

MODELO DE NEGOCIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN BIODIGESTOR QUE  
PERMITA DISPONER 7500 TONELADAS MENSUALES DE RESIDUOS SÓLIDOS  
ORGANICOS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ, EMPLEÁNDOLOS EN LA GENERACIÓN  
DE GAS Y ABONO ORGÁNICO

JONATHAN ALIRIO RINCÓN VÉLEZ  
ZAMIR ENRIQUE MURILLO NOVA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C. MAYO - 2017

MODELO DE NEGOCIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN BIODIGESTOR QUE  
PERMITA DISPONER 7500 TONELADAS MENSUALES DE RESIDUOS SÓLIDOS  
ORGANICOS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ, EMPLEÁNDOLOS EN LA GENERACIÓN  
DE GAS Y ABONO ORGÁNICO

JONATHAN ALIRIO RINCÓN VÉLEZ  
ZAMIR ENRIQUE MURILLO NOVA

Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: ING. LUIS EDUARDO VARGAS GARCIA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C.MAYO - 2017

Nota de Aceptación

---

Firma decano de la Facultad

---

Firma primer jurado

---

Firma segundo jurado

## Tabla de Contenido

Introducción .....	xvii
Objetivos del Trabajo de Grado .....	xix
1. Antecedentes .....	20
1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad .....	20
1.1.1. Descripción general – Marco histórico de la organización .....	20
1.1.2. Direccionamiento estratégico de la organización.....	21
1.1.3. Objetivos estratégicos de la organización .....	24
1.1.4. Políticas institucionales .....	25
1.1.5. Misión. Visión y Valores .....	26
1.1.5.1. Misión del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible .....	26
1.1.5.2. Visión del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.....	26
1.1.5.3. Valores del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible .....	27
1.1.6. Estructura Organizacional. ....	29
1.1.7. Mapa estratégico. ....	29
1.1.8. Cadena de valor de la organización.....	30
1.2. Formulación (necesidad interna o influencia externa) .....	31
1.2.1. Antecedentes del problema. ....	32
1.2.2. Descripción del problema (Problema de Negocio) – Árbol de problemas.....	33
1.2.3. Objetivos del proyecto (General y Específicos) – Árbol de Objetivos .....	34
1.2.4. Descripción de alternativas .....	35
1.2.5. Criterios de selección de alternativas .....	37
1.2.6. Análisis de alternativas .....	37
1.2.7. Selección de alternativa.....	39
1.2.8. Justificación del proyecto.....	40

1.3. Marco metodológico para realizar el trabajo de grado.....	42
1.3.1. Tipos y métodos de investigación.....	42
1.3.2. Herramientas para la recolección de información.....	42
1.3.3. Fuentes de información.....	43
1.3.4. Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.....	43
1.3.5. Marco conceptual referencial.....	45
2. Estudios y Evaluaciones.....	49
2.1. Estudio de Mercado.....	49
2.1.1. Población.....	49
2.1.2. Dimensionamiento demanda.....	50
2.1.3. Dimensionamiento oferta.....	52
2.1.4. Competencia precios.....	57
2.1.5. Punto de equilibrio oferta - demanda.....	58
2.2. Estudio Técnico.....	61
2.2.1. Diseño conceptual del procesos o bien o producto.....	61
2.2.2. Análisis y descripción del proceso o producto o resultado.....	62
2.2.3. Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado.....	63
2.2.4. Definición de tamaño y localización del proyecto.....	64
2.2.5. Requerimiento para el desarrollo del proyecto.....	65
2.2.6. Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado.....	66
2.2.7. Técnicas de predicción (Cuantitativa, Cualitativa).....	67
2.3. Estudio Económico – Financiero.....	72
2.3.1. Estimación de costos de inversión del proyecto.....	73
2.3.2. Definición del costo de operación y mantenimiento del proyecto.....	74
2.3.3. Flujo de caja del proyecto caso.....	75
2.3.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.....	77

2.3.5. Evaluación financiera del proyecto .....	77
2.3.6. Análisis de sensibilidad.....	78
2.4. Estudio Social y Ambiental.....	79
2.4.1. Descripción y categorización de impactos ambientales .....	79
2.4.2. Definición de flujo de entradas y salidas .....	84
2.4.3. Calculo del impacto ambiental bajo criterios P5.....	85
2.4.4. Calculo de la huella de carbono .....	91
2.4.5. Estrategias de mitigación de impacto ambiental .....	93
3. Inicio y Planeación del Proyecto.....	98
3.1. Aprobación del Proyecto (Proyect Chárter).....	98
3.2. Identificación de Interesados.....	98
3.3. Plan de Gestión del Proyecto .....	100
3.3.1. Plan de Gestión de Alcance.....	100
3.3.1.1. Línea Base de Alcance .....	100
3.3.1.1.1. EDT / WBS .....	101
3.3.1.1.2. Acta de Declaración del Alcance .....	106
3.3.1.1.3. Diccionario WBS .....	107
3.3.1.2. Matriz de Trazabilidad de Requisitos .....	124
3.3.1.3. Acta de Cierre de Proyecto o Fase .....	126
3.3.2. Plan de Gestión del Cronograma.....	128
3.3.2.1. Listado de Actividades .....	128
3.3.2.2. Línea Base de Tiempo.....	138
3.3.2.2.1. Diagrama de Red.....	138
3.3.2.2.2. Cronograma - Diagrama de Gantt .....	139
3.3.2.2.3. Nivelación de Recursos y Uso de Recursos .....	142
3.3.3. Plan de Gestión del Costo .....	145

3.3.3.1. Línea Base de Costos .....	145
3.3.3.2. Presupuesto por Actividades .....	147
3.3.3.3. Estructura de Desagregación de Recursos y Costos.....	149
3.3.3.4. Indicadores de Medición de Desempeño .....	161
3.3.3.5. Valor Ganado .....	162
3.3.4. Plan de Gestión de Calidad .....	162
3.3.4.1. Especificaciones Técnicas de Requerimientos.....	162
3.3.4.2. Herramientas de Control de Calidad .....	165
3.3.4.3. Formato de Inspecciones.....	171
3.3.4.4. Formato de Auditorías.....	172
3.3.4.1. Lista de Verificación de los Entregables (Producto/Servicio) .....	174
3.3.5. Plan de Gestión de Recursos Humanos.....	174
3.3.5.1. Descripción de Roles, Responsabilidades y Competencias .....	174
3.3.5.2. Matriz de Asignación de Responsabilidades RACI .....	186
3.3.5.3. Histograma y Horario de Recursos .....	188
3.3.5.4. Plan de Capacitación y Desarrollo del Equipo.....	188
3.3.5.5. Esquema de Contratación y Liberación del Personal.....	191
3.3.5.6. Definición de Indicadores de Medición de Desempeño.....	194
3.3.6. Plan de Gestión de Comunicaciones .....	195
3.3.6.1. Sistema de Información de Comunicaciones .....	195
3.3.6.2. Matriz de Comunicaciones.....	198
3.3.6.3. Vías y Medios de Comunicación .....	200
3.3.7. Plan de Gestión del Riesgo .....	202
3.3.7.1. Identificación de Riesgos y Determinación de Umbral.....	202
3.3.7.2. RiskBreakdownStructure (Estructura de Desglose del Riesgo).....	205
3.3.7.3. Análisis de Riesgos del Proyecto (Cualitativo y Cuantitativo) .....	206

3.3.7.4. Matriz de Riesgos.....	216
3.3.7.5. Plan de Respuesta a Riesgo.....	221
3.3.8. Plan de Gestión de Adquisiciones.....	227
3.3.8.1. Definición y Criterios de Evaluación de Proveedores .....	227
3.3.8.2. Selección y Tipificación de Contratos .....	229
3.3.8.3. Criterios de Contratación, Ejecución y Control .....	230
3.3.8.4. Cronograma de Compras con Responsable.....	232
3.3.9. Plan de Gestión de Interesados .....	234
3.3.9.1. Identificación y Categorización de Interesados .....	234
3.3.9.2. Matriz de Interesados Compromiso / Estrategia .....	239
3.3.9.3. Matriz Poder/ Interés.....	242
3.3.9.4. Matriz de Temas y Respuestas.....	243
3.3.9.5. Formato para la Resolución de Conflictos y Expectativas.....	244
Conclusiones y Recomendaciones .....	245
Referencias.....	246
Anexos .....	250



## Lista de tablas

Tabla 1. Direccionamiento Estratégico.....	22
Tabla 2. Descripción de alternativas.....	36
Tabla 3. Análisis de alternativas .....	38
Tabla 4. Analisis Selección de Alternativas.....	40
Tabla 5. Cantidad de Usuarios y su participación en el total de conexiones .....	49
Tabla 6. Proyección de demanda sectorial de gas natural .....	51
Tabla 7. Estimación de la duración de Actividades del proyecto .....	68
Tabla 8. Análisis de las inversiones Capex.....	73
Tabla 9. Costos de Operación y mantenimiento del proyecto .....	74
Tabla 10. Flujo de Caja de las inversiones del proyecto .....	76
Tabla 11. Costo de capitalización y tabla de amortización de la financiación del proyecto.....	77
Tabla 12. Costo de capital para OPEX Mensual .....	77
Tabla 13. Evaluación Financiera del Proyecto .....	78
Tabla 14. Analisis sensibilidad promesa de valor con la planta de Biodigestión al 50% .....	79
Tabla 15. Valoración Matriz P5 .....	81
Tabla 16. Matriz P5 .....	82
Tabla 17. Matriz P5 .....	85
Tabla 18. Lectura de colores Matriz P5.....	90
Tabla 19. Huella de carbono – energía eléctrica.....	91
Tabla 20. Huella de carbono – combustible fuentes móviles .....	91
Tabla 21. Huella de carbono – consumo de agua .....	92
Tabla 22. Factores de riesgo .....	93
Tabla 23. Probabilidad / Impacto de riesgo para mitigación .....	94
Tabla 24. Análisis de riesgo para mitigación.....	95
Tabla 25. Estrategias e indicadores .....	97
Tabla 26. Interesados Clave del Proyecto.....	99
Tabla 27. Diccionario de la WBS .....	107
Tabla 28. Lista de Actividades.....	128
Tabla 29. Nivelación de Recursos y Uso de Recursos .....	143
Tabla 30. Línea base de Costo.....	145
Tabla 31. Presupuesto por Actividades.....	147

Tabla 32. Estructura de Desagregación de Recursos .....	150
Tabla 33. Indicadores de Medición de Desempeño .....	161
Tabla 34. Valor Ganado .....	162
Tabla 35. Normas Técnicas .....	163
Tabla 36. Marco legal colombiano .....	164
Tabla 37. Mapa de Procesos .....	166
Tabla 38. Matriz de roles de responsabilidades .....	175
Tabla 39. Matriz de asignación de responsabilidades RACI .....	186
Tabla 40. Medio de Comunicación .....	197
Tabla 41. Matriz de Comunicaciones .....	199
Tabla 42. Medio de Comunicación 5W2H .....	202
Tabla 43. Definición de Riesgos .....	203
Tabla 44. Probabilidad de impacto .....	206
Tabla 45. Impacto de Alcance .....	214
Tabla 46. Impacto de Tiempo .....	214
Tabla 47. Impacto de Costo .....	214
Tabla 48. Impacto de Calidad .....	215
Tabla 49. Calificación del Riesgo .....	215
Tabla 50. Calificación de Probabilidad .....	216
Tabla 51. Matriz de Probabilidad e Impacto .....	217
Tabla 52. Definición de Riesgos .....	219
Tabla 53. Criterios de tipo de compra diferenciado por montos .....	227
Tabla 54. Criterios de evaluación de proveedores .....	228
Tabla 55. Funciones y roles de control de la organización frente a las adquisiciones .....	230
Tabla 56. Tabla de descripción de controles y su periodicidad .....	232
Tabla 57. Cronograma de Compras del Proyecto .....	233
Tabla 58. Identificación de Interesados .....	234
Tabla 59. Matriz de Interesados Compromiso / Estrategia .....	239
Tabla 60. Medición Necesidad Interesados .....	240
Tabla 61. Matriz de Análisis de Interesados .....	241

## Lista de Figuras

Figura 1. Estructura Organizacional.....	29
Figura 2. Mapa estratégico Ministerio de Medio Ambiente.....	30
Figura 3. Ejes estratégicos Ministerio de Medio Ambiente.....	31
Figura 4. Árbol de problemas.....	33
Figura 5. Árbol de objetivos.....	35
Figura 6. Mapa de ubicación Relleno Sanitario Doña Juana.....	54
Figura 7. Mapa de ubicación Línea Cusiana – Apiay – Usme Bogotá.....	55
Figura 8. Mapa de ubicación Relleno Sanitario Doña Juana.....	56
Figura 9. Diagrama de Funcionamiento Planta Biogás.....	61
Figura 10. Estratificación del reactor durante una parada del mezclador.....	63
Figura 11. Propuesta Distribución Planta.....	65
Figura 12. Mapa de Procesos de la Organización.....	66
Figura 13. Proyección Ciclo de vida del producto categorización de impacto.....	80
Figura 14. Flujo de entrada y salida.....	84
Figura 15. EDT – Tercer Nivel.....	102
Figura 16. EDT – Gerencia del Proyecto.....	103
Figura 17. EDT – Estudios Preliminares e Ingeniería del Proyecto.....	104
Figura 18. EDT – Compras e Implementación de Planta.....	105
Figura 19. Acta Declaración de Alcance.....	106
Figura 20. Matriz de Trazabilidad de Requisitos.....	126
Figura 21. Acta de Cierre de Proyecto o Fase.....	127
Figura 22. Diagrama de Red; Fuente: “Construcción del autor”.....	138
Figura 23. Cronograma - Diagrama de Gantt.....	139
Figura 24. Estructura Desagregada de Costos.....	160
Figura 25. Mapa General del proceso.....	166
Figura 26. Mapa proceso calidad.....	167
Figura 27. Plan de la calidad de la organización.....	168
Figura 28. Plan de la calidad del proyecto.....	169
Figura 29. Ejecutar el plan de calidad.....	170
Figura 30. Ejecutar las acciones correctivas.....	171
Figura 31. Formato Inspecciones.....	172

Figura 32. Formato Auditoria.....	173
Figura 33. Lista de Verificación o Chequeo de los entregables.....	174
Figura 34. Competencias Gerente de Proyecto .....	176
Figura 35. Competencias Administrador de empresas .....	177
Figura 36. Competencias Ingeniero en informática .....	178
Figura 37. Competencias Ingeniero ambiental .....	179
Figura 38. Competencias Ingeniero Químico.....	180
Figura 39. Competencias Ingeniero Mecánico.....	181
Figura 40. Competencias Ingeniero Mecánico / Industrial.....	182
Figura 41. Competencias Ingeniero Civil.....	183
Figura 42. Competencias Técnico en Construcción .....	184
Figura 43. Competencias Topógrafo .....	185
Figura 44. Estrategia de adquirir el equipo de trabajo.....	191
Figura 45. Toma de decisión para adquirir el equipo de trabajo .....	192
Figura 46. Evaluar adquisiciones para adquirir el equipo de trabajo .....	193
Figura 47. Solicitud de cambio o liberación de recurso .....	194
Figura 48. Canales de Comunicación.....	195
Figura 49. Mejora de Procesos .....	198
Figura 50. Directorio de Comunicaciones.....	200
Figura 51. Acta de Comunicación y Reunión.....	201
Figura 52. Estructura de desglose de riesgos.....	205
Figura 53. Matriz de Riesgo .....	216
Figura 54. Respuesta al Riesgo 1 .....	222
Figura 55. Respuesta al Riesgo 2 .....	223
Figura 56. Respuesta al Riesgo 3 .....	224
Figura 57. Respuesta al Riesgo 4 .....	225
Figura 58. Respuesta al Riesgo 5 .....	226
Figura 59. Matriz de Poder / Interés.....	243
Figura 60. Formato Temas y Respuestas .....	244
Figura 61. Formato de Resolución de Conflictos y Expectativas.....	244

## Lista de Graficas

Grafica 1. Demanda proyectada de gas natural a nivel nacional por regiones .....	51
Grafica 2. Evolución histórica reservas gas natural .....	53
Grafica 3. Proyección Biogás .....	57
Grafica 4. Proyección Abono Orgánico.....	58
Grafica 5. Proyección Oferta de Gas Natural - Reservas .....	59
Grafica 6. Proyección Balance Nacional Oferta – Demanda de Gas Natural .....	59
Grafica 7. Proyección Balance Sistema Nacional Interconectado -S.N.I.....	60
Grafica 8. Flujo de Caja Operación e Ingresos del Proyecto.....	75
Grafica 9. Histograma de Recursos .....	144
Grafica 10. Flujo de Caja .....	147

Lista de Anexos

Anexo A. Aplicación técnica nominal selección idea del proyecto.....250  
Anexo B. Aplicación técnica nominal analisis y selección de alternativas .....251  
Anexo C. Project chart .....252  
Anexo D. Project scope statement.....265

## Resumen

En este caso de negocio, se describe una estructura que consiste en el análisis, diseño e implementación de una planta de Biodigestores que permita disponer 7500 toneladas mensuales de residuos sólidos orgánicos de la ciudad de Bogotá en busca de aportar una solución al problema que se presenta por la acumulación e indebida disposición final de residuos sólidos orgánicos, basados en el informe de gestión del año 2013 presentado por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) en promedio el ingreso de residuos sólidos que se disponen en el Relleno Sanitario Doña Juana RSDJ se encuentran alrededor de 6.441 ton/día de los cuales el 68% son residuos sólidos desaprovechados los cuales producen lixiviados, gases efectos de invernadero, olores, propagación de vectores de enfermedades y plagas, entre otros y los cuales comprometen de manera significativa la salud de la población aledaña de acuerdo a lo anterior, como resultado del tratamiento mensual se desea promover la generación de gas y abono orgánico dentro de la producción base de la planta como modelo de ingresos económicos y ambientales.

### **Abstract**

In this business case, it describes a structure that consists of the analysis, design and implementation of a Biodigestores plant that allows to dispose 7500 tons of organic solid waste per month of the city of Bogota in order to provide a solution to the problem that is presented For the accumulation and undue final disposal of organic solid waste, based on the management report of the year 2013 presented by the Special Administrative Unit of Public Services (UAESP), on average, the solid waste disposed in the Sanitary Landfill Doña Juana RSDJ Are about 6,441 tons / day of which 68% are waste wastes that produce leachates, greenhouse gases, odors, propagation of vectors of diseases and pests, among others and which significantly compromise the health of the neighboring population according to the above, as a result of the monthly treatment it is desired to promote the generation of gas and organic fertilizer within the base production of the plant as a model of economic and environmental income.



## Introducción

Según un estudio del departamento nacional de planeación aplicado para el 2016:

*“En Colombia se generan 9.76 millones de toneladas de residuos sólidos al año, en Bogotá según un estudio técnico del DANE para 2014 el número de habitantes era de 7.776.8451 , lo que representa alrededor del 15% de la población total de Colombia, con una tasa de crecimiento demográfico de aproximadamente 1,6% en la última década llevando consigo una medición donde se producen 7.500 toneladas de desechos diarios (15% de los residuos a nivel nacional día), de los cuales se recicla tan solo el 20%, lo que deja un promedio de 6.000 toneladas de residuos sólidos diarias que son recogidas y transportados hasta el sitio de disposición final (DANE 2016)*

De las cuales no se tiene un control o guía que permita un tratamiento a pesar de existir una reglamentación y normatividad vigente.

Si bien el Distrito Capital obedece las normas constitucionales en materia de residuos sólidos, su carácter autónomo le permite establecer lineamientos propios con miras a optimizar sus programas, en el marco del programa Basura Cero como política distrital prioritaria de la pasada y actual administración, se han legislado varios decretos y acuerdos para alcanzar el objetivo principal del programa en mención orientando a mejorar los estados de recolección, disposición y tratamiento de los residuos, la tendencia mundial hacia la vida sana y la transición del uso de energías no renovables de origen fósil a energías limpias ha permitido que este tipo de proyectos sean viables y tengan el apoyo de la comunidad internacional. Colombia como país firmante en el Protocolo de Kioto tiene la oportunidad de percibir ganancias provenientes de los CER (Certificados de Reducción de Emisiones) por parte de los países industrializados, haciendo que el modelo sea aún más interesante desde el punto de vista económico.

Como resultado del proyecto se espera mejorar las condiciones de la disposición de RSO que actualmente se maneja haciéndola más eficiente y generando subproductos útiles y que generaran una fuente de ingreso, como lo es el gas y la producción de abono orgánico, cerrando así el modelo de sostenibilidad económica. Siendo este proyecto un referente para futuras aplicaciones a nivel Nacional.

## **Objetivos del Trabajo de Grado**

### Objetivo General

- Desarrollar un proyecto de investigación dirigido a generar modelo de negocio para la construcción de un Biodigestor que permita disponer 7500 toneladas mensuales de residuos sólidos orgánicos de la ciudad de Bogotá, empleándolos en la generación de gas y abono orgánico.

### Objetivos Específicos

- Implementar durante el desarrollo del documento todos los conocimientos adquiridos.
- Identificar la situación del problema y las posibles alternativas de solución.
- Generar un presupuesto que cumpla las expectativas del patrocinador.
- Satisfacer la necesidad del problema de negocio.
- Resolver asertivamente la problemática presentada en el proyecto de grado.
- Generar una rentabilidad considerable que justifique la realización del proyecto

## **1. Antecedentes**

### **1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad**

El Ministerio de Medio Ambiente como patrocinador del proyecto para la implementación de una planta para la disposición de 7500 toneladas mensuales de los residuos sólidos orgánicos RSO generados en Bogotá analiza las condiciones para lograr la correcta disposición por medio del sistema de Biodigestores, esto enmarcado en la proyección de la actual administración, como resultado de la gestión se generan dos residuos aprovechables el gas metano en diferentes concentraciones y composición y fertilizantes orgánicos con propiedades para mejoramiento orgánico de suelos.

El proyecto incluye la planeación, los cálculos, diseños, presupuesto de las instalaciones y equipos de la planta de Biodigestión para dicha cantidad de residuos. El propósito final del proyecto es proponer una solución viable para aliviar la carga ambiental del relleno sanitario Doña Juana los problemas en su disposición y tratamiento de los RSO y los problemas con la comunidad circundante, además de observar una solución económicamente viable al problema.

#### **1.1.1. Descripción general – Marco histórico de la organización.**

El ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible como patrocinador del proyecto es uno de los ministerios actuales del poder ejecutivo de Colombia. Su función de ente regulador determina políticas, normas y directrices en materia de ambiente, biodiversidad, recursos marinos y recursos hídricos

El ministerio se creó en el año de 1993 (bajo el nombre Ministerio del Medio Ambiente), por medio de la llamada "ley del medio ambiente" (Ley 99/1993),

reemplazando las funciones que cumplía desde 1968, el antiguo instituto nacional de los recursos naturales renovables y del ambiente "INDERENA". A finales de 2002, se fusionó con el Ministerio de Vivienda, tomando el nombre de Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En 2011, se separaron nuevamente en dos carteras las funciones de Medio Ambiente y Vivienda, momento desde el cual fue llamado Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (minambiente)

### **1.1.2. Direccionamiento estratégico de la organización.**

El proyecto declara los siguientes lineamientos base para el control y manejo sectorial:

- Oferta: líneas de base, planeación, ordenamiento, conservación, recuperación, prevención
- Demanda: proyecciones de demanda, uso eficiente y sostenible de los recursos
- Calidad: reducción contaminación, manejo de desechos
- Riesgo: reducción y adaptación de riesgos
- Gobernanza: interinstitucionalidad, participación, internacional

Para lograr el cumplimiento de los 5 ejes estratégicos el Ministerio ha determinado diferentes objetivos por cada dependencia los cuales están encaminados a desarrollar diferentes actividades que permitan el fortalecimiento institucional.

*Tabla 1. Direccionamiento Estratégico*

<b>Direccionamiento Estratégico</b>	<b>Relación con el Objetivo del Proyecto</b>
<p>Oferta: Definir la ejecución de programas y proyectos que la Nación, o ésta en asocio con otras entidades públicas, deba adelantar para el saneamiento del medio ambiente o en relación con el manejo, aprovechamiento, conservación, recuperación o protección de los recursos naturales renovables y del medio ambiente.</p>	<p>El Proyecto permitirá aprovechar lo que en muchos casos se conoce como un residuo sólido orgánico y aprovecharlo para generar valor, encaminando la oferta del Ministerio de Medio Ambiente en los factores de desarrollo sostenible</p>
<p>Demanda: Incentivar procesos de agregación de valor a los procesos de gestión de residuos, estimulando la investigación para el mejoramiento de los procesos de tratamiento y gestión.</p>	<p>El Proyecto puede maximizar el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para la generación de energía a partir del gas y devolver al suelo parte de las propiedades que se retiran con la actividad Agrícola.</p>

Direccionamiento Estratégico	Relación con el Objetivo del Proyecto
<p>Calidad: Disminuir la tendencia de emisiones futuras de gases de efecto invernadero en Colombia maximizando beneficios y contribuyendo a la adaptación del país a los impactos del cambio climático</p>	<p>Los productos resultantes del proceso del proyecto son completamente comercializables para múltiples aplicaciones, gestión de gas y abono orgánico</p>
<p>Riesgo: Reducir la vulnerabilidad ambiental y lograr la adaptación efectiva del país al cambio climático, ejecutando mejoras en los procesos técnicos actuales de recolección y gestión de basuras</p>	<p>El proyecto orienta la gestión de RSO desde la llegada al Relleno sanitario aplicando la mejor tecnología orientada en el control ambiental y guiada en el fortalecimiento de la necesidad de gestión.</p>
<p>Gobernanza: Promover la participación eficaz de la ciudadanía en la construcción del desarrollo sostenible, como visión de mejora de los procesos actuales de control ambiental</p>	<p>El modelo de negocio estará acompañado de estrategias de sensibilización y creación de cultura que permitan desde los grandes productores hasta la población validar técnicas de gestión y control de RSO</p>

### 1.1.3. Objetivos estratégicos de la organización

El proyecto soportara los principales objetivos de la disposición de residuos sólidos establecidos por las normas vigentes y planes de acción a cargo del Ministerio de Medio Ambiente, los objetivos delimitados en el plan sectorial 2015 – 2018 y enfocados en las directrices del gobierno son los siguientes:

- El Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible formulará, junto con el Presidente de la República la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables, de manera que se garantice el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano y se proteja el patrimonio natural y la soberanía de la Nación.
- El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.
- Corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dirigir el Sistema Nacional Ambiental -SINA-, organizado de conformidad con la Ley 99 de 1993, para asegurar la adopción y ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos respectivos, en orden a garantizar el cumplimiento de los



deberes y derechos del Estado y de los particulares en relación con el ambiente y el patrimonio natural de la Nación.

#### **1.1.4. Políticas institucionales**

Como ente principal de control ambiental en Colombia, y como ministerio se declaran las siguientes políticas gubernamentales que aplican en la gestión y estructuración del proyecto mencionado (Ministerio de Ambiente, 2015):

- La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón.
- El Estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones.
- La prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento por el ente de gestión y el Ministerio de Medio Ambiente
- El estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables.
- El paisaje por ser patrimonio común deberá ser protegido.

- La acción para la protección y recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado.
- Los estudios de impacto ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial.
- Determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente a las que deberán sujetarse los centros urbanos y asentamientos humanos y las actividades mineras, industriales, de transporte y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales.

#### **1.1.5. Misión. Visión y Valores**

##### ***1.1.5.1. Misión del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible***

Ser la entidad pública encargada de definir la política Nacional Ambiental y promover la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, a fin de asegurar el desarrollo sostenible y garantizar el derecho de todos los ciudadanos a gozar y heredar un ambiente sano. (minambiente, 2016)

##### ***1.1.5.2. Visión del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible***

A 2020 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible fomentará el desarrollo sostenible del país, a través de la consolidación de un marco de política y gobernabilidad para el ordenamiento integral del territorio, cambio climático, la

conservación y uso sostenible del capital natural, marino y continental y el mejoramiento de la calidad ambiental a partir del fortalecimiento del desempeño ambiental de los sectores productivos, y será líder de la educación ambiental y articulador entre el sector productivo y los diferentes actores para la implementación y seguimiento a las políticas y lineamientos ambientales (minambiente, 2016).

#### ***1.1.5.3. Valores del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible***

- **Servicio:** Organización y personal destinados a cuidar intereses o satisfacer necesidades del público o de alguna entidad oficial o privada. Somos serviciales cuando reconocemos las características y requerimientos de los clientes externos e internos para atender sus necesidades con buena disposición, calidad, oportunidad, pertinencia y sin discriminación.
- **Honestidad:** Es un valor que conforma la virtud y se define como la demostración de transparencia en toda tarea que se asuma en relación consigo mismo o con los demás. Somos honestos cuando somos coherentes entre lo que decimos y el ejemplo que damos. Rendimos los informes basados en datos y hechos veraces. Cuidamos y optimizamos los bienes y recursos públicos, empleándolos únicamente para beneficio del interés general.
- **Respeto:** Es un Valor de la Comprensión que permite la convivencia y es portarse convencido de que todo el mundo tiene su dignidad, reconocerla no despreciando o denigrando de nadie. Somos respetuosos cuando reconocemos, aceptamos y valoramos los Derechos Humanos y constitucionales de nuestros

compañeros y de los ciudadanos, y les brindamos un trato digno, independientemente de sus diferencias de opinión y jerarquía.

- **Responsabilidad:** Es un valor indispensable para el cumplimiento del deber y se define como poner la vocación y todo el entusiasmo y energías en lo que se hace, para alcanzar los objetivos trazados. Somos responsables cuando cumplimos a cabalidad nuestras tareas y obligaciones y asumimos las consecuencias de nuestros actos u omisiones y tomamos las medidas correctivas en búsqueda de la mejora continua.
- **Compromiso:** Es obtener un claro sentido de responsabilidad sobre su actuar, considerando siempre su calidad de "servidor" público. Somos comprometidos cuando realizamos nuestras actividades aplicando los principios de eficiencia, eficacia y efectividad en todas actuaciones como servidores públicos.
- **Pertenencia:** Identificar como propias actividades asignadas como misión sectorial, llegando a asumir causas institucionales y personales como comunes. Tenemos sentido de pertenencia cuando reconocemos y asumimos como propios los lineamientos estratégicos del MADS y orientamos todas nuestras actuaciones hacia el mejoramiento continuo de los procesos con el fin de alcanzar los objetivos institucionales, aplicando nuestro mejor esfuerzo y procediendo de manera voluntaria, leal y crítica (minambiente, 2016).

### 1.1.6. Estructura Organizacional.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables cuenta con la siguiente estructura organizacional:



*Figura 1. Estructura Organizacional*

*Fuente: (Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/ministerio/organigrama>)*

### 1.1.7. Mapa estratégico.

Los procesos estratégicos, están clasificados según su naturaleza como:

- Procesos estratégicos: orientan, evalúan y hacen seguimiento a la gestión del ministerio

- Procesos misionales: contribuyen directamente al cumplimiento de la misión del ministerio
- Procesos de apoyo: generan metodologías y herramientas para ser aplicadas por todas las dependencias, para un mejor uso de los recursos
- Procesos de evaluación: brindan soporte y recursos para el buen funcionamiento y operación de los procesos de direccionamiento y control y misionales.

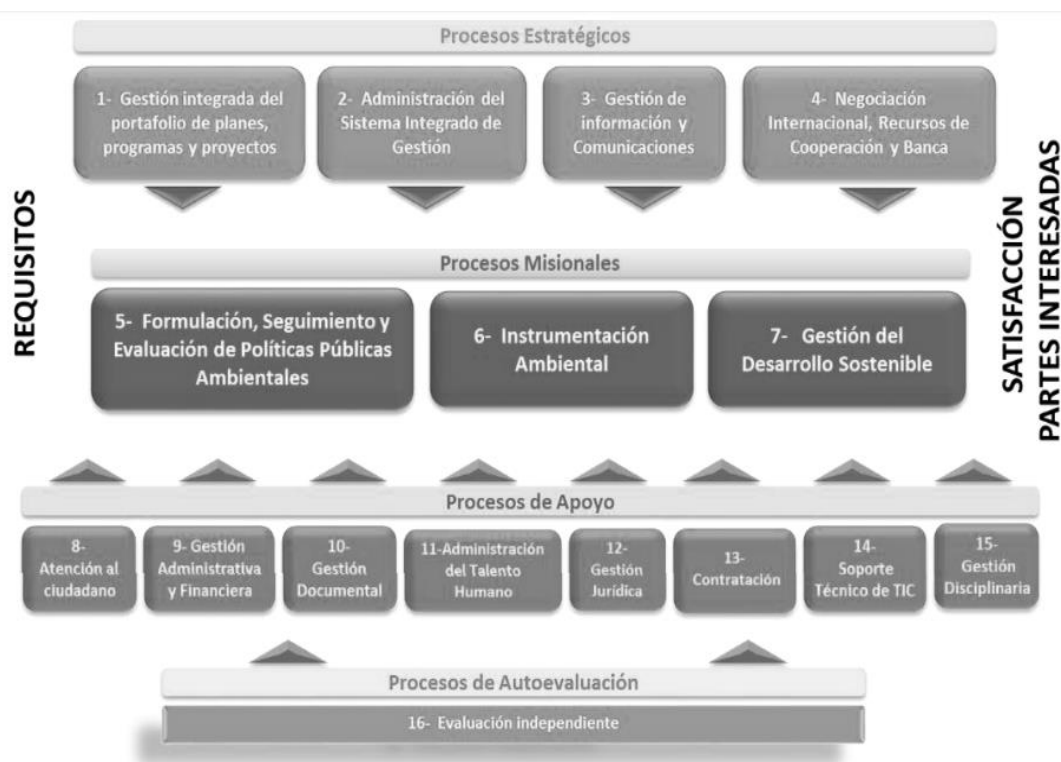


Figura 2. Mapa estratégico Ministerio de Medio Ambiente

Fuente: (Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/347-plantilla-areas-planeacion-y-seguimiento-17#plan-estrategico>)

### 1.1.8. Cadena de valor de la organización

Se refiere a una alianza vertical o red estratégica entre un número de organizaciones o empresas independientes (productores, transformadores, distribuidores y comercializadores), basada en la confianza mutua, quienes han definido unos objetivos estratégicos para la cadena productiva y están dispuestos a distribuir las responsabilidades ambientales, los riesgos, los costos y los beneficios del proceso productivo. Esto conlleva la inversión de tiempo, energía y recursos para realizar un trabajo articulado que propenda por cumplir con los objetivos definidos, con la demanda del mercado en el largo plazo y con lograr beneficios para todos los “eslabones” de la cadena.

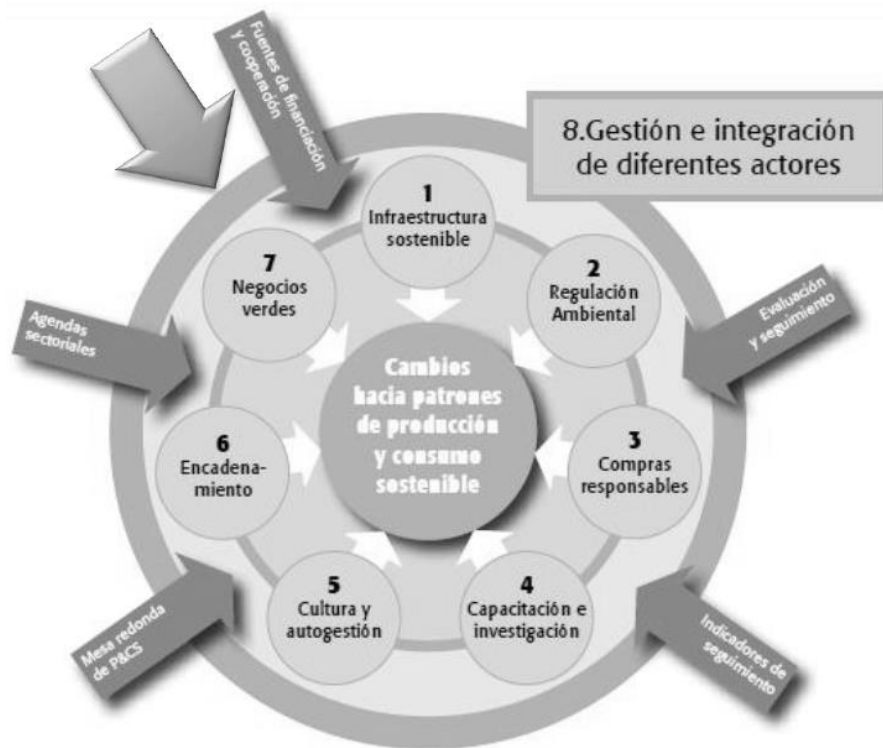


Figura 3. Ejes estratégicos Ministerio de Medio Ambiente

Fuente: (Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/347-plantilla-areas-planeacion-y-y-seguimiento-17#plan-estrategico>)

## **1.2. Formulación (necesidad interna o influencia externa)**

### **1.2.1. Antecedentes del problema.**

El esquema actual de la inadecuada disposición de residuos sólidos y en específico aquellos orgánicos de la ciudad de Bogotá, ha sido una problemática que día a día apreciamos como resultado del crecimiento de población y la industria. El Distrito Capital ha adoptado medidas que mitigan las consecuencias de la inadecuada disposición de dichos residuos, pero no han sido suficientes para abordar de raíz esta problemática, el programa “Basura Cero”, que busca el reciclaje adecuado de los residuos sólidos con apoyo de la comunidad o la planta de Biogás “Doña Juana” la cual pretende el aprovechamiento de energía como resultado del material dispuesto son dos ejemplos de modelos trabajados por la administración distrital y el Ministerio de Medio Ambiente, con el problema que ha desencadenado una serie de factores ambientales para la comunidad aledaña, como lo indica la Asociación Mexicana de Biomasa y Biogás A.C., 2010 El impacto ambiental diario de disponer los residuos orgánicos a cielo abierto sin ningún control puede ser de 102 m<sup>3</sup> de gas (biogás 63% y metano 37%) por tonelada de residuo orgánicos siendo este último gas el más perjudicial en el deterioro de la capa de ozono. El Estado y en delegación las gobernaciones y entidades locales deberán implementar nuevas políticas que obliguen a los grandes generadores de residuos orgánicos a comprometerse con responsabilidad social y ambiental en relación al impacto que generan sus actividades, haciendo de esta manera que se mida, se controle y se certifique la correcta disposición de sus residuos, adicionalmente que se implementen nuevas medidas para el uso adecuado del suelo.



**1.2.2. Descripción del problema (Problema de Negocio) – Árbol de problemas.**

Dentro del contexto del problema y como base se puede encontrar y describir como eje elemental de nuestro modelo de negocio, una característica en el manejo, control y disposición de los residuos sólidos orgánicos, los cuales presentan infinidad de problemas y que dentro del alcance del ministerio de medio ambiente está el poderlo controlar y generar valores ambientales sostenibles. En la figura a continuación se encuentra el planteamiento de causa y efecto del problema principal planteado para el modelo



*Figura 4. Árbol de problemas*

*Fuente: "Construcción del autor"*

### **1.2.3. Objetivos del proyecto (General y Específicos) – Árbol de Objetivos**

El objetivo general del proyecto corresponde a Desarrollar un proyecto de investigación dirigido a generar un modelo de negocio para la construcción de un Biodigestor que permita disponer 7500 toneladas mensuales de residuos sólidos orgánicos de la ciudad de Bogotá, empleándolos en la generación de gas y abono orgánico.

Como objetivos específicos del proyecto se determinan los siguientes:

- Realizar la verificación de especificaciones generales del análisis financiero y las especificaciones técnicas con la idea de no presentar problemas de presupuesto o crecimiento
- Monitorear los entregables de estudios civiles, hidráulicos y eléctricos observando los factores de calidad y necesidad
- Realizar la adecuación del terreno y prepararlo para la construcción del edificio administrativo y los tanques de almacenamiento de Biomasa.
- Realizar la ingeniería de detalle para la construcción de los edificios administrativos, operativos y tanques necesarios para el tratamiento de 7500 ton/mes de residuos sólidos.
- Ubicar y anclar los equipos de tratamiento de RSO de acuerdo con la distribución proyectada en la ingeniería de detalle.
- Realizar un seguimiento a los puntos de ingeniería de producción con la idea que estos presenten de forma técnica el detalle técnico en documentos oficiales del proyecto.

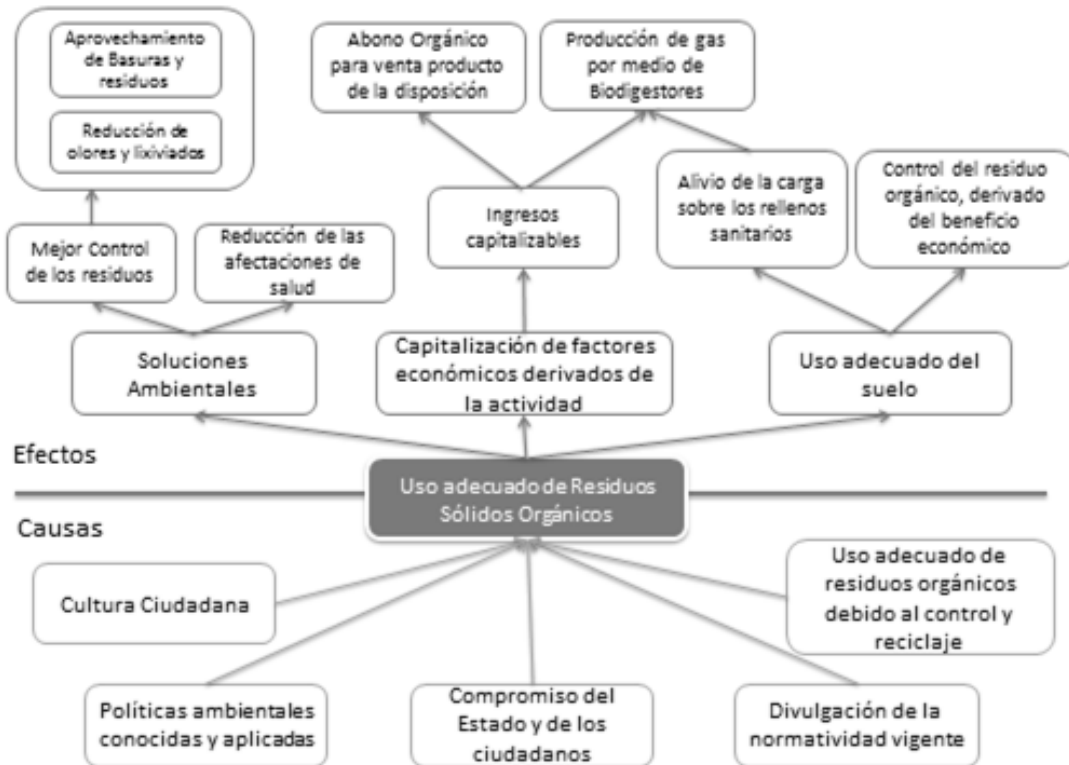


Figura 5. Árbol de objetivos

Fuente: "Construcción del autor"

#### 1.2.4. Descripción de alternativas

Las siguientes alternativas han sido consideradas para direccionar el problema del modelo de negocio según el estudio y el análisis de la situación problema y del contexto planteado como solución.

