estudio de impacto ambiental.

Fase 5. Adquisiciones y equipamiento.

- Compra de la Maquinaria.
- Compra de los equipos de oficina y papelería.
- Compra de los equipos de EPP.
- Compra de la mezcla jabonosa.
- Compra del vehículo.
- Arriendo del Lote.
- Adquisición de Llantas en desuso.

Fase 6. Adecuación de la Planta.

Se adecua la planta según los diseños con los equipos de oficina y la Maquinaria.

Fase 7. Tratamiento de llantas en desuso.

- Recepción y clasificación de llantas en desuso.
- Lavado y desinfección.
- Secado y almacenamiento.

Fase 8. Fase de Prueba.

Se realiza la fase de prueba la cual consiste en colocar en operación toda la maquinaria en la zona industrial de la planta antes de hacer su entrega oficial. El proceso de reciclaje es completamente mecánico a temperatura ambiente en donde se obtiene el GCR, la maquinaria cuenta con una capacidad de 500 Kg/H con un Rin de tamaño máximo de 22,5" lo cual permite recuperar llantas usadas de automóviles, camión, agrícolas tanto radiales como convencionales.

El proceso de trituración mecánica abarca las siguientes fases de operación:

- **Recolección, recepción y clasificación de llantas**

En esta etapa una vez se efectúe la recolección, se procederá a realizar su clasificación respectiva de acuerdo al estado en el que se encuentren.

- **Lavado y desinfección**

En esta fase se realiza el lavado de la llanta con el fin de dejarla libre de contaminantes, para ello se utiliza una preparación jabonosa.

- **Secado y almacenamiento**

Las llantas serán dispuestas de manera especial en una zona de almacenamiento donde se garantice que no posea ningún agua o jabón producto de la limpieza, es decir que estén completamente secas.

- **Destalonado**

La máquina destalonadora tiene la función de extraer el anillo de alambres de acero que se encuentra en el interior de la llanta.

- **Cortadora**

En la segunda fase del proceso se lleva la llanta ya sin rodadura a la cortadora la cual pasa de llanta completa a tiras para luego ser trituradas.

- **Trituradora primaria**

Luego de retirada la base de rodadura y el separado de las partes por medio de la máquina cortadora, se pasa por medio de una banda transportadora a una trituradora primaria. Esta máquina cuenta con dos ejes con cuchillas de corte rotantes que reducen la llanta a pedazos de aproximadamente 300 mm.

- **Triturado Secundario**

La trituradora secundaria reduce los trozos de 300 mm a 50 mm a través de una acción análoga a la anterior, esta trituradora cuenta con una parrilla metálica para la calibración del tamaño del material en la salida.

- **Granulador**

El granulador o molino granulador es la máquina que se encarga de reducir los pedazos de llantas provenientes de las trituradoras, hasta obtener una dimensión de 16mm.

- **Separación de acero o desmetalizado**

En esta etapa del proceso se separa el 99% del acero presente en las llantas, el acero es removido por medio de un separador magnético el cual cuenta con una banda transportadora que se ocupa de conducir el metal hacia un punto de recolección (cajón/contenedor).

- **Un Cernidor Vibratorio**

Separa el grano de acuerdo con el tamaño. Se encarga de separar la fibra de nylon de los granos de caucho.

- **Un Sistema de Extracción de Fibra y Polvo**

Retira la pelusa de la fibra.

- **Empacado y almacenamiento**

El granulo de caucho reciclado se deposita en una tolva, la cual permite la canalización del material y contener el gránulo seco para posteriormente depositarlo en sacos de 50 Kilogramos, los cuales se disponen en una zona de almacenamiento.

Fase 9. Cierre.

Trabajos a realizar en el Cierre del Proyecto:

- Finalizar los entregables del Proyecto.
- Aprobación del producto resultantes del Proyecto.
- Elaborar el informe de cierre del Proyecto.
- Documentar el cierre formal del Proyecto.
- Recopilar las lecciones aprendidas del Proyecto (durante todo el ciclo de vida del Proyecto).

Fase 10. Monitoreo y Control.

Se trata de seguir y revisar el avance del Proyecto. Buscamos cumplir con lo definido y pactado en el plan de Dirección del Proyecto. Lo que hacemos es

comparar lo planificado con lo que realmente se está obteniendo durante la ejecución del Proyecto.

Entre los trabajos a realizar en la fase de Seguimiento y Control del Proyecto destacamos:

- Gestionar el control de cambios del Proyecto.
- Realizar acciones de seguimiento del alcance del Proyecto.
- Realizar informes de rendimiento del Proyecto y proyecciones sobre la evolución del Proyecto.
- Implementar estrategias para mejorar el rendimiento del equipo del Proyecto (comunicación, gestión de conflictos, negociación).
- Ejecutar planes de mejora y control de calidad de los trabajos del Proyecto y sus resultados.
- Monitorizar la estrategia de gestión de los riesgos del Proyecto.
- Gestionar las incidencias y no conformidades que se presentan en el Proyecto.
- Implementar las acciones correctivas y planes de contingencia para el Proyecto.
- Recopilar las lecciones aprendidas del Proyecto, (durante todo el ciclo de vida del Proyecto).

Ilustración de las Fases del Proyecto de la Planta Procesadora de Gránulos de Caucho Reciclado (GCR)



Fuente: Elaboración Propia.

6.1.2 Enunciado del alcance del proyecto

El proyecto "Planta EcoConcreto" estará ubicada en la ciudad de Santa Marta, Magdalena se encarga del Procesamiento de Gránulos de Caucho Reciclado (GCR) por medio de la trituración mecánica a temperatura ambiente de llantas desechadas que han sido sometidas a un proceso de selección y limpieza, con el fin de obtener gránulos de caucho de rango de 0.5 - 5mm que puedan ser usados como parte del agregado de mezclas asfálticas, de esta manera brindamos una vida útil a este nuevo producto y a su vez se mejora el aspecto visual de los lugares afectados por los vertederos clandestinos de llantas en desuso y mejoramos la calidad de vida de las personas.

El conjunto de máquinas seleccionadas trabaja por trituración mecánica a temperatura ambiente, con una capacidad de 500 Kg/H con un Rin de tamaño máximo de 22,5" lo cual permite recuperar llantas usadas de automóviles, camión, agrícolas tanto radiales como convencionales, a su vez una capacidad de producción de 375 Kg/H, lo cual da una producción de 3 toneladas por turno de 8 horas, el consumo energético del conjunto de máquinas es de 250 kW/H, el área mínima requerida por la planta es de 500 m².

La pureza de los productos obtenidos en la línea de proceso es 100% libre de acero, fibras y otros fragmentos y contaminantes con un rendimiento de 75% caucho, 23% de acero y 2% de fibra de nylon.

El tren de producción para la trituración mecánica de las llantas usadas está compuesto por:

- Una Destalonadora.

Las dimensiones de la máquina son de 6 m de largo por 1,6 m de ancho y un alto de 2,5 m para un peso total de 3 toneladas; cuenta con un motor ABB de una potencia de 22 kW, funciona con un voltaje de 220 voltios a 440 voltios, la capacidad de producción de esta máquina es de 120 llantas / H; con un rin máximo de 22,5 pulgadas, la velocidad de destalonado es de 30 Seg/Talón; el consumo energético de la primera máquina es de 30 kW/H.

- Una Cortadora.

El tamaño de la máquina es de 2,7 m largo, 1,7 m de ancho y 2,3 m de alto, con un peso total de 2,5 toneladas; la máquina cuenta con una potencia del motor de 30 caballos de fuerza, el motor es de marca ABB que funciona con un voltaje de 220 hasta 440 voltios, la capacidad de producción de la máquina es de 50 llantas / H, la velocidad de corte es de 20 seg/corte, el consumo energético total es de 1.576 kW/H.

- Una Trituradora Primaria.

Esta máquina cuenta con dos ejes con cuchillas de corte rotantes que reducen la llanta a pedazos de aproximadamente 300 mm.

Tiene un tamaño de 3,7 m de largo, 1,6 m de ancho y 2,5 m de alto con un peso total de 10 toneladas, cuenta también con dos motores cada uno de 40 caballos de fuerza cada uno estos funcionan con un voltaje de 220 a 440 con una capacidad de producción de 1 Tonelada por hora, la máquina cuenta con 16 cuchillas para un consumo energético de 120 kW/H, cuenta con un panel de control electrónico de Siemens.

- Una Trituradora Secundaria.

La trituradora secundaria reduce los trozos de 300 mm a 50 mm a través de una acción análoga a la anterior, esta trituradora cuenta con una parrilla metálica para la calibración del tamaño del material en la salida.

- Dos Granuladores.

#1 Granula las virutas de caucho 4 mm, hasta 7 mm (Malla 5) / #2 Granula en gránulos de caucho 5 - 0,841 mm (Malla 20/25).

Esta máquina tiene un tamaño de 5,06 m de largo por 2,28 m de ancho y una altura de 1,96 m y un peso total de 18,5 toneladas, esta máquina cuenta con un motor de 90 kW, con una capacidad de producción de 700 Kg/H.

- Dos Cinta Imantadas.

Tienen un tamaño de 1,6 m de largo por 0,45 m de ancho, además tiene una intensidad de campo magnético de 71 mT y un poder de conducción de 4 kW, la cinta imantada tiene una velocidad de 0,25 m/s y cuenta con un motor Siemens de 5 kW.

- Un Cernidor Vibratorio.
- Un Sistema de Extracción de Fibra y Polvo.

El diámetro impulsor es de 400 - 800 mm, la velocidad máxima del eje principal es de 4.000 rpm, el sistema cuenta con un motor Siemens y el impulsor está fabricado en acero al carbono.

- Un Sistema de Empacado.

- Cintas Transportadoras.
- Tornillo sinfín para empacado.
- Silo de carga y descarga automática.
- Báscula hasta 300 Kg.

6.1.3 Supuestos, restricciones y exclusiones del proyecto

Supuestos del proyecto:

- Es de fácil consecución la materia prima.
- Hay disponibilidad de financiación e inversionistas.
- La compra e importación de la maquinaria se ejecuta sin contratiempos y según lo planeado.
- El personal asociado al proyecto se encuentra capacitado para realizar las actividades delegadas.
- Todos los entregables serán realizados y aprobados en las fechas estipuladas.
- Toda la información, documentos y entregables del proyecto serán debidamente archivados y resguardados.

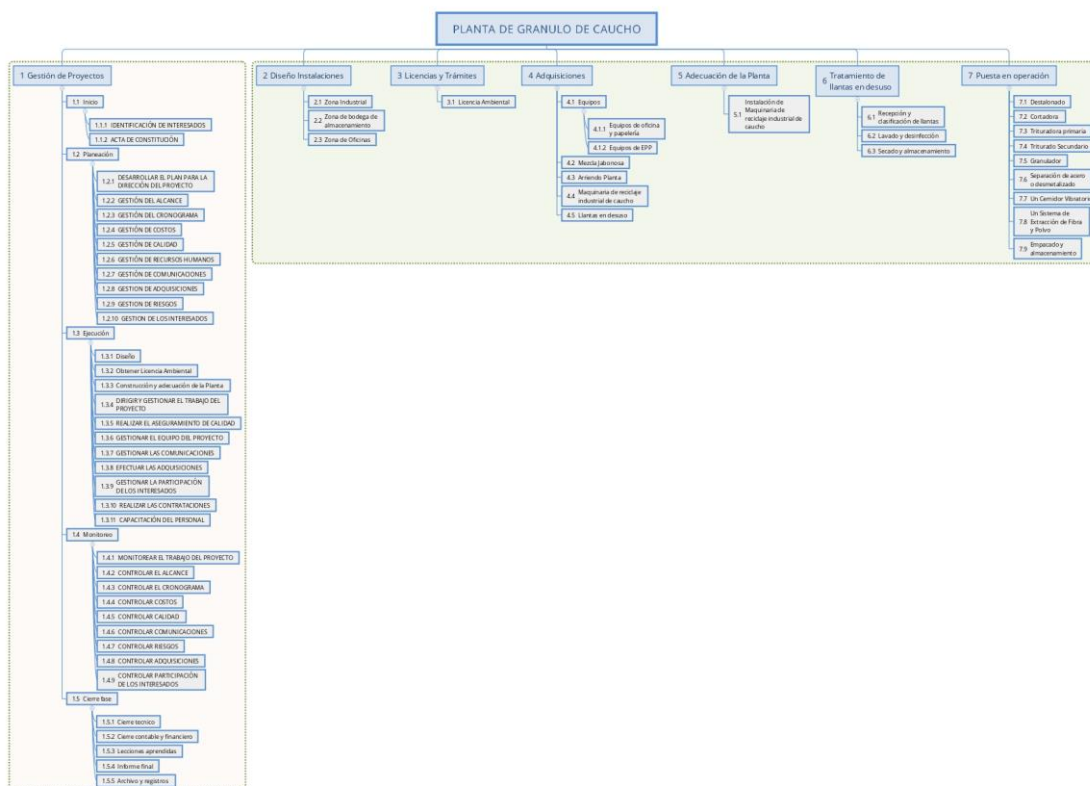
Restricciones:

- La entrega e instalación de la maquinaria debe ser la indicada en el cronograma.
- La empresa vendedora de la maquinaria debe contar con todos los equipos descritos y cumplir con las especificaciones técnicas.
- El proyecto debe completarse dentro del presupuesto.
- La zona industrial de la Planta debe tener un área 500 m² para la instalación y operación de la maquinaria de reciclaje industrial.
- Rango de dimensiones del GCR obtenido de la fase de prueba debe ser de 0.5 - 5 mm.
- No disponer de la cantidad de dinero inicial necesario para lograr el resultado deseado restringirá el uso y la adquisición de recursos.
- Se utilizarán 250 llantas en desuso para la fase de prueba.
- Aprobación de la Licencia Ambiental.

Exclusiones y/o límites del Proyecto:

- El área de influencia para el proyecto será la costa caribe colombiana.

6.1.4 Estructura de desagregación del Trabajo (EDT)



6.1.5 Diccionario de la EDT

El diccionario de la EDT/WBS es el documento que acompaña complementa y respalda a la EDT/WBS que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los paquetes de trabajo de la EDT/WBS.

Se consideró crear un diccionario horizontal para los siguientes paquetes de trabajo:

ID EDT	PAQUETE DE TRABAJO
1,1	Diseño de zona industrial
3,2	Adquisición del Terreno

3,3	Adquisición de Maquinaria de reciclaje industrial de Caucho
3,4	Adquisición de llantas en desuso
6	Fase de Prueba

Ver anexo *Diccionario de la EDT*.

6.1.6 Entregables y criterios de aceptación

Identificación	Descripción del entregable	Criterios de Aceptación	Fecha entrega
1	Acta de constitución	El diseño de la Planta cumplirá con las especificaciones técnicas y reglamentaciones requeridas. La selección y adquisición de máquinas de la planta es aprobado por el gerente.	06/09/2021
2	Estructura de trabajo – EDT	La estructura del trabajo – EDT debe ser aprobado por el gerente.	06/09/2021
3	Cronograma	El cronograma y línea base del cronograma será aprobado por el gerente.	06/09/2021
4	Diseños	Planos que relacione todos los elementos necesarios para poner en marcha la planta y su ubicación.	03/11/2021
5	Adquisiciones	Compra de la totalidad de maquinaria de reciclaje industrial de granulo caucho, así como también la compra de los equipos de oficina, papelería, con sus respectivas facturas de compra y garantía y la contratación del personal.	08/02/2022
6	Fase de prueba	Consecución de la licencia ambiental, adecuación de la planta según planos y gestión del Recursos Humanos requerido para puesta en marcha de la Planta.	24/03/2022

6.2 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

- Mantener la línea de comunicación abierta durante todo el proyecto.
- Realizar comités para discutir cómo va avanzando el proyecto. Asegurar de hacer un seguimiento antes, durante y después de las reuniones con respecto a los elementos de acción pendientes, problemas y riesgos. Las reuniones son fundamentales para:
 - Administrar personas.
 - Seguir procesos.
 - Comunicar información a todos los interesados clave, patrocinadores y miembros del equipo.
 - Identificar riesgos / problemas para prevenir y mitigar.
 - Permitir corregir acciones que no sirven para cumplir con los objetivos.

- Definir bien los perfiles y cargos del personal que trabajará en la planta tanto en el área administrativa como en la zona industrial.
- Controlar el Cronograma.
- Aplicar las lecciones aprendidas de otros proyectos similares.

6.2.1 Plan de gestión de cronograma del proyecto

El cronograma, una vez aceptado como “línea base de programación”, provee un punto de referencia para manejar el progreso del proyecto, dado que corresponde a la programación de actividades y la línea de tiempo.

6.2.1.1 LISTA DE HITOS

Hito	Descripción	Fecha
Entrega de planos	Diseño de la ubicación y distribución de la maquinaria de reciclaje industrial dentro de la Planta.	03/11/2021
Inicio de trámite para obtener la Licencia Ambiental	Consiste en obtener la autorización que otorga la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, la cual llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad.	06/09/2021
Inicio de compra de maquinaria de reciclaje industrial.	Compra de Maquinaria de reciclaje industrial.	12/01/2022
Inicio de Adquisición del terreno	Consiste en arrendar el terreno donde va estar ubicada la Planta y la zona de almacenamiento.	03/12/2021
Instalación de Maquinaria de reciclaje industrial	Ubicar la Maquinaria de reciclaje industrial de Caucho en la zona industrial tal como lo indican en los planos.	22/02/2022
Fase de prueba	Puesta en operación de la maquinaria de reciclaje industrial para realizar pruebas.	23/02/2022

6.2.1.2 CRONOGRAMA Y LÍNEA BASE DE CRONOGRAMA

Ver anexo *Cronograma y Recursos (Project)*.

6.2.2 Programa de recursos

La importancia de una buena gestión de los recursos físicos y humanos es garantizar que se cuenten con los recursos adecuados en el lugar correcto en el momento adecuado, para que el proyecto proceda según lo planeado.

6.2.2.1 REQUISITOS DE RECURSOS

Ver anexo *Cronograma y Recursos (Project)*.

6.2.3 Plan de gestión de cambios

Cualquier cambio que genere modificación al proyecto en aspectos tales como alcance, plazos, presupuesto, diseños, especificaciones técnicas o calidad del producto final, deberá ser documentado debidamente en los formatos para posteriormente ser revisado y aprobado por el Comité de Control de Cambios que será conformado por el Gerente del Proyecto, el Auxiliar del Proyecto, el Coordinador del Proyecto y el Líder del Proyecto quienes tendrán la responsabilidad de analizar, verificar los cambios y comprobar si han sido implementados, pero solo el Gerente tendrá la autoridad para aprobar los cambios que considere pertinentes para el bien del proyecto.

Para efectos del seguimiento y control de los cambios se llevará a cabo el siguiente procedimiento:

PASO 1. Elaboración de una solicitud de cambio: se debe definir detalladamente tanto el tipo de cambio a solicitar, como así también sus características generales y específicas. Asimismo, este documento debe ser dirigido al director, con la finalidad de que continúe con el resto de las fases del procedimiento.

PASO 2. Registro de cambio: En la oficina del gerente de proyecto se recibirá la solicitud de cambio y se realizará un registro de control los mismos, en un formato para tal fin.

PASO 3. Evaluación del cambio: El Comité de Control de Cambios efectuará un estudio teórico sobre todos los aspectos de carácter técnico implicados en el cambio propuesto. En el caso de que sea considerado inapropiado y perjudicial para el cumplimiento de la totalidad del proyecto, la solicitud será rechazada, en esta instancia.

PASO 4. Proceso de cuantificación del cambio solicitado: se requiere que los efectos asociados puedan ser mensurables y cuantificados, para poder tener conocimiento sobre sus consecuencias sobre la totalidad del proyecto.

PASO 5. Aprobación: La solicitud debe ser aprobada por el Gerente del Proyecto.

Paso 6. Comunicación: Tanto si el cambio ha sido aprobado o no, se deberá comunicar al solicitante mediante un formato de aprobación de cambio debidamente suscrito.

En caso de no aprobación, el Gerente del Proyecto deberá informar a la persona que emitió la solicitud del resultado y los motivos de la no aceptación. Dar esta información es importante para dar a entender a esta persona que su solicitud ha sido analizada, y para evitar que este continúe intentando implementar el cambio.

Una vez un cambio está oficialmente aprobado y aplicado en la planificación del proyecto, el equipo del proyecto debe ser informado del cambio y de los efectos que ha tenido sobre el proyecto. Así mismo, es importante informar al solicitante de la aprobación.

PASO 7. Modificación de la planificación: con posterioridad a la correspondiente aprobación, se deben modificar los planes de planificación, los cuales deben estar en concordancia con el análisis cuantificado, mencionada previamente.

PASO 8. Seguimiento del resultado del cambio aprobado: se debe efectuar un control adecuado de todos los cambios que hayan sido aprobados y generados en el proyecto en cuestión. En efecto, es necesario que se compruebe que estos cambios se hayan aplicado. Semanalmente se realizará un monitoreo al registro de control de cambios y se evaluará la frecuencia de su ocurrencia y los efectos de éstos sobre el proyecto, ya estando materializados, con el fin de generar experiencias de retroalimentación para el proyecto.

6.2.4 PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

En este Plan de Gestión se consideran y establecen los aspectos relevantes y necesarios que permitan definir e identificar de manera adecuada los recursos involucrados y los procesos para estimar los costos del proyecto y así mismo determinar el presupuesto del Proyecto EcoConcreto – Planta de Procesamiento de gránulo de Caucho.

En este Plan se pretende realizar una estimación y análisis de los costos de las diferentes actividades relevantes del proyecto y así mismo poder realizar un estimado del presupuesto real del proyecto, esta información nos permitirá conocer de antemano la necesidad financiera del proyecto.

La documentación de entrada utilizada son el Acta de Constitución, la E.D.T., Plan de gestión del cronograma; también se toma en cuenta los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización.

La administración de los costos del proyecto estará a cargo del equipo de Dirección de Proyecto, encabezada por el Gerente, quienes definirán el presupuesto del proyecto.

6.2.4.1 BASES DE ESTIMACIÓN DE COSTOS

Esta estimación de costos se realizará hasta el nivel de Paquetes de Trabajo, que de acuerdo con la E.D.T. en donde será posible definir, valorar y planificar los recursos del proyecto y así mismo globalizarlos para obtener la estimación del costo total del proyecto. Cabe destacar que todos los costos del proyecto están definidos y expresados en pesos colombianos (COP \$).

A continuación, se relacionan los distintos métodos de estimación utilizados junto con todas las actividades determinadas en la E.D.T.

MÉTODO DE ESTIMACIÓN	DESCRIPCIÓN	ITEM	ACTIVIDADES
ESTIMACIÓN ANÁLOGA	Utiliza valores o atributos de un proyecto anterior que son similares al proyecto actual. Los valores y atributos de los proyectos pueden incluir, entre otros: el alcance, el costo, el presupuesto, la duración y las medidas de escala. La comparación de estos valores o atributos del proyecto se vuelve la base para estimar el mismo parámetro o medida para el proyecto actual.	2,1	Licencia Ambiental
		3,7	Mezcla Jabonosa
		4,5,1	Maquinaria de reciclaje industrial
ESTIMACIÓN PARAMÉTRICA	Utiliza una relación estadística entre los datos históricos relevantes y otras variables (p.ej., metros cuadrados en construcción) para calcular una estimación del costo del trabajo del proyecto.	3,1	Equipos de Oficina y Papelería.
		3,2	Elementos de protección personal.
		3,3	Vehículo.
		4,4,1	Lote con bodega de área 500 m2
		3,5,2	Montacargas 3 Ton
		3,5,3	Báscula hasta 300 Kg.
		3,9	Sacos de Propileno
		3,10	Sistema Acustico
		3,11	Polizas
		4,2	Impuesto Vehicular
		6	Integraciones sociales
		7	Capacitaciones
ESTIMACIÓN POR TRES VALORES	La exactitud de las estimaciones de costes de una actividad única puede mejorarse tomando en consideración la incertidumbre y el riesgo. El PERT utiliza tres valores estimados para definir un rango aproximado del coste de una actividad. La distribución triangular se utiliza cuando existen datos históricos insuficientes o cuando se usan datos subjetivos.	1	Gastos Pre-Operativos
		3,8	Insumos de Aseo
		4,3	Soat
		4,4	Mantenimiento de vehiculo
		5,1	Mantenimiento de equipos y maquinaria
		5,2	Servicio de luz
		5,3	Servicio de agua
		5,4	Internet y telefono

ESTIMACIÓN ANÁLOGA		
Mezcla Jabonosa		
Característica	Planta recicladora de llantas "EQUAL ENVIRONMENT"	Planta de Procesamiento de Gránulo de Caucho Reciclado "EcoConcreto"
LITROS	1900	600
Costo	\$ 9.500.000	\$3.000.000
EcoConcreto	\$3.000.000	

Maquinaria de reciclaje Industrial		
Característica	Tren de producción "Gerscons"	Planta de Procesamiento de Gránulo de Caucho Reciclado "EcoConcreto"
Año	2017	2021
IPC	108.825	123.271
Costo	\$ 520.000.000	\$ 589.027.521
EcoConcreto	\$589.027.521	

Licencia Ambiental		
Característica	Planta recicladora de llantas "EQUAL ENVIRONMENT"	Planta de Procesamiento de Gránulo de Caucho Reciclado "EcoConcreto"
Año	2013	2021
IPC	91.223	123.271
Costo	\$ 4.000.000	\$ 5.405.260
EcoConcreto	\$5.405.260	

La información del valor unitario se obtuvo a través de cotizaciones almacenadas en la base de datos de precios.

