

**UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)**

**PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO DE UNA PLANTA MODELO PARA EL
TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN
Y DEMOLICIÓN (RCD) PARA CIUDADES DE ENTRE 300.000 A 1.000.000 DE
HABITANTES**

RICARDO BERMÚDEZ RAMÍREZ

**PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACION
DE PROYECTOS**

Bogotá D.C., Colombia

Julio de 2017

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

Eddy Ramírez
PROFESOR TUTOR

Ramiro Fonseca
LECTOR No.1

Paula Villalta
LECTOR No.2



Ricardo Bermúdez Ramírez
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A Dios... por regalarme la vida.

A mis padres... por enseñarme a recorrerla.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores y compañeros de la Maestría, por su apoyo y conocimiento.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	vii
INDICE CUADROS	viii
INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	ix
RESUMEN EJECUTIVO	x
1. INTRODUCCION	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Problemática	3
1.3. Justificación del problema	5
1.4. Objetivo general	6
1.5. Objetivos específicos	6
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Marco institucional	8
2.1.1. Antecedentes de la Institución	8
2.1.2. Misión y Visión	9
2.1.3. Estructura organizativa	9
2.1.4. Productos que ofrece	11
2.2. Teoría de Administración de Proyectos	12
2.2.1. Proyecto	13
2.2.2. Administración de Proyectos	13
2.2.3. Ciclo de vida de un proyecto	14
2.2.4. Procesos en la Administración de Proyectos	15
2.2.5. Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos	18
2.3. Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)	19
2.3.1. Clasificación de los Residuos de Construcción y Demolición – RCD	19
2.3.2. Alternativas de gestión para los RCD	20
3. MARCO METODOLOGICO	22
3.1. Fuentes de información	22
3.1.1. Fuentes Primarias	22
3.1.2. Fuentes Secundarias	23
3.2. Métodos de Investigación	24
3.2.1. Método Analítico – Sintético	25
3.2.2. Método Comparativo	25
3.3. Herramientas	26
3.4. Supuestos y restricciones	28
3.5. Entregables	29
4. DESARROLLO	31
4.1. El diseño de un modelo	31
4.1.1. Proceso de una planta de reciclado	32
4.2. Plan de Gestión de la Integración del Proyecto	34
4.2.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	34

4.2.2.	Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto.....	38
4.2.3.	Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	39
4.2.4.	Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto	40
4.2.5.	Realizar el Control Integrado de Cambios	40
4.2.6.	Cerrar el Proyecto o Fase:.....	41
4.3.	Plan de Gestión del Alcance	42
4.3.1.	Planificar la Gestión del Alcance.....	42
4.3.2.	Recopilar Requisitos	43
4.3.3.	Definir el Alcance.....	44
4.3.4.	Crear la EDT/WBS.....	44
4.3.5.	Validar el Alcance	45
4.3.6.	Controlar el Alcance.....	49
4.4.	Gestión del Tiempo del Proyecto	51
4.4.1.	Planificar la Gestión del Cronograma	51
4.4.2.	Definir las Actividades.....	52
4.4.3.	Secuenciar las Actividades	53
4.4.4.	Estimar los Recursos de las Actividades	53
4.4.5.	Estimar la Duración de las Actividades.....	55
4.4.6.	Desarrollar el Cronograma.....	56
4.4.7.	Controlar el Cronograma	57
4.5.	Gestión de los Costes del Proyecto	59
4.5.1.	Planificar la Gestión de los Costos	59
4.5.2.	Estimar los Costos	59
4.5.3.	Determinar el Presupuesto	61
4.5.4.	Controlar los Costos	62
4.6.	Gestión de la Calidad del Proyecto	64
4.6.1.	Planificar la Gestión de la Calidad	64
4.6.2.	Realizar el Aseguramiento de Calidad.....	67
4.6.3.	Controlar la Calidad	68
4.7.	Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.....	70
4.7.1.	Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	70
4.7.2.	Adquirir el Equipo del Proyecto.....	71
4.7.3.	Desarrollar el Equipo del Proyecto.....	72
4.7.4.	Dirigir el Equipo del Proyecto.....	73
4.8.	Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.....	75
4.8.1.	Planificar la Gestión de las Comunicaciones	75
4.8.2.	Gestionar las Comunicaciones	76
4.8.3.	Controlar las Comunicaciones	77
4.9.	Gestión de los Riesgos del Proyecto	79
4.9.1.	Planificar la Gestión de los Riesgos.....	79
4.9.2.	Identificar los Riesgos.....	80
4.10.	Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	86
4.10.1.	Planificar la Gestión de las Adquisiciones	86
4.11.	Gestión de los Interesados del Proyecto.....	90
4.11.1.	Identificar a los Interesados	90
4.11.2.	Planificar la Gestión de los Interesados.....	95
5.	CONCLUSIONES	97

6. RECOMENDACIONES	99
7. BIBLIOGRAFÍA	100
8. ANEXOS	1
8.1. Anexo 1: EDT (Estructura Detallada de Trabajo).....	1
8.2. Anexo 2: Cronograma.	2
8.3. Anexo 3: Contrato.	4

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Residuos de Construcción y Demolición - RCD.	3
Figura 2. Composición detallada de los Residuos de Construcción y Demolición - RCD.	4
Figura 3. Estructuras construidas con gravas recicladas.	5
Figura 4. Estructura Organizacional de SINESCO (Fuente SINESCO, 2016).....	10
Figura 5. Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto.....	15
Figura 6. Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.	17
Figura 7. Interacción entre los Grupos de Proceso de una Fase o Proyecto.	17
Figura 8. Esquema para el diseño de la planta de tratamiento.	32
Figura 9. Secuencia de actividades para el diseño de la planta de tratamiento. ...	53
Figura 10. Cronograma del proyecto.....	56
Figura 11. Estructura de Desglose de Riesgos – RBS. Fuente: Autor.	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Impactos de los RCD.....	4
Cuadro 2. Productos o servicios que ofrece SINESCO.....	11
Cuadro 3. Grupos de procesos y Áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos.....	13
Cuadro 4. Descripción de los Grupos de Proceso de la Administración de Proyectos.....	16
Cuadro 5. Descripción de las Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyectos.....	18
Cuadro 6. Clasificación de los residuos.....	20
Cuadro 7. Alternativa de gestión de uso de residuos.....	21
Cuadro 8. Fuentes de información utilizadas.....	23
Cuadro 9. Métodos de investigación utilizados.....	25
Cuadro 10. Herramientas Utilizadas.....	26
Cuadro 11. Supuestos y Restricciones.....	28
Cuadro 12. Entregables.....	29
Cuadro 13. Acta del proyecto o Charter.....	35
Cuadro 14. Formato de informe.....	39
Cuadro 15. Requisitos.....	43
Cuadro 16. Estructura Jerárquica.....	45
Cuadro 17. Formato para el seguimiento del alcance.....	47
Cuadro 18. Formato propuesto para el control integrado de cambios.....	49
Cuadro 19. Listado y descripción de actividades del proyecto.....	52
Cuadro 20. Listado y descripción de los recursos del proyecto.....	54
Cuadro 21. Duración de las actividades del proyecto.....	55
Cuadro 22. Formato para control del cronograma.....	57
Cuadro 23. Estimación de costos del proyecto.....	59
Cuadro 24. Estimación mensual de los costos del proyecto.....	60
Cuadro 25. Costos adicionales.....	61
Cuadro 26. Línea base de costos.....	61
Cuadro 27. Formato para seguimiento de los costos.....	62
Cuadro 28. Factores de la Calidad del Proyecto.....	66
Cuadro 29. Métricas para la gestión de la Calidad del proyecto.....	66
Cuadro 30. Métrica, Resultado, Frecuencia de Medición y Responsables.....	67
Cuadro 31. Formato de reunión.....	69
Cuadro 32. Matriz RACI.....	71
Cuadro 33. Matriz de Roles, Responsabilidades y Competencias.....	71
Cuadro 34. Organigrama del proyecto.....	73
Cuadro 35. Formato registro de incidentes.....	74
Cuadro 36. Análisis cuantitativo de los interesados.....	76
Cuadro 37. Escala.....	76
Cuadro 38. Matriz de Comunicaciones del Proyecto.....	77
Cuadro 39. Registro de riesgos.....	81
Cuadro 40. Escala de Probabilidades.....	81
Cuadro 41. Escala de impacto de los riesgos para el proyecto.....	82

Cuadro 42. Matriz Pxl (Probabilidad x Impacto) del proyecto.....	82
Cuadro 43. Plantilla de Priorización de Riesgos.....	83
Cuadro 44. Matriz de estrategias de respuesta el riesgo.	83
Cuadro 45. Matriz de riesgos del proyecto.....	84
Cuadro 46. Condiciones Contractuales del Proyecto.	87
Cuadro 47. Criterios, ponderación y puntaje.	87
Cuadro 48. Análisis de los interesados.	91
Cuadro 49. Escala de Poder/Interés.	92
Cuadro 50. Definición de escala de Poder vs Interés.....	92
Cuadro 51. Criterio de clasificación de los interesados por niveles de poder e interés	92
Cuadro 52. Matriz de expectativas del proyecto.....	94
Cuadro 53. Matriz de interesados compromiso / estrategia.	95

INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

- **Almacenamiento o acopio:** Es la acción de colocar temporalmente los RCD en depósitos o contenedores mientras se procesan para su aprovechamiento, comercialización, transformación, tratamiento o disposición final.
- **Aprovechamiento:** Es el proceso mediante el cual, a través de la recuperación de los materiales provenientes de los residuos de construcción y demolición, se realiza su reincorporación al ciclo económico productivo en forma ambientalmente eficiente por medio de procesos como la reutilización y el reciclaje.
- **Escombros:** Todo residuo sólido sobrante de la actividad de la construcción, de la realización de obras civiles o de otras actividades conexas complementarias o análogas.
- **Generador:** Persona natural o jurídica propietaria o administradora del bien público o privado en el que se desarrollen obras de excavación, construcción, demolición y/o remodelación o entidades responsables de la ejecución de obras públicas.
- **PMBOK®:** A Guide to the Project Management Body of Knowledge (*Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*).
- **PMI:** Project Management Institute (Instituto de Administración de Proyectos). (*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (5th ed.)*)
- **PMO:** Project Management Office (Oficina de Gestión de Proyectos). (*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (5th ed.)*)
- **RCD:** Se refiere a los Residuos de Construcción y Demolición que se generan durante el desarrollo de un proyecto constructivo (*Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra*).
- **Reciclaje:** Proceso mediante el cual se procesan y transforman los residuos de construcción y demolición, para valorizar su potencial de

reincorporación como materia prima o insumos para la obtención de nuevos productos.

- **Recolección:** Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por el concesionario del servicio.
- **Respel:** Residuos Peligrosos (*Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra*).
- **Reutilización:** Es la prolongación de la vida útil de los escombros recuperados que se utilizan nuevamente, sin que para ello se requieran procesos adicionales de transformación.
- **SDA:** Secretaría Distrital de Ambiente. (www.ambientebogota.gov.co).
- **SDP:** Secretaría Distrital de Planeación. (www.sdp.gov.co).
- **SINESCO:** Empresa de soluciones ambientales “Sin Escombros”. Patrocinador y cliente principal. (www.sinesco.co).
- **Sitio de disposición final:** Lugar autorizado destinado para recibir y acopiar de forma definitiva el material residual del aprovechamiento en las plantas y todo aquel RCD pétreo que por sus características físicas no pudo ser objeto de aprovechamiento.

RESUMEN EJECUTIVO

La construcción es una de las actividades que más impactos genera sobre el medio ambiente, pues no solo es la que más recursos naturales no renovables consume, sino que, una vez cumplido su ciclo de vida útil, es la que más residuos genera, estimándose que, solo la ciudad de Bogotá D.C., produce 10 millones de m³ de residuos de construcción y demolición (RCD) al año.

Estos residuos, están constituidos por concretos, asfaltos, arenas, gravas, ladrillos, tierra y arcillas, además de desperdicios de maderas, metales, vidrios, tuberías, etc., los cuales se podrían reutilizar o reciclar, con el objetivo fundamental de volverlos a incorporar a la cadena de producción y venta.

La reutilización de estos residuos ayudaría no solo a la generación de nuevos empleos, sino, y lo más importante, a evitar los graves problemas e impactos que genera su inadecuada disposición o su mal manejo, tales como contaminación de aguas, suelos, afectaciones al aire y al paisaje, entre otros.

Así es como nace SINESCO, una empresa colombiana que surge de la unión de varios socios estratégicos, el 9 de septiembre de 2010 con el único y firme propósito de dar solución a la problemática creciente de las ciudades y países en desarrollo respecto a los residuos generados por el normal desarrollo de las obras de construcción.

Cuenta con un extenso portafolio de productos enfocados al correcto manejo ambiental de las obras de construcción y el aprovechamiento integral de los residuos generados, así como una planta para el tratamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD), la cual se encuentra localizada en la ciudad de Medellín, dando solución al problema ambiental de generación de residuos al área metropolitana de influencia.

Actualmente busca expandir sus operaciones a ciudades intermedias de entre 300 mil a un millón de habitantes, gracias a la consolidación en el mercado y a un creciente boom de la construcción y de la inversión en infraestructura a nivel nacional.

El objetivo general de este proyecto fue elaborar, bajo las buenas prácticas propuestas por el PMI, una planta modelo para el tratamiento y aprovechamiento de los residuos generados a partir de la actividad de la construcción y demolición, para ser implementada en ciudades de entre 300.000 a 1.000.000 de habitantes, brindando una herramienta de gestión para la implementación del proyecto en las diferentes ciudades que SINESCO identifique para su plan de expansión.

Los objetivos específicos fueron desarrollar un plan de gestión de la integración con el fin de definir el plan para la dirección del proyecto, desarrollar un plan de

gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias para la implantación del proyecto, realizar un plan de gestión del tiempo para identificar el cronograma exacto del proyecto, realizar un plan de gestión del costo para determinar el valor total de la implantación del proyecto, realizar un plan de gestión de la calidad con el fin que las expectativas de los actores sean cumplidas y satisfechas, realizar un plan de gestión de los recursos humanos para definir el perfil de los empleados del proyecto, realizar un plan de gestión de comunicación para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto, realizar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificarlos y analizarlos de manera que facilite la planificación de la respuesta ante ellos, realizar un plan de gestión de adquisiciones para identificar los flujos de los insumos que requiere el proyecto y realizar un plan de gestión de los interesados para determinar las necesidades de cada uno.

Para desarrollar los objetivos descritos, se utilizaron dos métodos de investigación que permitieron documentar el proyecto; la metodología analítico-sintética, la cual permitió desagregar los componentes de cada uno de los objetivos para relacionar los distintos elementos en los Planes de Gestión y, la metodología comparativa, la cual facilitó la comparación de la propuesta con otros proyectos y empresas a nivel nacional e internacional.

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto, se basó en el juicio de expertos como principal herramienta y técnica de información, adicional a la información primaria (fuentes), tales como entrevistas y reuniones con el patrocinador y operarios capacitados en el tema de reciclaje de residuos de construcción.

De igual manera, fuentes secundarias como libros, leyes nacionales y distritales, catálogos y guías, fueron utilizados para el desarrollo del proyecto.

En las conclusiones, además de identificarse cada una de las áreas del conocimiento del PMBOK (2013), se desarrollaron formularios, tablas, etc., para el seguimiento y control del proyecto.

Dentro de las principales recomendaciones que se hicieron, se recomendó utilizar la metodología de Gestión de Proyectos descrita por el PMBOK (2013), así como involucrar al personal operativo de la empresa SINESCO, para lograr mejores resultados finales en el diseño y en la aprobación de los entregables del proyecto.

1. INTRODUCCION

Desde la creación de los primeros asentamientos humanos hasta nuestros días, las basuras o desechos han sido, son y serán uno de los principales problemas de las ciudades, no solo por lo difícil de su manejo y disposición, sino por la contaminación y destrucción ambiental que estos generan.

Dentro de estos desechos, se encuentran los escombros y residuos generados por la construcción de edificaciones e infraestructura de las ciudades, así como los residuos de demolición de aquellas obras obsoletas, que dan paso a nuevas, todo en nombre del progreso.

Estos desechos, siempre han sido tratados optando la solución más económica, la cual es enterrarlos o disponerlos en grandes terrenos a cielo abierto (tanto orgánicos como de construcción), convirtiendo grandes extensiones de tierra en botaderos o escombreras, con poca o ninguna regulación.

En Colombia, son varios los centros urbanos como Bogotá D.C., Medellín, Cali, Cartagena, Barranquilla, etc., que han tenido un “Boom” de la construcción en los 6 últimos años, de igual manera, el gobierno nacional, ha emprendido la construcción del plan de Vías 4G, el cual pretende construir más de 8.000 kilómetros de nuevas vías, lo cual derivará en un inmenso requerimiento de explotación de recursos naturales y por consiguiente una inmensa cantidad de residuos de obra.

Estos residuos deben ser tratados de una manera técnica y adecuada, de modo que contaminen lo menos posible, o mejor aún, se debe obtener de ellos el mayor provecho posible, generando valor agregado a partir de ellos, como su reutilización o reuso en actividades que así lo permitan, o nuevos productos o

energía para la construcción, así se puede evitar la sobreexplotación de recursos naturales o la reutilización o reciclaje de estos residuos.

Hoy más que nunca, todos los gobiernos del mundo, deben volcarse al cuidado del medio ambiente y pensar en la importancia de un manejo integral de los residuos y escombros que genera el desarrollo de las ciudades y la construcción de edificaciones.

De esta manera, nacen empresas como SINESCO, la cual busca no solo generar un modelo económico alrededor del manejo y transformación de los RCD, sino contribuir a la solución de un problema ambiental que afecta a toda ciudad en desarrollo.

1.1. Antecedentes

Toda obra (edificación o infraestructura) de construcción, remodelación, ampliación, reforzamiento, reconstrucción, restauración, modificación o adecuación, ya sea pública o privada, produce residuos y escombros, incluso durante las etapas de mantenimiento.

Actualmente en Colombia, existen algunas empresas que se dedican al tratamiento de escombros, residuos de construcción y demolición, y muy pocas, por no decir ninguna, que se dedique a su aprovechamiento, generando nuevos productos que puedan ser reutilizados en la construcción

SINESCO, es un ejemplo de este tipo de empresas, la cual nace como respuesta a un problema ambiental y a la normativa tanto nacional como local, que busca darle un manejo adecuado al tratamiento y aprovechamiento de los residuos de la construcción.

1.2. Problemática.

Se estima que, únicamente la ciudad de Bogotá D.C., produce más de 14 millones de m³ de residuos de construcción y demolición o RCD anualmente, seguida de la ciudad de Medellín donde se generan más de 6.000 toneladas diarias de residuos de construcción y demolición – RCD (Manejo actual de residuos de construcción y demolición requiere soluciones y educación, 2016), los cuales en su mayoría terminan enterrados o en terrenos a cielo abierto, generando graves problemas visuales, sanitarios y ambientales.



Figura 1. Residuos de Construcción y Demolición - RCD.

Fuente: Autor

Residuos o escombros como nos muestra la figura 1, están constituidos principalmente entre un 50% a 60% por concreto, asfalto, arenas, gravas, ladrillos, tierra y arcillas, entre un 20% a 30% suelen ser productos de carpintería en madera como formaletas, marcos y tablas, y el restante 20% a 30% está compuesto por elementos como metales (hierros y aceros), vidrios, aislamiento, tuberías de PVC, aluminio y componentes eléctricos, los cuales en su gran mayoría, podrían ser reutilizados o reciclados (Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción, pág. 13).

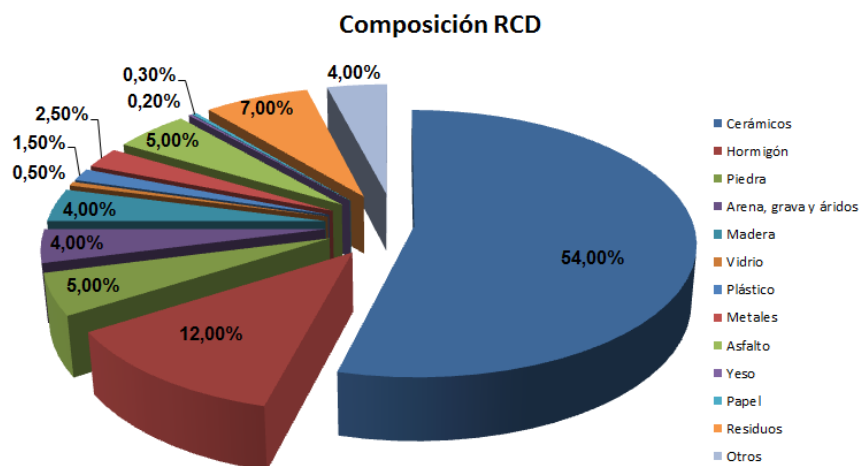


Figura 2. Composición detallada de los Residuos de Construcción y Demolición - RCD.

Fuente: Primer foro internacional para la gestión y control de los residuos de construcción y demolición – RCD. Diciembre 2012.

En los casos en que los RCD no cuentan con un tratamiento técnico adecuado, generan serios impactos como se indican en el siguiente Cuadro No 1:

Cuadro 1. Impactos de los RCD.

IMPACTOS	ASPECTOS
Alteración de la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Derrames de aceites, combustibles y sustancias no biodegradables. • Acumulación de residuos sólidos en los cuerpos de agua.
Alteración de la calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de gases. • Generación de ruido. • Generación de material particulado.
Alteración de la calidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Acumulación directa de residuos en zonas blandas. • Disposición final de residuos sólidos ordinarios (plásticos, telas, etc.). • Disposición final de residuos peligrosos. • Derrames de aceites, combustibles y sustancias no biodegradables. • Fenómenos de erosión y pérdida de suelo.
Impactos al Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Proliferación de vectores. • Tala o Afectación de individuos arbóreos presentes en el lugar

Alteraciones sociales

- Generación de material particulado.
 - Generación de gases.
 - Proliferación de vectores.
 - Ocupación de zonas ajenas al proyecto.
 - Alteración al tráfico.
-

Fuente: Guía ambiental para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición - RCD en la obra (2014).