En la siguiente tabla se encontrara al detalle el análisis y el contexto de las alternativas posibles y su grado de validación y decisión:

Tabla 2.Descripción de alternativas

<b>Opción Alterna</b>	<b>Razones para no seleccionar la alternativa</b>
Tratamiento de residuos sólidos por compostaje aerobio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El compostaje aerobio necesita de una gran extensión para esparcir el material orgánico, equivalente a 50.000m<sup>2</sup> teniendo en cuenta también el espacio para hacer el volteo de material.</li> <li>• Procesos derivados de la actividad, requieren 3 veces la mano de obra requerida por otras aplicaciones.</li> <li>• Se debe introducir en el proceso el gusano de tierra de la variedad californiana.</li> <li>• El drenaje de lixiviados debe ser controlado pero es posible que se generen fugas por la extensión a cubrir</li> <li>• No se hace captación de gases provenientes del proceso, el olor puede llegar a afectar los alrededores</li> </ul>
Incineración de los RSO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto costo de tratamiento, se usa energía para su incineración</li> <li>• Desperdicio de propiedades</li> <li>• De igual manera se generan residuos</li> <li>• No crea mayor beneficio, libera gases y polución directamente al ambiente.</li> </ul>

<b>Opción Alterna</b>	<b>Razones para no seleccionar la alternativa</b>
Entierro de Los RSO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega de los residuos sólidos orgánicos y entierro con otras basuras sin separación</li> <li>• Continuar con la problemática actual sin soluciones a una materia prima que puede generar ingresos económicos</li> <li>• Acumulación de gases y lixiviados, de igual forma se debe hacer control de los residuos.</li> </ul>

“Construcción del autor”

### **1.2.5. Criterios de selección de alternativas**

Los criterios de selección de la alternativa se basan en la cantidad de RSO a tratar, siendo este el factor más influyente, este determina el espacio y el tiempo en que cualquiera que sea la solución debe retener el material antes que pueda ser distribuido como producto final.

- El criterio ambiental trata acerca del impacto ambiental de la solución, esta debe tener el impacto más bajo posible.
- El criterio económico contempla la percepción de ganancias derivado de la actividad de disposición de los residuos.

### **1.2.6. Análisis de alternativas**

El propósito principal para las alternativas es soportar los principales objetivos de la disposición de residuos sólidos. La siguiente tabla las medidas de desempeño que nos conducen a seleccionar la alternativa más óptima para la solución.

Tabla 3. Análisis de alternativas

Modelo	Medida de desempeño
Modelo de Negocio	Realizar el análisis costo - beneficio derivado de la producción de gas y fertilizante orgánico teniendo las cantidades de residuos a procesar
Identificar los mayores productores de RSO	Identificar los productores de RSO que puedan aportar de manera significativa con el objetivo de disposición mensual.
Reporte de Gestión de residuos	Se estima que con la implementación del modelo de negocio además del beneficio económico, también pueda realizarse un reporte mensual de la gestión de residuos realizada mes a mes
Factor Cultural	Permitir apropiar la normatividad actual dentro de los parámetros de gestión operativa personal y empresarial encaminadas al control de la disposición de los residuos sólidos orgánicos
Factor Ambiental	Generar un modelo de negocio que permita disponer mensualmente 7500 toneladas de residuos sólidos orgánicos.
Factor Socioeconómico	Entes públicos o privados que quieran realizar inversión proyectada a generar un capital económico, no solo con la generación de gas, si no adicionando abono orgánico para venta directa a comercializadores.

<b>Modelo</b>	<b>Medida de desempeño</b>
Una mejora en la disposición de residuos	De la mano del factor cultural y bajo un manejo de disposición se permitirá tener espacios públicos con menos factores de contaminación visual, plagas y olores
Generación de Gas	De acuerdo al alcance general del módulo se permitirá disponer de la generación de gas para producción
Generación de Abono Orgánico	La disposición de residuos sólidos orgánicos y su tratamiento, hacen que se pueda generar la salida de abono orgánico, permitiendo ingresos económicos y generando salidas a potenciales clientes

“Construcción del autor”

### **1.2.7. Selección de alternativa**

En función de los criterios de selección, la alternativa de disposición por medio de Biodigestores fue seleccionada como la opción más viable teniendo en cuenta que el tiempo de retención es bajo en relación con sus alternativas, para esto se utilizara el modelo de tanque reactor de flujo continuo, en el sistema de digestión por etapas, determinando un tiempo de retención de aproximadamente 30 días, no libera residuos al ambiente y el resultado después de la digestión es material fertilizante y biogás. Esta opción percibe ganancias tanto del gas como del Bio-fertilizante y además provee la opción de obtener CRE (certificados de reducción de Emisiones), estímulos creados en el contexto del protocolo de Kioto, este análisis parte de la siguiente estructura:

Tabla 4. Analisis Selección de Alternativas

Criterio	Tratamiento de residuos sólidos por compostaje aerobio		Incineración de los RSO		Entierro de Los RSO		Uso de Biodigestores	
	Valor	Calif	Valor	Calif	Valor	Calif	Valor	Calif
Uso de volumen M <sup>3</sup> para funcionamiento	250000 m <sup>3</sup>	100%	18000 m <sup>3</sup>	97%	7500 m <sup>3</sup> /mes	25%	80000 m <sup>3</sup>	78%
Mano de Obra	18	25%	4	100%	12	57%	6	89%
Lixiviados	Si	25%	No	100%	Si	25%	No	100%
Aprovechamiento de Gas	No	25%	No	25%	No	25%	Si	100%
Aprovechamiento Abono	Si	100%	Parcial	50%	No	25%	Si	100%
Costo Tratamiento	Alto	25%	Alto	25%	Bajo	100%	Medio	75%
Calificación Final		50%		66%		43%		90%

“Construcción del autor”

### 1.2.8. Justificación del proyecto

El proyecto “modelo de negocio para la construcción de un biodigestor que permita disponer 7500 toneladas mensuales de residuos sólidos orgánicos de la ciudad de Bogotá, empleándolos en la generación de gas y abono orgánico”, brinda una alternativa económicamente viable para la disposición de residuos, aun siendo esta solución parcial se puede contribuir a la visualización del potencial de este tipo de solución, de acuerdo con las estimaciones iniciales el retorno económico es superior a la tasa de expectativa del mercado y promete el retorno de la inversión en los primeros cinco años.

Apartando el beneficio económico uno de los más grandes beneficios es la disminución del impacto ambiental y la presión de las actividades humanas sobre el



ecosistema, impactando aspectos como la contaminación visual, por olores, por lixiviados y derivando en beneficios para la salud de los habitantes de los alrededores y extendiendo su aplicabilidad en otros entornos donde se sufre la misma clase de problema.

De seguir el esquema actual de disposición de residuos el botadero colmara su capacidad en el tiempo esperado, dejando el terreno en desuso por el periodo en el que tarde en agotar su liberación de gases haciéndolo no provechoso y creando la necesidad de buscar otro lugar donde disponer de las basuras para que puedan ocupar espacio, contaminar, generar olores y continuar así con el modelo de uso ilimitado de recursos en un espacio limitado de tierra (modelo no auto-sostenible). Como beneficio general de este modelo de negocio se pueden argumentar los siguientes factores:

- Disminución de la disposición de residuos sólidos orgánicos en la ciudad de Bogotá aprovechando la capacidad mensual completa de la planta 7500 Toneladas.
- Generación de gas y abono orgánico para venta por medio de la disposición de residuos sólidos
- Orientar una técnica nueva de control, manejo y disposición de residuos sólidos aplicable en cualquier ciudad de Colombia, bajo las normas y estándares que permitan dar solución a la gestión de los RSO
- Una proyección de retribución económica y ambiental pasados 12 meses de la puesta en marcha de la solución.

### **1.3. Marco metodológico para realizar el trabajo de grado**

#### **1.3.1. Tipos y métodos de investigación**

- Investigación Descriptiva: Se maneja este modelo puesto que se requiere desde el Ministerio de Medio Ambiente atacar la situación social frente a la problemática de los residuos sólidos orgánicos, esto basado en los estudios y normatividad vigente donde se desea tener un modelo de control, disposición y tratamiento, con el fin de controlar los niveles de contaminación visual y de atmosfera en la ciudad de Bogotá, se maneja esta metodología como estructura determinativa del contexto de la necesidad y estructura del modelo de la solución a llevar a cabo.
- Investigación Histórica: Basada en proyectos ejecutados en otros países y bajo la estructura de normatividad del ministerio de medio Ambiente, presentando una comparación entre posibles soluciones y soluciones iguales que han permitido dar solución a problemáticas con disposición y control de residuos sólidos.
- Desarrollo del diseño basado en experiencia de expertos: En la normatividad del ministerio de medio Ambiente frente al programa nacional de Bio Comercio Sostenible, donde se dan los lineamientos y diferentes modelos para llegar a generar una solución auto sostenible que genere impacto nacional y que pueda tener una rentabilidad la cual permita que su estado de alcance se dé en corto tiempo, con proyecciones a futuro en control, mediciones y estabilidad.

#### **1.3.2. Herramientas para la recolección de información**

- Información histórica de proyectos que presenten aplicaciones con Biodigestores y tratamiento de residuos sólidos orgánicos.

- Sitios web con información relacionada a la solución y la problemática, infografía técnica del Ministerio de Medio Ambiente
- Artículos informativos y fuentes bibliográficas publicadas
- Datos estadísticos, con estructuras técnicas y puntos de manejo y control

### **1.3.3. Fuentes de información**

- Programa nacional de Bio Comercio Sostenible (Departamento de Planeación, 2014)
- Informes de gestión y proyecciones frente a estudios ambientales ministerio de medio Ambiente (Ambiente, 2015)
- Información pública de consulta del Ministerio de Medio Ambiente (BibloVirtual)
- Documentación histórica de estudios para el tratamiento de residuos sólidos orgánicos y Biodigestores(Javeriana, 2014)
- Guía del PMBOK® quinta edición (pmbok-guide-standards)

### **1.3.4. Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado**

Los siguientes supuestos aplican al Proyecto, en cuanto la planeación del Proyecto comience y se identifiquen más supuestos, estos se adicionarán en concordancia. Dentro del modelo de negocio a implementar y bajo las consideraciones descritas en este documento de alcance, objetivos y situación problema actual, consideramos los siguientes supuestos:

- El proyecto está encaminado a manipular y disponer 7500 toneladas mensuales de Residuos Sólidos Orgánicos generados, si su crecimiento es mayor o si las

proyecciones no son las suficientes se debe valorar el control con de crear nuevos tanques de Biodigestión.

- Disponer de las aprobaciones y licencias ambientales de funcionamiento de acuerdo con las disposiciones de las entidades gubernamentales a cargo.
- Se cuenta con evidencia estadística relacionada con la cantidad de RSO que se pierden por no disponerse eficientemente y de manera oportuna, no se conoce una cifra real proveniente de estudios de entes privados o públicos a 2016, se han hecho las mejores estimaciones de acuerdo con la información disponible, suministrada por la UAESP y aplicándole porcentajes equivalentes de otras fechas.
- La capacidad del material orgánico se estimó según las propiedades de materia orgánica mezclada de diferentes proporciones, de manera que la capacidad del material dispuesto en el relleno debe ser calculado con los datos reales de funcionamiento

Las siguientes limitaciones o restricciones aplican al Proyecto, en cuanto la planeación del Proyecto comience y se identifiquen más limitaciones, estas se adicionaran en concordancia. Dentro del alcance del proyecto y como fundamento de investigación y análisis de planeación, se pueden determinar las siguientes limitaciones:

- La ubicación de la planta está proyectada construirse en el sector 3 del Relleno Sanitario Doña Juana a pesar que este podría presentar fallas geológicas debido a la constitución del terreno puesto que este ha sido explotado históricamente.

- Dentro del proyecto está contemplado la conexión a la red nacional de gas, este deberá pasar por terrenos de terceros los cuales podrían generar problemas, a su vez existe un paso de agua superficial no profunda cerca al sector final de conexión en la cual se podría cambiar el diseño del paso de la tubería.
- La construcción de los tanques Biodigestores debe hacerse en sitio, debido a su gran tamaño no puede transportarse, vía terrestre.
- Dentro del modelo no se estipula un esquema de recolección de RSO, considerando el sistema actual el proyecto dependería de la logística implementada actualmente.
- Presión y condiciones de Conexión con la red nacional de gas natural desde 470 a 1250 PSI

### **1.3.5. Marco conceptual referencial**

Inevitablemente, la elaboración de un panorama local sobre el manejo integral de residuos sólidos obliga a la revisión de la situación actual, estrategias y dinámicas inherentes a la realidad de los residuos sólidos en el ámbito distrital, nacional y mundial. Al respecto, se debe precisar que sobre el tema son varias las publicaciones ofrecidas por distintas entidades con evidente reconocimiento y confiabilidad como el Banco Mundial, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), por mencionar las de mayor influencia, de estas se encuentra concordancia y se suscitan los siguientes resultados esperados:

- Activar la participación de las grandes empresas generadoras de residuos sólidos orgánicos, entendiendo como factor principal el concepto cultural y las políticas de tratamiento de dichas compañías
- Permitir tener un modelo estable en producción a finales de 2018, encaminado a disponer 7500 toneladas mensuales de los residuos sólidos de la ciudad de Bogotá, en una planta de tratamiento por medio de un biodigestor
- Fomentar la buena disposición de residuos sólidos permite no solo permite generar ingresos monetarios a partir del tercer año de implementación si no que permite potencializar nuevas estrategias nacionales y distritales, en promedio se podría controlar una proyección inicial de entre el 3% y el 5% de los residuos sólidos totales mensuales de la ciudad de Bogotá
- El generar nuevas soluciones ambientales frente al control de residuos sólidos encaminados a generar gas para uso industrial en generación de energía y materia prima como abono se considera y se valora como alternativa ambiental tanto en Colombia como en el mundo, al presentar una solución de tratamiento máxima de 7500 toneladas de residuos sólidos mensuales, con un apoyo cultural y aplicado de las cadenas o grandes superficies de la ciudad quienes son el factor principal de manejo y punto clave de apoyo.(Informe banco mundial manejo de residuos sólidos.

Bajo las condiciones actuales de crecimiento demográfico de la ciudad de Bogotá, no es desconocido que se contribuye de manera significativa la generación de residuos sólidos orgánicos y por lo tanto, el manejo y disposición final de los mismos

cada vez se convierte en una problemática ambiental y social. De acuerdo a lo anterior, se resalta el programa Basura Cero, en donde el Distrito Capital quiso implementar un plan de manejo integral de residuos sólidos, para reducir los desechos del relleno sanitario Doña Juana, proyectar nuevas estrategias que disminuyeran los costos de manejo de los residuos con la implementación de reciclaje y el cual no ha sido en su totalidad efectivo, debido al incremento en los costos por selección de los residuos sólidos que es producto de la falta de conciencia ciudadana.

Ante la problemática anterior, es necesario realizar inversión en cambios de actitud de las sociedades e implementar tecnologías que promuevan la generación de nuevas alternativas de energía y otros productos adicionales derivados de los residuos sólidos orgánicos que puedan capitalizar ingresos a la sociedad y que a su vez sean una solución ambiental para la ciudad, como marco de referencia y solución se aplican los siguientes factores dentro del análisis establecido:

- Impacto Organizacional: Con la implementación de la planta de Biodigestores de residuos sólidos orgánicos de la ciudad de Bogotá y empleándoles en la generación de gas y abono orgánico se podrán valorar los siguientes procesos:
  - Fase I: Generar una solución que disponga los residuos sólidos de la planta de Biodigestión.
  - Fase II: Generar un modelo económico, sostenible, que permita tener ingresos a la planta

- Migración de Tecnología: Dentro del alcance se deben validar una serie de aspectos de infraestructura, diseño, operación y seguimiento, de esto hemos decidido esquematizar dicha migración en las siguientes fases:
  - Fase I: Se realiza el análisis técnico y de normatividad actual para la disposición de residuos sólidos, con el fin de validar la estructura normativa documental que permita mejorar la entrega de los residuos para llevar a disposición final.
  - Fase II: Se debe validar tecnologías, instrumentos y funcionalidad del biodigestor, encaminado a observar aspectos de costos y beneficios. Además se debe realizar la aproximación detallada de tiempo, costo ubicación y metodología de manejo para la entrega de los residuos.
  - Fase III: Observando la solución y conociendo los costos de diseño, estructuración y maquinaria, se podrá escalar el manejo de personal para el tratamiento de los residuos al momento de llegar a disposición final, de esto se tendrá que detallar el manejo de normatividad y control de calidad.
  - Fase IV: Observar los tiempos que se deben poner a disposición del biodigestor frente a la salida de gas y abono orgánico, mirando factores de seguridad y operatividad.
  - Fase V: Observar factores de ganancia frente a la operación de generación de gas y abono, calidad, tiempo, costo vs beneficio.



## 2. Estudios y Evaluaciones

### 2.1. Estudio de Mercado

A continuación se presentan los datos más significativos del estado actual del producto y la demanda frente al manejo de los residuos sólidos y su control, con el objetivo de estipular el precio de venta para caracterizar un producto competitivo en el mercado actual del gas y el abono orgánico.

#### 2.1.1. Población

*Tabla 5. Cantidad de Usuarios y su participación en el total de conexiones*

<b>Usuarios conectados con gas natural</b>	<b>No. Usuarios</b>	<b>% participación total usuarios conectados</b>
Residenciales	8'304.377	98,2 %
Comerciales	151.583	1,8 %
Industriales	4.694	0,1 %
Total de usuarios conectados con gas natural	8'460.609	100 %

*Fuente: (Ministerio de Minas y Energía, 2016)*

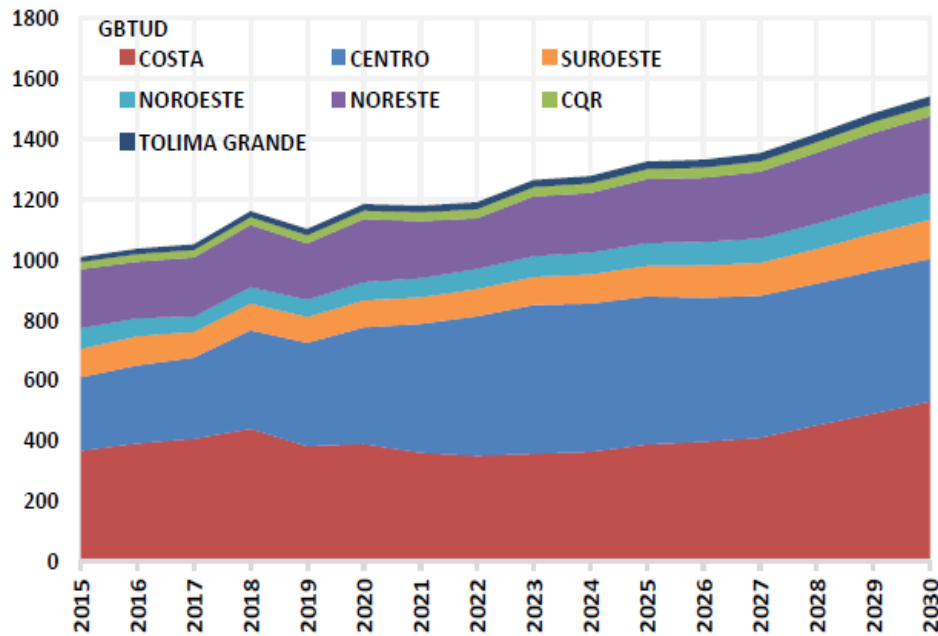
Frente al manejo de población o control de abono orgánico y de acuerdo con cifras del MADR, la superficie dedicada a cultivos agrícolas, permanentes y transitorios, llegó a 4.655.875 hectáreas en 2007, superior en 7.8% (339.093 hectáreas), a la que se registraba en 2002. El área de cultivos transitorios fue de 1.542.818 hectáreas en 2007, para un incremento de 0,9% con respecto al área cultivada en 2002 (1.529.226

hectáreas). El área de cultivos permanentes ascendió a 2.850.505 hectáreas, superior en 9,1% al área cultivada en 2002 (2.612.710 hectáreas). El área forestal aumentó 50%, al pasar de 174.846 hectáreas en 2002 a 262.551 hectáreas en 2007, lo que aplica a una gestión de población amplia para cada uno de los beneficios a implementar con el modelo de negocio

### **2.1.2. Dimensionamiento demanda**

De acuerdo con las estimaciones realizadas por la UPME (Unidad de Planeación Minero Energética) en su Balance de Gas Natural en Colombia 2016-2025 se tienen en cuenta los siguientes aspectos en cuanto a las áreas de demanda de Gas Natural en Colombia.

En la proyección regional (grafica 1) se aprecian que los cambios súbitos en la demanda están impulsados por proyectos petroleros y termoeléctricos, ambos pertenecientes al mercado no regulado. Para el resto de sectores no se esperan cambios significativos en su tendencia de crecimiento. Históricamente se aprecia que, los cambios estructurales en el consumo de gas natural se han presentado en el mercado no regulado, particularmente en el sector termoeléctrico.



*Grafica 1. Demanda Proyectada de Gas natural a nivel Nacional por regiones*

*Fuente: (Recuperado de [http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/BALANCE\\_GAS\\_NATURAL\\_FINAL.pdf](http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/BALANCE_GAS_NATURAL_FINAL.pdf))*

La proyección de uso de gas o su demanda sectorial la encontramos en la siguiente tabla:

*Tabla 6. Proyección de demanda sectorial de gas natural*

Sector de Consumo	Tasa de Crecimiento [%]		
	2009-15	2015-25	2025-35
Residencial	2.4 %	3.0 %	2.6 %
Terciario	4.5 %	1.9 %	2.8 %
Industrial	1.4 %	3.0 %	%

Petroquímico	-2.4 %	1.4 %	%
Vehicular	0.6 %	3.1 %	%
Generación Eléctrica	3.7 %	%	%
Petrolero	8.4 %	%	%
Compresores	1.5 %	%	%
<b>Total Demanda</b>	<b>3.1 %</b>	<b>3.1 %</b>	<b>1.2 %</b>

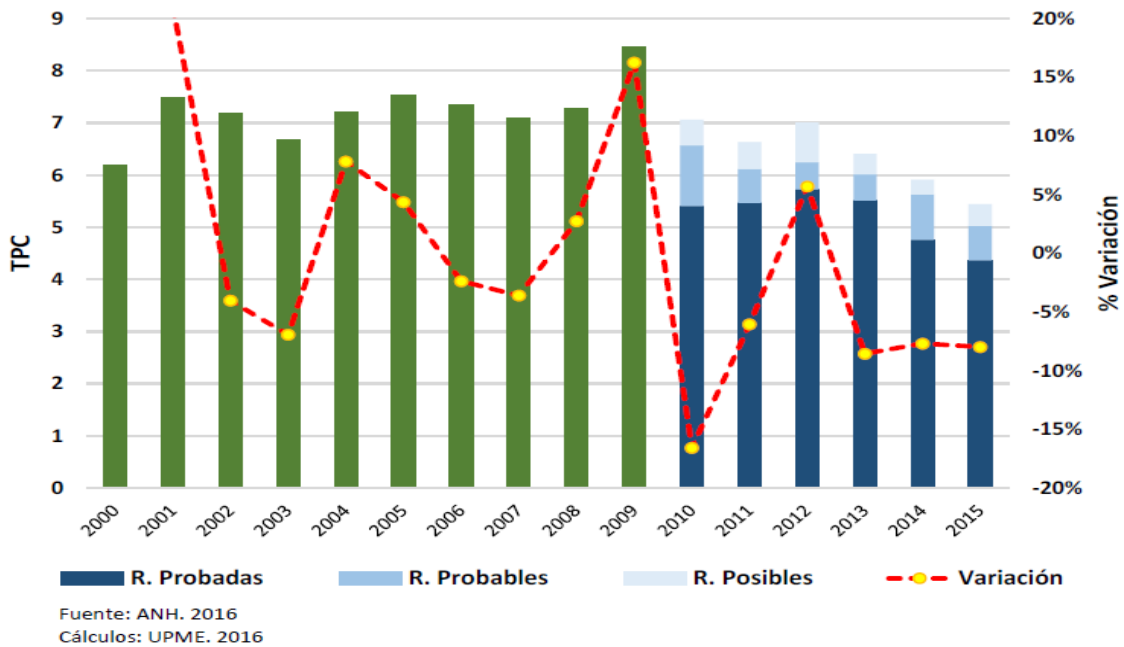
---

*Fuente:(Concentra - UPME, 2016)*

Frente al manejo de abono orgánico, al año el país importa alrededor de 1'139.255 ton de fertilizantes, en fertilizantes de diferentes clases, lo que indica que la gestión del mismo puede aplicar de forma correcta (ICA, 2013)

### **2.1.3. Dimensionamiento oferta**

De acuerdo con los cálculos publicados por la UPME y basándose en información de la ANH la oferta de gas en el último quinquenio el país ha reclasificado reservas, originando un nivel de incorporación neto de reservas de gas natural con registros negativos, exceptuando el año 2012, en el cual se incrementaron en 6% las reservas con respecto al año 2011.



*Grafica 2. Evolución histórica reservas gas natural*

*Fuente: (Recuperado de [http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/BALANCE\\_GAS\\_NATURAL\\_FINAL.pdf](http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/BALANCE_GAS_NATURAL_FINAL.pdf))*

La prospectiva de gas natural para los próximos años indica un paulatino decrecimiento de las reservas. No obstante, se está a la espera de potenciales reservas a incorporar por los yacimientos en el off-shore del Caribe.

Lo anterior señala la necesidad de hacer un uso más racional de este recurso y de importarlo cuando sea necesario (UPME Unidad de Planeacion Minero Energetica, 2016). La oferta de la aplicación de Biodigestores está estimada en la capacidad de los residuos sólidos de generar gas, en este caso se tomaron estimaciones conservadoras según el estudio de la asociación Mexicana de Biomasa y Biogás A.C, 2010, para 157.680 ton/año equivale a generar 16'083.360 m<sup>3</sup>/año de biogás del cual el 37.5% es gas metano, es decir 6'031260 m<sup>3</sup>/año de gas metano, de estos nuestros principales beneficiados será la red nacional de hidrocarburos con el sistema Nacional de Transporte

(SNT), de la línea de abastecimiento Transoccidente por la entrada sur de Bogotá y cuya estación compresora se encuentra en la línea Gasoducto Cusiana Apiay - Bogotá (Usme), muy cerca al relleno sanitario doña Juana (proyección de 6.5 Kilómetros desde el campo 5 y área de expansión proyectada).

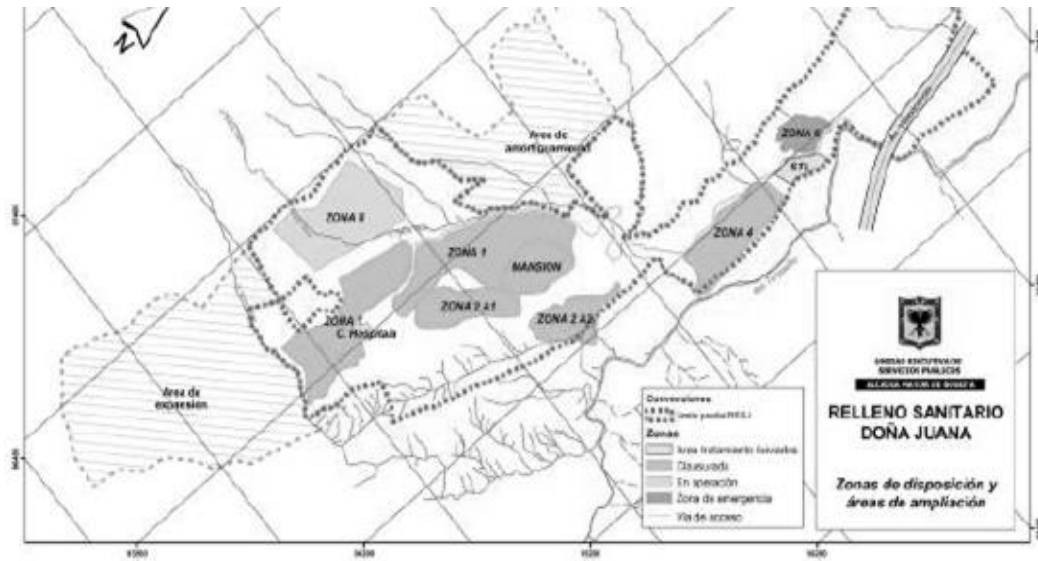
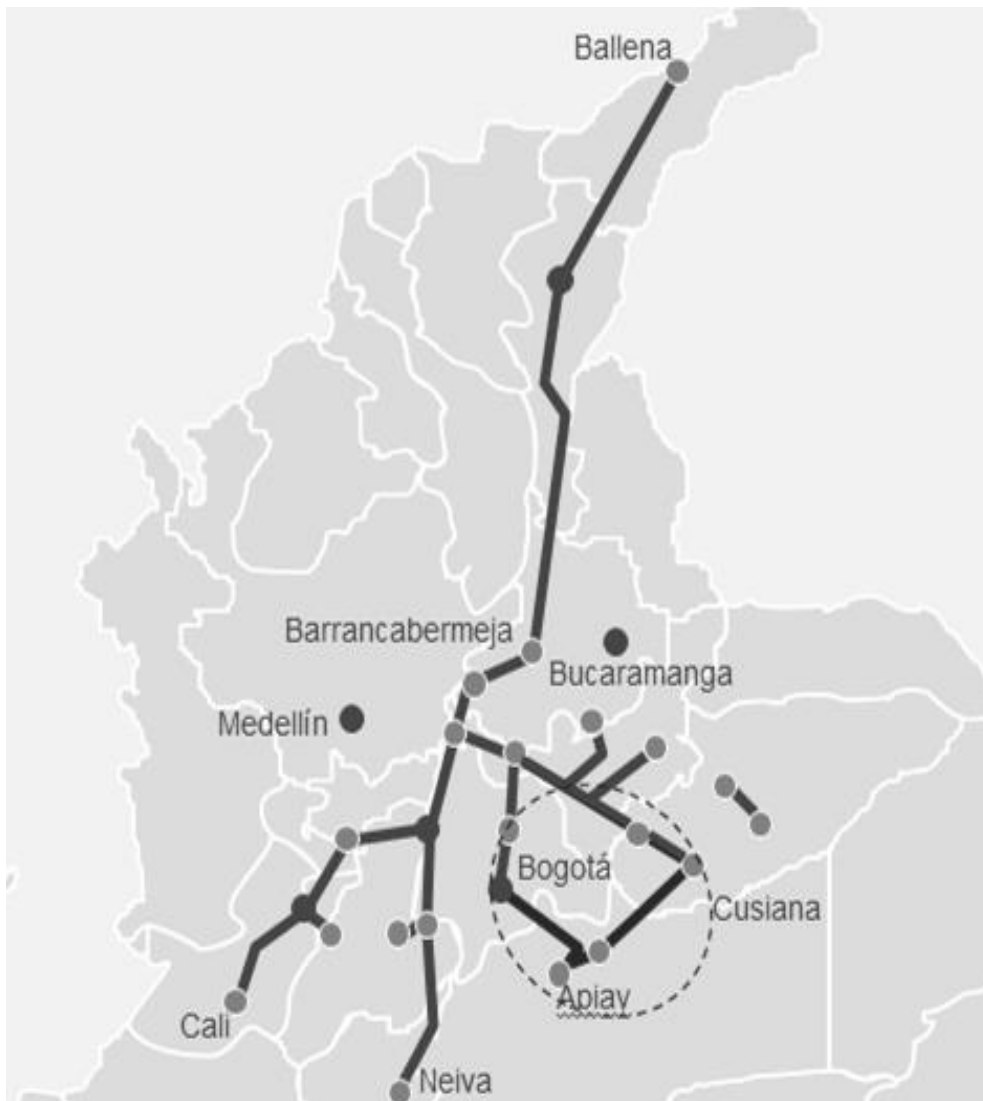


Figura 6. Mapa de ubicación Relleno Sanitario Doña Juana

Fuente: (Recuperado de [http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img\\_upload/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/INFORMACION%20COMUNIDAD/RSDJ\\_OSAB\\_03\\_11\\_2015.pdf](http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/INFORMACION%20COMUNIDAD/RSDJ_OSAB_03_11_2015.pdf))



*Figura 7. Mapa de ubicación Línea Cusiana – Apiaj – Usme Bogotá*

*Fuente: (Recuperado de <http://www.tgi.com.co/index.php/es/nuestra-operacion/mapa-red-nacional-de-gasoductos/121-espanol/nuestra-operacion>)*

Frente a las líneas de producción a nivel nacional encontramos las siguientes estructuras



Figura 8. Mapa de ubicación Relleno Sanitario Doña Juana

Fuente: (Recuperado de <http://www.tgi.com.co/index.php/es/>)

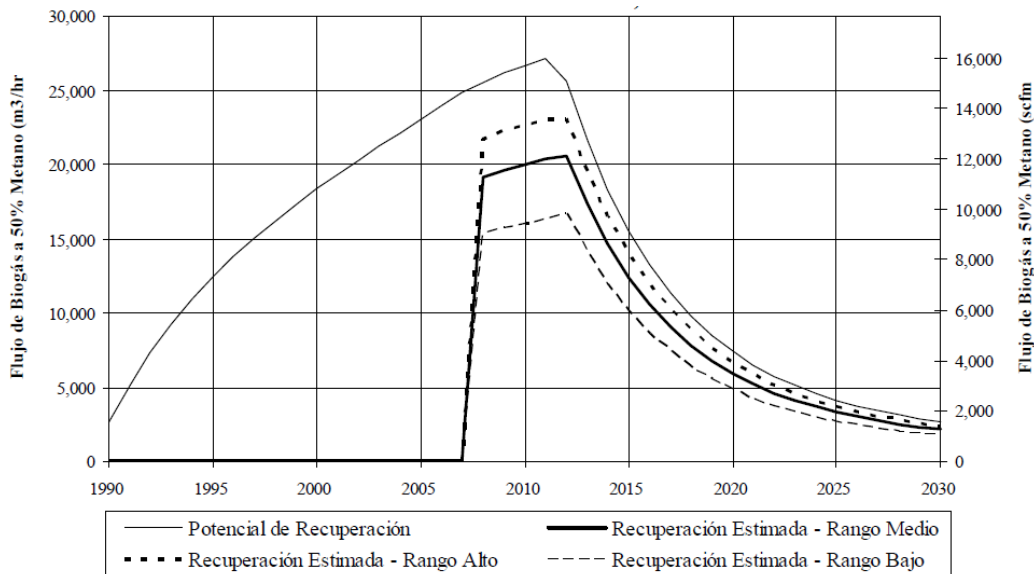
Frente al manejo de abono orgánico y según estimaciones y manejo del instituto colombiano agropecuario ICA este tendría como interesado y demanda casi el 65% de



las fincas nacionales de estas un 70% en zonas frías de Colombia departamentos de Boyacá y su demanda obedece al alto nivel de importación de abonos que se tienen y al alto valor de los mismos.

**2.1.4. Competencia precios**

Según los datos recolectados del sistema de información de petróleo y gas colombiano el promedio de precios para el último año fue de \$ 1.605 Pesos, el cual es un precio regulado y establecido bajo normatividad del gobierno.

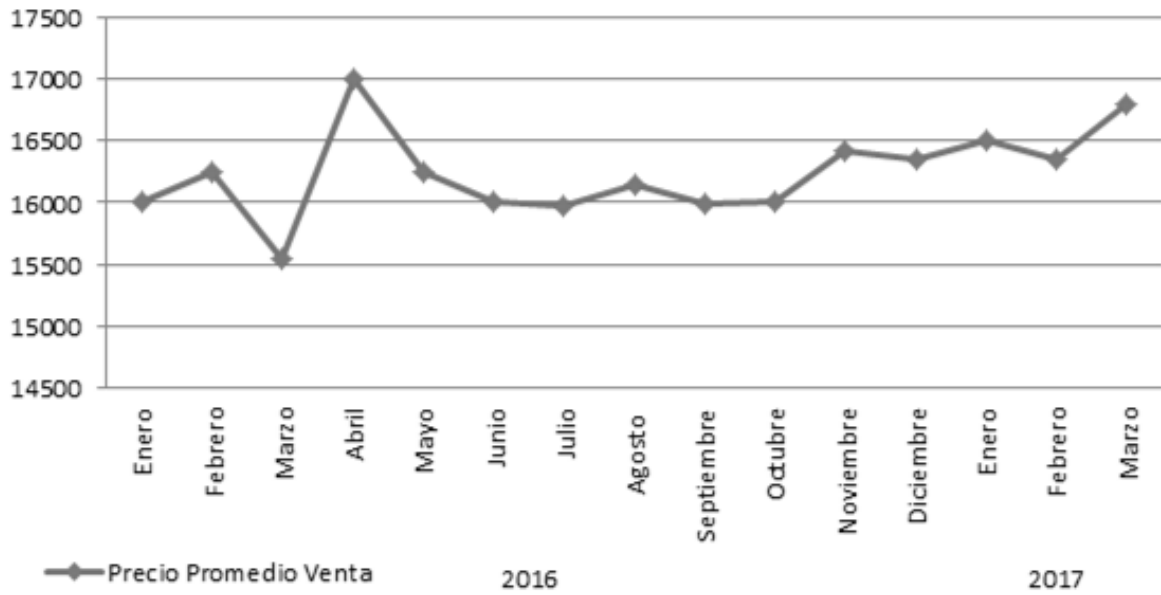


*Grafica 3. Proyección Biogás*

Fuente: (Recuperado de <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/colombia-campeon-mundial-precio-de-fertilizantesarticulo-440962>)

Frente al manejo de precios del abono orgánico y según estimaciones y manejo del instituto colombiano agropecuario ICA el costo variable de venta se encuentra entre 15000 y 18000 mil pesos el bulto de 30 Kilos a persona natural, y compras altas entre 500.000 mil y 650.000 pesos tonelada, con las siguientes características técnicas;

Humedad 29.9%, PH 8.45, Carbono orgánico oxidable de 9.12%, Nitrógeno orgánico de 0.74%, Calcio Total del 5.14%.

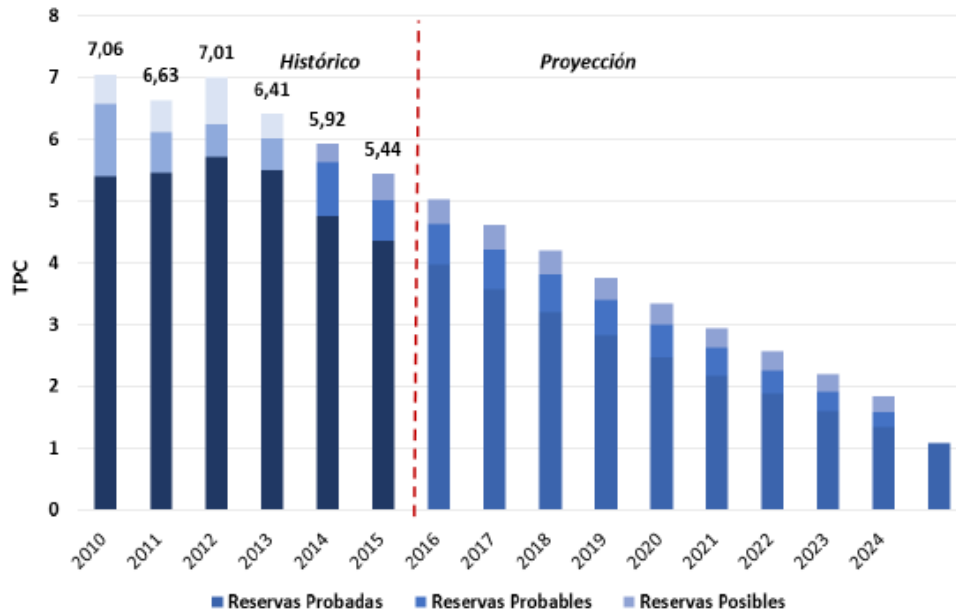


Grafica 4. Proyección Abono Orgánico

Fuente: "Construcción del autor"

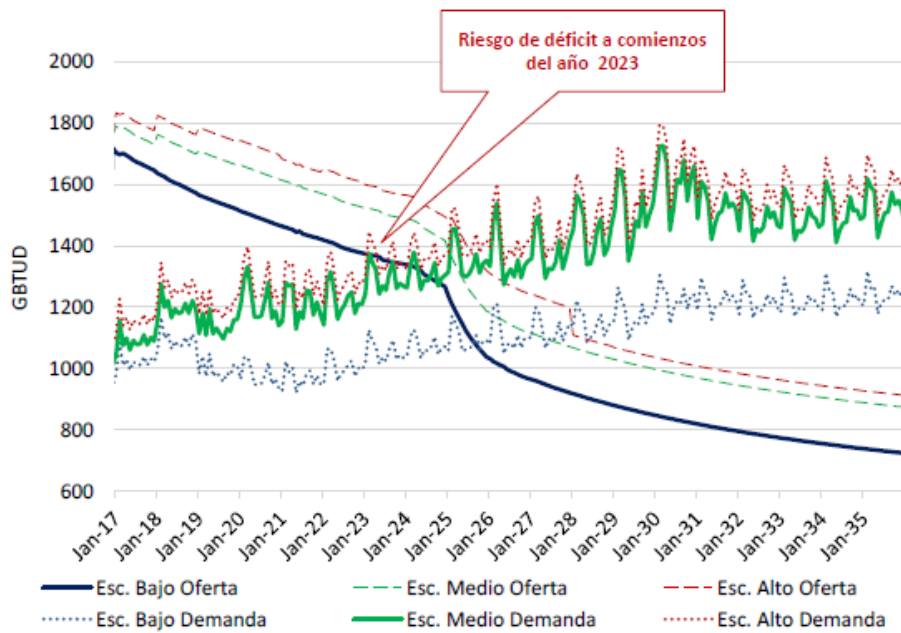
### 2.1.5. Punto de equilibrio oferta - demanda

Las siguientes graficas nos presentan el control de oferta y demanda proyectada en los próximos 7 años para la gestión de gas dentro de los estudios obtenidos a nivel de investigación para el caso del proyecto.



Grafica 5. Proyección Oferta de Gas Natural – Reservas

Fuente: (Recuperado de [http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/BALANCE\\_GAS\\_NATURAL\\_FINAL.pdf](http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/BALANCE_GAS_NATURAL_FINAL.pdf))

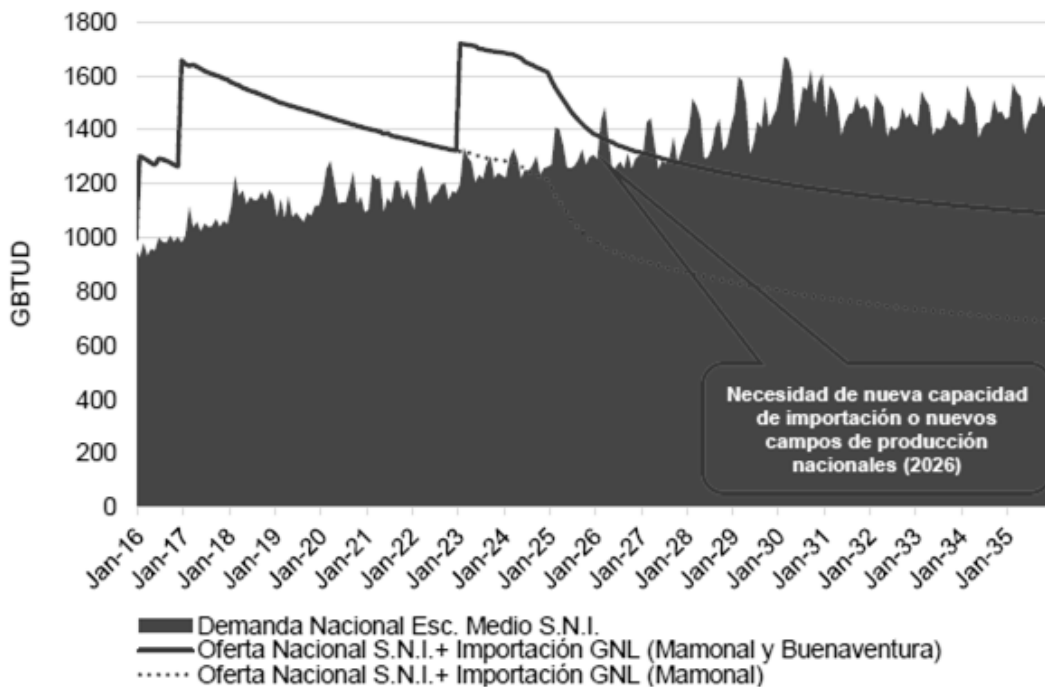


Grafica 6. Proyección Balance Nacional Oferta – Demanda de Gas Natural

Fuente: (Recuperado de [http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/BALANCE\\_GAS\\_NATURAL\\_FINAL.pdf](http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/BALANCE_GAS_NATURAL_FINAL.pdf))

Para los escenarios de demanda y oferta de referencia, se requeriría en el año 2023 disponer de una nueva fuente de gas natural importado.(UPME Unidad de Planeacion Minero Energetica, 2016)

En la gráfica 7 se presenta el balance del sistema nacional interconectado, También para el Sistema Nacional Interconectado el riesgo de déficit se presenta en el año 2023. Entrando en operación la planta de regasificación de Buenaventura en ese año, hacia el 2026 también habría que disponer de nueva oferta que según la UPME podría provenir de campos nacionales o de importaciones. Se asume, en lo restante del plan que está nueva oferta se ubicaría en la Costa Caribe.