3	Adquisiciones	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
3,1	Equipos de Oficina y Papelería				\$ 11.619.800
3,1,1	Computador	UND	4	\$1.700.000,00	\$6.800.000,00
3,1,2	Sillas	UND	4	\$90.000,00	\$360.000,00
3,1,3	Impresora	UND	1	\$693.700,00	\$693.700,00
3,1,4	Escritorios	UND	4	\$299.900,00	\$1.199.600,00
3,1,5	Papelería	UND	1	\$100.000,00	\$100.000,00
3,1,6	Lockers	UND	1	\$664.900,00	\$664.900,00
3,1,7	Archivadores	UND	4	\$352.900,00	\$1.411.600,00
3,1,8	Telefonos fijos	UND	3	\$50.000,00	\$150.000,00
3,1,9	Basurero Pedal 20 Litros Doble	UND	3	\$80.000,00	\$240.000,00
3,2	Elementos de proteccion personal				\$ 2.284.000,00
3,2,1	Guantes	UND	8	\$30.000,00	\$ 360.000,00
3,2,2	Gafas de seguridad	UND	8	\$16.000,00	\$ 192.000,00
3,2,3	Botas punta de acero	UND	8	\$85.000,00	\$ 680.000,00
3,2,4	Casco	UND	8	\$70.000,00	\$ 560.000,00
3,2,5	Protector auditivo	UND	8	\$41.000,00	\$ 492.000,00
3,3	vehículo				\$ 82.500.000
3,3,1	Camión nhr chevrolet	UND	1	\$82.500.000,00	\$ 82.500.000
3,4	Lote y bodega				\$32.662.500,00
3,4,1	Ariendo de Lote con bodega de área 500	Mes	3	\$10.887.500,00	\$32.662.500,00
3,5	Maquinaria				\$14.300.000,00
3,5,2	Montacargas 3 Ton	Und	1	\$14.000.000,00	\$14.000.000,00
3,5,3	Báscula hasta 300 Kg.	Und	1	\$300.000,00	\$300.000,00
3,9	Sacos de Prolipropileno				\$3.660.000,00
3,9,1	Sacos de Prolipropileno	Und	6100	\$600,00	\$3.660.000,00
3,10	Sistema acustico	Und	1	\$2.605.000,00	\$2.605.000
3,10,1	Sistema acustico	Und	1	\$2.605.000,00	\$2.605.000
3,11	Polizas				\$13.778.016
3,11,1	Polizas de entrega a tiempo	Und	1	\$5.040.000,00	\$5.040.000
3,11,2	Poliza de precios fijos	Und	1	\$8.738.016,00	\$8.738.016
4,2	impuesto vehicular				\$2.062.500,00
4,2	impuesto vehicular	%	2,5	\$82.500.000,00	\$2.062.500,00
6	Integraciones sociales de la empresa				\$10.000.000
6,1	Integraciones sociales de la empresa 1	día	1	\$3.300.000,00	\$3.300.000
6,2	Integraciones sociales de la empresa 2	día	1	\$3.300.000,00	\$3.300.000
6,3	Integraciones sociales de la empresa 3	día	1	\$3.400.000,00	\$3.400.000
7	Capacitaciones				\$7.500.000
7,1	Capacitaciones en el uso de desechos ar	día	1	\$3.500.000,00	\$3.500.000
7,2	Capacitaciones de Seguridad Industrial	día	1	\$4.000.000,00	\$4.000.000

ESTIMACIÓN DE TRES PUNTOS								
Gastos Pre-Operativos							Confianza del 95%	
Elemento	Optimista	Más probable	Pesimista	Estimado	Desviación St.	Varianza	Mínimo	máximo
Autenticación de empresa	\$2.932,50	\$3.450,00	\$4.312,50	\$3.507,50	\$230,00	\$52.900	\$3.047,50	\$3.967,50
Registro cámara de comercio	\$1.284.350,00	\$1.511.000,00	\$1.888.750,00	\$1.536.183,33	\$100.733,33	\$10.147.204.444	\$1.334.716,67	\$1.737.650,00
Derechos de inscripción	\$90.950,00	\$107.000,00	\$133.750,00	\$108.783,33	\$7.133,33	\$50.884.444	\$94.516,67	\$123.050,00
Formulario registro único empresarial	\$5.185,00	\$6.100,00	\$7.625,00	\$6.201,67	\$406,67	\$165.378	\$5.388,33	\$7.015,00
Servicios Públicos							Confianza del 95%	
Elemento	Optimista	Más probable	Pesimista	Estimado	Desviación St.	Varianza	Mínimo	máximo
Luz	\$612.000,00	\$756.000,00	900000	\$756.000,00	\$48.000,00	\$2.304.000.000	\$660.000,00	\$852.000,00
Agua	\$350.000,00	\$675.000,00	1000000	\$675.000,00	\$108.333,33	\$11.736.111.111	\$458.333,33	\$891.666,67
Internet y teléfono	\$95.000,00	\$147.500,00	200000	\$147.500,00	\$17.500,00	\$306.250.000	\$112.500,00	\$182.500,00
Mantenimiento de equipo y maquinaria							Confianza del 95%	
Elemento	Optimista	Más probable	Pesimista	Estimado	Desviación St.	Varianza	Mínimo	máximo
Mantenimiento de equipos y maquinaria	\$3.400.000,00	\$4.000.000,00	\$5.000.000,00	\$4.066.666,67	\$266.666,67	\$71.111.111.111	\$3.533.333,33	\$4.600.000,00
Insumo de aseo							Confianza del 95%	
Elemento	Optimista	Más probable	Pesimista	Estimado	Desviación St.	Varianza	Mínimo	máximo
Insumo de Aseo	\$212.500,00	\$250.000,00	\$312.500,00	\$254.166,67	\$16.666,67	\$277.777.778	\$220.833,33	\$287.500,00
SOAT							Confianza del 95%	
Elemento	Optimista	Más probable	Pesimista	Estimado	Desviación St.	Varianza	Mínimo	máximo
Soat	\$554.370,00	\$652.200,00	\$815.250,00	\$663.070,00	\$43.480,00	\$1.890.510.400	\$576.110,00	\$750.030,00
Mantenimiento de vehículo							Confianza del 95%	
Elemento	Optimista	Más probable	Pesimista	Estimado	Desviación St.	Varianza	Mínimo	máximo
Mantenimiento de vehículo	\$2.125.000,00	\$2.500.000,00	\$3.125.000,00	\$2.541.666,67	\$166.666,67	\$27.777.777.778	\$2.208.333,33	\$2.875.000,00

PERSONAL PROYECTO ECOCONCRETO							
Contrato por prestación de servicios							
CARGO	UN	CANTIDAD	HH	PAGO MENSUAL	VALOR DIA	DURACION	VALOR TOTAL
Gerente del Proyecto	PERSONA	1	\$16.666,67	\$4.000.000,00	\$133.333,33	180	\$24.000.000,00
Asistente del Proyecto	PERSONA	1	\$6.666,67	\$1.600.000,00	\$53.333,33	180	\$9.600.000,00
Coordinador del Proyecto	PERSONA	1	\$8.750,00	\$2.100.000,00	\$70.000,00	180	\$12.600.000,00
Líder del Proyecto	PERSONA	1	\$8.750,00	\$2.100.000,00	\$70.000,00	180	\$12.600.000,00
Gerente financiero	PERSONA	1	\$10.000,00	\$2.400.000,00	\$80.000,00	180	\$14.400.000,00
Operario 1	PERSONA	1	\$15.000,00	-	\$120.000,00	1	\$120.000,00
Operario 2	PERSONA	1	\$15.000,00	-	\$120.000,00	1	\$120.000,00
Operario 3	PERSONA	1	\$15.000,00	-	\$120.000,00	1	\$120.000,00
TOTAL							\$73.560.000,00

6.2.4.2 COSTOS Y PRESUPUESTO

A continuación, se muestra el resumen de los costos y el presupuesto de la Planta de Procesamiento de Granulo de Caucho – EcoConcreto.

PLANTA PROCESADORA DE GRUNULO DE CAUCHO RECICLADO		
ÍTEM	Descripción	Valor Total
1	Gastos Pre-Operativos	\$ 1.654.676
2	Licencias y Trámites	\$ 5.405.260
3	Adquisiciones	\$ 828.903.004
4	Vehículo	\$ 6.017.237
5	Servicios públicos para puesta en operación de la Planta	\$ 4.735.500
6	Integraciones sociales	10.000.000
7	Capacitaciones	7.500.000
Total		\$ 864.215.676
Reserva de gestión al 10%		\$ 86.421.568
Estampillas PROBONOS (2.3%)		\$ 19.876.961
PRESUPUESTO FINAL		\$ 970.514.204

PLANTA PROCESADORA DE GRUNULO DE CAUCHO RECICLADO					
ÍTEM	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	Gastos Pre-Operativos				\$1.654.676
1,1	Autenticación de empresa	Und	1	\$3.507,50	\$3.508
1,2	Registro cámara de comercio	Und	1	\$1.536.183,33	\$1.536.183
1,3	Derechos de inscripción	Und	1	\$108.783,33	\$108.783
1,4	Formulario registro único empresarial	Und	1	\$6.201,67	\$6.202
2	Licencias y Trámites				\$5.405.260
2,1	Licencia Ambiental	Und	1	\$5.405.260	\$5.405.260
3	Adquisiciones				\$828.903.004
3,1	Equipos de Oficina y Papelería				\$11.619.800
3,1,1	Computador	Und	4	\$1.700.000,00	\$6.800.000
3,1,2	Sillas	Und	4	\$90.000,00	\$360.000
3,1,3	Impresora	Und	1	\$693.700,00	\$693.700
3,1,4	Escritorios	Und	4	\$299.900,00	\$1.199.600
3,1,5	Papelería	Und	1	\$100.000,00	\$100.000
3,1,6	Lockers	Und	1	\$664.900,00	\$664.900
3,1,7	Archivadores	Und	4	\$352.900,00	\$1.411.600
3,1,8	Teléfonos fijos	Und	3	\$50.000,00	\$150.000

Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería

Universidad del Magdalena 2021-1

3,1,9	Basurero Pedal 20 Litros Doble	Und	3	\$80.000,00	\$240.000
3,2	Elementos de protección personal				\$1.936.000
3,2,1	Guantes de seguridad	Und	8	\$30.000,00	\$240.000
3,2,2	Gafas de seguridad	Und	8	\$16.000,00	\$128.000
3,2,3	Botas punta de acero	Und	8	\$85.000,00	\$680.000
3,2,4	Casco	Und	8	\$70.000,00	\$560.000
3,2,5	Protectores auditivos	Und	8	\$41.000,00	\$328.000
3,3	vehículo				\$82.500.000
3,3,1	Camión nhr chevrolet	Und	1	\$82.500.000,00	\$82.500.000
3,4	Lote y bodega				\$32.662.500
3,4,1	Arriendo de Lote con bodega de área 500 m2	Mes	3	\$10.887.500,00	\$32.662.500
3,5	Maquinaria				\$603.327.521
3,5,1	Maquinaria de reciclaje Industrial	Und	1	\$589.027.521,00	\$589.027.521
3,5,2	Montacargas 3 Ton	Und	1	\$14.000.000,00	\$14.000.000
3,5,3	Báscula hasta 300 Kg.	Und	1	\$300.000,00	\$300.000
3,6	Personal				\$73.560.000
3,6,1	Gerente del proyecto	Mes	6	\$4.000.000,00	\$24.000.000
3,6,2	Asistente del proyecto	Mes	6	\$1.600.000,00	\$9.600.000
3,6,3	Coordinador del proyecto	Mes	6	\$2.100.000,00	\$12.600.000
3,6,4	Líder del proyecto	Mes	6	\$2.100.000,00	\$12.600.000
3,6,5	Gerente financiero	Mes	6	\$2.400.000,00	\$14.400.000
3,6,6	Operario 1 de producción	Hora	8	\$15.000,00	\$120.000
3,6,7	Operario 2 de producción	Hora	8	\$15.000,00	\$120.000
3,6,8	Operario 3 de producción	Hora	8	\$15.000,00	\$120.000
3,7	Mezcla Jabonosa (litros)	Lts	600	\$5.000,00	\$3.000.000
3,8	Insumos de aseo	Global	1	\$254.166,67	\$254.167
3,9	Sacos de Prolipropileno	Und	6100	\$600,00	\$3.660.000
3,10	Sistema acústico	Und	1	\$2.605.000,00	\$2.605.000
3,11	Pólizas				\$13.778.016
3,11,1	Póliza de entrega a tiempo	Und	1	\$5.040.000,00	\$5.040.000
3,11,2	Póliza de precios fijos	Und	1	\$8.738.016,00	\$8.738.016
4	vehículo				\$6.017.237
4,1	Gasolina	Mes	1	\$750.000,00	\$750.000
4,2	Impuesto Vehicular	Anual	1	\$2.062.500,00	\$2.062.500
4,3	SOAT	Anual	1	\$663.070,00	\$663.070
4,4	Mantenimiento al vehículo	Anual	1	\$2.541.666,67	\$2.541.667
5	Servicios públicos para puesta en operación de la Planta				\$4.735.500

5,2	Luz	Mes	3	\$756.000,00	\$2.268.000
5,3	Agua	Mes	3	\$675.000,00	\$2.025.000
5,4	Internet y teléfono	Mes	3	\$147.500,00	\$442.500
6	Integraciones sociales				\$10.000.000
6,1	Integraciones sociales 1	día	1	\$3.300.000,00	\$3.300.000
6,2	Integraciones sociales 2	día	1	\$3.300.000,00	\$3.300.000
6,3	Integraciones sociales 3	día	1	\$3.400.000,00	\$3.400.000
7	Capacitaciones				\$7.500.000
7,1	Capacitaciones en el uso de desechos ambientales	día	1	\$3.500.000,00	\$3.500.000
7,2	Capacitaciones de Seguridad Industrial	día	1	\$4.000.000,00	\$4.000.000

Total					\$864.215.676
Reserva de gestión al 10%					\$86.421.568
Estampillas PROBONOS (2.3%)					\$19.876.961

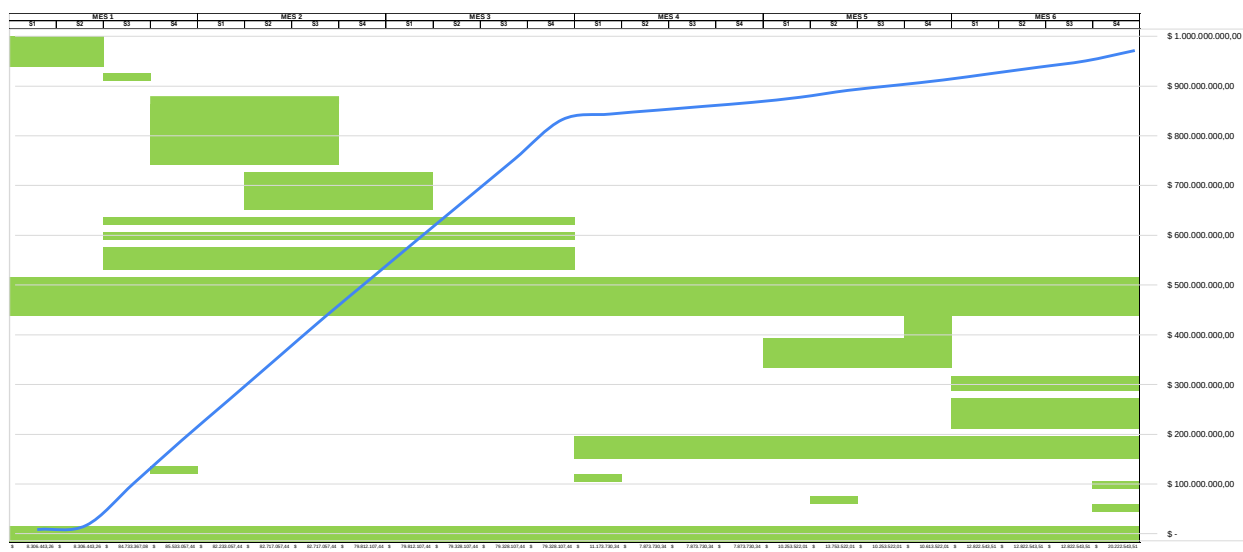
PRESUPUESTO FINAL					\$970.514.204
--------------------------	--	--	--	--	----------------------

6.2.4.3 FRECUENCIA REVISIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

Para la frecuencia de revisión de costos del proyecto, la hemos proyectado con una periodicidad quincenal, durante el tiempo ya estipulado que durara el proyecto, en busca de supervisar el grado de ejecución del presupuesto del proyecto, y controlar los cambios en la línea base del rendimiento, se ha dividido en un segmento de 12 revisiones periódicas las cuales serán dadas a continuación:

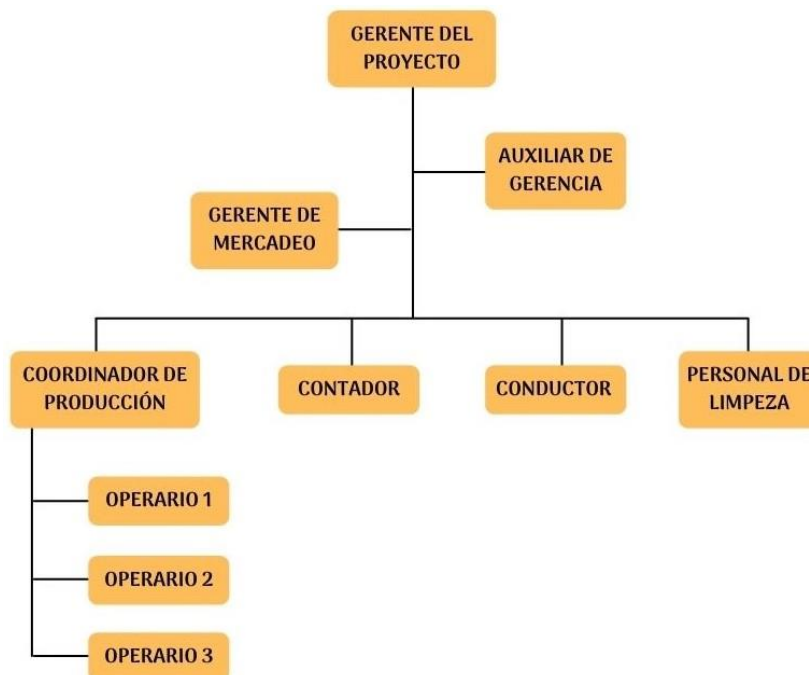
FRECUENCIA DE REVISION DE COSTOS DEL PROYECTO	
Ingeniero de costos: Luis Enrique Serpa Martínez	
	INDICES A EVALUAR
REVISION 1	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.
REVISION 2	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.
REVISION 3	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.
REVISION 4	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.
REVISION 5	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.

REVISION 6	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.
REVISION 7	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.
REVISION 8	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.
REVISION 9	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.
REVISION 10	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.
REVISION 11	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.
REVISION 12	Cumplimiento de proyección, desempeño del proyecto, análisis de reserva, cumplimiento del cronograma.

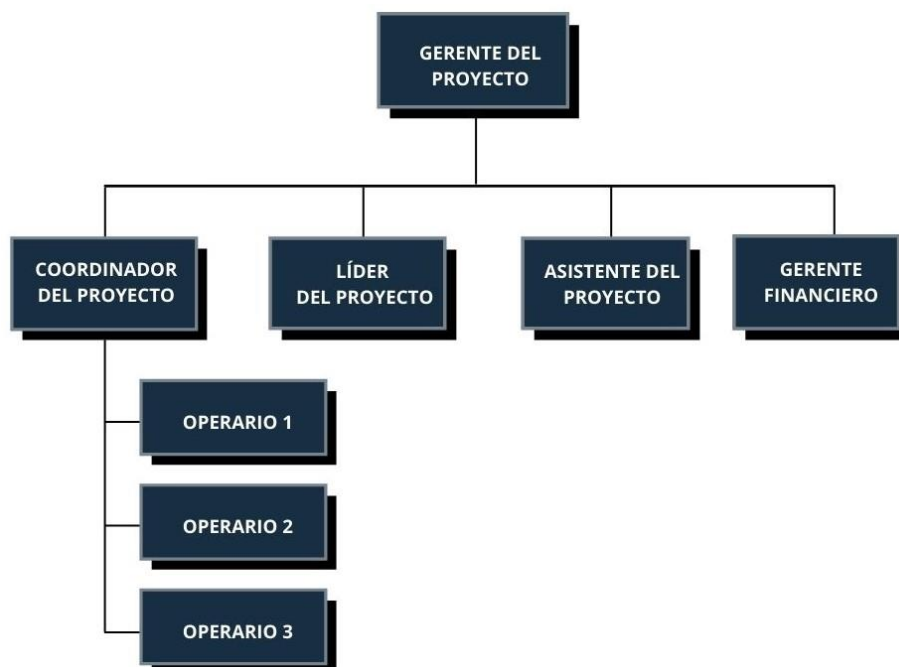


6.2.5 PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

6.2.5.1. ORGANIGRAMA DE LA ORGANIZACIÓN



6.2.5.2. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO



6.2.5.3. MATRIZ RACI

código del cronograma	TAREAS	ROLES					
		GERENTE DEL PROYECTO	ASISTENTE DEL PROYECTO	COORDINADOR DEL PROYECTO	LÍDER DEL PROYECTO	GERENTE FINANCIERO	OPERARIO DE PRODUCCIÓN
1,1	Formulario registro único empresarial	R					
1,2	Registro en la Cámara de Comercio y la DIAN	R					
1,3	Autenticación de la empresa	R					
1,4	Derechos de inscripción	R					
2	Diseños de las instalaciones	A		R			
3,1	Trámite de la licencia ambiental	R					
4,1,1	Identificar proveedores del servicio de arrendamiento	A			R		
4,1,2	Realizar la Solicitud de Información (RFI)	I			R		
4,1,3	Realizar la Solicitud de Cotización (RFQ)	I			R		
4,1,4	Evaluación para la selección de proveedores	A		C	R		
4,1,5	Informar del rechazo o aceptación del solicitante	I	R				
4,1,6	Reunión con el proveedor seleccionado para informar detalles del contrato	R					
4,1,7	Firma de contrato de arrendamiento	R					
4,1,8	Primer pago arriendo bodega	I				R	
4,2	Realizar compras	A		C		R	
4,3,1	Poliza de entrega a tiempo		R				
4,3,2	Poliza de precios fijos		R				
4,4,1	Identificación de proveedores de maquinaria de reciclaje industrial	A		C	R		
4,4,2	Realizar la Solicitud de Información (RFI)	I			R		
4,4,3	Realizar la Solicitud de Cotización (RFQ)	I			R		
4,4,4	Realizar la Solicitud de Propuesta (RFP)	I			R		
4,4,5	Evaluación para la selección de proveedores	A		C	R		
4,4,6	Informar del rechazo o aceptación del solicitante	I	R				
4,4,7	Reunión con el proveedor seleccionado para informar detalles del contrato	R					
4,4,8	Firma de contrato de compra e instalación de maquinaria de reciclaje industrial.	R					

Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería

Universidad del Magdalena 2021-1

4,4,9	Pago de la maquinaria de reciclaje industrial	I				R	
4,5,1	Identificación de proveedores de llantas en desuso		C		R		
4,5,2	Solicitud de información (RFI)	I			R		
4,5,3	Compra de llantas en desuso	I				R	
4,5,4	Solicitar traslado de llantas a la Planta	I	R				
4,5,5	Transporte y recepción de llantas en la planta	I	R				
5,1	Recepción de la Maquinaria a la Planta	I		R			
5,2	Comprobar que la maquinaria adquirida cumpla con las especificaciones técnicas.	I		R			
5,3	Supervisar la instalación de la Maquinaria en la Planta			R			
5,4	Segundo pago al proveedor	I				R	
5,5	Evaluar al proveedor	A		C	R		
5,6	Instalar sistema acustico	I		I	R		
6,1	Lavado y desinfección			A			R
6,2	Secado y almacenamiento			A			R
7	Puesta de Operación para pruebas	I		A			R