1.3. Justificación del problema

Actualmente, la empresa SINESCO, desea aprovechar los requerimientos ambientales de la legislación colombiana, así como sus conocimientos en el manejo, tratamiento y aprovechamiento de los RCD, para expandir sus operaciones fuera de la ciudad de Medellín, para lo cual, pretende desarrollar un proyecto para el diseño de una planta modelo que permita a ciudades intermedias en Colombia, tener la capacidad y el conocimiento para el manejo y aprovechamiento de todos los residuos que genera la industria de la construcción.

De esta manera, se propone un plan de gestión para el proyecto de diseño de la planta modelo, a través de las mejores prácticas del PMI y la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK® -2013).



Figura 3. Estructuras construidas con gravas recicladas.

Fuente: Revista Ambienta (2007, pág.60).

De esta manera, y entendiendo no solo la problemática, sino la misma solución, la empresa Sin Escombros S.A.S. – SINESCO, pretende expandir su modelo económico de reciclaje y aprovechamiento de los RCD, mediante el diseño de una planta convencional que aplique a cualquier ciudad que genere RCD, de entre trescientos mil a un millón de habitantes.

Así las cosas, la gestión de dicho proyecto, pretende generar los siguientes beneficios:

- Identificar aquellas ciudades colombianas donde aplicaría el modelo de planta.
- Ofrecer una propuesta económicamente sostenible a la problemática de los RCD.
- Mejorar la penetración de mercado de la empresa SINESCO.
- Implementar las buenas prácticas de gestión de proyectos en la empresa SINESCO.

1.4. Objetivo general

Realizar la planificación del diseño de una planta modelo para el tratamiento y aprovechamiento de los residuos generados a partir de la actividad de la construcción y demolición, para ser implementada en ciudades de entre 300.000 a 1.000.000 de habitantes.

1.5. Objetivos específicos.

- Desarrollar un plan de gestión de la integración con el fin de definir el plan para la dirección del proyecto.
- Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias para la implantación del proyecto.

- Realizar un plan de gestión del tiempo para identificar el cronograma exacto del proyecto.
- Realizar un plan de gestión del costo para determinar para determinar el valor total de la implantación del proyecto.
- Realizar un plan de gestión de la calidad con el fin que las expectativas de los actores sean cumplidas y satisfechas.
- Realizar un plan de gestión de los recursos humanos para definir el perfil de los empleados del proyecto.
- Realizar un plan de gestión de comunicación para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.
- Realizar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificarlos y analizarlos de manera que facilite la planificación de la respuesta ante ello.
- Realizar un plan de gestión de adquisiciones para identificar los flujos de los insumos que requiere el proyecto.
- Realizar un plan de gestión de los interesados para determinar las necesidades de cada uno.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco institucional

Sin Escombros S.A.S. - SINESCO, tiene su sede operativa en la ciudad de Medellín, la segunda en importancia de Colombia, y ofrece un portafolio de servicios para los constructores del área metropolitana, dando una solución definitiva al manejo adecuado de los escombros.

Cuenta con una planta para el manejo de RCD y con empresas aliadas como Ecodek y Conesco, las cuales se encargan de la transformación final de algunos de los residuos que SINESCO gestiona.

2.1.1. Antecedentes de la Institución

La empresa Sin Escombros S.A.S. - SINESCO, nace como una iniciativa de la Cámara Colombiana de la Infraestructura – CCI Antioquia. Esta idea, se materializa con su constitución el 9 de septiembre de 2010, con el apoyo de 53 socios.

SINESCO es creada con el propósito de darle una solución a la problemática de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), ofreciendo un nuevo y completo portafolio de servicios para constructores.

Son diferentes los residuos que se producen en las obras, y cada uno de ellos debe de tener un tratamiento integral, por lo cual, SINESCO responde de manera definitiva y ambientalmente responsable a la recolección, transporte, manejo y disposición final.

Durante el año 2016, el Gerente General de SINESCO, ha presentado a la Junta Directiva, un ambicioso plan de expansión en ciudades intermedias, aprovechando la legislación colombiana respecto a la “aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros” (Ley 1259 de 2008), la cual, a pesar de estar a la vanguardia del reciclaje y manejo de residuos sólidos, es muy poco implementada en Colombia.

De igual manera, se quiere aprovechar la reafirmación del gobierno colombiano ante la Cumbre de Desarrollo Sostenible llevada a cabo en septiembre de 2015, en la ciudad de Nueva York, respecto al compromiso con la Agenda 2030 y sus 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible.

2.1.2. Misión y Visión

Los compromisos de SINESCO se resumen así:

Misión

Somos agentes de cambio, promotores de la cultura del ahorro ambiental y el desarrollo sostenible. Contribuimos a conservar los recursos naturales y la vida. (SINESCO, 2016).

Visión

Ser líderes en la gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD), contribuyendo al desarrollo social y ambiental a partir de la innovación, generando bienestar para la comunidad, nuestros clientes, colaboradores y accionistas. (SINESCO, 2016).

2.1.3. Estructura organizativa

La estructura organizativa de SINESCO, está compuesta como se muestra en la Figura 4.

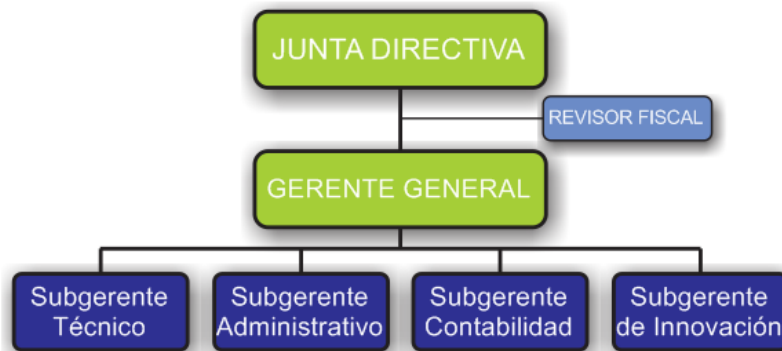


Figura 4. Estructura Organizacional de SINESCO (Fuente SINESCO, 2016).

SINESCO administra tres (3) escombreras en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá¹, en las cuales realiza el manejo y disposición final de los residuos y escombros que se generan por las actividades de la construcción.

Cada una de estas plantas, es operada por 22 personas, que hacen labores administrativas y operativas.

Anualmente las tres (3) plantas administradas por SINESCO, reciben más de 630.000 toneladas de residuos y escombros, los cuales son procesados hasta recuperar más de un 68% del peso en material reciclado aprovechable (Informe Anual de Gestión, SINESCO 2016).

El restante 32% corresponde a materiales como metales y maderas los cuales son vendidos a diferentes empresas, aceites que son tratados y entregados a entidades distritales para su disposición final, y material no aprovechables que son dispuestos en la conformación de terrenos.

¹ El Área Metropolitana del Valle de Aburrá es una entidad administrativa de derecho público que asocia a los 10 municipios que conforman el Valle de Aburrá: Medellín (como ciudad núcleo), Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Envigado, Itagüí, La Estrella, Sabaneta y Caldas.

Fue creada para la promoción, planificación y coordinación del desarrollo conjunto y la prestación de servicios de los municipios que la conformaron.

2.1.4. Productos que ofrece

Adicional a la recolección, transporte, manejo y disposición final de los residuos y escombros de obra en la ciudad de Medellín, SINESCO proporciona otros servicios administrativos adicionales a las empresas del sector de la construcción e industria, entre ellos, los que se muestran en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Productos o servicios que ofrece SINESCO.

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN
<p>Plan de Manejo Ambiental:</p>	<p>Plan para la implementación de actividades o procesos que permitan evitar y/o reducir impactos ambientales negativos causados por la ejecución de proyectos.</p> <p>¿Cómo se logra?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnostico en la gestión ambiental actual de la empresa. • Elaboración del PMA. • Ejecución del PMA. • Acompañamiento en la ejecución del PMA. <p>Beneficios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preservar los Recursos Naturales. • Evita Sanciones Ambientales de la Ley 1333 de 2009. • Competitividad y Sostenibilidad. • Ahorro Económico y Ambiental. • Eficiencia en los Procesos.
<p>Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos:</p>	<p>Plan que permita a las organizaciones garantizar un eficiente uso de sus recursos frente a la generación de los residuos.</p> <p>¿Cómo se logra?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del PMIRS. • Valoración de Residuos Sólidos. • Gestión Integral de Residuos Sólidos. <p>Beneficios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evita Comparendo Ambiental-Ley 1259 de 2008. • Cumplimiento al Decreto 1076 de 2015. • Ahorro Económico y Ambiental. • Competitividad y Sostenibilidad. • Eficiencia en los Procesos.
<p>Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición:</p>	<p>Plan para reincorporar los RCD a la cadena productiva.</p> <p>¿Cuáles son los RCD?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escombros. • Madera.

	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclables. • Peligrosos. • Orgánicos. <p>¿Cómo se logra?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento con Equipos Especializados. • Cargue y Transporte Seguro. • Disposición Final Responsable. • Aprovechamiento. <p>Beneficios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orden y Aseo. • Optimización del Tiempo. • Seguridad. • Prolongación de la Vida Útil de las Escombreras. • Incorporación del Residuo a la Cadena Productiva.
<p>Aprovechamiento de escombros:</p>	<p>Aprovechamiento y generación de materias primas a partir del material reciclado.</p> <p>¿Cuáles escombros?</p> <p>Concreto, pavimentos, sobrantes de excavación, ladrillos, tejas, cerámicos y en general residuos de construcción que pueden contener plástico, cartón, madera, chatarra, papel, baldosas, porcelanatos y morteros.</p>
<p>Gestión Integral de Residuos Peligrosos (RESPEL):</p>	<p>Manejo de aceites y/o ácidos, aceites usados, lámparas, llantas, fibra de vidrio, chatarra electrónica y baterías.</p> <p>¿Cuáles Residuos Peligrosos?</p> <p>Trapos y tarros impregnados de aceites y/o ácidos, aceites usados, lámparas, llantas, fibra de vidrio, chatarra electrónica, baterías, entre otros.</p> <p>Disposición:</p> <p>Los materiales se disponen en celdas de seguridad, de incineración, o se realiza aprovechamiento post - consumo incorporándolos nuevamente a la cadena productiva; esto según el tipo de residuo. Se hace entrega de certificados de disposición final y aprovechamiento.</p>

Fuente: SINESCO, 2016.

2.2. Teoría de Administración de Proyectos

La Teoría de la Administración de Proyectos, relaciona los procesos de planificación, organización y administración, procurando el máximo aprovechamiento y eficiencia de los recursos.

2.2.1. Proyecto

La Guía del PMBOK (2013), define un proyecto como “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (pág. 3), con un inicio y un fin definidos (tiempo).

De igual manera, la Norma ISO 21500, define proyecto como “un conjunto único de procesos que consta de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin, que se llevan a cabo para lograr los objetivos del proyecto”.

2.2.2. Administración de Proyectos

La Guía del PMBOK (2013), define la Dirección de Proyectos como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (pág. 5), y se logra mediante la aplicación de 47 procesos, agrupados en 5 grupos de procesos y 10 áreas de conocimiento, tal como se muestra en el Cuadro 3:

Cuadro 3. Grupos de procesos y Áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	

6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costes del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

Fuente: PMBOK (2013).

El cuadro No.5, describe brevemente las áreas de conocimiento, de la Dirección de Proyectos.

2.2.3. Ciclo de vida de un proyecto

Según el PMI (2013) “El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que

participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación” (PMBOK, 2013, pág.38).

Ahora bien, las fases del ciclo de vida, se pueden dividir de acuerdo a objetivos, resultados o entregables del proyecto, así como hitos determinados o, en otros casos, a la disponibilidad financiera del proyecto.

Sin importar el tipo de proyecto o su complejidad, la estructura genérica del ciclo de vida de los proyectos está constituida por las etapas de Inicio, Organización y Preparación, Ejecución del Trabajo y Cierre del Proyecto (PMI, 2013), tal como se muestra en la Figura 5.

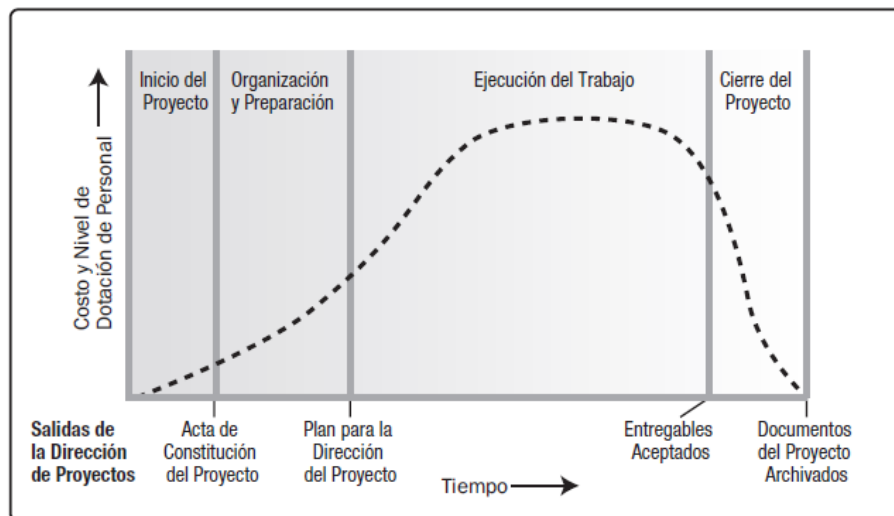


Figura 5. Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto.

Fuente PMBOK 2013.

2.2.4. Procesos en la Administración de Proyectos

Un proceso se define como la sucesión de acciones con el fin de llegar a un punto, en el caso de la Administración de Proyectos, identifica los pasos que se deben seguir para gestionar un proyecto, con el fin de llegar a los entregables solicitados del proyecto.

Es así como, la Guía del PMBOK (2013), plantea cinco (5) grupos de procesos necesarios, los cuales sirven como guía para para ejecutar cualquier proyecto, sin importar su alcance o complejidad. El Cuadro 4, describe los cinco (5) grupos de procesos:

Cuadro 4. Descripción de los Grupos de Proceso de la Administración de Proyectos.

GRUPOS DE PROCESOS	DESCRIPCIÓN
INICIO	<p>Define el proyecto o una nueva fase y compromete recursos para su desarrollo.</p> <p>Identifica los interesados y finaliza en la firma del acta de constitución y el registro de interesados.</p>
PLANIFICACIÓN	<p>Define el alcance del proyecto y perfecciona los objetivos.</p> <p>Se crean las líneas base, generando el plan para la dirección del proyecto.</p> <p>Puede generar actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.</p>
EJECUCIÓN	<p>Estos procesos se encargan de ejecutar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, con el fin de lograr las especificaciones.</p> <p>Integra y coordina todos los recursos definidos en la Planificación para lograr el resultado que busca el plan para la dirección de proyectos.</p> <p>Según los resultados que se vayan obteniendo puede generar actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.</p>
MONITOREO Y CONTROL	<p>Tiene la finalidad de rastrear, revisar y regular el desempeño del proyecto con el fin de identificar aquellas áreas que requieran cambios.</p> <p>Incluye el control de cambios y el seguimiento de la ejecución del proyecto respecto a las líneas base, permitiendo conocer y controlar el estado del proyecto.</p>
CIERRE	<p>Busca la finalización de todas las actividades del proyecto o una fase de este.</p>

Fuente: Autor.

La Figura 6, ilustra la relación entre los cinco (5) grupos de procesos de la Dirección de Proyectos.

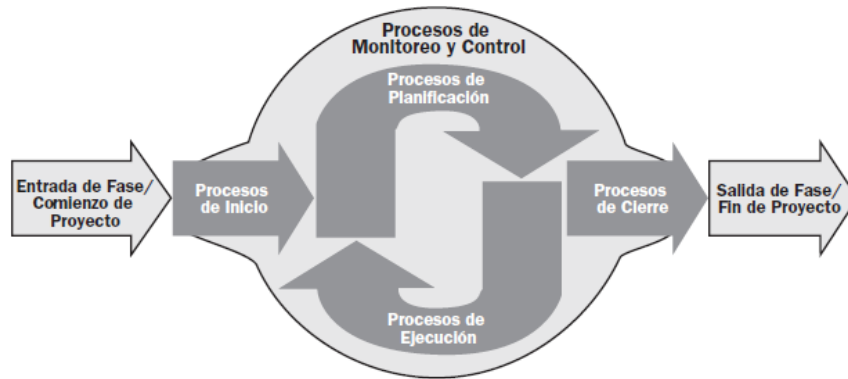


Figura 6. Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.

Fuente: PMBOK 2013.

Los grupos de procesos, están directamente vinculados al desarrollo de cualquier proyecto, y los mismos se superponen e interactúan de conformidad con el avance del proyecto, tal y como se muestra en la figura 7.

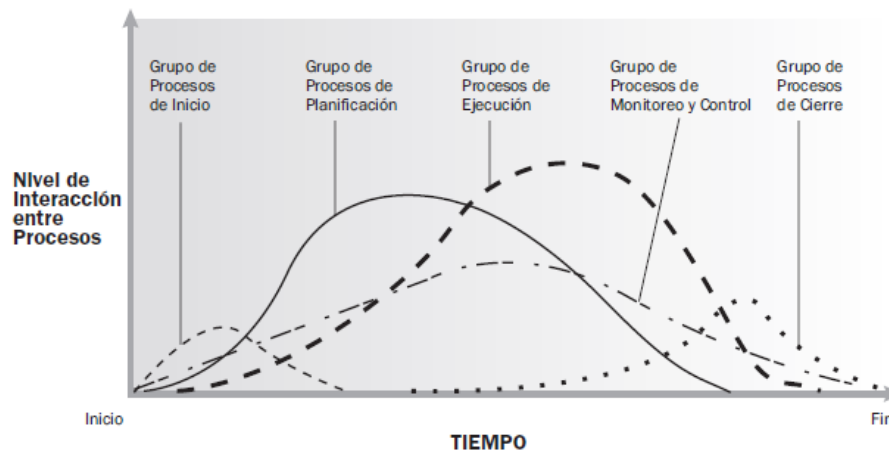


Figura 7. Interacción entre los Grupos de Proceso de una Fase o Proyecto.

Fuente: PMBOK 2013.

Tal como nos muestra la figura 6, los grupos de procesos de un proyecto, ocurren de manera traslapada, pues puede no haber acabado alguna de las fases para que entre otra en acción. Como ejemplo se tiene que, es posible iniciar con la fase de construcción de un edificio (grupo de procesos de Ejecución), sin aún haber terminado el diseño completo (grupo de procesos de Planificación).

2.2.5. Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

El PMI reconoce 10 Áreas de Conocimiento dentro de la Dirección de Proyectos, las cuales define como “un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional” (PMBOK, 2013, pág. 60), los cuales son y deben ser aplicados durante las diferentes fases del ciclo de vida de un proyecto.

De esta manera, el PMI determina las siguientes Áreas del Conocimiento dentro del PMBOK (2013):

Cuadro 5. Descripción de las Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyectos.

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	DESCRIPCIÓN
INTEGRACIÓN	Identifica, define, combina, unifica y coordina los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto. Incluye características de unificación, consolidación, comunicación y acciones para que el proyecto se ejecute de manera controlada, de modo que se complete.
ALCANCE	Incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto contenga todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto.
TIEMPO	Incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación del proyecto en el plazo requerido.
COSTO	Incluye los procesos relacionados con la planificación, presupuesto, financiación y control de los costos del proyecto, con la finalidad de terminar el proyecto dentro del presupuesto establecido.
CALIDAD	Incluye los procesos que garantizan la utilización e integración de las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad de la organización en el proyecto.
RECURSOS HUMANOS	Incluye los procesos para organizar, gestionar y conducir al equipo del proyecto.
COMUNICACIONES	Incluye los procesos relacionados con la información del proyecto (planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información).
RIESGOS	Incluye los procesos para identificar, analizar, planificar la respuesta y controlar los riesgos de un proyecto.
ADQUISICIONES	Incluye los procesos de compra o adquisición de los servicios y/o productos que deben ser obtenidos por fuera del equipo

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	DESCRIPCIÓN
INTERESADOS	del proyecto. Incluye los procesos de identificación, análisis y gestión de aquellas personas o grupos que puede afectar o ser afectados por el proyecto.

Fuente: Autor.

Finalmente, el PMI indica que “los Grupos de Procesos no son fases del ciclo de vida del proyecto” (PMBOK, 2013, pág. 52), y las 10 Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos interactúan entre sí.

2.3. Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

Un Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición – RCD, es una estrategia que permite identificar y cuantificar los residuos de construcción y demolición generados por las actividades propias de la construcción.

El objetivo final de la separación de los RCD, es que estos puedan ser reutilizados, transformados, reciclados y/o revalorizados, incorporándolos nuevamente a la cadena de un nuevo ciclo de vida, esto es, intervenirlos de manera tal que puedan ser utilizados nuevamente como un componente de alguna actividad constructiva.

2.3.1. Clasificación de los Residuos de Construcción y Demolición – RCD

Los sobrantes de las actividades de demolición, excavación, construcción y/o reparaciones de la actividad de la construcción, o de otras actividades conexas complementarias o análogas, son conocidos como los RCD.

Los residuos producidos en el desarrollo de cualquier obra de construcción, se describen en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Clasificación de los residuos.

CATEGORIA	GRUPO	CLASE	COMPONENTES
A. RCD APROVECHABLES.	I. Residuos comunes inertes mezclados.	Residuos pétreos.	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de rocas, baldosín, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz No.200 de granulometría.
	II. Residuos comunes inertes de material fino.	Residuos finos no expansivos.	Arcillas (caolín), limos y residuos inertes, poco o no plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz No.200 de granulometría.
		Residuos finos expansivos.	Arcillas (montmorillonitas) y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz No.200 de granulometría.
	III. Residuos comunes no inertes.	1. Residuos no pétreos.	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos.
	IV. Residuos metálicos.	1. Residuos de carácter metálico.	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.
	V. Residuos Orgánicos.	1. Residuos de pedones.	Residuos de tierra negra.
2. Residuos de cespedones.		Residuos vegetales y otras especies bióticas.	
B. RCD NO APROVECHABLES.	VI. Residuos contaminados.	1. Residuos peligrosos (Respel).	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, resinas, plastificantes, tintas, betunes, barnices, tejas de asbesto, escorias, plomo, cenizas, volantes, luminarias convencionales y fluorescentes, desechos explosivos y otros elementos peligrosos.
		2. Residuos especiales.	Poliestireno (Icopor), cartón-yeso (drywall), lodos residuales de compuestos.
		3. Residuos contaminados.	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentran contaminados con residuos peligrosos y especiales.