Gráfica 7. Proyección Balance Sistema Nacional Interconectado -S.N.I

Fuente: (Recuperado de [http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/BALANCE\\_GAS\\_NATURAL\\_FINAL.pdf](http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/BALANCE_GAS_NATURAL_FINAL.pdf))

De acuerdo con las proyecciones de la UPME al finalizar el primer semestre del año 2023 habrá un déficit en la producción de gas natural, lo que hace necesario

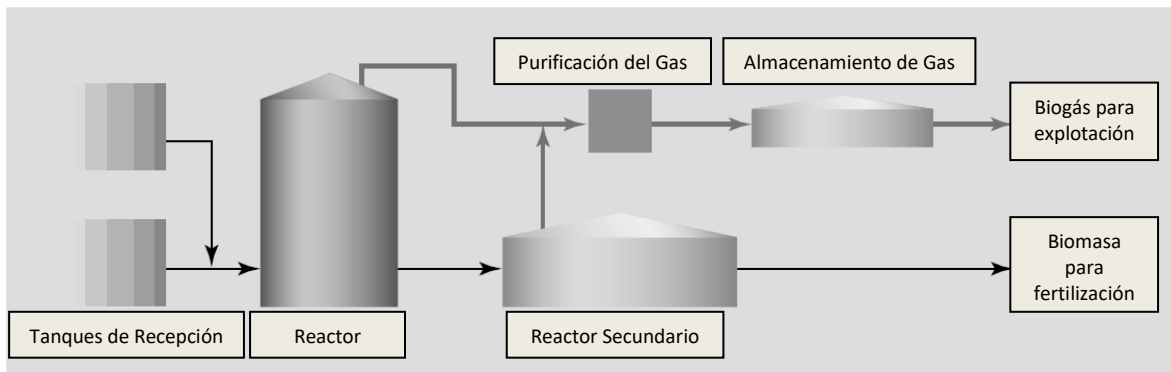
considerar alternativas para el abastecimiento, hasta el momento la UPME solo tiene contemplada la opción de importación de gas por puertos.

Frente al abono orgánico, al tener una tasa de importación alta, se tendrá un control oportuno de gestión, según las características de abono a generar se podrá disponer una proyección de 133.307 toneladas año, lo que conlleva a una reducción de entre el 10 y el 15 por ciento de la compra anual que se aplica actualmente.

## 2.2. Estudio Técnico

### 2.2.1. Diseño conceptual del proceso o bien o producto

El diseño básico de una planta de biogás se muestra en la figura a continuación.



*Figura 9. Diagrama de Funcionamiento Planta Biogás*

*Fuente: "Construcción del autor"*

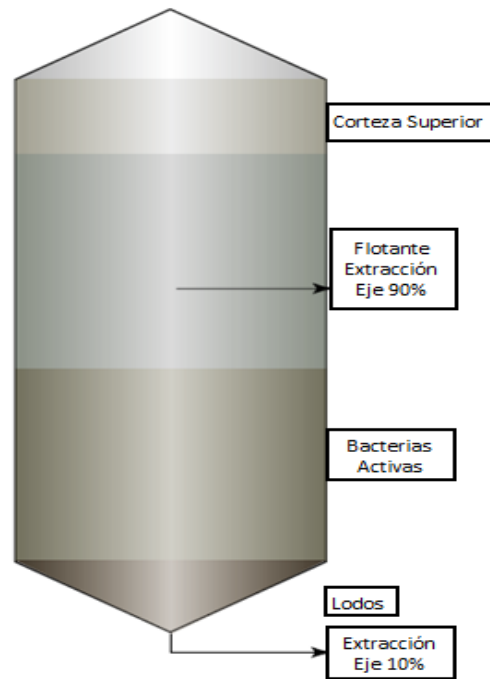
La materia orgánica se recibe y se clasifica con el fin de eliminar componentes no deseados, de allí se enviara a la máquina trituradora y reducir el tamaño con el fin de facilitar el proceso, de allí se enviara a los tanques de recepción con el fin de homogenizar la mezcla y dejarla en el estado óptimo para ingresar al reactor donde entrara en contacto con las bacterias y se aprovechara la mayor parte del gas, en el reactor tendrá un tiempo de retención y de allí se enviara al reactor secundario donde se

aprovechara el gas restante, del reactor secundario se aprovechara la biomasa para fertilización. El gas obtenido en la digestión desde los dos reactores se pasara por el purificador de gas para retirar los componentes azufrados presentes, el gas purificado y separado del CO<sub>2</sub> y enviado a la membrana gasométrica para su almacenamiento previo a su compresión y envío para explotación.

### **2.2.2. Análisis y descripción del proceso o producto o resultado**

La corteza superior está formada por materiales consistentemente más livianos, la capa siguiente es la flotante, la cual consiste principalmente en agua con un poco de material suspendido, seguido por una capa de bacterias activas y, finalmente hay una capa de lodos con partículas pesadas (arena, minerales, etc.).

Si se bombea principalmente de la capa flotante, las partículas y sustancias y sustancias que se forman en la superficie de la corteza pueden mantenerse en el reactor por un mayor tiempo. En adición no se corre el riesgo de bombear fuera bacterias de la capa activa y reducir su concentración en el reactor(Jørgensen, 2009)



*Figura 10. Estratificación del reactor durante una parada del mezclador*

*Fuente: "Construcción del autor"*

### **2.2.3. Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado**

El análisis del ciclo de vida se analizara desde dos puntos de vista, el primero desde el punto de vista del producto y el segundo el punto de vista del proyecto.

Frente al ciclo de vida del Producto: Se determina el proceso de Biodigestión asimilable al proceso de descomposición natural de los elementos orgánicos, el resultado de dicho proceso devuelve el material orgánico a su composición más simple, para este caso gas metano  $\text{CH}_4$  y abono orgánico en forma de lodos rico en minerales de esta manera el ciclo de vida del producto devuelve los componentes de ingreso a materias primas transformables y menos contaminantes que los elementos de entrada.

Frente al ciclo del vida del Proyecto, Este entregara una planta de capacidad para 7500 ton/mes de tratamiento de RSO los cuales se convertirán en gas natural a condiciones RUT en un volumen 336 MSCFD<sup>1</sup> y una planta tipo reactor anaerobio de flujo ascendente con capacidad de 250 Ton/Día, la cual se construirá en un término de 1 Año constituyendo el ciclo de vida de proyecto. Esta planta operara un periodo de 6 Años, estableciendo un ciclo de vida de producto de 7 años.

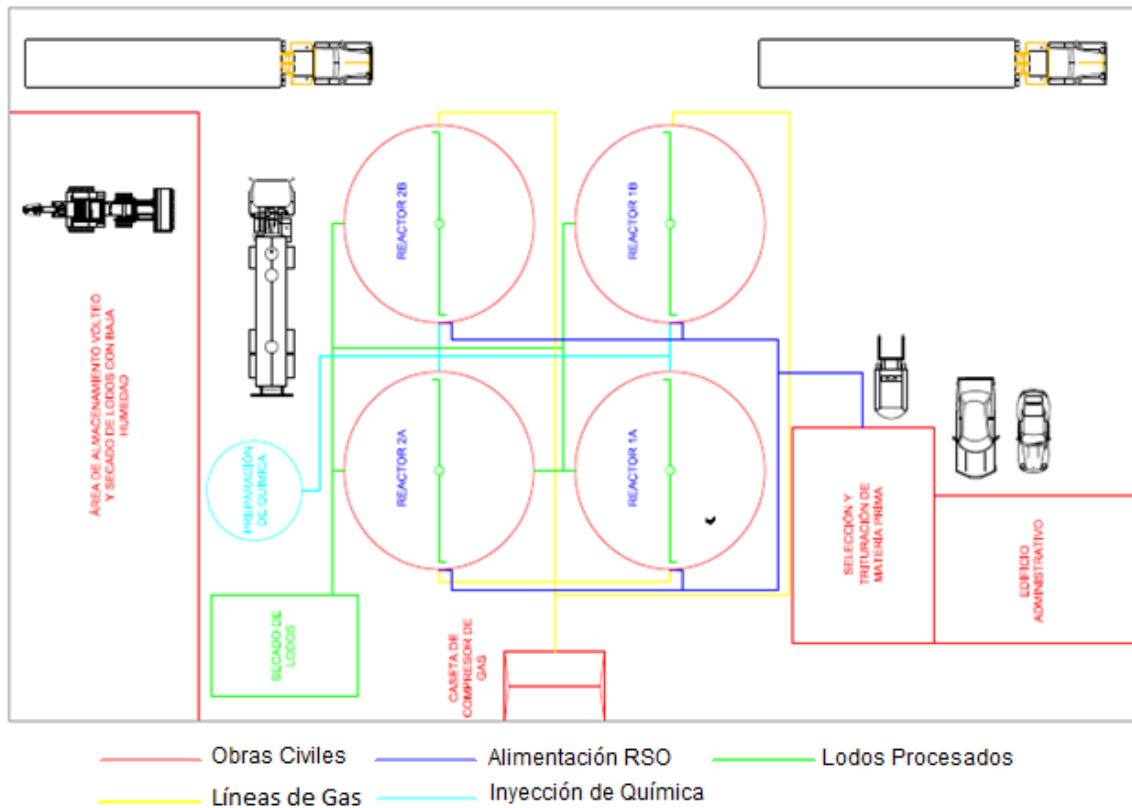
#### **2.2.4. Definición de tamaño y localización del proyecto**

La planta de disposición de residuos sólidos está proyectada para ocupar aproximadamente 11200 m<sup>2</sup> espacio suficiente para la ubicación de 4 reactores de flujo continuo para 65 ton/ día c/u para Biodigestión de materia orgánica proveniente del relleno sanitario Doña Juana.

---

<sup>1</sup> MSCFD (Thousand Standard Cubic Feet Per Day)





*Figura 11. Propuesta Distribución Planta*

*Fuente: "Construcción del autor"*

### 2.2.5. Requerimiento para el desarrollo del proyecto

Para el desarrollo del proyecto es necesario contar con el financiamiento necesario para lo cual se han estimado diferentes escenarios con el fin de tomar la decisión más acertada de acuerdo con la realidad económica en el momento de la implementación del proyecto. Como punto de partida para el proyecto y punto de partida para el inicio de las actividades esta la consecución de los recursos humanos necesarios, parte fundamental para el éxito de la implementación, con especial atención en las habilidades y experiencia en el diseño de la aplicación específica. El requisito más importante es el apoyo del ente gubernamental encargado del manejo del relleno sanitario en este caso la UAESP (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos)

y en general de las autoridades ambientales como la Secretaria y Ministerio de Medio Ambiente.

### 2.2.6. Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado

A continuación se muestra el mapa de procesos estimado para la organización con los grupos de procesos que se han identificado en la fase de planeación, este estará sujeto a cambios de acuerdo con la realidad de la organización una vez se establezca la jerarquía y modo de trabajo de sus integrantes.

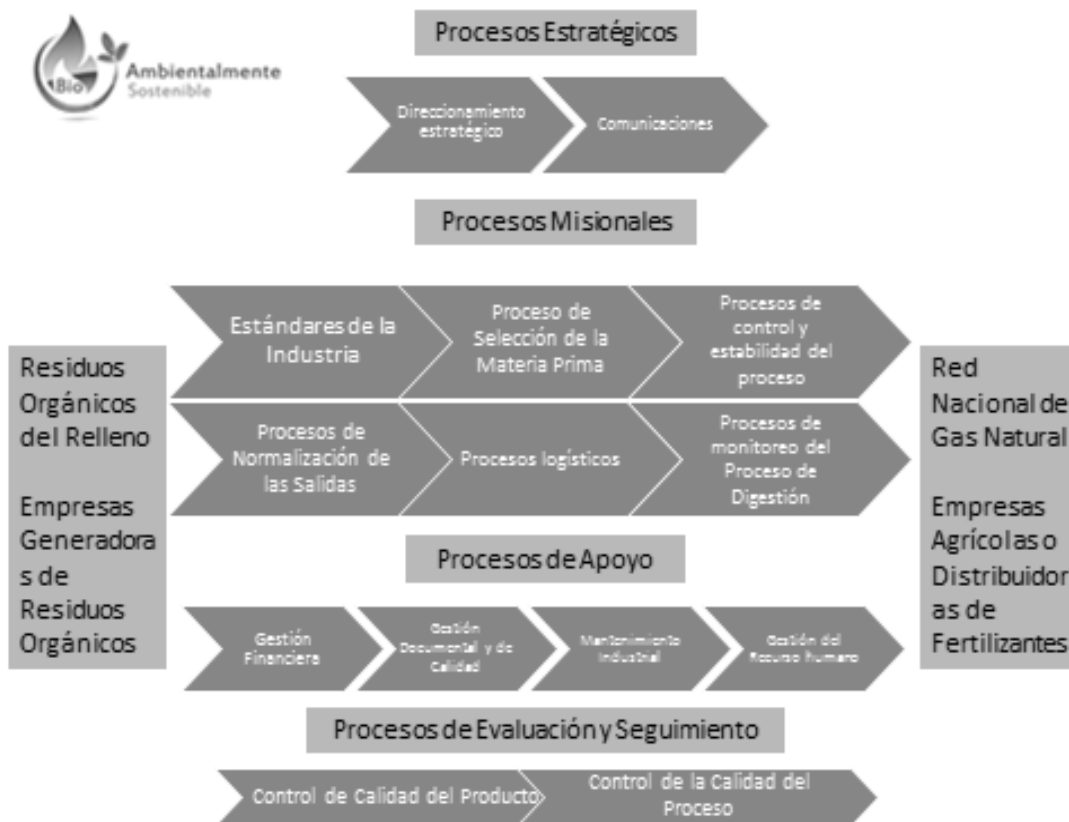


Figura 12. Mapa de Procesos de la Organización

Fuente: “Construcción del autor”

### 2.2.7. Técnicas de predicción (Cuantitativa, Cualitativa)

De acuerdo con las proyecciones de la UPME al finalizar el primer semestre del año 2023 habrá un déficit en la producción de gas natural lo que implica un análisis predictivo de la necesidad, esto basado en los estudios referenciados en el numeral 2.1.2 Dimensionamiento de la demanda.

Frente al abono orgánico, se considera tener una disminución de importación entre el 10 y el 15 por ciento anual, lo que implica tener un mercado óptimo frente a la entrega de la capacidad de generación de abono de la planta.

Frente al ciclo de vida del producto se estima un control anual de 90.000 mil toneladas, lo cual implica una gestión del 5% mensual de las basuras de la ciudad de Bogotá (Concentra - UPME, 2016)

Frente a la predicción de actividades se utilizó la técnica de predicción cuantitativa por juicio de expertos, donde:

- $t_{op}$  (corresponde al tiempo optimista)
- $t_{pes}$  (corresponde el tiempo pesimista)
- $t_{prob}$  (Corresponde al tiempo probable)

El detalle del análisis se muestra en la tabla a continuación basado en la siguiente estructura de formulación

$$Duración = \frac{t_{op} + t_{pes} + 4t_{prob}}{6}$$

La tabla a continuación demuestra el proceso de análisis efectuado frente al manejo de las actividades:

Tabla 7. Estimación de la duración de Actividades del proyecto

<b>Nombre de tarea</b>	<b>Optimista</b>	<b>Pesimista</b>	<b>Más Probable</b>	<b>Duración</b>
Ciclo de vida del proyecto	1	3	2	2
Sistema de control de cambio	1	3	2	2
Elaboración del acta de constitución del proyecto	2	4	3	3
Aprobación del acta de constitución del proyecto	1	1	1	1
Definir el alcance	2	8	5	5
Acotar el alcance	1	3	2	2
Determinación de los Requisitos	1	3	2	2
Desarrollo de la Matriz de Trazabilidad	2	4	3	3
Identificación de Hitos y Entregables	1	3	2	2
Generación del Diccionario de la EDT	1	5	3	3
Definición del plan de gestión del cronograma	2	6	4	4
identificación y estimación de las actividades	2	6	4	4
Asignación de los recursos a las actividades	2	6	4	4
Definición de la línea base de tiempo	1	5	3	3
Seguimiento y control de actividades	2	2	2	2
Elaboración del Cronograma	3	7	5	5
Definición del Cronograma de Red	1	5	3	3
Determinación de Holguras	1	3	2	2
Ruta Critica	2	2	2	2
Análisis del Entorno (Interno / Externo)	2	6	4	4
Entregable: Informe estudio Mercado	8	8	4	5
Estimación de los costos	5	7	6	6
Tipificación de Costos de Recursos	2	6	4	4
Aprobación Recursos	1	3	2	2
Estimación del presupuesto del caso de negocio	6	8	7	7
Alternativas de financiamiento	2	6	4	4
Indicadores financieros	1	5	3	3
Flujo de fondos	5	7	6	6
Plan de calidad	6	8	7	7
Definición Métricas de Calidad	3	3	3	3
Control de la gestión de calidad	1	3	2	2
Plan de Gestión del recurso Humano	2	4	3	3

<b>Nombre de tarea</b>	<b>Optimista</b>	<b>Pesimista</b>	<b>Más Probable</b>	<b>Duración</b>
Definición de roles y responsabilidades	2	4	3	3
Definición de Histograma	2	6	4	4
Definición de Indicadores y Responsabilidades	3	5	4	4
Acuerdo de confidencialidad y protección de la propiedad intelectual	2	4	3	3
Acuerdos Legales, contratos y términos de referencia	2	4	3	3
Planificación de las comunicaciones	1	3	2	2
Divulgación de la información (Comunicaciones)	1	3	2	2
Plan de gestión de riesgos	3	5	4	4
Matriz de riesgos	2	4	3	3
Plan de contingencia frente a los riesgos	1	3	2	2
Planificación de las adquisiciones	10	12,76	11,38	11,38
Estudio de Adquisiciones	7	9	8	8
Materiales y Suministros	2	6	4	4
Acuerdos de Adquisición	2	6	4	4
Calendario de Recursos	1	5	3	3
Identificación y Selección de proveedores	8	10	9	9
Acuerdos de Adquisición	2	4	3	3
Calendario de Recursos	2	6	4	4
Verificación de Especificaciones	4	6	5	5
Solicitud y Aceptación de Cambios	3	5	4	4
Identificación de los interesados	4	6	5	5
Mecanismos de negociación con los interesados	8	14	11	11
Documentación de la Normatividad Vigente	2	6	4	4
Verificación del POT - Manejos Legales y Normativas	5,26	6	5,63	5,63
Selección del Terreno	9	11	10	10
Estudio Socio Ambiental	5	7	6	6
Gestión de certificaciones de disposición	4	6	5	5
Tramite de Permisos Licencias y Paz y Salvo	28	35	30	30,5
Estudio de Suelos	8	10	9	9
Medición y Comprobación de área	5	7	6	6
Entregable Estudio Topográfico	1	1	1	1

<b>Nombre de tarea</b>	<b>Optimista</b>	<b>Pesimista</b>	<b>Más Probable</b>	<b>Duración</b>
Análisis de Sismo Resistencia	5	7	6	6
Determinación de las especificaciones	10	14	12	12
Análisis de Red hidráulica	10	14	7	8
Determinación de las especificaciones	2	4	3	3
Análisis de Red Eléctrica	8	10	9	9
Determinación de las especificaciones	5	7	6	6
Planos de Detalle	9	11	10	10
Plano Eléctrico	4	6	5	5
Elaboración Cometidas	1	5	3	3
Distribución de Cargas	1	5	3	3
Plano de redes Sanitarias	3	5	4	4
Distribución de Cargas	2	4	3	3
Incorporación al detalle del diseño de los equipos de alistamiento de residuos (equipos de selección y trituración)	12	18	15	15
Incorporación al detalle del diseño de los equipos de digestión (Tanques Biodigestores)	14	22	18	18
Incorporación al detalle del diseño de los equipos de transporte y bombeo	8	12	10	10
Incorporación al detalle del diseño de los equipos de calefacción (calderas)	15	25	20	20
Incorporación al detalle del diseño de los equipos del Sistema Separador, purificador y secador de Gas	15	15	15	15
Incorporación al detalle del diseño de los equipos del Sistema de generación	7	11	9	9
Generación de las Ordenes de Trabajo	5	9	7	7
Generación de las Órdenes de Compra	8	16	12	12
Generación de las ordenes de importación	7	7	7	7
Facturación / Contabilidad	7	11	9	9
Implementación adecuación Terreno	12	20	16	16
Implementación de diseño de Arquitectura	28	42	35	35
Adecuaciones al edificio administrativo (equipos de oficina y servicios auxiliares)	20	30	25	25
Implementación Red Eléctrica	8	12	10	10
Implementación Red Hidráulica	10	20	15	15
Implementación adecuaciones maquinaria y Biodigestores	10	16	13	13
Implementación conectividad red	12	18	15	15

<b>Nombre de tarea</b>	<b>Optimista</b>	<b>Pesimista</b>	<b>Más Probable</b>	<b>Duración</b>
nacional de Hidrocarburos				
Contrato de Obra Civil, Incluye Diseño y construcción de las fundaciones, diseño y construcción del edificio administrativo, para su uso en la administración de los Biodigestores	15	30	20	20
Contrato de Suministro e instalación de Tanque Biodigestores, incluye sistema de Bombeo a los tanques e Instalación de Redes Hidráulicas y de suministro de química	20	25	22	22
Contrato suministro e Instalación del sistema de separación, tratamiento de gas y Generación (incluye conexiones necesarias para el uso del gas producido hasta los generadores)	16	20	18	18
Contrato de suministro e instalación de equipos de Clasificación y Trituración incluye conexión a tubería de suministro de residuos	12	18	15	15
Contrato Suministro e Instalación de Herramientas y Equipos de Control y Medición	18	28	22	22
Equipos de Oficina y servicios auxiliares	6	14	10	10
Diseño del plan de pruebas	15	21	18	18
Contrato Tubería de Conexión a Red Nacional	40	50	45	45
Entregable Planta infraestructura técnica y tecnológica	1	1	1	1
Manuales de operación	2	6	4	4
Manuales de mantenimiento	1	5	3	3
Capacidad de producción de Gas	1	5	3	3
Capacidad de producción de Abono Orgánico	2	4	3	3
Distribución de Tiempos	1	3	2	2
Cierre del Proyecto	1	3	2	2

“Construcción del autor”

Las técnicas de predicción cualitativa se usaron para estimar los riesgos a enfrentar durante la implementación del proyecto y para el análisis de supuestos.

El análisis de los principales riesgos del proyecto se analizaron mediante la herramienta causa efecto (espina de pescado y consignado en los formatos de hoja de riesgos con el fin de documentar el tratamiento que se le daría a los riesgos identificados.

Las estimaciones de oferta y demanda se realizaron basadas en datos estadísticos provistos por las entidades gubernamentales encargadas de su control, para el caso del Gas Natural el histórico registrado se tomó según datos de la UPME (Unidad de Planeación Minero Energética) y Bajo regulación de la CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas), y para el caso del abono orgánico por el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). Los datos estadísticos en mención se encuentran en el numeral 2.1 y sus sub-numerales.

### **2.3. Estudio Económico – Financiero**

El estudio económico financiero fue realizado basándose en proyecciones de costos por estimación análoga teniendo como base los costos ejecutados en un proyecto de condiciones similares.

Se desagregaron además los recursos necesarios para la entrada en operación incluidos los costos de mantenimiento de la estructura física. Se tuvieron también en cuenta los ingresos por concepto de producción de gas metano al costo regulado por la CREG (Comisión De Regulación De Energía y Gas) y el costo proyectado por la venta del abono orgánico.

El modelo económico financiero aquí expuesto debe validarse una vez terminada la fase de diseño y estimación de capacidad de la planta, junto con el resultado del presupuesto de implementación del modelo.



### 2.3.1. Estimación de costos de inversión del proyecto

Para la estimación de los costos de inversión se desagregaron los paquetes de trabajo para el desarrollo de actividades de infraestructura y equipos se definió el modelo de contratación mediante recursos externos (outsourcing) para cada uno de estos paquetes, asegurando mediante el proceso de compras que el alcance se encuentre totalmente definido.

*Tabla 8. Análisis de las inversiones Capex*

Presupuesto Suministro e Instalación de Equipos, edificios y periféricos para la Planta de Biodigestión						
Adquisición	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	
	<b>Actividades Preliminares</b>					
Estudios Preliminares y Supervisión de Ejecución	Personal en Estudios Preliminares y Supervisión de Ejecución	GLB	1	\$ 257.960.000	\$	257.960.000
	Gastos Equipo Estudios Preliminares y Supervisión	GLB	1	\$ 178.200.000	\$	178.200.000
	Adquisición de Licencias	GLB	1	\$ 12.000.000	\$	12.000.000
	Formalización de la Compañía	GLB	1	\$ 5.000.000	\$	5.000.000
	<b>Terrenos</b>					
Finca Raíz	Terreno de 9000 m2	M2	11200	\$ 120.000	\$	1.344.000.000
	<b>Obras Civiles y de Terrenos</b>					
Contrato de Obra Civil, Incluye Diseño y construcción de las fundaciones, diseño y construcción del edificio administrativo, para su uso en la administración de los biodigestores	Preparación Terreno Edificaciones y Vías de Acceso Cimentaciones para Edificios, Tanques y Maquinaria	M2	11200	\$ 4.200	\$	47.040.000
		M3	300	\$ 625.000	\$	187.500.000
	<b>Edificación Administrativa</b>					
	Servicios Públicos	GLB	1	\$ 20.000.000	\$	20.000.000
	Edificio de 3 Plantas para Oficinas y Almacén	GLB	1	\$ 500.000.000	\$	500.000.000
	Piscinas de Secado y Preparación de Abono	GLB	1	\$ 60.000.000	\$	60.000.000
	Geomembranas de Contención	M2	1700	\$ 58.000	\$	98.600.000
	<b>Equipos de Selección y Trituración</b>					
Contrato de suministro e instalación de equipos de	Banda de recepción y clasificación de Residuos	UND	1	\$ 45.000.000	\$	45.000.000
	Trituradora de Cuchillas	UND	1	\$ 30.000.000	\$	30.000.000
	<b>Tanques Biodigestores</b>					
Contrato de Suministro e instalación de Tanque Biodigestores, incluye sistema de Bombeo a los tanques e Instalación de Redes Hidráulicas y de suministro de química	Tanque Biodigestor de 5000 M3	UND	4	\$ 150.000.000	\$	600.000.000
	<b>Equipos transportadores y de bombeo</b>					
	Transportador tipo sin fin	UND	1	\$ 35.000.000	\$	35.000.000
	Bombas tipo tornillo	UND	4	\$ 8.000.000	\$	32.000.000
	Caldera Para Calefacción de Tanques (tanque + Bomba + Quemador Diésel)	UND	1	\$ 8.000.000	\$	8.000.000
	Tuberías de Calefacción	ML	30000	\$ 4.500	\$	135.000.000
	Tubería de Suministro Residuos	ML	180	\$ 38.000	\$	6.840.000
	Tubería Suministro Química	ML	65	\$ 38.000	\$	2.470.000
	<b>Sistema Separador, purificador y secador de Gas</b>					
Contrato suministro e instalación del sistema de separación, tratamiento de gas y Generación (incluye	Sistema separador de gas marca Xebec	UND	2	\$ 457.500.000	\$	915.000.000
	<b>Generadores</b>					
	Generador capacitado para trabajar con gas metano	UND	3	\$ 91.500.000	\$	274.500.000
	Tuberías de Conexionado	ML	250	\$ 4.500	\$	1.125.000
	<b>Equipos de Medición y Control</b>					
	Termómetro Industriales	UND	5	\$ 200.000	\$	1.000.000
	Medidores de Presión	UND	5	\$ 250.000	\$	1.250.000

Presupuesto Suministro e Instalación de Equipos, edificios y periféricos para la Planta de Biodigestión						
Adquisición	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	
Contrato Suministro e Instalación de	Medidores de caudal	UND	5	\$ 2.700.000	\$ 13.500.000	
	<b>Equipos de Laboratorio</b>					
Herramientas y	Espectrómetro	UND	1	\$ 150.000.000	\$ 150.000.000	
Equipos de Control y Medición	Equipo de Medición de PH	UND	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	
	Balanzas	UND	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	
	Horno Industrial	UND	1	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	
	Probetas	UND	10	\$ 150.000	\$ 1.500.000	
	Herramientas Básicas	GLB	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	
	<b>Adecuaciones de Edificio Administrativo</b>					
	Adecuación de Redes eléctricas y de comunicaciones	GLB	1	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	
Equipos de Oficina	Elementos de Oficina Modulares	15	15	\$ 1.500.000	\$ 22.500.000	
	Equipos de Computo	15	15	\$ 4.000.000	\$ 60.000.000	
	Periféricos	GLB	1	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	
Tubería de Conexión a la Estación de Compresión Apiay-Usme	Tubería SCH 40 SC Ø3" Costo Estimado 40 KUSD/(in*km)	Km	7	\$ 366.000.000	\$ 2.562.000.000	
				Total Capex	\$ 7.679.985.000	

“Construcción del autor”

### 2.3.2. Definición del costo de operación y mantenimiento del proyecto

Los costos y gastos de operación del proyecto se calcularon teniendo en cuenta la estructura organizacional del proyecto y las estimaciones de personal necesario para la correcta operación de la solución

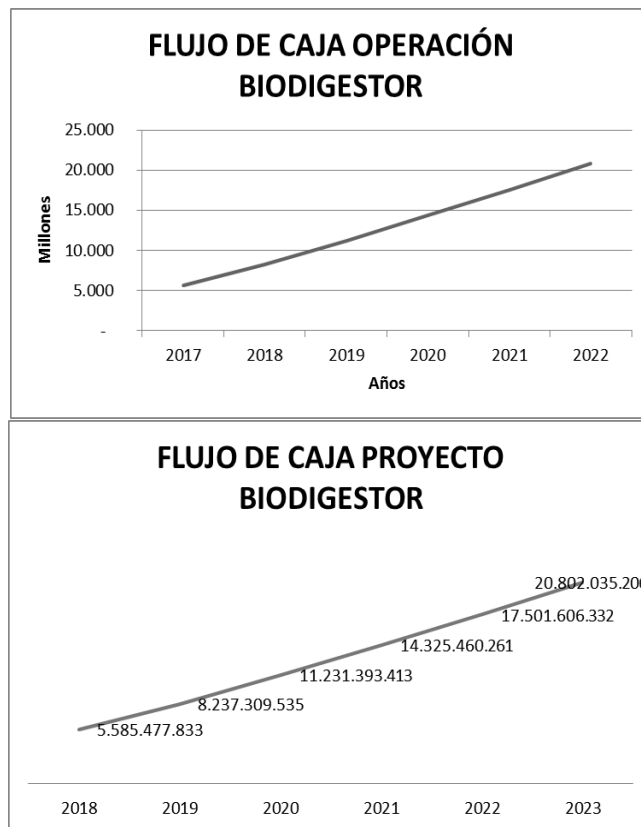
Tabla 9. Costos de Operación y mantenimiento del proyecto

Presupuesto Costos y Gastos Operativos de la Planta de Biodigestion					
Recurso	Cantidad	Costo Unitario	+ Parafiscales	Costo Total	
Administrador del Sistema de Digestion	1	\$ 5.500.000	\$ 2.900.000	\$ 8.400.000	
Director Financiero	1	\$ 3.500.000	\$ 1.850.000	\$ 5.350.000	
Gestor de Compras	1	\$ 3.000.000	\$ 1.560.000	\$ 4.560.000	
Director de Planta	1	\$ 3.500.000	\$ 1.850.000	\$ 5.350.000	
Auxiliares de selección y Empaquetado de Abono	6	\$ 1.100.000	\$ 570.000	\$ 10.020.000	
Tecnico Mecanico y de Mantenimiento	2	\$ 1.700.000	\$ 880.000	\$ 5.160.000	
Ingeniero Quimico y Gestor del Proceso	1	\$ 3.000.000	\$ 1.560.000	\$ 4.560.000	
Auxiliar Quimico	1	\$ 2.000.000	\$ 1.050.000	\$ 3.050.000	
Servicios Publicos	1	\$ 5.000.000	\$ -	\$ 5.000.000	
Suministros Quimicos	1	\$ 7.500.000	\$ -	\$ 7.500.000	
Suministros para Maquinaria	1	\$ 800.000	\$ -	\$ 800.000	
Consumibles	1	\$ 700.000	\$ -	\$ 700.000	
				Total Mensual	\$ 60.450.000
				<b>Total Año</b>	\$ 725.400.000

“Construcción del autor”

### 2.3.3. Flujo de caja del proyecto caso

Para el análisis del flujo de caja se tuvo en cuenta dos flujos de caja diferentes, uno tiene que ver con el flujo de caja de las inversiones en el proyecto y el segundo con el flujo de caja estimado para la operación del proyecto en concordancia con las suposiciones financieras para su desarrollo.



Grafica 8. Flujo de Caja Operación e ingresos del Proyecto

Fuente: “Construcción del autor”

Tabla 10. Flujo de Caja de las inversiones del proyecto

RUBRO	-	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023
<b>SALDO INICIAL DE EFECTIVO</b>		320.015.000	5.585.477.833	8.237.309.535	11.231.393.413	14.325.460.261	17.501.606.332
<b>(+) INGRESOS DE EFECTIVO</b>	8.000.000.000	5.976.862.833	6.765.265.376	7.011.531.686	7.244.609.117	7.457.046.746	7.714.411.409
Ventas y Recaudo de Cartera		5.976.862.833	6.765.265.376	7.011.531.686	7.244.609.117	7.457.046.746	7.714.411.409
Inyección de Capital	2.000.000.000						
Prestamo Bancario	6.000.000.000						
<b>EGRESOS DE EFECTIVO</b>	7.679.985.000	711.400.000	4.113.433.674	4.017.447.808	4.150.542.269	4.280.900.675	4.413.982.535
Adquisición de Activos Fijos	7.679.985.000						
Gastos Operativos		711.400.000	754.567.400	781.801.826	807.645.009	831.127.109	860.122.976
Pago Prestamos Bancarios		-	1.582.784.885	1.582.784.885	1.582.784.885	1.582.784.885	1.582.784.885
Pago impuesto año anterior			1.776.081.390	1.652.861.097	1.760.112.376	1.866.988.681	1.971.074.675
<b>SALDO FINAL DE EFECTIVO</b>	320.015.000	5.585.477.833	8.237.309.535	11.231.393.413	14.325.460.261	17.501.606.332	20.802.035.206
<b>SALDO MINIMO DE EFECTIVO</b>							
<b>FINANCIACION</b>							
<b>INVERSION</b>							
<b>SALDO NETO FINAL DE EFECTIVO</b>	<b>320.015.000</b>	<b>5.585.477.833</b>	<b>8.237.309.535</b>	<b>11.231.393.413</b>	<b>14.325.460.261</b>	<b>17.501.606.332</b>	<b>20.802.035.206</b>

Fuente: "Construcción del autor"

### 2.3.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos

La determinación de los costos de capital se calculó haciendo una estimación de inversión inicial para el proyecto total de \$ 8.000'000.000 COP y con una estructura de financiación del proyecto de \$ 2.000'000.000 COP por parte de una partida presupuestal del Ministerio de Medio Ambiente y \$ 6.000'000.000 COP financiado con los bancos por 5 periodos y tasa de interés del 10%, esto con el fundamento de que no se cuente con toda la fuente de financiación por liberación presupuestal del estado.

*Tabla 11. Costo de capitalización y tabla de amortización de la financiación del proyecto*

DEUDA	\$ 6.000.000.000
INTERES	10%
N (Periodos)	5
PAGO	\$ 1.582.784.884,77
Cuota Mensual	131.898.740,40

AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
SALDO	\$ 6.000.000.000	\$ 5.017.215.115	\$ 3.936.151.742	\$ 2.746.982.031	\$ 1.438.895.350	\$ (0)
INTERES		\$ 600.000.000	\$ 501.721.512	\$ 393.615.174	\$ 274.698.203	\$ 143.889.535
CUOTA		\$ <b>1.582.784.885</b>	\$ 1.582.784.885	\$ 1.582.784.885	\$ 1.582.784.885	\$ 1.582.784.885
AMORTIZACION		\$ 982.784.885	\$ 1.081.063.373	\$ 1.189.169.711	\$ 1.308.086.682	\$ 1.438.895.350

“Construcción del autor”

*Tabla 12. Costo de capital para OPEX Mensual*

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TIO	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%
SMC	\$ 59.283.333,33	\$ 62.880.616,67	\$ 65.150.152,20	\$ 67.303.750,72	\$ 69.260.592,38	\$ 71.676.914,65
<b>Costo SMC</b>	<b>\$ 10.078.167</b>	<b>\$ 10.689.705</b>	<b>\$ 11.075.526</b>	<b>\$ 11.441.638</b>	<b>\$ 11.774.301</b>	<b>\$ 12.185.075</b>

“Construcción del autor”

### 2.3.5. Evaluación financiera del proyecto

La evaluación financiera del proyecto se realizó estimando los ingresos por año procedentes del gas generado y del abono orgánico menos los costos y gastos de funcionamiento incluyendo las obligaciones financieras dando como resultado una TIR

del 30% en los 6 primeros años de operación con la capacidad completa de funcionamiento, año en el cual se terminan las obligaciones financieras.