6.2.5.4. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Rol: GERENTE DEL PROYECTO				
Responsabilidades	Formación académica	Experiencia	Requerimientos y competencias	Nivel salarial
- Diligenciar los permisos ambientales. - Reunión con el proveedor seleccionado para informar detalles del contrato. - Firma de contrato de arrendamiento. - Firma de contrato de compra e instalación de maquinaria de reciclaje industrial. - Realizar el Cierre del Proyecto.	- Ingeniero Civil o ambiental con especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería. - Se valorará certificación PMP por el Project Management Institute y tener dicha certificación al día. - Microsoft Project y Microsoft Planner.	1 año de experiencia laboral demostrada como Gerente de proyectos.	- Habilidades de comunicación escrita y verbal. - Capacidad para gestionar situaciones de alto estrés. - Capacidad para realizar múltiples tareas y gestionar varios elementos del proyecto simultáneamente. - Capacidad de liderazgo. - Atención al detalle. - Habilidades de resolución de conflictos. - Excelente capacidad de decisión y liderazgo. - Negociación de contratos.	\$4.000.000 por mes
				Número de recursos requeridos
				1 persona
				Número de horas
Rol: ASISTENTE DE PROYECTO				
Responsabilidades	Formación académica	Experiencia	Requerimientos y competencias	Nivel salarial
- Informar del rechazo o aceptación del solicitante - Supervisar el rendimiento de los proveedores para garantizar los plazos y la calidad. - Solicitar el traslado de llantas a la Planta. - Recepción de llantas en la Planta. - Realizar pólizas.	- Ingeniero Civil o ambiental con especialización en Gerencia de Proyecto. - Conocimiento de Microsoft Project.	1 año de experiencia en gestión de proyectos. Experiencia previa en la redacción de informes de proyectos.	- Tener una mentalidad analítica y crítica para tomar las mejores decisiones empresariales y financieras para el proyecto. - Capacidad de realizar varias tareas, trabajar bien bajo presión y trabajar de forma eficiente para cumplir plazos estrictos. - Gran atención a los detalles y aptitud para la resolución de problemas. - Tener excelentes habilidades interpersonales para colaborar eficazmente con los demás. - Excelentes conocimientos informáticos.	\$ 1.600.000 por mes
				Número de recursos requeridos
				1 persona
				Número de horas

			incluida la experiencia con el paquete de Microsoft Office y Project. Excelente capacidad de organización y de priorización de tareas.	
Rol: COORDINADOR DEL PROYECTO				
Responsabilidades	Formación académica	Experiencia	Requerimientos y competencias	Nivel salarial
- Realizar Diseños de las instalaciones de la Planta. - Recepción de la Maquinaria en la Planta. - Comprobar que la maquinaria adquirida cumpla con las especificaciones técnicas. - Supervisar la Instalación de la Maquinaria en la Planta. - Proceso de operación para pruebas.	- Especialista en Gerencia de proyectos de Ingeniería. - Se valorará la certificación PMP. - Microsoft Project.	1 año de experiencia en la gestión de proyectos, desde su concepción hasta su entrega.	- Capacidad para preparar e interpretar organigramas, calendarios y planes de acción paso a paso. - Sólida capacidad de organización, incluida la multitarea y la gestión del tiempo. - Buenos conocimientos de Microsoft Project. - Excelente capacidad de organización y de priorización de tareas. - Excepcionales habilidades de comunicación e interpersonales. - Gran atención a los detalles y aptitud para la resolución de problemas.	\$ 2.100.000 por mes
				Número de recursos requeridos
				1 persona
				Número de horas
Rol: LÍDER DEL PROYECTO				
Responsabilidades	Formación académica	Experiencia	Requerimientos y competencias	Nivel salarial
- Identificar los proveedores del servicio de arrendamiento - Realizar la solicitud de información (RFI) para arrendamiento - Realizar la solicitud de cotización (RFQ) para arrendamiento - Evaluación para la selección de proveedores - Identificar de proveedores de maquinaria de reciclaje industrial - Realizar la solicitud de información (RFI) para adquisición de maquinaria - Realizar la solicitud de cotización (RFQ) para adquisición	Ingeniero Civil o ambiental con especialización en Gerencia de Proyecto.	Experiencia en la gestión de proyectos de desarrollo en colaboración con plazos fijos	- Conocimiento de las herramientas de programación y seguimiento de proyectos. - Capacidad para organizar el trabajo propio y de los demás. - Capacidades básicas de liderazgo y gestión general. - Capacidades básicas de comunicación y negociación. - Buenas habilidades de gestión de crisis para manejar la presión de los desafíos del	\$ 2.100.000 por mes.
				Número de recursos requeridos
				1 persona
				Número de horas

- de maquinaria - Realizar la solicitud de cotización (RFP) para adquisición de maquinaria - Identificación de proveedores de las llantas en desuso - Solicitud de información (RFI) de llantas en desuso - Realizar la instalación del sistema acústico - Lavado y desinfección - Secado y almacenamiento.			proyecto.	
Rol: GESTOR FINANCIERO				
Responsabilidades	Formación académica	Experiencia	Requerimientos y competencias	Nivel salarial
- Compra de la maquinaria. - Compra de llantas en desuso. - Realizar la compra de equipos administrativos, Papelería, Epp, Mezcla jabonosa y Sacos de polipropileno. - Tramitación de nóminas, facturas y gastos de personal. - Controlar el flujo de caja.	Profesional de Finanzas o Contaduría Pública.	Experiencia mínima de un año (1) específica o relacionada con el área.	- Sólida comprensión del sistema financiero y de la administración de empresas. - Habilidades de gestión de proyectos. - Sólidos conocimientos sobre la elaboración de informes financieros. - Capacidad para revisar datos y tomar decisiones de gestión relevantes. - Habilidades de comunicación. - Habilidades analíticas. - Capacidades organizativas.	\$ 2.400.000 mensual.
				Número de recursos requeridos
				1 persona
				Número de horas
Rol: OPERARIO DE PRODUCCIÓN				
Responsabilidades	Formación académica	Experiencia	Requerimientos y competencias	Nivel salarial
- Recolectar y almacenar las llantas usadas. - Realizar el proceso de desinfección y limpieza de las llantas. - Disponer las llantas en el tren de producción para su trituración. - Almacenar el producto final.	Bachiller, técnico o tecnólogo.	Sin experiencia	disponibilidad para el manejo adecuado de maquinaria y materia prima e insumos de los procesos de manufactura, orientado al cumplimiento de la producción requerida.	\$908.526 mensual.
				Número de recursos requeridos
				3 personas.
				Número de horas

6.2.5.5. NECESIDADES DE CONTRATACIÓN

Teniendo en cuenta las necesidades del proyecto, se requiere la contratación del personal con habilidades específicas para que realice las labores asignadas a cada uno de los siguientes roles:

- Gerente financiero.
- Tres (3) Operarios de Producción.

Todas las contrataciones del equipo del proyecto se realizarán por la prestación de sus servicios en tiempo de ejecución de obra y materiales a suministrar. Además, Se contratarán a personas locales para los roles de operarios de producción en base a sus competencias y no por influencias. Con esto se llevará a cabo un proceso de contratación transparente.

Será necesario una serie de capacitaciones para fortalecer las competencias y habilidades del equipo de trabajo para que puedan ejercer las actividades del proyecto tales como:

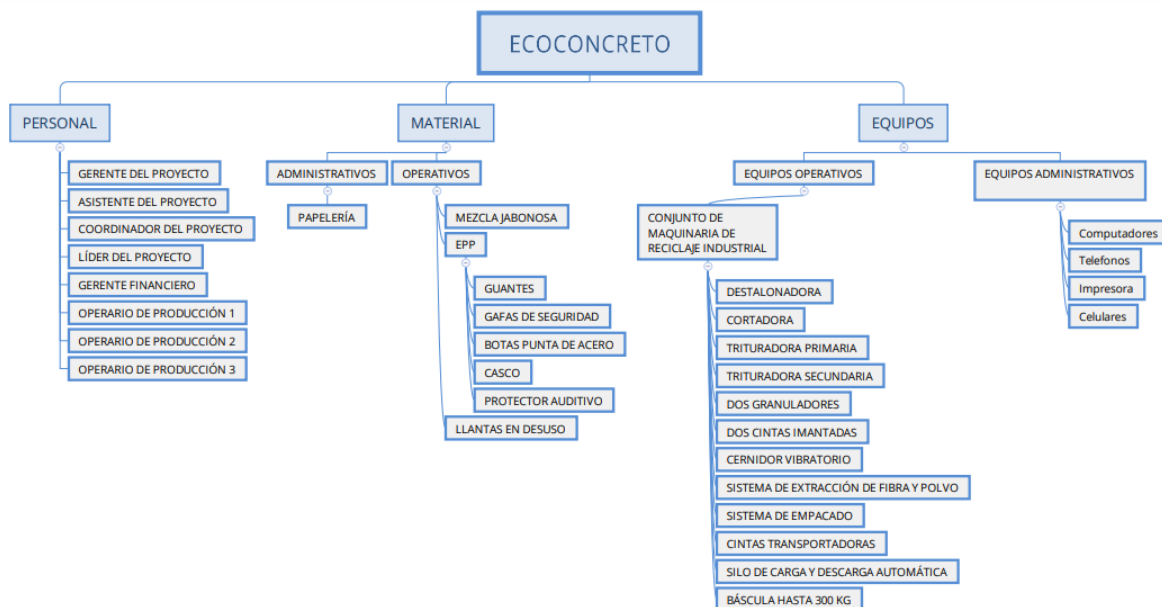
- Capacitaciones de uso de maquinaria.
- Capacitaciones en el uso de desechos ambientales.
- Capacitación en Seguridad industrial.

EcoConcreto considera que todos nuestros colaboradores son importantes y fundamentales para la ejecución del proyecto, por tanto, se plantea desarrollar el equipo del proyecto de la siguiente manera:

- Planteamos política salarial, es decir cada Rol tiene su asignación salarial establecida de acuerdo con las condiciones del mercado.
- Programas de bienestar: bonos empresariales para redimir en compras en supermercados en función de sus desempeños.
- Celebraciones mensuales de cumpleaños.
- Se le dará el día libre cuando sea el cumpleaños del miembro del equipo.
- Hacer que todo el mundo se sienta cómodo en la oficina.
- Seleccionar a los empleados según sus habilidades.
- Asegurarse de que el individuo tiene los conocimientos, habilidades y experiencia suficientes.
- Establecer objetivos: trabajar por objetivos es una buena técnica para motivar a los empleados, pues su consecución hará que se sientan satisfechos. Deben ser objetivos viables, medibles y que planteen un desafío.
- Participación: Hacer partícipe al empleado en la toma de decisiones conseguirá que éste haga suyo el producto final.
- Reconocimiento: de entre todas las recomendaciones, la más importante para promover un buen desempeño laboral, es el reconocimiento del trabajo por parte del superior.

- Equidad: promover la igualdad de trato evita consecuencias que pueden influir en la productividad y la eficiencia del empleado causadas por que el empleado se sienta injustamente tratado o que se genere el descontento.
- Establecer las normas, reglas o políticas sobre lo que se puede o no hacer, se deben aplicar a todos por igual, incluyendo a los responsables de la organización. La categoría profesional no es una excepción.
- Retroalimentación: hacer retroalimentación consiste en promover la mejora continua.
- Motivación: la motivación ha de ser una constante en la vida de la organización y uno de sus objetivos.
- Usar la comunicación de forma estratégica.
- Dar una Compensación razonable.
- Otorgar Reconocimiento.

6.2.5.6. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE LOS RECURSOS



6.2.6. PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS

Información del proyecto

Empresa / Organización	EcoConcreto
Proyecto	Planta Procesadora de Granulo de Caucho Reciclado
Fecha de preparación	2020-2
Patrocinador (Sponsor)	Corpamag
Gerente / Líder de proyecto	Luis Serpa Martínez

Aprobaciones

Patrocinador	Fecha	Firma
Corporación Autónoma Regional del Magdalena	25/05/2021	

Enfoque de gestión de los interesados del proyecto

En EcoConcreto preliminarmente en la reunión donde se consolidó el acta de inicio, se identificaron los interesados analizando las distintas etapas del proyecto, para los cuales se clasificaron mediante las matrices de influencia y poder para de esta forma determinar un tratamiento para cada uno. Teniendo en cuenta el tratamiento asignado a cada interesado, se programarán reuniones informativas, donde se les dará participación en los temas del proyecto.

Dada la variabilidad de los interesados, entre los cuales podemos contar con líderes comunitarios, autoridades ambientales, gobernantes políticos, empresas constructoras, comercializadoras de llantas entre otros se establecerá las distintas vías de comunicación con los interesados, de tal forma que se

consolide una comunicación continua, y se definirá el plan de seguimiento para la gestión de interesados.

Las expectativas de los interesados son altas puesto que buscan un desarrollo adecuado con buenos resultados no solo ambientalmente sino también en el ámbito laboral y socioeconómico de la zona.

Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería

Registro de los interesados del proyecto

LISTADO DE INTERESADOS				
Nombre del Proyecto				
EcoConcreto - Planta procesadora de granulo de caucho reciclado.				
Líder del proyecto			Fecha de diligenciamiento	
María Padilla, Laura Pérez, Luis Serpa, Tatiana Valdés.			16/10/2020	
Rol	Nombre	Cargo	Organización	Información de contacto
Líder del proyecto	María José Padilla	Estudiante de Especialización en Gerencia de Proyectos	Universidad del Magdalena	mjpgadillaa@unimagdalena.edu.co
Coordinador del proyecto	Laura Pérez Chávez	Estudiante de Especialización en Gerencia de Proyectos	Universidad del Magdalena	llperezc@unimagdalena.edu.co
Gerente del Proyecto	Luis Serpa Martínez	Estudiante de Especialización en Gerencia de Proyectos	Universidad del Magdalena	luisserpaem@unimagdalena.edu.co
Asistente del proyecto	Tatiana Valdés Rojas	Estudiante de Especialización en Gerencia de Proyectos	Universidad del Magdalena	tatianavaldesar@unimagdalena.edu.co
Autoridad Ambiental	Carlos Francisco Díaz Granados Martínez	Director General	Corporación Autónoma Regional del Magdalena	direccion@corpamag.gov.co
Gobernador del Magdalena	Carlos Caicedo	Gobernador del Magdalena	Gobernación del Magdalena	Dirección: Carrera 1 No.16-15 Palacio Tayrona - Santa Marta, Código Postal 47004. Teléfono: 5754210239. Fax: 5754210239.

Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería

Alcaldesa de Santa Marta	Virna Johnson	Alcaldesa de Santa Marta	Alcaldía Distrital de Santa Marta	alcalde@santamarta.gov.co
Proveedor	Desmontadoras de llantas	-	Empresas Independientes	-
Proveedor	Comercializadores y distribuidores de llanta en el Magdalena	-	Empresas Independientes	-
Proveedor	Cerrejón	-	Empresas Independientes	Bogotá ; Cll 100 # 19-54; (57) (1) 595.55.55
Autoridad Ambiental	Carmen Patricia Caicedo Omar	Directora del Dadsa	Secretaría Departamento Administrativo Distrital Para La Sostenibilidad Ambiental (Dadsa)	Carrera 17 # 11B-55 Urbanización Riascos Santa Marta - Magdalena Colombia Móvil: (57) 301 593 6801 Email: info@dadsa.gov.co
Cliente	Empresas Constructoras	-	Empresas Independientes	-
Activistas	Red Nacional de Jóvenes de Ambiente Nodo Magdalena.	-	Grupo Ambientalista	territorialsmta@gmail.com
Autoridad Ambiental	Carlos Eduardo Correa Escaf	Ministro de Ambiente y Desarrollo sostenible	Ministerio de Ambiente	servicioalciudadano@minambiente.gov.co

Alcance e impacto del proyecto sobre los interesados

A continuación, se describirá el impacto o aspectos importantes del proyecto para cada grupo de interesados.

Nombre / Grupo / Interesado	Descripción del impacto que significa el proyecto
Equipo de gerencia del proyecto	La presentación del plan de dirección del proyecto como requisito de grado, dado que son aspirantes al título de Especialistas en gerencia de proyectos de ingeniería.
Autoridad Ambiental Local	La eliminación de puntos de contaminación generada por la mala disposición de llantas usadas en el departamento.
Autoridad Ambiental Nacional	La integración de proyectos con enfoque a la economía circular, permitiendo incorporar algunos residuos (llantas usadas) a un nuevo proceso industrial dándole una nueva vida útil.
Agentes Políticos	La generación de empleo en el departamento, así como las zonas paisajísticas recuperadas por la empresa.
Proveedores	La oportunidad de dar un manejo integral a las llantas usadas de las cuales son generadores y por instrucción de la resolución 1326 de 2017 están obligados a brindarle un manejo integral después de su vida útil.
Clientes	Obtener materiales reciclados de alta calidad que cumplan las especificaciones requeridas lo que les brindara un plus en los procesos de licitación de obra pública por incorporar materia prima reciclada a sus procesos.
Activistas	La conservación y preservación de zonas ecológicas, como la disminución de la contaminación generada por las llantas usadas.

Niveles de participación actuales y deseados para interesados clave

El nivel de compromiso de todos los Interesados debe ser comparado con los niveles de participación previstos necesarios para la ejecución exitosa del proyecto. El nivel de compromiso de los Interesados se puede clasificar de la siguiente manera:

- Inconsciente o Desconocedor: Inconsciente del Proyecto y de los impactos potenciales.
- Resistente o Reticente: Consciente del Proyecto y los impactos potenciales y resistentes al cambio.
- Neutral: Consciente del Proyecto, pero tampoco apoya, ni es resistente.
- Apoyo o Paritario: Consciente del Proyecto y los impactos potenciales y de apoyo al cambio.
- Líder: Consciente del Proyecto y los impactos potenciales y participa activamente para asegurar que el Proyecto sea un éxito.

Matriz de evaluación de la participación de los interesados:

Nombre / Grupo / Interesado	Compromiso				
	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder
Equipo de gerencia del proyecto					C / D
Autoridad Ambiental Local				C	D
Autoridad Ambiental Nacional				C / D	
Agentes Políticos				C	D
Proveedores	C			D	
Clientes	C				
Activistas			C / D		

C: nivel de participación actual.

D: nivel de participación deseado.

Estrategias para la gestión de los interesados del proyecto

Matriz de Relevancia de actores interesados Poder - Interés			
P O D E R	Alto	Mantener satisfecho	Atender estrechamente
	Bajo	Supervisar eventualmente	Mantener informados
		Bajo	Alto
	INTERÉS		

La matriz de relevancia nos permitirá agrupar a los interesados en el proyecto basándose en su poder, preocupación e interés definiendo así el tratamiento que se dará a cada grupo.

Matriz de Relevancia de actores interesados Poder - Interés			
P O D E R	Alto	Carlos Correa Escaf Carlos Caicedo Virna Johnson	Maria Jose Padilla Laura Perez Chavez Luis Serpa Martinez Tatiana Valdez Rojas Carlos Diaz Granados Carmen Caicedo Omar
	Bajo		Red nacional de Jóvenes de ambiente nodo magdalena Desmontadoras de llantas Comercializadores y distribuidores de llanta Cerrejón

			Empresas Constructoras
	Bajo		Alto
	INTERÉS		

Las acciones para desarrollar en función de los tratamientos determinados serán:

Atender estrechamente: Comunicarles e invitarles a reuniones mínimo 1 al semestre o cuando se requiera, para que participen activamente en los cambios del proyecto.

Mantener satisfecho: Atender y dar respuestas oportunas a las peticiones o de sus preocupaciones, cumpliendo con los requerimientos por el interesado y dejarlo en un acta.

Mantener informado: Elaborar y suministrar volantes informativos que serán enviados al interesado.

Supervisar eventualmente: Monitorear periódicamente la postura del interesado.

Requerimientos de comunicación con los interesados

Ver Matriz de las comunicaciones en el Plan de Gestión de las Comunicaciones, Inciso 8.2.

Procedimiento para actualizar y refinar el plan de gestión de los interesados

El plan de Gestión de los interesados deberá ser revisado y/o actualizarse cada vez que: Hay una solicitud de cambios, una acción correctiva que impacte los requerimientos de los interesados, hay cambio en la matriz de autoridad versus la influencia de los interesados, hay quejas, sugerencias, comentarios o evidencias de requerimientos de información no satisfechos.

La actualización del Plan de Gestión de los interesados deberá seguir los siguientes pasos:

1. Identificación y clasificación de interesados.
2. Registro de los interesados
3. Determinación de las estrategias de los interesados.
4. Actualización del Plan de Gestión.
5. Aprobación del Plan de Gestión.
6. Difusión del Plan de Gestión.

7. Actualización de cronogramas

6.2.6 PLAN DE GESTIÓN COMUNICACIONES

1. INTRODUCCIÓN.

El presente Plan de Gestión de la Comunicación establece el marco de comunicación de este proyecto. Servirá de guía para las comunicaciones durante toda la vida del proyecto y se actualizará a medida que cambien las necesidades de comunicación. Este plan identifica y define las funciones de las personas que participan en este proyecto. También incluye una matriz de comunicaciones que establece los requisitos de comunicación de este proyecto. Una guía detallada para la realización de reuniones detalla tanto las normas de comunicación como la forma en que se llevarán a cabo las reuniones, garantizando el éxito de las mismas. Se incluye un directorio del equipo del proyecto para facilitar la información de contacto de todas las partes interesadas que participan directamente en el proyecto.

2. OBJETIVOS.

2.1 GENERAL

Implementar mecanismos efectivos y oportunos que permitan la correcta generación, recolección, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto EcoConcreto (Planta procesadora de Granulo de Caucho Reciclado)

2.2 ESPECÍFICOS

- Detallar el proceso de comunicación entre interesados a través de una matriz de plan de gestión de comunicaciones.
- Relacionar la comunicación de comités o grupos de trabajo basados en el flujo de información que los correlaciona, representado en un diagrama.
- Presentar el involucramiento de cada parte interesada.

- Crear estrategias y requerimientos de comunicaciones entre los involucrados.
- Registrar la información de contacto de las partes interesadas.

3. ALCANCE.

Elaboración de estrategias eficaces que permitan establecer canales de comunicación que faciliten la circulación de la información de manera correcta, concisa y clara entre los involucrados del proyecto con el fin de garantizar que la recopilación, distribución, gestión, monitoreo y disposición final de la información relacionada con el proyecto sea oportuna y adecuada.

4. DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.

Término	Definición
Comunicación	El envío y la recepción efectivos de información. Lo ideal es que la información recibida coincida con la enviada. Es responsabilidad del emisor asegurarse de que así sea.
Stakeholder / Interesados	El Project Management Institute describe a los interesados o stakeholders de un proyecto como «(...) <i>un individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto.</i> »
Plan de gestión de las comunicaciones	Parte del plan general de gestión del proyecto que detalla cómo se llevarán a cabo las comunicaciones del proyecto, quién participará en las comunicaciones, la frecuencia de las mismas y los métodos de comunicación.
Escalamiento	El proceso que detalla cómo se transmitirán los conflictos y los problemas a la cadena de gestión para su resolución, así como el plazo para lograrla.

5. INTERESADOS.

Los Interesados del proyecto desde cualquier ámbito, generan en mayor o menor incidencia del desarrollo del proyecto impactos que pueden favorecer o desfavorecer los objetivos y alcance del proyecto.

A continuación, se relacionan los interesados del proyecto EcoConcreto, los cuales han sido clasificados en dos grupos de acuerdo con su dimensión de comunicación, así:

Interesados internos:

- Líder del proyecto: María José Padilla
- Coordinador del proyecto: Laura Pérez Chávez
- Gerente del proyecto y Líder del proyecto: Luis Serpa Martínez
- Asistente del proyecto: Tatiana Valdés Rojas

Interesados externos:

- Autoridad Ambiental: Carlos Francisco Díaz Granados Martínez.
- Gobernador del Magdalena: Carlos Caicedo.
- Alcaldesa de Santa Marta: Virna Johnson
- Proveedor: Desmontadoras de llantas
- Proveedor: Comercializadores y distribuidores de llanta en el Magdalena.
- Proveedor: Cerrejón.
- Autoridad Ambiental: Carmen Patricia Caicedo Omar, directora del Dadsa.
- Cliente: Empresas Constructoras.
- Activistas: Red Nacional de Jóvenes de Ambiente Nodo Magdalena.
- Autoridad Ambiental: Carlos Eduardo Correa Escaf, Ministro de Ambiente y Desarrollo sostenible.

6. COMITÉS Y GRUPOS DEL PROYECTO.

- Comité de Control de Cambios.

Integrado por el gerente del proyecto, coordinador del proyecto, auxiliar del proyecto y líder del proyecto.

- Grupo de Interesados.

Integrado por:

- Patrocinador:
 - Corpamag: Carlos Francisco Díaz Ganados Martínez.