Fuente: Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra (2014).

2.3.2. Alternativas de gestión para los RCD

Los diferentes residuos que se originan en la construcción y demolición de obras pueden ser sometidos a algunos o todos los procedimientos de gestión que se han expuesto anteriormente. Algunos materiales admiten ser aprovechados y otros no, por lo que solo pueden ser llevados a un sitio de disposición final.

En el Cuadro 7, se muestran las posibilidades de uso de aquellos materiales que pueden reciclarse y/o reusarse:

Cuadro 7. Alternativa de gestión de uso de residuos.

RESIDUO	ALTERNATIVA DE USO
CONCRETOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar como masa para rellenos. • Reutilizar como suelos en carreteras. • Reciclar como grava suelta. • Reciclar para producción de morteros y cemento. • Reciclar como granulado.
CERÁMICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar como adoquín. • Reciclar como fachada. • Reciclar para acabados.
ASFALTO	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar como masa para rellenos. • Reciclar como asfalto.
METALES	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar para aplicación en otros productos. • Reciclar como aleación.
MADERA	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar para casetones, vallados y linderos. • Reciclar para tableros y aglomerados.
VIDRIO	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje para vidrio.
PÉTREOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar como áridos finos y gruesos.
PLÁSTICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar como plásticos.
TEJAS, BLOQUES, ENTRE OTROS	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar como bases para nuevos productos.
TIERRA DE EXCAVACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar como relleno y recuperación de talud. • Estabilización de suelos.
ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar como nuevos productos.

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente - SDA (2014).

3. MARCO METODOLOGICO

Toda investigación se fundamenta en un marco metodológico, el cual define el uso de métodos, técnicas, instrumentos, estrategias y procedimientos a utilizar en el estudio que se desarrolla.

De acuerdo a Balestrini (2006) define el marco metodológico como “El conjunto de procedimientos lógicos, tecno-operacionales implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados” (pág.125).

Igualmente, Arias (2006), explica el marco metodológico como el “Conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas” (pág.16).

3.1. Fuentes de información

Se denominan fuentes de información a todos aquellos tipos de documentos que contienen datos o antecedentes útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento. Conocer, distinguir y seleccionar las fuentes de información adecuadas para el trabajo que se está realizando es parte del proceso de investigación.

3.1.1. Fuentes Primarias

Las fuentes de información primarias contienen información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual, entre los que se encuentran libros, revistas científicas y de entretenimiento, periódicos, diarios, documentos oficiales de

instituciones públicas, informes técnicos y de investigación de instituciones públicas o privadas, patentes, normas técnicas, reuniones de grupo, métodos experimentales, encuestas, entrevistas, experiencias de campo o laboratorio, etc.

3.1.2. Fuentes Secundarias

Es aquella información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales, entre las cuales se encuentran enciclopedias, antologías, directorios, libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones (Ecured, s.f., en línea).

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Fuentes de información utilizadas.

OBJETIVOS	FUENTES DE INFORMACIÓN	
	PRIMARIAS	SECUNDARIAS
Desarrollar un plan de gestión de la integración con el fin de definir el plan para la dirección del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General. • Gerente Técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía del PMBOK (2013). • Guía GPM (2013). • Leyes y normas ambientales. • Guía GPM (2013). • Modelo PSM3 del GPM Global.
Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias para la implantación del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Gerente General. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía del PMBOK (2013). • PMI standard work breakdown structures 2ed. • Estudios académicos. • Investigaciones. • Especificaciones técnicas.
Realizar un plan de gestión del tiempo para identificar el cronograma exacto del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Gerente General. • Proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía del PMBOK (2013). • PMI The Standard for Program Management 3rd ed
Realizar un plan de gestión del costo para determinar para determinar el valor	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Proveedores. • Gerente Técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía del PMBOK (2013). • PMI Practice Standard

OBJETIVOS	FUENTES DE INFORMACIÓN	
	PRIMARIAS	SECUNDARIAS
total de la implantación del proyecto.		for Project Estimated
Realizar un plan de gestión de la calidad con el fin que las expectativas de los actores sean cumplidas y satisfechas.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Gerente General. • Gerente Técnico 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía del PMBOK (2013). • Estándares ISO. • Especificaciones técnicas.
Realizar un plan de gestión de los recursos humanos para definir el perfil de los empleados del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Gerente Técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía del PMBOK (2013).
Realizar un plan de gestión de comunicación para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Gerente Técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía del PMBOK (2013).
Realizar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificarlos y analizarlos de manera que facilite la planificación de la respuesta ante ello.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Gerente Técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía del PMBOK (2013).
Realizar un plan de gestión de adquisiciones para identificar los flujos de los insumos que requiere el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Gerente General. • Gerente Técnico. • Proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía del PMBOK (2013). • Especificaciones técnicas.
Realizar un plan de gestión de los interesados para determinar las necesidades de cada uno.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos. • Gerente General. • Gerente Técnico. • Comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía del PMBOK (2013).

Fuente: Autor.

3.2. Métodos de Investigación

Es una disciplina de conocimiento que se encarga de elaborar, definir y sistematizar el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se deben seguir durante el desarrollo de un proceso de investigación para la producción de conocimiento. Orienta la manera en que se va a enfocar una investigación y la forma en que se recolectan, analizan y clasifican los datos, con el objetivo de que los resultados tengan validez y cumplan con los estándares de la exigencia científica. (Significados, s.f., en línea).

3.2.1. Método Analítico – Sintético

“Estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego se integran dichas partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis)” (Falcón, s.f., en línea).

3.2.2. Método Comparativo

“Consiste en poner dos o más fenómenos, uno al lado del otro, para establecer sus similitudes y diferencias y, de ello sacar conclusiones que definan un problema o que establezcan caminos futuros para mejorar el conocimiento de algo” (Palacios, 2012, en línea).

En el Cuadro 9 se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 9. Métodos de investigación utilizados.

OBJETIVOS	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	
	ANALÍTICO-SINTÉTICO	COMPARATIVO
Desarrollar un plan de gestión de la integración con el fin de definir el plan para la dirección del proyecto.	Permitirá desagregar los componentes del plan de Gestión de la Integración.	N.A.
Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias para la implantación del proyecto.	Permitirá desagregar los componentes del plan de Gestión del Alcance.	Permitirá comparar los requerimientos y necesidades actuales de acuerdo a la legislación.
Realizar un plan de gestión del tiempo para identificar el cronograma exacto del proyecto.	Permitirá desagregar los componentes del plan de Gestión del Cronograma.	N.A.
Realizar un plan de gestión del costo para determinar para determinar el valor total de la implantación del proyecto.	Permitirá desagregar los componentes del plan de Gestión del Costo.	N.A.
Realizar un plan de gestión de la calidad con el fin que las expectativas de los actores sean cumplidas y satisfechas.	Permitirá desagregar los componentes del plan de Gestión de Calidad.	N.A.
Realizar un plan de gestión de los recursos humanos para definir el perfil de los empleados del proyecto.	Permitirá desagregar los componentes del plan de Gestión de los Recursos Humanos.	Permitirá comparar la calidad y cantidad de recursos necesarios.

OBJETIVOS	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	
	ANALÍTICO-SINTÉTICO	COMPARATIVO
Realizar un plan de gestión de comunicación para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.	Permitirá desagregar los componentes del plan de Gestión de las Comunicaciones.	N.A.
Realizar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificarlos y analizarlos de manera que facilite la planificación de la respuesta ante ello.	Permitirá desagregar los componentes del plan de Gestión de los Riesgos.	Permitirá comparar los riesgos intrínsecos de la actividad.
Realizar un plan de gestión de adquisiciones para identificar los flujos de los insumos que requiere el proyecto.	Permitirá desagregar los componentes del plan de Gestión de las Adquisiciones.	N.A.
Realizar un plan de gestión de los interesados para determinar las necesidades de cada uno.	Permitirá desagregar los componentes del plan de Gestión de los Interesados.	N.A.

Fuente: Autor.

3.3. Herramientas

Una herramienta es todo aquello que usamos para ejecutar una determinada tarea o proceso de forma más eficiente, sea un programa informático, una plantilla, o cualquier otra cosa (Metodología, proceso y herramientas, 2016, en línea).

De igual manera, el PMI (2013) define una herramienta como “algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado” (pág. 548).

En el Cuadro 10 se definen las herramientas a utilizar para cada objetivo propuesto.

Cuadro 10. Herramientas Utilizadas.

OBJETIVOS	HERRAMIENTAS
Desarrollar un plan de gestión de la integración con el fin de definir el plan para la dirección del proyecto.	Juicio de expertos, Técnicas de facilitación, Sistemas de información, Técnicas analíticas, Reuniones, Estudios comparativos.
Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias para la implantación del proyecto.	Descomposición, Juicio de expertos, Entrevistas, Cuestionarios y encuestas, Observaciones, Prototipos, Estudios comparativos, Análisis de documentos,

OBJETIVOS	HERRAMIENTAS
Realizar un plan de gestión del tiempo para identificar el cronograma exacto del proyecto.	Documentación de requisitos. Juicio de expertos, Técnicas analíticas, Reuniones, Planificación gradual. Método de diagramación por precedencia (PDM), Determinación de las dependencias, Adelantos y Retrasos, Análisis de alternativas, Análisis de la red del cronograma, Método de la ruta crítica, Método de la cadena crítica, Técnicas de optimización de recursos, Técnicas de modelado, Adelantos y retrasos, Compresión del cronograma, Diagrama de causa-efecto, Estudios comparativos.
Realizar un plan de gestión del costo para determinar el valor total de la implantación del proyecto.	Juicio de expertos, Técnicas analíticas, Reuniones, Análisis de reservas, Costo de la Calidad, Software de gestión de proyectos, Análisis de ofertas de Proveedores, Gestión del valor ganado.
Realizar un plan de gestión de la calidad con el fin que las expectativas de los actores sean cumplidas y satisfechas.	Análisis costo-beneficio, Costo de la calidad, Siete herramientas básicas de calidad, Estudios comparativos, Diseño de experimentos, Muestreo estadístico.
Realizar un plan de gestión de los recursos humanos para definir el perfil de los empleados del proyecto.	Organigramas y descripciones de cargos, Creación de relaciones de trabajo, Teoría organizacional, Juicio de expertos, Reuniones, Asignación Previa, Negociación, Adquisición.
Realizar un plan de gestión de comunicación para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.	Análisis de requisitos de Comunicación, Tecnología de la comunicación, Modelos de comunicación, Métodos de comunicación, Reuniones, Informes de desempeño.
Realizar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificarlos y analizarlos de manera que facilite la planificación de la respuesta ante ello.	Análisis de supuestos, Técnicas de diagramación, Análisis FODA, Juicio de expertos, Matriz de probabilidad e impacto, Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos, Categorización de riesgos, Evaluación de la urgencia de los riesgos, Juicio de expertos, Estrategias para riesgos negativos o amenazas.
Realizar un plan de gestión de adquisiciones para identificar los flujos de los insumos que requiere el proyecto.	Análisis de hacer o comprar, Juicio de expertos, Investigación de mercado, Reuniones, Técnicas de evaluación de propuestas, Estimaciones independientes, Técnicas analíticas, Negociación de adquisiciones, Sistemas de pago, Administración de reclamaciones.
Realizar un plan de gestión de los interesados para determinar las necesidades de cada uno.	Análisis de interesados, Juicio de expertos, Reuniones, Métodos de comunicación, Habilidades interpersonales, Habilidades de gestión.

Fuente: Autor.

3.4. Supuestos y restricciones

Los supuestos, de acuerdo con el PMI (2013) se definen como “Un factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración” (pág. 565).

Por su parte, las restricciones se definen como “un factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso” (PMI, 2013, pág. 562).

Los Supuestos y Restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el Cuadro 11, a continuación.

Cuadro 11. Supuestos y Restricciones.

OBJETIVOS	SUPUESTOS	RESTRICCIONES
Desarrollar un plan de gestión de la integración con el fin de definir el plan para la dirección del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el apoyo total de la Alta Gerencia y de la parte técnica, para desarrollar el proyecto. • Se tiene el apoyo de entidades gubernamentales y ONG's ambientales para implemetar el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • El plazo para la entrega del proyecto es el 15 de mayo de 2017. • No se puede superar el costo propuesto.
Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias para la implantación del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene acceso a las fuentes de información necesarias. • Se cuenta con el tiempo y el apoyo necesarios para el desarrollo del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El plazo para la entrega es el 6 de marzo de 2017.
Realizar un plan de gestión del tiempo para identificar el cronograma exacto del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el tiempo y el apoyo necesarios para el desarrollo del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El plazo para la entrega es el 13 de marzo de 2017.
Realizar un plan de gestión del costo para determinar para determinar el valor total de la implantación del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el tiempo y el apoyo necesarios para el desarrollo del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El plazo para la entrega es el 20 de marzo de 2017. • Para ser viable la ejecución del proyecto, no se puede superar el costo propuesto.

Realizar un plan de gestión de la calidad con el fin que las expectativas de los actores sean cumplidas y satisfechas.	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el tiempo y el apoyo necesarios para el desarrollo del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El plazo para la entrega es el 17 de abril de 2017.
Realizar un plan de gestión de los recursos humanos para definir el perfil de los empleados del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el tiempo y el apoyo necesarios para el desarrollo del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El plazo para la entrega es el 17 de abril de 2017.
Realizar un plan de gestión de comunicación para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el tiempo y el apoyo necesarios para el desarrollo del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El plazo para la entrega es el 17 de abril de 2017.
Realizar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificarlos y analizarlos de manera que facilite la planificación de la respuesta ante ello.	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el tiempo y el apoyo necesarios para el desarrollo del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El plazo para la entrega es el 17 de abril de 2017. • No se cuenta con software que apoye el análisis de los riesgos.
Realizar un plan de gestión de adquisiciones para identificar los flujos de los insumos que requiere el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el tiempo y el apoyo necesarios para el desarrollo del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El plazo para la entrega es el 17 de abril de 2017.
Realizar un plan de gestión de los interesados para determinar las necesidades de cada uno.	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el tiempo y el apoyo necesarios para el desarrollo del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • El plazo para la entrega es el 17 de abril de 2017.

Fuente: Autor.

3.5. Entregables

El PMI, define los entregables, como “cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto” (PMBOK 2013, pág. 541).

En el Cuadro 12 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 12. Entregables.

OBJETIVOS	ENTREGABLE
Desarrollar un plan de gestión de la integración con el fin de definir el plan para la dirección del proyecto.	Plan para la Gestión de la Integración del proyecto.
Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias para la implantación del proyecto.	Plan para la Gestión del Alcance del proyecto.

Realizar un plan de gestión del tiempo para identificar el cronograma exacto del proyecto.	Plan para la Gestión del Tiempo del proyecto.
Realizar un plan de gestión del costo para determinar para determinar el valor total de la implantación del proyecto.	Plan para la Gestión del Costo del proyecto.
Realizar un plan de gestión de la calidad con el fin que las expectativas de los actores sean cumplidas y satisfechas.	Plan para la Gestión de la Calidad del proyecto.
Realizar un plan de gestión de los recursos humanos para definir el perfil de los empleados del proyecto.	Plan para la Gestión de los Recursos Humanos del proyecto.
Realizar un plan de gestión de comunicación para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.	Plan para la Gestión del costo del proyecto.
Realizar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificarlos y analizarlos de manera que facilite la planificación de la respuesta ante ello.	Plan para la Gestión de la Comunicación del proyecto.
Realizar un plan de gestión de adquisiciones para identificar los flujos de los insumos que requiere el proyecto.	Plan para la Gestión de las Adquisiciones del proyecto.
Realizar un plan de gestión de los interesados para determinar las necesidades de cada uno.	Plan para la Gestión de los Interesados del proyecto.

Fuente: Autor.

4. DESARROLLO

4.1. El diseño de un modelo

Un modelo es un prototipo que sirve de referencia y ejemplo para todos los que diseñan y confeccionan productos de la misma naturaleza (Definición de Modelo, en línea).

Se busca así que, la planta de tratamiento y aprovechamiento pueda ser replicada en cualquier ciudad o municipio de Colombia, con un mínimo de requerimientos físicos o condiciones para su implantación (población, terreno, etc.).

Para cumplir con lo anterior se deben elaborar previamente una serie de estudios y diseños, los cuales van desde el estudio de suelos, el cual determina las características físicas y mecánicas de los suelos, hasta los diseños arquitectónico, estructural, hidrosanitario y eléctrico entre otros.

A partir de estos diseños, se calculan las cantidades de obra y se elabora el presupuesto para la construcción.

Como diseño base, se tiene las plantas de tratamiento de residuos de construcción y escombros de obras de SINESCO, no obstante, se desea llevar su diseño a un modelo estándar, que genere todas las ventajas de la planta principal, en pequeñas unidades, fáciles de montar y que puedan comenzar su producción en menos de 6 meses.

De esta manera, se tiene el siguiente esquema para el diseño de la planta de tratamiento:

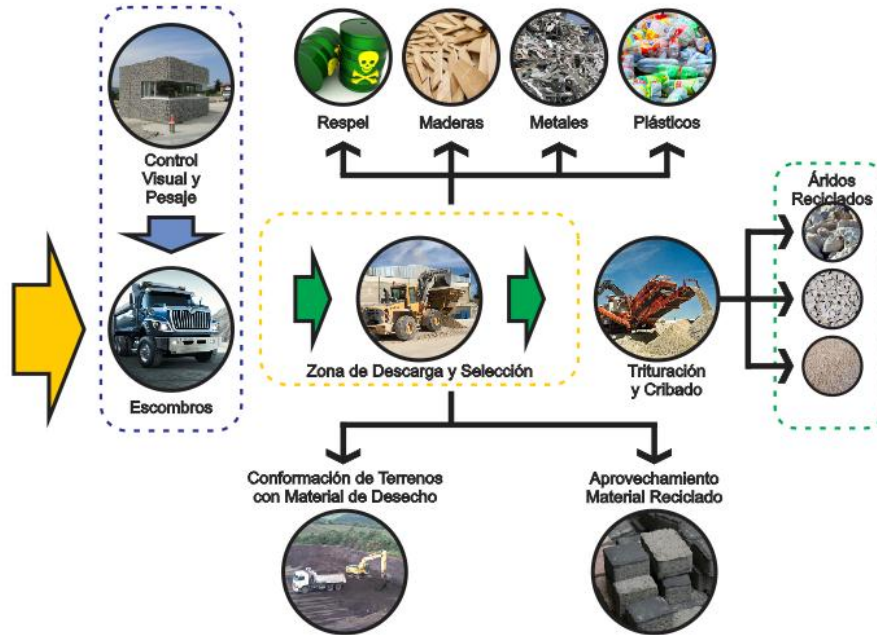


Figura 8. Esquema para el diseño de la planta de tratamiento.

Fuente: Autor.

4.1.1. Proceso de una planta de reciclado

Se recibe el material proveniente de las obras, los cuales llegan en volquetas de 5 o 6 m³, o en camiones contenedores (hormigón, ladrillos, asfalto, maderas, plásticos, papel, hierro, tierras, escayolas, poda, etc.), con tamaños que varían entre los 0 mm y los 600 mm de máximo.

Se realiza una inspección visual preliminar y se procede al pesaje, con la finalidad de expedir el certificado de cumplimiento de reciclaje y una factura como pago por el manejo que se hace de los residuos producidos por las diferentes obras.

Los vehículos procedentes de las diferentes obras, realizan la descarga del material en la zona de descarga, donde se hace una preselección del material y se alimenta con pala cargadora la tolva de la trituradora con el material. La tolva controla el flujo de material, el cual es enviado a un pre-cribador a través de una cinta nervada, donde comienza la selección de los diferentes tamaños de material.

La fracción de 0-12 mm es enviada a acopio previamente separados los hierros con la ayuda de un rodillo imantado, mientras tanto la fracción de 12-40 mm es enviada a un primer soplador de partículas volátiles.

Para garantizar una mayor limpieza del material y agilizar las tareas en la cabina, en la fracción superior a 40 mm, se elimina el material férrico con el uso de un separador magnético de metales y un potente soplador para retirar plásticos, papeles y cartones de mayor tamaño.

La cabina de selección manual, cuenta con cuatro a ocho puestos y está equipada con sistemas de aire, calefacción, extractor de polvo, paros de emergencia y control de velocidad de la cinta transportadora. El panel de control cuenta con pantalla táctil para simplificar su uso.

En este punto, operarios manuales, ayudan a seleccionar materiales como plásticos, metales, maderas, etc., así mismo ayudan a seleccionar materiales peligrosos o no reciclables.

Una vez el material contaminado pasa por las distintas fases de la planta fija, el mismo es enviado a un molino de impactos MFL, especial para aplicaciones de reciclaje y posteriormente a un equipo de cribado, finalizando de esta forma el proceso, obteniendo un árido reciclado de máxima calidad.

4.2. Plan de Gestión de la Integración del Proyecto

La integración del proyecto, busca identificar, definir, combinar, unificar y coordinar las actividades tendientes a lograr el éxito del proyecto, cumpliendo con los requisitos, las especificaciones y las expectativas de los involucrados (PMBOK 2013).

La Gestión de la Integración coordinará y unificará todos los procesos que se aplicarán a la Planificación del Diseño de la planta de Tratamiento de RCD.

SINESCO, no cuenta con una oficina de proyectos, ni con profesionales en gestión de proyectos, no obstante, y como requisito, se implementará los procesos descritos en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK 2013) - Quinta edición, para planificar, ejecutar, monitorear y controlar y cerrar el proyecto.

4.2.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto

Es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto (PMBOK 2013).

El Cuadro 13, presenta el Acta de Constitución del Proyecto o Chárter, que incluye la información más relevante respecto del proyecto, tal como fechas de inicio y finalización, entregables, descripción, restricciones, supuestos, riesgos, entre otros.

Cuadro 13. Acta del proyecto o Charter.