*Tabla 13. Evaluación Financiera del Proyecto*

		<b>Capacidad 100%</b>
<b>Capex</b>		-7679985000
<b>Capitalizacion</b>		
<b>Año 2018</b>	<b>Opex</b>	-711400000
	<b>Ingresos</b>	5976862833
<b>Año 2019</b>	<b>Opex</b>	-754567400
	<b>Ingresos</b>	6765265376
<b>Año 2020</b>	<b>Opex</b>	-781801826,4
	<b>Ingresos</b>	7011531686
<b>Año 2021</b>	<b>Opex</b>	-807645008,7
	<b>Ingresos</b>	7244609117
<b>Año 2022</b>	<b>Opex</b>	-831127108,6
	<b>Ingresos</b>	7457046746
<b>Año 2023</b>	<b>Opex</b>	-860122975,9
	<b>Ingresos</b>	7714411409
<b>TIR</b>		<b>30%</b>

“Construcción del autor”

### **2.3.6. Análisis de sensibilidad**

Frente al análisis de sensibilidad se trabaja con la estructura de qué pasa si, el proyecto de la planta no arranca con una proyección del 100% en su funcionamiento, dando el siguiente esquema de trazabilidad y viabilidad

Tabla 14. Análisis sensibilidad promesa de valor con la planta de Biodigestión al 50%

		Capacidad 100%	Capacidad 50%
<b>Capex</b>		-7679985000	-7679985000
<b>Capitalizacion</b>			
<b>Año 2018</b>	<b>Opex</b>	-711400000	-711400000
	<b>Ingresos</b>	5976862833	2988431417
<b>Año 2019</b>	<b>Opex</b>	-754567400	-754567400
	<b>Ingresos</b>	6765265376	3382632688
<b>Año 2020</b>	<b>Opex</b>	-781801826,4	-781801826,4
	<b>Ingresos</b>	7011531686	3505765843
<b>Año 2021</b>	<b>Opex</b>	-807645008,7	-807645008,7
	<b>Ingresos</b>	7244609117	3622304558
<b>Año 2022</b>	<b>Opex</b>	-831127108,6	-831127108,6
	<b>Ingresos</b>	7457046746	3728523373
<b>Año 2023</b>	<b>Opex</b>	-860122975,9	-860122975,9
	<b>Ingresos</b>	7714411409	3857205704
<b>TIR</b>		<b>30%</b>	<b>11%</b>

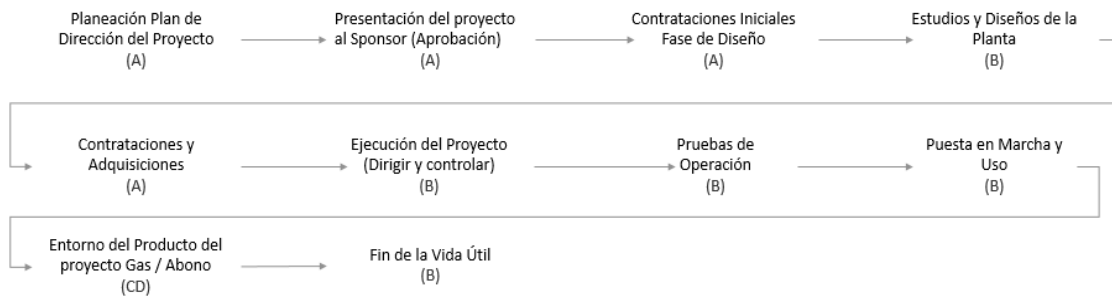
“Construcción del autor”

## 2.4. Estudio Social y Ambiental

El plan de sostenibilidad ambiental del proyecto orienta una estructura de seguimiento, validación y observación de cada uno de los aspectos ambientales que pueden inferir en el ciclo de vida del proyecto y del producto encaminado a validar y controlar el impacto, el entorno y el indicador a nivel ambiental, tendientes a la reducción y a la sostenibilidad

### 2.4.1. Descripción y categorización de impactos ambientales

El proyecto orienta el siguiente ciclo de vida del producto de acuerdo a las determinaciones dadas dentro del alcance:



*Figura 13. Proyección Ciclo de vida del producto categorización de impacto*

*Fuente: "Construcción del autor"*

Los entornos generados y proyectados para el proyecto basado en el ciclo de vida son los siguientes:

- A. Ministerio de Medio Ambiente
- B. Relleno Sanitario Doña Juana (Sector 5)
- C. Gasoducto Cusiana – Apiay – Usme Bogotá
- D. Entorno Agrícola (Boyacá y Cundinamarca)

Basado en los entornos generados, los dominantes del estudio son los siguientes:

- B. Relleno Sanitario Doña Juana (Sector 5)
- C. Gasoducto Cusiana – Apiay – Usme Bogotá

Dentro del análisis de variables y sus diferentes factores se puede encontrar o determinar la siguiente estructura de problemática:

- Situación Geográfica y Geológica, Derrumbes, vías de acceso
- Posible contaminación de fuentes hídricas
- Político, y comunidad circundante
- Económico, condiciones de mercado; volúmenes y flujos de producto, infraestructura y servicios públicos



- Legales, permisos y tramites ambientales
- Ambiental, temperatura, evaporación y seguridad
- Aire, gases y olores

Basado en esta estructura podemos definir el estudio de variables PESCLE donde podemos determinar la guía y la formulación basada en el siguiente contexto:

*Tabla 15. Valoración Matriz P5*

<b>Fase Nivel de Incidencia</b>	
I: Iniciación	Mn: Muy negativo
P: Planificación	N: Negativo
Im: Implementación	I: Indiferente
C: Control	P: Positivo
Cr: Cierre	Mp: Muy positivo
I: Iniciación	Mn: Muy negativo
P: Planificación	N: Negativo

“Construcción del autor”

Tabla 16. Matriz P5

Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase						Nivel de incidencia			¿Describa cómo incide en el proyecto? ¿Alguna recomendación inicial?		
		I	P	Im	C	Cr	M <sub>n</sub>	N	I	P		Mp	
Geología Estabilidad	Históricamente el terreno por sus condiciones de volteo de material es inestable	X	X					X					El terreno puede presentar derrumbe, es necesario tener en cuenta la contingencia para esta posibilidad.
Geología Estabilidad	Vías de Acceso	X	X	X				X					Las vías de acceso existen por la entrada del Relleno Sanitario, no impacta de forma directa en el proyecto
Agua / Propiedades Químicas	El proyecto se ubica cerca de una fuente hídrica, contaminada por las canteras aledañas	X	X				X	X					Se debe asegurar que la planta no afecte negativamente el río, aun cuando este presenta contaminación por las actividades industriales del sector.
Clima Temperatura Evaporación	El clima es predominantemente frío, por su cercanía con el páramo de Sumapaz, las corrientes de aire son fuertes provenientes del mismo paramo, el relleno actual es cercano y hay evidencia de vapores de gas.			X	X				X				Se hace necesario el uso de calentadores de agua para mantener una temperatura ideal entre 35°C y 40°C con el fin de facilitar el proceso de descomposición biológica, idealmente el gas generado deberá tratarse en una planta de purificación de gas para uso domestico
Aire / Gases y Olores	El sector ya tiene un alto grado de impacto por la generación de gases y por ende olores debido a la disposición de material orgánico y desechos de la ciudad de Bogotá.			X	X					X			El factor de generación de gases y olores deberá impactarse positivamente debido que la implementación de la planta el impacto de 7500 ton/mes liberando gases a la atmosfera se vería disminuido o en el peor de los casos no debería aumentar en gran medida.
Político Comunidad Circundante	La comunidad se encuentra en alto grado de afectación por el relleno, sin embargo		X								X		El factor incidente en el proyecto, que puede afectar la comunidad circundante tiene que ver con la afectación que pueda tener derivado del manejo de gases potencialmente

Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase				Nivel de incidencia	¿Describa cómo incide en el proyecto? ¿Alguna recomendación inicial?
	el hecho que este ha existido desde antes que se construyeran planes de vivienda en el área circundante, es decir la comunidad es consciente del impacto de vivir cerca.						explosivos.
Económico / Condiciones del mercado, Volúmenes, flujos e Infraestructura de producción, Infraestructura y servicios publico	Actualmente las compañías que generan este tipo de productos a partir de la digestión de residuos orgánicos, los utilizan para su consumo interno.	X	X			X	El gas natural es un recurso de creciente demanda, teniendo en cuenta esto el gas generado por la planta puede utilizarse para generación de energía y consumo industrial, el abono orgánico puede presentarse como una alternativa a los métodos de fertilización tradicionales, disminuyendo la cantidad de químicos presentes en los alimentos y en los suelos.
Legales / Permisos y Tramites Ambientales	Aun cuando la zona donde será ubicada la planta es zona de impacto, esta actividad no se ha realizado como modelo de biodigestor	X	X			X	Antes del desarrollo del proyecto se debe realizar los trámites legales y ambientales pertinentes para el desarrollo de las actividades de la planta, aun cuando la generación de gas actualmente se dé como subproceso del almacenamiento de basuras.
Social / Demográfico	El proyecto se encuentra cerca de una zona rural de mochuelo alto, sector circundante al relleno sanitario	X	X	X	X	X	A nivel de seguridad se han presentado problemas con el relleno sanitario actual, lo que ocasionado problemas de seguridad, el ministerio de medio ambiente ha generado charlas, controles y guías de manejo en factores de medición para conocer los problemas, las causas y poder generar los cambios necesarios

“Construcción del autor”

### 2.4.2. Definición de flujo de entradas y salidas

El control y manejo del flujo de entrada y salida en el ciclo de vida del proyecto son

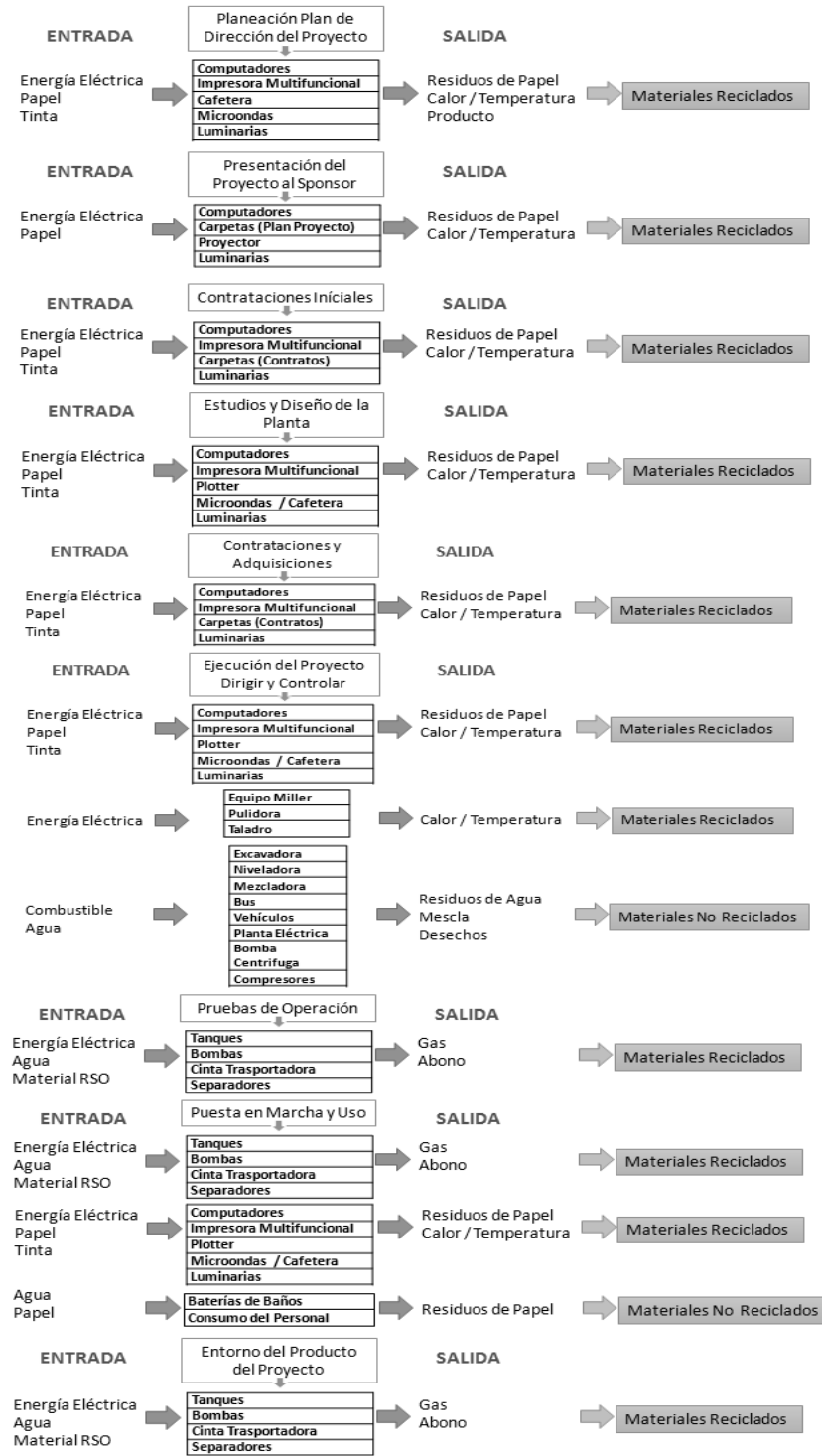


Figura 14. Flujo de entrada y salida

Fuente: "Construcción del autor"

### 2.4.3. Calculo del impacto ambiental bajo criterios P5

El proyecto desarrolla la siguiente línea de manejo y control:

Tabla 17. Matriz P5

Integradores del P5		Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	
Producto	Objetivos y metas	Vida útil del producto	Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos	-2	Se perciben ingresos importantes resultado de la operación del proyecto	
		Servicio posventa del producto			Valor presente neto	-2		
Proceso	Impactos	Madurez del proceso		Agilidad del negocio	Flexibilidad/Opción en el proyecto	-1	El proyecto por si solo representa beneficios sociales en reducción de emisiones de GEI	
		Eficiencia y estabilidad del proceso			Flexibilidad creciente del negocio	2		El proyecto tiene como objetivo crear la empresa de manejo de residuos sólidos y su objetivo está cerrado a este ámbito
					Impacto local económico	1		
				Estimulación económica	Beneficios indirectos	-1	Un posible beneficio puede ser la percepción de Certificados de Reducción de Emisiones	
						Sostenibilidad ambiental	Transporte	Proveedores locales

Integradores del P5	Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación		
				Comunicación digital	+1	Las comunicaciones se dirigirán mayormente electrónicamente, sin embargo los planos de detalle tendrán que ser físicos		
				Viajes	+2	Los viajes se darán en el caso de la evaluación de los expertos		
				Transporte	+1	El transporte de los equipos y materiales serán de origen nacional a excepción de las importaciones		
				Energía usada	+3	Una vez la planta entre en operación los consumos de energía pueden llegar a ser de 500 KVA Hora, dependiendo del nivel de producción		
				Energía	Emisiones /CO2 por la energía usada	+3	Teniendo en cuenta la cantidad de energía usada, el impacto se considera alto, sin embargo la planta puede llegar a suplir su propia energía.	
					Retorno de energía limpia	-2	La energía limpia se generara en forma de gas metano para la generación de energía	
					Reciclaje	0	las cantidades de residuos generados internamente en el proyecto son mínimos, se puede manejar una estrategia de separación en la fuente	
					Residuos	Disposición final	-2	El producto del proyecto cumple la función de continuar el uso de los residuos tratados
					Reusabilidad	-3	El producto del proyecto es totalmente reutilizable	
					Energía incorporada	-1	Se debe implementar estrategias para validar la factibilidad del uso de la energía generada por la planta y el retorno de la inversión	

Integradores del P5	Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	
			Agua	Residuos	0	las cantidades de residuos generados internamente en el proyecto son mínimos, se puede manejar una estrategia de separación en la fuente	
				Calidad del agua	1	El proyecto será ejecutado en una zona que contiene factores ambientales con contaminación a razón de no contar con protocolos y estrategias, el proyecto podrá generar dichas políticas de tratamiento	
				Consumo del agua	-1	El proyecto en su fase de ejecución dispondrá un factor medio de consumo de agua, al momento de estar integrado en producción maneja controles de disposición de agua y protocolos	
			Sostenibilidad social	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	-1	El proyecto necesita de personal calificado y profesional en áreas específicas, en su fase de producción se podrá aplicar capacitaciones a personal de las áreas aledañas como apoyo operativo
					Relaciones laborales	-3	En el plan de los RRHH del proyecto se establece el manejo de riesgos y planes de comunicación
					Salud y seguridad	-3	En el plan de los RRHH del proyecto se establece el manejo de riesgos y planes de comunicación en SISO
					Educación y capacitación	1	Capacitaciones a nivel operativo, no se considera capacitaciones para niveles administrativos teniendo en cuenta que el personal a contratar debe tener la capacitación necesaria
					Aprendizaje organizacional	-1	Capacitaciones a nivel operativo, no se considera capacitaciones para niveles administrativos teniendo en cuenta que el personal a contratar






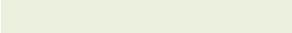
Integradores del P5	Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación
						debe tener la capacitación necesaria
				Diversidad e igualdad de oportunidades	2	Para este tipo de trabajos se requiere personal para trabajo pesado, de tal forma que será eminentemente masculino
			Derechos humanos	No discriminación	-2	El proyecto está abierto a contratación directa o indirecta de personal en cualquier rol social o étnico
				Libre asociación	0	El proyecto no dispone de un grupo de trabajo social o no controla la proyección que se dé frente a los mismos por parte del equipo de trabajo
				Trabajo infantil	0	
				Trabajo forzoso y obligatorio	0	
				Apoyo de la comunidad	-3	El apoyo y la cultura ambiental tomada desde las casas es vital y necesaria como guía de mejora, al ser nuestro factor elemental el reciclaje se fundamenta dicho control
			Sociedad y consumidores	Políticas públicas/ cumplimiento	-3	Al ser un proyecto patrocinado por el ministerio de medio ambiente, se tiene que cumplir todos los factores de normatividad vigente a nivel distrital y nacional
				Salud y seguridad del consumidor	-2	El proyecto orienta un fortalecimiento en el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos otorgando toda una visión de fomentar el buen uso, la salud y la seguridad



Integradores del P5	Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación
			Comportamiento ético	Etiquetas de productos y servicios	-3	El proyecto orienta la generación de gas y abono orgánico dicho abono será empacado y entregado a socios aliados quienes dispondrán del mismo, este manejo está proyectado dentro del plan de calidad del proyecto basado en el uso del logo y el eslogan
				Mercadeo y publicidad	-2	El ministerio de medio ambiente fortalece sus expectativas de manejar controles por medio de la normatividad de TIC Servicio y TIC Gestión del ministerio de las TIC, en los cuales se promueve una gestión de publicidad, resultados y privacidad del consumidor
				Privacidad del consumidor	-2	Se tiene proyectado realizar un manejo publico privado de contratación el cual permita tener el flujo de caja necesario y se tenga un control en la proyección de la solución
				Prácticas de inversión y abastecimiento	-2	Todo proyecto que implique dinero estado está en causa de presentar problemas de comportamiento ético, para esto se dispone de un equipo legal dentro del proyecto el cual permita tener gestión de adquisiciones y contrataciones
				Soborno y corrupción	2	
				Comportamiento anti ético	1	
TOTAL					-20	

“Construcción del autor”

Tabla 18. Lectura de colores Matriz P5

Valoración		
+3	Impacto negativo alto	
+2	Impacto negativo medio	
+1	Impacto negativo bajo	
0	No aplica o Neutral	
-3	Impacto positivo alto	
-2	Impacto positivo medio	
-1	Impacto positivo bajo	

“Construcción del autor”

De acuerdo a los resultados el proyecto genera un impacto alto positivo, muchos de los factores evaluados mejoran los criterios actuales y da un manejo óptimo y controlado.

A nivel sociedad y ambiente se evaluaron factores importantes que dan un beneficio al proyecto, el manejo de los residuos sólidos, los aspectos culturales en cambio de visión y mentalidad respecto a los residuos que se generan y la proyección que se da a las personas de la zona circundante. Los impactos negativos que se observaron tienen que ver con el impacto que genera la planta por el hecho de estar en funcionamiento, este impacto no es posible bajarlo, sin embargo como parte del proyecto se encuentra la generación de energía eléctrica para el funcionamiento de la planta.

#### 2.4.4. Calculo de la huella de carbono

Tabla 19. Huella de carbono – energía eléctrica

Justificación	Fase	Elemento	Cantidad	Horas	Días	Consumo (Kwh)	Subtotal (KW)	Factor (Kg CO2 e /KW)	Ton CO2 e
8 Personas en planeación	Planeación y Ejecución	Computadores							
		Diseño Preliminar	8	8	393	0,04	1006,08	0,14	0,14
Equipos de Oficina	Planeación y Ejecución	Impresora Multifuncional	2	8	393	0,50	3112,56	0,14	0,42
		Cafetera	1	8	393	0,60	1886,40	0,14	0,26
		Microondas	1	2	393	1,20	943,20	0,14	0,13
Equipos de Soldadura	Ejecución	Luminarias	24	10	393	0,04	3772,80	0,14	0,51
		Equipo Miller	2	2	217	21,62	18761,82	0,14	2,55
Herramienta Eléctrica	Ejecución	Pulidora	2	2	217	0,40	347,20	0,14	0,05
		Taladro	2	3	217	0,75	976,50	0,14	0,13

“Construcción del autor”

Tabla 20. Huella de carbono – combustible fuentes móviles

Justificación	Fase	Elemento	Cantidad	Horas	Días	Consumo (Gal/h)	Subtotal (Gal/h)	Factor (Kg CO2 e /Gal)	Ton CO2 e
Nivelación de Terreno 9000m <sup>2</sup>	Ejecución	Excavadora	2	8	96	6,88	10560,00	10,15	107,18
Nivelación de Terreno 9000m <sup>2</sup>	Ejecución	Niveladora	2	8	96	6,88	10560,00	10,15	107,18
Construcción de Edificio y Digestores	Ejecución	Mezcladora	4	3	96	0,33	378,95	10,15	3,85
Transporte de Personal	Ejecución	Bus	3	4	217	0,13	325,50	10,15	3,30
Transporte Materiales y Varios	Ejecución	Vehículos	3	6	393	1,05	7427,70	8,15	60,54
Suministro de Energía a Ejecución	Ejecución	Planta Eléctrica	1	8	217	6,88	11935,00	10,15	121,14

Justificación	Fase	Elemento	Cantidad	Horas	Días	Consumo (Gal/h)	Subtotal (Gal/h)	Factor (Kg CO <sub>2</sub> e /Gal)	Ton CO <sub>2</sub> e
Vaciado de Tanques y Piscinas de secado Para Herramienta Neumática	Ejecución	Bomba Centrifuga	2	6	96	3,33	3840,00	10,15	38,98
	Ejecución	Compresores	1	8	217	5,00	8680,00	10,15	88,10

“Construcción del autor”

Tabla 21. Huella de carbono – consumo de agua

Justificación	Fase	Elemento	Cantidad	Horas	Días	Consumo (Gal/h)	Subtotal (Gal/h)	Factor (Kg CO <sub>2</sub> e /Gal)	Ton CO <sub>2</sub> e
Servicio para el Personal trabajador	Planeación y Ejecución	Baterías de Baños	4	8	393	9,45	118843,20	0,79	93,65
Servicio para el Personal trabajador	Planeación y Ejecución	Consumo del Personal	25	8	217	1,00	43400,00	0,79	34,20
Para Equipos que lo requieran y Orden y Aseo	Planeación y Ejecución	Consumo de la Obra	1	4	72	3,00	868,00	0,79	0,68
								<b>Total</b>	<b>662,993</b>
								<b>Proyectado</b>	<b>662,993</b>

“Construcción del autor”

Al observar la Huella de carbono generada en el proyecto se encuentra un valor alto en la proyección dada, esto puesto que se necesitan una serie de recursos que requieren el uso de combustible durante un periodo alto de días del proyecto, esto impacta fuertemente en la huella proyectada. El proyecto necesita de un terreno de 9000 m<sup>2</sup>, lo que causa tener una gran cantidad de recursos en sitio que ocasionan problemas ambientales, como plantas eléctricas, maquinaria y equipo de transporte, esto hace que se tenga que hacer proyecciones a futuro encaminadas a brindar ayudas en los impactos generados.

### 2.4.5. Estrategias de mitigación de impacto ambiental

Dentro del esquema trabajado para el proyecto, y realizando el análisis de riesgos encontramos los siguientes criterios:

Tabla 22. Factores de riesgo

Categoría	Riesgo
Ambiente	Tormentas que pueden retrasar las obras
Fenómenos de origen humano no intencionales	Fase: operación escenario: manejo de gases combustibles de alta inflamabilidad vulnerabilidad: baja amenaza: riesgo de explosión
Ambiental social	Fase: implementación, operación y cierre escenario: manejo de químicos y gases combustibles. Vulnerabilidad: baja amenaza: riesgo de incendio
Fenómenos de origen tecnológico fugas	Fase: operación escenario: inherente al proceso vulnerabilidad: muy baja amenaza: riesgo por fuga de h <sub>2</sub> s
Fenómenos de origen tecnológico derrames	Fase: operación escenario: inherente al proceso vulnerabilidad: baja amenaza: contaminación de suelos por filtración de lixiviados
Fenómeno de origen ambiental afectación de especies	Fase: implementación, operación escenario: límites de zona urbana y rural vulnerabilidad: media amenaza: riesgo de afectación a especies existentes y/o migratorias

“Construcción del autor”

Se genera un análisis de riesgos orientado a observar el todo del proyecto en este encontramos problemas a nivel ambiental que se encuentran actualmente en el terreno donde va a ser dispuesta la planta, ocasionando un seguimiento directo y oportuno.

Tabla 23. Probabilidad / Impacto de riesgo para mitigación

								PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				
								A	B	C	D	E
CONSECUENCIAS								<1	1%-5%	5%-25%	25%-50%	>50%
HSE y SEG. FÍSICA				ALCANCE				Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
SEVERIDAD	Personas	Daños a instalaciones	Ambiente	ECONÓMICOS (COSTO) (\$)	Programación (días cronograma)	IMAGEN Y CLIENTES	OTRA	Ocurre en 1 de 100 proyectos	Ocurre en 1 de 20 proyectos	Ocurre en 1 cada 4 proyectos	Ocurre en 1 de 3 proyectos	Ocurre en 1 cada 2 proyectos
5	Muy Alto	Una o más fatalidades	Daño Total	Contaminación Irreparable	Catastrófica	>10% Programa Ejecución	Impacto Internacional 1	23	26	27	29	30
4	Alto	Incapacidad permanente (parcial o total)	Daño Mayor	Contaminación Mayor	10% o más	6->10% Programa Ejecución	Impacto Nacional	20	21	22	25	28
3	Medio	Incapacidad temporal (>1 día)	Daño Localizado	Contaminación Localizada	Grave	2->6% Programa Ejecución	Impacto Regional	15	16	18	19	24
2	Bajo	Lesión menor (sin incapacidad)	Daño Menor	Efecto Menor	Severo	1->2% Programa Ejecución	Impacto Local	5	12	13	14	17
1	Insignificante	Lesión leve (primeros auxilios)	Daño leve	Efecto Leve	Importante	<1% Programa Ejecución	Impacto Interno	3	4	9	10	11
0	Nulo	Ningún Incidente	Ningún Daño	Ningún Efecto	Marginal	0.0 0%	Ningún Impacto	1	2	6	7	8
					Ninguna	Programa Ejecución		0				

“Construcción del autor”

Tabla 24. Análisis de riesgo para mitigación

categoria	riesgo	personas	daños a instalaciones	ambiental	Económico (costos)	Tiempo	imagen y clientes	otros	valoración impacto / probabilidad	valoración global	plan de respuesta	acción de tratamiento
AMBIENTE	Tormentas que pueden retrasar las obras	2C	2C	3C	2C	3C	0	0	18	M	Mitigar	1. Asegurar que el personal asignado por el proyecto haga cumplir los lineamientos ambientales previstos previa iniciación de las actividades de obra. 2. Realizar evaluaciones periódicas al cumplimiento del plan de manejo ambiental.
FENOMENOS DE ORIGEN HUMANO NO INTENCIONALES	Fase: Operación Escenario: Manejo de Gases Combustibles de alta inflamabilidad Vulnerabilidad: Baja Amenaza: Riesgo de Explosión	5B	4B	3B	4B	0B	3B	0	26	H	Mitigar	1. Capacitar al personal sobre el riesgo Inherente del trabajo con gases combustibles. 2. Realizar seguimientos mensual a operación y auditorías a equipo y maquinaria
AMBIENTAL SOCIAL	Fase: Implementación, Operación y Cierre Escenario: Manejo de químicos y gases combustibles. Vulnerabilidad: Baja Amenaza: Riesgo de Incendio	2C	1C	3C	3C	2C	2C	0	18	M	Mitigar	1. Valorar aspectos de seguridad y control interno 2. Identificar puntos críticos de control en tanques y maquinas
FENOMENOS DE ORIGEN TECNOLOGICO FUGAS	Fase: Operación Escenario: Inherente al Proceso Vulnerabilidad: Muy Baja Amenaza: Riesgo	5B	3B	4B	5B	4B	4B	0	26	H	Evitar	1. identificar protocolos de seguridad en los empleados. 2. Controlar SI o SI los controles de temperatura en tanques, además de condiciones de picos de

categoria	riesgo	personas	daños a instalaciones	ambiental	Económico (costos)	Tiempo	imagen y clientes	otros	valoración impacto / probabilidad	valoración global	plan de respuesta	acción de tratamiento
	por fuga de H2S											seguridad.
FENOMENOS DE ORIGEN TECNOLÓGICO DERRAMES	Fase: Operación Escenario: Inherente al Proceso Vulnerabilidad: Baja Amenaza: Contaminación de Suelos por filtración de Lixiviados	2B	3B	3B	3B	2B	3B	0	16	L	Evitar	1. Controlar y gestionar seguimiento mensual a las estructuras de tanques de Biodigestión. 2. formular guías de manejo ambiental y de operación si el riesgo llega a ser ejecutado.
FENOMENO AMBIENTAL AFECTACION DE ESPECIES	Fase: Implementación, Operación Escenario: Limites de Zona Urbana y Rural Vulnerabilidad: Media Amenaza: Riesgo de afectación a especies existentes y/o migratorias	0C	0C	5C	2C	1C	3C	0	27	H	Mitigar	1. Controlar procesos ambientales de control y manejo de especies si se encuentran en la planta. 2. Determinar estrategias de movimiento de especies para que se retiren de las áreas cercanas al relleno sanitario y en especial al sector activo.
"Construcción del autor"												

Se encuentra un comportamiento ALTO frente a los riesgos de control interno con incendios o escapes, esto debe ser orientado con protocolos de seguridad los cuales ya están contemplados en el cronograma del proyecto, además estos deben ser gestionados y validados frecuentemente como control integrado.



Para el seguimiento de estrategias e indicadores, se estipulan para el proyecto los siguientes criterios, esto basado en un estudio de objetivos y metas los cuales nos permitan tomar mediciones y seguimiento dentro de lo estipulado como control, la siguiente tabla identifica dicho manejo:

Tabla 25. Estrategias e indicadores

Nombre de la Estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta	Indicador (Fórmula de cálculo)	Tipo de indicador
Reducción de Uso de Energía	Implementación del Uso de Biogás para la generación de energía, combinado con el diseño del área administrativa de modo que perciba la luz del día de manera que se aproveche al máximo	Evitar la dependencia de energía eléctrica de la red nacional en el primer año de implementación del proyecto, haciendo uso del gas metano y posiblemente de paneles solares	Consumo 0% de energía proveniente de la red eléctrica nacional	$\left( \frac{\text{Consumo de Red } 2^{\text{do}} \text{ Año}}{\text{Consumo de Red } 1^{\text{er}} \text{ Año}} \right) \times 100$	Efecto
Reducción de Impacto del uso de agua en el proceso productivo	Implementación de sistemas de recolección de aguas lluvias para su uso en baterías de baño y actividades de aseo y tratamiento del agua servida para retirar los elementos orgánicos e integrarlos al proceso de Biodigestor	Evitar el uso de agua de la red hidráulica de agua potable y realizar el tratamiento del 100% del agua servida.	Tratar el 100% del agua servida en el proceso productivo. Usar el 0 m <sup>3</sup> de la red de suministro de agua	$\left[ \left( \frac{\text{Consumo de agua del proceso}}{\text{Cantidad de Agua de vuelta al sistema de aguas}} \right) \times 100 \right]$	Efecto
Conversión de Camiones para funcionar con Biogás	Plan de conversión o cambio gradual de los camiones, que hacen parte de la logística de recolección de residuos para trabajar con el gas producido en la planta de Biodigestión.	Convertir el 25% de los camiones que hacen parte del esquema logístico	Hacer conversión del 25% de los motores usados en los camiones del esquema logístico a Biogás	$\left[ \left( \frac{\text{Cantidad de vehículos convertidos a Biogas Año}}{\text{Cantidad de Vehículos del esquema logístico Año Anterior}} \right) \times 100 \right]$	Gestión

“Construcción del autor”

### **3. Inicio y Planeación del Proyecto**

#### **3.1. Aprobación del Proyecto (Project Chárter)**

El proyecto para la disposición de los residuos sólidos orgánicos RSO generados en Bogotá analiza las condiciones y planeación necesarias para lograr la correcta disposición de los residuos por medio del sistema de Biodigestores.

Como resultado de la gestión de residuos con Biodigestores se generan dos residuos aprovechables el gas metano en diferentes concentraciones y composición y los fertilizantes orgánicos con propiedades para mejoramiento orgánico de suelos.

El proyecto incluye la planeación de los cálculos, diseños, procura de instalaciones y equipos de la planta de Biodigestión para dicha cantidad de residuos, una vez finalizada la implementación del proyecto este debe ser auto sostenible y auto gestionable con el personal idóneo para su correcto funcionamiento. El propósito final es aliviar la carga ambiental a los rellenos sanitarios y al problema de su disposición dando una solución económicamente viable al problema.

#### **3.2. Identificación de Interesados**

Los interesados del proyecto fueron identificados por el equipo de gestión del proyecto, estos incluyen los interesados relacionados con la solución, aquellos que se ven afectados o beneficiados con la implementación del proyecto, de esta forma se debe tener en cuenta para el presente proyecto entes gubernamentales, miembros de la sociedad en general.

El plan de gestión de interesados del proyecto describe e involucra toda la estructura de interesados internos y externos del proyecto, determinando la gestión, los roles y por qué aplican al mismo.

Tabla 26. *Interesados Clave del Proyecto*

<b>Interesado</b>	<b>Interés Particular</b>
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Interés en la planeación y ejecución de la ubicación y funcionamiento del proyecto, así como su impacto ambiental
Ministerio de Minas	
Planeación Nacional y Distrital	
Comisión de Regulación de Energía y Gas	
CREG	
Instituto Colombiano Agropecuario ICA	
Corporación Autónoma Regional CAR	
Gobierno Nacional	
Alcaldía de Bogotá	
UAESP	
Comunidad	
Compañías o empresas Generadoras de Residuos Sólidos Orgánicos	
Empresas Privadas en el área de proyección ambiental	
Asociaciones	

---

“Construcción del autor”

Para validar el manejo de interesados observar el numeral 3.3.9 Plan de Gestión de Interesados.

### **3.3. Plan de Gestión del Proyecto**

#### **3.3.1. Plan de Gestión de Alcance**

De acuerdo al plan del ministerio de medio ambiente y del alcance lógico del proyecto el plan general delimita el campo de acción y el control del mismo frente al propósito

##### ***3.3.1.1. Línea Base de Alcance***

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Distrital "Bogotá Humana "2012 – 2016" y con la actual vigencia "Bogotá mejor para todos "2016 – 2020" y basados en un marco normativo previamente establecido, se dice que la gestión integral de los residuos sólidos se fundamenta en que cada uno de los actores involucrados en las actividades que conforman el servicio de aseo deben guiarse por la consecución de un objetivo común, esto es, asegurar un servicio de aseo seguro ambiental y sanitariamente hablando, que siga los principios rectores de eficiencia y equidad. Un reflejo de esta importante orientación la encontramos, en el Decreto 1713 de 2002, y en la implementación del programa Basura Cero en el Distrito Capital.

De esta manera, se analiza que la gestión integral de residuos sólidos es un principio orientador donde se debe destacar la persecución y el logro de la minimización en la disposición del relleno sanitario; optimización del espacio y la tecnología disponible; y, prolongar la vida útil del mismo.

Teniendo en cuenta la discusión que se ha dado en torno a la ejecución efectiva de políticas públicas asociadas al manejo de basuras, y la capacidad de carga del Relleno Sanitario Doña Juana resulta de vital importancia estudiar la eficiencia del esquema de tratamiento de basuras.

Para este análisis es necesario saber cuál es el esquema actual de prestación del servicio de aseo bajo los parámetros de la gestión integral de residuos sólidos, sujeto a un marco social, económico y normativo, a partir de ello, evaluar en términos relativos, el esquema de relleno de

basuras del distrito frente a otras ciudades; investigar qué medidas están tomando otros distritos del país y proponer soluciones ante el eventual agotamiento de la capacidad de carga del relleno sanitario de la capital nacional, de esto nuestro modelo de negocio permite disponer 7500 toneladas mensuales de los residuos sólidos dispuestos en Bogotá, para el tratamiento generando como solución gas y abono orgánico para venta, lo que dispone no solamente de un factor ambiental donde se puede escalar la preocupación distrital y nacional con la problemática de los residuos sólidos, sino además generar aspectos económicos per capital que permitan hacer sostenible el trabajo inicial.

Es por esto que el alcance relevante de nuestra propuesta se encamina en fortalecer y precisar un control frente al manejo y disposición de los residuos sólidos en Bogotá, generando como beneficio una entrada económica aprovechable

#### *3.3.1.1.1. EDT / WBS*

La EDT proyectada, describe los niveles de desagregación que se tienen dentro del proyecto, en la siguiente tabla se describe los niveles de control y su grado de desagregación:

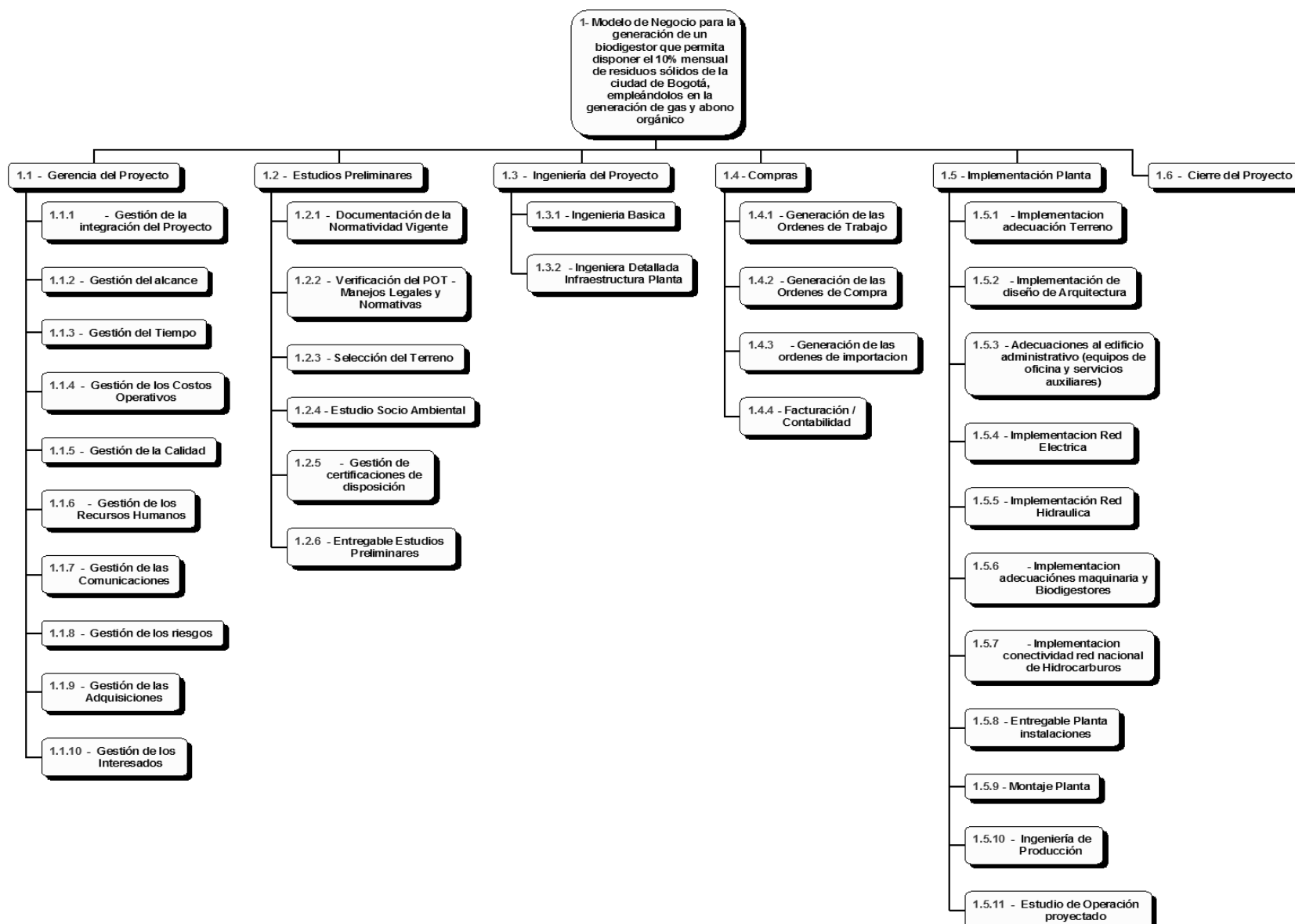


Figura 15. EDT – Tercer Nivel  
Fuente: “Construcción del autor”

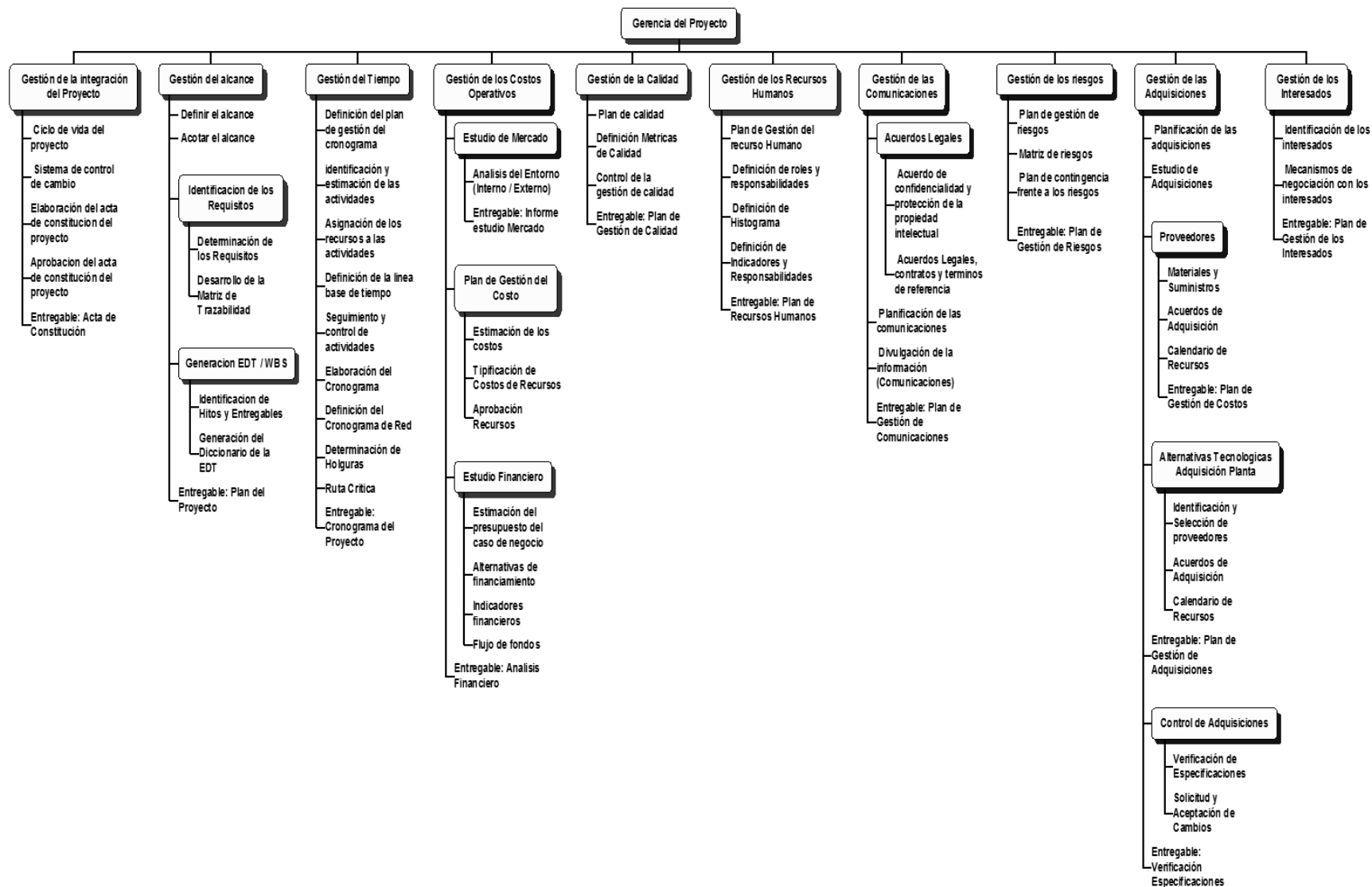


Figura 16. EDT – Gerencia del Proyecto

Fuente: “Construcción del autor”

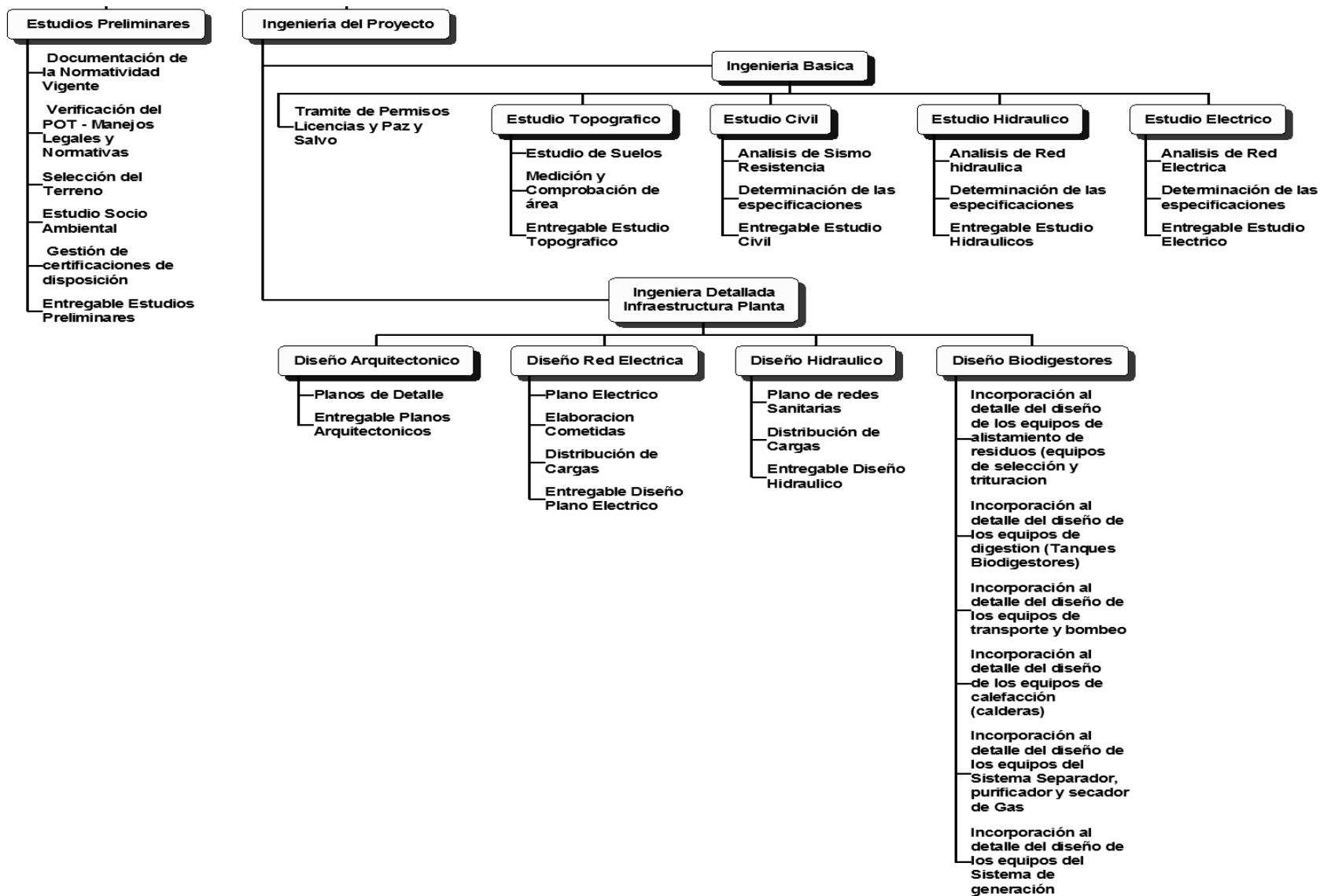


Figura 17. EDT – Estudios Preliminares e Ingeniería del Proyecto

Fuente: “Construcción del autor”



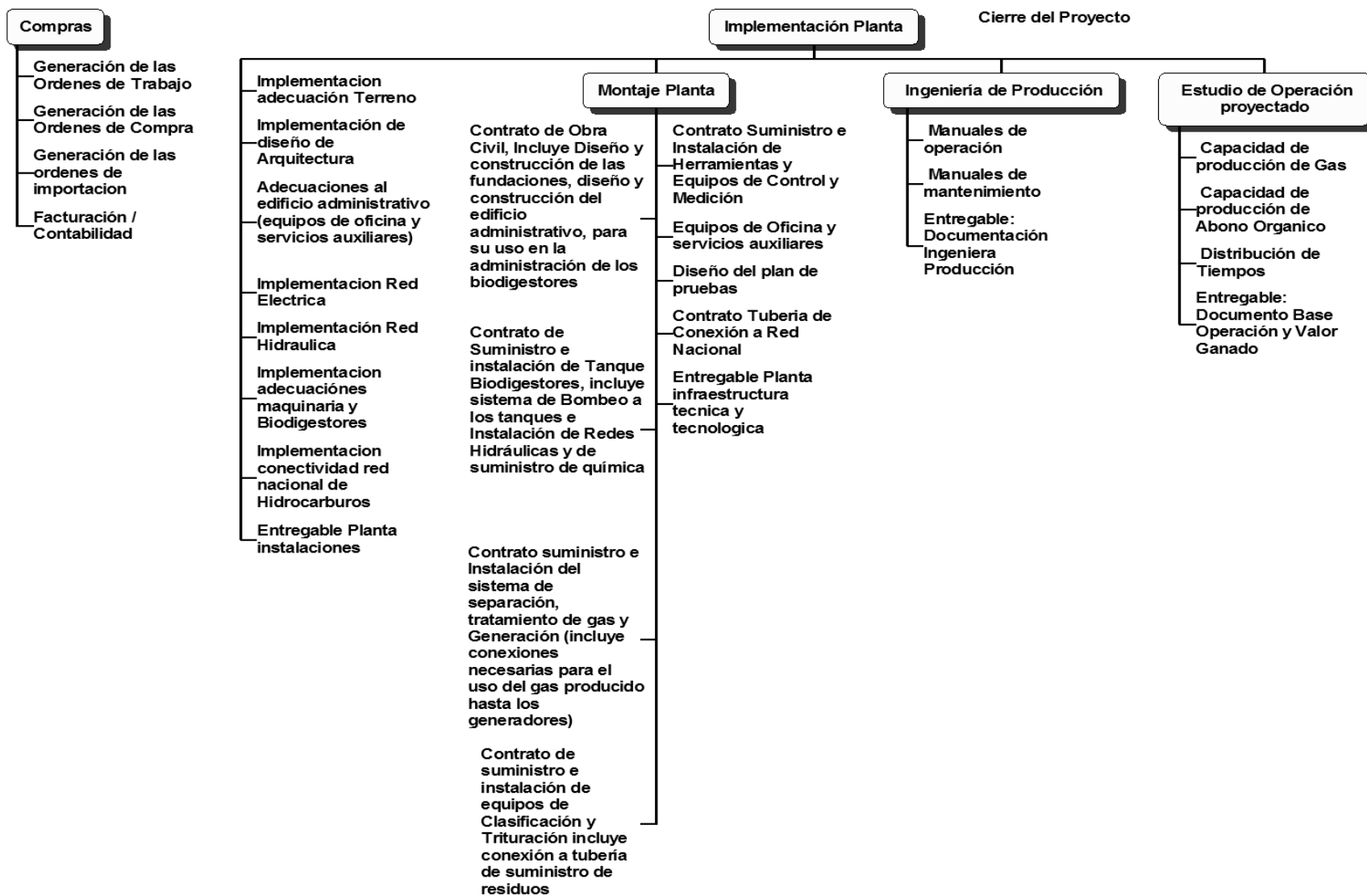


Figura 18. EDT – Compras e Implementación de Planta

Fuente: "Construcción del autor"

3.3.1.1.2. Acta de Declaración del Alcance

El proyecto define la siguiente estructura de declaración del alcance, dentro del documento en los diferentes capítulos podemos encontrar la descripción de estos puntos:


	<b>ACTA DE DECLARACIÓN DEL ALCANCE</b>		Codigo (Formato Codigo)
			Version
Fecha Aprobación		Pagina	1 de 1
Nombre del Proyecto			
Preparado Por			
<b>Justificación del Proyecto</b>			
<b>Objetivos</b>			
Proyecto			
Producto			
<b>Criterios de Aceptación</b>			
<b>Alcance y Validación</b>			
Restricciones			
Supuestos			
Riesgos			
<b>WBS</b>			
<b>Entregables</b>			

Figura 19. Acta Declaración de Alcance

Fuente: "Construcción del autor"

## 3.3.1.1.3. Diccionario WBS

Tabla 27. Diccionario de la WBS

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1	Modelo de Negocio para la generación de un biodigestor que permita disponer el 10% mensual de residuos sólidos de la ciudad de Bogotá, empleándolos en la generación de gas y abono orgánico	Nombre del proyecto	Propio
1.1	Gerencia del Proyecto	Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requerimientos del mismo.	Presentación Introducción a la Gerencia de Proyectos
1.1.1	Gestión de la integración del Proyecto	Incluye los procesos y actividades para identificar,	
1.1.1.1	Ciclo de vida del proyecto	definir, cambiar, unificar, y	
1.1.1.2	Sistema de control de cambio	coordinar los diversos	PMBOOK
1.1.1.3	Elaboración del acta de constitución del proyecto	procesos y actividades de dirección del proyecto dentro	Glosario Pág. 546
1.1.1.4	Aprobación del acta de constitución del proyecto	de los grupos de procesos de la dirección de proyectos.	