- Autoridad Ambiental:
 - Carlos Francisco Díaz Ganados Martínez.
 - Carmen Patricia Caicedo Omar, directora del Dadsa.
 - Carlos Eduardo Correa Escaf, Ministro de Ambiente y Desarrollo sostenible.
- Autoridad Regional y Local:
 - Gobernador del Magdalena: Carlos Caicedo.
 - Alcaldesa de Santa Marta: Virna Johnson.
- Proveedores:
 - Cerrejón.
 - Desmontadoras de llantas.
 - Comercializadores y distribuidores de llanta en el Magdalena.
- Cliente:
 - Empresas Constructoras.
- Activistas:
 - Red Nacional de Jóvenes de Ambiente Nodo Magdalena.

7. ROLES.

7.1. Comité de Control de Cambios.

El gerente del proyecto asumirá un papel proactivo para garantizar la eficacia de las comunicaciones en este proyecto. Los requisitos de comunicación están documentados en la Matriz de Comunicaciones que se presenta en este documento. La Matriz de Comunicaciones se utilizará como guía para saber qué información comunicar, quién debe hacerlo, cuándo comunicarlo y a quién comunicarlo.

Como ocurre con la mayoría de los planes de proyecto, puede ser necesario realizar actualizaciones o cambios a medida que el proyecto avanza o se aprueban modificaciones. Los cambios o actualizaciones pueden ser necesarios debido a cambios en el personal, el alcance, el presupuesto u otras razones. Además, pueden ser necesarias actualizaciones a medida que el proyecto madura y se necesitan requisitos adicionales. El gerente del proyecto es responsable de gestionar todos los cambios propuestos y aprobados en el plan de gestión de las comunicaciones. Una vez aprobado el cambio, el gerente del proyecto actualizará el plan y la documentación de apoyo y distribuirá las

actualizaciones al equipo del proyecto y a todas las partes interesadas. Esta metodología es coherente con el plan de gestión de cambios del proyecto y garantiza que todas las partes interesadas en el proyecto estén al tanto e informadas de cualquier cambio en la gestión de las comunicaciones.

7.2. Gerente del proyecto.

El gerente del proyecto tiene la responsabilidad general de la ejecución del proyecto. Gestiona los recursos diarios, proporciona orientación sobre el proyecto y supervisa e informa sobre los parámetros del proyecto definidos en el Plan de Gestión del Proyecto. Como responsable de la ejecución del proyecto, el Gerente del Proyecto es el principal comunicador del mismo, distribuyendo la información de acuerdo con este Plan de Gestión de la Comunicación.

7.3. Equipo de gerencia del proyecto.

Conformado por el coordinador del proyecto, el auxiliar del proyecto y el líder del proyecto debe tener una clara comprensión del trabajo que se va a realizar y del marco en el que se va a ejecutar el proyecto. El equipo de gerencia del proyecto requiere un nivel de comunicación detallado que se consigue a través de las interacciones con el gerente del proyecto programadas en el calendario.

7.4. Patrocinador del proyecto.

El patrocinador del proyecto es el defensor del proyecto y ha autorizado el proyecto firmando la carta del proyecto. Esta persona es responsable de la financiación del proyecto y, en última instancia, de su éxito. Las comunicaciones deben presentarse en formato resumido, a menos que el patrocinador del proyecto solicite comunicaciones más detalladas.

7.5. Partes interesadas clave.

Normalmente, las partes interesadas incluyen a todas las personas y organizaciones que se ven afectadas por el proyecto. Para este proyecto, definimos un subconjunto de partes interesadas como partes interesadas clave. Estas son las partes interesadas con las que debemos comunicarnos y no están incluidas en los otros roles definidos en esta sección. Las partes interesadas clave incluyen a la dirección ejecutiva con interés en el proyecto y a los usuarios clave identificados para participar en el proyecto.

7.6. Clientes.

Como los clientes que aceptarán el producto final de este proyecto, se les informará el estado del proyecto, incluyendo los posibles impactos en el calendario del producto final o del propio producto.

8. DIRECTORIO DE EQUIPO DE PROYECTO.

La siguiente tabla presenta la información de contacto de todas las personas identificadas en este plan de gestión de las comunicaciones. Las direcciones de correo electrónico y los números de teléfono de esta tabla se utilizarán para comunicarse con estas personas.

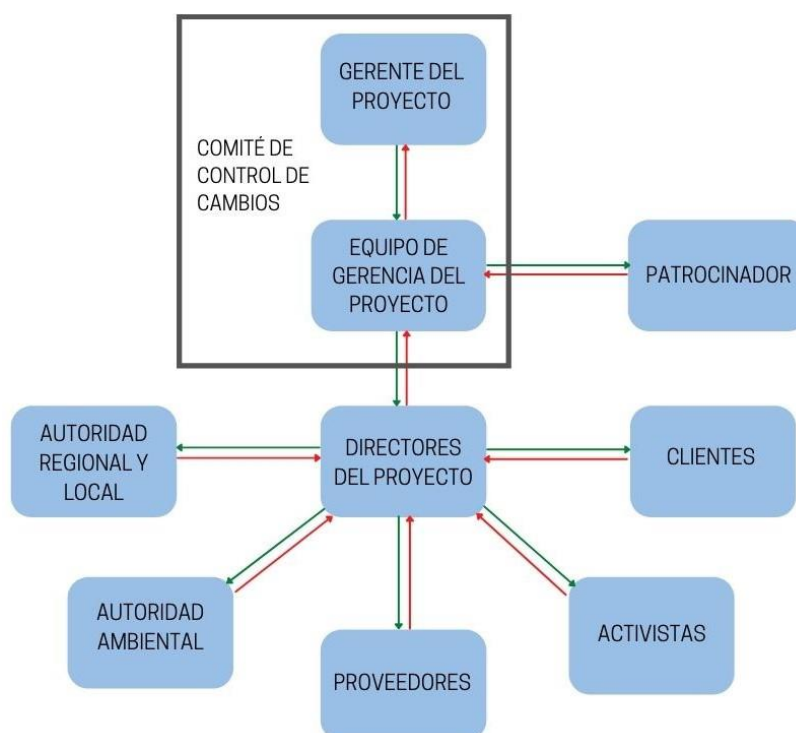
Grupo	Nombre	Rol del proyecto	Correo electrónico	Teléfono oficina	Celular
Equipo de gerencia del proyecto y Comité de Control de Cambios.	María José Padilla	Líder del proyecto	mjpadiillaa@unimagdalena.edu.co	-	3128426304
	Laura Pérez Chávez	Coordinador del proyecto	lperezc@unimagdalena.edu.co	-	3105225717
	Luis Serpa Martínez	Gerente del Proyecto	luisserpaem@unimagdalena.edu.co	-	3024672741
	Tatiana Valdés Rojas	Asistente del proyecto	tatianavaldesar@unimagdalena.edu.co	-	3157522935
Stakeholders	Carlos Francisco Díaz Granados Martínez	Patrocinador, Autoridad Ambiental	direccion@corpamag.gov.co	(5) 4380200	-
	Carlos Caicedo	Gobernador del Magdalena	contactenos@magdalena.gov.co	Teléfono: 5754210239. Fax: 5754210239.	-
	Virna Johnson	Alcaldesa de Santa Marta	alcalde@santamarta.gov.co	(5) 4209600 ext 1212.	-
	Desmontadoras de llantas	Proveedor	-	-	-
	Comercializadores y distribuidores de llanta en el magdalena	Proveedor	-	-	-
	Cerrejón	Proveedor	contactenos@cerrejon.com	(57) (1) 5955555	-
	Carmen Patricia Caicedo Omar	Autoridad Ambiental	info@dadsa.gov.co	4321000	301 593 6801
	Empresas Constructoras	Cliente	-	-	-
	Red Nacional de Jóvenes de Ambiente Nodo Magdalena.	Activistas	territorialsmta@gmail.com	-	-
	Carlos Eduardo Correa Escaf	Autoridad Ambiental	servicioalcidudano@minambiente.gov.co	7824835 7924545 -7924001 ext 137-140	-

9. REQUERIMIENTOS DE COMUNICACIÓN.

9.1 FLUJO DE COMUNICACIONES.

El diagrama de flujo proporciona a todas las partes interesadas una mejor comprensión de los pasos que implica la distribución de todas las comunicaciones del proyecto.

El diagrama de flujo de la comunicación que figura a continuación se creó para ayudar a la comunicación del proyecto. Este diagrama de flujo proporciona un marco que el equipo del proyecto debe seguir para este proyecto. Sin embargo, puede haber ocasiones o situaciones que queden fuera del diagrama de flujo de comunicación y que requieran una aclaración adicional. En estas situaciones, el gerente del proyecto es responsable de discutir la comunicación con el patrocinador del proyecto y determinar cómo proceder.



9.2. MATRIZ DE COMUNICACIONES.

La siguiente tabla identifica los requisitos de los distintos tipos de comunicación definidos hasta la fecha:

	MATRIZ DE COMUNICACIONES		Elaborador por:
	Nombre del Proyecto: EcoConcreto - Planta procesadora de gránulo de caucho reciclado.		Formato: Eco-COM-001-exe
	Fecha de Elaboración: 25/05/2021.		Versión: 01
	Fecha de Actualización:		Actualizado por:

Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería

Universidad del Magdalena 2021-1

TIPO DE COMUNICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	CANAL	NIVEL DE DETALLE	EMISOR	RECEPTOR	ENTREGABLES
Reunión Inicial	Presentar el equipo del proyecto y el proyecto. Evaluar los objetivos del proyecto y el enfoque de gestión.	Una sola vez.	Reunión presencial	Medio	Gerente del Proyecto	Líderes del proyecto, patrocinador y Stakeholders	Agenda
Inicio del Proyecto	Acta de constitución	Una sola vez.	Reunión presencial	Bajo	Gerente del Proyecto	Todos los interesados	Acta de constitución del proyecto.
Planificación	Línea base del alcance	Una sola vez.	Email	Alto	Gerente del Proyecto	Interesados clave, Líderes del proyecto	Línea base del alcance.
Planificación	Plan de dirección del Proyecto	Una sola vez (posteriormente se comunicarán cambios)	Email	Alto	Gerente del Proyecto	Interesados clave, Líderes del proyecto	Plan de dirección del proyecto.
Reunión de seguimiento	Revisión del estado actual del proyecto, incluidas las actividades, el progreso, los costos y los problemas. Informar sobre el estado del proyecto a la dirección.	Quincenalmente.	Reunión presencial, videoconferencias	Alto	Gerente del Proyecto	Equipo de gerencia del proyecto.	Agenda, Actas de la reunión, Calendario del proyecto, Actualizaciones del proyecto.
Informes sobre el estado del proyecto	Informar del estado del proyecto, incluyendo las actividades, el progreso, los costos y los problemas.	Mensualmente	Email.	Medio	Gerente del Proyecto	Patrocinador y Stakeholders	Informe sobre el estado del proyecto, Cronograma del proyecto
Reuniones de seguimientos y control de cambios	Revisión de las solicitudes de cambios del proyecto	Según necesidad, si se presenta algún cambio, se realizará semanalmente.	Reunión presencial	Alto	Gerente del proyecto	Equipo de gerencia de proyecto y Patrocinador	formato de aprobación de cambio o formato de no aceptación del cambio.
Comunicación con los Interesados	Informar los resultados de las solicitudes de cambios	Según necesidad	Llamadas telefónicas, Email, reunión presencial.	Alto	Equipo de gerencia del proyecto	Interesados	formato de aprobación de cambio o formato de no aceptación del cambio, acta de recibido.
Asuntos relacionados con el trabajo diario que no requieran constancia escrita, que sean urgentes, aunque con posterioridad precisan de notificación formal.	Estado del proyecto	Según necesidad	Llamada telefónica, cara a cara, mensajería instantánea, email	Medio	Equipo de gerencia del proyecto	Equipo de gerencia del proyecto e interesados	Actas o formatos según necesidad.

Capacitaciones internas	Transmisión de conocimientos	Según necesidad	Reunión presencial	Alto	Gerente del Proyecto	Líderes del proyecto	Cartas y/o Diplomas de reconocimiento.
-------------------------	------------------------------	-----------------	--------------------	------	----------------------	----------------------	--

10. NIVELES DE ESCALAMIENTO.

Una comunicación eficiente y oportuna es la clave para la finalización exitosa del proyecto. Por ello, es imperativo que cualquier disputa, conflicto o discrepancia en relación con las comunicaciones del proyecto se resuelva de forma que se mantenga el calendario del proyecto, se garantice la distribución de las comunicaciones correctas y se evite cualquier dificultad continua. Con el fin de garantizar que los proyectos se mantengan en el calendario y se resuelvan los problemas, EcoConcreto utilizará su modelo de escalada estándar para proporcionar un marco para escalar los problemas de comunicación. La siguiente tabla define los niveles de prioridad, las autoridades de decisión y los plazos de resolución.

Proceso de escalamiento de la comunicación			
Prioridad	Definición	Autoridad de decisión	Calendario para la resolución
Prioridad 1	Impacto importante en el proyecto o en las operaciones de la empresa. Si no se resuelve rápidamente, habrá un impacto adverso significativo en los ingresos y/o el calendario.	Gerente del Proyecto	En un plazo de 4 horas
Prioridad 2	Impacto medio en el proyecto o en las operaciones de la empresa que puede tener algún impacto adverso en los ingresos y/o en el calendario.	Coordinador del Proyecto	En el plazo de un día hábil
Prioridad 3	Un impacto leve que puede causar algunas dificultades menores de programación con el proyecto, pero ningún impacto en las operaciones o ingresos de la empresa.	Líder del Proyecto	En dos días laborables
Prioridad 4	Impacto insignificante para el proyecto, pero puede haber una solución mejor.	Auxiliar del Proyecto	El trabajo continúa y cualquier recomendación se presenta a través del proceso de control de cambios del proyecto

**** NOTA:** Cualquier comunicación que incluya información sensible y/o confidencial requerirá la aprobación del nivel de vicepresidente o superior antes de su distribución externa.

11. CANALES DE COMUNICACIÓN

El canal de comunicación, como se ha descrito en la introducción, es el medio por el que se transmite la información. Se debe tener en consideración qué tipo de canal o medio es el indicado para la distribución de según qué tipo de información, debido a que, dependiendo de la información que se desee transmitir, puede ser preferible la elección de un canal en el que las comunicaciones queden registradas; en cambio, para la distribución de información menos relevante es preferible la utilización de un canal más rápido.

Existen dos agrupaciones de canales de comunicación, dentro de los cuales se encuentran cada uno de los canales que existen:

- Los personales, en los que las comunicaciones se dan entre dos personas. Un ejemplo de comunicación personal sería una conversación telefónica o la transmisión de una orden de manera presencial
- los masivos, en los que la comunicación se produce entre un grupo de personas. Como ejemplo más representativo de canal de comunicación masivo estarían las reuniones.

MASIVOS			PERSONALES		
ORALES	ESCRITOS	DIGITALES	ORALES	ESCRITOS	DIGITALES
Reuniones	Presentaciones power point	Correos masivos	Ordenes verbales	Ordenes escritas	correos electrónicos
Tomas de contacto	Carteles informativos	Envíos de actas, formatos y directrices	Feedback	Ordenes gráficas (croquis)	Mensajería instantánea
Charlas informativas	Actas, Matrices, formatos	transmisión mediante nubes	Conversaciones telefónicas		Videoconferencias
Discursos, presentaciones	Ordenes		Cara a cara		

En la siguiente tabla se explican ejemplos de comunicaciones formales o informales de proyectos, tanto escritas como verbales.

Método	Ejemplos	Cuando se utiliza
Escrito informal	Mensajes de correo electrónico, ordenes escritas, ordenes gráficas	Utilizado frecuentemente en el proyecto para comunicar y transmitir información
Escrito formal	Contratos, avisos legales, solicitud de cambios, comunicaciones importantes, plan del proyecto.	Se utiliza con poca frecuencia, pero es esencial para los documentos destacados que se incluyen en el registro del proyecto. El plan del proyecto es un documento escrito formal.
Informal Verbal	Reuniones, discusiones, llamadas telefónicas, conversaciones	Se utiliza para comunicar información de forma rápida y eficaz
Formal Verbal	Discursos, comunicaciones de masas, presentaciones	Se utiliza para relaciones públicas, eventos especiales, anuncios de la organización

12. ESTÁNDARES DE COMUNICACIÓN

EcoConcreto utilizará formatos y plantillas organizativas estándar para todas las comunicaciones formales del proyecto.

Las plantillas y los formatos estándar para el orden del día de las reuniones, las actas y los PowerPoints se alojan en el sitio SharePoint.

Mediante el uso de la estandarización, la gerencia puede ayudar a garantizar que los líderes del proyecto y las partes interesadas tengan una comprensión profunda de lo que se espera y lograr una comunicación coherente y eficaz.

Las comunicaciones formales del proyecto se detallan en la matriz de comunicación del proyecto e incluyen:

- Reunión inicial: el equipo del proyecto utilizará las plantillas estándar de EcoConcreto para el orden del día y las actas de la reunión. Además, todas las diapositivas presentadas utilizarán la plantilla estándar de presentación de diapositivas de EcoConcreto.

- Reuniones del equipo del proyecto: el equipo del proyecto utilizará las plantillas estándar de EcoConcreto para el orden del día y el acta de la reunión. Además, las diapositivas presentadas utilizarán la plantilla estándar de presentación de diapositivas de EcoConcreto.
- Reuniones mensuales de estado del proyecto: el equipo del proyecto utilizará las plantillas estándar de EcoConcreto para el orden del día y las actas de las reuniones. Además, las diapositivas que se presenten utilizarán la plantilla estándar de presentación de diapositivas de EcoConcreto.
- Informes de estado del proyecto: el equipo del proyecto utilizará las plantillas estándar de EcoConcreto para el orden del día y las actas de las reuniones. Además, se utilizará el documento estándar de informe de estado del proyecto, disponible en la unidad compartida, para proporcionar el estado del proyecto.
- Las comunicaciones informales del proyecto deben ser profesionales y eficaces, pero no hay una plantilla o formato estándar que deba utilizarse.

13. DIRECTRICES PARA LAS REUNIONES

Todas las reuniones deberán seguir las siguientes pautas:

- Debe fijarse la agenda con anterioridad.
- Debe coordinarse e informarse fecha, hora, y lugar con los participantes.
- Se debe empezar puntual; máximo 5- 10 minutos de retraso.
- Se deben fijar los objetivos de la reunión, establecer roles, los procesos grupales de trabajo, y los métodos de solución de controversias.
- Se debe terminar puntual.
- Orden del día de las reuniones.

El orden del día de las reuniones se distribuirá con 5 días hábiles de antelación. El orden del día debe identificar al presentador de cada tema junto con un límite de tiempo para ese tema. El primer punto del orden del día debe ser una revisión de los puntos de acción de la reunión anterior.

- Actas de la reunión.

Las actas de las reuniones se distribuirán en los dos días hábiles siguientes a la reunión. Las actas de la reunión incluirán el estado de todos los puntos del orden del día junto con los nuevos puntos de acción y la lista de estacionamiento.

- Puntos de acción.

Los puntos de acción se registran tanto en el orden del día como en el acta de la reunión. Los puntos de acción incluirán tanto el punto de acción como el propietario del punto de acción. Las reuniones comenzarán con una revisión del estado de todos los puntos de acción de las reuniones anteriores y terminarán con una revisión de todos los nuevos puntos de acción resultantes de la reunión. La revisión de los nuevos puntos de acción incluirá la identificación del propietario de cada punto de acción.

- Presidente de la reunión.

La persona que preside la reunión es responsable de distribuir el orden del día, facilitar la reunión y distribuir el acta de la misma. La persona que presida la reunión se asegurará de que ésta comience y termine a tiempo y de que todos los ponentes respeten el tiempo que se les ha asignado.

- Tomador de notas.

El tomador de notas es responsable de documentar el estado de todos los puntos de la reunión, mantener una lista de puntos de estacionamiento y tomar notas de cualquier otra cosa importante durante la reunión. El tomador de notas entregará una copia de sus notas al presidente al final de la reunión, ya que éste las utilizará para redactar el acta de la reunión.

- Cuidador del tiempo.

El cronometrador es responsable de ayudar al moderador a respetar los límites de tiempo establecidos en el orden del día de la reunión. El cronometrador avisará al presentador cuando se acerque al final del tiempo que le ha sido asignado. Por lo general, basta con hacer una rápida señal con la mano al presentador para indicarle cuántos minutos le quedan al tema.

- Espacio de espera

Es una herramienta utilizada por el facilitador para registrar y aplazar temas que no están en el orden del día de la reunión, pero que merecen ser discutidos más adelante o en otro foro.

Un registro del espacio de espera debe identificar a un propietario para el tema, ya que esa persona será responsable de garantizar el seguimiento. La lista de estacionamientos debe incluirse en el acta de la reunión.

14. DIRECTRICES PARA LOS CORREOS ELECTRÓNICOS

Todos los correos electrónicos deberán seguir las siguientes pautas:

1. Los correos electrónicos entre el Equipo de Proyecto y los proveedores deberán ser enviados por el Gerente del Proyecto con copia a los líderes del proyecto, para establecer una sola vía formal de comunicación con el Proveedor.
2. Los enviados por los proveedores, clientes y recibidos por cualquier persona del Equipo de Proyecto de la empresa deberán ser copiados al Gerente del Proyecto y el patrocinador (si es que éstos no han sido considerados en el reparto), para que todas las comunicaciones con los proveedores y clientes estén en conocimiento de los responsables de la parte contractual.
3. Los correos internos entre miembros del Equipo de Proyecto, deberán ser copiados a la lista de contactos del equipo que contiene las direcciones de todos los miembros, para que estén permanentemente informados de lo que sucede en el proyecto.
4. Los correos electrónicos externos enviados por parte de los clientes compradores y recibidos por cualquier persona del Equipo del proyecto deberán ser copiados al Gerente General; para establecer una sola vía formal de comunicación con el Cliente.

15. DIRECTRICES PARA LAS COMUNICACIONES ESCRITAS INTERNAS Y EXTERNAS.

Todas las comunicaciones escritas deberán seguir las siguientes pautas.

1. Las comunicaciones destinadas a los entes reguladores deberán ser enviados en las fechas estipuladas en los comités y/o reuniones del equipo de trabajo y ser copiadas al Gerente del Proyecto, deberá contar con firma del Gerente del Proyecto y del profesional designado por el Gerente.
2. Toda comunicación emitida por el Equipo del proyecto deberá contar con una copia de recibido, por el ente regulador o el interesado receptor y permanecerá en el Archivo Interno de proyecto para trazabilidad y seguimiento.
3. Dentro del equipo del proyecto existirá una persona encargada de organizar y archivar toda comunicación enviada por el equipo del proyecto y en su defecto recibida, con el fin de poder realizar seguimiento de las solicitudes y trazabilidad de los procesos en desarrollo del proyecto.

16. GUÍA PARA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Guías para Codificación de Documentos. La codificación de los documentos del proyecto será la siguiente:

AAA_BBB_CCC.DDD

Dónde:

AAAA = Código del Proyecto= 'Eco'.

BBB = Área del tipo de documento según la WBS.

CCC = Versión del Documento='001', '002', etc.

DDD = Formato del Archivo=doc, exe, pdf, etc.

17. ALMACENAMIENTO DE DOCUMENTOS.

El almacenamiento de los documentos del proyecto deberá seguir las siguientes pautas:

1. Durante la ejecución del proyecto cada miembro del equipo una carpeta con la misma estructura que el WBS del proyecto, donde guardará en las subcarpetas correspondientes las versiones de los documentos que vaya generando.
2. Al cierre de una fase o al cierre del proyecto cada miembro del equipo deberá eliminar los archivos temporales de trabajo de los documentos y se quedará con las versiones controladas y numeradas.
3. Se publicará una Relación de Documentos del Proyecto y la ruta de acceso para consulta.
4. La información generada en el proyecto será almacenada sacando copias de Seguridad diarias en disco duro del servidor y en discos extraíbles como cd y memoria USB.

18. REVISIÓN DEL PLAN DE COMUNICACIONES.

El Plan de Gestión de las Comunicaciones deberá ser revisado y/o actualizado cada vez que:

1. Hay una solicitud de cambio aprobada que impacte el Plan de Proyecto.
2. Hay una acción correctiva que impacte los requerimientos o necesidades de información de los interesados.
3. Hay personas que ingresan o salen del proyecto.
4. Hay cambios en las asignaciones de personas a roles del proyecto.
5. Hay cambios en la matriz autoridad versus influencia de los interesados.

6. Hay solicitudes inusuales de informes o reportes adicionales.
7. Hay quejas, sugerencias, comentarios o evidencias de requerimientos de información no satisfechos.
8. Hay evidencias de resistencia al cambio.
9. Hay evidencias de deficiencias de comunicación al interior y al exterior del proyecto.

6.2.7 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

Gestión de calidad es el proceso por el cual la organización no solamente completa el trabajo, sino que lo completa con un estándar aceptable. Sin un completo plan de gestión de calidad, el trabajo puede completarse en una forma subestándar o inaceptable.