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre del Proyecto
9 de enero de 2017.	Planificación del Diseño de una planta modelo para el tratamiento y aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD) para ciudades de entre 300.000 a 1.000.000 de habitantes.
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Grupos de Procesos: Inicio, Planificación Áreas de Conocimiento: Integración, Alcance, Tiempo, Costos, Calidad, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones, Interesados.	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción. • Comercio. • Ambiente. • Educación.
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
11 de febrero de 2017.	26 de junio de 2017.
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general. Realizar una propuesta de planificación del diseño de una planta modelo para el tratamiento y aprovechamiento de los residuos generados a partir de la actividad de la construcción y demolición, para ser implementada en ciudades de entre 300.000 a 1.000.000 de habitantes.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar los estudios topográficos necesarios para la implantación de la planta de tratamiento y aprovechamiento de RCD. 2. Desarrollar los diseños Arquitectónico, Estructural, Eléctrico, Hidrosanitario y Mecánico de la planta de tratamiento. 3. Realizar el Plan de manejo ambiental, las especificaciones técnicas y el despiece y cantidades de obra. 4. Ejecutar el análisis de precios de mercado, análisis de precios unitarios, el cronograma y el presupuesto para la planta de tratamiento y aprovechamiento de RCD. 	
Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)	
<p>El sector de la construcción, ya sea este dedicado a la edificación de vivienda o a la infraestructura propia de una ciudad, región o departamento, es la actividad humana que más residuos genera (en volumen), siendo responsable solamente en la ciudad de Bogotá D.C., de la generación de aproximadamente 14 millones de m³ por año (Red Gestora de Residuos Biochemical Group, 2015).</p> <p>Adicionalmente, el actual gobierno colombiano, ha impulsado dos políticas públicas involucradas con la construcción: la modernización de la red vial nacional a través del programa de vías 4G y, el programa de vivienda gratuita, el cual pretende construir a nivel nacional, más de 100 mil viviendas.</p> <p>Estos programas, aunados a la actividad constructiva normal de toda ciudad, generarán una gran cantidad de residuos de construcción, los cuales, a pesar de tener leyes para su manejo, terminan en escombreras y vertederos no autorizados por las entidades del orden nacional o distrital, o en el peor de los casos contaminando fuentes de agua.</p> <p>Entre los beneficios del desarrollo de una planta de tratamiento y aprovechamiento de RCD, encontramos:</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje y reutilización de recursos y materias primas. • Generación de empleo y creación de nuevos productos. • Evita contaminación visual y ambiental. • Implementación del proyecto en cualquier ciudad de entre 300 mil y 1 millón de habitantes. • Mejorar la calidad de vida de los habitantes al habitar en una ciudad menos contaminada.
<p>Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto</p>
<p>El entregable del proyecto es un documento que compila los estudios y diseños necesarios para la implantación de una planta de tratamiento y aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD), la cual pueda ser instalada en cualquier ciudad de entre 300.000 a 1.000.000 de habitantes.</p> <p>Los entregables del Proyecto, son los enunciados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudios preliminares. Informe geotecnia. Informe topografía. • Diseños. Planos. Arquitectónico. Estructural. Eléctrico. Hidrosanitario. Mecánico. Plan de manejo ambiental. Especificaciones técnicas. Despiece y cantidades de obra. • Cronograma, costos y presupuesto. Análisis de precios de mercado. Análisis de precios unitarios. Cronograma. Presupuesto.
<p>Supuestos</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. El plazo máximo de 4,5 meses es el adecuado para la ejecución del proyecto. 2. Se dispone tanto del equipo de proyecto, como de los consultores calificados para realizar el proyecto. 3. SINESCO está totalmente comprometido con el desarrollo y ejecución del proyecto. 4. Se tiene acceso a las instalaciones de las diferentes plantas de reciclaje que SINESCO maneja.
<p>Restricciones</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. El plazo máximo para la entrega del proyecto es el de 4,5 meses. 2. No se debe superar el presupuesto total asignado para el proyecto. 3. No se debe superar el tiempo total asignado para el proyecto. 4. Los estudios y diseños tendrán la aprobación del patrocinador y/o sus delegados.
<p>Identificación riesgos</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Si los consultores no son los óptimos, puede que se vea afectado el alcance del proyecto. 2. Si se requiere profesionales muy especializados, puede aumentar los costos del proyecto.

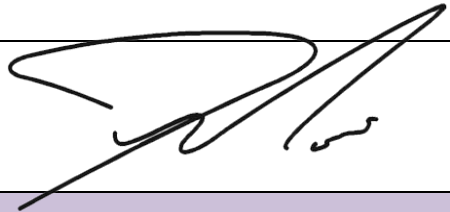
3. Si no se le da la importancia requerida al proyecto, puede que se desfinancie el proyecto.
4. Si no se le dedica el tiempo requerido al proyecto, puede que se estime mal el cronograma del proyecto.
5. Si no se le dedica el tiempo requerido al proyecto, puede que se estime mal el presupuesto del proyecto.
6. Si no se conoce bien el proyecto, puede que se estime mal el alcance del proyecto.
7. Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen sobre costos al proyecto.
8. Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen retrasos al proyecto
9. Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen cambios al alcance del proyecto

Presupuesto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COSTO
Costos directos	Director proyecto, Equipo de proyecto, Diseñador arquitectónico, Diseñador estructural, Diseñador eléctrico, Diseñador Hidro-sanitario, Diseñador mecánico, Especialista en geotecnia, Especialista en costos y presupuesto, Especialista en ambiente, y seguridad y salud en el trabajo, Comisión de topografía	U\$66.550
Costos indirectos	Oficina, Secretaria, Delineante de arquitectura, Tramitador, Papelería y otros Servicios públicos	U\$10.575
Reserva para contingencias		U\$6.170
COSTO TOTAL		U\$83.295

Principales hitos y fechas

Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Aprobación del Project Charter	9 de enero de 2017	15 de febrero de 2017
Recopilación de información e investigación	13 de febrero de 2017	27 de febrero de 2017
Visita y recorrido a planta de reciclaje	20 de febrero de 2017	6 de marzo de 2017
Revisión y aceptación estudios preliminares.	27 de febrero de 2017	13 de marzo de 2017
Revisión y aceptación diseños	6 de marzo de 2017	20 de marzo de 2017
Revisión y aceptación cronograma, costos y presupuesto	13 de marzo de 2017	4 de junio de 2017
Aprobación y entrega informe final	5 de junio de 2017	3 de julio de 2017

Información histórica relevante	
<p>En las tres (3) principales ciudades de Colombia, se tiene dos (2) o más empresas dedicadas al tratamiento, reciclaje y reúso de los residuos de construcción y demolición, no obstante, no son suficientes para la cantidad de residuos que actualmente se producen, muchos de los cuales terminan en lugares no aptos para su disposición final.</p> <p>A pesar que, en los últimos años, el gobierno nacional y algunos gobiernos locales han legislado para mejorar el tratamiento de residuos, aún hace falta mucha cultura y educación.</p> <p>Es por ello que, en toda ciudad se debe implementar las medidas necesarias para el adecuado manejo de los RCD, de manera que dicha actividad, no solo genere mejoras en la economía local (empleo y valor agregado), sino la protección y mejoramiento del medio ambiente.</p>	
Identificación de grupos de interés (involucrados)	
<p>Involucrados Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Patrocinador. • Director de Proyecto. • Equipo de Proyecto. • Consultores. • Personal de apoyo. <p>Involucrados Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunidad. • Medios de comunicación. • ONG´s • Empresas de recolección de residuos y de reciclaje. • Entidades del Gobierno Nacional. • Entidades del Gobierno Local. • Bancos de inversión. • Empresas Constructoras. • Proveedores. 	
<p>Director de proyecto: Ricardo Bermúdez Ramírez</p>	<p>Firma: </p>
<p>Autorización de: Yorlenny Hidalgo Morales</p>	<p>Firma:</p>

Fuente: Autor.

4.2.2. Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto

Es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto. Las líneas base y planes secundarios integrados del proyecto pueden incluirse dentro del plan para la dirección del proyecto (PMBOK 2013).

El plan para la dirección del proyecto, se fundamentará en las 10 áreas del conocimiento y los 47 procesos descritos en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK, 5ª edición) del PMI.

4.2.3. Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto

Es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, así como de implementar los cambios aprobados, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto (PMBOK 2013).

Con el fin de dirigir y gestionar la ejecución del proyecto, se propone el Cuadro 14, el cual permitirá verificar el estado de los entregables en cualquier momento o fecha requerida; este puede ser complementado con la inclusión de un informe de avance respecto a la línea base del cronograma y a la línea base del costo.

Cuadro 14. Formato de informe.

				
FORMATO DE INFORME				
Nombre del Proyecto:				
Fecha del Informe:				
DESCRIPCIÓN				
(descripción de las actividades ejecutadas a la fecha de presentación del informe)				
AVANCE				
ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	% AVANCE	% COSTO

TOTALES			(sumatoria del avance)	(sumatoria del costo)
APROBACIÓN DEL INFORME				
(firma)		(firma)		
Consultor		Director de Proyecto		

Fuente: Autor.

4.2.4. Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto

Es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar del avance del proyecto con respecto a los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto (PMBOK 2013).

El seguimiento y control del proyecto estará a cargo del equipo de proyecto, y supervisado por el Director del Proyecto, quienes por lo menos, una vez a la semana, realizarán una reunión de avance de objetivos y de los entregables.

De igual manera, el formato de informe (Cuadro 14), que se ha propuesto, servirá para presentar un informe semanal que indicará información del desempeño del proyecto como el porcentaje de avance de los entregables y el cumplimiento del plazo de entrega del proyecto.

4.2.5. Realizar el Control Integrado de Cambios

Es el proceso de analizar todas las solicitudes de cambio; aprobar y gestionar los cambios a los entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y plan para la dirección del proyecto; y comunicar las decisiones correspondientes (PMBOK 2013).

Se propone crear un Comité integrado por un delegado del Patrocinador, El Director de Proyecto y el Equipo de Proyecto, que estará encargado de revisar cualquier tipo de solicitud de cambio, para ser aprobado o rechazado.

4.2.6. Cerrar el Proyecto o Fase:

Es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo (PMBOK 2013).

El proyecto se cerrará, con la presentación de un informe escrito por parte del equipo de proyecto, con el visto bueno del Director de Proyecto, en el que se recopile toda la información suscrita dentro de la planeación, ejecución y seguimiento del proyecto, como comunicaciones, cotizaciones, contratos, pagos, actas de reuniones, avances, etc.

Así mismo, el informe final, contendrá el recibo a satisfacción de los productos o entregables requeridos, por parte del (los) delegado(s) del patrocinador y por el Director y equipo de proyecto.

Finalmente, y con el fin de disolver al equipo del proyecto, se tendrá una reunión entre el Director de Proyecto y su equipo, en el que se compartirán y debatirán las lecciones aprendidas que se evidenciaron a lo largo del proyecto. Estas lecciones serán registradas en un documento que se anexará a una copia del informe final que será entregada al Director del Proyecto y que tendrá disponible para futuros proyectos.

4.3. Plan de Gestión del Alcance

Un plan de gestión del alcance, define cada uno de los entregables por medio de la identificación de requisitos, definición del alcance y elaboración de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), asimismo, el procedimiento a tomar en caso de que se den solicitudes de cambio al alcance (PMBOK 2013).

4.3.1. Planificar la Gestión del Alcance

Es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto (PMBOK 2013).

Para obtener el verdadero alcance del proyecto, se propone realizar entrevistas, encuestas y opiniones tanto al personal directivo de SINESCO, como a operarios de las diferentes plantas de tratamiento y que tengan un alto nivel de conocimiento.

Con esto, tanto el Director como el equipo de Proyecto, tendrán una visión más amplia tanto de los requisitos del proyecto como de los requisitos de los diferentes productos o entregables.

De igual manera, se cuenta con especificaciones técnicas e información suministrada por el Subgerente Técnico, las cuales deberán ser integradas al alcance del proyecto.

Finalmente, y una vez se haya constituido el equipo de consultores propuesto, se aplicarán técnicas como tormenta de ideas, mapas conceptuales y toma de decisiones, entre otros, con el fin de lograr el mayor conocimiento del proceso del tratamiento de residuos de construcción y demolición.

4.3.2. Recopilar Requisitos

Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto (PMBOK 2013).

Para la recopilación de requisitos del proyecto se realizaron reuniones y entrevistas con Gerente General de SINESCO, el Subgerente Técnico y con operarios de las tres (3) plantas que administra, para conocer y mejorar las relaciones funcionales de la planta a diseñar.

Estos requisitos se compilan en la siguiente tabla:

Cuadro 15. Requisitos.

REQUISITOS	DESCRIPCIÓN
Negocio	Aprovechar las oportunidades que ofrece la ley Colombiana Ley 1259 de 2008, Ley 1333 de 2009 y el Decreto 1076 de 2015, mediante el cual se regula el manejo de residuos, basuras, desechos y se protege y conserva el medio ambiente, con el fin de expandir las operaciones de SINESCO a otras ciudades de Colombia.
Proyecto	Planificar el diseño de una planta modelo para el tratamiento y aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD) para ciudades de entre 300.000 a 1.000.000 de habitantes.
Principios	SINESCO, como principal promotor y patrocinador del proyecto, presenta dentro de sus valores como empresa, la responsabilidad social empresarial y el desarrollo sostenible, los cuales desea ver reflejados en el diseño de la nueva planta de tratamiento de RCD's.
Cronograma	El plazo del proyecto, no puede superar el cronograma definido.
Presupuesto	El costo del proyecto, no puede superar el presupuesto asignado para tal fin.
Interesados	Como principal cliente y Patrocinador está la empresa SINESCO, que busca expandir sus operaciones en el mercado nacional (incluidos sus productos y sus servicios), al contratar el proyecto para el diseño de una planta que pueda operar en ciudades de entre 300 mil a un millón de personas.
Tecnológicos	El diseño que se pretende implementar, deberá cumplir las siguientes especificaciones técnicas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema deberá poder funcionar continuamente durante 12 horas del día, 365 días al año. 2. El mantenimiento deberá y podrá hacerse por personal de la planta o de nacionalidad colombiana.

	<ol style="list-style-type: none"> 3. La planta deberá aprovechar el máximo porcentaje de residuos, evitando el generar deterioros o afectaciones nocivas al medio ambiente. 4. La planta deberá ser diseñada de manera tal que, se requiera la menor cantidad de personal posible para el manejo y control de la maquinaria y el monitoreo del proceso.
Capacitación	Para el manejo de la maquinaria, será necesaria la capacitación de personal de la empresa tanto en el manejo operativo, como en la parte de sistemas de información.

Fuente: Autor.

4.3.3. Definir el Alcance

Es el proceso de desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto (PMBOK 2013).

El presente proyecto contempla la planificación del diseño de una planta modelo para el tratamiento y aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD) para ciudades de entre 300.000 a 1.000.000 de habitantes, basado en las actuales plantas administradas por la empresa SINESCO, quien después de casi 7 años en el mercado, ha decidido aprobar un ambicioso plan de expansión, el cual consiste en ampliar sus operaciones a otras ciudades de Colombia.

Para lograr este objetivo, ha decidido contratar una firma externa que le ayude a gestionar bajo los lineamientos del PMI, de un diseño modelo de planta de tratamiento de RCD's, que se pueda instalar en cualquier ciudad de entre 300.000 a un millón de habitantes y que se encuentre en un alto desarrollo urbanístico.

4.3.4. Crear la EDT/WBS

Es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar (PMBOK 2013).

Analizado el alcance del proyecto y efectuadas las reuniones y entrevistas con el Subgerente Técnico y operarios de la empresa, se tiene la siguiente EDT/WBS:

Cuadro 16. Estructura Jerárquica.

NIVEL	CÓDIGO	NOMBRE
1	1	PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO DE UNA PLANTA MODELO PARA EL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) PARA CIUDADES DE ENTRE 300.000 A 1.000.000 DE HABITANTES
2	1.1	ESTUDIOS PRELIMINARES
3	1.1.1	Informe geotecnia
3	1.1.2	Informe topografía
2	1.2	DISEÑOS
3	1.2.1	Planos
4	1.2.1.1	Arquitectónico
4	1.2.1.2	Estructural
4	1.2.1.3	Eléctrico
4	1.2.1.4	Hidrosanitario
4	1.2.1.5	Mecánico
3	1.2.2	Plan de manejo ambiental
3	1.2.3	Especificaciones técnicas
3	1.2.4	Despiece y cantidades de obra
2	1.3	CRONOGRAMA, COSTOS Y PRESUPUESTO
3	1.3.1	Análisis de precios de mercado
3	1.3.2	Análisis de precios unitarios
3	1.3.3	Cronograma
3	1.3.4	Presupuesto
2	1.4	INFORME
3	1.4.1	Informe final consolidado
2	1.5	ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
3	1.5.1	Integración
3	1.5.2	Planificación
3	1.5.3	Ejecución
3	1.5.4	Monitoreo y control
3	1.5.5	Cierre

Fuente: Autor.

4.3.5. Validar el Alcance

Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado (PMBOK 2013).

Durante y al finalizar el proceso de ejecución del proyecto, se verificará el cumplimiento de los requisitos solicitados por SINESCO, descritos en el Cuadro 15, para lo cual, se dispondrá del Subgerente Técnico y de los operarios más experimentados, quienes revisarán y darán la aprobación final, mediante el siguiente procedimiento:

- Obtener el documento formal y oficial de la aprobación y aceptación de los certificados por parte de los Consultores y Contratistas que realizaron las actividades definidas en la EDT / WBS.
- Citar una reunión en la que se presente la aceptación formal y oficial a los Patrocinadores del proyecto.

Criterios de aceptación

La aceptación de los entregables estará sujeta al cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Cumplimiento de las normas técnicas y lineamientos ambientales y sostenibles.
- Presentación y entrega del informe final del proyecto, a los delegados del Patrocinador.
- Aprobación y recibo a satisfacción de los entregables por parte del Subgerente Técnico y de los operarios designados para hacer parte del proyecto.

Entregables

De acuerdo con la EDT / WBS, tenemos los siguientes entregables:

- Informe geotecnia.
- Informe topografía.
- Planos.

- ✓ Arquitectónico.
- ✓ Estructural.
- ✓ Eléctrico.
- ✓ Hidrosanitario.
- ✓ Mecánico.
- Plan de manejo ambiental.
- Especificaciones técnicas.
- Despiece y cantidades de obra.
- Análisis de precios de mercado.
- Análisis de precios unitarios.
- Cronograma.
- Presupuesto.
- Informe final consolidado.
- Gestión de proyectos.

Así las cosas, se propone el Cuadro 17, con el fin de verificar el seguimiento del alcance del proyecto.

Cuadro 17. Formato para el seguimiento del alcance.

					
MATRIZ DE SEGUIMIENTO DEL ALCANCE					
Nombre del Proyecto:					
Fecha:					
ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	% AVANCE	CRITERIO ACEPTACIÓN	RESPONSABLE
1.1.1	Informe geotecnia			Informe y memorias	D.P. - E.P. - C
1.1.2	Informe topografía			Informe y memorias	E.P. - C
1.2.1	Planos			Informe y planos	P. - D.P. - E.P. -

					C
1.2.1.1	Arquitectónico			Informe, memorias y planos	E.P. - C
1.2.1.2	Estructural			Informe, memorias y planos	E.P. - C
1.2.1.3	Eléctrico			Informe, memorias y planos	E.P. - C
1.2.1.4	Hidrosanitario			Informe, memorias y planos	E.P. - C
1.2.1.5	Mecánico			Informe, memorias y planos	E.P. - C
1.2.2	Plan de manejo ambiental			Informe y memorias	E.P. - C
1.2.3	Especificaciones técnicas			Informe, memorias y planos	E.P. - C
1.2.4	Despiece y cantidades de obra			Informe, memorias y planos	E.P. - C
1.3.1	Análisis de precios de mercado			Informe y memorias	E.P. - C
1.3.2	Análisis de precios unitarios			Informe y memorias	E.P. - C
1.3.3	Cronograma			Informe, memorias y cronograma	E.P. - C
1.3.4	Presupuesto			Informe, memorias y presupuesto	E.P. - C
1.4.1	Informe			Consolidado de los informes y diseños	D.P. - E.P. - P
1.5	Administración de proyectos			Informe	D.P. - E.P.

D.P. Director de Proyecto.

E.P. Equipo de Proyecto.

C. Consultoría contratada.

P. Patrocinador

OBSERVACIONES

(descripción detallada)

APROBACIÓN

(firma)

(firma)

Delegado del Patrocinador

Director de Proyecto

Fuente: Autor.


4.3.6. Controlar el Alcance

Es el proceso de monitorear el estado del proyecto y de la línea base del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance (PMBOK 2013).

Una vez aprobada la EDT y los entregables del proyecto, el alcance no tendrá modificación alguna, salvo en aquellos casos propuestos por el patrocinante y siempre y cuando no alteren de manera significativa la línea base del cronograma y de los costos.

De acuerdo a lo anterior, en el formato propuesto del Cuadro 18, se relacionará y presentará la solicitud de cualquier criterio del proceso de control integrado de cambios, el cual justificará los cambios que el proyecto presente durante su avance.

Cuadro 18. Formato propuesto para el control integrado de cambios.

	
FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO	
Nombre del Proyecto:	
Fecha de Solicitud:	
Nombre del Solicitante:	
DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD	
(descripción detallada del cambio solicitado)	
CRONOGRAMA	
(descripción detallada del tiempo adicional)	
COSTO	

(descripción detallada del costo adicional)	
OBSERVACIONES	
(descripción de observaciones durante la reunión)	
APROBACIÓN	
(firma)	(firma)
Delegado del Patrocinador	Director de Proyecto

Fuente: Autor.

Este documento deberá contener al menos, la descripción detallada del cambio solicitado y los costos y el plazo en los que se incurrirá.

Solamente será válido y el alcance del proyecto podrá ser modificado, cuando haya sido aprobado por el patrocinador del proyecto (o el delegado que sea asignado), y por el Director de Proyecto en evidencia de concordancia con los cambios solicitados.

4.4. Gestión del Tiempo del Proyecto

Detalles de las actividades del objetivo (puede incluir gráficos, cuadros, procesos, metodologías, fases, plantillas, planes), (PMBOK 2013).

Para determinar la gestión del tiempo, se tendrá como base la EDT aceptada y aprobada por el patrocinador del proyecto, la cual soportará la secuencia de las actividades, su duración y finalmente el cronograma del proyecto.

La duración de las actividades y su forma de secuenciarlas, será el resultado de la aplicación del juicio de expertos por parte del Directo y su equipo de proyectos.

4.4.1. Planificar la Gestión del Cronograma

Proceso por medio del cual se establecen las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto (PMBOK 2013).