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.1.1.5	Entregable: Acta de Constitución		
1.1.2	Gestión del alcance	Proceso que garantiza que el	
1.1.2.1	Definir el alcance	proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para	PMBOOK Cap 5 Pág. 105
1.1.2.2	Acotar el alcance	completar el proyecto con éxito.	
1.1.2.3	Identificación de los Requisitos		
1.1.2.3.1	Determinación de los Requisitos		
	Desarrollo de la Matriz de Trazabilidad	Proceso que garantiza el manejo de requisitos base del proyecto	PMBOOK Cap 5 Pág. 110
1.1.2.3.2			
1.1.2.4	Generación EDT / WBS		
1.1.2.4.1	Identificación de Hitos y Entregables	Generación base de la WBS garantiza el manejo de todas y cada una de las actividades	PMBOOK Cap 5 Pág. 125
1.1.2.4.2	Generación del Diccionario de la EDT	del proyecto	
1.1.2.5	Entregable: Plan del Proyecto		

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.1.3	Gestión del Tiempo	Incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto PMBOOK	PMBOOK Cap 6 Pág. 141
1.1.3.1	Definición del plan de gestión del cronograma		
1.1.3.2	Identificación y estimación de las actividades		
1.1.3.3	Asignación de los recursos a las actividades	Incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto PMBOOK	PMBOOK Cap 6 Pág. 143
1.1.3.4	Definición de la línea base de tiempo		
1.1.3.5	Seguimiento y control de actividades		
1.1.3.6	Elaboración del Cronograma		
1.1.3.7	Definición del Cronograma de Red		
1.1.3.8	Determinación de Holguras	Incluye la secuencia de actividades prioridad y holguras representadas para su gestión	PMBOOK Cap 6 Pág. 153
1.1.3.9	Ruta Critica		
1.1.3.10	Entregable: Cronograma del Proyecto		
1.1.4	Gestión de los Costos Operativos	Incluye los procesos	

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.1.4.1	Estudio de Mercado	relacionados con planificar,	PMBOOK
		financiar, obtener	Cap. 7
1.1.4.1.1	Análisis del Entorno (Interno / Externo)	financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto	Pág. 193
1.1.4.1.2	Entregable: Informe estudio Mercado	dentro del presupuesto aprobado.	
1.1.4.2	Plan de Gestión del Costo		
1.1.4.2.1	Estimación de los costos	Estimación general de costos, tipificación y control	PMBOOK Cap. 7
1.1.4.2.2	Tipificación de Costos de Recursos	gerencial	Pág. 200
1.1.4.2.3	Aprobación Recursos		
1.1.4.3	Estudio Financiero		
1.1.4.3.1	Estimación del presupuesto del caso de negocio	Determinación de presupuesto y alternativas generales paquete de trabajo	PMBOOK Cap. 7
1.1.4.3.2	Alternativas de financiamiento	base para el direccionamiento	Pág. 208
1.1.4.3.3	Indicadores financieros		
1.1.4.3.4	Flujo de fondos	Monitorear el estado del proyecto para actualizar sus costos y gestionar cambios de	PMBOOK Cap. 7
1.1.4.4	Entregable: Análisis Financiero	la línea base de costo.	Pág. 215
1.1.5	Gestión de la Calidad		

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.1.5.1	Plan de calidad	Incluye los procesos y	PMBOOK
1.1.5.2	Definición Métricas de Calidad	actividades de la organización ejecutante que	Glosario Pág. 546
1.1.5.3	Control de la gestión de calidad	determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de	
1.1.5.4	Entregable: Plan de Gestión de Calidad	que el proyecto satisfaga las necesidades para las que lo lleva a cabo.	
1.1.6	Gestión de los Recursos Humanos		
1.1.6.1	Plan de Gestión del recurso Humano		
1.1.6.2	Definición de roles y responsabilidades	Incluye los procesos que organizan, gestionan y	PMBOOK
1.1.6.3	Definición de Histograma	conducen el equipo del	Glosario Pág. 546
1.1.6.4	Definición de Indicadores y Responsabilidades	proyecto.	
1.1.6.5	Entregable: Plan de Recursos Humanos		
1.1.7	Gestión de las Comunicaciones	Incluye los procedimientos de comunicaciones base	PMBOOK Glosario Pág. 288

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.1.7.1	Acuerdos Legales	Incluyen los procesos	
1.1.7.1.1	Acuerdo de confidencialidad y protección de la propiedad intelectual	requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación,	
1.1.7.1.2	Acuerdos Legales, contratos y términos de referencia	distribución, almacenamiento,	PMBOOK
1.1.7.2	Planificación de las comunicaciones	recuperación, gestión, control, monitoreo y	Glosario Pág. 289
1.1.7.3	Divulgación de la información (Comunicaciones)	disposición final de la información del proyecto	
1.1.7.4	Entregable: Plan de Gestión de Comunicaciones	sean oportunos y adecuados.	
1.1.8	Gestión de los riesgos		
1.1.8.1	Plan de gestión de riesgos	Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación	
1.1.8.2	Matriz de riesgos	de la gestión de riesgos, así	PMBOOK
1.1.8.3	Plan de contingencia frente a los riesgos	como la identificación, análisis, planificación de	Glosario Pág. 546
1.1.8.4	Entregable: Plan de Gestión de Riesgos	respuesta y control de los riesgos de un proyecto.	
1.1.9	Gestión de las Adquisiciones		
1.1.9.1	Planificación de las adquisiciones		



<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
		Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto.	PMBOOK Glosario Pág. 358
1.1.9.2	Estudio de Adquisiciones		
1.1.9.3	Proveedores		
1.1.9.3.1	Materiales y Suministros		PMBOOK
1.1.9.3.2	Acuerdos de Adquisición	Efectuar adquisiciones base del proyecto	Glosario Pág. 371
1.1.9.3.3	Calendario de Recursos		
1.1.9.3.4	Entregable: Plan de Gestión de Costos		
1.1.9.4	Alternativas Tecnológicas Adquisición Planta		
1.1.9.4.1	Identificación y Selección de proveedores	Efectuar adquisiciones base del proyecto, realizar el control y tener presente el	Fuente Propia

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
		monitoreo a las mismas	
		Control de gestión y manejo	
		de los parámetros de	
1.1.9.4.2	Acuerdos de Adquisición	acuerdos del proyectos	
1.1.9.4.3	Calendario de Recursos		
1.1.9.5	Entregable: Plan de Gestión de Adquisiciones		
1.1.9.6	Control de Adquisiciones	Control y manejo de los recursos y su gestión	PMBOOK Glosario
1.1.9.6.1	Verificación de Especificaciones		Pág. 371
1.1.9.6.2	Solicitud y Aceptación de Cambios		
1.1.9.7	Entregable: Verificación Especificaciones		
1.1.10	Gestión de los Interesados	Incluye los procesos	
1.1.10.1	Identificación de los interesados	requeridos para identificar a las personas, grupos u	PMBOOK
1.1.10.2	Mecanismos de negociación con los interesados	organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el	Glosario Pág. 593
1.1.10.3	Entregable: Plan de Gestión de los Interesados	proyecto	

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.2	Estudios Preliminares	Verificación del ámbito urbanístico en donde una se puede ubicar una empresa de acuerdo a su objeto social.	Propio
1.2.1	Documentación de la Normatividad Vigente	Verificación a nivel normativo de reglas y normas vigentes y aplicables	Propio
1.2.2	Verificación del POT - Manejos Legales y Normativas	Verificación del ámbito urbanístico en donde una se puede ubicar una empresa	Propio
1.2.3	Selección del Terreno	Verificación del terreno dispuesto para el proyecto ubicación expansión relleno sanitario Doña Juana	Propio
1.2.4	Estudio Socio Ambiental	Verificación normas y estatutos vigentes	Propio
1.2.3	Gestión de certificaciones de disposición	Validación de Reglamentación con entes distritales y nacionales frente al manejo de residuos sólidos	Propio
1.2.6	Entregable Estudios Preliminares		

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.3	Ingeniería del Proyecto	Determinación de características fundamentales para el montaje de infraestructura	Propio
1.3.1	Ingeniería Básica	Ingeniera base del proyecto	Propio
1.3.1.1	Tramite de Permisos Licencias y Paz y Salvo	Desarrollo de trámites para la entrega de licencias de construcción y manejos ambientales	Propio
1.3.1.2	Estudio Topográfico	Es un estudio que provee la representación gráfica de la superficie del suelo, sus formas y detalles.	Propio
1.3.1.2.1	Estudio de Suelos		
1.3.1.2.2	Medición y Comprobación de área		
1.3.1.2.3	Entregable Estudio Topográfico		
1.3.1.3	Estudio Civil	Se encarga de la creación, la inspección, la preservación y evaluación de las obras de infraestructura a construirse teniendo en cuenta la prevención de accidentes.	Propio
1.3.1.3.1	Análisis de Sismo Resistencia		
1.3.1.3.2	Determinación de las especificaciones		
1.3.1.3.3	Entregable Estudio Civil		
1.3.1.4	Estudio Hidráulico		
1.3.1.4.1	Análisis de Red hidráulica		

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.3.1.4.2	Determinación de las especificaciones	Estudios generales de manejo de redes hidráulicas del proyecto, todos los modelos y planos necesarios.	Propio
1.3.1.4.3	Entregable Estudio Hidráulicos		
1.3.1.5	Estudio Eléctrico	Se encarga del montaje de la red eléctrica segura que no interfiera con el montaje de la infraestructura, garantizando	
1.3.1.5.1	Análisis de Red Eléctrica	el soporte de potencia y energía suficiente para el funcionamiento adecuado de los medios que lo requieran	Propio
1.3.1.5.2	Determinación de las especificaciones		
1.3.1.5.3	Entregable Estudio Eléctrico		
1.3.2	Ingeniera Detallada Infraestructura Planta	Da como resultado los documentos técnicos necesarios de los diferentes diseños requeridos para la puesta en marcha de la construcción y/o levantamiento de una obra.	Propio
1.3.2.1	Diseño Arquitectónico		Propio

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.3.2.1.1	Planos de Detalle	Permite teniendo en cuenta los requerimientos del cliente la definición de los espacios	
1.3.2.1.2	Entregable Planos Arquitectónicos	físicos en un área determinada	
1.3.2.2	Diseño Red Eléctrica		
1.3.2.2.1	Plano Eléctrico	Define el uso, distribución e	
1.3.2.2.2	Elaboración Cometidas	instalación de la forma en	
1.3.2.2.3	Distribución de Cargas	cómo será usado el suministro de energía.	Propio
1.3.2.2.4	Entregable Diseño Plano Eléctrico		
1.3.2.3	Diseño Hidráulico		
1.3.2.3.1	Plano de redes Sanitarias	Contempla el dimensionamiento de toda la	Propio
1.3.2.3.2	Distribución de Cargas	red de tuberías, para lo cual	

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
		se calculan las pérdidas de carga de las diferentes combinaciones de diámetros y longitudes de tuberías, manteniendo una tolerancia de presiones en la subunidad	
1.3.2.3.3	Entregable Diseño Hidráulico	y calculándose un requerimiento total de presiones bajo los estándares técnicos y la normatividad legal vigente de acuerdo a la necesidad o estructura.	
1.3.2.4	Diseño Biodigestores		
	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de alistamiento de residuos (equipos de selección y trituración	Diseño de la estructura final de la planta, posos de tratamiento, tanques, transporte bombeo.	Propio
1.3.2.4.1	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de digestión (Tanques Biodigestores)		
1.3.2.4.2			

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.3.2.4.3	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de transporte y bombeo	Diseño de la estructura final de la planta, posos de tratamiento, tanques, transporte bombeo.	
1.3.2.4.4	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de calefacción (calderas)		
1.3.2.4.5	Incorporación al detalle del diseño de los equipos del Sistema Separador, purificador y secador de Gas		
1.3.2.4.6	Incorporación al detalle del diseño de los equipos del Sistema de generación		
1.4	Compras	Adquisiciones generadas luego de realizar los estudios y diseños correspondientes a la puesta en marcha del proyecto	Propio
1.4.1	Generación de las Ordenes de Trabajo	Instrucción detallada y escrita que define el trabajo que debe realizarse.	Propio



<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.4.2	Generación de las Órdenes de Compra	Documento que emite el comprador para pedir mercancías al vendedor, indicando cantidad, detalle, precio, condiciones de pago, entre otras cosas.	Propio
1.4.3	Generación de las ordenes de importación	Generación de las salidas base de las compras para importación	Propio
1.4.4	Facturación / Contabilidad	Cuenta con la que se detallan las mercancías compradas o los servicios recibidos, junto con su cantidad y su importe, y que se entrega a quien debe pagarla.	Propio
1.5	Implementación Planta		
1.5.1	Implementación adecuación Terreno	Todas las implementaciones de trabajo estructural para la	Propio
1.5.2	Implementación de diseño de Arquitectura	planta	

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
	Adecuaciones al edificio		
1.5.3	administrativo (equipos de oficina y servicios auxiliares)		
1.5.4	Implementación Red Eléctrica	Todas las implementaciones de trabajo estructural para la	
1.5.5	Implementación Red Hidráulica	planta	
1.5.6	Implementación adecuaciones maquinaria y Biodigestores		
1.5.7	Implementación conectividad red nacional de Hidrocarburos		
1.5.8	Entregable Planta instalaciones		
1.5.9	Montaje Planta		
	Contrato de Obra Civil, Incluye		
	Diseño y construcción de las		
1.5.9.1	fundaciones, diseño y construcción del edificio administrativo, para su uso en la administración de los Biodigestores	Todas las tareas de montaje final frente a la parte estructural y de tanques de bombeo. Se realizan las	Propio

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.5.9.2	Contrato de Suministro e instalación de Tanque Biodigestores, incluye sistema de Bombeo a los tanques e Instalación de Redes Hidráulicas y de suministro de química	implementaciones finales de acuerdo a los diseños optimizados y tratados en paquetes anteriores	
1.5.9.3	Contrato suministro e Instalación del sistema de separación, tratamiento de gas y Generación (incluye conexiones necesarias para el uso del gas producido hasta los generadores)		
1.5.9.4	Contrato de suministro e instalación de equipos de Clasificación y Trituración incluye conexión a tubería de suministro de residuos		
1.5.10	Ingeniería de Producción		
1.5.10.1	Manuales de operación	Planes de control y calidad de	
1.5.10.2	Manuales de mantenimiento	manejo y operación de la planta	Propio
1.5.10.3	Entregable: Documentación Ingeniera Producción		
1.5.11	Estudio de Operación proyectado		Propia / Apoyo

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
1.5.11.1	Capacidad de producción de Gas	Estudios técnicos, basados en	normativo y técnico
1.5.11.2	Capacidad de producción de Abono Orgánico	el modelo de negocio frente a la capacidad de manejo del 10% de los RSO,	Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible.
1.5.11.3	Distribución de Tiempos	documentación oficial de	
1.5.11.4	Entregable: Documento Base Operación y Valor Ganado	conto beneficio y tiempos para operación proyectados	
1.6	Cierre del Proyecto	Entrega de actas y documentación de cierre del proyecto	Propia

“Construcción del autor”

### ***3.3.1.2. Matriz de Trazabilidad de Requisitos***

Los requisitos fueron identificados por el equipo de gestión del proyecto, a continuación se listan los mismos con el fin de alcanzar el éxito.

- Se debe tener un modelo de normatividad para la disposición de los residuos sólidos a nivel distrital.
- Se debe disponer de un espacio para el tratamiento de los residuos sólidos, que permita disponer 7500 toneladas mensuales, para nuestro caso un área comprendida por mínimo 9000 m<sup>2</sup>.
- Se debe contar con el plan general de costos, diseño e implementación y para el proyecto.

- Es vital tener la estructuración de un ente de control a nivel distrital y de un capital de trabajo operativo y económico al ser un modelo de negocio para el tratamiento de residuos sólidos tanto los entes públicos como privados pueden tener participación.
- Es vital valorar el manejo cultural de la disposición de los residuos sólidos con la idea de poder orientar de la mejor forma a las personas, empresas a un manejo óptimo y completo de residuos aplicando normas y técnicas.
- Se debe realizar estudios técnicos orientados a conocer el tratamiento del gas para la generación de energía.
- Se debe realizar estudios ambientales que permitan conocer cómo se debe disponer del abono generado por el biodigestor, tanto para su generación como su distribución y entrega final.
- Se debe contar con un manejo de disposición de residuos sólidos de empresas privadas las cuales ya cuentan con procesos de disposición lo que facilita que se pueda manejar de forma correcta el modelo de negocio de manejo y disposición.
- Los residuos a tratar deben estar seleccionados antes de ingresar a la máquina trituradora/reducidora, es decir debe estar libre de cualquier elemento no orgánico.
- Se debe contar con el personal idóneo para el desarrollo de las actividades administrativas, de ingeniería, técnicas y auxiliares para la ejecución del proyecto.
- El desarrollo administrativo inicial requiere de un espacio administrativo temporal para dichas actividades administrativas, que debe ser cercano al sitio de implementación del proyecto y al casco urbano.

La siguiente figura muestra la estructura y forma de la matriz de requisitos.

CONTROL DE VERSIONES					
Version	Fecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1					

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	

ESTADO ACTUAL		NIVEL DE ESTABILIDAD		GRADO DE COMPLEJIDAD	
Estado	Abreviatura	Nivel	Abreviatura	Nivel	Abreviatura
Activo	AC	Alto	A	Alto	A
Cancelado	CA	Mediano	M	Mediano	M
Diferido	DI	Bajo	B	Bajo	B
Adicionado	AD				
Suprimido	SP				

ATRIBUTOS DE REQUISITO							TRAZABILIDAD HACIA:													
Código	Descripción	Sustento de su inclusión	Propietario	Fuente	Procedencia	Versión	Estado Actual (AC, CA, DI, AD, AP)	Fecha de cumplimiento	Nivel de Estabilidad (A, M, B)	Grado de Complejidad (A, M, B)	Criterio de aceptación	Necesidades, Oportunidad, Mismos y Objetivos del negocio	Objetivos del Proyecto	Alcance del Proyecto /Entregable (SI, WS)	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Estrategia de Prueba	Escenario de Prueba	Requerimiento de Alto Nivel	
R001																				
R002																				
R003																				
R004																				
R005																				
R006																				
R007																				
R008																				
R009																				
R010																				
R011																				
R012																				
R013																				
R014																				
R015																				
R016																				
R017																				
R018																				
R019																				
R020																				

Figura 20. Matriz de Trazabilidad de Requisitos

Fuente: “Construcción del autor”

### 3.3.1.3. Acta de Cierre de Proyecto o Fase

El proyecto dentro de su fase de control y seguimiento, determina el siguiente formato de acta de cierre de proyecto o fase de trabajo, en este se delimita el entregable, el costo y las personas asignadas a la misma entrega, además de otros campos de valor.

La siguiente figura determina la estructura del acta de cierre además de los campos que se deben gestionar de acuerdo al plan de calidad estructurado para el proyecto.


	<b>ACTA DE CIERRE FASE O PROYECTO</b>		Codigo	(Formato Codigo)
			Version	
Fecha Aprobación		Página	1 de 1	
Nombre del Proyecto				
Preparado Por				
Asistentes				
<b>Objetivos del Proyecto</b>				
Con el paso del tiempo los objetivos iniciales del proyecto pudieron cambiar, por lo que se requiere presentarlos en forma actualizada.				
Fecha de Inicio		Fecha de Finalización		
<b>Validación</b>				
Costo del Proyecto	Costo del proyecto de acuerdo con los datos registrados por el responsable del proyecto.			
Entregables del Proyecto	Enunciar los productos tangibles o intangibles que el responsable del proyecto presenta como resultado de la ejecución del proyecto.			
Logros del Proyecto	Enunciar los principales logros alcanzados con la ejecución del proyecto.			
Aporte Final del Patrocinador	Valor total entregado por el patrocinador del proyecto, de acuerdo con los datos registrados por el responsable del proyecto.			
<b>Comentarios</b>				
En este campo se pueden dejar claro cualquier tipo de comentario importante para la ejecución del producto resultado del proyecto o para la réplica misma del proyecto o las buenas prácticas empleadas en su ejecución.				
<b>Lecciones Aprendidas</b>				
En este campo se incluirán todas aquellas actividades o eventos no planeados que no se encontraban estipuladas dentro del del proyecto y que pudieron afectar indicadores de Alcance, tiempo o Costo y que de alguna manera se deberían tener en cuenta para proximos proyectos				
<b>Firma de responsables</b>				
_____ <b>Patrocinador</b> (Llenar nombre, cargo y firma)		_____ <b>Gerente del proyecto</b> (Llenar nombre, cargo y firma)		

Figura 21. Acta de Cierre de Proyecto o Fase

Fuente: “Construcción del autor”

### 3.3.2. Plan de Gestión del Cronograma

#### 3.3.2.1. Listado de Actividades

Tabla 28. Lista de Actividades

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (Días)</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
1	Modelo de Negocio para la generación de un biodigestor que permita disponer el 10% mensual de residuos sólidos de la ciudad de Bogotá, empleándolos en la generación de gas y abono orgánico	354 días	02/05/2017	05/09/2018
1.1	Gerencia del Proyecto	111 días	02/05/2017	29/09/2017
1.1.1	Gestión de la integración del Proyecto	9 días	02/05/2017	11/05/2017
1.1.1.1	Ciclo de vida del proyecto	2 días	02/05/2017	03/05/2017
1.1.1.2	Sistema de control de cambio	2 días	03/05/2017	05/05/2017
1.1.1.3	Elaboración del acta de constitución del proyecto	3 días	05/05/2017	09/05/2017
1.1.1.4	Aprobación del acta de constitución del proyecto	1 día	10/05/2017	11/05/2017
1.1.1.5	Entregable: Acta de Constitución	0 días	11/05/2017	11/05/2017
1.1.2	Gestión del alcance	15 días	11/05/2017	30/05/2017
1.1.2.1	Definir el alcance	5 días	11/05/2017	17/05/2017
1.1.2.2	Acotar el alcance	2 días	17/05/2017	19/05/2017
1.1.2.3	Identificación de los Requisitos	3 días	19/05/2017	23/05/2017
1.1.2.3.1	Determinación de los Requisitos	2 días	19/05/2017	22/05/2017
1.1.2.3.2	Desarrollo de la Matriz de Trazabilidad	3 días	19/05/2017	23/05/2017



<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (Días)</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
1.1.2.4	Generación EDT / WBS	5 días	23/05/2017	30/05/2017
1.1.2.4.1	Identificación de Hitos y Entregables	2 días	23/05/2017	25/05/2017
1.1.2.4.2	Generación del Diccionario de la EDT	3 días	25/05/2017	30/05/2017
1.1.2.5	Entregable: Plan del Proyecto	0 días	30/05/2017	30/05/2017
1.1.3	Gestión del Tiempo	16 días	31/05/2017	20/06/2017
1.1.3.1	Definición del plan de gestión del cronograma	4 días	31/05/2017	05/06/2017
1.1.3.2	identificación y estimación de las actividades	4 días	05/06/2017	08/06/2017
1.1.3.3	Asignación de los recursos a las actividades	4 días	05/06/2017	08/06/2017
1.1.3.4	Definición de la línea base de tiempo	3 días	08/06/2017	13/06/2017
1.1.3.5	Seguimiento y control de actividades	2 días	08/06/2017	12/06/2017
1.1.3.6	Elaboración del Cronograma	5 días	07/06/2017	13/06/2017
1.1.3.7	Definición del Cronograma de Red	3 días	13/06/2017	15/06/2017
1.1.3.8	Determinación de Holguras	2 días	15/06/2017	20/06/2017
1.1.3.9	Ruta Critica	2 días	15/06/2017	20/06/2017
1.1.3.10	Entregable: Cronograma del Proyecto	0 días	20/06/2017	20/06/2017
1.1.4	Gestión de los Costos Operativos	64 días	31/05/2017	29/08/2017
1.1.4.1	Estudio de Mercado	8 días	31/05/2017	08/06/2017
1.1.4.1.1	Análisis del Entorno (Interno / Externo)	4 días	31/05/2017	05/06/2017

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (Días)</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
1.1.4.1.2	Entregable: Informe estudio Mercado	4 días	05/06/2017	08/06/2017
1.1.4.2	Plan de Gestión del Costo	12 días	20/06/2017	06/07/2017
1.1.4.2.1	Estimación de los costos	6 días	20/06/2017	28/06/2017
1.1.4.2.2	Tipificación de Costos de Recursos	4 días	28/06/2017	04/07/2017
1.1.4.2.3	Aprobación Recursos	2 días	04/07/2017	06/07/2017
1.1.4.3	Estudio Financiero	36 días	06/07/2017	29/08/2017
1.1.4.3.1	Estimación del presupuesto del caso de negocio	7 días	06/07/2017	09/08/2017
1.1.4.3.2	Alternativas de financiamiento	4 días	10/08/2017	15/08/2017
1.1.4.3.3	Indicadores financieros	3 días	16/08/2017	18/08/2017
1.1.4.3.4	Flujo de fondos	6 días	22/08/2017	29/08/2017
1.1.4.4	Entregable: Análisis Financiero	0 días	29/08/2017	29/08/2017
1.1.5	Gestión de la Calidad	12 días	30/08/2017	14/09/2017
1.1.5.1	Plan de calidad	7 días	30/08/2017	07/09/2017
1.1.5.2	Definición Métricas de Calidad	3 días	08/09/2017	12/09/2017
1.1.5.3	Control de la gestión de calidad	2 días	13/09/2017	14/09/2017
1.1.5.4	Entregable: Plan de Gestión de Calidad	0 días	14/09/2017	14/09/2017
1.1.6	Gestión de los Recursos Humanos	11 días	15/09/2017	29/09/2017
1.1.6.1	Plan de Gestión del recurso Humano	3 días	15/09/2017	19/09/2017

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (Días)</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
1.1.6.2	Definición de roles y responsabilidades	3 días	20/09/2017	22/09/2017
1.1.6.3	Definición de Histograma	4 días	20/09/2017	25/09/2017
1.1.6.4	Definición de Indicadores y Responsabilidades	4 días	26/09/2017	29/09/2017
1.1.6.5	Entregable: Plan de Recursos Humanos	0 días	29/09/2017	29/09/2017
1.1.7	Gestión de las Comunicaciones	10 días	08/06/2017	21/06/2017
1.1.7.1	Acuerdos Legales	6 días	08/06/2017	15/06/2017
1.1.7.1.1	Acuerdo de confidencialidad y protección de la propiedad intelectual	3 días	08/06/2017	13/06/2017
1.1.7.1.2	Acuerdos Legales, contratos y términos de referencia	3 días	13/06/2017	15/06/2017
1.1.7.2	Planificación de las comunicaciones	2 días	15/06/2017	20/06/2017
1.1.7.3	Divulgación de la información (Comunicaciones)	2 días	20/06/2017	21/06/2017
1.1.7.4	Entregable: Plan de Gestión de Comunicaciones	0 días	21/06/2017	21/06/2017
1.1.8	Gestión de los riesgos	9 días	13/06/2017	23/06/2017
1.1.8.1	Plan de gestión de riesgos	4 días	13/06/2017	16/06/2017
1.1.8.2	Matriz de riesgos	3 días	16/06/2017	21/06/2017
1.1.8.3	Plan de contingencia frente a los riesgos	2 días	22/06/2017	23/06/2017
1.1.8.4	Entregable: Plan de Gestión de Riesgos	0 días	23/06/2017	23/06/2017
1.1.9	Gestión de las Adquisiciones	57 días	23/06/2017	15/09/2017
1.1.9.1	Planificación de las adquisiciones	11.38 días	23/06/2017	12/07/2017

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (Días)</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
1.1.9.2	Estudio de Adquisiciones	8 días	12/07/2017	08/08/2017
1.1.9.3	Proveedores	11 días	09/08/2017	24/08/2017
1.1.9.3.1	Materiales y Suministros	4 días	09/08/2017	14/08/2017
1.1.9.3.2	Acuerdos de Adquisición	4 días	15/08/2017	18/08/2017
1.1.9.3.3	Calendario de Recursos	3 días	22/08/2017	24/08/2017
1.1.9.3.4	Entregable: Plan de Gestión de Costos	0 días	24/08/2017	24/08/2017
1.1.9.4	Alternativas Tecnológicas Adquisición Planta	16 días	25/08/2017	15/09/2017
1.1.9.4.1	Identificación y Selección de proveedores	9 días	25/08/2017	06/09/2017
1.1.9.4.2	Acuerdos de Adquisición	3 días	07/09/2017	11/09/2017
1.1.9.4.3	Calendario de Recursos	4 días	12/09/2017	15/09/2017
1.1.9.5	Entregable: Plan de Gestión de Adquisiciones	0 días	15/09/2017	15/09/2017
1.1.9.6	Control de Adquisiciones	9 días	25/08/2017	06/09/2017
1.1.9.6.1	Verificación de Especificaciones	5 días	25/08/2017	31/08/2017
1.1.9.6.2	Solicitud y Aceptación de Cambios	4 días	01/09/2017	06/09/2017
1.1.9.7	Entregable: Verificación Especificaciones	0 días	06/09/2017	06/09/2017
1.1.10	Gestión de los Interesados	16 días	07/09/2017	28/09/2017
1.1.10.1	Identificación de los interesados	5 días	07/09/2017	13/09/2017
1.1.10.2	Mecanismos de negociación con los interesados	11 días	14/09/2017	28/09/2017

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (Días)</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
1.1.10.3	Entregable: Plan de Gestión de los Interesados	0 días	28/09/2017	28/09/2017
1.2	Estudios Preliminares	29 días	12/06/2017	21/07/2017
1.2.1	Documentación de la Normatividad Vigente	4 días	29/06/2017	21/07/2017
1.2.2	Verificación del POT - Manejos Legales y Normativas	5.63 días	30/06/2017	21/07/2017
1.2.3	Selección del Terreno	10 días	12/06/2017	23/06/2017
1.2.4	Estudio Socio Ambiental	6 días	22/06/2017	29/06/2017
1.2.3	Gestión de certificaciones de disposición	5 días	23/06/2017	30/06/2017
1.2.6	Entregable Estudios Preliminares	0 días	30/06/2017	04/07/2017
1.3	Ingeniería del Proyecto	306 días	28/06/2017	03/09/2018
1.3.1	Ingeniería Básica	44 días	28/06/2017	31/08/2017
1.3.1.1	Tramite de Permisos Licencias y Paz y Salvo	30 días	18/07/2017	31/08/2017
1.3.1.2	Estudio Topográfico	9 días	28/06/2017	10/07/2017
1.3.1.2.1	Estudio de Suelos	9 días	28/06/2017	10/07/2017
1.3.1.2.2	Medición y Comprobación de área	6 días	30/06/2017	08/07/2017
1.3.1.2.3	Entregable Estudio Topográfico	1 día	10/07/2017	10/07/2017
1.3.1.3	Estudio Civil	18 días	11/07/2017	04/08/2017
1.3.1.3.1	Análisis de Sismo Resistencia	6 días	11/07/2017	18/07/2017
1.3.1.3.2	Determinación de las especificaciones	12 días	19/07/2017	04/08/2017

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (Días)</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
1.3.1.3.3	Entregable Estudio Civil	0 días	04/08/2017	04/08/2017
1.3.1.4	Estudio Hidráulico	10 días	11/07/2017	25/07/2017
1.3.1.4.1	Análisis de Red hidráulica	7 días	11/07/2017	19/07/2017
1.3.1.4.2	Determinación de las especificaciones	3 días	21/07/2017	25/07/2017
1.3.1.4.3	Entregable Estudio Hidráulicos	0 días	25/07/2017	25/07/2017
1.3.1.5	Estudio Eléctrico	15 días	11/07/2017	01/08/2017
1.3.1.5.1	Análisis de Red Eléctrica	9 días	11/07/2017	24/07/2017
1.3.1.5.2	Determinación de las especificaciones	6 días	25/07/2017	01/08/2017
1.3.1.5.3	Entregable Estudio Eléctrico	0 días	01/08/2017	01/08/2017
1.3.2	Ingeniera Detallada Infraestructura Planta	267 días	02/08/2017	13/08/2018
1.3.2.1	Diseño Arquitectónico	10 días	02/08/2017	16/08/2017
1.3.2.1.1	Planos de Detalle	10 días	02/08/2017	16/08/2017
1.3.2.1.2	Entregable Planos Arquitectónicos	0 días	16/08/2017	16/08/2017
1.3.2.2	Diseño Red Eléctrica	11 días	02/08/2017	17/08/2017
1.3.2.2.1	Plano Eléctrico	5 días	02/08/2017	09/08/2017
1.3.2.2.2	Elaboración Cometidas	3 días	10/08/2017	14/08/2017
1.3.2.2.3	Distribución de Cargas	3 días	15/08/2017	17/08/2017
1.3.2.2.4	Entregable Diseño Plano Eléctrico	0 días	17/08/2017	17/08/2017

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (Días)</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
1.3.2.3	Diseño Hidráulico	7 días	18/08/2017	29/08/2017
1.3.2.3.1	Plano de redes Sanitarias	4 días	18/08/2017	24/08/2017
1.3.2.3.2	Distribución de Cargas	3 días	25/08/2017	29/08/2017
1.3.2.3.3	Entregable Diseño Hidráulico	0 días	29/08/2017	29/08/2017
1.3.2.4	Diseño Biodigestores	69 días	30/08/2017	04/12/2017
1.3.2.4.1	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de alistamiento de residuos (equipos de selección y trituración)	15 días	30/08/2017	19/09/2017
1.3.2.4.2	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de digestión (Tanques Biodigestores)	18 días	20/09/2017	13/10/2017
1.3.2.4.3	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de transporte y bombeo	10 días	16/10/2017	27/10/2017
1.3.2.4.4	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de calefacción (calderas)	20 días	30/10/2017	24/11/2017
1.3.2.4.5	Incorporación al detalle del diseño de los equipos del Sistema Separador, purificador y secador de Gas	15 días	01/11/2017	21/11/2017
1.3.2.4.6	Incorporación al detalle del diseño de los equipos del Sistema de generación	9 días	22/11/2017	04/12/2017
1.4	Compras	35 días	05/12/2017	22/01/2018
1.4.1	Generación de las Ordenes de Trabajo	7 días	05/12/2017	13/12/2017
1.4.2	Generación de las Órdenes de Compra	12 días	14/12/2017	29/12/2017
1.4.3	Generación de las ordenes de importación	7 días	01/01/2018	09/01/2018
1.4.4	Facturación / Contabilidad	9 días	10/01/2018	22/01/2018
1.5	Instalación Planta	96 días	23/01/2018	05/06/2018

<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (Días)</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
1.5.1	Implementación adecuación Terreno	16 días	23/01/2018	13/02/2018
1.5.2	Implementación de diseño de Arquitectura	35 días	14/02/2018	03/04/2018
1.5.3	Adecuaciones al edificio administrativo (equipos de oficina y servicios auxiliares)	25 días	02/05/2018	05/06/2018
1.5.4	Implementación Red Eléctrica	10 días	04/04/2018	17/04/2018
1.5.5	Implementación Red Hidráulica	15 días	20/02/2018	12/03/2018
1.5.6	Implementación adecuaciones maquinaria y Biodigestores	13 días	13/03/2018	29/03/2018
1.5.7	Implementación conectividad red nacional de Hidrocarburos	15 días	30/03/2018	19/04/2018
1.5.8	Entregable Planta instalaciones	0 días	19/04/2018	19/04/2018
1.5.9	Montaje Planta	129 días	14/02/2018	13/08/2018
1.5.9.1	Contrato de Obra Civil, Incluye Diseño y construcción de las fundaciones, diseño y construcción del edificio administrativo, para su uso en la administración de los Biodigestores	20 días	14/02/2018	13/03/2018
1.5.9.2	Contrato de Suministro e instalación de Tanque Biodigestores, incluye sistema de Bombeo a los tanques e Instalación de Redes Hidráulicas y de suministro de química	22 días	14/03/2018	12/04/2018
1.5.9.3	Contrato suministro e Instalación del sistema de separación, tratamiento de gas y Generación (incluye conexiones necesarias para el uso del gas producido hasta los generadores)	18 días	13/04/2018	08/05/2018
1.5.9.4	Contrato de suministro e instalación de equipos de Clasificación y Trituración incluye conexión a tubería de suministro de residuos	15 días	09/05/2018	29/05/2018



<b>Edt</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (Días)</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
1.5.9.5	Contrato Suministro e Instalación de Herramientas y Equipos de Control y Medición	22 días	23/05/2018	21/06/2018
1.5.9.6	Equipos de Oficina y servicios auxiliares	10 días	21/03/2018	03/04/2018
1.5.9.7	Diseño del plan de pruebas	18 días	18/07/2018	10/08/2018
1.5.9.8	Contrato Tubería de Conexión a Red Nacional	90 días	14/03/2018	17/07/2018
1.5.9.9	Entregable Planta infraestructura técnica y tecnológica	1 día	13/08/2018	13/08/2018
1.5.10	Ingeniería de Producción	7 días	14/08/2018	22/08/2018
1.5.10.1	Manuales de operación	4 días	14/08/2018	17/08/2018
1.5.10.2	Manuales de mantenimiento	3 días	20/08/2018	22/08/2018
1.5.10.3	Entregable: Documentación Ingeniera Producción	0 días	22/08/2018	22/08/2018
1.5.11	Estudio de Operación proyectado	8 días	23/08/2018	03/09/2018
1.5.11.1	Capacidad de producción de Gas	3 días	23/08/2018	27/08/2018
1.5.11.2	Capacidad de producción de Abono Orgánico	3 días	28/08/2018	30/08/2018
1.5.11.3	Distribución de Tiempos	2 días	31/08/2018	03/09/2018
1.5.11.4	Entregable: Documento Base Operación y Valor Ganado	0 días	03/09/2018	03/09/2018
1.6	Cierre del Proyecto	2 días	04/09/2018	05/09/2018

“Construcción del autor”

### 3.3.2.2. Línea Base de Tiempo

#### 3.3.2.2.1. Diagrama de Red

En la figura siguiente se encuentra el diagrama de red del proyecto, es esta identificamos la ruta crítica y el comportamiento del proyecto frente al esquema planteado, para su mayor validez u observación se recomienda detallar en la herramienta Microsoft Project, en la cual se encuentra la vista de todos los procedimientos, ruta crítica holguras