6.2.8.1. GLOSARIO

- **Calidad:** “El grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos”. PMBOK.
- **Gestión de la calidad:** incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido.
- **Cliente:** es la persona que adquiere nuestros productos o servicios, con la finalidad de suplir una necesidad que para él es básica e importante en ese momento.
- **Proveedor:** Es la persona jurídica o empresa que proporciona a otras compañías dinero, productos y/o servicios. La finalidad de esto está íntimamente ligada con el objetivo principal de la empresa y sus diversas necesidades.
- **Grado:** es una categoría que se asigna a productos o servicios que tienen el mismo uso funcional, pero características técnicas diferentes.
- **Precisión:** significa que los valores de mediciones repetidas están agrupados y tienen poca dispersión.
- **Exactitud:** significa que el valor medido es muy cercano al valor verdadero.
- **La satisfacción del cliente:** Entender, evaluar, definir y gestionar las expectativas, de modo que se cumplan los requisitos del cliente. Esto requiere una combinación de conformidad con los requisitos (para asegurar que el proyecto produzca aquello para lo cual fue emprendido)

y adecuación para su uso (el producto o servicio debe satisfacer necesidades reales).

- **Inspección:** Tipo de revisión entre pares que se basa en el examen visual de documentos para detectar defectos, por ejemplo, violaciones de estándares de desarrollo y no conformidades a la documentación de nivel superior.
- **Defecto:** Imperfección en un componente o sistema que puede causar que el componente o sistema falle en desempeñar las funciones requeridas, por ejemplo, una sentencia o una definición de datos incorrectas. Si se localiza un defecto durante una ejecución puede causar un fallo en el componente o sistema.
- **Riesgos:** posibilidad de que exista un evento o situación, de carácter interno o externo, en cualquier nivel de la organización, que pueda afectar los objetivos, la estrategia y propósitos organizacionales de manera positiva o negativa, creando y protegiendo el valor, o dificultando y deteriorando el valor existente.
- **Métrica de calidad del Proyecto:** describe un atributo del producto o del Proyecto, y la manera en que lo analizará el proceso de gestionar la calidad del Proyecto.
- **Plan de gestión de la calidad del Proyecto:** es un componente del plan para la dirección del Proyecto, que escribe cómo se implementarán las políticas de calidad de una organización y, describe, la manera en que el Equipo del Proyecto planea cumplir los requisitos de calidad establecidos para el Proyecto.
- **Políticas de calidad:** las directrices y los objetivos generales de una organización
- con respecto a la calidad, expresados de manera formal por la alta gerencia.
- **Patrocinador:** es la persona o grupo que proporciona los recursos financieros, en efectivo o en especie, para el proyecto.
- **Mejoramiento Continuo:** Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.

6.2.8.2. ORGANIZACIÓN PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Esta sección debe incluir roles y responsabilidades de calidad, control de calidad, aseguramiento de calidad y monitoreo de calidad.

Roles para la Gestión de calidad.

Gerente del proyecto	Objetivos del rol: Identificar los procesos necesarios, Determinación de la concordancia entre los procesos, Determinación de los métodos
-----------------------------	---

	para la eficacia de la ejecución del proyecto, Asegurar la disponibilidad de recursos, Realizar el seguimiento, medición y análisis de los procesos, Implementar acciones.
	Funciones del rol: Declarar y socializar el Plan de Gestión de calidad a todo el equipo de trabajo, Mantener un enfoque permanente hacia la satisfacción del patrocinador del proyecto y el cliente, Participar activamente en la ejecución del proyecto, Aseguramiento de los recursos requeridos, Mantener la eficacia en los canales de comunicación interna, Evaluación de desempeño del proyecto y de los miembros del equipo de trabajo para lograr los resultados planificados, revisar entregables, gestionar los cambios.
	Nivel de autoridad: Alto, exigir resultados al Equipo de Proyecto
	Reporta a: Sponsor
	Supervisa a: Equipo de proyecto
	Requisitos de conocimiento: Conocer plenamente el Plan de Gestión de Calidad. Gerencia de Proyectos.
	Requisitos de habilidades: Buenas condiciones de Liderazgo, comunicación, motivación, solución de conflictos.
	Requisitos de experiencia: Experiencia en aplicación de Planes de Gestión de Calidad.
Coordinador del Proyecto	Objetivos del rol: Garantizar que se cumpla con las normas y especificaciones técnicas del proyecto, con el fin de garantizar el control y aseguramiento de calidad del proyecto.
	Funciones del rol: Asegurar cumplimiento de los estándares de calidad y

	especificaciones técnicas del GCR para Mezclas asfálticas. Supervisar el procedimiento de adquisiciones y registrar el rendimiento de los proveedores. Comprobar que la maquinaria adquirida cumpla con las especificaciones técnicas. Asegurar la calidad del proceso de producción durante la fase de prueba. Realizar Auditorías Internas, llevar adelante inspecciones, etcétera, como parte del proceso de control y monitoreo. Elaborar reportes de No Conformidad y desarrollar las acciones correctivas y preventivas en base a las no conformidades registradas. Informar las novedades y los problemas que se hayan identificado al equipo del proyecto.
	Nivel de autoridad: Medio.
	Reporta a: Gerente del proyecto.
	Supervisa a: Equipo del proyecto.
	Requisitos de conocimiento: Especialización en Gerencia de Proyectos. Especialización o Capacitación en Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001:2015. Conocer el Plan de Gestión de Calidad.
	Requisitos de habilidades: Capacidad de trabajo en equipo. Pensamiento analítico. Facilidad para incorporar y asimilar rápidamente los procesos de la organización. Capacidad para Influenciar la organización en forma positiva. Capacidad para medir el desempeño de un Proceso. Habilidad organizativa.
	Requisitos de experiencia:

Experiencia en aplicación de Planes de Gestión de Calidad.

6.2.8.3. ESTÁNDARES, NORMAS, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CALIDAD A UTILIZAR EN EL PROYECTO.

Línea base de calidad del proyecto.			
Factor de calidad	Objetivos de calidad	Métrica para utilizar	Frecuencia y momento de medición
Desempeño en cronograma (SPI)	Medición del desempeño en el tiempo. SV>cero; significa que estamos adelantados en el cronograma. SPI>=1	Corte de avance de ejecución de obra en el tiempo. SPI=trabajo actual realizado / trabajo planeado.	Quincenalmente.
Desempeño en costos (CPI)	Medición del desempeño de costos. CPI>=1	Cuantificación de cantidades de obra ejecutada. =Valor obtenido/Costo real del trabajo realizado	Quincenalmente.
Hitos a cumplir	Aprobación adquisición de las Máquinas (Compra). Maquinaria Instalada. Pago del arrendamiento de bodega.	Comprobantes de pago, Contrato de compra e instalación, contrato de arrendamiento.	Fecha de aprobación adquisición de las Máquinas: 22/12/21 Fecha de la maquinaria Instalada: 19/01/22 Firma de contrato de arrendamiento: 8/11/21

Grado de satisfacción del cliente	Conocer el nivel de satisfacción de los clientes. Entender sus necesidades. Obtener la información necesaria para mantenerlos satisfechos. Detectar áreas de mejora concretas.	Realizar encuestas de satisfacción al cliente, realizando un seguimiento a las mismas. (N° respuestas positivas / Total de preguntas de la encuesta realizada) *10 60% a 100% = alta satisfacción.	Mensualmente
Grado de satisfacción del sponsor	Avance acorde con lo establecido en el Plan de Gestión	Informe Ejecutivo	Mensualmente
Índice de desempeño del trabajo por completar TCPI	Cuantificar la proyección de trabajo futuro para completarlo en el tiempo estipulado. TCPI < 1: Es bueno. significa que tenemos holgura para gastar más sin que esto genere un exceso en el costo total del proyecto.	Corte de avance de ejecución de obra: tiempo en ejecución = Trabajo por completar: tiempo restante. $TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$	Semanalmente
Tipo de maquinaria de reciclaje industria	Adquirir conjunto de maquinaria de trituración mecánica a temperatura ambiente de neumáticos fuera de uso para la obtención de gránulos de caucho con dimensiones uniformes sin residuos, con una capacidad de 500 Kg/H con un rin de tamaño máximo de 22,5" conformada por: Una Destalonadora.	Evaluación para la selección de proveedores.	13/12/21 a 15/12/21

	Una Cortadora. Una Trituradora Primaria. Una Trituradora Secundaria. Dos Granuladores. Dos Cinta Imantadas. Un Cernidor Vibratorio. Un Sistema de Extracción de Fibra y Polvo. Un Sistema de Empacado. Cintas Transportadoras. Tornillo sinfín para empacado. Silo de carga y descarga automática. Báscula hasta 300 Kg.		
composición química del GCR	Cumplir con los rangos de porcentaje aceptables de los siguientes componentes: Extracto acetónico. Cenizas negro de carbono. Azufre. Caucho natural. Humedad.	Especificaciones del IDU en su resolución 3649 del 16 de septiembre de 2009.	21/02/22 Una sola vez después de terminada la fase de prueba de operación de maquinaria.
Composición física del GCR	Cumplir con las especificaciones técnicas de granulometría, homogeneidad y densidad del granulo de caucho reciclado.	Especificaciones INVIAS 2012. Artículo 413-2013 Mezcla modificada con granulo de caucho. especificaciones del IDU en su resolución 3649 del 16 de septiembre de 2009.	21/02/22 Una sola vez después de terminada la fase de prueba de operación de maquinaria.

Gestión ambiental	Mitigación de impactos negativos ambientales.	Resolución 1457 DE 2010. Decreto 1505 DE 2003 Resolución 2309 DE 1986.	Mensualmente
Pureza del GCR	La pureza del GCR obtenido en la línea de proceso debe ser libre 100% de acero, fibras y otros fragmentos y contaminantes.	Especificaciones del IDU en su resolución 3649 del 16 de septiembre de 2009.	21/02/22 Una sola vez después de terminada la fase de prueba de operación de maquinaria.

Factor de Calidad.

Planta de Procesamiento de gránulo de caucho reciclado (GCR) que utiliza un conjunto de maquinaria de trituración mecánica a temperatura ambiente con una capacidad de 500 Kg/H y permite procesar llantas de Rin de tamaño máximo de 22,5".

Definición del factor de calidad. Explicación del factor

El conjunto de maquinaria de reciclaje industrial está conformado por:

- Una Destalonadora: capacidad de producción de esta máquina es de 120 llantas /H, con consumo energético menor de 40 KW/h.
- Una Cortadora: capacidad de producción de la máquina es de 50 llantas /H, la velocidad de corte es de 20 seg/corte, con cuchillas de acero y consumo energético menor de 1.600 KW/H.
- Una Trituradora Primaria: dos motores cada uno de 40 caballos de fuerza cada uno estos funcionan con un voltaje de 220 a 440 con una capacidad de producción de 1 Tonelada por hora para un consumo energético de 120 kW/H, debe contar con un panel de control electrónico de Siemens, de la trituradora primaria deben salir trozos de aproximadamente 50 mm * 50 mm.
- Una Trituradora Secundaria: Tritura las virutas de caucho hasta 7 mm, capacidad de producción de aproximadamente 700 Kg/H.
- Dos Granuladores: #1 Granula las virutas de caucho 4 mm, hasta 7 mm (Malla

- 5) / #2 Granula en gránulos de caucho 5 - 0,841 mm (Malla 20/25).
- Dos Cinta Imanadas: tamaño de 1,6 m de largo por 0,45 m de ancho, intensidad de campo magnético de 71 mT y un poder de conducción de 4 kW, velocidad de 0,25 m/s y debe contar con un motor Siemens de 5 kW.
 - Un Cernidor Vibratorio: Separa el grano de acuerdo al tamaño.
 - Un Sistema de Extracción de Fibra y Polvo: debe contar con un motor Siemens y el impulsor está fabricado en acero al carbono.
 - Un Sistema de Empacado: Empaca en Big bag o en bolsa el polvo.
 - Cintas Transportadoras.
 - Tornillo sinfín para empacado.
 - Silo de carga y descarga automática.
 - Báscula hasta 300 Kg.

El producto obtenido del proceso de trituración mecánica de llantas en desuso se denomina GCR y debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Densidad: 1.109 gr/cm³ a 25°C (según norma ASTM D792).

Forma física: Gránulos de forma irregular

Rango de dimensión: 0,5 – 3 mm

3 – 5 mm

Propósito de la métrica: explicar para que se desarrolla la métrica

Con el fin de identificar de manera rápida y sencilla el estado del proyecto, lo cual permite evaluar fallas y plantear correctivos con objetividad y celeridad.

Definición operacional: definir como operará la métrica, especificando quien, que, cuando, donde, cómo

El responsable de cada Rol operará la métrica establecida para cada factor o proceso y con la frecuencia indicada. Este integrante del equipo deberá emitir su concepto y plantear acciones correctivas o de mejora continua en cada caso evaluado.

Método de medición: definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición

Se utilizará el método de Análisis del valor acumulado, el cual permite controlar de manera integrada el alcance del proyecto en sus factores de Costos y de Tiempo. Para

su cálculo, es necesario conocer de cada actividad el valor planificado, el costo real ejecutado y el valor ganado, con relación a un periodo de tiempo determinado.

6.2.8.4. PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO

POLÍTICA DE CALIDAD DEL PROYECTO.

Nuestra política de calidad se manifiesta mediante nuestro firme compromiso con los clientes de satisfacer plenamente sus requerimientos y expectativas, para ello garantizamos que el Granulo de Caucho Reciclado cumple con las especificaciones técnicas de INVIAS para CGR aplicado en mezclas asfálticas y producidas de forma responsable con el medio ambiente.

El conjunto de maquinaria de reciclaje industrial utilizada en EcoConcreto destaca por su eficiencia, durabilidad y fiabilidad, que permiten procesar los neumáticos para generar una miga de caucho fina, libres de contaminantes y de alta calidad para su implementación en mezclas asfálticas.

La cultura de calidad de EcoConcreto está basada en los principios de honestidad, liderazgo y desarrollo del recurso humano, solidaridad, compromiso de mejora y seguridad en nuestras operaciones.

Para cumplir con esta estrategia, la organización dispone de un sistema de gestión de la calidad, informado por la presente política de la calidad. Por consiguiente, observaremos permanentemente las siguientes aptitudes distintivas para satisfacer nuestros clientes internos y externos:

1. Amabilidad en el servicio y agilidad en los procesos.
2. Innovación práctica y eficiencia en costos.
3. Compromiso con las normas de calidad.
4. Labor cooperativa de las personas.
5. Integridad Personal como expresión de disciplina, orden, respeto, honestidad y entusiasmo.
6. Creatividad e Innovación como parte de nuestro reto diario para el mejoramiento continuo.
7. Productividad en nuestro trabajo y en el empleo de los recursos materiales.

Herramientas de Calidad a utilizar

Diagrama Causa – Efecto:	Método útil para clasificar las causas de un problema. Clasifica las diversas causas que se piensa afectan al resultado del trabajo, señalando con flechas la relación causa-efecto entre ellas. Todos los implicados en un problema deben participar, ofreciendo sus opiniones para descubrir los factores asociados con un problema. Al elaborar el diagrama de Ishikawa se logra conocer más el proceso o la situación, ya que debe ser elaborada desde diferentes puntos de vista de partes que entienden el problema. En este proyecto se usará para los factores: - Materiales - Proceso - Medio - Máquinas - Mano de obra. La relación de estos factores nos llevará a identificar las causas y desde ahí, comenzar a proponer acciones de mejora a los problemas presentados.
Hoja de Verificación:	Lista de elementos preestablecidos, que requieren ser evaluados. Se utilizan para certificar el cumplimiento de ciertas actividades o para evaluar en qué nivel de cumplimiento se encuentran algunos procesos.
Diagrama de Flujo o Mapa de procesos	El Diagrama de Flujo o Mapa de procesos ayuda para identificar las secuencias de actividades o procesos del proyecto y muestra la actual condición de la empresa y ayuda a entender las funciones de cada persona y las coordinaciones de las mismas. Este diagrama nos ayuda a identificar indicadores y las falencias dentro del proceso o en las actividades con el objetivo de mejorar el proceso.

6.2.8 PLAN DE GESTIÓN DE RIEGOS

Teniendo en cuenta que la naturaleza del proyecto es innovadora y pionera en la zona, se considerará una situación empresarial más rigurosa con los riesgos dado el desconocimiento o falta de precedentes. Por consiguiente, se establecen los siguientes rangos de cualificación.

No severo	0%	20%
severo	21%	60%
No aptos	61%	100%

Esta cualificación se da al realizar el producto entre la probabilidad de ocurrencia y el impacto que generaría este escenario de riesgo.

6.2.9.1. Matriz de Valoración Probabilidad Impacto

Severidad											
Probabilidad	1	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
	0,9	9%	18%	27%	36%	45%	54%	63%	72%	81%	90%
	0,8	8%	16%	24%	32%	40%	48%	56%	64%	72%	80%
	0,7	7%	14%	21%	28%	35%	42%	49%	56%	63%	70%
	0,6	6%	12%	18%	24%	30%	36%	42%	48%	54%	60%
	0,5	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%
	0,4	4%	8%	12%	16%	20%	24%	28%	32%	36%	40%
	0,3	3%	6%	9%	12%	15%	18%	21%	24%	27%	30%
	0,2	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%
	0,1	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
		0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Impacto											

Posteriormente se realiza un análisis sobre los escenarios de riesgos que se podrían presentar en el proyecto, identificando de las siguientes.

6.2.9.2. Identificación de los escenarios de riesgo

IDENTIFICACIÓN	
CATEGORÍA	ESCENARIOS DE RIESGOS

1. LEGALES Y CONTRACTUALES	No obtener el Permiso ambiental
	Incumplimiento de contratos
	Quiten los incentivos pronunciados por el gobierno nacional
	Variación en la legislación de la actividad económica
2. AMBIENTAL	Emisión de Ruido Vs niveles
	Emisión de CO2 Vs niveles
	Mala disposición final de Residuos sólidos
	Influencia de la pandemia
3. FINANCIERA	disponibilidad del Capital de inversión
	Flujo de caja Inadecuado
	Estabilidad de los precios
	No hay estabilidad de las tasas de interés
	Cambios en las condiciones comerciales del crédito
	Reformas tributarias
	Estabilidad de la tasa de cambio
	Recesión económica nacional
	Estimación inadecuada de los costos
	Falta de estabilidad en la tasa de los impuestos
5. RECURSOS HUMANOS	Falta de motivación del equipo
	Mal proceso de selección de personal
	Nivel de clima organizacional
	Mala estabilidad del equipo
	Salario inadecuado
	Falta de capacitación trabajo de equipo
	Incumplimiento del Plan de Gestión de Talento Humano
	Incapacidad de un integrante del equipo
	Incumplimiento de objetivos y metas
	Resultados negativos de evaluaciones de desempeño
6. TIEMPOS	Estimaciones imprecisas
	No cumplimiento en las fechas de los entregables
	No efectuar la fase de operación de prueba a tiempo
	No cumplimiento de tareas o hitos faltantes
	Falta de cumplimiento de la duración del cronograma
7. TECNOLÓGICAS	Mala conectividad de Internet

	Exceso de fallas en la señal telefónica
	Ausencia de Vigilancia electrónica
	Dificultad para el procesamiento de datos
8. SERVICIOS PÚBLICOS	Ausencia de red pública de energía eléctrica
	Ausencia de red pública de alcantarillado
	Ausencia de red pública de acueducto
	Fallas en el fluido eléctrico
	Ausencia de redes de internet
	Ausencia de red pública de gas natural
	Ausencia de transporte público
	Red energética inestable
9. PROVEEDORES	Mala selección del proveedor
	No continuidad con el proveedor
	Retrasos no esperados en las entregas
	Falta por entregar una o varias de las maquinarias
	quiten las garantías o disminución de las garantías
	Incremento en el precio de la maquinaria e instalación
	No instalar la maquinaria en las fechas estipuladas
	Mala instalación de la maquinaria
	La maquinaria recibida no cumple con las especificaciones técnicas requeridas
	Entrega de maquinaria en mal estado
10. LUGAR	Ausencia de protección física de la edificación
	Uso inadecuado o descuido del control de acceso físico a las edificaciones y los recintos
	Ubicación en área susceptible de inundación

6.2.9.3. Cualificación de riesgos

Teniendo en cuenta la matriz de riesgo anterior se evalúa cada uno de los escenarios, estableciendo la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada uno, para obtener la severidad que presenta cada escenario.

ESCENARIOS DE RIESGOS	CUALIFICACIÓN		
	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD
No obtener el Permiso ambiental	20%	100%	20%

Incumplimiento de contratos	30%	50%	15%
Quiten los incentivos pronunciados por el gobierno nacional	50%	50%	25%
Variación en la legislación de la actividad económica	20%	80%	16%
Emisión de Ruido Vs niveles	70%	70%	49%
Emisión de CO2 Vs niveles	20%	20%	4%
Mala disposición final de Residuos sólidos	40%	80%	32%
Influencia de la pandemia	30%	50%	15%
disponibilidad del Capital de inversión	50%	100%	50%
Flujo de caja Inadecuado	50%	100%	50%
Estabilidad de los precios	30%	80%	24%
No hay estabilidad de las tasas de interés	10%	80%	8%
Cambios en las condiciones comerciales del crédito	20%	60%	12%
Reformas tributarias	55%	100%	55%
Estabilidad de la tasa de cambio	50%	80%	40%
Recesión económica nacional	30%	60%	18%
Estimación inadecuada de los costos	20%	90%	18%
Falta de estabilidad en las tasas de los impuestos	30%	50%	15%
Falta de motivación del equipo	20%	70%	14%

Mal proceso de selección de personal	10%	50%	5%
Nivel de clima organizacional	50%	80%	40%
Mala estabilidad del equipo	10%	80%	8%
Salario inadecuado	25%	70%	18%
Falta de capacitación trabajo de equipo	20%	80%	16%
Incumplimiento del Plan de Gestión de Talento Humano	10%	80%	8%
Incapacidad de un integrante del equipo	5%	80%	4%
Incumplimiento de objetivos y metas	5%	90%	5%
Resultados negativos de evaluaciones de desempeño	50%	80%	40%
Estimaciones imprecisas	10%	90%	9%
No cumplimiento en las fechas de los entregables	5%	100%	5%
No efectuar la fase de operación de prueba a tiempo	5%	100%	5%
No cumplimiento de tareas o hitos faltantes	5%	100%	5%
Falta de cumplimiento de la duración del cronograma	10%	80%	8%
Mala conectividad de Internet	25%	80%	20%
Exceso de fallas en la señal telefónica	50%	70%	35%
Ausencia de Vigilancia electrónica	20%	50%	10%
Dificultad para el procesamiento de datos	20%	60%	12%

Ausencia de red pública de energía eléctrica	5%	100%	5%
Ausencia de red pública de alcantarillado	10%	65%	7%
Ausencia de red pública de acueducto	10%	90%	9%
Fallas en el fluido eléctrico	45%	90%	41%
Ausencia de redes de internet	25%	80%	20%
Ausencia de red pública de gas natural	10%	20%	2%
Ausencia de transporte público	5%	50%	3%
Red energética inestable	50%	90%	45%
Mala selección del proveedor	5%	100%	5%
No continuidad con el proveedor	20%	100%	20%
Retrasos no esperados en las entregas	50%	100%	50%
Falta por entregar una o varias de las maquinarias	10%	100%	10%
quiten las garantías o disminución de las garantías	10%	90%	9%
Incremento en el precio de la maquinaria e instalación	50%	100%	50%
No instalar la maquinaria en las fechas estipuladas	10%	100%	10%
Mala instalación de la maquinaria	10%	80%	8%
La maquinaria recibida no cumple con las especificaciones técnicas requeridas	10%	100%	10%
Entrega de maquinaria en mal estado	10%	80%	8%

Ausencia de protección física de la edificación	20%	50%	10%
Uso inadecuado o descuidado del control de acceso físico a las edificaciones y los recintos	10%	50%	5%
Ubicación en área susceptible de inundación	25%	80%	20%

6.2.9.4. Cuantificación de los escenarios de riesgo

De los escenarios identificados y cualificados con severidad o no aptos se le realiza una cuantificación a cada uno, estableciendo el impacto en monto monetario que representaría la ocurrencia del escenario de riesgo, con el cual al multiplicar con la probabilidad de ocurrencia se cuantifica el valor monetario esperado.