El cronograma será desarrollado en el programa Project 2013, de acuerdo a la duración de las actividades descritas en el Cuadro 21.

El equipo de proyecto será el encargado de actualizar y registrar el cumplimiento del cronograma de manera semanal y el Director del Proyecto realizará el seguimiento con el fin de velar su cumplimiento.

De igual manera, se estimarán las reservas para contingencias necesarias de cada actividad, con el fin de evitar posibles incumplimientos en la entrega del proyecto.

4.4.2. Definir las Actividades

Proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto (PMBOK 2013).

Teniendo presente la Estructura Detallada del Proyecto (EDT) se desglosa cada uno de los paquetes de trabajo en las actividades que permiten determinar el trabajo que se debe realizar para conseguir cada uno de los entregables. En el siguiente cuadro se presentan las actividades, de acuerdo con el entregable y el paquete de trabajo al que pertenecen:

Cuadro 19. Listado y descripción de actividades del proyecto.

CÓDIGO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO DE UNA PLANTA MODELO PARA EL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) PARA CIUDADES DE ENTRE 300.000 A 1.000.000 DE HABITANTES	
1.1	ESTUDIOS PRELIMINARES	
1.1.1	Informe geotecnia	
1.1.2	Informe topografía	
1.2	DISEÑOS	
1.2.1	Planos	
1.2.1.1	Arquitectónico	Elaborar el diseño arquitectónico de las instalaciones que tendrá el modelo de planta.
1.2.1.2	Estructural	Elaborar el diseño estructural de las instalaciones que tendrá el modelo de planta.
1.2.1.3	Eléctrico	Elaborar el diseño eléctrico de las instalaciones que tendrá el modelo de planta.
1.2.1.4	Hidrosanitario	Elaborar el diseño hidrosanitario de las instalaciones que tendrá el modelo de planta.
1.2.1.5	Mecánico	Elaborar el diseño mecánico de las instalaciones que tendrá el modelo de planta.
1.2.2	Plan de manejo ambiental	
1.2.3	Especificaciones técnicas	
1.2.4	Despiece y cantidades de obra	
1.3	CRONOGRAMA, COSTOS Y PRESUPUESTO	
1.3.1	Análisis de precios de mercado	

1.3.2	Análisis de precios unitarios	
1.3.3	Cronograma	
1.3.4	Presupuesto	
1.4	INFORME	
1.4.1	Informe final consolidado	
1.5	ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	
1.5.1	Integración	
1.5.2	Planificación	
1.5.3	Ejecución	
1.5.4	Monitoreo y control	
1.5.5	Cierre	

Fuente: Autor.

4.4.3. Secuenciar las Actividades

Proceso de identificar y documentar las relaciones existentes entre las actividades del proyecto (PMBOK 2013).

La siguiente figura, muestra la secuencia del trabajo a realizar, el cual comienza a indicar la ruta crítica que irá a tomar el proyecto de acuerdo a los entregables.

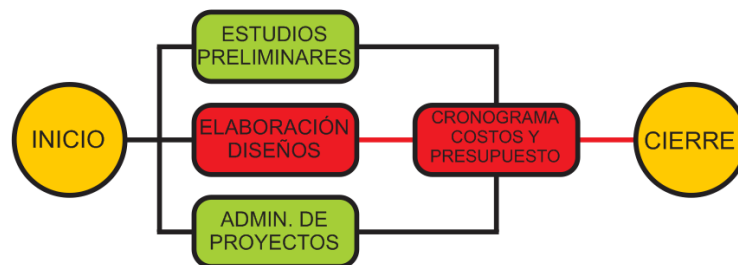


Figura 9. Secuencia de actividades para el diseño de la planta de tratamiento.

Fuente: Autor.

4.4.4. Estimar los Recursos de las Actividades

Proceso de estimar el tipo y las cantidades de materiales, recursos humanos, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada una de las actividades

El proyecto utiliza los tipos de recursos descritos en el Cuadro 16, los cuales son requeridos para realizar cada una de las actividades del proyecto.

Cuadro 20. Listado y descripción de los recursos del proyecto.

CÓDIGO	ACTIVIDAD	RECURSOS
1	PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO DE UNA PLANTA MODELO PARA EL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) PARA CIUDADES DE ENTRE 300.000 A 1.000.000 DE HABITANTES	
1.1	ESTUDIOS PRELIMINARES	Director y Equipo de Proyecto
1.1.1	Informe geotecnia	Ingeniero geotécnico
1.1.2	Informe topografía	Ingeniero topográfico
1.2	DISEÑOS	
1.2.1	Planos	Director y Equipo de Proyecto
1.2.1.1	Arquitectónico	Arquitecto
1.2.1.2	Estructural	Ingeniero estructural
1.2.1.3	Eléctrico	Ingeniero eléctrico
1.2.1.4	Hidrosanitario	Ingeniero hidrosanitario
1.2.1.5	Mecánico	Ingeniero mecánico
1.2.2	Plan de manejo ambiental	Ingeniero ambiental
1.2.3	Especificaciones técnicas	De acuerdo a especialidad
1.2.4	Despiece y cantidades de obra	De acuerdo a especialidad
1.3	CRONOGRAMA, COSTOS Y PRESUPUESTO	Director y Equipo de Proyecto
1.3.1	Análisis de precios de mercado	Técnico en ingeniería
1.3.2	Análisis de precios unitarios	Técnico en ingeniería
1.3.3	Cronograma	Ingeniero especialista en cronogramas
1.3.4	Presupuesto	Ingeniero especialista en costos y presupuesto
1.4	INFORME	Director y Equipo de Proyecto
1.4.1	Informe final consolidado	Director y Equipo de Proyecto
1.5	ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	Director y Equipo de Proyecto
1.5.1	Integración	Director y Equipo de Proyecto
1.5.2	Planificación	Director y Equipo de Proyecto
1.5.3	Ejecución	Director y Equipo de Proyecto
1.5.4	Monitoreo y control	Director y Equipo de Proyecto
1.5.5	Cierre	Equipo de Proyecto

Fuente: Autor.

4.4.5. Estimar la Duración de las Actividades

Proceso de estimar la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados

El proceso de estimación de la duración de las actividades se realizó mediante la aplicación de la técnica “juicio de experto”, después de consultar a profesionales expertos en equipos de diseño y construcción, dando como resultado, el siguiente cuadro:

Cuadro 21. Duración de las actividades del proyecto.

CÓDIGO	ACTIVIDAD	DURACIÓN
1	PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO DE UNA PLANTA MODELO PARA EL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) PARA CIUDADES DE ENTRE 300.000 A 1.000.000 DE HABITANTES	18 semanas
1.1	ESTUDIOS PRELIMINARES	2 semanas
1.1.1	Informe geotecnia	2 semanas
1.1.2	Informe topografía	2 semanas
1.2	DISEÑOS	7 semanas
1.2.1	Planos	5 semanas
1.2.1.1	Arquitectónico	5 semanas
1.2.1.2	Estructural	3 semanas
1.2.1.3	Eléctrico	3 semanas
1.2.1.4	Hidrosanitario	3 semanas
1.2.1.5	Mecánico	5 semanas
1.2.2	Plan de manejo ambiental	3 semanas
1.2.3	Especificaciones técnicas	2 semanas
1.2.4	Despiece y cantidades de obra	2 semanas
1.3	CRONOGRAMA, COSTOS Y PRESUPUESTO	4 semanas
1.3.1	Análisis de precios de mercado	2 semanas
1.3.2	Análisis de precios unitarios	2 semanas
1.3.3	Cronograma	2 semanas
1.3.4	Presupuesto	2 semanas
1.4	INFORME	1 semana
1.4.1	Informe final consolidado	1 semana
1.4	ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	18 semanas
1.4.1	Integración	2 semanas
1.4.2	Planificación	2 semanas
1.4.3	Ejecución	13 semanas
1.4.4	Monitoreo y control	13 semanas

Cierre	2 semanas
--------	-----------

Fuente: Autor.

4.4.6. Desarrollar el Cronograma

Proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto

De acuerdo a la información del Cuadro 20. Duración de las actividades del proyecto, se procedió a desarrollar el cronograma utilizando el programa MS-Project. Como resultado se obtuvo la Figura 10.

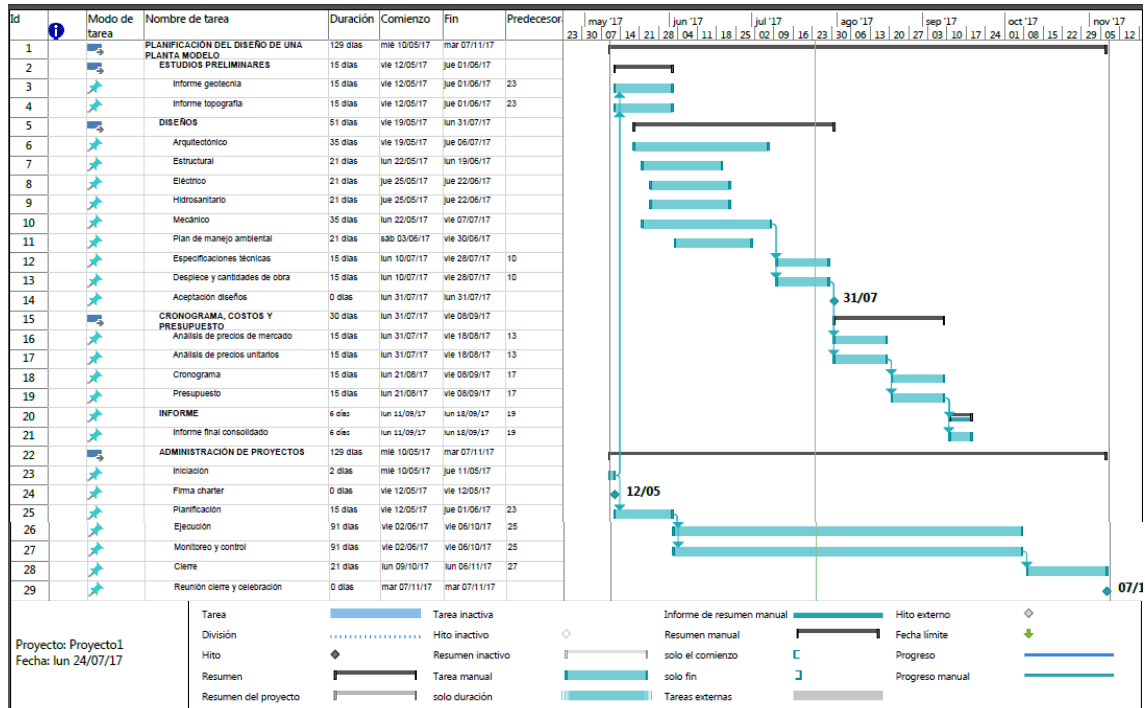


Figura 10. Cronograma del proyecto.

Fuente: Autor.

Se incluye el Anexo No.1 en el cual se puede observar en página completa, el detalle del cronograma propuesto.

4.4.7. Controlar el Cronograma

Proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios a la línea base del cronograma a fin de cumplir con el plan (PMBOK 2013).

El control del cronograma se realizará mediante una revisión semanal de todas las actividades ejecutadas, a través de un comité de seguimiento, en el cual deberán estar presentes tanto el Director de Proyecto, su equipo y los consultores contratados para el proyecto.

Por ser un cronograma de fácil manejo y seguimiento, la información aquí solicitada, puede ser diligenciada y presentada mediante el Cuadro 22, el cual determinará el avance del proyecto respecto a una fecha determinada, así como evidenciará el atraso presentado en cualquier momento.

Cuadro 22. Formato para control del cronograma.

				
FORMATO DE CONTROL DEL CRONOGRAMA				
Nombre del Proyecto:				
Fecha:				
ID	ACTIVIDAD	% AVANCE COMPLETADO	% AVANCE PROGRAMADO	% FALTANTE
1.1.1	Informe geotecnia			
1.1.2	Informe topografía			
1.2.1	Planos			
1.2.1.1	Arquitectónico			
1.2.1.2	Estructural			
1.2.1.3	Eléctrico			
1.2.1.4	Hidrosanitario			
1.2.1.5	Mecánico			
1.2.2	Plan de manejo ambiental			
1.2.3	Especificaciones técnicas			

1.2.4	Despiece y cantidades de obra			
1.3.1	Análisis de precios de mercado			
1.3.2	Análisis de precios unitarios			
1.3.3	Cronograma			
1.3.4	Presupuesto			
1.4	Informe			
1.5	Administración de proyectos			

Fuente: Autor

Esta información permitirá intervenir cuando se evidencie que los entregables están presentando atrasos respecto a la línea base del cronograma.

4.5. Gestión de los Costes del Proyecto

4.5.1. Planificar la Gestión de los Costos

Es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto (PMBOK 2013).

4.5.2. Estimar los Costos

Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto (PMBOK 2013).

En el Cuadro 23, se presenta la estimación de costos para el proyecto, los cuales, como se verá más adelante, corresponden a precios pactados por contrato de prestación de servicios.

De acuerdo al tipo de contrato, se pagará un anticipo y dependiendo de la complejidad de la actividad o producto, se pactarán pagos parciales a lo largo del plazo establecido para el proyecto, que al final se estima en un costo total de U\$83.295,00., tal como se establece a continuación.

Cuadro 23. Estimación de costos del proyecto.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COSTO
Director proyecto	Dedicado a la instalación y puesta en funcionamiento del proyecto.	U\$3.000 / mes
Equipo de proyecto	Dedicado al seguimiento y control del proyecto (3 profesionales).	U\$1.500 / mes
Diseñador arquitectónico	Memoria arquitectonica y planos de diseño de las edificaciones.	U\$6.000
Diseñador estructural	Memoria estructural y de cálculo de las estructuras	U\$6.000
Diseñador eléctrico	Memoria electrica y cálculo de cargas	U\$4.500

Diseñador Hidro-sanitario	Memoria hidráulica y sanitaria	U\$4.500
Diseñador mecánico	Memoria mecánica	U\$6.000
Especialista en geotecnia	Estudio de suelos	U\$1.500
Especialista en costos y presupuesto	Análisis de costos y presupuestación	U\$1.600
Especialista en ambiente, y seguridad y salud en el trabajo	Diseño del plan de gestión ambiental y seguridad	U\$1.500
Comisión de topografía	Informe topográfico	U\$1.200
COSTO TOTAL		U\$66.550

Fuente: Autor.

Cuadro 24. Estimación mensual de los costos del proyecto.

ID	ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 4.5	TOTAL
1.1.1	Informe geotecnia	500	1.000				1.500
1.1.2	Informe topografía	400	800				1.200
1.2.1.1	Arquitectónico	1.000	2.000	2.000	1.000		6.000
1.2.1.2	Estructural	1.000	2.000	2.000	1.000		6.000
1.2.1.3	Eléctrico	800	1.600	1.600	500		4.500
1.2.1.4	Hidrosanitario	800	1.600	1.600	500		4.500
1.2.1.5	Mecánico	1.000	2.000	2.000	1.000		6.000
1.2.2	Plan de manejo ambiental			500	1.000		1.500
1.2.3	Especificaciones técnicas				200		200
1.2.4	Despiece y cantidades de obra				200		200
1.3.1	Análisis de precios de mercado				200		200
1.3.2	Análisis de precios unitarios				200		200
1.3.3	Cronograma					400	400
1.3.4	Presupuesto					400	400
1.4	Administración de proyectos	7.500	7.500	7.500	7.500	3.750	33.750
TOTAL		13.000	18.500	17.200	13.300	4.550	66.550

Fuente: Autor.

4.5.3. Determinar el Presupuesto

Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada (PMBOK 2013).

En el Cuadro 25 se desglosa otros costos adicionales (administrativos o indirectos) no previstos en la WBS, pero que se tendrán en cuenta para la ejecución del proyecto, y que formarán parte de los costos totales finales.

Cuadro 25. Costos adicionales.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 4.5	TOTAL
Oficina	500	500	500	500	250	2.250
Secretaria	550	550	550	550	275	2.475
Delineante de arquitectura			225	450	225	900
Tramitador	500	500	500	500	250	2.250
Papelería y otros	250	250	250	250	125	1.125
Servicios públicos	350	350	350	350	175	1.575
TOTAL	2.150	2.150	2.375	2.600	1.300	10.575

Fuente: Autor.

Conociendo los costos directos y los administrativos que tendrá el proyecto, se procede a desarrollar el presupuesto, el cual, y de acuerdo al tipo de los entregables que se tienen (productos por contrato), solamente se aplicará una reserva para contingencias de un 8%, porcentaje que corresponde en la experiencia (juicio de expertos), a una cifra que contempla unos posibles imprevistos que puedan presentarse durante la ejecución del proyecto, la cual es una práctica comúnmente aceptada en la industria del diseño y la construcción.

Cuadro 26. Línea base de costos.

Costos directos	Costos administrativos	Reserva para contingencias	Presupuesto Total
66.550	10.575	6.170	83.295

Fuente: Autor.


4.5.4. Controlar los Costos

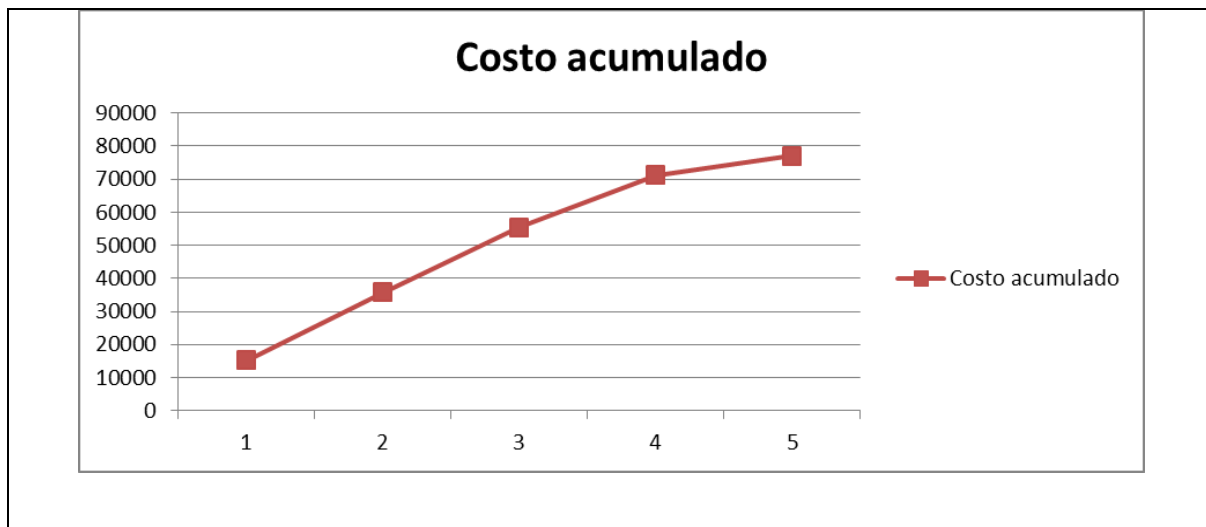
Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar posibles cambios a la línea base de costos (PMBOK 2013).

Como se ha mencionado anteriormente, los productos del proyecto corresponden a entregables por contrato (contrato por prestación de servicios a monto fijo), se considera que no se necesita un seguimiento estricto a los costos como si al cumplimiento del cronograma, donde cualquier retraso, hará que se modifique los costos administrativos.

No obstante, se propone el siguiente formato para el seguimiento de los costos del proyecto.

Cuadro 27. Formato para seguimiento de los costos.

											
FORMATO DE CONTROL DEL CRONOGRAMA											
Nombre del Proyecto:											
Fecha:											
ACTIVIDAD	MES 1	PAGADO	MES 2	PAGADO	MES 3	PAGADO	MES 4	PAGADO	MES 4.5	PAGADO	TOTAL
Costos directos	13000		18500		17200		13300		4550		66550
Costos administrativos	2150		2150		2375		2600		1300		10575
Total	15150		20650		19575		15900		5850		77125
Acumulado	15150		35800		55375		71275		77125		77125
ACUMULADO VS PAGADO											



Fuente: Autor.

4.6. Gestión de la Calidad del Proyecto

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido (PMBOK 2013).

La calidad es importante para monitorear como avanza la ejecución de las actividades y asegura la eficacia de cada proceso. Si es necesario se pueden solicitar cambios para mejorar la calidad de la actividad o procesos.

4.6.1. Planificar la Gestión de la Calidad

Es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos (PMBOK 2013).

La calidad en la gestión del proyecto se basa en un requerimiento bien definido, el cual es la creación de un diseño de una planta modelo para el tratamiento de RCD, que se pueda replicar en cualquier ciudad.

Dentro de los aspectos más relevantes que se deben tener presentes para gestionar la calidad del proyecto se encuentra el cumplimiento principalmente de normas técnicas y leyes que se vinculen dentro del diseño a presentar, entre las cuales encontramos las siguientes:

- Resolución 541 de 1994, “Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación”.

- Decreto 357 de 1997, “Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción”.
- Decreto 2981 de 2013, “Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo”.
- Decreto 620 de 2007, “Por medio del cual se complementa el Plan Maestro de Residuos Sólidos (Decreto 312 de 2006), mediante la adopción de las normas urbanísticas y arquitectónicas para la regularización y construcción de las infraestructuras y equipamientos del Sistema General de Residuos Sólidos, en Bogotá Distrito Capital”.
- Ley 1259 de 2008, "Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones".
- Acuerdo No. 417 de 2009, "Por medio de la cual se reglamenta el comparendo ambiental en el Distrito Capital y se dictan otras disposiciones".
- Resolución 754 de 2014, “Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos”.
- Decreto 2059 de 2015, “Por el cual se adopta la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS – del Municipio de Medellín”.
- Resolución 549 de 2015, “Por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones”.
- Norma técnica colombiana GTC-24, Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente.
- Norma técnica colombiana GTC-86, Guía para la implementación de la gestión integral de residuos.
- NSR – 10, Norma Colombiana Sismo Resistente.
- RETIE, Reglamento técnico de instalaciones eléctricas.

De acuerdo a lo anterior y los requisitos establecidos para el proyecto (Cuadro 15), se procede a formular los siguientes factores para la gestión y el control de la calidad.

Cuadro 28. Factores de la Calidad del Proyecto.