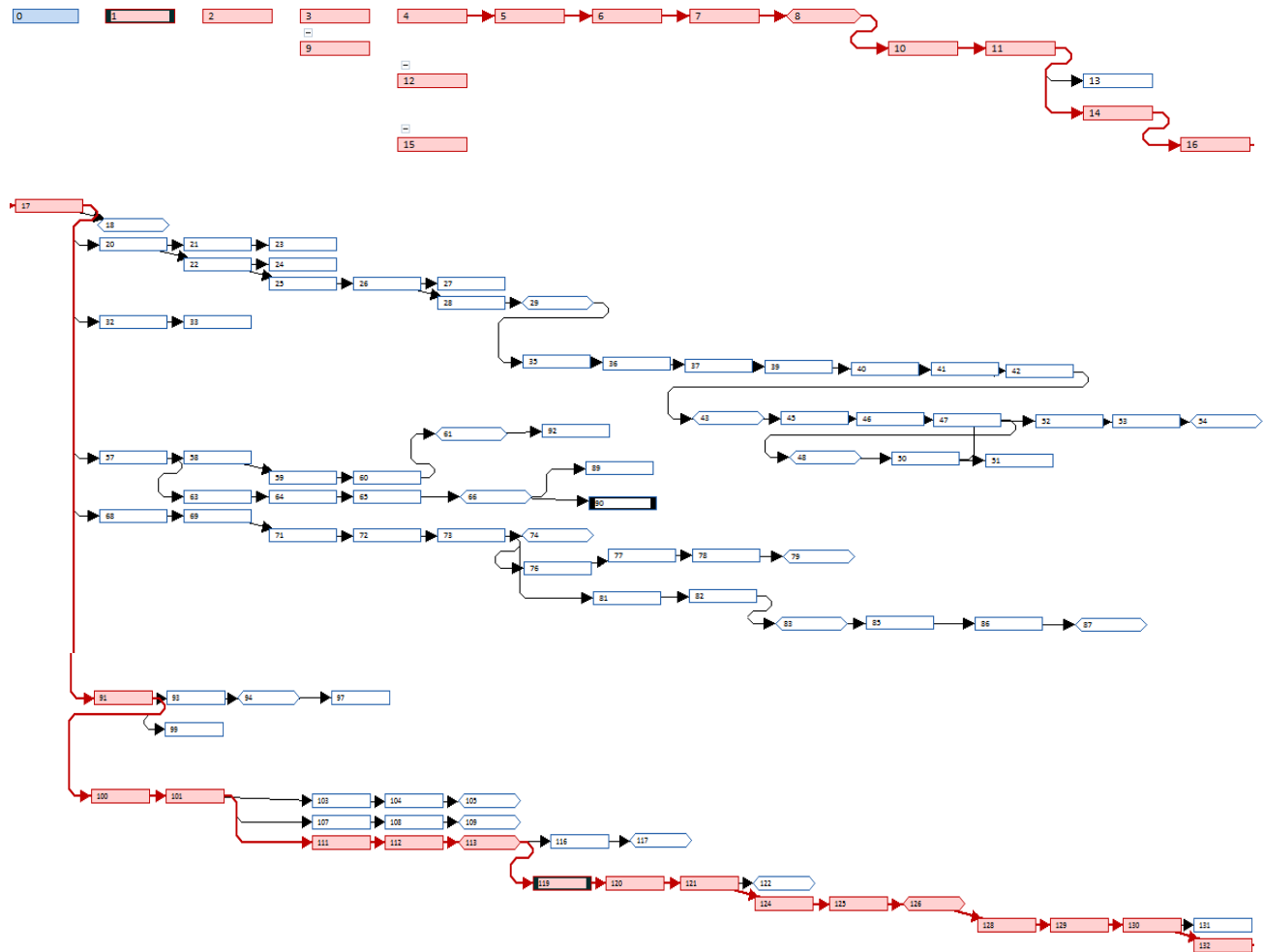
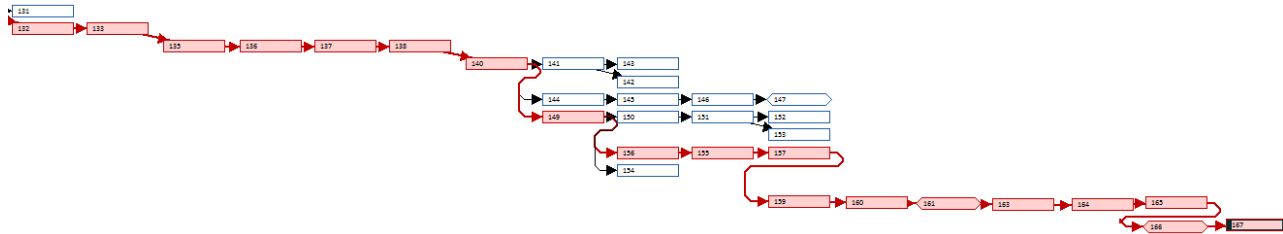


Figura 22. Diagrama de Red

Fuente: “Construcción del autor”

Continuación Figura 22



3.3.2.2.2. Cronograma - Diagrama de Gantt

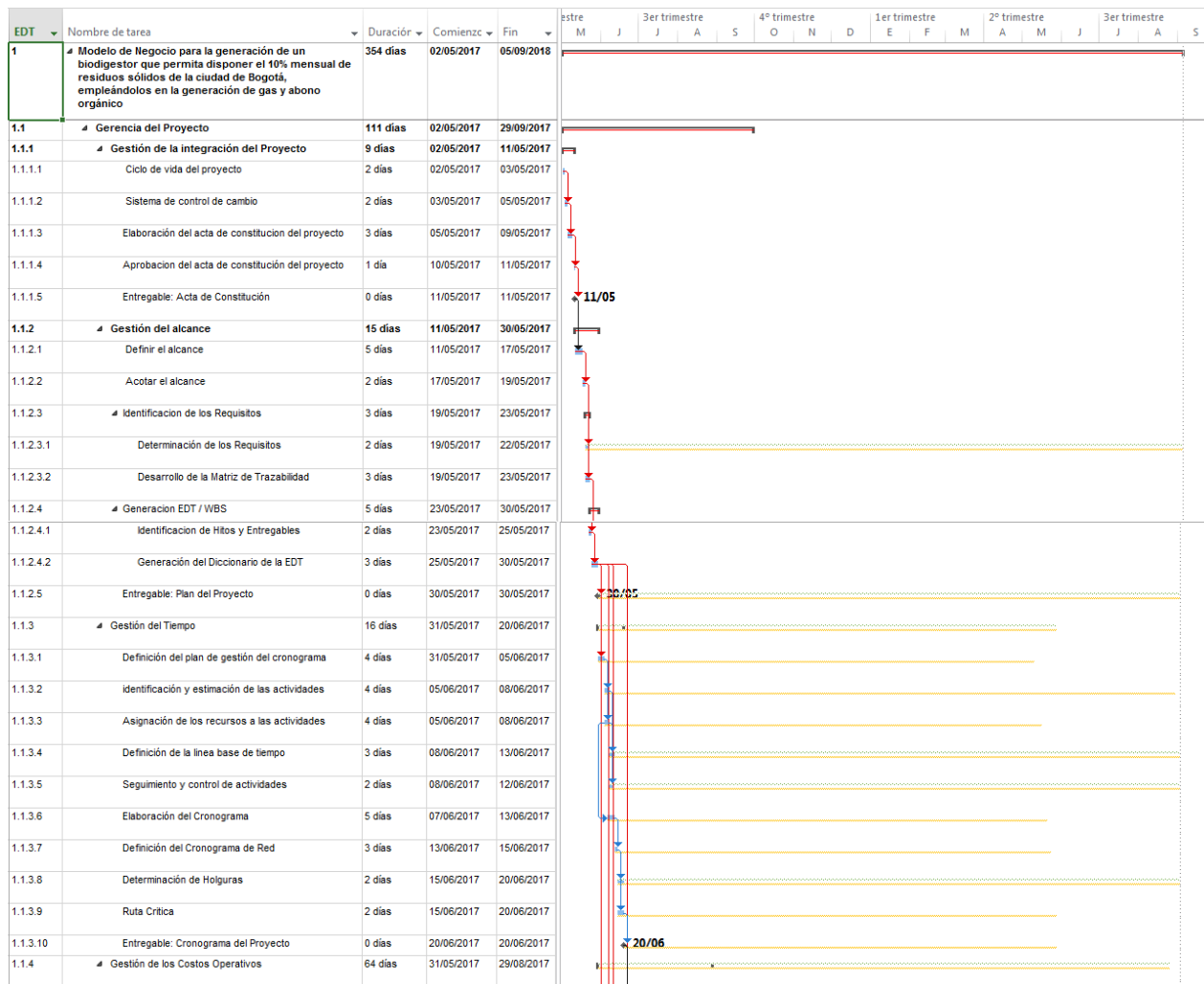
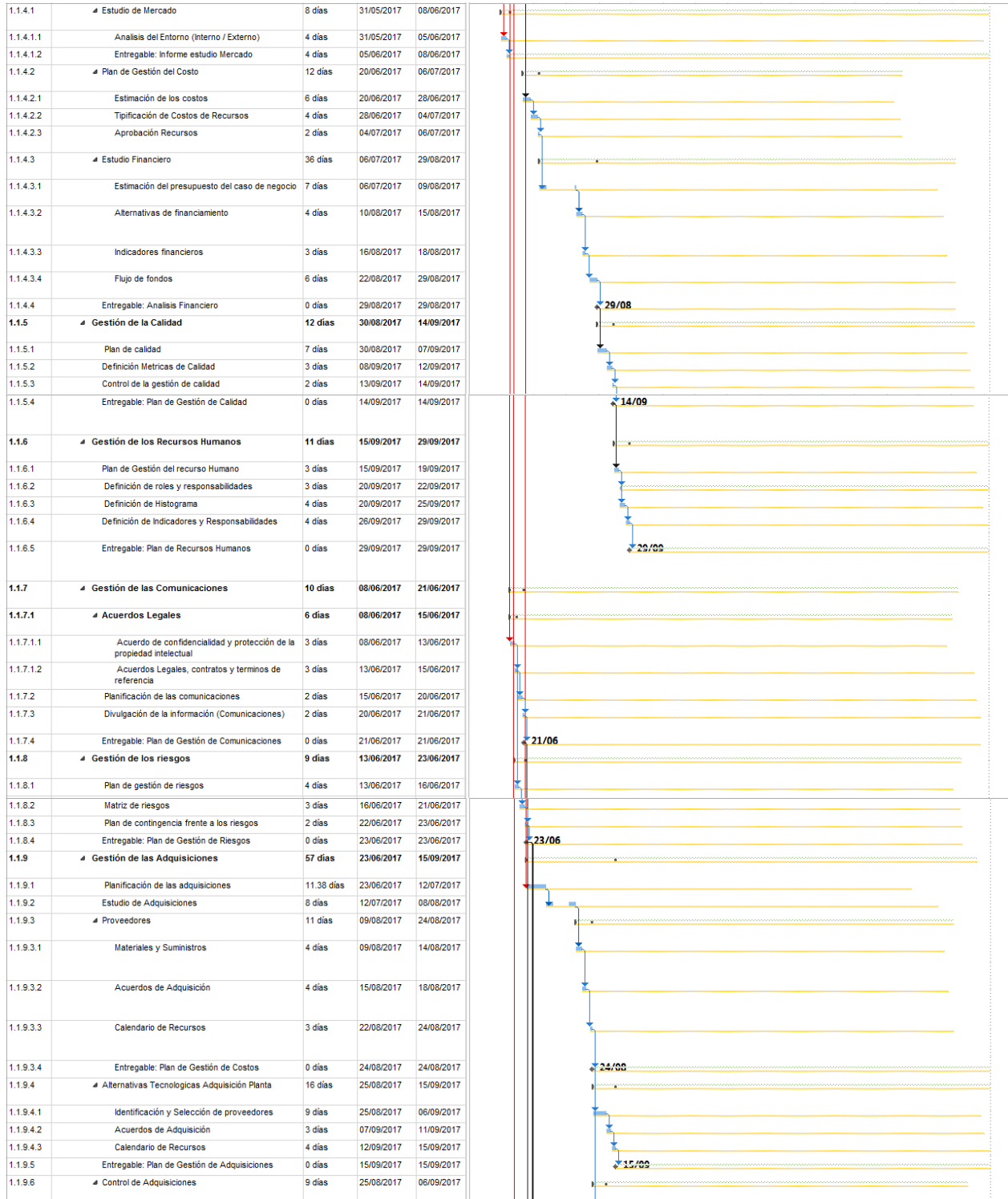


Figura 23. Cronograma - Diagrama de Gantt

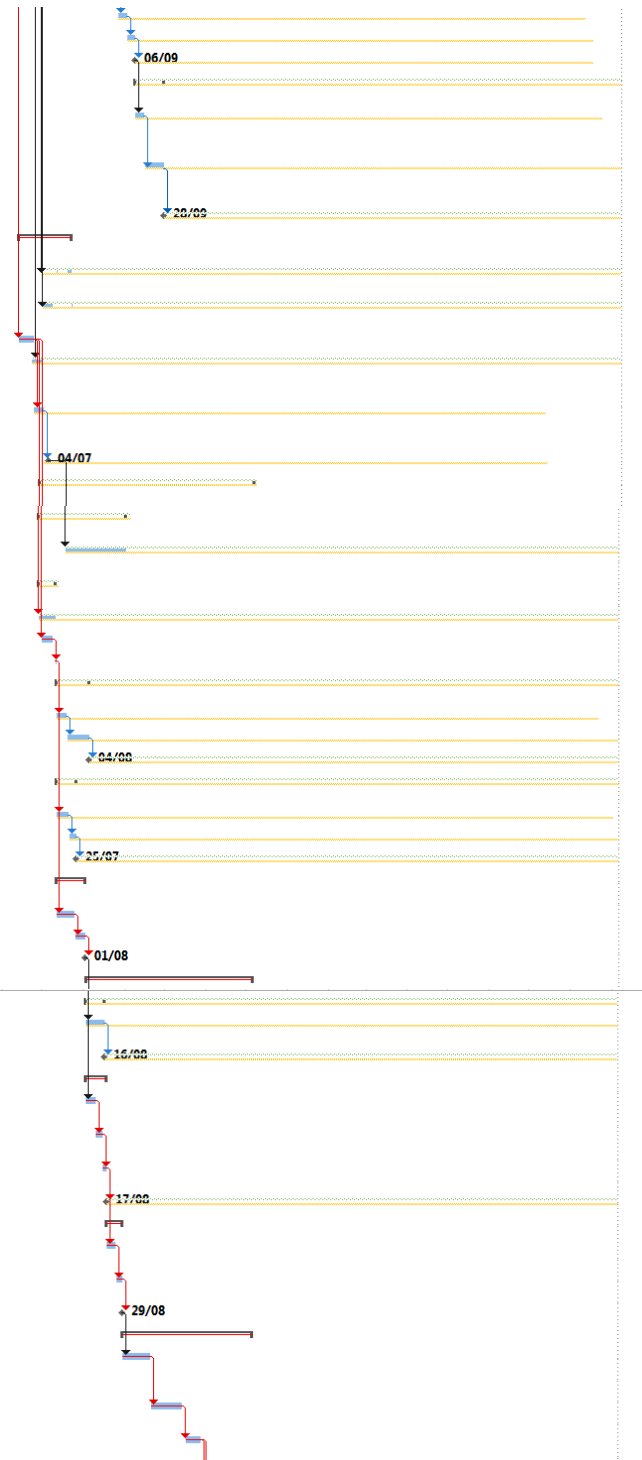
Fuente: "Construcción del autor"

Continuación Figura 23

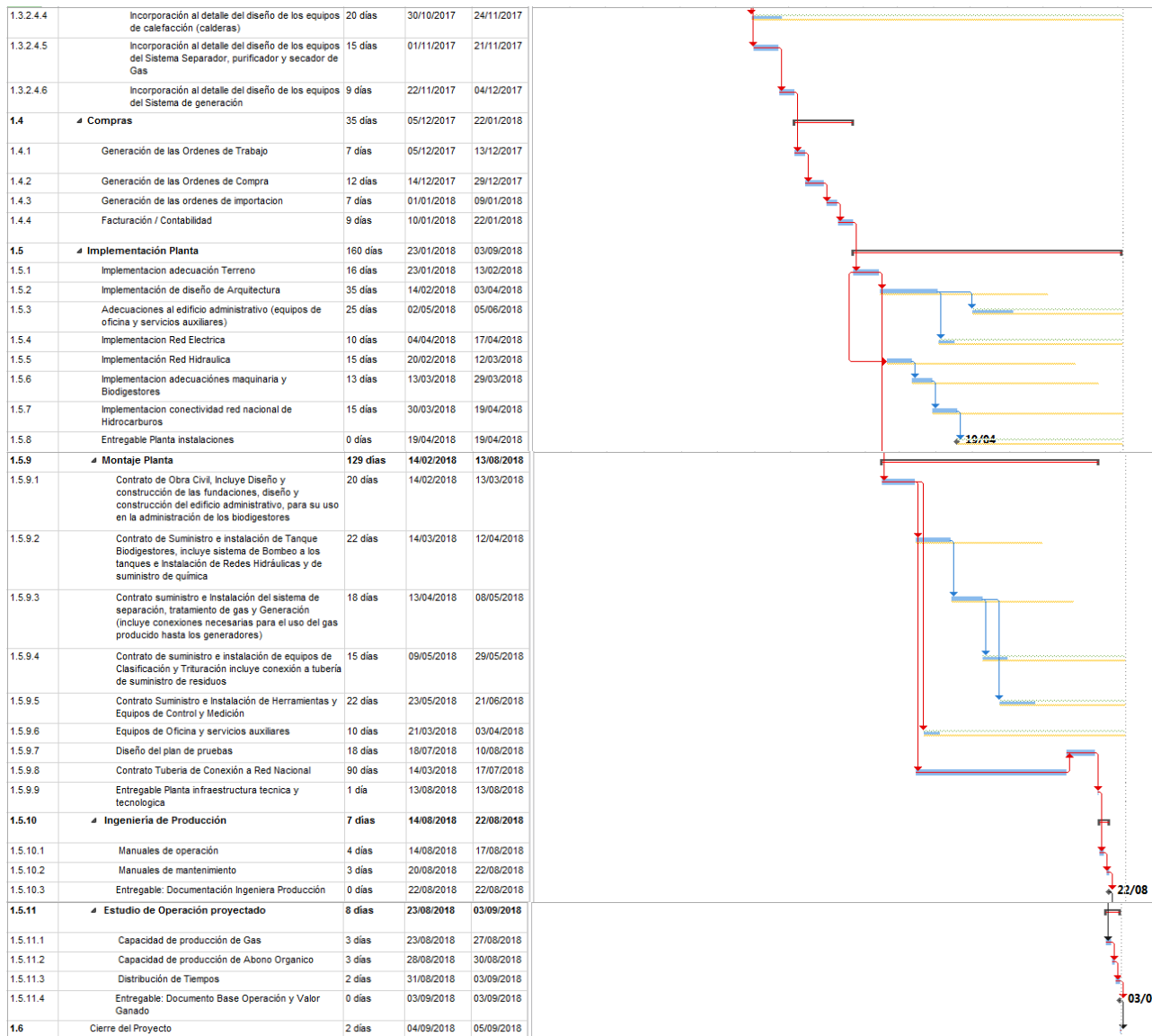


Continuación Figura 23

1.1.9.6.1	Verificación de Especificaciones	5 días	25/08/2017	31/08/2017
1.1.9.6.2	Solicitud y Aceptación de Cambios	4 días	01/09/2017	06/09/2017
1.1.9.7	Entregable: Verificación Especificaciones	0 días	06/09/2017	06/09/2017
1.1.10	➤ Gestión de los Interesados	16 días	07/09/2017	28/09/2017
1.1.10.1	Identificación de los interesados	5 días	07/09/2017	13/09/2017
1.1.10.2	Mecanismos de negociación con los interesados	11 días	14/09/2017	28/09/2017
1.1.10.3	Entregable: Plan de Gestión de los Interesados	0 días	28/09/2017	28/09/2017
1.2	➤ Estudios Preliminares	29 días	12/06/2017	21/07/2017
1.2.1	Documentación de la Normatividad Vigente	4 días	29/06/2017	21/07/2017
1.2.2	Verificación del POT - Manejos Legales y Normativas	5.63 días	30/06/2017	21/07/2017
1.2.3	Selección del Terreno	10 días	12/06/2017	23/06/2017
1.2.4	Estudio Socio Ambiental	6 días	22/06/2017	29/06/2017
1.2.5	Gestión de certificaciones de disposición	5 días	23/06/2017	30/06/2017
1.2.6	Entregable Estudios Preliminares	0 días	30/06/2017	04/07/2017
1.3	➤ Ingeniería del Proyecto	111 días	28/06/2017	04/12/2017
1.3.1	➤ Ingeniería Basica	44 días	28/06/2017	31/08/2017
1.3.1.1	Trámite de Permisos Licencias y Paz y Salvo	30 días	18/07/2017	31/08/2017
1.3.1.2	➤ Estudio Topografico	9 días	28/06/2017	10/07/2017
1.3.1.2.1	Estudio de Suelos	9 días	28/06/2017	10/07/2017
1.3.1.2.2	Medición y Comprobación de área	6 días	30/06/2017	08/07/2017
1.3.1.2.3	Entregable Estudio Topografico	1 día	10/07/2017	10/07/2017
1.3.1.3	➤ Estudio Civil	18 días	11/07/2017	04/08/2017
1.3.1.3.1	Análisis de Sismo Resistencia	6 días	11/07/2017	18/07/2017
1.3.1.3.2	Determinación de las especificaciones	12 días	19/07/2017	04/08/2017
1.3.1.3.3	Entregable Estudio Civil	0 días	04/08/2017	04/08/2017
1.3.1.4	➤ Estudio Hidraulico	10 días	11/07/2017	25/07/2017
1.3.1.4.1	Análisis de Red hidraulica	7 días	11/07/2017	19/07/2017
1.3.1.4.2	Determinación de las especificaciones	3 días	21/07/2017	25/07/2017
1.3.1.4.3	Entregable Estudio Hidraulicos	0 días	25/07/2017	25/07/2017
1.3.1.5	➤ Estudio Electrico	15 días	11/07/2017	01/08/2017
1.3.1.5.1	Análisis de Red Electrica	9 días	11/07/2017	24/07/2017
1.3.1.5.2	Determinación de las especificaciones	6 días	25/07/2017	01/08/2017
1.3.1.5.3	Entregable Estudio Electrico	0 días	01/08/2017	01/08/2017
1.3.2	➤ Ingeniería Detallada Infraestructura Planta	87 días	02/08/2017	04/12/2017
1.3.2.1	➤ Diseño Arquitectonico	10 días	02/08/2017	16/08/2017
1.3.2.1.1	Planos de Detalle	10 días	02/08/2017	16/08/2017
1.3.2.1.2	Entregable Planos Arquitectonicos	0 días	16/08/2017	16/08/2017
1.3.2.2	➤ Diseño Red Electrica	11 días	02/08/2017	17/08/2017
1.3.2.2.1	Plano Electrico	5 días	02/08/2017	09/08/2017
1.3.2.2.2	Elaboracion Cometidas	3 días	10/08/2017	14/08/2017
1.3.2.2.3	Distribución de Cargas	3 días	15/08/2017	17/08/2017
1.3.2.2.4	Entregable Diseño Plano Electrico	0 días	17/08/2017	17/08/2017
1.3.2.3	➤ Diseño Hidraulico	7 días	18/08/2017	29/08/2017
1.3.2.3.1	Plano de redes Sanitarias	4 días	18/08/2017	24/08/2017
1.3.2.3.2	Distribución de Cargas	3 días	25/08/2017	29/08/2017
1.3.2.3.3	Entregable Diseño Hidraulico	0 días	29/08/2017	29/08/2017
1.3.2.4	➤ Diseño Biodigestores	69 días	30/08/2017	04/12/2017
1.3.2.4.1	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de alistamiento de residuos (equipos de selección y trituracion	15 días	30/08/2017	19/09/2017
1.3.2.4.2	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de digestion (Tanques Biodigestores)	18 días	20/09/2017	13/10/2017
1.3.2.4.3	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de transporte y bombeo	10 días	16/10/2017	27/10/2017



Continuación Figura 23



3.3.2.2.3. Nivelación de Recursos y Uso de Recursos

Se utilizó la herramienta de nivelación de recursos donde se ajustaron las actividades dependiendo los tiempos de entrega y su finalización, debido a que los recursos y la disponibilidad de los mismos son limitadas se priorizo en las actividades que tiene un alto grado de importancia dependiendo la ruta crítica programada. Se realizó la optimización y el aprovechamiento de los recursos que se disponen efectuando reasignación de cargas y asignando apoyo a actividades sobrecargadas.

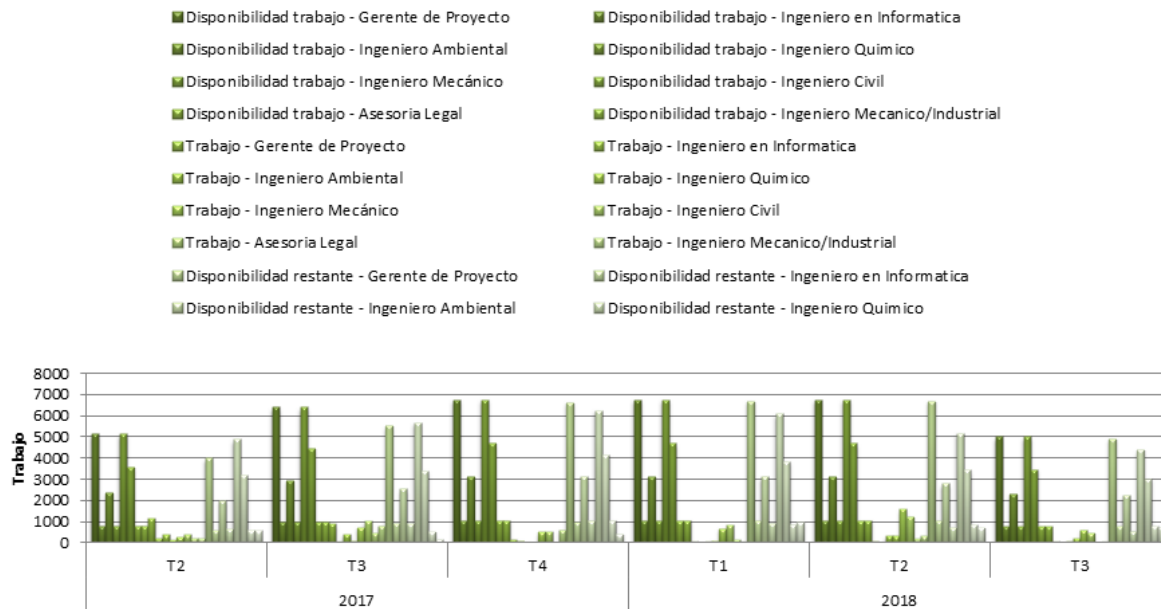
Mediante el desarrollo de la estructura de desglose de trabajo se realizó un seguimiento de las etapas del proyecto para concluir en el detalle de los entregables. Se estableció la duración de cada actividad, el coste estimado y los medios de seguimiento y control. Se estructuró de forma detallada la asignación de recursos fundamentalmente a los de tipo humano determinando los roles e identificando el responsable de la actividad específica. Se identificaron los tiempos no utilizados mediante el análisis de dependencias y limitaciones entre actividades.

*Tabla 29. Nivelación de Recursos y Uso de Recursos*

<b>Recurso</b>	<b>Tiempo</b>
Gerente de Proyecto	2,420 horas
Ingeniero en Informática	712 horas
Ingeniero Ambiental	1,228.8 horas
Ingeniero Químico	904.4 horas
Ingeniero Mecánico	4,342 horas
Ingeniero Civil	4,002.8 horas
Asesoría Legal	1,032 horas
Ingeniero Mecánico/Industrial	2,062 horas
Arriendo Locación	9
Servicios Públicos	9
Equipos de Computo	9
Equipos de Oficina	9
Viáticos	9
Licencias	1
Formalización de la Compañía	1
Compra Terreno 9000m <sup>2</sup>	1
Preparación Terreno Edificaciones y Vías de Acceso	1
Cimentaciones para Edificios; Tanques y Maquinaria	1
Colocación Servicios Públicos	1
Edificio de 3 Plantas para Oficinas y Almacén	1
Piscinas de Secado y Preparación de Abono	1
Geo membranas de Contención	1

Recurso	Tiempo
Banda de recepción y clasificación de Residuos	1
Trituradora de Cuchillas	1
Tanque Biodigestor de 5000 M <sup>3</sup>	1
Transportador tipo sin fin	1
Bombas tipo tornillo	1
Caldera Para Calefacción de Tanques (tanque + Bomba + Quemador Diésel)	1
Tuberías de Calefacción	1
Tubería de Suministro Residuos	1
Tubería Suministro química	1
Sistema Separador; purificador y secador de Gas	1
Equipos de Medición y Control	1
Adecuaciones de Edificio Administrativo	1
Tubería Suministro de Gas - Planta Compresora	1
"Construcción del autor"	

En la siguiente grafica se puede observar el histograma de recursos basado en la proyección dada del proyecto:



Grafica 9. Histograma de Recursos

Fuente: "Construcción del autor"



### 3.3.3. Plan de Gestión del Costo

#### 3.3.3.1. Línea Base de Costos

La línea base del costo se construyó con la proyección de costos estimada para cada semana en la ejecución del proyecto, esta será la referencia para hacer la comparación con los costos reales de la ejecución reportados por el encargado financiero y de esta manera obtener los índices de control del proyecto

Tabla 30. Línea base de Costo

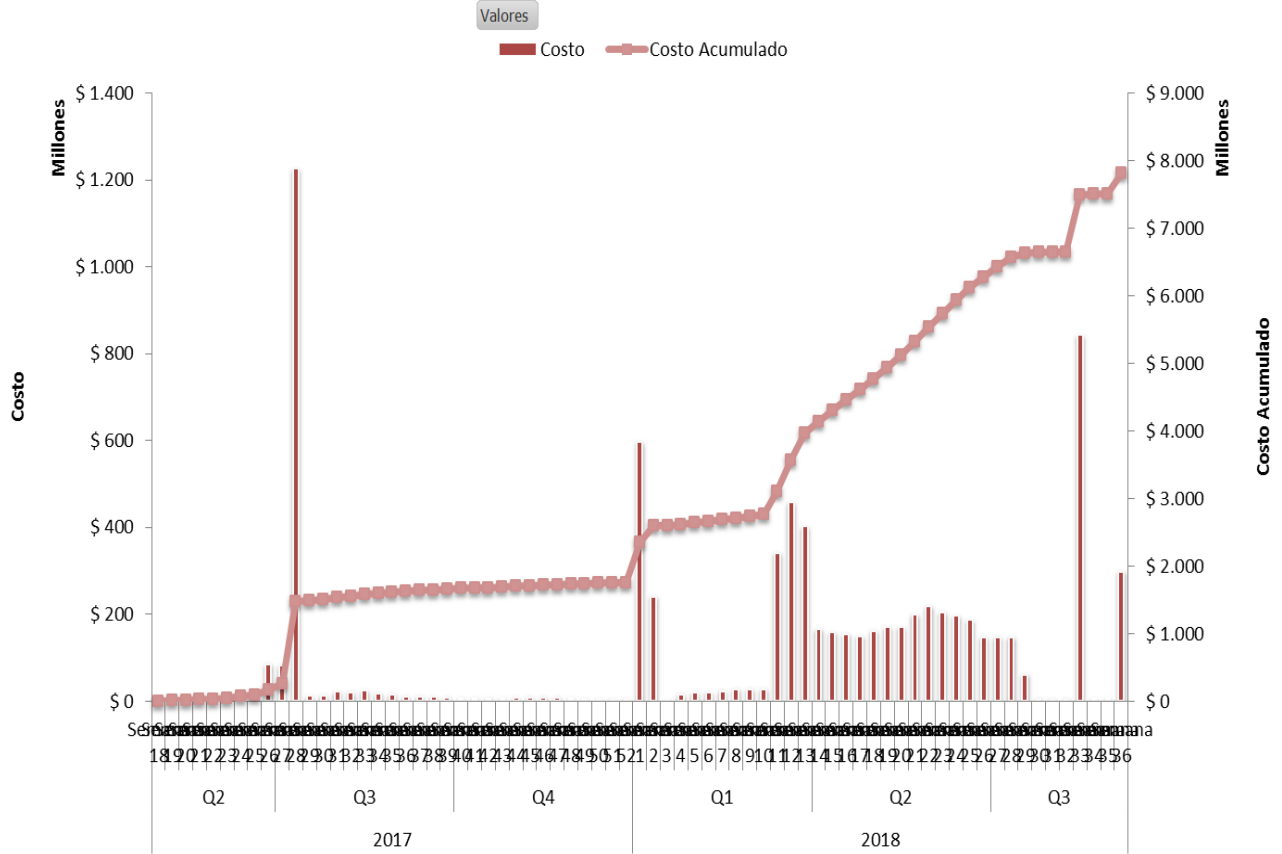
LÍNEA BASE DEL COSTO				
Año	Cuarto	Semana	Costo	Costo Acumulado
2017	Q2	Semana 18	\$ 5.589.026	\$ 5.589.026
		Semana 19	\$ 6.557.262	\$ 12.146.288
		Semana 20	\$ 7.160.147	\$ 19.306.435
		Semana 21	\$ 7.240.532	\$ 26.546.967
		Semana 22	\$ 7.518.834	\$ 34.065.801
		Semana 23	\$ 16.245.532	\$ 50.311.333
		Semana 24	\$ 17.528.417	\$ 67.839.749
		Semana 25	\$ 17.899.795	\$ 85.739.544
		Semana 26	\$ 86.397.103	\$ 172.136.647
		Total Q2	\$ 172.136.647	\$ 172.136.647
	Q3	Semana 27	\$ 83.626.409	\$ 255.763.056
		Semana 28	\$ 1.226.870.988	\$ 1.482.634.044
		Semana 29	\$ 13.183.367	\$ 1.495.817.412
		Semana 30	\$ 14.617.206	\$ 1.510.434.618
		Semana 31	\$ 22.757.770	\$ 1.533.192.388
		Semana 32	\$ 22.038.927	\$ 1.555.231.315
		Semana 33	\$ 25.764.803	\$ 1.580.996.118
		Semana 34	\$ 18.772.579	\$ 1.599.768.697
		Semana 35	\$ 17.374.775	\$ 1.617.143.473
		Semana 36	\$ 11.900.255	\$ 1.629.043.727
	Q3	Semana 37	\$ 12.347.947	\$ 1.641.391.674
		Semana 38	\$ 10.901.793	\$ 1.652.293.467
		Semana 39	\$ 9.387.177	\$ 1.661.680.644
	Total Q3	\$ 1.489.543.997	\$ 1.661.680.644	
	Q4	Semana 40	\$ 7.237.947	\$ 1.668.918.591
		Semana 41	\$ 7.237.947	\$ 1.676.156.538
		Semana 42	\$ 7.237.947	\$ 1.683.394.484
		Semana 43	\$ 7.237.947	\$ 1.690.632.431
		Semana 44	\$ 8.728.716	\$ 1.699.361.147
		Semana 45	\$ 9.722.562	\$ 1.709.083.709
		Semana 46	\$ 9.722.562	\$ 1.718.806.271
		Semana 47	\$ 9.722.562	\$ 1.728.528.834
Semana 48		\$ 7.237.947	\$ 1.735.766.780	
Semana 49		\$ 4.747.303	\$ 1.740.514.083	
Semana 50		\$ 4.627.719	\$ 1.745.141.802	
Semana 51		\$ 5.382.334	\$ 1.750.524.136	
Semana 52	\$ 5.382.334	\$ 1.755.906.470		
Total Q4	\$ 94.225.826	\$ 1.755.906.470		

LÍNEA BASE DEL COSTO			
Total 2017		\$ 1.755.906.470	\$ 1.755.906.470
	Semana 1	\$ 597.818.722	\$ 2.353.725.192
	Semana 2	\$ 241.602.274	\$ 2.595.327.465
	Semana 3	\$ 4.124.642	\$ 2.599.452.107
	Semana 4	\$ 17.602.526	\$ 2.617.054.634
	Semana 5	\$ 20.971.998	\$ 2.638.026.631
	Semana 6	\$ 20.971.998	\$ 2.658.998.629
	Q1	Semana 7	\$ 24.650.728 \$ 2.683.649.357
		Semana 8	\$ 28.506.293 \$ 2.712.155.650
		Semana 9	\$ 28.857.062 \$ 2.741.012.711
		Semana 10	\$ 28.857.062 \$ 2.769.869.773
		Semana 11	\$ 342.773.985 \$ 3.112.643.758
		Semana 12	\$ 458.816.741 \$ 3.571.460.499
		Semana 13	\$ 403.518.857 \$ 3.974.979.355
	Total Q1	\$ 2.219.072.885	\$ 3.974.979.355
		Semana 14	\$ 167.214.020 \$ 4.142.193.376
		Semana 15	\$ 159.934.899 \$ 4.302.128.274
		Semana 16	\$ 156.414.898 \$ 4.458.543.173
		Semana 17	\$ 150.696.437 \$ 4.609.239.610
		Semana 18	\$ 163.356.437 \$ 4.772.596.046
2018		Semana 19	\$ 171.357.975 \$ 4.943.954.022
	Q2	Semana 20	\$ 171.065.668 \$ 5.115.019.689
		Semana 21	\$ 200.690.667 \$ 5.315.710.356
		Semana 22	\$ 219.476.051 \$ 5.535.186.407
		Semana 23	\$ 206.172.974 \$ 5.741.359.381
		Semana 24	\$ 197.732.974 \$ 5.939.092.354
		Semana 25	\$ 187.857.974 \$ 6.126.950.328
		Semana 26	\$ 148.357.975 \$ 6.275.308.304
	Total Q2	\$ 2.300.328.948	\$ 6.275.308.304
		Semana 27	\$ 148.357.975 \$ 6.423.666.279
		Semana 28	\$ 148.357.975 \$ 6.572.024.254
		Semana 29	\$ 62.870.283 \$ 6.634.894.537
		Semana 30	\$ 5.878.488 \$ 6.640.773.025
	Q3	Semana 31	\$ 5.878.488 \$ 6.646.651.513
		Semana 32	\$ 5.878.488 \$ 6.652.530.001
		Semana 33	\$ 843.898.688 \$ 7.496.428.689
		Semana 34	\$ 5.936.950 \$ 7.502.365.638
		Semana 35	\$ 6.083.103 \$ 7.508.448.742
		Semana 36	\$ 299.989.980 \$ 7.808.438.722
	Total Q3	\$ 1.533.130.418	\$ 7.808.438.722
	Total 2018	\$ 6.052.532.252	\$ 7.808.438.722
	Total general	\$ 7.808.438.722	\$ 7.808.438.722

“Construcción del autor”

De la misma manera se presenta el flujo de caja de las inversiones del proyecto en la curva característica de la “S” como línea base del seguimiento del desempeño del proyecto.

### Reporte de Flujo de Caja



Grafica 10. Flujo de Caja

Fuente: "Construcción del autor"

#### 3.3.3.2. Presupuesto por Actividades

Dentro del contexto del proyecto se delimita el siguiente presupuesto por actividades, en este se encuentra los valores económicos proyectados.