ESCENARIOS DE RIESGOS	CUALIFICACIÓN			CUANTIFICACIÓN	
	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD	IMPACTOS (\$)	VME
Quiten los incentivos pronunciados por el gobierno nacional	50%	50%	25%	\$50.000.000	\$25.000.000
Emisión de Ruido Vs niveles	70%	70%	49%	\$9.085.260	\$6.359.682
Mala disposición final de Residuos sólidos	40%	80%	32%	\$181.705.200	\$72.682.080
disponibilidad del Capital de inversión	50%	100%	50%	\$1.159.735.425	\$579.867.713
Flujo de caja Inadecuado	50%	100%	50%	\$115.973.543	\$57.986.771
Estabilidad de los precios	30%	80%	24%	\$57.986.771	\$17.396.031
Reformas tributarias	55%	100%	55%	\$95.000.000	\$52.250.000
Estabilidad de la tasa de cambio	50%	80%	40%	\$15.000.000	\$7.500.000
Nivel de clima organizacional	50%	80%	40%	\$300.000.000	\$150.000.000

Resultados negativos de evaluaciones de desempeño	50%	80%	40%	\$150.000.000	\$75.000.000
Exceso de fallas en la señal telefónica	50%	70%	35%	\$2.000.000	\$1.000.000
Fallas en el fluido eléctrico	45%	90%	41%	\$60.000.000	\$27.000.000
Red energética inestable	50%	90%	45%	\$60.000.000	\$30.000.000
Retrasos no esperados en las entregas	50%	100%	50%	\$50.000.000	\$25.000.000
Incremento en el precio de la maquinaria e instalación	50%	100%	50%	\$15.000.000	\$7.500.000

6.2.9.5. Respuesta a los riesgos

De los anteriores escenarios de riesgos identificados y cuantificados, se le establece la respuesta que tendrá la organización con respecto a cada escenario: Aceptar, Mitigar, Transferir o Evitar.

ESCENARIOS DE RIESGOS	RESPUESTA
Quiten los incentivos pronunciados por el gobierno nacional	ACEPTAR
Emisión de Ruido Vs niveles	MITIGAR
Mala disposición final de Residuos sólidos	TRANSFERIR
disponibilidad del Capital de inversión	MITIGAR
Flujo de caja Inadecuado	EVITAR
Estabilidad de los precios	TRANSFERIR
Reformas tributarias	MITIGAR
Estabilidad de la tasa de cambio	EVITAR
Nivel de clima organizacional	MITIGAR
Resultados negativos de evaluaciones de desempeño	MITIGAR
Exceso de fallas en la señal telefónica	MITIGAR
Fallas en el fluido eléctrico	EVITAR
Red energética inestable	EVITAR
Retrasos no esperados en las entregas	TRANSFERIR
Incremento en el precio de la maquinaria e instalación	EVITAR

6.2.9.6. Plan de acción

En el plan de acción se establecen las acciones que se tomarán para cada escenario de riesgo en función de las respuestas asignadas. Posteriormente se cuantifica el costo total necesario para la ejecución del plan de acción de respuesta.

Para con esto evaluar la pertinencia entre asumir el valor monetario esperado y llevarlo a la reserva de contingencia o incorporar el plan de acción de respuesta al cronograma y presupuesto.

ESCENARIOS DE RIESGOS	PLAN DE ACCIÓN DE LA RESPUESTA	COSTO DEL PLAN DE ACCIÓN DE RESPUESTA	DECISIÓN
Quiten los incentivos pronunciados por el gobierno nacional	plan de compensación a proveedores	\$ 100.000.000	llevar el VME a la reserva de contingencia
Emisión de Ruido Vs niveles	instalar sistema acústico en la fábrica	\$ 2.500.000	llevar el plan de acción al cronograma
Mala disposición final de Residuos sólidos	contratar un servicio de recolección de residuos	\$ 12.000.000	llevar el plan de acción al cronograma
disponibilidad del Capital de inversión	equipo negociador que consiga préstamo bancario empresarial preferencial	\$ 20.000.000	llevar el plan de acción al cronograma
Flujo de caja Inadecuado	contratar un gerente financiero	\$ 24.000.000	llevar el plan de acción al cronograma
Estabilidad de los precios	hacer contrato con anticipación a precios fijos	\$ 8.698.016	llevar el plan de acción al cronograma
Reformas tributarias	contratos de compraventa a futuro de maquinarias exportadas a precio fijo	\$ 9.500.000	llevar el plan de acción al cronograma
Estabilidad de la tasa de cambio	hacer contrato con anticipación a precios fijos	\$ 750.000	llevar el plan de acción al cronograma
Nivel de clima organizacional	realizar capacitaciones e integraciones sociales	\$ 10.000.000	llevar el plan de acción al cronograma
Resultados negativos de evaluaciones de desempeño	realizar capacitaciones e integraciones sociales	\$ 10.000.000	llevar el plan de acción al cronograma
Exceso de fallas en la señal telefónica	contratar servicios satelitales	\$ 350.000	llevar el plan de acción al cronograma
Fallas en el fluido eléctrico	adquisición de una planta eléctrica generadora	\$ 2.500.000	llevar el plan de acción al cronograma

Red energética inestable	adquisición de una planta eléctrica generadora	\$ 2.500.000	llevar el plan de acción al cronograma
Retrasos no esperados en las entregas	adquirir una póliza	\$ 5.000.000	llevar el plan de acción al cronograma
Incremento en el precio de la maquinaria e instalación	hacer contrato con anticipación a precios fijos	\$ 750.000	llevar el plan de acción al cronograma

Teniendo en cuenta la decisión tomada para cada escenario de riesgo y comparando los VME con el costo de cada plan de acción se estimó la creación de una reserva de contingencia de \$25.000.000

Recalculando el presupuesto del proyecto se desglosa así:

presupuesto de costos	\$ 1.362.981.944
reserva de gerencia	\$ 39.698.503
línea base de costo	\$ 1.323.283.441
reserva de contingencia	\$ 25.000.000
proyecto actual	\$ 1.298.283.441
presupuesto inicial	\$ 1.159.735.425

6.2.9 PLAN DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN

6.2.10.1. CONTROL DEL ALCANCE.

El Gerente del Proyecto y el equipo del proyecto trabajarán juntos para controlar el alcance del proyecto. El equipo del proyecto se asegurará de realizar únicamente el trabajo descrito en el diccionario de la EDT y de generar los resultados definidos para cada elemento de la EDT. El Gerente del Proyecto supervisará al equipo del proyecto y la evolución del mismo para garantizar que se sigue este proceso de control del alcance.

Si se necesita un cambio en el alcance del proyecto, debe llevarse a cabo el proceso para recomendar cambios en el alcance del proyecto. Cualquier miembro del equipo del proyecto o patrocinador puede solicitar cambios en el alcance del proyecto.

Todas las solicitudes de cambio deben presentarse al Gerente del Proyecto en forma de documento de solicitud de cambio del proyecto. El Gerente del Proyecto revisará el cambio sugerido en el alcance del proyecto. A continuación, el Gerente del Proyecto denegará la solicitud de cambio si no se ajusta a la intención del proyecto o convocará una reunión de control de cambios.

Si la solicitud de cambio recibe la aprobación inicial del Gerente de Proyecto, presentará formalmente la solicitud de cambio al Comité de Control de Cambios. Una vez aceptado el cambio de alcance por la Junta de Control de Cambios y el Patrocinador del Proyecto, el Gerente del Proyecto evalúa en detalle el impacto en las restricciones del proyecto, como el calendario, el alcance y el coste, se actualizará los documentos del proyecto y comunicará el cambio de alcance a todos los miembros del equipo del proyecto y los interesados.

6.2.10.2. CONTROL DEL CRONOGRAMA.

Se emplean dos métricas de valor ganado con el propósito de medir objetivamente el desempeño del cronograma:

- Índice del desempeño del cronograma (SPI)
- Varianza del cronograma (SV)

Cabe realizar, el seguimiento al estado del proyecto con el fin de realizar actualizaciones, es decir, gestionar los cambios en la línea base del cronograma:

- Determina el estado actual del cronograma del proyecto
- Influye sobre los factores que generen cambios en el cronograma
- Identifica las partes del cronograma que se han modificado
- Gestiona los cambios para que tengan lugar

El cronograma del proyecto se revisará y actualizará, quincenalmente con los porcentajes de inicio y finalización reales, que serán proporcionados por los propietarios de las tareas.

El Gerente del Proyecto es responsable de realizar actualizaciones/revisiones quincenales del cronograma; determinar el impacto de las desviaciones del cronograma; presentar solicitudes de cambio del cronograma; e informar sobre el estado del cronograma de acuerdo con el plan de comunicaciones del proyecto. Así mismo el equipo del proyecto es responsable de participar en las actualizaciones/revisiones quincenales del cronograma y de comunicar al Gerente del Proyecto cualquier cambio en las fechas reales de inicio y finalización.

A medida que se crea el cronograma del proyecto, es importante fijar las condiciones límite para establecer los parámetros del cronograma dentro de los cuales se espera que el proyecto funcione. Cualquier evento que pueda causar un cambio en el cronograma que exceda estas condiciones límite debe tener una solicitud de cambio en el cronograma presentada y aprobada por el Comité de Control de Cambios antes de que se realice el cambio en el cronograma. EcoConcreto utilizará un umbral de cambio del 10%.

Si algún miembro del equipo del proyecto determina que es necesario un cambio en el cronograma, el Gerente del Proyecto y el equipo se reunirán para revisar y evaluar el cambio. El Gerente del Proyecto y el equipo del proyecto deben determinar qué tareas se verán afectadas, la varianza como resultado del posible cambio, y cualquier alternativa o actividad de resolución de la varianza que puedan emplear para ver cómo afectarían al alcance, al calendario y a los recursos. Si, una vez realizada esta evaluación, el Gerente del Proyecto determina que cualquier cambio superará las condiciones límite establecidas, deberá presentar una solicitud de cambio de cronograma al Comité de Control de Cambios.

El patrocinador del proyecto se mantendrá al tanto del estado del cronograma del proyecto y el Comité de Control de Cambios revisará/aprobará cualquier solicitud de cambio del cronograma presentada por el Gerente del Proyecto.

Es necesario presentar una solicitud de cambio de calendario al Comité de Control de Cambios del proyecto para su aprobación si se cumple alguna de las dos condiciones siguientes:

Se estima que el cambio propuesto reducirá la duración de un paquete de trabajo individual en un 10% o más, o aumentará la duración de un paquete de trabajo individual en un 10% o más.

Se estima que el cambio reducirá la duración del calendario base global en un 10% o más, o aumentará la duración del calendario base global en un 10% o más.

Cualquier solicitud de cambio que no cumpla con estos umbrales puede ser presentada al Gerente del Proyecto para su aprobación.

Una vez que la solicitud de cambio ha sido revisada y aprobada, el Gerente del Proyecto es responsable de ajustar el calendario y comunicar todos los cambios e impactos al equipo del proyecto, al patrocinador del proyecto y a las partes interesadas. El Gerente del Proyecto también debe asegurarse de que todas las solicitudes de cambio se archiven en el repositorio de registros del proyecto.

6.2.10.3. CONTROL DE COMUNICACIONES.

El control de las comunicaciones es el proceso de seguimiento y control de las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para garantizar que se satisfacen las necesidades de información de los interesados en el mismo. Básicamente, el proceso de control de las comunicaciones pretende garantizar que las personas adecuadas reciban la información correcta en el momento oportuno. Si no es así, se inicia el proceso de cambio.

La inspección de las comunicaciones se evalúa siempre en función del Plan de Gestión de las Comunicaciones.

La herramienta idónea para supervisar las comunicaciones de EcoConcreto será la realización de encuestas a los interesados, es decir, preguntar: "¿Está recibiendo la información que necesita?", "¿por cuál medio prefiere mantenerse comunicado?", etc. Cualquier comentario no favorable será llevado a un documento de registro de problemas.

Se debe verificar la utilidad de los reportes entregados a los interesados, si llega o no a cubrir satisfactoriamente sus necesidades. Para ello, se deberá comprobar que las comunicaciones transmiten:

- los mensajes correctos (incluida la precisión).
- el impacto correcto.
- en el momento adecuado.
- a las personas adecuadas.
- en el lugar adecuado.
- el nivel de detalle adecuado.
- utilizando el medio, el formato y el método de distribución adecuados.
- con la formalidad adecuada.
- teniendo en cuenta la confidencialidad.
- por el motivo adecuado.
- con el coste adecuado.

En caso de que la comunicación no sea eficiente y no cubra las necesidades de los interesados hay que considerar la posibilidad de cambiar una de las variables anteriores, pero no se debe hacer muchos cambios a la vez, o no sabrá qué cambios fueron efectivos.

Después de realizar cambios en el enfoque de las comunicaciones, se aumentará la frecuencia de la supervisión para determinar rápidamente el efecto de los cambios realizados y se continuará trabajando con estas variables hasta que las necesidades de las partes interesadas se hayan satisfecho.

Si el cambio realizado supone una mejora, hay que modificar el plan de gestión de la comunicación en consecuencia.

Para el seguimiento de las reuniones se plantean algunas reglas tales como:

- Las reuniones deben tener un límite de tiempo, y el Gerente del Proyecto debe respetarlo.
- Las reuniones recurrentes deben programarse con antelación. Las reuniones con el equipo deben ser periódicas.
- Cada reunión debe tener un objetivo y un orden del día específicos.
- El orden del día debe distribuirse a las plataformas de la reunión antes de la misma.
- El equipo debe ceñirse al orden del día durante la reunión.
- Los miembros del equipo y las plataformas de las reuniones deben conocer de antemano. Sus roles en las reuniones.

- Las reuniones deben incluir a la audiencia adecuada.
- El Gerente del Proyecto debe presidir las reuniones de forma eficaz y tener en cuenta las normas.
- Para cada acción, se debe asignar el propietario de la acción y la fecha de entrega en la reunión se deben documentar y publicar las actas.

6.2.10.4. CONTROL DE ADQUISICIONES.

El Gerente del Proyecto es el responsable último de la gestión de los proveedores. Para garantizar la entrega puntual y la alta calidad de los productos de los proveedores, el Gerente del Proyecto, o la persona que éste designe, se reunirá semanalmente con cada uno de los proveedores para discutir el progreso de cada artículo adquirido. Las reuniones pueden ser en persona o por teleconferencia.

El objetivo de estas reuniones será revisar todas las especificaciones documentadas para cada producto, así como revisar los resultados de las pruebas de calidad. Lo cual brindará la oportunidad de revisar el desarrollo de cada artículo o el servicio prestado para garantizar que cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones del proyecto.

También sirve como una oportunidad para hacer preguntas o modificar los contratos o los requisitos antes de tiempo con el fin de evitar retrasos en la entrega y el calendario. El Gerente del Proyecto se encargará de programar esta reunión semanalmente hasta que se entreguen todos los elementos y se determine que son aceptables.

6.2.10.5. CONTROL DE COSTOS.

Se define los umbrales de control para el proyecto y las medidas que se tomarán si el proyecto alcanza un umbral de control. Como parte del proceso de respuesta, el Gerente del Proyecto suele presentar opciones de acción correctiva al Comité de Control de cambios, que aprobará la acción adecuada para que el proyecto vuelva a estar dentro del presupuesto o presentar una solicitud de cambios.

Los umbrales de control para este proyecto son un CPI inferior a 0,8 o superior a 1,2. Si el proyecto alcanza uno de estos Umbrales de Control se requiere un Plan de Acción Correctiva de Desviación de Costes.

Medida de desempeño	Amarillo (chequear)	Bandera Roja
Índice de rendimiento de los costes (CPI)	Entre 0.9 y 0.8 o Entre 1.1 y 1.2	Menor que 0.8 mayor que 1.2

En un plazo de tres días laborables el Comité de Gestión de Cambios debe seleccionar una opción de acción correctiva para la desviación de costes o aprobar o denegar la solicitud de cambio. El Plan de Acción Correctiva de la Desviación de Costes detallará las acciones necesarias para que el proyecto vuelva a estar dentro del presupuesto y los medios por los que se medirá la eficacia de las acciones del plan. Una vez aceptado el Plan de Acción Correctiva de Desviaciones de Costes, éste pasará a formar parte del plan del proyecto y el proyecto se actualizará para reflejar las acciones correctivas.

Los informes sobre la gestión de costes se incluirán en el informe mensual sobre el estado del proyecto. El informe mensual de situación del proyecto incluirá una sección denominada "Gestión de costes". Se informará de todas las desviaciones de costes que estén fuera de los umbrales identificados en este Plan de Gestión de Costes, incluyendo cualquier acción correctiva que esté prevista.

El Gerente del Proyecto puede proponer que se aumente el presupuesto del proyecto, que se reduzca el alcance o la calidad, o alguna otra acción correctiva. Cualquier incremento con respecto al presupuesto autorizado sólo puede aprobarse mediante el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

También se utilizará la variación de costos (Cost Variance o CV) para mantener un seguimiento de los costos del proyecto. la variación de costos se define como la diferencia entre el coste que deberíamos tener en base al trabajo realizado y el coste real que tenemos ($CV = EV - AC$). Al restar los costes reales del Valor Ganado tenemos una buena medida que nos indica si estamos por encima o por debajo del presupuesto. Si este valor es negativo indica que el proyecto tiene sobrecostos, si es positivo ahorros.

El criterio para este parámetro es:

$CV > 0$: el proyecto está ahorrando dinero

$CV = 0$: el proyecto está siguiendo la línea de costes planificada

$CV < 0$: el proyecto presenta sobrecostos.

Variación de costo (CV)	$CV = EV - AC$	$CV < 0$	¡MAL! Estamos por encima del presupuesto
		$CV > 0$	¡BIEN! Estamos por debajo del presupuesto
Índice de desempeño del Presupuesto (CPI)	$CPI = EV / AC$	$CPI < 1$	¡MAL! Ineficiencia en el uso de recursos
		$CPI > 1$	¡BIEN! Eficiencia en el uso de recursos
Valor relativo CV	$CV\% = CV / EV$	Porcentaje que nos indica cuan excedidos o por debajo de la línea de base del presupuesto estamos.	

Con la gráfica de Valor Ganado se compara el estado actual de proyecto con relación a costos y presupuesto con los que se estipularon en el Plan de Gestión de Costos.

6.2.10 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

6.2.10.1. Tipos de contratos y modalidades de selección a utilizar en el proyecto.

Con el fin de mitigar y/o transferir los riesgos al proveedor, se implementa un plan de gestión de adquisiciones. el cual se divide para cada contrato por su forma de pago. Para este proyecto se utilizarán los contratos de precio fijo y contrato de tiempo y materiales.

La adquisición del conjunto de maquinaria de reciclaje industrial de caucho se realizará por medio de un contrato a precio fijo, el cual incluirá compra, instalación y capacitación del personal operativo y los criterios de selección y adjudicación se basarán en los siguientes criterios de decisión: precio, garantía, cantidad de producción, especificaciones técnicas, capacidad del proveedor para suministrar todos los artículos en la fecha de entrega requerida.

Se realizará un contrato de tiempo y materiales para el arriendo del lote donde se instalará la maquinaria la cual debe contar una zona industrial y bodega. Los criterios de selección son: ubicación, área requerida, precio, acceso directo a carretera y cumplimiento de los requisitos técnicos.

6.2.10.2. Estrategia de adquisiciones.

Se realizó una estrategia de adquisiciones para identificar las actividades, materiales y equipos que el proyecto necesita y cuáles de estos recursos tiene la empresa o si se debe hacer las adquisiciones y subcontrataciones fuera de ella.

ETAPA	ZONA DE INDUSTRIAL	ZONA DE OFICINAS
Gerencia	N/A	
Licencias/ Trámites	N/A	
Adquisición del terreno	ATP	
Diseños	N/A	

Compras	N/A	P
Instalación maquinaria	PC	N/A
Puesta en operación		N/A

Mediante esta estrategia se determinaron los métodos de entrega como son:

- APT: Arrendamiento, Promesa de venta y transferencia (leasing).
- PC: Compra y obra de instalación.

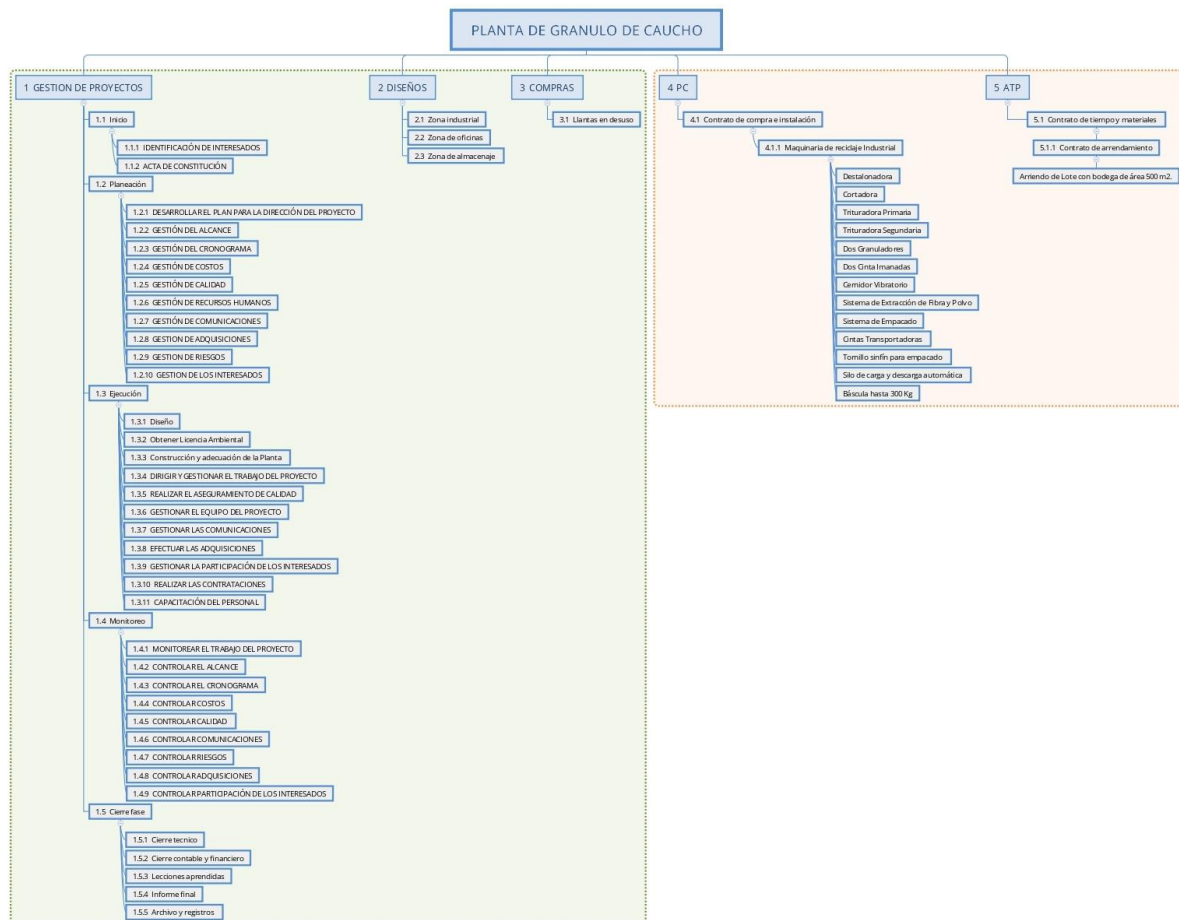
También se identificaron el tipo de acuerdo por forma de pago (precio fijo, tiempo y materiales), el método de selección de proveedores y los documentos de las adquisiciones del proyecto que se utilizan para solicitar propuestas a posibles proveedores. Para más información consultar el **Anexo Plan de gestión de adquisiciones**.

6.2.10.3. Plan de contratación y compras.

Para el desarrollo del proyecto se requiere una sucesión de compras y contratos, por lo cual, se realizarán compras directas para el equipo de oficina, vehículo, mezcla jabonosa y las llantas en desuso.

Además, se realizarán una serie de contratos para:

- Maquinaria de reciclaje Industrial de trituración mecánica a temperatura ambiente de llantas desechadas; capaz de obtener GCR con un rango de dimensiones de 0.5 - 5 mm y una capacidad de producción de aproximadamente 500 Kg/H.
Los procesos adquisición de la Maquinaria serán por medio de la solicitud de información (RFI), solicitud de cotización (RFQ) y la evaluación para la selección de proveedores.
- Arrendamiento de lote de 500 m2 donde se disponga una zona Industrial donde se ubicará la maquinaria de procesamiento de granulo de caucho y una zona de bodega. los procesos de arriendo del lote donde se instalará la maquinaria es la solicitud de información (RFI) solicitud de cotización (RFQ) y la evaluación para la selección de proveedores.



7 FACTORES CLAVES DE ÉXITO DEL PROYECTO

- Definición clara de los objetivos.
- Contexto normativo.
- Indicadores económicos.
- Profesionales idóneos.
- Metodología y Guías de Proceso de trabajo.
- Participación de todas las partes interesadas.
- Continuo seguimiento al proyecto.
- Equilibrio de las restricciones tiempo, costo, alcance.
- Aceptación del cliente.

8 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO Y ACUERDO ÉTICOS

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO

En la ciudad de Santa Marta, departamento del Magdalena, a los 03 días del mes de julio del año 2021 se reunió el personal de dirección del proyecto de la empresa EcoConcreto ubicada en la dirección XXXXXX con identificación NIT XXXXXXXXXX por previa convocatoria del gerente del proyecto Luis Enrique Serpa Martínez, con cédula de ciudadanía XXXXXXXXXX con la finalidad de constituir el equipo de trabajo y establecer los principios y código de ética de la empresa.