FACTOR	DEFINICIÓN DEL FACTOR	OBJETIVO DE LA CALIDAD
Cumplimiento de principios de sostenibilidad	Cumplimiento de la normativa ambiental y de ahorro de agua y energía en edificaciones.	Cumplir con la legislación nacional y las normas técnicas en la materia.
Cumplimiento de la normatividad vigente	Cumplimiento de la normativa para la construcción de edificaciones en Colombia.	Cumplir con las normas técnicas y la legislación para la construcción de edificaciones.
Cumplimiento del cronograma y presupuesto	Cumplimiento del cronograma y el presupuesto del proyecto.	Cumplir con los costos y los tiempos indicados para el proyecto.
Conocimientos y capacitaciones	Adquirir conocimientos técnicos y prácticos para el manejo de RCD's.	Contextualización del personal de la Empresas en el tema de la operación de nuevas tecnologías y maquinaria.

Fuente: Autor.

Teniendo en cuenta los factores aprobados para el control de la calidad del proyecto, se procede a determinar la manera en que se medirán, aplicando métricas a los diferentes factores identificados.

Cuadro 29. Métricas para la gestión de la Calidad del proyecto

FACTOR	MÉTRICA	DEFINICIÓN DE LA MÉTRICA
Cumplimiento de principios de sostenibilidad	Se emplearán formatos de lista de chequeo mediante la comprobación de los cumplimientos de los entregables.	Se espera que los entregables cumplan el 100% de la lista de chequeo.
Cumplimiento de la normatividad vigente		
Cumplimiento del cronograma y presupuesto	Se empleará el formato para el control del cronograma (cuadro 22), y el formato para el seguimiento de los costos (cuadro 27).	Se espera que el proyecto no supere los costos ni los tiempos proyectados.
Conocimientos y capacitaciones	Cursos técnicos y manejo práctico de la maquinaria aprobados.	Los cursos de capacitación y entrenamiento serán calificados y certificados.

Fuente: Autor.

Ahora se debe conocer de forma concreta y concisa los resultados que se esperan obtener, la frecuencia con la que se medirán dichos resultados y los responsables de efectuar las mediciones.

El Cuadro 30 presenta los factores de calidad, las métricas que se utilizan para monitorearlos, los resultados de calidad esperados, la frecuencia en la que se deben medir dichos resultados y los responsables de realizar las mediciones.

Cuadro 30. Métrica, Resultado, Frecuencia de Medición y Responsables.

FACTOR	MÉTRICA	RESULTADO ESPERADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	RESPONSABLE
Cumplimiento de principios de sostenibilidad	Se emplearán formatos de lista de chequeo mediante la comprobación de los cumplimientos de los entregables.	Cumplir el 100% de la lista de chequeo.	Semanal durante la reunión de avance de los entregables.	Director y equipo de proyecto.
Cumplimiento de la normatividad vigente				
Cumplimiento del cronograma y presupuesto	Se empleará el formato para el control del cronograma (cuadro 22), y el formato para el seguimiento de los costos (cuadro 27).	Cumplir con los tiempos y costos proyectados.		
Conocimientos y capacitaciones	Cursos técnicos y manejo práctico de la maquinaria aprobados.	Cumplir con la capacitación de nuevos operarios.	Mensual	

Fuente: Autor.

4.6.2. Realizar el Aseguramiento de Calidad

Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las mediciones de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad y las definiciones operacionales adecuadas (PMBOK 2013).

El aseguramiento de la calidad se efectuará en cada una de las reuniones semanales que se realizarán entre el Director, equipo de proyectos y los diferentes consultores que ejecutarán los entregables del proyecto, revisando los factores, las métricas y los resultados esperados para el proyecto.

En las reuniones semanales, se invitará a los operarios más experimentados, así como al Subgerente Técnico de SINESCO, los cuales darán una revisión y aprobarán el cumplimiento de las normas en los diseños.

Las normativas y reglamentos descritos en la planificación de la calidad, sirven de base para realizar las propuestas en el diseño y para realizar un constante seguimiento.


4.6.3. Controlar la Calidad

Es el proceso por el que se monitorea y se registran los resultados de la ejecución de las actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios (PMBOK 2013).

Tal como se ha establecido, el control de la calidad se realizará en reuniones semanales, en las cuales se presentará el avance de los estudios y diseños, verificando por parte del equipo de trabajo y los operarios más experimentados, el cumplimiento de las normas y legislación vigente.

Adicionalmente, se propone el formato del Cuadro 31, con el fin de llevar un registro detallado de todas las reuniones que se efectúen durante el desarrollo del contrato

Cuadro 31. Formato de reunión.

	
FORMATO DE REUNIÓN	
Nombre del Proyecto:	
Fecha:	
DESCRIPCIÓN DE LA REUNIÓN	
(descripción detallada de los temas tratados en la reunión)	
APROBACIÓN	
(firma)	(firma)
Delegado del Patrocinador	Director de Proyecto

Fuente: Autor.

4.7. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto (PMBOK 2013).

4.7.1. Planificar la Gestión de los Recursos Humanos

El proceso de identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, así como de crear un plan para la gestión de personal (PMBOK 2013).

Como se ha mencionado, SINESCO no cuenta con una PMO y mucho menos con el recurso profesional que permita ejecutar “in house” los estudios y diseños requeridos.

Por lo tanto, se hace necesaria la contratación del equipo de proyecto, para lo cual, se implementará un organigrama del equipo del proyecto y una matriz de roles y responsabilidades.

De igual manera, y como punto de partida, se implementará un plan de capacitación para los consultores, con el fin que, conozcan el proceso de una planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición y, de esta manera, los diseños cuenten con mejoras a partir de lo observado.

Como ayuda adicional, se desarrollará una Matriz RACI (Responsable, Aprueba, Consultado, Informado), en la cual se asignarán responsabilidades adicionales dentro del proyecto.

Cuadro 32. Matriz RACI.

ACTIVIDAD	DIRECTOR	EQUIPO	CONSULTORES	PATROCINADOR
Elaborar el acta del proyecto (Charter)	A	R	I	A
Investigación	C	R	R	A
Planificación del proyecto	A	R	I	I
Adquisición equipo	R	A	-	-
Contratación	A	R	I	I
Reuniones	R	C	R	I
Visitas	A	I	I	R
Cambios	R - A	C	I	R - A
Capacitación	C	I	R	A
Pagos	R	I	I	A
Entrega informe y productos	R	C	I	A
Cierre del proyecto	R	I	-	-

R (responsable); A (aprueba); C (consultado); I (informado).

Fuente: Autor.

4.7.2. Adquirir el Equipo del Proyecto

El proceso de confirmar la disponibilidad de los recursos humanos y conseguir el equipo necesario para completar las actividades del proyecto (PMBOK 2013).

A continuación, se presenta el Cuadro 33, donde se indica claramente el personal o recurso humano que se requiere para la ejecución de los entregables del proyecto, así como para su administración.

Cuadro 33. Matriz de Roles, Responsabilidades y Competencias.

	
Matriz de Roles, Responsabilidades y Competencias	
Nombre del Proyecto:	
Fecha:	

ROL	AUTORIDAD	RESPONSABILIDAD	COMPETENCIA
Patrocinador (o delegado de alto nivel)	Alta	Participar en reuniones y hacer propuestas a los diseños de acuerdo a su experiencia.	Conocer el manejo interno de las plantas de SINESCO
Director	Alta	Coordinar todos los planes a través del equipo de proyecto.	Experiencia en construcción, manejo de personal y conocimientos en administración de proyectos.
Profesional 1	Media	Seguimiento, control y apoyo al Director de Proyecto	Experiencia de mínimo 2 años en contratación y liquidación.
Profesional 2	Media		Experiencia de mínimo 2 años en seguimiento a proyectos.
Profesional 3	Media		Experiencia de mínimo 2 años en aseguramiento de la calidad.
Arquitecto	Baja	Elaboración de planos y especificaciones para el diseño de la planta.	Experiencia de mínimo 3 años en diseño y construcción. Manejo de programas como AutoCAD.
Ingeniero estructural	Baja		
Ingeniero mecánico	Baja		
Ingeniero eléctrico	Baja		
Ingeniero hidrosanitario	Baja		
Ingeniero o técnico en cronogramas y presupuesto	Baja	Elaboración del cronograma y de presupuesto de construcción.	Experiencia de mínimo 2 años en la elaboración de cronogramas y presupuestos. Manejo de programas como Project.
Operarios	Media	Participar en reuniones y hacer propuestas a los diseños de acuerdo a su experiencia.	Conocer el manejo y la problemática al interior de una planta de tratamiento de RCD.

Fuente: Autor.

4.7.3. Desarrollar el Equipo del Proyecto

El proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto (PMBOK 2013).

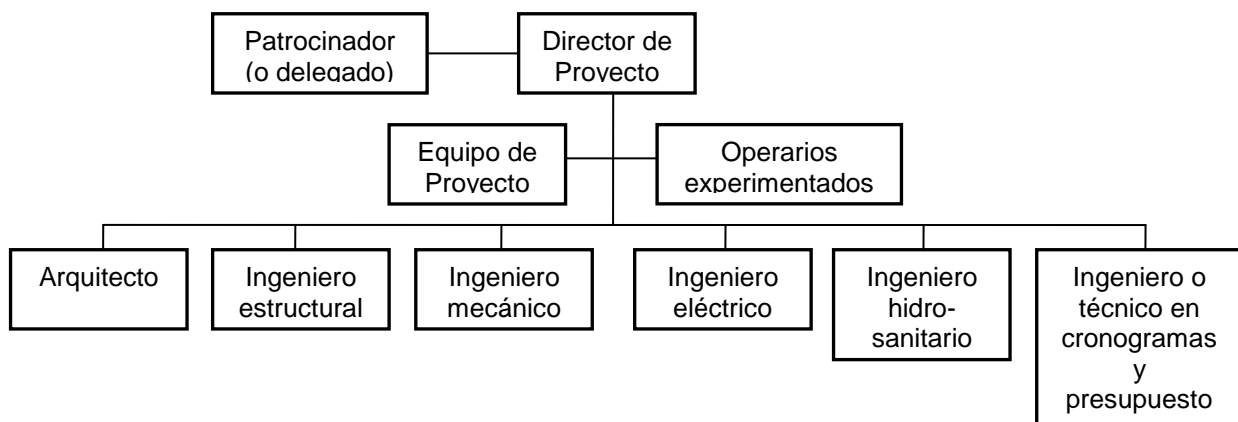
Se tiene que, tanto el equipo que liderará el proyecto, así como los consultores que desarrollarán los entregables, son profesionales de reconocida trayectoria, con una hoja de vida acorde y con la experiencia requerida para cumplir con los objetivos del proyecto, por lo que no se considera indispensable ni necesario desarrollar el equipo del proyecto.

No obstante, y para que todo el equipo de desarrollo comprenda el manejo de una planta de tratamiento de RCD, se dedicarán 2 días a visitar las 3 plantas que maneja SINESCO, en compañía del Subgerente Técnico y los operarios más experimentados, quienes a su vez, propondrán mejoras al diseño de acuerdo a su experiencia.

4.7.4. Dirigir el Equipo del Proyecto

El proceso de realizar el seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto (PMBOK 2013).

Cuadro 34. Organigrama del proyecto.



Fuente: Autor.

De acuerdo al organigrama del proyecto (Cuadro 34), la cabeza del proyecto es el Director, que tendrá a un delegado del patrocinador a quien se debe reportar todos los avances del proyecto, para que este a su vez, los remita al Gerente General y a la Junta Directiva de SINESCO.

El Director de Proyecto, tendrá como apoyo al equipo de proyecto y a los operarios más experimentados, para que en las reuniones semanales de avance

de los entregables, se verifique el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas.

Por último, se espera que por el profesionalismo y experiencia de todas las personas involucradas en el proyecto, no se presenten incidentes, no obstante y en caso de presentarse, se deberá tratar en cada reunión de seguimiento y su registro se realizará en el formato propuesto en el Cuadro 35.

Cuadro 35. Formato registro de incidentes.

						
REGISTRO DE INCIDENTES						
Nombre del Proyecto:						
Fecha:						
No.	INCIDENTE	FECHA OCURRENCIA	INVOLUCRADOS	FECHA RESOLUCIÓN	ESTADO	OBSERVACION O DECISIÓN TOMADA

Fuente: Autor.

4.8. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados (PMBOK 2013).

En todo proceso o proyecto, debe existir una correcta comunicación entre todos los miembros que forman el equipo. Cada uno de ellos debe comunicar su manera de pensar y de esta manera, el Director del Proyecto, podrá tomar las mejores y las más eficaces decisiones para el bienestar final del proyecto.

En cuanto a la distribución de la información, toda se hará de manera escrita y quedará registrada para tal fin, lo cual impedirá la distorsión de la información.

Todas las comunicaciones serán realizadas en idioma español, por lo que cualquier información, folleto o especificación técnica, será traducida al español.

4.8.1. Planificar la Gestión de las Comunicaciones

El proceso de desarrollar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles (PMBOK 2013).

A continuación, se desarrolla un análisis cuantitativo y cualitativo de los interesados directos, de acuerdo a sus niveles de poder, interés, impacto e influencia, y como esto se traslada a los requerimientos de información necesarios.

Cuadro 36. Análisis cuantitativo de los interesados.

INTERESADO	PODER	INTERÉS	IMPACTO	INFLUENCIA
Patrocinador	5	5	5	5
Director de Proyecto	5	5	5	5
Equipo de proyecto	5	3	4	3
Arquitecto	2	4	4	2
Ingeniero estructural	2	4	4	2
Ingeniero mecánico	2	4	4	2
Ingeniero eléctrico	2	4	4	2
Ingeniero hidrosanitario	2	4	4	2
Ingeniero especialista en cronogramas y presupuestos.	2	4	4	2

Fuente: Autor.

Cuadro 37. Escala.

ESCALA				
Nulo	Poco	Intermedio	Mucho	Totalmente
1	2	3	4	5

Fuente: Autor.

De acuerdo al Cuadro 33, se conoce a cuáles interesados se debe tener mejor informados y, qué tipo de información debe llegar a ellos.

Para el tipo de proyecto que se ejecutará, y por la experiencia propia del Director y equipo del proyecto, se tiene que los medios más eficaces de comunicación son los correos electrónicos, videoconferencias diarias y las reuniones semanales, las cuales requerirán la presencia de todos los involucrados directos, y de la cual se levantará un acta de reunión y avance del proyecto.

4.8.2. Gestionar las Comunicaciones

El proceso de crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y realizar la disposición final de la información del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de las comunicaciones (PMBOK 2013).

La información que genere el proyecto se documentará diariamente de manera física (impresa) y magnética (escaneada), con el fin de llevar un registro veraz de todas las comunicaciones.

Durante todo el ciclo de vida del proyecto, se realizará un comité de seguimiento del proyecto todos los lunes a las 8:00 a.m., con una duración máxima de 2 horas, con el fin de analizar el avance del proyecto, solicitudes de cambio, incidentes, aprobar actas y decisiones tomadas, etc.

Toda información que genera el proyecto, deberá ser comunicada a los diferentes interesados. El Cuadro 38 presenta la matriz de comunicaciones del proyecto, en la cual se indica el tipo de comunicaciones, el destinatario, la frecuencia de distribución, el responsable de realizarla, su propósito y el recurso que se utilizará.

Cuadro 38. Matriz de Comunicaciones del Proyecto.

Tipo de comunicación	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Propósito	Recurso
Reunión Inicio del proyecto	Patrocinador	Una vez al inicio	Director del proyecto	Informar el inicio	Reunión, correos
Reuniones con involucrados	Todos los interesados	2 veces antes de iniciar	Director del proyecto	Conocer sus expectativas y necesidades	Reunión
Reuniones de avance	Todos los interesados	Una vez por semana	Director del proyecto	Seguimiento y control del proyecto	Reunión, videoconferencias, correos
Incidentes	Todos los interesados	Cuando sucedan	Director del proyecto	Conocer los problemas que se presentan	Reunión
Reunión de cierre	Todos los interesados	Una vez al finalizar	Director del proyecto	Documentar el cierre	Reunión
Cierre del proyecto y Lecciones aprendidas	Director y equipo de proyecto	Una vez al finalizar	Director del proyecto	Mejorar en futuros proyectos	Reunión

Fuente: Autor.

4.8.3. Controlar las Comunicaciones

El proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto (PMBOK 2013).

Las actas de las reuniones se efectuarán en el formato establecido en el Cuadro 14 y serán digitalizadas durante la reunión con el fin de imprimirla y ser firmada por todos los asistentes. Se le dará un consecutivo, se entregará una copia a todos los asistentes y se archivará de manera física y digital. Los recursos asignados para este proceso son computadores, impresoras y correo electrónico.

Para las comunicaciones que se realicen mediante correo electrónico, se solicitará un consecutivo y una vez enviado, se imprimirá y se escaneará para ser anexado a los documentos de seguimiento del proyecto.

Para las comunicaciones que se realicen mediante videoconferencia, esta se grabará y se anexará a los documentos del proyecto.

4.9. Gestión de los Riesgos del Proyecto

Consiste en identificar y planificar los riesgos del proyecto, se realiza un análisis cualitativo y un análisis cuantitativo. Además, un punto importante es buscar soluciones a los riesgos del proyecto y monitorear y controlar los riesgos (PMBOK 2013).

4.9.1. Planificar la Gestión de los Riesgos

El proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto (PMBOK 2013).

La planificación de los riesgos la realizará el Director de Proyectos junto con su equipo de proyecto, usando los estándares recomendados por el Project Management Institute (PMI®).

Se identificarán, analizarán, evaluarán los riesgos con el fin de encontrar respuesta o estrategias que puedan mitigar el impacto o la probabilidad de ocurrencia, dando como resultado una poca o nula reacción negativa en el proyecto.

Para la identificación de riesgos se utilizará el análisis cualitativo de riesgos y el registro de riesgos. Se utilizarán puntajes de riesgo cualitativo multiplicando la probabilidad y el impacto de cada riesgo identificado.

Durante las reuniones semanales, el equipo de proyecto estará encargado de monitorear los riesgos y contenerlos en caso de que sucedan.

4.9.2. Identificar los Riesgos

El proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características (PMBOK 2013).

Con el fin de identificar los riesgos asociados al proyecto, se elaborará una Estructura de Desglose de Riesgos (RBS), la cual ayudará a tener un panorama amplio de los riesgos asociados al proyecto.

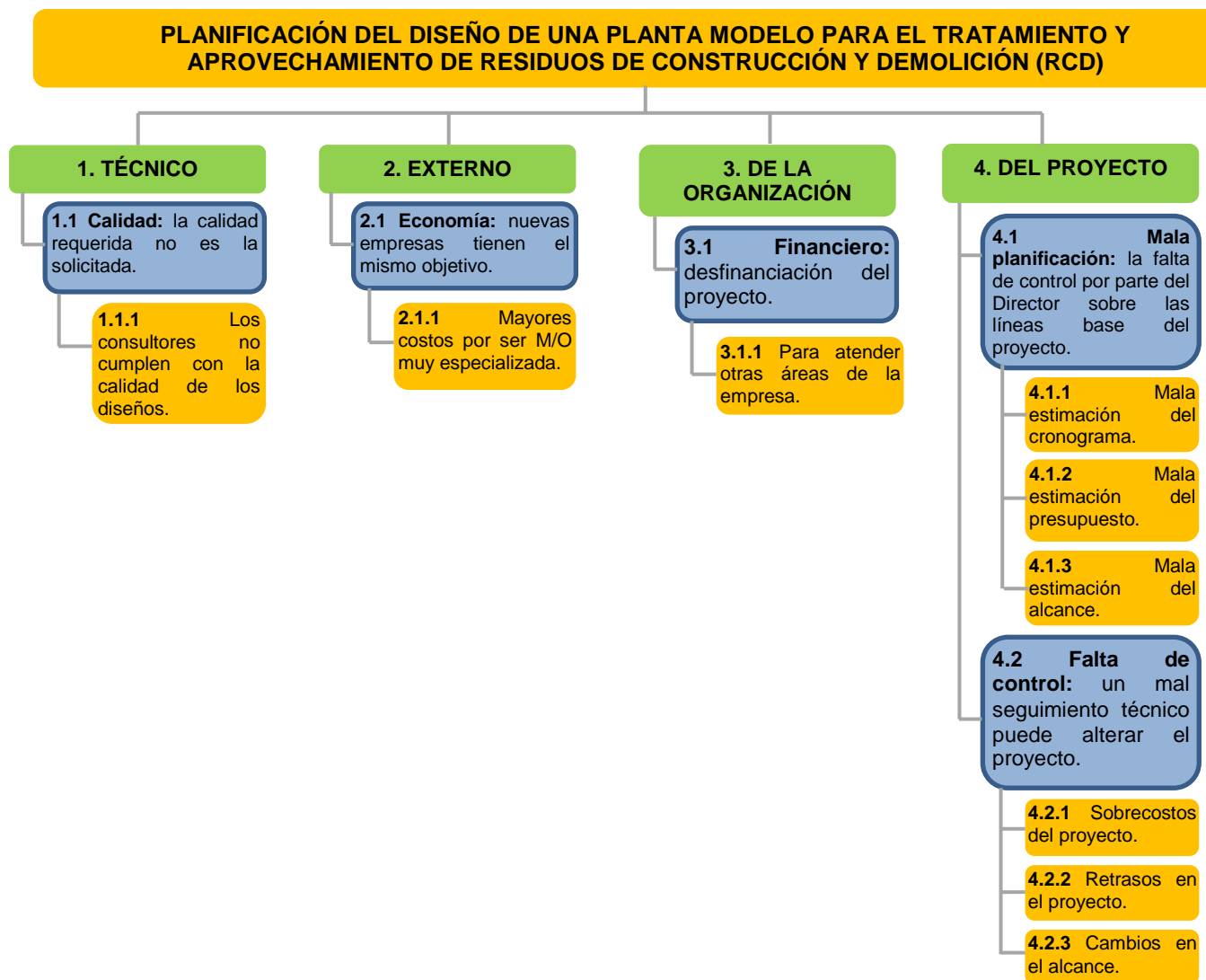


Figura 11. Estructura de Desglose de Riesgos – RBS. Fuente: Autor.

Una vez se tiene la RBS, se procede a realizar el registro de riesgos de acuerdo al formato propuesto del Cuadro 39.

Cuadro 39. Registro de riesgos.