Nombre del equipo	EcoConcreto
Nombre del proyecto	Planta de Procesamiento de Granulo de Caucho Reciclado
Fecha de elaboración del acta	25 de abril del 2021
Fecha de Actualización del acta	03 de julio del 2021
Lugar de realización de las actividades	Santa Marta, Magdalena, Colombia.

En EcoConcreto la ética y la integridad constituyen las bases fundamentales de nuestra organización. Esperamos de todo nuestro personal que sea honesto y se comporte de acuerdo con los más altos estándares éticos, rigiéndose por su deseo de hacer lo correcto.

Dirigido a	Obligaciones para con nuestros clientes. Nuestros profesionales deben servir a nuestros clientes con el más alto sentido de integridad, formular juicios objetivos e imparciales, con independencia, sin incurrir en ningún conflicto de interés y promoviendo programas efectivos de ética de manera personalizada y adaptada al contexto del cliente y a sus verdaderas necesidades. El producto que ofrecemos a nuestros clientes debe respetar y cumplir sus estándares y esforzarnos permanentemente en mejorar su calidad. Damos respuesta a cualquier necesidad, adaptándonos a sus requerimientos bajo un firme compromiso: dar satisfacción a sus inquietudes. Nuestros profesionales y empleados serán diligentes en la gestión de los compromisos establecidos con los clientes, cubriendo sus necesidades con personal apropiado, con el adecuado nivel técnico y profesional, manteniéndose continuamente actualizados, en búsqueda de desarrollo profesional y con adecuada formación continua. Vigilarán constantemente la calidad del producto, el cumplimiento de los compromisos adquiridos con los clientes y la adecuación de los informes emitidos a los estándares de la profesión.
-------------------	---

	Obligaciones Internas. Nos comprometemos a lograr la máxima calidad individualmente, en equipo y de forma corporativa. Desarrollamos todas nuestras relaciones con integridad, ética y responsabilidad. Somos honestos en nuestra forma de hacer negocios y en la relación con los compañeros de trabajo. Mantenemos nuestra competitividad con respecto a los avances que se produzcan en la profesión, incluyendo los conocimientos y familiaridad de las teorías actuales, las mejores prácticas de la industria y las leyes. Garantizamos el respeto de los derechos humanos y presta especial atención a las condiciones de trabajo de sus trabajadores y trabajadoras, así como a las condiciones de salud y seguridad propias de su actividad profesional. Obligaciones para con la profesión. Los profesionales en ética deben esforzarse, a través de sus acciones, para mantener la integridad y la dignidad de la profesión, para fomentar la efectividad y el avance de los programas de ética y para promover el profesionalismo en el cumplimiento de dichas normas y ética. Nuestros profesionales realizarán sus tareas profesionales, incluyendo las investigaciones de sobre conductas irregulares, con honestidad, equidad y diligencia y profesionalidad exquisita.
Objetivo del Proyecto	Implementar una solución eficaz de reutilización de las llantas en desuso para reducir el daño ambiental por su mala disposición en el departamento del Magdalena mediante una planta de procesamiento de gránulos de caucho reciclado con el fin de que sea utilizado en mezclas asfálticas para modificar sus propiedades físicas y mecánicas.
Fecha de inicio	10 septiembre 2020
Fecha de finalización	25 febrero 2022
Funciones, procesos, actividades a cargo	PERSONAL DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO • Gerente del proyecto. Requisitos: profesional titulado en administración de empresas, ingeniero industrial, ingeniero ambiental o áreas afines, con experiencia en el cargo de tres (3) años, manejo de personal y de procesos productivos, excelente presentación personal. Funciones: ✓ Diligenciar los permisos ambientales. ✓ Reunión con el proveedor seleccionado para informar detalles del contrato. ✓ Firma de contrato de arrendamiento. ✓ Firma de contrato de compra e instalación de maquinaria de

	reciclaje industrial. ✓ Realizar el Cierre del Proyecto. • Asistente del Proyecto. Requisitos: Ingeniero Civil o ambiental con especialización en Gerencia de Proyecto con conocimiento de Microsoft Project. 1 año de experiencia en gestión de proyectos. Experiencia previa en la redacción de informes de proyectos. Funciones: ✓ Informar del rechazo o aceptación del solicitante ✓ Supervisar el rendimiento de los proveedores para garantizar los plazos y la calidad. ✓ Solicitar el traslado de llantas a la Planta. ✓ Recepción de llantas en la Planta. ✓ Realizar pólizas. • Coordinador del Proyecto. Requisitos: Especialista en Gerencia de proyectos de Ingeniería. Se valorará la certificación PMP. Microsoft Project. 1 año de experiencia en la gestión de proyectos, desde su concepción hasta su entrega. Funciones: ✓ Realizar Diseños de las instalaciones de la Planta. ✓ Recepción de la Maquinaria en la Planta. ✓ Comprobar que la maquinaria adquirida cumpla con las especificaciones técnicas. ✓ Supervisar la Instalación de la Maquinaria en la Planta. ✓ Proceso de operación para pruebas. • Líder del Proyecto. Requisitos: Ingeniero Civil o ambiental con especialización en Gerencia de Proyecto. Funciones: ✓ Identificar los proveedores del servicio de arrendamiento ✓ Realizar la solicitud de información (RFI) para arrendamiento ✓ Realizar la solicitud de cotización (RFQ) para arrendamiento ✓ Evaluación para la selección de proveedores ✓ Identificar de proveedores de maquinaria de reciclaje industrial ✓ Realizar la solicitud de información (RFI) para adquisición de maquinaria ✓ Realizar la solicitud de cotización (RFQ) para adquisición de maquinaria ✓ Realizar la solicitud de cotización (RFP) para adquisición de maquinaria ✓ Identificación de proveedores de las llantas en desuso
--	---

	✓ Solicitud de información (RFI) de llantas en desuso ✓ Realizar la instalación del sistema acústico ✓ Lavado y desinfección ✓ Secado y almacenamiento. • Gerente Financiero. Requisitos: Profesional de Finanzas o Contaduría Pública. Experiencia mínima de un año (1) específica o relacionada con el área. Funciones: ✓ Compra de la maquinaria. ✓ Compra de llantas en desuso. ✓ Realizar la compra de equipos administrativos, Papelería, Epp, Mezcla jabonosa y Sacos de polipropileno. ✓ Tramitación de nóminas, facturas y gastos de personal. ✓ Controlar el flujo de caja. • Operarios de producción. Requisitos Bachilleres, técnicos o tecnólogos, con disponibilidad para el manejo adecuado de maquinaria y materia prima e insumos de los procesos de manufactura, orientado al cumplimiento de la producción requerida. Funciones: ✓ Recolectar y almacenar las llantas usadas. ✓ Realizar el proceso de desinfección y limpieza de las llantas. ✓ Disponer las llantas en el tren de producción para su trituración. ✓ Almacenar el producto final cuando amerite. FASE DE OPERACIÓN. El proceso de reciclaje es completamente mecánico a temperatura ambiente en donde se obtiene el GCR, la maquinaria cuenta con una capacidad de 500 Kg/H con un Rin de tamaño máximo de 22,5" lo cual permite recuperar llantas usadas de automóviles, camión, agrícolas tanto radiales como convencionales. El proceso de trituración mecánica abarca las siguientes fases de operación: • Recolección, recepción y clasificación de llantas En esta etapa una vez se efectúe la recolección, se procederá a realizar su clasificación respectiva de acuerdo con el estado en el que se encuentren.
--	---

	• Lavado y desinfección En esta fase se realiza el lavado de la llanta con el fin de dejarla libre de contaminantes, para ello se utiliza una preparación jabonosa. • Secado y almacenamiento Las llantas serán dispuestas de manera especial en una zona de almacenamiento donde se garantice que no posea ningún agua o jabón producto de la limpieza, es decir que estén completamente secas. • Destalonado La máquina destalonadora tiene la función de extraer el anillo de alambres de acero que se encuentra en el interior de la llanta. • Cortadora En la segunda fase del proceso se lleva la llanta ya sin rodadura a la cortadora la cual pasa de llanta completa a tiras para luego ser trituradas. • Trituradora primaria Luego de retirada la base de rodadura y el separado de las partes por medio de la máquina cortadora, se pasa por medio de una banda transportadora a una trituradora primaria. Esta máquina cuenta con dos ejes con cuchillas de corte rotantes que reducen la llanta a pedazos de aproximadamente 300 mm. • Triturado Secundario La trituradora secundaria reduce los trozos de 300 mm a 50 mm a través de una acción análoga a la anterior, esta trituradora cuenta con una parrilla metálica para la calibración del tamaño del material en la salida. • Granulador El granulador o molino granulador es la máquina que se encarga de reducir los pedazos de llantas provenientes de las trituradoras, hasta obtener una dimensión de 16mm. • Separación de acero o desmetalizado En esta etapa del proceso se separa el 99% del acero presente en
--	---

	las llantas, el acero es removido por medio de un separador magnético el cual cuenta con una banda transportadora que se ocupa de conducir el metal hacia un punto de recolección (cajón/contenedor). • Cernidor Vibratorio Separa el grano de acuerdo con el tamaño. Se encarga de separar la fibra de nylon de los granos de caucho. • Un Sistema de Extracción de Fibra y Polvo Retira la pelusa de la fibra. • Empacado y almacenamiento El granulo de caucho reciclado se deposita en una tolva, la cual permite la canalización del material y contener el gránulo seco para posteriormente depositarlo en sacos de 50 Kilogramos, los cuales se disponen en una zona de almacenamiento.
Valores	• Honestidad: Somos honestos en nuestra forma de hacer negocios y en la relación con los compañeros de trabajo. • Calidad: Nos comprometemos a lograr la máxima calidad individualmente, en equipo y de forma corporativa. • Responsabilidad Social y Ambiental: promover activa y efectivamente el desarrollo sostenible del Magdalena, y conducir todas nuestras actividades bajo los más estrictos preceptos en materia de ética, respeto por nuestra gente, las comunidades, su cultura y por el medio ambiente. • Respeto: En el sentido del acatamiento de las leyes, normas, reglamentos y reconocimiento de los derechos de las personas y el reconocimiento ético y estético que se hace de las condiciones de una persona por sus atributos y acciones en la sociedad. • Esfuerzo o tenacidad: Entendido como la perseverancia en el logro de metas individuales y grupales socialmente deseables y necesarias. • Compromiso: Entendido como la identificación de las personas con las políticas, objetivos, metas, programas, estrategias y proyectos de desarrollo de la empresa.
Conductas deseables	• Ser voceros y promotores de los principios y valores de la empresa EcoConcreto, dando ejemplo de buenas prácticas y conductas de comportamiento. • Uso debido/apropiado del tiempo. • Cultivar un ambiente de trabajo agradable. • Reportar cuando hay un comportamiento poco ético. • Fomentar el trabajo en equipo y apoyo entre unidades y

	áreas de la organización, con el fin de compartir conocimiento, experiencia y lo mejor de sí mismos. • Evitar juicios infundados de otras personas. • Solicitar retroalimentación, saber escucharla y utilizarla como un medio para mejorar. • Comunicar oportunamente y con responsabilidad ideas, preocupaciones, y/o comentarios constructivos para la empresa, que permitan hacer los procesos más eficientes y efectivos. • Cumplir con los estándares y normas de seguridad y salud en el trabajo. • Llegar 10 minutos antes de la hora de citación de la reunión.
Lineamientos para reuniones efectivas	El equipo del proyecto utilizará las plantillas estándar de EcoConcreto para el orden del día, las actas de las reuniones y documento estándar de informe de estado del proyecto, los cuales se alojan en el sitio SharePoint. Las comunicaciones formales del proyecto se detallan en la matriz de comunicación del proyecto e incluyen: • Reunión inicial. • Reuniones del equipo del proyecto. • Reuniones mensuales de estado del proyecto. • Informes de estado del proyecto. • Las comunicaciones informales del proyecto deben ser profesionales y eficaces, pero no hay una plantilla o formato estándar que deba utilizarse. Todas las reuniones deberán seguir las siguientes pautas: ➤ Debe fijarse la agenda con anterioridad. ➤ Debe coordinarse e informarse fecha, hora, y lugar con los participantes. ➤ Los participantes deben llegar al punto de reunión 5 – 10 minutos con antelación ➤ Se debe empezar puntual; máximo 5- 10 minutos de retraso. ➤ Se deben fijar los objetivos de la reunión, establecer roles, los procesos grupales de trabajo, y los métodos de solución de controversias. ➤ Se debe terminar puntual. ➤ Las reuniones tendrán máximo una hora y media de

	duración. ➤ Los participantes tendrán 48 horas para confirmar su asistencia a la reunión. ➤ Se prohíbe el uso de teléfonos celulares durante la reunión. ➤ Se debe respetar el uso de la palabra de cada participante de la reunión. ➤ La intervención de cada participante no debe sobrepasar los 10 minutos, al menos de que el presidente de la reunión lo autorice. ➤ Se debe garantizar la confidencialidad de los temas tratados en la Reunión por parte de los participantes. ➤ Orden del día de las reuniones. El orden del día de las reuniones se distribuirá con 5 días hábiles de antelación. El orden del día debe identificar al presentador de cada tema junto con un límite de tiempo para ese tema. El primer punto del orden del día debe ser una revisión de los puntos de acción de la reunión anterior. ➤ Actas de la reunión. Las actas de las reuniones se distribuirán en los dos días hábiles siguientes a la reunión. Las actas de la reunión incluirán el estado de todos los puntos del orden del día junto con los nuevos puntos de acción y la lista de estacionamiento. ➤ Puntos de acción. Los puntos de acción se registran tanto en el orden del día como en el acta de la reunión. Los puntos de acción incluirán tanto el punto de acción como el propietario del punto de acción. Las reuniones comenzarán con una revisión del estado de todos los puntos de acción de las reuniones anteriores y terminarán con una revisión de todos los nuevos puntos de acción resultantes de la reunión. La revisión de los nuevos puntos de acción incluirá la identificación del propietario de cada punto de acción. ➤ Espacio de espera Es una herramienta utilizada por el facilitador para registrar y aplazar temas que no están en el orden del día de la reunión, pero que merecen ser discutidos más adelante o en otro foro. Un registro del espacio de espera debe identificar a un propietario para el tema, ya que esa persona será responsable de garantizar el
--	---

	seguimiento. La lista de estacionamientos debe incluirse en el acta de la reunión. ➤ Roles: • Presidente de la reunión. La persona que preside la reunión es responsable de distribuir el orden del día, facilitar la reunión y distribuir el acta de la misma. La persona que presida la reunión se asegurará de que ésta comience y termine a tiempo y de que todos los ponentes respeten el tiempo que se les ha asignado. • Tomador de notas. El tomador de notas es responsable de documentar el estado de todos los puntos de la reunión, mantener una lista de puntos de estacionamiento y tomar notas de cualquier otra cosa importante durante la reunión. El tomador de notas entregará una copia de sus notas al presidente al final de la reunión, ya que éste las utilizará para redactar el acta de la reunión. • Cuidador del tiempo. El cronometrador es responsable de ayudar al moderador a respetar los límites de tiempo establecidos en el orden del día de la reunión. El cronometrador avisará al presentador cuando se acerque al final del tiempo que le ha sido asignado. Por lo general, basta con hacer una rápida señal con la mano al presentador para indicarle cuántos minutos le quedan al tema.
--	---

Una vez revisado y aprobado lo concertado en la presente Acta de Constitución del Equipo de Trabajo, se firma por los miembros del equipo en el día 3 de Julio de 2021 en la ciudad de Santa Marta, los cuales se comprometen a cumplir con el contenido del Acta de Constitución del Equipo.

Firmas:

Luis Enrique Serpa Martínez
C.c. XXXXXXXXXX
Gerente del Proyecto

Laura Lucia Pérez Chávez
C.c. XXXXXXXXXX
Coordinador del Proyecto

María José Padilla Ariza
C.c. XXXXXXXXXX
Líder del Proyecto

Tatiana Alexandra Valdés Rojas
C.c. XXXXXXXXXX
Asistente del Proyecto

9 RESULTADOS DE ASIGNATURA ELECTIVA

En un proyecto es importante contar con una herramienta tecnológica que nos ayude a realizar un seguimiento y control adecuado de las actividades y los recursos del mismo. Se escogió la asignatura electiva Gestión y Planificación de Proyectos con Microsoft Project con el fin de fortalecer los conocimientos y profundizar en el uso del software para obtener mejores resultados y obtener mayores beneficios de esta herramienta.

Esta asignatura electiva ha permitido modificar y mejorar el cronograma del proyecto EcoConcreto que ya se había iniciado hasta su estado definitivo.

Hemos configurado las propiedades iniciales del proyecto e ingresado la fecha de inicio del proyecto, así como crear modificar el calendario estableciendo las excepciones y las semanas laborales.

Se entendió la diferencia entre la configuración manual y automática de tareas y creamos una plantilla de Ms Project que funcione para otros proyectos.

Aprendimos a introducir las tareas, a organizarlas y vincularlas de diferentes formas, definir la prioridad, agregar adelantos y retrasos también a agregar las tareas recurrentes y visualizar la ruta crítica del proyecto.

Se incorporó los recursos de trabajo, costos y materiales en Ms Project, se agregó los calendarios, costo y disponibilidad de los recursos, así como también se aprendió a visualizar las cargas de los recursos y corregir las sobreasignaciones tanto de forma manual como automática.

Finalmente se aprendió la forma de realizar seguimiento del proyecto y actualizar su estado.

10 ANEXOS

10.1 ANEXO 1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

ACTA DE APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE PROYECTO

Proyecto	EcoConcreto (Planta procesadora de Granulo de Caucho Reciclado)
Área responsable	Área de Producción
Patrocinador	Corpamag

Historia del documento

Versión del documento	Fecha	Autor	Descripción
1.0	10/12/2020		Versión original

1. Información general del proyecto

1.1. Nombre

EcoConcreto, Planta procesadora de Granulo de Caucho Reciclado.

1.2. Descripción General

Instalar una planta productora de granulo de caucho reciclado a partir de llantas usadas, para adicionar en la mezcla de concreto asfáltico, en la ciudad de Santa Marta- Magdalena

1.3. Objetivos del Proyecto

- Implementar una solución eficaz de reutilización de las llantas en desuso para reducir el daño ambiental por su mala disposición mediante una planta de procesamiento de gránulos de caucho.
- Diseñar e implementar una Planta de procesamiento de granulo de caucho en la ciudad de Santa Marta.
- Diseñar el tratamiento adecuado para el procesamiento de las llantas usadas para la obtención de los gránulos de cauchos.
- Gestionar con la autoridad ambiental Certificados de huella de carbono para la planta y las empresas asociadas que proporcionen llantas usadas.

2. Propósito y Justificación del Proyecto

Debido a las características físicas y químicas de las llantas, estas se han vuelto un gran problema técnico, ambiental y económico ya que no se ajusta para a los métodos actuales de disposición final, en efecto las llantas son difíciles de compactar y no son biodegradables, por consiguiente en la resolución 1457 de 2010 prohibió su disposición final en rellenos sanitarios, como también quemarlas, disponerlas a cielo abierto y/o abandonarlas en el territorio nacional pero además obliga los productores a implementar una gestión ambiental y recolección de dicho residuo.

El propósito de este proyecto es dar solución a la problemática de la contaminación ambiental derivada de la inadecuada disposición final de los neumáticos de caucho en desuso en el departamento del Magdalena, por medio de un proceso de reciclaje y recuperación con el fin de obtener GRC (granulo de caucho reciclado) del cual se puede

utilizar como parte de la mezcla asfáltica para crear pavimentos flexibles e incluso construir otros subproductos.

Se plantea crear una Planta de procesamiento de neumáticos para obtener GRC y una vez obtenido este material hacer alianzas con empresas del sector privado interesadas en licitar con el estado con el fin de que lo adquieran y lo hagan parte de su proceso lo cual los haría más competitivos al momento de ser seleccionados. Como consecuencia, este proyecto tiene un impacto ambiental y social positivo ya que se limpiará las zonas donde se encuentran estos depósitos ilegales, se recuperará el espacio público y disminuiría los riesgos a enfermedades en las poblaciones cercanas.

3. Requisitos de alto nivel

La Planta EcoConcreto estará ubicada en la ciudad de Santa Marta, Magdalena se encarga del Procesamiento de Gránulos de Caucho Reciclado (GCR) por medio de la trituración mecánica a temperatura ambiente de llantas desechadas que han sido sometidas a un proceso de selección y limpieza, con el fin de obtener gránulos de caucho de rango de 0.5 - 5mm.

El conjunto de máquinas seleccionadas trabaja por trituración mecánica a temperatura ambiente, con una capacidad de 500 Kg/H con un Rin de tamaño máximo de 22,5" lo cual permite recuperar llantas usadas de automóviles, camión, agrícolas tanto radiales como convencionales, a su vez una capacidad de producción de 375 Kg/H, lo cual da una producción de 3 toneladas por turno de 8 horas, el consumo energético del conjunto de máquinas es de 250 kW/H, el área mínima requerida por la planta es de 500 m².

La pureza de los productos obtenidos en la línea de proceso es 100% libre de acero, fibras y otros fragmentos y contaminantes con un rendimiento de 75% caucho, 23% de acero y 2% de fibra de nylon.

El tren de producción para la trituración mecánica de las llantas usadas está compuesto por:

- Una Destalonadora.

Las dimensiones de la máquina son de 6 m de largo por 1,6 m de ancho y un alto de 2,5 m para un peso total de 3 toneladas; cuenta con un motor ABB de una potencia de 22 kW, funciona con un voltaje de 220 voltios a 440 voltios, la capacidad de producción de esta máquina es de 120 llantas / H; con un rin máximo de 22,5 pulgadas, la velocidad de destalonado es de 30 Seg/Talón; con consumo energético de 30 kW/H.

- Una Cortadora.

El tamaño de la máquina es de 2,7 m largo, 1,7 m de ancho y 2,3 m de alto, con un peso total de 2,5 toneladas; la máquina cuenta con una potencia del motor de 30 caballos de fuerza, el motor es de marca ABB que funciona con un voltaje de 220 hasta 440 voltios, la capacidad de producción de la máquina es de 50 llantas / H, la velocidad de corte es de 20 seg/corte, el consumo energético total es de 1.576 kW/H.

- Una Trituradora Primaria.

Esta máquina cuenta con dos ejes con cuchillas de corte rotantes que reducen la llanta a pedazos de aproximadamente 300 mm.

Tiene un tamaño de 3,7 m de largo, 1,6 m de ancho y 2,5 m de alto con un peso total de 10 toneladas, cuenta también con dos motores cada uno de 40 caballos de fuerza cada uno estos funcionan con un voltaje de 220 a 440 con una capacidad de producción de 1 Tonelada por hora, la máquina cuenta con 16 cuchillas para un consumo energético de 120 kW/H, cuenta con un panel de control electrónico de Siemens.

- Una Trituradora Secundaria.

La trituradora secundaria reduce los trozos de 300 mm a 50 mm a través de una acción análoga a la anterior, esta trituradora cuenta con una parrilla metálica para la calibración del tamaño del material en la salida.

- Dos Granuladores.

#1 Granula las virutas de caucho 4 mm, hasta 7 mm (Malla 5) / #2 Granula en gránulos de caucho 5 - 0,841 mm (Malla 20/25).

Tiene un tamaño de 5,06 m de largo por 2,28 m de ancho y una altura de 1,96 m y un peso total de 18,5 toneladas, esta máquina cuenta con un motor de 90 kW, con una capacidad de producción de 700 Kg/H.

- Dos Cinta Imantadas.

Tienen un tamaño de 1,6 m de largo por 0,45 m de ancho, además tiene una intensidad de campo magnético de 71 mT y un poder de conducción de 4 kW, la cinta imantada tiene una velocidad de 0,25 m/s y cuenta con un motor Siemens de 5 kW.

- Un Cernidor Vibratorio.

- Un Sistema de Extracción de Fibra y Polvo.

El diámetro impulsor es de 400 - 800 mm, la velocidad máxima del eje principal es de 4.000 rpm, el sistema cuenta con un motor Siemens y el impulsor está fabricado en acero al carbono.

- Un Sistema de Empacado.
- Cintas Transportadoras.
- Tornillo sinfín para empacado.
- Silo de carga y descarga automática.
- Báscula hasta 300 Kg.

4. Planificación inicial

4.1. Cronograma de hitos

Iniciar Proyecto;
Firma de contrato de arrendamiento;
Firma de contrato de compra e instalación de maquinaria de reciclaje industrial;
Instalación de la maquinaria industrial;
Fase de prueba;

4.2. Presupuesto estimado

Maquinaria: 534,000,000
Equipos y elementos de oficina: \$ 12,669,800
EPP: \$ 2,284,000
Vehículo: \$ 82,500,000
Mezcla jabonosa: \$ 200,000
Lote y bodega: \$ 130,650,000
Gastos pre-operativos: \$ 1,627,550

4.3. Supuestos y restricciones

Supuestos del proyecto:

- Es de fácil consecución la materia prima.
- Hay disponibilidad de financiación e inversionistas.
- La compra e importación de la maquinaria se ejecuta sin contratiempos y según lo planeado.
- El personal asociado al proyecto se encuentra capacitado para realizar las actividades delegadas.
- Todos los entregables serán realizados y aprobados en las fechas estipuladas.
- Toda la información, documentos y entregables del proyecto serán debidamente archivados y resguardados.

Restricciones:

- La entrega e instalación de la maquinaria debe ser la indicada en el cronograma.
- La empresa vendedora de la maquinaria debe contar con todos los equipos descritos y cumplir con las especificaciones técnicas.
- El proyecto debe completarse dentro del presupuesto.
- La zona industrial de la Planta debe tener un área 500 m² para la instalación y operación de la maquinaria de reciclaje industrial.
- Rango de dimensiones del GCR obtenido de la fase de prueba debe ser de 0.5 - 5 mm.
- No disponer de la cantidad de dinero inicial necesario para lograr el resultado deseado restringirá el uso y la adquisición de recursos.
- Se utilizarán 250 llantas en desuso para la fase de prueba.
- Aprobación de la Licencia Ambiental.

4.4. Principales riesgos a tener en cuenta

- Riesgo alto de inundaciones debido a altas precipitaciones en épocas marcadas del año (agosto-diciembre), producto de acciones antrópicas, Las recientes construcciones civiles en áreas inadecuadas, la deficiente planificación urbana, el desconocimiento de planes de emergencia.
- Retrasos no esperados en las entregas.
- Incremento en el precio de la maquinaria e instalación.
- Reformas tributarias.
- Retiro de los incentivos pronunciados por el gobierno nacional.
- Manejo inadecuado de la maquinaria de reciclaje industrial durante la fase de prueba.

5. Lista de Interesados Clave

- Autoridades ambientales (CAR, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).
- Empresas privadas con falta de disposición final a llantas usadas.
- Grupos Ambientalistas.
- Entidades gubernamentales.
- Comunidad vecina a la planta.

6. Gerente de proyecto asignado y nivel de autoridad

Luis Serpa Martínez puede solicitar los miembros del equipo que considere necesario, y trabajará con el gerente de operaciones para asegurar la compra de la maquinaria necesaria para llevar a cabo la actividad principal de la Empresa EcoConcreto. Contará con

el respaldo de un grupo de Especialistas y Profesionales adecuados en las diferentes áreas de conocimiento como el gerente financiero y el gerente de operación los cuales son de vital importancia para este proyecto.

Luis Serpa Martínez se encargará de la planificación, ejecución y seguimiento del proyecto, así como del tratamiento a los riesgos, la disminución de la incertidumbre, la generación de los informes de avance, aprobar cambios en el cronograma y de asignación del personal, además de la aprobación tanto del presupuesto como de los movimientos financieros durante la etapa de ejecución.

7. Requisitos de aprobación del proyecto

Diseño de las instalaciones es aprobado por

La selección y adquisición de maquinaria de reciclaje industrial es aprobado por

Las compras serán aprobadas por

La adquisición de las llantas en desuso será aprobada por

8. Criterios de Salida del Proyecto

- Cumplir todos los resultados dentro de los plazos y las tolerancias presupuestarias previstos.
- Reducir los retrasos del calendario en al menos un 30%.
- Reducir los excesos de presupuesto en al menos un 30%.
- Instalación de la maquinaria en su totalidad en las fechas estipuladas.
- La granulometría del GCR obtenido de la fase de prueba debe estar en el rango de 0.5 a 5 mm.

9. Firmas de aceptación de la propuesta

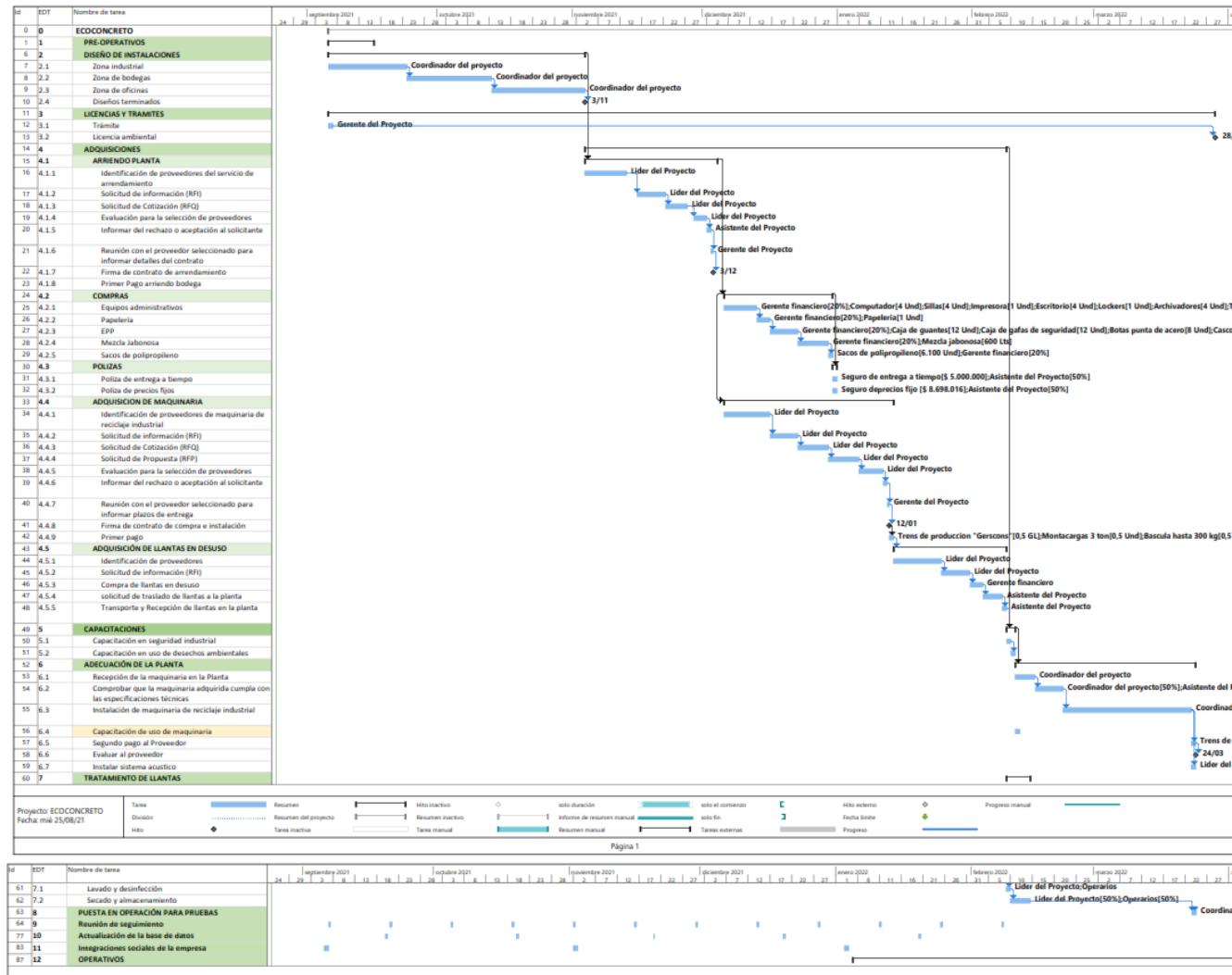
Luis Enrique Serpa Martínez
C.c. XXXXXXXXXX
Gerente del Proyecto

Laura Lucia Pérez Chávez
C.c. XXXXXXXXXX
Coordinador del Proyecto

María José Padilla Ariza
C.c. XXXXXXXXXX
Líder del Proyecto

Tatiana Alexandra Valdés Rojas
C.c. XXXXXXXXXX
Asistente del Proyecto

10.2 ANEXO 2. MICROSOFT PROJECT



Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería

Universidad del Magdalena 2021-1

Id	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo/Uno	Acumular	Calendario base	Código
1	Gerente del Proyecto	Trabajo		GP		100%	\$ 6.524.932/ms	\$ 8.156.165/ms	\$ 0	Prorrato	Estándar	
2	Asistente del Proyecto	Trabajo		AP		100%	\$ 1.390.263/ms	\$ 1.737.829/ms	\$ 0	Prorrato	Estándar	
3	Coordinador del proyecto	Trabajo		CP		100%	\$ 2.024.109/ms	\$ 2.530.136/ms	\$ 0	Prorrato	Estándar	
4	Lider del Proyecto	Trabajo		LP		100%	\$ 1.912.342/ms	\$ 2.390.427/ms	\$ 0	Prorrato	Estándar	
5	Gerente financiero	Trabajo		GF		100%	\$ 2.400.000/ms	\$ 3.000.000/ms	\$ 0	Prorrato	Estándar	
6	Operarios	Trabajo		O		300%	\$ 15.000/hora	\$ 0/hora	\$ 0	Prorrato	Estándar	
7	Autenticación de empresa	Costo		Aut emp						Prorrato		
8	Registro cámara de comercio	Costo		Reg cam						Prorrato		
9	Derecho de inscripción	Costo		D insc						Prorrato		
10	Formulación de registro unico empresarial	Costo		Form RU						Prorrato		
11	Licencia ambiental	Costo		Lic amb						Prorrato		
12	Computador	Material	Und	Comp			\$ 1.700.000		\$ 66.666	Prorrato		
13	Sillas	Material	Und	Sill			\$ 90.000		\$ 66.666	Prorrato		
14	Impresora	Material	Und	Impr			\$ 693.700		\$ 66.666	Prorrato		
15	Escritorio	Material	Und	Escr			\$ 299.900		\$ 66.666	Prorrato		
16	Papeleria	Material	Und	P			\$ 100.000		\$ 66.666	Prorrato		
17	Lockers	Material	Und	L			\$ 664.900		\$ 66.666	Prorrato		
18	Archivadores	Material	Und	A			\$ 352.900		\$ 66.666	Prorrato		
19	Telefonos fijo	Material	Und	T			\$ 50.000		\$ 66.666	Prorrato		
20	Basurero pedal 20 lts	Material	Und	B			\$ 80.000		\$ 66.666	Prorrato		
21	Caja de guantes	Material	Und	C			\$ 30.000		\$ 0	Prorrato		
22	Caja de gafas de seguridad	Material	Und	C			\$ 16.000		\$ 0	Prorrato		
23	Botas punta de acero	Material	Und	B			\$ 85.000		\$ 0	Prorrato		
24	Casco	Material	Und	C			\$ 70.000		\$ 0	Prorrato		
25	Cajas de protectores auditivos	Material	Und	C			\$ 41.000		\$ 0	Prorrato		
26	Camion nhr chevrolet	Material	Und	C			\$ 82.500.000		\$ 1.250.000	Prorrato		
27	Arriendo lote bodega 500 mts2	Material	Mes	A			\$ 10.887.500		\$ 0	Prorrato		
28	Trens de produccion "Gerscons"	Material	GL	T			\$ 589.027.521		\$ 1.250.000	Prorrato		
29	Montacargas 3 ton	Material	Und	M			\$ 14.000.000		\$ 1.250.000	Prorrato		
30	Bascula hasta 300 kg	Material	Und	B			\$ 300.000		\$ 1.250.000	Prorrato		
31	Mezcla jabonosa	Material	Lts	M			\$ 5.000		\$ 0	Prorrato		
32	Kit de aseó	Material	Und	K			\$ 254.167		\$ 0	Prorrato		
33	Sacos de polipropileno	Material	Und	6100			\$ 600		\$ 0	Prorrato		
34	Servicio Tecnico industrial	Costo		S						Prorrato		
35	Gasolina	Material	Mes	G			\$ 750.000		\$ 0	Prorrato		
36	Impuesto vehicular	Costo		I						Prorrato		
37	SOAT	Costo		S						Prorrato		
38	Mantenimiento Vehiculo	Costo		M						Prorrato		
39	Mantenimiento maquinaria	Costo		M						Prorrato		
40	Luz	Material	Mes	L			\$ 756.000		\$ 0	Prorrato		
41	Agua	Material	Mes	A			\$ 675.000		\$ 0	Prorrato		
42	Internet y telefono	Material	Mes	I			\$ 147.500		\$ 0	Prorrato		
43	Sistema acustico incluye instalacion	Costo		S						Prorrato		
44	Sistema de recoleccion de residuos	Costo		S						Prorrato		
45	Seguro deprecios fijo	Costo		S						Prorrato		
46	Fiesta de integracion	Costo		F						Prorrato		
47	Gnerador electrico	Material	Und	G			\$ 2.500.000		\$ 0	Prorrato		
48	Seguro de entrega a tiempo	Costo		S						Prorrato		

10.3 ANEXO 3. PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES

Presentado Por:	Fecha:	Revisado por:	Aprobado Por:
Tatiana Alexandra Valdés Rojas	1/06/2021	Luis Serpa Martínez	Luis Serpa Martínez

Nombre del Proyecto:

EcoConcreto – Planta Procesadora de Gránulo de Caucho.

Este Plan de Gestión de Adquisiciones establece el marco de adquisiciones para este proyecto. Servirá de guía para la gestión de las adquisiciones durante toda la vida del proyecto y se actualizará a medida que cambien las necesidades de adquisición. Este plan identifica y define los artículos que se van a adquirir, los tipos de contratos que se utilizarán en apoyo de este proyecto, el proceso de aprobación de contratos y los criterios de decisión.

El gerente del proyecto se encargará de la supervisión y gestión de todas las actividades de adquisición de este proyecto. El gerente del proyecto trabajará con el equipo del proyecto para identificar todos los elementos que deben adquirirse para la finalización satisfactoria del proyecto, así como también comenzará la selección de proveedores, la compra y el proceso de contratación.

Criterios de decisiones para hacer o Adquirir

- Maquinaria de reciclaje Industrial: la Planta EcoConcreto se encarga del Procesamiento de Gránulos de Caucho Reciclado (GCR) por medio de la trituración mecánica a temperatura ambiente de llantas desechadas; por ello es necesario comprar la maquinaria de reciclaje industrial capaz de obtener GCR con un rango de dimensiones de 0.5 - 5 mm y una capacidad de producción de aproximadamente 500 Kg/H.

A continuación, es presentada la lista de los componentes de la planta que se van a comprar:

- Una Destalonadora: Retira el acero del talón de los neumáticos.
- Una Cortadora: Permite el corte de la llanta en varias partes.
- Una Trituradora Primaria: Tritura los NFU en virutas de caucho 50 * 50 mm.
- Una Trituradora Secundaria: Tritura las virutas de caucho hasta 7 mm.
- Dos Granuladores: #1 Granula las virutas de caucho 4 mm, hasta 7 mm (Malla 5) / #2 Granula en gránulos de caucho 5 - 0,841 mm (Malla 20/25).
- Dos Cinta Imanadas: Eliminan el desecho de acero.
- Un Cernidor Vibratorio: Separa el grano de acuerdo al tamaño.
- Un Sistema de Extracción de Fibra y Polvo: Retira la pelusa de fibra.
- Un Sistema de Empacado: Empaca en Big bag o en bolsa el polvo.
- Cintas Transportadoras.
- Tornillo sinfín para empacado.
- Silo de carga y descarga automática.
- Báscula hasta 300 Kg.

➤ Ya que se trabaja con un presupuesto mínimo se realizará un contrato de arrendamiento de 500 m2 donde se disponga una zona Industrial donde se ubicará la maquinaria de procesamiento de granulo de caucho y una zona de bodega. ➤ Llantas en desuso: se estipula una fase de operación de prueba de la maquinaria de reciclaje industrial antes de la entrega oficial de la Planta de Procesamiento de Gránulo de Caucho Reciclado, por tanto, el proyecto va a incluir la primera carga de 250 llantas en desuso obtenidas por convenios con Cerrejón para realizar la primera producción durante la fase de prueba.
Estimados independientes a utilizar La administración de los costos del proyecto estará a cargo del equipo de Dirección de Proyecto, encabezada por el Gerente, quienes definirán el presupuesto del proyecto. • Maquinaria de reciclaje Industrial e instalación: \$ 589.027.521 • Contrato de arrendamiento de lote en zona industrial con bodega de área 500 m2 con acceso directo a la carretera: \$ 130.650.000
Documentos de adquisiciones estándares a utilizar • Solicitud de Propuesta (RFP: request for proposal): no sólo se analiza el precio, sino que suele ser muy importante la propuesta técnica y las capacidades de cada oferente. • Solicitud de Cotización (RFQ: request for quotation): se presentan precios para cada ítem del proyecto. • Solicitud de Información (RFI: request for information): se piden datos de los vendedores y del producto que ofrecen. • Evaluación para la selección de proveedores. • Listado de Proveedores Aceptados. • Comprobantes de pago. • Acta de entrega. • Contrato de arrendamiento. • Contrato de compra e instalación.
Métodos de entrega a utilizar APT: Arrendamiento, Promesa de venta y transferencia (leasing). PC: Compra y obra de instalación.
Tipos de contrato (Forma de pago) ➤ Contrato a precio fijo Contrato de compra e instalación Maquinaria de reciclaje Industrial e instalación. Compra, instalación e inducción de la maquinaria de reciclaje industrial con capacidad de 500 Kg/H con un Rin de tamaño máximo de 22,5" que permite recuperar llantas usadas de automóviles, camión, agrícolas tanto radiales como convencionales. ➤ Contrato de tiempo y materiales Contrato de arrendamiento Alquiler de lote en zona industrial con bodega de área 500 m2 con acceso directo a la carretera.

Criterios de selección de Proveedores
Conjunto de maquinaria de reciclaje industrial: Precio, Garantía, Cantidad de Producción. Arriendo: Ubicación, precio, cumplimiento de los requisitos técnicos.
Procedimiento de compras y contratos
Maquinaria de reciclaje industrial. • Identificación del equipo a requerir. • Identificación de proveedores de maquinaria de reciclaje industrial. • Solicitud de información (RFI). • Solicitud de Cotización (RFQ). • Solicitud de Cotización (RFQ). • Evaluación para la selección de proveedores. • Informar del rechazo o aceptación al solicitante. • Reunión con el proveedor seleccionado para informar plazos de entrega. • Firma de contrato de compra e instalación. • Primer pago. • recepción de la maquinaria. • Instalación de maquinaria de reciclaje industrial. • Segundo pago al Proveedor. • Evaluar al proveedor. ARRIENDO PLANTA • Identificación de proveedores del servicio de arrendamiento. • Solicitud de información (RFI). • Solicitud de Cotización (RFQ). • Evaluación para la selección de proveedores. • Informar del rechazo o aceptación al solicitante. • Reunión con el proveedor seleccionado para informar detalles del contrato. • Firma de contrato de arrendamiento. ADQUISICIÓN DE LLANTAS EN DESUSO • Identificación de proveedores. • Solicitud de información (RFI). • solicitud de traslado de llantas a la planta. • Recepción de llantas en la planta.
Gestión de proveedores
El gerente del proyecto es el responsable último de la gestión de los proveedores. Para garantizar la entrega puntual y la alta calidad de los productos de los proveedores, el gerente del proyecto se reunirá semanalmente con el equipo del proyecto y con cada uno de los proveedores para discutir el progreso de cada artículo adquirido. Las reuniones pueden ser en persona o por teleconferencia. El objetivo de estas reuniones será revisar el desarrollo de cada artículo o el servicio prestado para garantizar que cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones del proyecto. También sirve como una oportunidad para hacer preguntas o modificar los contratos o los requisitos antes de tiempo con el fin de evitar retrasos en la entrega y el calendario. El gerente del proyecto se encargará de programar esta reunión semanalmente hasta que se entreguen todos los elementos y se determine que son aceptables.
Supuestos/ Restricciones
Supuestos:

1. Los Proveedores y contratistas son calificados e idóneos, para los servicios y/o actividades contratadas.
2. La comunicación entre las partes (Contratante – Contratista y/o proveedor) es fluida y formal mediante llamadas telefónicas y correo electrónico para mantener valides y soporte de comunicación entre las partes.
3. La consecución de los proveedores y/o contratistas del proyecto se obtienen en el tiempo estimado en el cronograma.
4. Las contrataciones, adquisiciones y compras del proyecto se encuentran dentro de los costos estimados en el presupuesto.

Restricciones:

1. Que se puedan presentar situaciones de emergencia o de fuerza mayor que puedan afectar la ejecución, el procedimiento, el tiempo y el costo estimado dentro del plan de adquisiciones.
2. Demora en la llegada de la maquinaria, incurriendo en mayores tiempos en la ruta crítica, cambio en la línea base haciendo que el proyecto se entregue en fechas tardías.
3. El presupuesto del proyecto cuenta con reservas de contingencia y de gestión. Sin embargo, estas reservas no pueden aplicarse a las actividades de adquisición. Las reservas sólo se utilizarán en caso de que se apruebe un cambio en el alcance del proyecto o a discreción de la dirección.
4. Todas las actividades de adquisición y adjudicación de contratos deben respaldar la declaración de alcance del proyecto aprobada. Cualquier actividad de adquisición o adjudicación de contrato que especifique un trabajo que no apoye directamente la declaración de alcance del proyecto se considerará fuera de alcance y no se aprobará.
5. Todas las actividades de adquisición deben realizarse y gestionarse con el personal actual. No se contratará ni reasignará personal adicional para apoyar las actividades de adquisición de este proyecto.

Pólizas y garantías mínimas

- Póliza de cumplimiento: siempre debe solicitarse al proveedor o contratista a favor de EcoConcreto. El cubrimiento de la póliza debe ser equivalente al 30% del valor de la orden de compra y debe constituirse por un tiempo igual a la duración de los mismos.
- Póliza de calidad: siempre debe solicitarse al proveedor o contratista a favor de EcoConcreto, cuando no se pueda determinar de manera inmediata, al recibir la maquinaria si estos cumplen con las condiciones pactadas. El cubrimiento de la póliza debe ser equivalente al 30% del valor de la orden de compra más IVA y debe constituirse por un tiempo de 1 año contado a partir de la fecha de entrega de la maquinaria.
- El conjunto de máquinas debe contar con una garantía estructural de 24 meses y también 12 meses de garantía para la parte eléctrica, la garantía asegura el cambio de piezas de desgaste por originales.

11 REFERENCIAS

Se recomienda el uso y consignación de bibliografía en los documentos del curso. Esta bibliografía debe seguir el siguiente formato:

- [1] Schwalbe, Kathy. Information Technology Project Management. Revised 7e, Boston: Cengage Learning. 2013.
- [2] Project Management Institute (PMI). A Guide to the Project Management Book Body Of Knowledge (PMBOK® Guide). Sexta edición, 2017
- [3] Project Management Institute (PMI), The Standard for Portfolio Management. Cuarta Edición. 2017
- [4] Project Management Institute (PMI), The Standard for Program Management. Cuarta Edición. 2017
- [5] Curso en Gerencia Avanzada. Gustavo Vela. Maestría en Ingeniería. Universidad del Magdalena. 2019.
- [6] Cámara de Comercio de Bogotá. Guía para el manejo de llantas usadas (Primera edición ed.). Editorial Kimpres Ltda. 2006
- [7] Departamento del Magdalena. (2020). Plan de Desarrollo Departamental MAGDALENA RENACE 2020-2023.
<https://drive.google.com/file/d/1QVIJKtdFQam-E2BAcv6zMrk6QDI8yJCy/view>
- [8] Diaz Claros, C. M., & Castro Celis, L. C. (2017). Implementación del grano de caucho reciclado (GCR) proveniente de llantas usadas para mejorar las mezclas asfálticas y garantizar pavimentos sostenibles en Bogotá. Universidad Santo Tomás.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2633/Diazcesar2017.pdf>
- [9] Google Imágenes. (n.d.). Reciclando Caucho. <https://images.google.es/>
- [10] Instituto Nacional de Vías, INVIAS. (2020, Junio 30). Estado de la Red Vial. INVIAS. <https://www.invias.gov.co/index.php/component/content/article/2-uncategorised/57-estado-de-la-red-vial>
- [11] Guillermo, Castro. Materiales y compuestos para la industria del neumático. Departamento de Ingeniería Mecánica F.I.U.B.A. Diciembre 2008.
- [12] Pérez William, Malagón Christian. Plan de negocio para la creación de una empresa de reciclaje de llantas en Bogotá para producción de materia prima para asfalto y baldosas de caucho. Universidad Santo Tomás. 2017.

- [13] Empresa Uniroyal Neumáticos. Página web. Componentes de los neumáticos.
<https://www.neumaticos-uniroyal.es/turismo/catalogo-de-neumatico/todo-sobre-el-neumatico/componentes-de-los-neumaticos>

ACEPTACIÓN DEL PATROCINADOR

Aprobado por el Patrocinador del Proyecto:

Fecha:

<Patrocinador del Proyecto>

<Título / cargo del patrocinador>