CÓDIGO	CAUSA	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO
RT001	Calidad	Si los consultores no son los óptimos, puede que se vea afectado el alcance del proyecto.
RE001	Económico	Si se requiere profesionales muy especializados, puede aumentar los costos del proyecto.
RO001	Financiero	Si no se le da la importancia requerida al proyecto, puede que se desfinancie el proyecto.
RP001	Planificación	Si no se le dedica el tiempo requerido al proyecto, puede que se estime mal el cronograma del proyecto.
RP002		Si no se le dedica el tiempo requerido al proyecto, puede que se estime mal el presupuesto del proyecto.
RP003		Si no se conoce bien el proyecto, puede que se estime mal el alcance del proyecto.
RP004	Control	Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen sobre costos al proyecto.
RP005		Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen retrasos al proyecto
RP006		Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen cambios al alcance del proyecto

Fuente: Autor.

Con el fin de priorizar y dar un orden a los riesgos, se clasificarán los riesgos del Cuadro 40 según su impacto y probabilidad, de acuerdo con las siguientes escalas propuestas, con el fin de dar prioridad a aquellos que generen mayor impacto.

Cuadro 40. Escala de Probabilidades.

ESCALA	PROBABILIDAD
5	Muy Probable
4	Bastante Probable
3	Probable
2	Poco probable
1	Muy poco probable

Fuente: Autor.

Cuadro 41. Escala de impacto de los riesgos para el proyecto

OBJETIVO DEL PROYECTO	MUY BAJO (0.1)	BAJO (0.3)	MODERADO (0.5)	ALTO (0.7)	MUY ALTO (0.9)
Costo	Insignificante incremento del costo	Incremento del costo < 5%	Incremento del costo entre el 6 – 10 %	Incremento del costo entre el 11 – 20%	Incremento del costo > 21%
Cronograma	Insignificante variación del calendario	Variación del calendario < 5%	Desviación general del Proyecto 6 – 10 %	Desviación general del Proyecto 11 – 20 %	Desviación general del Proyecto > 21 %
Alcance	Reducción del alcance apenas perceptible	Áreas menores del alcance son afectadas	Áreas mayores del alcance son afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el cliente	El producto final del proyecto es inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Solo aplicaciones muy específicas son afectadas	La reducción de la calidad demanda la aprobación del cliente	Reducción de la calidad inaceptable para el cliente	El producto final del proyecto es inservible

Fuente: Autor.

Cuadro 42. Matriz Pxl (Probabilidad x Impacto) del proyecto.

Impacto x Probabilidad	Muy Bajo (0.1)	Bajo (0.3)	Moderado (0.5)	Alto (0.7)	Muy Alto (0.9)
5	0,50	1,50	2,50	3,50	4,50
4	0,40	1,20	2,00	2,80	3,60
3	0,30	0,90	1,50	2,10	2,70
2	0,20	0,60	1,00	1,40	1,80
1	0,10	0,30	0,50	0,70	0,90

Nomenclatura: Verde: Riesgo Bajo; Amarillo: Riesgo Moderado; Rojo: Riesgo Alto.

Fuente: Autor.

A partir de las escalas de probabilidad, impacto y la matriz Pxl, se obtiene el Cuadro 43, el cual identifica la plantilla que se usará para la priorización de riesgos, de acuerdo con la experticia del Director y el equipo de proyecto.

Cuadro 43. Plantilla de Priorización de Riesgos.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	P	I	PxI
RP001	Si no se le dedica el tiempo requerido al proyecto, puede que se estime mal el cronograma del proyecto.	3	0.9	2.70
RP002	Si no se le dedica el tiempo requerido al proyecto, puede que se estime mal el presupuesto del proyecto.	3	0.9	2.70
RP004	Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen sobre costos al proyecto.	4	0.9	3.60
RP005	Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen retrasos al proyecto	4	0.9	3.60
RP006	Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen cambios al alcance del proyecto	3	0.7	2.10
RE001	Si se requiere profesionales muy especializados, puede aumentar los costos del proyecto.	2	0.7	1.40
RO001	Si no se le da la importancia requerida al proyecto, puede que se desfinancie el proyecto.	1	0.9	0.9
RT001	Si los consultores no son los óptimos, puede que se vea afectado el alcance del proyecto.	1	0.7	0.7
RP003	Si no se conoce bien el proyecto, puede que se estime mal el alcance del proyecto.	1	0.5	0.50
Riesgo general del proyecto				2.02
P: Probabilidad; I: Impacto.				

Fuente: Autor.

Teniendo la probabilidad y el impacto de cada riesgo identificado, se propone el Cuadro 44, que definirá la(s) estrategia(s) de respuesta a los riesgos (PMBOK 2013, pág. 344).

Cuadro 44. Matriz de estrategias de respuesta el riesgo.

Impacto x Probabilidad	Muy Bajo (0.1)	Bajo (0.3)	Moderado (0.5)	Alto (0.7)	Muy Alto (0.9)
5	Transferir o Mitigar	Transferir o Mitigar	Evitar	Evitar	Evitar
4	Aceptar	Transferir o Mitigar	Transferir o Mitigar	Evitar	Evitar
3	Aceptar	Transferir o Mitigar	Transferir o Mitigar	Evitar	Evitar
2	Aceptar	Aceptar	Transferir o Mitigar	Transferir o Mitigar	Evitar
1	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Transferir o Mitigar
Nomenclatura: Verde: Riesgo Bajo; Amarillo: Riesgo Moderado; Rojo: Riesgo Alto.					

Fuente: Pablo Lledó. Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso.

Teniendo en cuenta la priorización de los riesgos del proyecto, se presenta el Cuadro 45, el cual corresponde a la matriz de riesgos del proyecto, y donde se determina la(s) estrategia(s) que tomará el Director y el equipo de proyecto, para aminorar los riesgos identificados.

Cuadro 45. Matriz de riesgos del proyecto.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	P	I		ESTRATEGIA	ACCIONES PREVENTIVAS	RESPALDO	P	I	PxI
RP001	Si no se le dedica el tiempo requerido al proyecto, puede que se estime mal el cronograma del proyecto.	3	0.9	2.70	Evitar	Recurrir a profesionales con experiencia tanto para el equipo de proyecto como de consultores.	Exigir pólizas de calidad a los profesionales en las cláusulas del contrato.	1	0.9	0.90
RP002	Si no se le dedica el tiempo requerido al proyecto, puede que se estime mal el presupuesto del proyecto.	3	0.9	2.70	Evitar	Recurrir a profesionales con experiencia tanto para el equipo de proyecto como de consultores.	Exigir pólizas de calidad a los profesionales en las cláusulas del contrato.	1	0.9	0.90
RP004	Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen sobre costos al proyecto.	4	0.9	3.60	Evitar	Recurrir a un equipo de proyecto con experiencia.	Controlar semanalmente el avance de los entregables.	1	0.9	0.90
RP005	Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen retrasos al proyecto	4	0.9	3.60	Evitar	Recurrir a un equipo de proyecto con experiencia.	Controlar semanalmente el avance de los entregables.	1	0.9	0.90
RP006	Si no se controla de manera correcta el proyecto, puede que se generen cambios al alcance del proyecto	3	0.7	2.10	Evitar	Recurrir a un equipo de proyecto con experiencia.		1	0.7	0.70
RE001	Si se requiere profesionales muy especializados, puede aumentar	2	0.7	1.40	Mitigar	Prever un monto para pago de imprevistos		2	0.7	1.40

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	P	I		ESTRATEGIA	ACCIONES PREVENTIVAS	RESPALDO	P	I	PxI	
	los costos del proyecto.										
RO001	Si no se le da la importancia requerida al proyecto, puede que se desfinancie el proyecto.	1	0.9	0.9	Transferir	Tener muy bien informados y vender muy bien el proyecto al patrocinador.		1	0.9	0.9	
RT001	Si los consultores no son los óptimos, puede que se vea afectado el alcance del proyecto.	1	0.7	0.7	Aceptar	Recurrir a profesionales con experiencia tanto para el equipo de proyecto como de consultores.	Exigir pólizas de calidad a los profesionales en las cláusulas del contrato.	1	0.7	0.7	
RP003	Si no se conoce bien el proyecto, puede que se estime mal el alcance del proyecto.	1	0.5	0.50	Aceptar	Recurrir a profesionales con experiencia tanto para el equipo de proyecto como de consultores.	Exigir pólizas de calidad a los profesionales en las cláusulas del contrato.	1	0.5	0.50	
Riesgo general del proyecto				2.02	Nuevo riesgo general del proyecto						0.86

Fuente: Autor.

Inicialmente, el proyecto evidencia que cinco (5) de los riesgos identificados, se encuentran en riesgo Alto o Muy Alto, los cuales, al ser vigilados y controlados desde el inicio del proyecto, mediante la contratación de consultores con experiencia y exigir pólizas de cumplimiento, pueden bajar las probabilidades de ocurrencia, llevando el proyecto a riesgos bajos.

Respecto a los riesgos que puedan afectar el presupuesto y el cronograma, estos se controlarán mediante el seguimiento semanal a los consultores, a través de las reuniones propuestas para el proyecto.

Finalmente, aplicando las estrategias evitar, transferir, mitigar y aceptar, el riesgo general del proyecto pasa de 2,02 (riesgo Alto), a 0,86 (riesgo bajo).

4.10. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto (PMBOK 2013).

4.10.1. Planificar la Gestión de las Adquisiciones

El proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales (PMBOK 2013).

Teniendo en cuenta que, SINESCO no cuenta con una PMO ni con los profesionales requeridos para la ejecución del contrato, ésta decide contratar a un profesional especializado y con experiencia en la Administración y Gerencia de Proyectos y conocimientos avanzados en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos del PMI.

Este profesional será identificado como el Director del Proyecto, el cual tendrá toda la responsabilidad de la ejecución del proyecto.

El Director de Proyecto tendrá la autoridad plena y suficiente para conformar y contratar a los profesionales que juzgue convenientes que harán parte del equipo de proyecto.

Teniendo en cuenta el juicio de expertos (Director y equipo de proyecto), junto con el alcance aprobado, se iniciará la etapa de contratación de los consultores o de una firma capacitada para el desarrollo del proyecto, a través de una invitación directa a presentar propuesta para el diseño de la planta de tratamiento de RCD.

Para este fin, se enviará la invitación directa a por lo menos 5 profesionales y 3 empresas reconocidas en el sector del diseño y la construcción.

El Cuadro 46, indica las condiciones contractuales del proyecto.

Cuadro 46. Condiciones Contractuales del Proyecto.


CONSULTOR O PROFESIONAL	TIPO DE CONTRATO	FORMA DE PAGO	PÓLIZA
Arquitecto	Contrato de prestación de servicios profesionales.	Según avance programado y presentación de factura.	Garantía Única de Cumplimiento para Particulares.
Ingeniero estructural			
Ingeniero mecánico			
Ingeniero eléctrico			
Ingeniero hidrosanitario			
Ingeniero esp. En cronogramas y presupuestos.			

Fuente: Autor.

Con los profesionales y/o empresas que demuestren interés, se realizará una reunión en la que se explicará el alcance, cronograma y valor del proyecto.

De igual manera, se explicarán los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta para la selección de los profesionales y/o firma que se encargará de la ejecución del proyecto y que se muestra en el Cuadro 47.

Cuadro 47. Criterios, ponderación y puntaje.

			
FORMATO DE EVALUACIÓN			
Nombre del Proyecto:			
Fecha:			
Oferente y/o proponente:			
CRITERIO	PONDERACIÓN	RESPONSABILIDAD	PUNTAJE
Precio	50%	Precio más económico.	100
		Segundo precio más económico.	80
		Siguientes precios ofertados.	60

Experiencia	35%	Más de 10 años.	100
		Entre 5 y 10 años.	80
		Menos de 5 años.	60
Acreditación de Calidad	15%	Cuenta con certificación ISO 9001:2015.	100
		No cuenta con certificación.	80
CALIFICACIÓN			
TOTAL			
OBSERVACIONES			
APROBACIÓN			
(firma)		(firma)	
Director de Proyecto		Evaluador (Equipo de Proyecto)	

Fuente: Autor.

Dentro del equipo de proyecto, se ha propuesto un profesional especializado en contratación, quien será el encargado de evaluar y posteriormente gestionar con cada uno de los consultores, la firma del contrato respectivo.

Durante la ejecución del contrato, se podrá cambiar a cualquiera de los consultores, siempre y cuando su cambio sea requerido y aceptado por el control de cambios del proyecto. El cambio del profesional solicitado, deberá igualar o mejorar las condiciones de aquel por el cual pretende ser cambiado.

Respecto a los contratos, estos deberán ser redactados de manera clara y deberán, al menos, contener los siguientes datos:

1. Parte contratante.
2. Contratista.
3. Objeto.
4. Plazo.
5. Valor.
6. Forma de pago.

7. Obligaciones (de ambas partes).

Entre otras.

El Anexo 3 evidencia el formato base que se utilizará para la generación de los contratos de prestación de servicios profesionales.

El Director de Proyecto, junto a su equipo de proyecto, verificarán el cumplimiento de todos y cada uno de los objetivos del proyecto y entregarán al Patrocinador, un informe con todos los diseños requeridos.

Aprobados por el Patrocinador el informe y los diseños, se procederá a cerrar y liquidar todos y cada uno de los contratos de los consultores.

Finalmente, el Director de Proyecto, reunirá a su equipo de Proyecto, para formalizar el cierre del proyecto y discutir sobre las lecciones aprendidas.

4.11. Gestión de los Interesados del Proyecto

La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto (PMBOK 2013).

4.11.1. Identificar a los Interesados

El proceso de identificar las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto (PMBOK 2013).

El resultado de la identificación de los involucrados, se muestra en el Cuadro 48 Análisis de los interesados. Como se observa, el proyecto cuenta con interesados directos e indirectos.

Como interesados directos, se tiene a SINECO, el Director de Proyecto, el Equipo de Proyecto, y los posibles consultores y contratistas que se contratarán para la ejecución de los estudios y diseños de la planta de reciclaje.

Entre los interesados indirectos, se encuentra el Gobierno local y Nacional, medios de comunicación, comunidad, ambientalistas, entre otros, los cuales, a pesar de no estar involucrados en el proyecto de diseño, lo estarán al momento de expandir las operaciones.

Cuadro 48. Análisis de los interesados.

I.D.	INTERESADO
Directos	
I-01	<p style="text-align: center;">SINESCO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerente General. • Subgerente Técnico. • Operarios.
I-02	Director de proyecto
I-03	Equipo de proyecto
I-04	Consultores
I-05	Contratistas
I-06	Personal de apoyo
Indirectos	
I-07	<p style="text-align: center;">Gobierno local</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alcaldía. • Policía. • Bomberos. • Centro de salud. • Empresas de servicios públicos (energía, acueducto, alcantarillado, comunicaciones, etc)
I-08	<p style="text-align: center;">Gobierno nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
I-9	<p style="text-align: center;">Otros posibles inversionistas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bancos. • Otros inversionistas privados.
I-10	Clientes - Compradores
I-11	Medios de comunicación
I-12	Comunidad
I-13	Asociaciones medioambientales

Fuente: Autor.

Criterios de Poder / Interés.

Una vez identificados los interesados del proyecto, se procede a establecer los niveles de poder/interés, para lo cual, se desarrolla los criterios con los cuales serán analizados y medidos los involucrados dentro del proyecto.

Para lograr lo anterior, se propone de acuerdo a la experiencia, la siguiente matriz de Escala de Poder/Interés.

Cuadro 49. Escala de Poder/Interés.

MATRIZ ESCALA DE PODER/INTERÉS						
VALOR	CATEGORIA	DESCRIPCION				
		PODER		INTERÉS		
		INFLUENCIA	CONTROL	ECONÓMICO	TÉCNICO	SOCIAL / AMBIENTAL
1	BAJO	Ninguna o baja participación en el proyecto	Ninguna o baja autoridad sobre el proyecto	Ninguna o baja preocupación sobre los resultados del proyecto	Ninguna o baja preocupación sobre los resultados del proyecto	Ninguna o baja preocupación sobre los resultados del proyecto
2	MEDIO	Regularidad en la Participación en el proyecto	Regular autoridad sobre el proyecto	Preocupación regular sobre los resultados del proyecto	Preocupación regular sobre los resultados del proyecto	Preocupación regular sobre los resultados del proyecto
3	ALTO	Presencia moderada a alta en la participación en el proyecto	Autoridad moderada a alta sobre el proyecto	Preocupación moderada a alta sobre los resultados del proyecto	Preocupación moderada a alta sobre los resultados del proyecto	Preocupación moderada a alta sobre los resultados del proyecto

Fuente: Autor.

Cuadro 50. Definición de escala de Poder vs Interés.

MATRIZ DE VALORES				
DESCRIPCION		BAJO	MEDIO	ALTO
PODER	INFLUENCIA	1	2	3
	CONTROL	1	2	3
INTERES	ECONOMICO	1	2	3
	TECNICO	1	2	3
	SOCIAL / AMBIENTAL	1	2	3

Fuente: Autor.

De acuerdo a los criterios referidos anteriormente, se procedió a clasificar a los interesados en este proyecto de acuerdo con su nivel poder (según su influencia y control) y su nivel de interés (económico, técnico y social/ambiental). El detalle o justificación de cada clasificación se encuentra en el Cuadro 51.

Cuadro 51. Criterio de clasificación de los interesados por niveles de poder e interés

I.D.	INTERESADO	CRITERIO NIVEL DE PODER E INTERÉS
Directos		
I-01	SINESCO <ul style="list-style-type: none"> Gerente General. Subgerente 	Es el cliente y principal inversionista en su plan de expansión. Tiene un alto de poder influencia y control, así como de interés en el proyecto.

	<p>Técnico.</p> <ul style="list-style-type: none"> Operarios. 	
I-02	Director de proyecto	El Director del Proyecto que llevará la obra de inicio a fin tiene un alto de poder influencia y control, así como de interés, es uno de los mayores interesados en el proyecto.
I-03	Equipo de proyecto	El Equipo del Proyecto tiene poco poder, puesto que está subordinado a las decisiones del director de proyecto y de los entes gubernamentales. Sin embargo tienen un alto interés, ya que el éxito del proyecto les beneficia en los económico, técnico y social.
I-04	<p>Consultores</p> <ul style="list-style-type: none"> Arquitecto. Ingenieros. Técnicos. 	Los consultores tienen poco poder sobre el proyecto por las mismas razones que el equipo de proyecto. Sin embargo, tienen un alto interés debido al beneficio que les trae ser consultores de una obra completada satisfactoriamente.
I-05	Contratistas	Los contratistas tienen poco poder sobre el proyecto por las mismas razones que el equipo de proyecto. Sin embargo, tienen un alto interés debido al beneficio que les trae ser consultores de una obra completada satisfactoriamente.
I-06	Personal de apoyo	El personal de apoyo tiene poco poder, porque depende de que el proyecto se logre llevar a cabo, y su interés es muy bajo hasta que este sea una realidad.
Indirectos		
I-07	<p>Gobierno local</p> <ul style="list-style-type: none"> Alcaldía. Policía. Bomberos. Centro de salud. Empresas de servicios públicos (energía, acueducto, alcantarillado, comunicaciones, etc) 	<p>El alcalde como posible socio estratégico del plan de expansión, tiene alto poder y alto interés. El proyecto trae inversión a la región, por lo que es importante la influencia que el Alcalde puede tener sobre la consecución del lote y la comunidad, así como el interés que se realice la obra como generador de empleo.</p> <p>Adicionalmente, el Gobierno local tiene gran poder, ya que puede interferir en los permisos de construcción y uso del suelo (alta influencia y control).</p>
I-08	<p>Gobierno nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 	El gobierno nacional tiene un poder alto en la decisión sobre el proyecto. Tiene la potestad de dar o de denegar los permisos o licencias ambientales. Su interés es mínimo ya que este proyecto debe tratarse como cualquier otro, de manera transparente.
I-09	<p>Otros posibles inversionistas</p> <ul style="list-style-type: none"> Bancos. Otros inversionistas privados. 	Los inversionistas, en caso de tenerlos, tienen alta influencia y poder, su aporte económico y poder de decisión sobre la inversión pueden retrasar el proyecto.
I-10	Clientes - Compradores	Los compradores no tienen poder de influencia o control sobre el proyecto, pues no depende de ellos el que se realice o no. Sin embargo, su interés radica en la calidad del producto que se obtendrá de la futura operación de la planta.
I-11	Medios de comunicación	Los medios de comunicación tienen un alto poder de influencia y control sobre la comunidad, pero, su interés es nulo, puesto que se lleve a cabo o no el proyecto su función es informar, ya sea el

		éxito o fracaso de la obra.
I-12	Comunidad	La comunidad es la parte más interesada en el proyecto y tienen un gran poder sobre el mismo. Dependiendo como se venda el proyecto la comunidad puede ser el peor enemigo del proyecto o el gran impulsor que inclusive influye y acelere su consecución.
I-13	Asociaciones medioambientales	Las asociaciones medioambientales tienen un gran poder, porque de encontrarse anomalías en los permisos y gestión del proyecto, pueden ser detractores acérrimos. Su interés es casi nulo en el proyecto siempre y cuando siga la legislación.

Fuente: Autor.

Expectativas - Prioridad.

Para efectos de cumplir con los objetivos del proyecto, es necesario definir y documentar tanto las expectativas del proyecto, como su prioridad, la cual se negocia con el patrocinador acordando la matriz de expectativas y la prioridad.

Cuadro 52. Matriz de expectativas del proyecto.

MEDIDA DE ÉXITO	PRIORIDAD			EXPECTATIVA	SUGERENCIAS
	B	M	A		
Alcance			X	La especificación del alcance define los requerimientos obligatorios del proyecto.	Enfocarse en alcanzar los requerimientos evitando el gold plating.
Tiempo		X		Cumplir con el cronograma y terminar a tiempo.	Se deberá estar atento a cualquier problema que pueda afectar el cronograma.
Costo		X		Cumplir con los costos.	El Director deberá estar atento a cualquier problema que pueda generar sobrecostos.
Calidad			X	Se espera que todos los procesos de calidad sean cumplidos.	Todos los estándares y especificaciones técnicas deben ser tenidos en cuenta.
Satisfacción			X	Se espera cumplimiento, responsabilidad y el máximo compromiso de todos los involucrados en el proyecto .	Todas las presentaciones y documentos formales deben ser elaborados por escritores profesionales. Las peticiones del cliente deben ser contestadas en menos de 24 horas.

B: Bajo; M: Medio; A: Alto

Fuente: Autor.


Durante la ejecución del proyecto y si se detecta algún cambio de prioridad, se deberá rehacer la matriz, documentando en el formato de control de cambios las razones y acordar las medidas o esfuerzos que se tomarán para mitigar los efectos negativos del proyecto.

4.11.2. Planificar la Gestión de los Interesados

El proceso de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con base en el análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito del proyecto (PMBOK 2013).

Una vez que se conocen las necesidades, intereses e impactos de cada uno de los interesados del proyecto, se procede a desarrollar las estrategias para gestionar la participación y compromiso de los interesados con el proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida.

Cuadro 53. Matriz de interesados compromiso / estrategia.

 MATRIZ DE INTERESADOS							
Nombre del Proyecto:							
Fecha:							
INTERESADO	COMPROMISO				Poder / Influencia	Interés	ESTRATEGIA
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya			
SINESCO <ul style="list-style-type: none"> • Gerente General. • Subgerente Técnico. • Operarios. 			X	D	A	A	Mantener satisfecho. Mantener informado. Involucrar.
Director de proyecto				X	A	A	Mantener informado.
Equipo de proyecto				X	A	A	Mantener informado.
Consultores				X	B	A	Mantener informado.

<ul style="list-style-type: none"> • Arquitecto. • Ingenieros. • Técnicos. 							Monitorear. Empoderar.
Personal de apoyo			X	D	B	A	Mantener informado.
X: Actual ; D: deseado ; A: Alto ; B: Bajo							

Fuente: Pablo Lledó. Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso.

De los involucrados que se identificaron dentro del proyecto, se puede concluir que todos lo apoyan, desde la gerencia, hasta los operarios y el personal de apoyo del equipo de proyecto, buscando que el éxito sea compartido y buscado por todos.

5. CONCLUSIONES

1. Se concluye que, a través del presente documento, se elaboró el Plan de Gestión de Integración para el proyecto, definiendo los procesos y actividades que integrarán la dirección del proyecto, tomando como base la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK 2013) - Quinta edición, para planificar, ejecutar, monitorear y controlar y cerrar el proyecto, y desarrollando el Acta de Constitución del Proyecto como principal documento de aprobación de inicio del proyecto.
2. Se desarrolló el Plan de Gestión del Alcance, donde se incluyó todas las actividades y requisitos que integran el proyecto, incluyendo la Estructura Detallada de Trabajo – EDT, permitiendo conocer todos los entregables del mismo.
3. Se generó el Plan de Gestión del Tiempo, en el cual determinó que es necesario de 18 semanas para lograr el desarrollo del proyecto.
4. Mediante el Plan de Gestión de Costos, se determinaron los costos directos e indirectos del proyecto, así como una reserva para contingencias de un 8%, llegando a un presupuesto total de U\$83.295,00.
5. Mediante el Plan de Gestión de la Calidad determinó y concluyó que, la calidad será controlada mediante el cumplimiento de la normativa y reglamentación nacional y distrital vigente, así como el seguimiento mediante reuniones semanales.
6. Se realizó el Plan de Gestión de los Recursos Humanos, dando como resultado que, es necesario la contratación tanto del Director y equipo de Proyecto, como de los consultores adecuados para el desarrollo del proyecto.
7. El Plan para la Gestión de las Comunicaciones, determinó el tipo de comunicación y frecuencia que debe ser transmitida a los diferentes interesados y que el responsable principal será el Director de Proyecto.

8. Mediante el Plan de Gestión de Riesgos, se advierte y concluye que con un buen control por parte del Director de Proyecto, así como la aplicación de estrategias y acciones preventivas, se puede pasar el riesgo general de 2,02 (riesgo Alto), a 0,86 (riesgo bajo).
9. Por el tipo de entregables que tiene el proyecto, el Plan de Gestión de las Adquisiciones, se concluye que dentro del equipo de proyecto se requiere un especialista en contratación, quien será el encargado de la coordinación y seguimiento de los contratos firmados.
10. Mediante la identificación de los interesados a través del Plan de Gestión de los Interesados, se permitió determinar y concluir las necesidades de comunicación que requiere cada uno, así como la estrategia a utilizar de acuerdo a su nivel de compromiso, influencia, poder e intereses.

6. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al Director de Proyecto, conformar tanto al equipo de trabajo como a los consultores requeridos, de acuerdo a la planificación del recurso humano identificado en el presente trabajo.
2. Para el proyecto, es recomendable desarrollar el recurso humano con visitas a las diferentes plantas de SINESCO, con el fin que comprendan y analicen las relaciones funcionales del proyecto.
3. Es recomendable que, toda reunión, directriz, mensaje, comunicación, etc., sea evaluada, documentada y custodiada antes, durante y después de finalizado el proyecto, de forma que se pueda hacer un riguroso control y seguimiento del proyecto.
4. Se recomienda involucrar y tener en cuenta a los operarios de las plantas actuales de SINESCO, como las personas que más saben de las relaciones funcionales, con el fin de obtener el mejor diseño posible.
5. Se recomienda al Director de Proyecto comprobar las competencias, habilidades y experiencia de los consultores del proyecto, de acuerdo a la evaluación propuesta en el Plan de Gestión de las Adquisiciones.
6. Se recomienda que se utilice el presente documento en la gestión de la planificación del diseño de una planta modelo para el tratamiento y aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD) para ciudades de entre 300.000 a 1.000.000 de habitantes.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2014). Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra. Recuperado de: [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Gu%C3%ADa%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20del%20plan%20de%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20de%20construcci%C3%B3n%20y%20demolici%C3%B3n%20\(RCD\)%20en%20obra.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Gu%C3%ADa%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20del%20plan%20de%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20de%20construcci%C3%B3n%20y%20demolici%C3%B3n%20(RCD)%20en%20obra.pdf)
- Arias, F. (2006). Proyecto de investigación: introducción a la metodología científica. (5a edición). Editorial Epísteme.
- Balestrini, M. (2016). Como se elabora el proyecto de investigación: (para los Estudios Formulativos o Exploratorios, Descriptivos, Diagnósticos, Evaluativos, Formulación de Hipótesis Causales, Experimentales y los Proyectos Factibles). (7a edición). Consultores Asociados.
- Cemex Colombia. Centro de tratamiento, aprovechamiento y disposición de residuos de construcción y demolición (RCD). Recuperado de <http://www.cemexcolombia.com/SolucionesConstructor/CentroDeTratamiento.aspx>
- Cuchí, A. Sagrera, A. (2007). Reutilización y reciclaje de los residuos del sector de la construcción. *Ambienta*, 66. 59 - 68.
- Definición de Modelo. (2015). Recuperado de: <http://conceptdefinicion.de/modelo/>
- Ecured. Fuente de información. Recuperado de: https://www.ecured.cu/Fuente_de_información
- Guarín, N. Montenegro, L. Walteros, L. & Sandra Tatiana Reyes Gómez. Estudio comparativo en la gestión de residuos de construcción y demolición en Brasil y Colombia. Recuperado de: http://www.umng.edu.co/documents/10162/1299317/ART_17.pdf
- Lledó, P. (2013). Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso (3ra ed). Victoria, BC, Canadá.

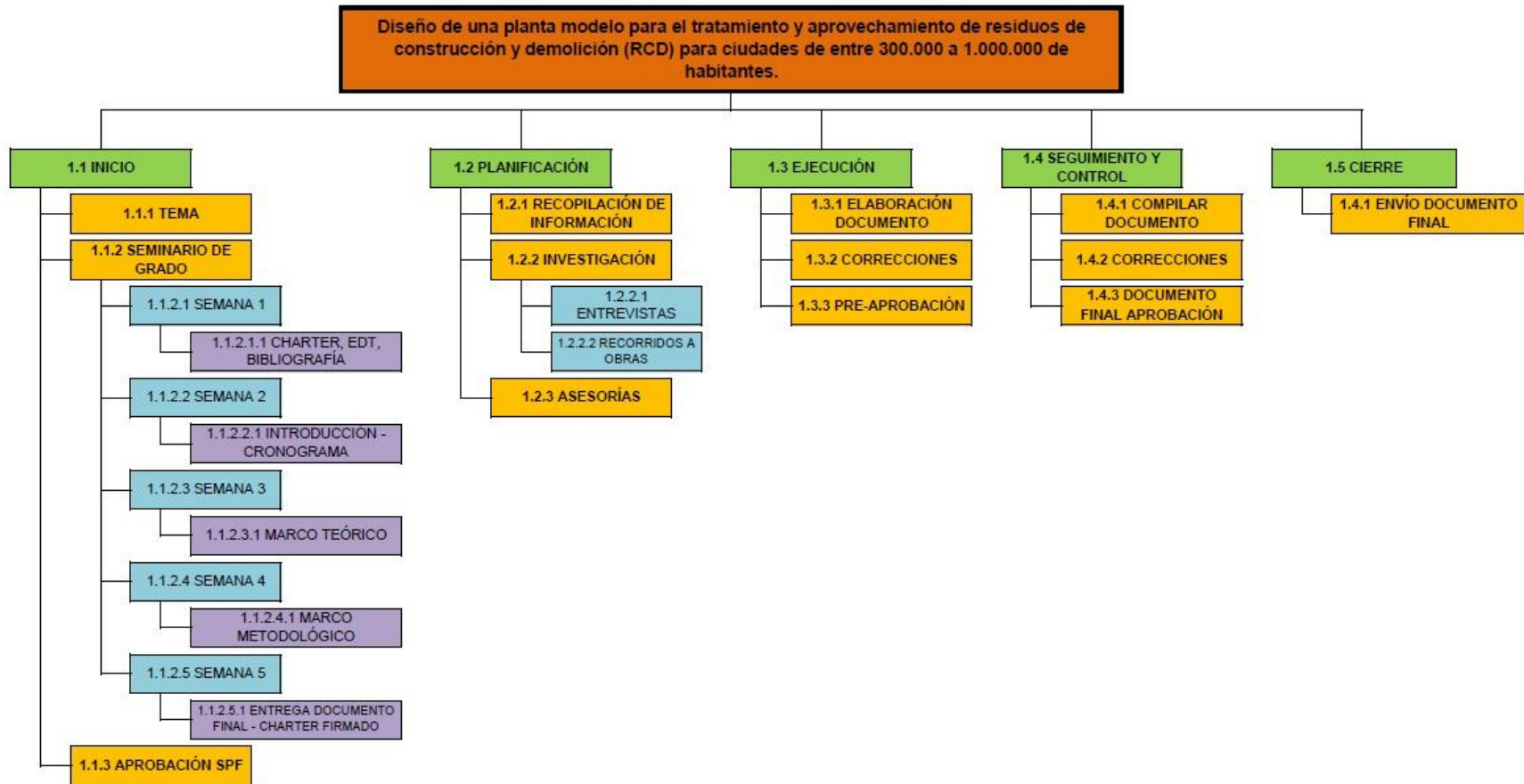
- Manejo actual de residuos de construcción y demolición requiere soluciones y educación. (2016). Recuperado de: <http://www.redgestoraderesiduos.com/noticias/186>
- Metodología, proceso y herramientas. (2016). Recuperado de: <http://www.recursosenprojectmanagement.com/metodologia-proceso-y-herramientas/>
- Primer foro internacional para la gestión y control de los residuos de construcción y demolición – RCD. (2012). Recuperado de: http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=ea76f091-514a-4f99-b95c-2b25e6b357b9&groupId=664482
- Project Management Institute. (2013). Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (5th ed.). Newtown Square, Pennsylvania: PMI Publications.
- Project Management Institute. (2011). Practice Standard for Earned Value Management - (2nd ed.). Newtown Square, Pennsylvania: PMI Publications.
- Project Management Institute. (2011). Practice Standard for Scheduling - (2nd ed.). Newtown Square, Pennsylvania: PMI Publications.
- Project Management Institute. (2006). Practice Standard for Work Breakdown Structures - (2nd ed.). Newtown Square, Pennsylvania: PMI Publications.
- Recursos en Project Management. (2016). Metodología, proceso y herramientas. Recuperado de: <http://www.recursosenprojectmanagement.com/metodologia-proceso-y-herramientas/>
- Rincón, J. (2013). Uso eficiente del concreto reciclado. Boletín Sostenibilidad y Concreto No. 2 – Asocreto. Recuperado de: http://app.idu.gov.co/boletin_alejandria/julio2013/doc/articulos_tecnicos/con-2-13.pdf
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2012). Manual de manejo de residuos de construcción y demolición para obras en Bogotá. Recuperado de: http://www.ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=9501675e-042c-46b4-90c9-639f6cd07598&groupId=664482
- Significados. Significado de Metodología. Recuperado de: <https://www.significados.com/metodologia/>

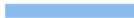

















UICN, Oficina Regional para Mesoamérica y la Iniciativa Caribe. (2011). Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción. Recuperado de: https://cmsdata.iucn.org/downloads/guia_escombros_baja.pdf

Unidad logística de recuperación de residuos de construcción y demolición: estudio de caso Bogotá D.C. (2013). Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81702013000200006

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1: EDT (Estructura Detallada de Trabajo).



Proyecto: Proyecto1 Fecha: lun 24/07/17	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite	
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Progreso	
	Resumen		Tarea manual		solo fin		Progreso manual	
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas			

8.3. Anexo 3: Contrato.

CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES

Entre los suscritos a saber, de una parte _____, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. _____ de _____, quien para efectos del presente contrato se denominará el “**CONTRATANTE**”, y _____, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. _____ de _____, con domicilio en la _____, con número celular _____, quien para efectos del presente contrato se denominará el “**CONTRATISTA**”, hemos convenido en celebrar el presente Contrato de Prestación de Servicios Profesionales, y el cual se regirá por las siguientes cláusulas, previas las siguientes consideraciones: **1)** Que se expidió una invitación para presentar propuesta a _____; **2)** Que solamente las empresas _____ respondieron a la invitación de intención de presentar propuesta. **3)** Que se realizó una audiencia con los _____ (____) interesados, en la cual se presentaron las especificaciones técnicas y se resolvieron todas las inquietudes expuestas. **4)** Que las empresas _____, presentaron propuesta. **5)** Que de conformidad con la evaluación de las propuestas presentadas, _____, obtuvo un puntaje de ____/100, y _____ de ____/100. **6)** Que se autoriza la contratación de _____ de conformidad con el presupuesto y la experiencia planteada en la propuesta y los cuales hacen parte del presente contrato. En consecuencia, este contrato se regirá por las siguientes cláusulas: **CLÁUSULA PRIMERA. OBJETO:** En virtud del presente contrato, el CONTRATISTA se compromete bajo su completa autonomía e independencia a “**Prestar sus servicios profesionales como _____ para realizar el diseño de una planta modelo para el tratamiento y aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD) para ciudades de entre 300.000 a 1.000.000 de habitantes**”, de conformidad con la propuesta presentada. **CLÁUSULA SEGUNDA. PLAZO:** El plazo del presente contrato de prestación de Servicios Profesionales es de _____ (____) meses contados a partir de la suscripción del acta de inicio. **Parágrafo primero:** el acta de inicio deberá suscribirse dentro de los tres (3) días hábiles siguientes al perfeccionamiento del contrato. **CLÁUSULA TERCERA. VALOR:** El CONTRATANTE pagará a el CONTRATISTA la suma de _____ de dólares (U\$_____), por concepto de honorarios, libre de impuestos y retenciones. **CLÁUSULA CUARTA. FORMA DE PAGO:** El CONTRATANTE pagará a el CONTRATISTA el valor descrito en la cláusula anterior de conformidad con el avance y aprobación a satisfacción por parte de _____, de los productos o

entregables descritos, así: un primer pago por valor de _____ de dólares (U\$ _____), un segundo pago por valor de _____ de dólares (U\$ _____), un _____ pago _____ de dólares (U\$ _____). **Parágrafo primero:** cada pago deberá ser autorizado por _____ en calidad de _____.

CLÁUSULA QUINTA. OBLIGACIONES DEL

CONTRATISTA: En virtud del presente contrato, el CONTRATISTA adquiere las siguientes obligaciones: **1)** Utilizar todos sus conocimientos e idoneidad para realizar el diseño **del componente _____ de una planta modelo para el tratamiento y aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD) para ciudades de entre 300.000 a 1.000.000 de habitantes.** **2)** Entregar los avances del diseño aprobado por la empresa. **3)** Presentar informes de avance semanal tanto del diseño como de las especificaciones técnicas. **4)** Guardar la debida confidencialidad y reserva sobre la información y documentos que en razón del contrato llegare a conocer. **5)** Entregar a _____ en calidad de _____ del contrato y delegado por el CONTRATANTE un (1) informe detallado de las actividades realizadas durante la ejecución del presente contrato, así como todos los archivos digitales, resultado del diseño realizado. **6)** Cumplir los requisitos y términos contractuales descritos en el presente contrato. **7)** Cumplir con el cronograma propuesto. **8)** Responder a cualquier consulta o requerimiento de _____ del contrato de manera ágil y oportuna. **9)** Mantener al día el pago correspondiente a los sistemas de seguridad social en salud y pensiones de acuerdo con las bases de cotización establecidas en las normas vigentes, sin que esto genere relación laboral. **CLÁUSULA SEXTA.**

OBLIGACIONES DEL CONTRATANTE: **1)** Coordinar, controlar y supervisar las labores de ejecución del CONTRATISTA. **2)** Garantizar el cumplimiento de las responsabilidades del CONTRATISTA. **3)** Aprobar el diseño y los avances de que trata el presente contrato. **4)** Aprobar los pagos al CONTRATISTA de acuerdo a la cláusula tercera y cuarta del presente contrato, en oportunidad y forma. **5)** Proporcionar la información y documentación requerida por el CONTRATISTA.

CLÁUSULA SÉPTIMA: SUPERVISION: El CONTRATANTE ejercerá la supervisión del presente contrato verificando el cumplimiento de las obligaciones del CONTRATISTA. **Parágrafo primero:** en caso de incumplimiento del cronograma por parte del CONTRATISTA, el supervisor deberá adelantar los trámites necesarios para la aplicación de las sanciones contractuales a que haya lugar. **CLÁUSULA OCTAVA. CESION:** La Contratista no podrá, sin autorización previa, expresa y escrita de el CONTRATANTE, ceder, enajenar, dar en arriendo o de manera alguna transferir total o parcialmente los derechos que en este contrato se pactan, debiendo ella prestar los servicios de manera directa, salvo por circunstancias calificadas que ameriten un evidente beneficio a los intereses de el CONTRATANTE, no obstante el cesionario debe ser apto para cumplir igual o mejor las actividades cedidas, sin perjuicio de los artículos 22, 36 y 39 de la Ley de Contratación Administrativa y su Reglamento respectivamente. **Parágrafo primero:** en ningún caso, el CONTRATISTA podrá subcontratar parte o totalmente las actividades para las que fue contratado. **CLÁUSULA NOVENA.**

NATURALEZA: De conformidad con el artículo 65 de la Ley de Contratación Administrativa el presente contrato de prestación de servicios no origina vínculo laboral. **CLÁUSULA DÉCIMA: CONFIDENCIALIDAD.** En ningún momento puede el CONTRATISTA compartir, transmitir, divulgar o de alguna manera revelar o exponer, parcial o totalmente, a clientes o terceros, información confidencial entregada por el CONTRATANTE, o de la que tenga conocimiento por cualquier otra razón, sin su autorización expresa y por escrito. En este sentido, el CONTRATISTA se compromete a seguir todos los pasos necesarios para salvaguardar y proteger toda información confidencial contra el mal uso, divulgación, espionaje, pérdida y robo de la misma; y cuando se venza el presente contrato, se compromete de igual forma, a entregar con prontitud, todas las copias y documentos que estén en su posesión, especialmente, si contienen información confidencial. Para todos estos efectos, se entiende por “información confidencial”, aquella información que generalmente no es conocida en el mercado o por el público y que es usada, manejada y obtenida exclusivamente por el CONTRATANTE en conexión con sus negocios. En caso de incumplimiento, el CONTRATISTA pagará al CONTRATANTE, los daños y perjuicios que le cause, pudiendo ésta dar por terminado en forma inmediata el contrato e iniciar las acciones legales que considere pertinentes. **CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA. MODIFICACIONES AL CONTRATO.** Cualquier modificación al presente contrato, sólo podrá hacerse mediante acuerdo escrito de ambas partes. **CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA. PROPIEDAD INTELECTUAL:** Cualquier documento, información o título producto del presente contrato es propiedad exclusiva de EL CONTRATANTE, cediendo el CONTRATISTA de forma vitalicia los derechos de autor. **CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA. GARANTÍAS:** El CONTRATISTA se compromete a constituir a favor del CONTRATANTE y a satisfacción del mismo, máximo dentro de los tres (3) días siguientes a la firma del contrato, de una Garantía Única de Cumplimiento entre Particulares, cuyo objeto será respaldar el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones que surjan del presente contrato. **CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA. CLÁUSULA PENAL PECUNIARIA:** En caso de declaratoria de incumplimiento, el CONTRATISTA pagará al CONTRATANTE a título de Cláusula Penal Pecuniaria, una suma equivalente al diez por ciento (10%) del valor del presente contrato. Parágrafo primero: el procedimiento aplicable para la declaratoria de incumplimiento será el consagrado en la ley. **CLÁUSULA DECIMA QUINTA: PRESCRIPCION CONTRACTUAL:** La responsabilidad de EL CONTRATISTA para responder por daños y perjuicios causados a EL CONTRATANTE originados por incumplimientos contractuales, prescribirá en cinco años a partir de la aprobación del informe final. En cuanto a daños y perjuicios ocasionados a terceros con su actuar u omisión, EL CONTRATISTA será el único responsable ante el perjudicado, liberando de responsabilidad a EL CONTRATANTE. **CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: PERFECCIONAMIENTO.** El presente contrato se perfecciona con la suscripción del mismo por las partes. **CLÁUSULA DÉCIMA SÉPTIMA: LIQUIDACIÓN.** Este contrato no suscribirá acta de liquidación a menos que su terminación sea anticipada o que existan saldos a favor de las partes.

En constancia de lo anterior, se firma el presente contrato en la ciudad de _____, a los _____ (____) días del mes de _____ de 201__.

CONTRATANTE

CONTRATISTA

XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXX XXXXX
c.c. No. _____
Especialidad: _____

XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXX XXXXX
c.c. No. _____
Especialidad: _____