Tabla 31. Presupuesto por Actividades

Presupuesto Suministro e Instalación de Equipos, edificios y periféricos para la Planta de Biodigestión	
Descripción	Costo Total
<b>Actividades Preliminares</b>	
Personal en Estudios Preliminares y Supervisión de Ejecución	\$ 257.960.000
Gastos Equipo Estudios Preliminares y Supervisión	\$ 178.200.000
Adquisición de Licencias	\$ 12.000.000
Formalización de la Compañía	\$ 5.000.000
<b>Terrenos</b>	
Terreno de 9000 m2	\$ 1.344.000.000
<b>Obras Civiles y de Terrenos</b>	
Preparación Terreno Edificaciones y Vías de Acceso	\$ 47.040.000
Cimentaciones para Edificios, Tanques y Maquinaria	\$ 187.500.000
<b>Edificación Administrativa</b>	
Servicios Públicos	\$ 20.000.000
Edificio de 3 Plantas para Oficinas y Almacén	\$ 500.000.000
Piscinas de Secado y Preparación de Abono	\$ 60.000.000
Geomembranas de Contención	\$ 98.600.000
<b>Equipos de Selección y Trituración</b>	
Banda de recepción y clasificación de Residuos	\$ 45.000.000
Trituradora de Cuchillas	\$ 30.000.000
<b>Tanques Biodigestores</b>	
Tanque Biodigestor de 5000 M3	\$ 600.000.000
<b>Equipos transportadores y de bombeo</b>	
Transportador tipo sin fin	\$ 35.000.000
Bombas tipo tornillo	\$ 32.000.000
Caldera Para Calefacción de Tanques (tanque + Bomba + Quemador Diésel)	\$ 8.000.000
Tuberías de Calefacción	\$ 135.000.000
Tubería de Suministro Residuos	\$ 6.840.000
Tubería Suministro Química	\$ 2.470.000
<b>Sistema Separador, purificador y secador de Gas</b>	
Sistema separador de gas marca Xebec	\$ 915.000.000
<b>Generadores</b>	
Generador capacitado para trabajar con gas metano	\$ 274.500.000
Tuberías de Conexionado	\$ 1.125.000

Presupuesto Suministro e Instalación de Equipos, edificios y periféricos para la Planta de Biodigestión	
Descripción	Costo Total
<b>Equipos de Medición y Control</b>	
Termómetro Industriales	\$ 1.000.000
Medidores de Presión	\$ 1.250.000
Medidores de caudal	\$ 13.500.000
<b>Equipos de Laboratorio</b>	
Espectrómetro	\$ 150.000.000
Equipo de Medición de PH	\$ 10.000.000
Balanzas	\$ 10.000.000
Horno Industrial	\$ 25.000.000
Probetas	\$ 1.500.000
Herramientas Básicas	\$ 5.000.000
<b>Adecuaciones de Edificio Administrativo</b>	
Adecuación de Redes eléctricas y de comunicaciones	\$ 8.000.000
Elementos de Oficina Modulares	\$ 22.500.000
Equipos de Computo	\$ 60.000.000
Periféricos	\$ 15.000.000
Tubería SCH 40 SC $\Phi$ 3" Costo Estimado 40 KUSD/(in*km)	\$ 2.562.000.000
<hr/>	
Total Capex \$ 7.679.985.000	

“Construcción del autor”

### 3.3.3.3. Estructura de Desagregación de Recursos y Costos

La estructura desagregada de recursos nos muestra la lista de actividades y el recurso responsable de la misma en la gestión del cronograma, dicha estructura se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 32. Estructura de Desagregación de Recursos

EDT	Actividad	Recurso
1.1	Gerencia del Proyecto	
1.1.1	Gestión de la integración del Proyecto	Gerente de Proyecto
1.1.1.1	Ciclo de vida del proyecto	Gerente de Proyecto
1.1.1.2	Sistema de control de cambio	Gerente de Proyecto
1.1.1.3	Elaboración del acta de constitución del proyecto	Gerente de Proyecto
1.1.1.4	Aprobación del acta de constitución del proyecto	Gerente de Proyecto
1.1.1.5	Entregable: Acta de Constitución	Gerente de Proyecto
1.1.2	Gestión del alcance	Gerente de Proyecto
1.1.2.1	Definir el alcance	Gerente de Proyecto
1.1.2.2	Acotar el alcance	Gerente de Proyecto
1.1.2.3	Identificación de los Requisitos	
1.1.2.3.1	Determinación de los Requisitos	Gerente de Proyecto
1.1.2.3.2	Desarrollo de la Matriz de Trazabilidad	Gerente de Proyecto
1.1.2.4	Generación EDT / WBS	
1.1.2.4.1	Identificación de Hitos y Entregables	Gerente de Proyecto
1.1.2.4.2	Generación del Diccionario de la EDT	Gerente de Proyecto
1.1.2.5	Entregable: Plan del Proyecto	Gerente de Proyecto
1.1.3	Gestión del Tiempo	
1.1.3.1	Definición del plan de gestión del cronograma	Gerente de Proyecto

EDT	Actividad	Recurso
1.1.3.2	identificación y estimación de las actividades	Gerente de Proyecto
1.1.3.3	Asignación de los recursos a las actividades	Gerente de Proyecto
1.1.3.4	Definición de la línea base de tiempo	Gerente de Proyecto
1.1.3.5	Seguimiento y control de actividades	Gerente de Proyecto
1.1.3.6	Elaboración del Cronograma	Gerente de Proyecto
1.1.3.7	Definición del Cronograma de Red	Gerente de Proyecto
1.1.3.8	Determinación de Holguras	Gerente de Proyecto
1.1.3.9	Ruta Critica	Gerente de Proyecto
1.1.3.10	Entregable: Cronograma del Proyecto	
1.1.4	Gestión de los Costos Operativos	Gerente de Proyecto
1.1.4.1	Estudio de Mercado	
1.1.4.1.1	Análisis del Entorno (Interno / Externo)	Ingeniero Mecánico/Industrial, Gerente de Proyecto, Ingeniero en Informática, Ingeniero Mecánico
1.1.4.1.2	Entregable: Informe estudio Mercado	Ingeniero Mecánico/Industrial, Gerente de Proyecto, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero en Informática, Ingeniero Mecánico
1.1.4.2	Plan de Gestión del Costo	
1.1.4.2.1	Estimación de los costos	Gerente de Proyecto, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero en Informática, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial, Ingeniero Químico
1.1.4.2.2	Tipificación de Costos de Recursos	Gerente de Proyecto, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero en Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial, Ingeniero Químico

EDT	Actividad	Recurso
1.1.4.2.3	Aprobación Recursos	Gerente de Proyecto
1.1.4.3	Estudio Financiero	
1.1.4.3.1	Estimación del presupuesto del caso de negocio	Gerente de Proyecto, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero en Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial, Ingeniero Químico
1.1.4.3.2	Alternativas de financiamiento	Gerente de Proyecto, Asesoría Legal
1.1.4.3.3	Indicadores financieros	Gerente de Proyecto
1.1.4.3.4	Flujo de fondos	Gerente de Proyecto
1.1.4.4	Entregable: Análisis Financiero	
1.1.5	Gestión de la Calidad	
1.1.5.1	Plan de calidad	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico
1.1.5.2	Definición Métricas de Calidad	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil
1.1.5.3	Control de la gestión de calidad	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Asesoría Legal, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico
1.1.5.4	Entregable: Plan de Gestión de Calidad	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.1.6	Gestión de los Recursos Humanos	
1.1.6.1	Plan de Gestión del recurso Humano	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Asesoría Legal
1.1.6.2	Definición de roles y responsabilidades	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Asesoría Legal
1.1.6.3	Definición de Histograma	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Asesoría Legal



EDT	Actividad	Recurso
1.1.6.4	Definición de Indicadores y Responsabilidades	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Asesoría Legal
1.1.6.5	Entregable: Plan de Recursos Humanos	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.1.7	Gestión de las Comunicaciones	
1.1.7.1	Acuerdos Legales	
1.1.7.1.1	Acuerdo de confidencialidad y protección de la propiedad intelectual	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Asesoría Legal, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero en Mecánico, Ingeniero Químico
1.1.7.1.2	Acuerdos Legales, contratos y términos de referencia	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Asesoría Legal, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero en Mecánico, Ingeniero Químico
1.1.7.2	Planificación de las comunicaciones	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Asesoría Legal
1.1.7.3	Divulgación de la información (Comunicaciones)	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Asesoría Legal, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero en Mecánico
1.1.7.4	Entregable: Plan de Gestión de Comunicaciones	
1.1.8	Gestión de los riesgos	
1.1.8.1	Plan de gestión de riesgos	Gerente de Proyecto, Asesoría Legal, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico
1.1.8.2	Matriz de riesgos	Gerente de Proyecto, Asesoría Legal, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico
1.1.8.3	Plan de contingencia frente a los riesgos	Gerente de Proyecto, Asesoría Legal, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero en Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial, Ingeniero Químico

EDT	Actividad	Recurso
1.1.8.4	Entregable: Plan de Gestión de Riesgos	
1.1.9	Gestión de las Adquisiciones	
1.1.9.1	Planificación de las adquisiciones	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Asesoría Legal
1.1.9.2	Estudio de Adquisiciones	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Asesoría Legal
1.1.9.3	Proveedores	
1.1.9.3.1	Materiales y Suministros	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.1.9.3.2	Acuerdos de Adquisición	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.1.9.3.3	Calendario de Recursos	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.1.9.3.4	Entregable: Plan de Gestión de Costos	
1.1.9.4	Alternativas Tecnológicas Adquisición Planta	
1.1.9.4.1	Identificación y Selección de proveedores	Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico
1.1.9.4.2	Acuerdos de Adquisición	Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico
1.1.9.4.3	Calendario de Recursos	Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico
1.1.9.5	Entregable: Plan de Gestión de Adquisiciones	
1.1.9.6	Control de Adquisiciones	
1.1.9.6.1	Verificación de Especificaciones	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial, Ingeniero Químico
1.1.9.6.2	Solicitud y Aceptación de Cambios	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial, Ingeniero Químico

EDT	Actividad	Recurso
1.1.9.7	Entregable: Verificación Especificaciones	
1.1.10	Gestión de los Interesados	
1.1.10.1	Identificación de los interesados	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.1.10.2	Mecanismos de negociación con los interesados	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.1.10.3	Entregable: Plan de Gestión de los Interesados	
1.2	Estudios Preliminares	
1.2.1	Documentación de la Normatividad Vigente	Asesoría Legal
1.2.2	Verificación del POT - Manejos Legales y Normativas	Asesoría Legal, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil
1.2.3	Selección del Terreno	
1.2.4	Estudio Socio Ambiental	Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil
1.2.3	Gestión de certificaciones de disposición	Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil
1.2.6	Entregable Estudios Preliminares	Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Compra Terreno 9000m <sup>2</sup>
1.3	Ingeniería del Proyecto	
1.3.1	Ingeniería Básica	
1.3.1.1	Trámite de Permisos Licencias y Paz y Salvo	Licencias, Formalización de la Compañía
1.3.1.2	Estudio Topográfico	
1.3.1.2.1	Estudio de Suelos	Ingeniero Civil, Gerente de Proyecto, Ingeniero Ambiental
1.3.1.2.2	Medición y Comprobación de área	Ingeniero Civil, Asesoría Legal, Gerente de Proyecto, Ingeniero Ambiental
1.3.1.2.3	Entregable Estudio Topográfico	Compra Terreno 9000m <sup>2</sup>
1.3.1.3	Estudio Civil	

EDT	Actividad	Recurso
1.3.1.3.1	Análisis de Sismo Resistencia	Ingeniero Civil, Asesoría Legal, Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.3.1.3.2	Determinación de las especificaciones	Ingeniero Civil, Asesoría Legal, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.3.1.4	Estudio Hidráulico	
1.3.1.4.1	Análisis de Red hidráulica	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico
1.3.1.4.2	Determinación de las especificaciones	Ingeniero Mecánico, Ingeniero Civil
1.3.1.5	Estudio Eléctrico	
1.3.1.5.1	Análisis de Red Eléctrica	Ingeniero Mecánico, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.3.1.5.2	Determinación de las especificaciones	Ingeniero Mecánico, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.3.2	Ingeniera Detallada Infraestructura Planta	Colocación Servicios Públicos
1.3.2.1	Diseño Arquitectónico	Edificio de 3 Plantas para Oficinas y Almacén
1.3.2.1.1	Planos de Detalle	Ingeniero Civil
1.3.2.2	Diseño Red Eléctrica	Edificio de 3 Plantas para Oficinas y Almacén
1.3.2.2.1	Plano Eléctrico	Ingeniero Civil
1.3.2.2.2	Elaboración Cometidas	Ingeniero Civil
1.3.2.2.3	Distribución de Cargas	Ingeniero Mecánico
1.3.2.3	Diseño Hidráulico	Edificio de 3 Plantas para Oficinas y Almacén
1.3.2.3.1	Plano de redes Sanitarias	Ingeniero Civil
1.3.2.3.2	Distribución de Cargas	Ingeniero Civil

EDT	Actividad	Recurso
1.3.2.4	Diseño Biodigestores	Edificio de 3 Plantas para Oficinas y Almacén
1.3.2.4.1	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de alistamiento de residuos (equipos de selección y trituración)	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.3.2.4.2	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de digestión (Tanques Biodigestores)	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.3.2.4.3	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de transporte y bombeo	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.3.2.4.4	Incorporación al detalle del diseño de los equipos de calefacción (calderas)	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.3.2.4.5	Incorporación al detalle del diseño de los equipos del Sistema Separador, purificador y secador de Gas	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.3.2.4.6	Incorporación al detalle del diseño de los equipos del Sistema de generación	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.4	Compras	
1.4.1	Generación de las Ordenes de Trabajo	Gerente de Proyecto
1.4.2	Generación de las Órdenes de Compra	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico/Industrial, Ingeniero en Informática
1.4.3	Generación de las ordenes de importación	Banda de recepción y clasificación de Residuos, Bombas tipo tornillo, Caldera Para Calefacción de Tanques (tanque + Bomba + Quemador Diésel), Cimentaciones para Edificios; Tanques y Maquinaria, Geo membranas de Contención
1.4.4	Facturación / Contabilidad	Gerente de Proyecto
1.5	Instalación Planta	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico
1.5.1	Implementación adecuación Terreno	Cimentaciones para Edificios; Tanques y Maquinaria
1.5.2	Implementación de diseño de Arquitectura	Edificio de 3 Plantas para Oficinas y Almacén

EDT	Actividad	Recurso
1.5.3	Adecuaciones al edificio administrativo (equipos de oficina y servicios auxiliares)	Adecuaciones de Edificio Administrativo
1.5.4	Implementación Red Eléctrica	Ingeniero Civil, Asesoría Legal, Gerente de Proyecto, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.5.5	Implementación Red Hidráulica	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico
1.5.6	Implementación adecuaciones maquinaria y Biodigestores	Geo membranas de Contención, Cimentaciones para Edificios; Tanques y Maquinaria, Caldera Para Calefacción de Tanques (tanque + Bomba + Quemador Diésel), Bombas tipo tornillo, Banda de recepción y clasificación de Residuos.
1.5.7	Implementación conectividad red nacional de Hidrocarburos	Ingeniero Ambiental, Ingeniero Mecánico, Asesoría Legal, Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico/Industrial, Ingeniero Químico
1.5.8	Entregable Planta instalaciones	Gerente de Proyecto, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil
1.5.9	Montaje Planta	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico
1.5.9.1	Contrato de Obra Civil, Incluye Diseño y construcción de las fundaciones, diseño y construcción del edificio administrativo, para su uso en la administración de los Biodigestores	Asesoría Legal, Ingeniero Civil
1.5.9.2	Contrato de Suministro e instalación de Tanque Biodigestores, incluye sistema de Bombeo a los tanques e Instalación de Redes Hidráulicas y de suministro de química	Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico
1.5.9.3	Contrato suministro e Instalación del sistema de separación, tratamiento de gas y Generación (incluye conexiones necesarias para el uso del gas producido hasta los generadores)	Ingeniero Ambiental, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico
1.5.9.4	Contrato de suministro e instalación de equipos de Clasificación y Trituración incluye conexión a tubería de suministro de residuos	Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.5.9.5	Contrato Suministro e Instalación de Herramientas y Equipos de Control y Medición	Equipos de Medición y Control
1.5.9.6	Equipos de Oficina y servicios auxiliares	Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.5.9.7	Diseño del plan de pruebas	Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico

EDT	Actividad	Recurso
1.5.9.8	Contrato Tubería de Conexión a Red Nacional	Ingeniero Mecánico, Ingeniero Civil, Tubería Suministro de Gas - Planta Compresora
1.5.9.9	Entregable Planta infraestructura técnica y tecnológica	Preparación Terreno Edificaciones y Vías de Acceso, Edificio de 3 Plantas para Oficinas y Almacén, Piscinas de Secado y Preparación de Abono, Geo membranas de Contención, Banda de recepción y clasificación de Residuos.
1.5.10	Ingeniería de Producción	
1.5.10.1	Manuales de operación	Ingeniero Ambiental, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Gerente de Proyecto
1.5.10.2	Manuales de mantenimiento	Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico/Industrial
1.5.11	Estudio de Operación proyectado	
1.5.11.1	Capacidad de producción de Gas	Gerente de Proyecto, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico
1.5.11.2	Capacidad de producción de Abono Orgánico	Ingeniero Ambiental, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico
1.5.11.3	Distribución de Tiempos	Gerente de Proyecto, Ingeniero Mecánico
1.5.11.4	Entregable: Documento Base Operación y Valor Ganado	
1.6	Cierre del Proyecto	Gerente de Proyecto, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico

“Construcción del autor”

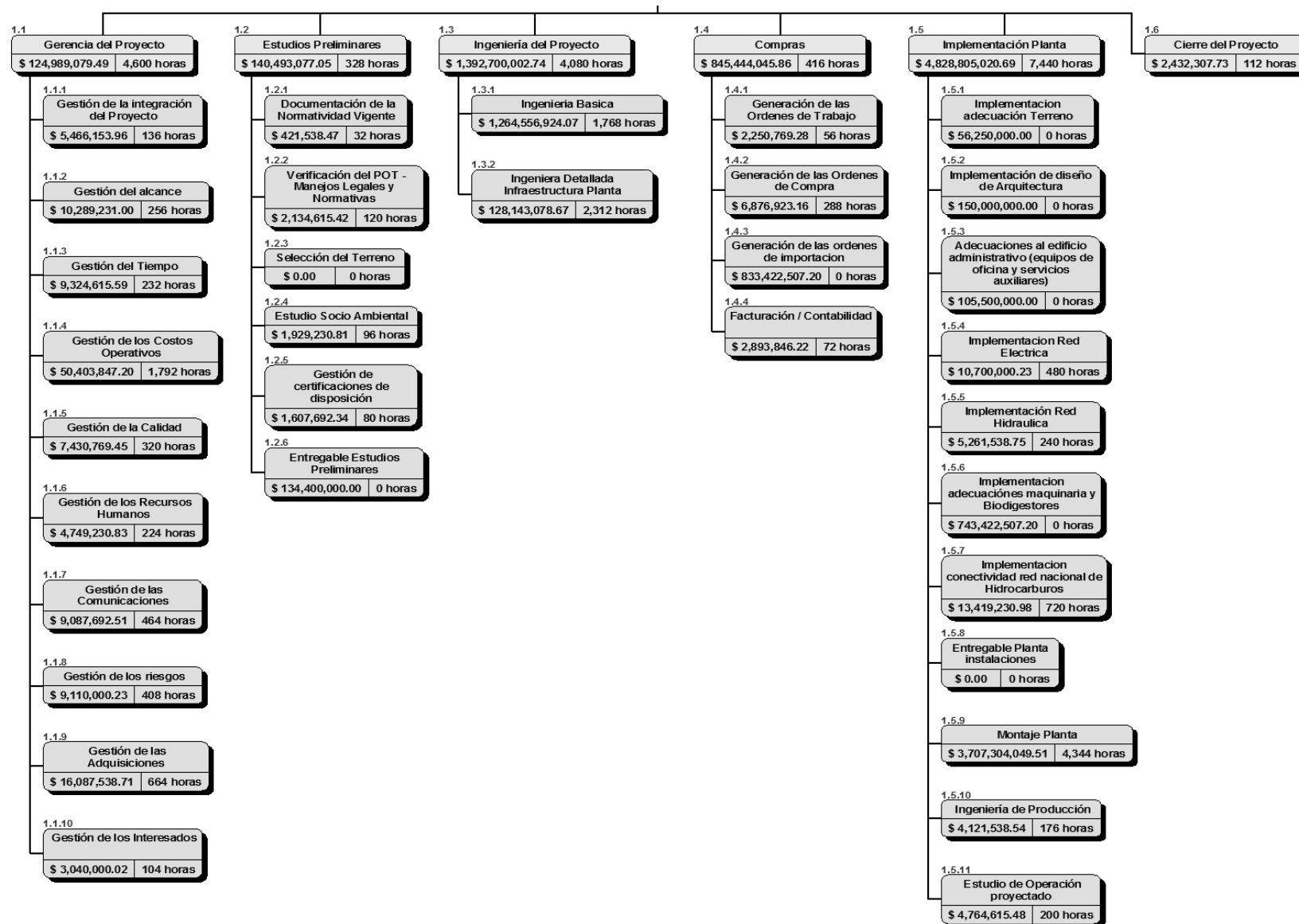


Figura 24. Estructura Desagregada de Costos

Fuente: "Construcción del autor"



### 3.3.3.4. Indicadores de Medición de Desempeño

Cada uno de los contratistas a los cuales le serán adjudicados de las obras de tipo civil y mecánico que tengan una duración mayor a dos semanas deberá presentar un cronograma de actividades el cual será la línea base para la interventoría en la ejecución, estos cronogramas deberán integrarse con el cronograma general del proyecto y en la reunión semanal de obra se presentaran los horizontes de actividades e indicadores de rendimiento del proyecto.

Únicamente el cronograma general tendrá la estructura desagregada de costos y asignación de recursos con el fin de realizar el cálculo del desempeño del proyecto y de allí se tomaran los datos para hacer los cálculos de desempeños de CPI y SPI<sup>2</sup>.

Tabla 33. Indicadores de Medición de Desempeño

<b>INDICES</b>	
PV	Valor Planeado
EV	Valor Ganado
AC	Costo Actual
BAC	Presupuesto al Finalizar
CV	Variacion del Costo
CPI	Indice de Dedempeño del Costo
SV	Variacion del Cronograma
SPI	Indice de Desempeño del Cronograma
EAC	Estimado a Completar
ETC	Estimacion para Completar
VAC	Varianza a Completar
TCPI	Indice de Desempeño a Completar

“Construcción del autor”

<sup>2</sup> CPI (Indicé de desempeño del costo), SPI (Indicé de desempeño del cronograma)

Los indicadores más usados serán los resaltados en tono oscuro siendo estos los que se medirán de manera semanal con el fin de dar parte del desempeño del proyecto, sin embargo el gerente de proyecto deberá hacer el cálculo de los demás índices a reportarse al patrocinador toda vez que el CPI o SPI inferior a 0,95.

### 3.3.3.5. Valor Ganado

El valor ganado del proyecto se calculara semana a semana después de la reunión de obra, el financiero encargado deberá reportar los costos causados a la fecha, los cuales se introducirán en la tabla de cálculo de valor ganado, en esencia es similar a la línea base, sin embargo esta permitirá hacer el cálculo de los índices y asimismo realizar la gráfica de la “S”.

Tabla 34. Valor Ganado

VALOR GANADO								
Año	Cuarto	Semana	Costo Planeado	Costo Acumulado	Costo Actual	Costo Actual Acumulado	Valor Ganado	Valor Ganado Acumulado
		Semana 18	\$ 5.589.026	\$ 5.589.026				
		Semana 19	\$ 6.557.262	\$ 12.146.288				
		Semana 20	\$ 7.160.147	\$ 19.306.435				
		Semana 21	\$ 7.240.532	\$ 26.546.967				
	Q2	Semana 22	\$ 7.518.834	\$ 34.065.801				
		Semana 23	\$ 16.245.532	\$ 50.311.333				
		Semana 24	\$ 17.528.417	\$ 67.839.749				
		Semana 25	\$ 17.899.795	\$ 85.739.544				
		Semana 26	\$ 86.397.103	\$ 172.136.647				
	Total Q2		\$ 172.136.647	\$ 172.136.647				

“Construcción del autor”

### 3.3.4. Plan de Gestión de Calidad

#### 3.3.4.1. Especificaciones Técnicas de Requerimientos

Si bien el Distrito Capital obedece las normas constitucionales en materia de Residuos Sólidos, su carácter autónomo le permite establecer lineamientos propios con miras a optimizar sus programas, en el marco del programa Basura Cero como política distrital prioritaria de la pasada y actual administración, se han legislado varios decretos y acuerdo para alcanzar el objetivo principal del programa en mención orientando a mejorar los estados de recolección, disposición y tratamiento de los residuos. En la siguiente tabla se relacionan las principales normas

actuales que rigen en materia de residuos sólidos en Colombia y a nivel distrital, las especificaciones técnicas y el manejo de requerimientos:

*Tabla 35. Normas Técnicas*

<b>Norma</b>	<b>Objeto</b>
Guía Técnica Colombiana GTC – 24	Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para separación en la fuente.
Guía Técnica Colombiana GTC – 53-2	Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para el aprovechamiento de residuos plásticos.
Guía Técnica Colombiana GTC – 53-3	Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para el aprovechamiento de envases de vidrio.
Guía Técnica Colombiana GTC – 53-4	Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para el reciclaje de papel y cartón.
Guía Técnica Colombiana GTC – 53-5	Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para el reciclaje de residuos metálicos.
Guía Técnica Colombiana GTC – 53-6	Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para el aprovechamiento de residuos de papel y cartón compuestos con otros materiales.
Guía Técnica Colombiana GTC – 53-7	Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos.
Guía Técnica Colombiana GTC – 53-8	Guía para la minimización de impactos ambientales de los residuos de envases y embalajes.
Guía Técnica Colombiana GTC – 86	Guía para la implementación de la gestión integral de residuos – GIR
NTC 14001	Sistemas de Gestión de Ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
NTC 4709	Brinda las pautas para la extracción de muestras de residuos sólidos para análisis químico mediante extracción SOXHLET.
NTC 4711	Brinda las pautas para el muestreo de residuos y suelos para análisis de constituyentes orgánicos volátiles.

“Construcción del autor”

Frente a los requerimientos se estipulan las normas técnicas referencias en los siguientes aspectos:

Tabla 36. Marco legal colombiano

Norma	Objeto
Decreto-Ley 2811 de 1974	Código de Recursos Naturales.
Ley 9 de 1979	Reglamenta las medidas sanitarias sobre manejo y disposición de residuos sólidos. Código Sanitario Nacional.
Resolución 2309 de 1986	Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.
Constitución Política 1991	Contiene 49 artículos alusivos al medio ambiente, dentro de los cuales se cita el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente y de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, así como el derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano y la prohibición de introducir al territorio nacional residuos nucleares o tóxicos.
Resolución 541 de 1994	Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales concreto y agregados sueltos de construcción.
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Resolución 189 de 1994	Regulación para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
Documento	Política sobre el manejo integral de residuos sólidos.
CONPES 2750 de 1994	
Ley 253 de 1996	Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.
Decreto 605 de 1996	Reglamenta la ley 142 de 1994 en cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos.
Decreto 2676 de 2000	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.
Decreto 421 de 2000	Por el cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 15 de la Ley 142 de 1994, en relación con las organizaciones autorizadas para prestar los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas.
Resolución 477 de 2004	Por la cual se modifica la Resolución 1045 de 2003, en cuanto a los plazos para iniciar la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), y se toman otras determinaciones.
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

Norma	Objeto
Resolución 1390 de 2005	Por la cual se establecen directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final a que hace referencia el artículo 13 de la Resolución 1045 de 2003 que no cumplan las obligaciones indicadas en el término establecido en la misma.
Ley 1159 de 2007	Por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Rotterdam para la Aplicación del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado previo a ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos, Objeto de Comercio Internacional.
Resolución 1684 de 2008	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1390 de 2005 y se toman otras determinaciones.
Ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Ley 1506 de 2012	Por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo para hacer frente a cualquier desastre o calamidad que afecte a la población nacional y su forma de vida.
Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo y se derogan los Decretos número 1713 de 2002, 1140 de 2003 y 1505 de 2003 y el Capítulo I del Título IV del Decreto número 605 de 1996 y todas las normas que le sean contrarias.

“Construcción del autor”

### ***3.3.4.2. Herramientas de Control de Calidad***

Dentro del proyecto se ejecutaron los análisis de expertos basados en las herramientas de diagramas de flujo y la técnica de Ishikawa, las cuales generaron el control y la línea base de manejo y modelado del plan de calidad del proyecto, encontrando un proceso y un fundamento para su seguimiento, en la imagen a continuación encontramos el proceso base y su proyección para el plan de calidad. El proyecto encamina una línea base de proceso basado en el modelo de calidad y unos procesos específicos para algunas acciones que denotan dicho procedimiento. Se adjunta el proceso base de calidad que numero la organización, ministerio de medio ambiente y proyecto, como línea base de estructuración:



Figura 25. Mapa General del proceso

Fuente: “Construcción del autor”

Tabla 37. Mapa de Procesos

Entradas	Descripción del Proceso	Estratégico / Misional / Apoyo	Salidas
Gestión de proyectos	Informes e Indicadores	Estratégico	Documentos de indicadores del proyecto y los informes de acción
Apoyo	Gestión de Calidad	Estratégico Misional Apoyo	Se entregan los planes del proyecto, el plan de calidad y la estructura base
Gestión de Procesos	Control de Cambio y Seguimiento	Estratégico Misional	Todo manejo interno del proyecto sus causas efectos se deben validar y gestionar con informes
	Auditorias	Estratégico Apoyo	Seguimiento a los procesos y al proyecto, informe de auditoria
Ingeniería	Seguimiento y Control	Estratégico Misional	Informes de avance de actividades, planeado VS Ejecutado, tomas de acción a nivel de ingeniera del proyecto

“Construcción del autor”

Dentro del proyecto y como estructura funcional, se delimita el siguiente mapa de proceso integrando, los pilares de elaboración de planes para organización y proyecto, su ejecución, las acciones de prevención, corrección y mejora y el monitoreo.

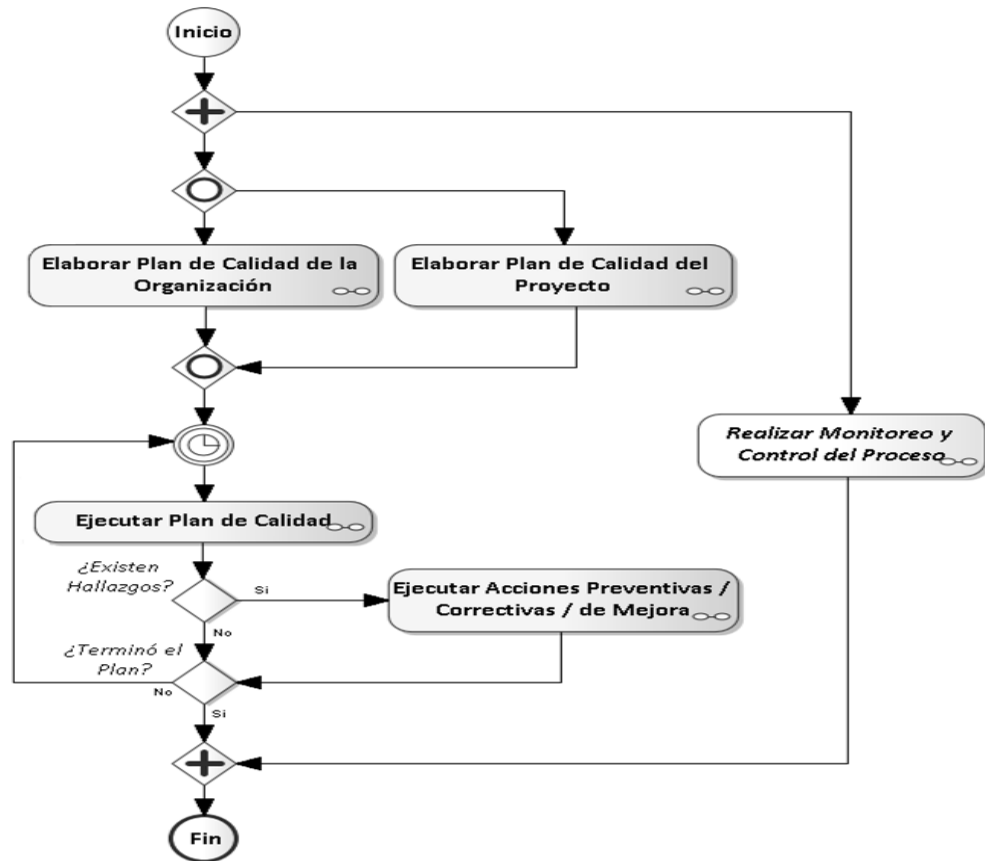


Figura 26. Mapa proceso calidad

Fuente: "Construcción del autor"

Como organización el ministerio de medio ambiente identifica el siguiente plan de calidad de organización aclarando que su visión es la de entender y programar las acciones dentro de un solo plan general

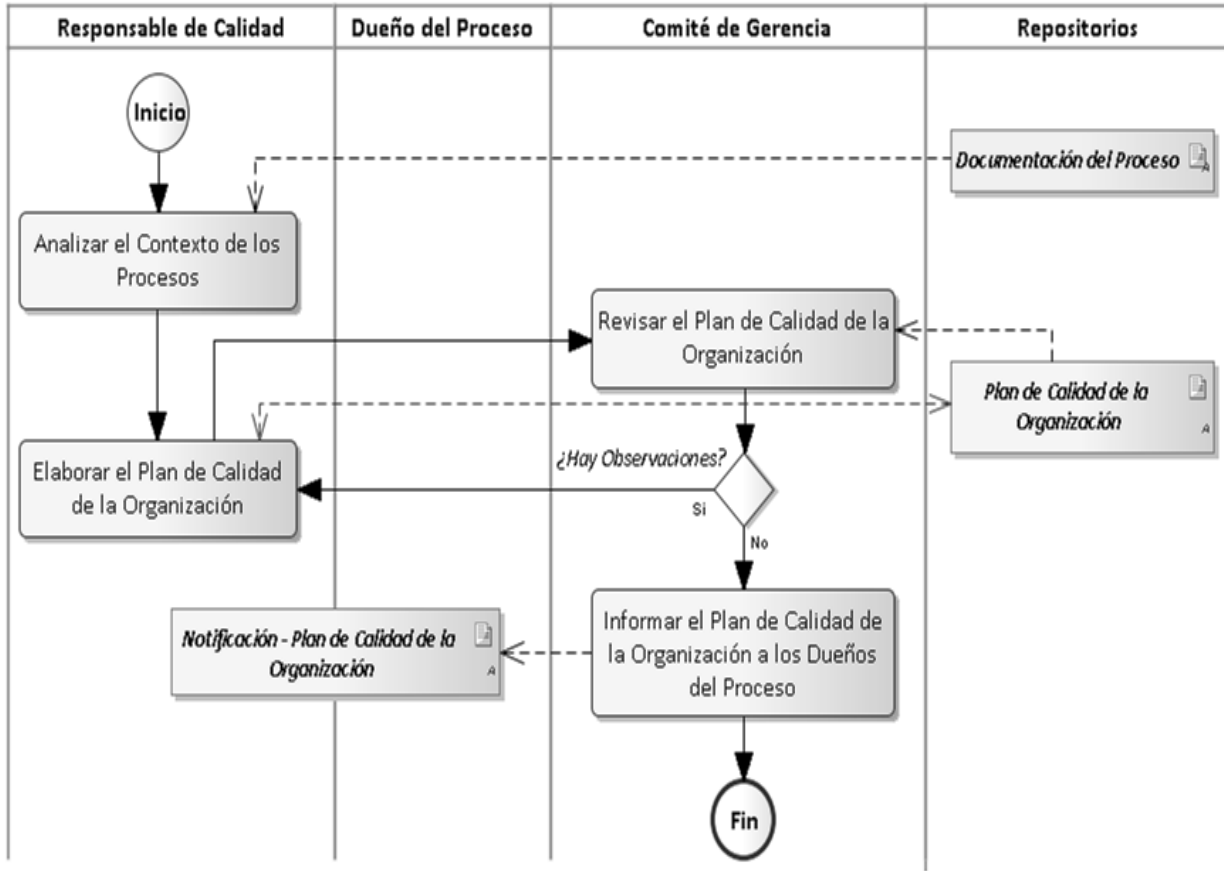


Figura 27. Plan de la calidad de la organización

Fuente: "Construcción del autor"

Como proyecto se establece una base de contexto, aproximación, definición y revisión, todo orientado en la base de seguimiento y su documentación, de esto se identifica el siguiente plan de acción



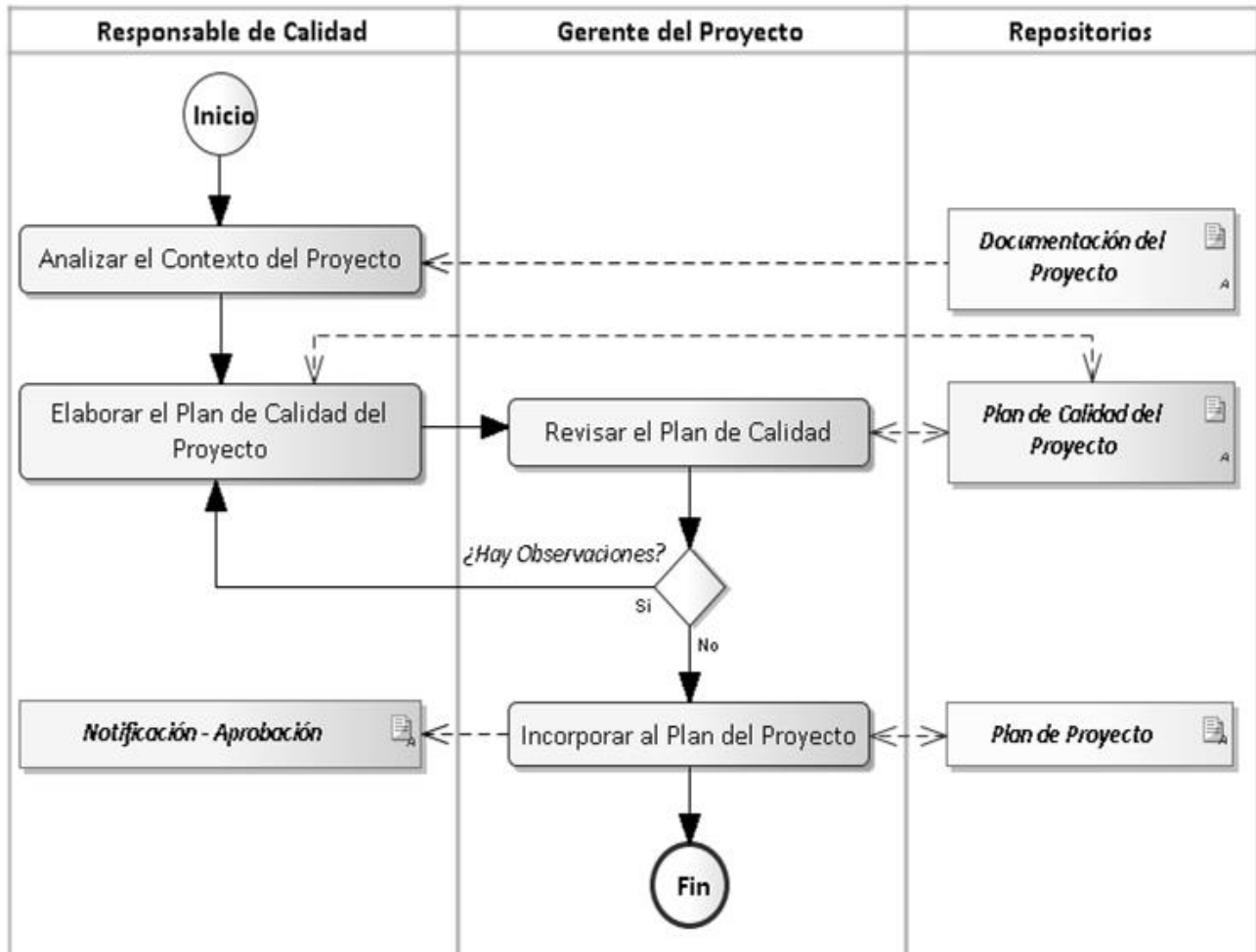


Figura 28. Plan de la calidad del proyecto

Fuente: "Construcción del autor"

Ejecutar el plan involucra la elaboración de la auditoria, su revisión, notificación y ejecución, además de tener el control con los repositorios documentales.

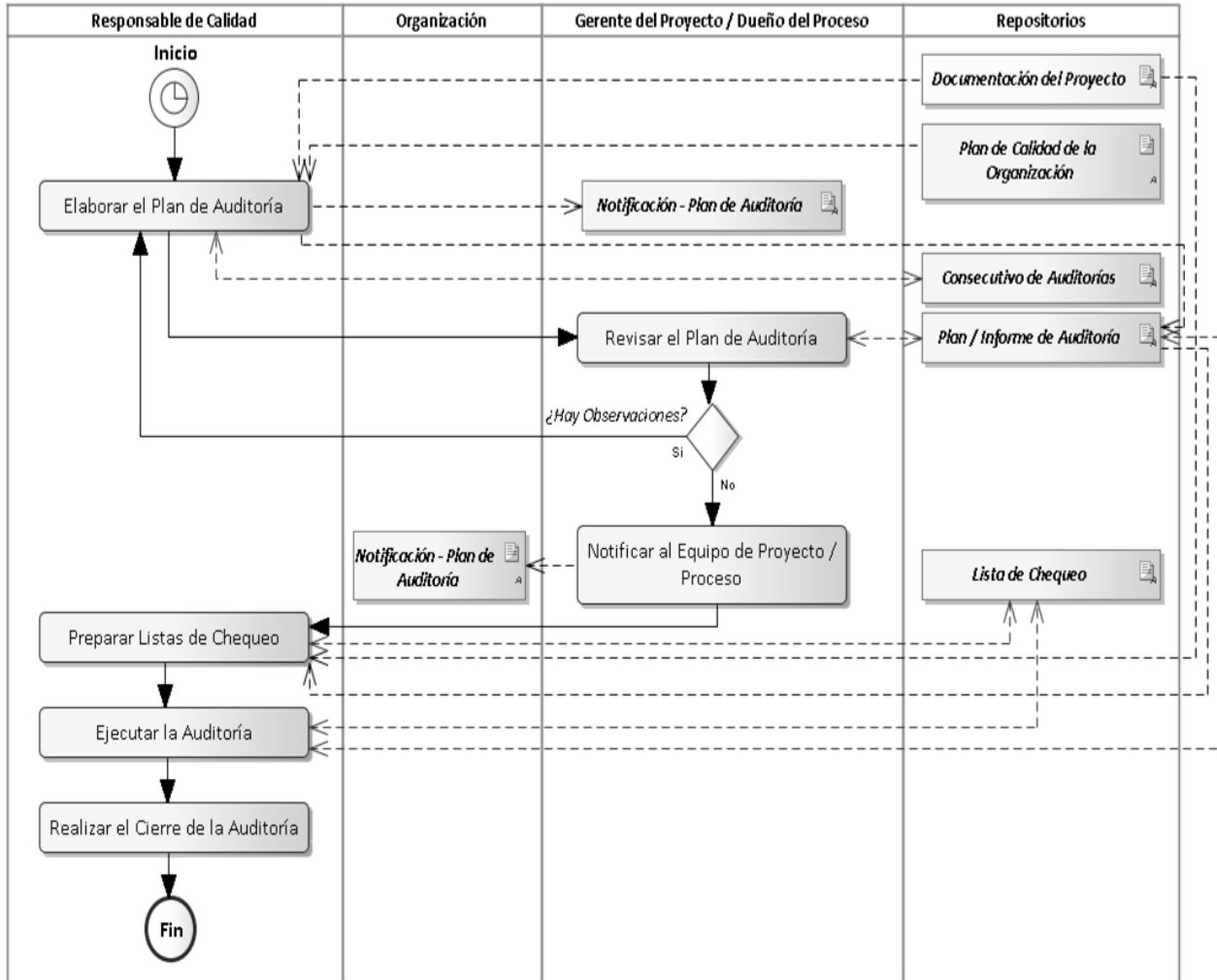


Figura 29. Ejecutar el plan de calidad

Fuente: “Construcción del autor”

El plan de calidad identifica las acciones particulares de corrección, prevención y mejora, todas aplicando la funcionalidad de control y entendimiento

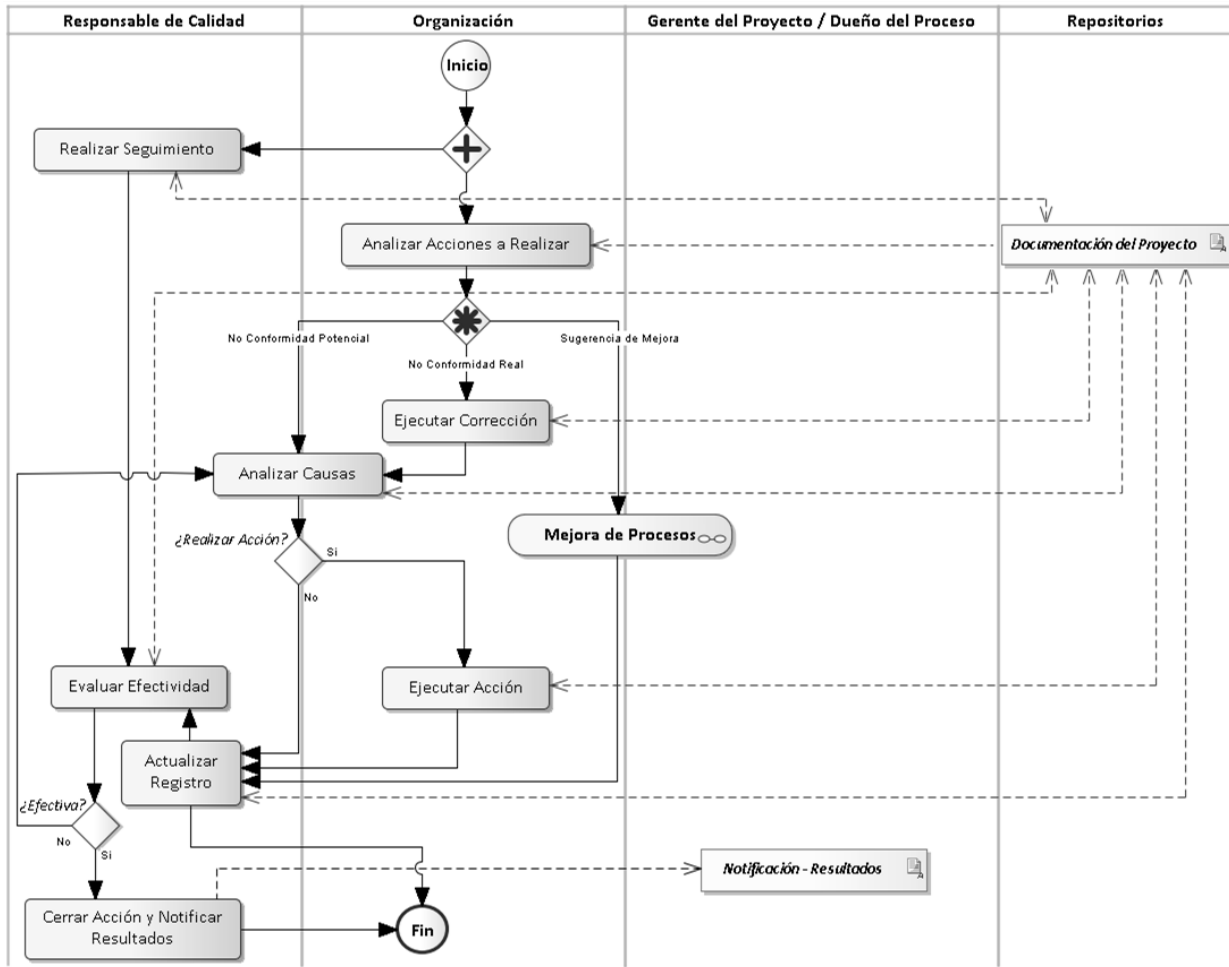


Figura 30. Ejecutar las acciones correctivas

Fuente: "Construcción del autor"

### 3.3.4.3. Formato de Inspecciones

El proyecto dentro del alcance técnico para cada uno de los contratos y basado en la estructura de procedimientos del Ministerio de Medio Ambiente, determina la siguiente estructura de inspección:

		<b>FORMATO DE INSPECCIONES</b>		Codigo (Formato Codigo)	
				Version	
Fecha Inspección				Pagina	1 de 1
Nombre del Proyecto					
Inspector / Interventor					
Producto o Servicio a Inspeccionar		Gas		Codigo de Instrumento de inspección (si aplica)	
		Abono			
Cumple	Incumple	Descripción		Observación	
Observación: Adicionar descripción de Chequeo de acuerdo a la necesidad de evaluación, Es necesario identificar los puntos a evaluar según el tipo de inspección a realizar					
<b>Medición</b>					
Cumple	Incumple	Descripción			
..... Supervisor a Cargo (Llenar nombre, cargo y firma)			..... Inspector / Interventor (Llenar nombre, cargo y firma)		

*Figura 31. Formato Inspecciones*

*Fuente: "Construcción del autor"*

**3.3.4.4. Formato de Auditorias**

Dentro del proyecto, se establece generar un plan de auditoría el cual condensa la información vital para la gestión dicho formato contiene la siguiente estructura:


 <b>Ambientalmente Sostenible</b>	<b>INSPECCIÓN DE AUDITORIA</b>				<b>Codigo (Formato Codigo)</b>	
					Version	
<b>Fecha</b>					<b>Pagina</b>	<b>1 de 1</b>
<b>Plan Informe</b>					<b>Horario</b>	<b>1 de 1</b>
<b>Auditor Lider</b>						
<b>Equipo Auditor</b>						
<b>Objetivos de la Auditoria</b>						
<b>Alcance</b>						
<b>Persona Auditada</b>	<b>Proceso Auditado</b>					
<b>Criterios y Documentos de Referencia</b>						
<b>Cronograma</b>						
<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Participantes</b>	<b>Fecha</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora Finalización</b>	<b>Lugar</b>
<b>Observaciones al Plan</b>						
<b>Lista Distribución Informe Auditoria</b>						
<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>					
<b>Responsables del Plan de Auditoria</b>						
<b>Revisó Auditor Lider</b>	<b>Aprobó Jefe Auditados</b>	<b>Cliente de Auditoria</b>				

Figura 32. Formato Auditoria

Fuente: “Construcción del autor”

### 3.3.4.1. Lista de Verificación de los Entregables (Producto/Servicio)

Dentro del proyecto, se establece una línea base de listas de chequeo que permitan al auditor tener una guía de medición y manejo del producto o servicio entregado, la siguiente imagen muestra dicho formato:


	<b>LISTA DE CHEQUEO PRODUCTO O SERVICIO</b>			Codigo (Formato Codigo)
				Version
Fecha Inspección				Página 1 de 1
Nombre del Proyecto				
Inspector / Interventor				
Producto o Servicio a Inspeccionar			Codigo de Instrumento de medicion usado (si aplica)	
Cumple	Incumple	No Aplica	Descripción	Observación
			El producto o servicio cumple con el objetivo para el cual se creo	
			se cumplieron los requerimientos tecnicos y estandares en el desarrollo del producto y en el resultado	
			Se consulto con el nucleo basico de aprobacion, Produccion, Calidad, Ingenieria, Mantenimiento.	
			El producto o servicio cumplio con el tiempo y costo estipulado en el plan	
			Se realizaron inspecciones del producto porparte de terceros para certificacion de soldaduras, espesores, calidades, etc	
Observación: Adicionar descripción de Chequeo de acuerdo a la necesidad de evaluación, puede incluir como anexo los planos o especificaciones del producto o servicio para mayor información.				
<b>Firma de responsables</b>				
_____ Supervisor a Cargo (Llenar nombre, cargo y firma)		_____ Inspector / Interventor (Llenar nombre, cargo y firma)		

Figura 33. Lista de Verificación o Chequeo de los entregables

Fuente: "Construcción del autor"

### 3.3.5. Plan de Gestión de Recursos Humanos

#### 3.3.5.1. Descripción de Roles, Responsabilidades y Competencias

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto:

Tabla 38. Matriz de roles de responsabilidades

PERFIL	DESCRIPCION Y EXPECTATIVA	ROL / CARGO
Gerente de proyecto	El Gerente del Proyecto debe velar por la ejecución de las actividades listadas en el EDT, controlando en todo momento el Alcance, Tiempo y Costo del proyecto	Gerente de proyecto
Administrador de Empresas	Realizar la estimación de los costos, incluyendo la información suministrada por el analista de presupuestos y recursos de personal necesarios. calcular así mismo el rendimiento proyectado,	Analista Financiero
Ingeniero en Informática	Encargado de entregar el plan de manejo de la información, seguridad y tecnología necesarias para el proyecto. Aplicando Normas ISO 27000:2009 y 27001:2007	Consultor de TI
Ingeniero Ambiental	Ingeniero con conocimientos específicos en normatividad y regulación ambiental en aspectos de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, plan de identificación de impactos y mitigación.	Coordinador Gestión Ambiental
Ingeniero Químico	Grupo encargado de realizar la ingeniería del proyecto, cálculos de capacidades, diseño de los procesos, listado de restricciones de la planta, Distribución espacial, interacción de los procesos con el medio ambiente.	
Ingeniero Mecánico	Definir los grados de calidad de los componentes a usar, los controles a llevarse para garantizar la integridad técnica de los equipos, la operación y la confiabilidad de la misma, cumpliendo los estándares y factores de seguridad.	Juicio de Expertos
Ingeniero Ambiental	Estos mismos deberán firmar la versión final de la ingeniería de detalle.	
Tecnólogo Mecánico	Diseñara y planea la distribución en planta, de equipos y obras civiles necesarias de acuerdo con las estimaciones y cálculos realizados por Ingeniería de la aplicación (juicio de expertos), llegando al nivel máximo de detalle para entregar la información al Ingeniero Presupuestador.	Proyectista o Dibujante Mecánico
Ingeniero Mecánico / Industrial	Desglosar los costos de los materiales basado en la información suministrada por el juicio de expertos y el diseño de detalle, costeados los suministros y servicios necesarios para proyectar el presupuesto de la planta técnica del proyecto	Analista Presupuestos
Técnicos en Construcción	Equipo técnico de obra, toda persona responsable de una labor técnica de construcción	Personal de Obra
Topógrafos	Ingenieros catastrales con experiencia en montajes de plantas industriales	Analistas de Obra e Infraestructura

“Construcción del autor”

Frente a las competencias de los cargos del proyecto se estipulan los siguientes manejos:

1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO					
CARGO	Gerente de Proyecto		CÓDIGO:	FP-001	
NIVEL:	Alto - proyecto				
DEPENDENCIA:	Dirección de Proyectos - Ministerio de Ambiente				
2. OBJETO GENERAL DEL CARGO					
El Gerente del Proyecto debe velar por la ejecución de las actividades generales del proyecto, controlando en todo momento el Alcance, Tiempo y Costo del mismo, debe ser la persona encargada de la gestión de reuniones, liderar el cronograma de actividades, acompañamiento en compras y adquisiciones.					
3. REQUISITOS MÍNIMOS					
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA					
Profesional en las áreas de ingenierías, ciencias económicas o administrativas con especialización en gerencia de proyectos, PMP, Certificación ITIL o COBIT					
3.2 EXPERIENCIA LABORAL					
Tres (3) años de experiencia profesional comprobada en la gerencia o coordinación de proyectos.					
Haber liderado proyectos de más de 30 personas					
4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES					
FUNCIONES			PERIODICIDAD	TIPO	
Generar el cronograma del proyecto y los planes del mismo basado en normas PMP			O	D	
Estar al tanto del avance del proyecto, agendamiento de reuniones y validación de tareas			D	D	
Apoyar las acciones de adquisiciones y contratos del proyecto			D	C	
Estar al tanto de la gestión de riesgo, calidad, recursos humanos del proyecto			D	D	
Generar los informes de avance, presentar a junta de sponsor, negociar aspectos del proyecto propios de su gestión			M	D	
<b>Convenciones</b>					
TIPO DE FUNCIÓN		Ejecución (e)	Análisis (a)	Dirección (d)	Control (c)
PERIODICIDAD		Ocasional (o)	Diaria (d)	Mensual (m)	Trimestral (t)
5. COMPETENCIAS		NIVEL			
		ALTO	MEDIO	BAJO	
5.1 GENERALES					
1	Adaptación	X			
2	Ambición profesional	X			
3	Análisis	X			
4	Aprendizaje		X		
5	Asertividad	X			
6	Liderazgo	X			
5.2 TÉCNICAS					
1	Atención al detalle	X			
2	Comunicación no verbal	X			
3	Comunicación oral y escrita	X			
4	Disciplina	X			
5	Razonamiento numérico	X			
6. RESPONSABILIDADES		NIVEL			
		ALTO	MEDIO	BAJO	
a.	Bienes y valores	X			
b.	Información	X			
c.	Relaciones interpersonales	X			
d.	Dirección y coordinación	X			

Figura 34. Competencias Gerente de Proyecto

Fuente: "Construcción del autor"



1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO				
CARGO	Administrador de Empresas		CÓDIGO:	FP-002
NIVEL:	Alto - proyecto			
DEPENDENCIA:	Dirección de Proyectos - Ministerio de Ambiente			
2. OBJETO GENERAL DEL CARGO				
Prestar el soporte profesional a los factores administrativos del proyecto, salarios, compras, adquisiciones, contrataciones, dentro del esquema del proyecto				
3. REQUISITOS MÍNIMOS				
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA				
Profesional en las Administración de Empresas con especialización en gerencia administrativa y financiera, manejo de normas y reglamentación en contratos				
3.2 EXPERIENCIA LABORAL				
Experiencia comprobada de más de cinco (5) años en cargos similares y en empresas de más de 100 empleados. Debe demostrar : habilidades de comunicación y liderazgo para equipos interdisciplinarios, muy buenos conocimientos de gestión de Recursos Humanos, Contabilidad, Legislación Laboral, Administración de Operaciones, Seguridad Empresarial, Gestión de Calidad (ISO 9001), estar actualizado en el uso de TICS				
4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES				
FUNCIONES			PERIODICIDAD	TIPO
Control y seguimiento de compras y adquisiciones			D	C
Control de contratación de recursos humanos			O	C
Generación de informes de entrada y salida de productos (Compras o Corretaje)			D	A
Manejo de salarios a personal del proyecto			M	E
Informes a nivel gerencial y acompañamiento en toma de decisiones			M	A
<b>Convenciones</b>				
TIPO DE FUNCIÓN	Ejecución (e)	Análisis (a)	Dirección (d)	Control (c)
PERIODICIDAD	Ocasional (o)	Diaria (d)	Mensual (m)	Trimestral (t)
5. COMPETENCIAS		NIVEL		
		ALTO	MEDIO	BAJO
5.1 GENERALES				
1	Adaptación		X	
2	Ambición profesional		X	
3	Análisis	X		
4	Aprendizaje	X		
5	Asertividad	X		
6	Liderazgo	X		
5.2 TÉCNICAS				
1	Atención al detalle	X		
2	Comunicación no verbal	X		
3	Comunicación oral y escrita	X		
4	Disciplina	X		
5	Razonamiento numérico	X		
6. RESPONSABILIDADES		NIVEL		
		ALTO	MEDIO	BAJO
a. Bienes y valores		X		
b. Información		X		
c. Relaciones interpersonales			X	
d. Dirección y coordinación			X	

Figura 35. Competencias Administrador de empresas

Fuente: "Construcción del autor"

<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>			
CARGO:	Ingeniero en Informática	CÓDIGO:	FP-003
NIVEL:	Medio - proyecto		
DEPENDENCIA:	Dirección de Proyectos - Ministerio de Ambiente – Departamento de Informática		
<b>2. OBJETO GENERAL DEL CARGO</b>			
El Ingeniero en Informática o Afines, es la persona encargada dentro del proyecto de dirigir toda la línea de atención técnica de los sistemas, comunicaciones, equipos, seguridad			
<b>3. REQUISITOS MÍNIMOS</b>			
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA			
Profesional en ingeniería de sistemas, Certificación ITIL, certificaciones de Seguridad de la información			
1.2 EXPERIENCIA LABORAL			
Profesional en Ingeniería de Sistemas especializado con mínimo 2 años de experiencia en implementación de seguridad informática y conocimiento en la norma 27001, persona profesional para selección en la División de Tecnología, con conocimiento en Ingeniería Electrónica, Sistemas, Telecomunicaciones, manejo de Excel Avanzado, Plataforma Office 365, Mysql, Arquitectura de computadores, Redes de LAN / WAN, Administración de plataforma Windows.			
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES</b>			
<b>FUNCIONES</b>		<b>PERIODICIDAD</b>	<b>TIPO</b>
Implementar la línea de seguridad del proyecto frente a normas 27001		T	E
Generar la estructura de comunicaciones		O	E
Implementar protocolos de seguridad en las comunicaciones		O	E
Seguimiento a incidencias de red y equipos de computo		D	E
Generación de informes		M	E
<b>Convenciones</b>	TIPO DE FUNCIÓN	Ejecución (e)	Análisis (a)
	PERIODICIDAD	Ocasional (o)	Diana (d)
		Dirección (d)	Control (c)
		Mensual (m)	Trimestral (t)
<b>5. COMPETENCIAS</b>		<b>NIVEL</b>	
		<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>
		<b>BAJO</b>	
<b>5.1 GENERALES</b>			
1	Adaptación		X
2	Ambición profesional		X
3	Análisis		X
4	Aprendizaje		X
5	Asertividad	X	
6	Liderazgo		X
<b>5.2 TÉCNICAS</b>			
1	Atención al detalle	X	
2	Comunicación no verbal	X	
3	Comunicación oral y escrita	X	
4	Disciplina	X	
5	Razonamiento numérico	X	
<b>6. RESPONSABILIDADES</b>		<b>NIVEL</b>	
		<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>
		<b>BAJO</b>	
a.	Bienes y valores	X	
b.	Información	X	
c.	Relaciones interpersonales		X
d.	Dirección y coordinación		X

Figura 36. Competencias Ingeniero en informática

Fuente: “Construcción del autor”

<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>			
CARGO	Ingeniero Ambiental	CÓDIGO:	FP-004
NIVEL:	Medio - proyecto		
DEPENDENCIA:	Dirección de Proyectos - Ministerio de Ambiente		
<b>2. OBJETO GENERAL DEL CARGO</b>			
Prestar servicios de ingeniería ambiental, ciclo de vida del producto y manejo de normas ambientales, estructurar todos los procesos técnicos y de gestión de su cargo dentro de las tareas del proyecto.			
<b>3. REQUISITOS MÍNIMOS</b>			
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA HOMBRE Profesional como ingeniero ambiental con especialización en SST o Profesional en seguridad y salud en el trabajo con especialización en ambiental o calidad			
3.2 EXPERIENCIA LABORAL Ingeniero Ambiental, con experiencia general de 3 años, experiencia como residente de ambiental en proyectos de obras civiles, específicamente en proyectos de construcción, adecuación y/o mantenimiento de edificaciones, Realizar visitas para verificar la adecuada gestión de residuos peligrosos donde se tenga operación, mantener adecuadas condiciones de operación y ambiente de trabajo, para evitar la ocurrencia de accidentes o enfermedades a la vez de asegurar el cumplimiento normativo y estándares organizacionales			
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES</b>			
<b>FUNCIONES</b>		<b>PERIODICIDAD</b>	<b>TIPO</b>
Control y Calidad ambiental en el proyecto		D	E
Seguimiento a normatividad legal vigente		D	E
Seguimiento en campo para el control de calidad y manejo ambiental		D	E
Normatividad de salud ocupacional		M	C
Seguimiento de incidencias por manejo de residuos sólidos orgánicos		D	E
Manejo de informes técnicos gerenciales		M	C
<b>Convenciones</b>			
TIPO DE FUNCIÓN		Ejecución (e)	Análisis (a)
PERIODICIDAD		Ocasional (o)	Diaria (d)
			Dirección (d)
			Control (c)
			Mensual (m)
			Trimestral (t)
<b>5. COMPETENCIAS</b>		<b>NIVEL</b>	
		<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>
		<b>BAJO</b>	
<b>5.1 GENERALES</b>			
Adaptación		X	
Ambición profesional			
Análisis		X	
Aprendizaje		X	
Aserividad		X	
Liderazgo		X	
<b>5.2 TÉCNICAS</b>			
Atención al detalle		X	
Comunicación no verbal		X	
Comunicación oral y escrita		X	
Disciplina		X	
Razonamiento numérico		X	
<b>6. RESPONSABILIDADES</b>		<b>NIVEL</b>	
		<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>
		<b>BAJO</b>	
a. Bienes y valores		X	
b. Información		X	
c. Relaciones interpersonales			X
d. Dirección y coordinación			X

Figura 37. Competencias Ingeniero ambiental

Fuente: “Construcción del autor”

<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>			
CARGO	Ingeniero Químico	CÓDIGO:	FP-005
NIVEL:	Medio - proyecto		
DEPENDENCIA:	Ministerio de Ambiente – Oficina de Medio Ambiente		
<b>2. OBJETO GENERAL DEL CARGO</b>			
Encargado de realizar la ingeniería del proyecto, cálculos de capacidades, diseño de los procesos, listado de restricciones de la planta,			
Distribución espacial, interacción de los procesos con el medio ambiente.			
Definir los grados de calidad de los componentes a usar, los controles a llevarse para garantizar la integridad técnica de los equipos, la operación y la confiabilidad de la misma, cumpliendo los estándares y factores de seguridad.			
<b>3. REQUISITOS MÍNIMOS</b>			
<b>3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA</b>			
Ingeniero Químico, o Licenciado Químico, Especialización o cursos en manejo de productos químicos o con concentraciones fuertes			
<b>3.2 EXPERIENCIA LABORAL</b>			
Tres (3) años de experiencia profesional comprobada coordinador HSE, Normas ISO 9001, OSHAS 18001, ISO 14001, RUC 3: Manejo y manipulación de productos químicos, Es indispensable que tenga conocimiento en el manejo y manipulación de productos químicos y todo lo relacionado a su manejo seguro.			
En lo posible manejo seguro de mezclas de productos químicos			
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES</b>			
<b>FUNCIONES</b>		<b>PERIODICIDAD</b>	<b>TIPO</b>
Control y Calidad química en el proyecto		D	E
Seguimiento a normatividad legal vigente		D	E
Seguimiento en campo para el control de calidad y manejo químico		D	E
Normatividad y manejo de RSO		M	C
Seguimiento de incidencias por manejo de residuos sólidos orgánicos		D	E
<b>Convenciones</b>			
TIPO DE FUNCIÓN	PERIODICIDAD	Ejecución (e) Ocasional (o)	Análisis (a) Diaria (d)
		Dirección (d) Mensual (m)	Control (c) Trimestral (t)
<b>5. COMPETENCIAS</b>		<b>NIVEL</b>	
		<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>
		<b>BAJO</b>	
<b>5.1 GENERALES</b>			
1	Adaptación		X
2	Ambición profesional		X
3	Análisis		X
4	Aprendizaje		X
5	Asertividad	X	
6	Liderazgo	X	
<b>5.2 TÉCNICAS</b>			
1	Atención al detalle	X	
2	Comunicación no verbal	X	
3	Comunicación oral y escrita	X	
4	Disciplina	X	
5	Razonamiento numérico	X	
<b>6. RESPONSABILIDADES</b>		<b>NIVEL</b>	
		<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>
		<b>BAJO</b>	
a.	Bienes y valores		X
b.	Información		X
c.	Relaciones interpersonales		X
d.	Dirección y coordinación		X

Figura 38. Competencias Ingeniero Químico

Fuente: "Construcción del autor"

1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO					
CARGO	INGENIERO MECANICO	CÓDIGO:	FP-006		
NIVEL:	SUPERVISION				
DEPENDENCIA:	INGENIERIA Y DISEÑO				
2. OBJETO GENERAL DEL CARGO					
Encargado de realizar la ingeniería del proyecto, cálculos de capacidades, diseño de los procesos, listado de restricciones de la planta, distribución espacial, interacción de los procesos con el medio ambiente. Definir los grados de calidad de los componentes a usar, los controles a llevarse para garantizar la integridad técnica de los equipos, la operación y la confiabilidad de la misma, cumpliendo los estándares y factores de seguridad. Responsable de firmar la versión final de la ingeniería de detalle.					
3. REQUISITOS MÍNIMOS					
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA: Profesional en Ingeniería Mecánica, Deseable Postgrado en Procesos Sanitarios y/o Ambientales.					
3.2 EXPERIENCIA LABORAL: Mínimo 5 años de experiencia en montaje de plantas industriales, redes sanitarias, gas, o hidráulicas.					
4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES					
FUNCIONES		PERIODICIDAD	TIPO		
Ingeniería y Diseño de Planta de Biodigestión		Diaría	Dirección		
Definición de Control de Calidad del Biodigestor		Diaría	Control		
Convenciones	TIPO DE FUNCIÓN	Ejecución (e)	Análisis (a)	Dirección (d)	Control (c)
	PERIODICIDAD	Ocasional (o)	Diaría (d)	Mensual (m)	Trimestral (t)
5. COMPETENCIAS		NIVEL			
		ALTO	MEDIO	BAJO	
5.1 GENERALES					
1	Adaptación	X			
2	Ambición profesional		X		
3	Análisis	X			
4	Aprendizaje		X		
5	Asertividad		X		
6	Liderazgo	X			
5.2 TÉCNICAS					
1	Atención al detalle	X			
2	Comunicación no verbal	X			
3	Comunicación oral y escrita	X			
4	Disciplina	X			
5	Razonamiento numérico	X			
6. RESPONSABILIDADES		NIVEL			
		ALTO	MEDIO	BAJO	
a. Bienes y valores (¿cuáles?) Contratos de Ejecución		X			
b. Información (¿cuál?) Diseños			X		
c. Relaciones interpersonales (¿cuál?) Trabajo en Equipo		X			
d. Dirección y coordinación (¿de qué nivel jerárquico?) Nivel de Supervisión			X		

Figura 39. Competencias Ingeniero Mecánico

Fuente: "Construcción del autor"

<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>			
CARGO	INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL	CÓDIGO:	FP-007
NIVEL:	ADMINISTRATIVO		
DEPENDENCIA	INGENIERIA Y DISEÑO		
<b>2. OBJETO GENERAL DEL CARGO</b>			
Desglosar los costos de los materiales basado en la información suministrada por el juicio de expertos y el diseño de detalle, costeando los suministros y servicios necesarios para proyectar el presupuesto de la planta técnica del proyecto			
<b>3. REQUISITOS MÍNIMOS</b>			
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA: Profesional en Ingeniería Mecánica			
3.2 EXPERIENCIA LABORAL: Mínimo 2 años de experiencia en presupuestos de plantas industriales, redes sanitarias, gas, o hidráulicas.			
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES</b>			
<b>FUNCIONES</b>		<b>PERIODICIDAD</b>	<b>TIPO</b>
Evaluación de Presupuestos del proyecto y Compras Técnicas		Diana	Análisis
<b>Convenciones</b>			
TIPO DE FUNCIÓN	Ejecución (e)	Análisis (a)	Dirección (d)
PERIODICIDAD	Ocasional (o)	Diana (d)	Mensual (m)
			Control (c)
			Trimestral (t)
<b>5. COMPETENCIAS</b>			
<b>NIVEL</b>			
	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
<b>5.1 GENERALES</b>			
1	Adaptación	X	
2	Ambición profesional		X
3	Análisis	X	
4	Aprendizaje		X
5	Asertividad		X
6	Liderazgo	X	
<b>5.2 TÉCNICAS</b>			
1	Atención al detalle		X
2	Comunicación no verbal	X	
3	Comunicación oral y escrita	X	
4	Disciplina	X	
5	Razonamiento numérico		X
<b>6. RESPONSABILIDADES</b>			
<b>NIVEL</b>			
	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
a. Bienes y valores (¿cuáles?)			
Contratos de Ejecución		X	
b. Información (¿cuál?)			
Costos y Presupuestos		X	
c. Relaciones interpersonales (¿cuál?)			
Trabajo en Equipo	X		
d. Dirección y coordinación (¿de qué nivel jerárquico?)			
Nivel Administrativos		X	

Figura 40. Competencias Ingeniero Mecánico / Industrial

Fuente: "Construcción del autor"

<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>			
CARGO	INGENIERO CIVIL	CÓDIGO:	FP-008
NIVEL:	SUPERVISION		
DEPENDENCIA:	INTERVENTORIA		
<b>2. OBJETO GENERAL DEL CARGO</b>			
Encargado de realizar la interventoría a la ingeniería del proyecto, asegurar los cálculos de capacidades, control de los diseños de los procesos, asegurar el cumplimiento de las restricciones de la planta, distribución espacial, interacción de los procesos con el medio ambiente. Controlar los grados de calidad de los componentes a usar, asegurar los controles a llevarse para garantizar la integridad técnica de los equipos, la operación y la confiabilidad de la misma, cumpliendo los estándares y factores de seguridad			
<b>3. REQUISITOS MÍNIMOS</b>			
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA: Profesional en Ingeniería Civil.			
3.2 EXPERIENCIA LABORAL: Mínimo 6 años de experiencia en montaje de plantas industriales, redes sanitarias, gas, o hidráulicas. Opcional experiencia en interventoría y/o construcciones civiles.			
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES</b>			
<b>FUNCIONES</b>		<b>PERIODICIDAD</b>	<b>TIPO</b>
Interventoría Ingeniería y Diseño de Procesos Ambientales		Diaria	Dirección
Control de Calidad de la construcción del Biodigestor		Diaria	Control
<b>Convenciones</b>	<b>TIPO DE FUNCIÓN</b>	<b>Ejecución (e)</b>	<b>Análisis (a)</b>
	<b>PERIODICIDAD</b>	<b>Ocasional (o)</b>	<b>Diaria (d)</b>
		<b>Dirección (d)</b>	<b>Mensual (m)</b>
		<b>Control (c)</b>	<b>Trimestral (t)</b>
<b>5. COMPETENCIAS</b>		<b>NIVEL</b>	
		<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>
		<b>BAJO</b>	
<b>5.1 GENERALES</b>			
1	Adaptación	X	
2	Ambición profesional		X
3	Análisis	X	
4	Aprendizaje		X
5	Asertividad		X
6	Liderazgo	X	
<b>5.2 TÉCNICAS</b>			
1	Atención al detalle		X
2	Comunicación no verbal	X	
3	Comunicación oral y escrita	X	
4	Disciplina	X	
5	Razonamiento numérico		X
<b>6. RESPONSABILIDADES</b>		<b>NIVEL</b>	
		<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>
		<b>BAJO</b>	
a. Bienes y valores (¿cuáles?) Contratos de Ejecución			X
b. Información (¿cuál?) Diseños			X
c. Relaciones interpersonales (¿cuál?) Trabajo en Equipo		X	
d. Dirección y coordinación (¿de qué nivel jerárquico?) Nivel de Supervisión			X

Figura 41. Competencias Ingeniero Civil

Fuente: “Construcción del autor”

<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>					
CARGO	TECNICO EN CONSTRUCCION		CÓDIGO:	FP-009	
NIVEL:	OPERATIVO				
DEPENDENCIA:	OPERACIONES				
<b>2. OBJETO GENERAL DEL CARGO</b>					
Equipo técnico de obra, toda persona responsable de una labor técnica de construcción, cumplirá las ordenes del interventor civil en la ejecución de los planes de construcción de la planta de biodigestión y edificio administrativo de acuerdo con los requerimientos establecidos en el diseño y en cumplimiento con las normas nacionales de construcción.					
<b>3. REQUISITOS MÍNIMOS</b>					
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA: Técnicos en Construcción.					
3.2 EXPERIENCIA LABORAL: Mínimo 2 años de experiencia en construcción					
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES</b>					
<b>FUNCIONES</b>			<b>PERIODICIDAD</b>	<b>TIPO</b>	
Desarrollar las actividades de construcción de las obras civiles			Diaria	Ejecución	
Convenciones	TIPO DE FUNCIÓN	Ejecución (e)	Análisis (a)	Dirección (d)	Control (c)
	PERIODICIDAD	Ocasional (o)	Diaria (d)	Mensual (m)	Trimestral (t)
<b>5. COMPETENCIAS</b>		<b>NIVEL</b>			
		<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>	
<b>5.1 GENERALES</b>					
1	Adaptación		X		
2	Ambición profesional			X	
3	Análisis		X		
4	Aprendizaje			X	
5	Asertividad		X		
6	Liderazgo			X	
<b>5.2 TÉCNICAS</b>					
1	Atención al detalle	X			
2	Comunicación no verbal	X			
3	Comunicación oral y escrita		X		
4	Disciplina	X			
5	Razonamiento numérico			X	
<b>6. RESPONSABILIDADES</b>		<b>NIVEL</b>			
		<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>	
a. Bienes y valores (¿cuáles?) No Aplica				X	
b. Información (¿cuál?) No Aplica				X	
c. Relaciones interpersonales (¿cuál?) Trabajo en Equipo		X			
d. Dirección y coordinación (¿de qué nivel jerárquico?) No Aplica				X	

Figura 42. Competencias Técnico en Construcción

Fuente: "Construcción del autor"



1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO					
CARGO	TOPOGRAFO	CÓDIGO:	FP-010		
NIVEL:	OPERATIVO				
DEPENDENCIA:	INGENIERIA				
2. OBJETO GENERAL DEL CARGO					
Ingenieros catastrales con experiencia en montajes de plantas industriales, es el encargado de garantizar la preparación del terreno para la ejecución de las obras civiles, debe asegurar que las estructuras civiles cumplan el diseño establecido y las dimensiones requeridas en el mismo					
3. REQUISITOS MÍNIMOS					
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA: Ingeniero Civil o Topográfico					
3.2 EXPERIENCIA LABORAL: Mínimo 2 años de experiencia en topografía para plantas industriales, redes sanitarias, gas, o hidráulicas. Opcional experiencia en interventoría y/o construcciones civiles.					
4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES					
FUNCIONES		PERIODICIDAD	TIPO		
Control Dimensional y de topografía		Ocasional	Control		
Informes de seguimiento de Diseños		Ocasional	Análisis		
Convenciones	TIPO DE FUNCIÓN PERIODICIDAD	Ejecución (e) Ocasional (o)	Análisis (a) Diaria (d)	Dirección (d) Mensual (m)	Control (c) Trimestral (t)
5. COMPETENCIAS		NIVEL			
		ALTO	MEDIO	BAJO	
5.1 GENERALES					
1	Adaptación	X			
2	Ambición profesional		X		
3	Análisis	X			
4	Aprendizaje			X	
5	Asertividad		X		
6	Liderazgo		X		
5.2 TÉCNICAS					
1	Atención al detalle	X			
2	Comunicación no verbal		X		
3	Comunicación oral y escrita	X			
4	Disciplina	X			
5	Razonamiento numérico	X			
6. RESPONSABILIDADES		NIVEL			
		ALTO	MEDIO	BAJO	
a. Bienes y valores (¿cuáles?) N/A				X	
b. Información (¿cuál?) Diseños			X		
c. Relaciones interpersonales (¿cuál?) Trabajo en Equipo		X			
d. Dirección y coordinación (¿de qué nivel jerárquico?) Coordinación con Contratistas		X			

Figura 43. Competencias Topógrafo

Fuente: "Construcción del autor"

### 3.3.5.2. Matriz de Asignación de Responsabilidades RACI

El proyecto determina la siguiente matriz de asignación RACI, basada en el juicio de expertos y el análisis de proyección de la necesidad

Tabla 39. Matriz de asignación de responsabilidades RACI

Actividad	Gerente	R – Responsable, A – Persona a Cargo, C – Consultar, I – Informar							Patrocinador
		Ingeniero Informática	Ingeniero Ambiental	Ingeniero Químico	Ingeniero Mecánico	Ingeniero Civil	Asesoría Legal	Ingeniero Mecánico / Industrial	
Acta de Constitución	R-A								C-I
Plan del Proyecto	R-A						C		C-I
Cronograma del Proyecto	R-A								C-I
Informe estudio Mercado	A-C-I		R						C-I
Análisis Financiero	R-A						C		C-I
Plan de Gestión de Calidad	R		C-A					C-A	I
Plan de Recursos Humanos	R						C		I
Plan de Gestión de Comunicaciones	R	C							I
Plan de Gestión de Riesgos	R		C-A						I
Plan de Gestión de Costos	R						C		C-I
Plan de Gestión de Adquisiciones	R							C	I
Verificación Especificaciones	A	R	R	R	R	R	C	R	I
Plan de Gestión de los Interesados	R-A-C						C-I		I
Estudios Preliminares	R-C-I		A	A	R	R		R-C	I

Actividad	R – Responsable, A – Persona a Cargo, C – Consultar, I – Informar								
	Gerente	Ingeniero Informática	Ingeniero Ambiental	Ingeniero Químico	Ingeniero Mecánico	Ingeniero Civil	Asesoría Legal	Ingeniero Mecánico / Industrial	Patrocinador
Estudio Topográfico	R-C-I					R-C		C	C-I
Estudio Civil	R-C-I					R-C		C	C-I
Estudio Hidráulicos	R-C-I				C	R-C		C	C-I
Estudio Eléctrico	R-C-I	C				R-C		C	C-I
Planos Arquitectónicos	C-I					R-C		C	C-I
Diseño Plano Eléctrico	C-I				C	R-C		C	C-I
Diseño Hidráulico	C-I				C	R-C		C	C-I
Planta instalaciones	C-I	C-I	C-I	C-I	C-I	C-I		R	C-I
Planta infraestructura técnica y tecnológica	C-I	R	C-I	C-I	C-I	C-I		R	C-I
Documentación Ingenuera Producción	C-I	R	R	R	R	R	R	R	I
Documento Base Operación y Valor Ganado	R-A						C		C-I
Cierre del Proyecto	R-A								C-I

“Construcción del autor”

### **3.3.5.3. *Histograma y Horario de Recursos***

El proyecto determina el siguiente comportamiento frente al calendario de trabajo:

- Días Cronograma: 354 días
- Fecha de Inicio del Proyecto: 02/05/2017
- Fecha de Culminación del Proyecto: 05/09/2018

El proyecto maneja una estructura de horarios de acuerdo a la legislación colombiana, en tiempos y días laborales. Los horarios del proyecto están enmarcados en la siguiente configuración:

- Tiempo Laboral: 48 Horas
- Jornada: de 8:00 AM a 6:00 P:M
- Horas Laboradas: 10 Horas, con una hora de Almuerzo

### **3.3.5.4. *Plan de Capacitación y Desarrollo del Equipo***

El Proyecto determina la siguiente estructura de capacitaciones o adquisiciones:

- Al ser un proyecto técnico donde se involucra un conocimiento en montaje de Biodigestores, es necesario contar con un experto en la materia quien guiara cada uno de los trabajos, se tiene estipulado un espacio dentro de la fase de inicio para realizar una capacitación o acompañamiento en los siguientes factores:
  - Control de tiempo de Biodigestión
  - Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos
  - Manejo de Temperatura en Tanques
- Se solicitan capacitaciones al personal de Diseño frente a la forma de ubicación de los tanques y la estructura de la planta, basado en la normatividad vigente, este curso

debe ser impartido por un experto en planes de ordenamiento territorial, normas ISO y Ambientales, además de poseer.

- Se debe contar con la adquisición de personal experto en la fase de planeación dicho personal según investigaciones debe ser solicitado en el exterior, este personal guiará toda la línea de diseño y proyección de la planta.
- Se debe contar con capacitaciones impartidas por el ministerio de medio ambiente y la Corporación Autónoma Regional CAR, quienes guiarán al personal operativo en todos los procesos de manejo de residuos sólidos, control, discriminación y almacenamiento, partiendo desde la entrega hasta la puesta en tanques de Biodigestión.

El proyecto estipula dentro de su plan de gestión de recursos humanos frente al desarrollo del equipo implementar las siguientes estrategias, las cuales son tomadas de la línea de trabajo actual del ministerio de medio ambiente como patrocinador del proyecto:

- Mentoring (Tutoría): El mentoring es el proceso aplicado mediante el cual una persona (mentor) enseña, aconseja, y guía a otra, (el tutelado), en su desarrollo personal y profesional. Es el tradicional “tutelaje” que dentro del proyecto se utilizara fundamentalmente en los puestos altos o que manejen personal dentro de las actividades.
- Esta técnica debe ser guiada y el personal a cargo debe contar con la capacitación técnica y profesional puesto que no debe ser improvisado, requiere de una definición de objetivos, planificación y seguimiento de los resultados.
- Evaluación del Clima Laboral: Esta técnica de diagnóstico será aplicada como línea base de evaluación objetiva del grado de satisfacción de las personas del proyecto,

conocer sus necesidades y expectativas en el trabajo y su percepción de los problemas existentes, dentro de la estructura proyectada se establece evaluación para medir algunos aspectos como:

- Conflictividad laboral
  - Insatisfacciones laborales
  - Falta de comunicación
- Gestión del Conocimiento y Evaluación del Desempeño: Esta metodología será aplicada para conciliar los intereses de los directivos de las áreas del proyecto con los intereses de cada individuo. Al mismo tiempo se comparan los conocimientos y habilidades requeridos por el proyecto con los que residen en las personas.

Dicha estrategia de trabajo en equipo será aplicada con la expectativa de generar los siguientes factores de consolidación o de punto de valoración en el proyecto:

- Construye confianza: La confianza es el elemento principal del trabajo en equipo. Impulsa un ambiente donde todos los participantes conozcan las habilidades de los demás, entiendan sus roles y sepan cómo ayudarse mutuamente.
- Establece objetivos comunes: Para que los empleados del proyecto trabajen en equipo deben perseguir las mismas metas
- Crea un sentido de pertenencia: El proyecto debe orientar a identificar el desarrollo de una identidad común, cada persona es valiosa para el proyecto y tiene su espacio en el mismo
- Involucra a tu gente en las decisiones: Al ser parte del proyecto se da la oportunidad de dar opiniones y dar los diferentes puntos de vista frente a una tarea o una actividad

- Motiva la responsabilidad y el compromiso mutuo: Cuando una persona es parte de un equipo, sabe que los logros o fracasos son responsabilidad de todos y cada uno de los miembros; hacer que los problemas y los aciertos sean compartidos
- Impulsa la comunicación: La única forma en que un proyecto tenga éxito total es cuando todos hablan y se entienden

**3.3.5.5. Esquema de Contratación y Liberación del Personal**

El proyecto orienta un control y manejo de adquisición basado en procesos el cual formula desde la necesidad, pasando por la solicitud, evaluación y toma de decisión, dicho proceso se formula de la siguiente forma:

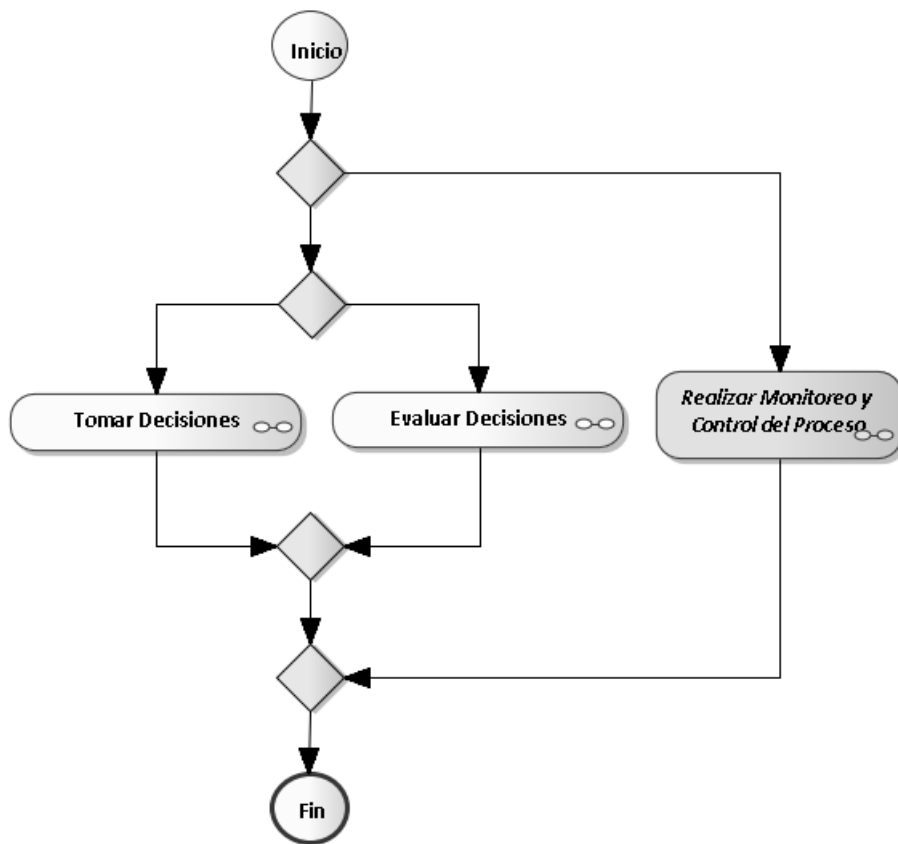


Figura 44. Estrategia de adquirir el equipo de trabajo

Fuente: “Construcción del autor”

• Tomar Decisiones:

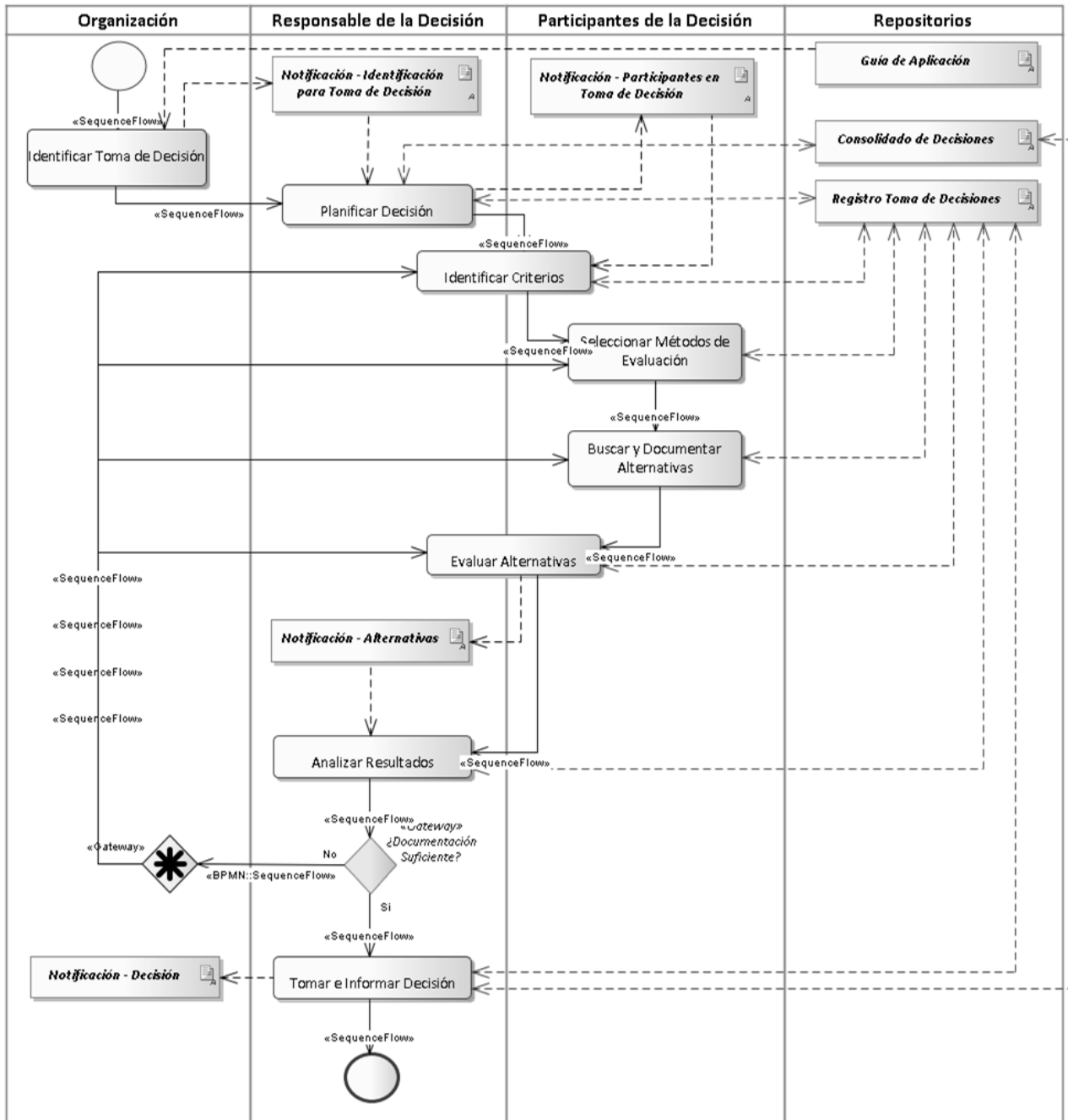


Figura 45. Toma de decisión para adquirir el equipo de trabajo

Fuente: "Construcción del autor"



- Evaluar Decisiones:

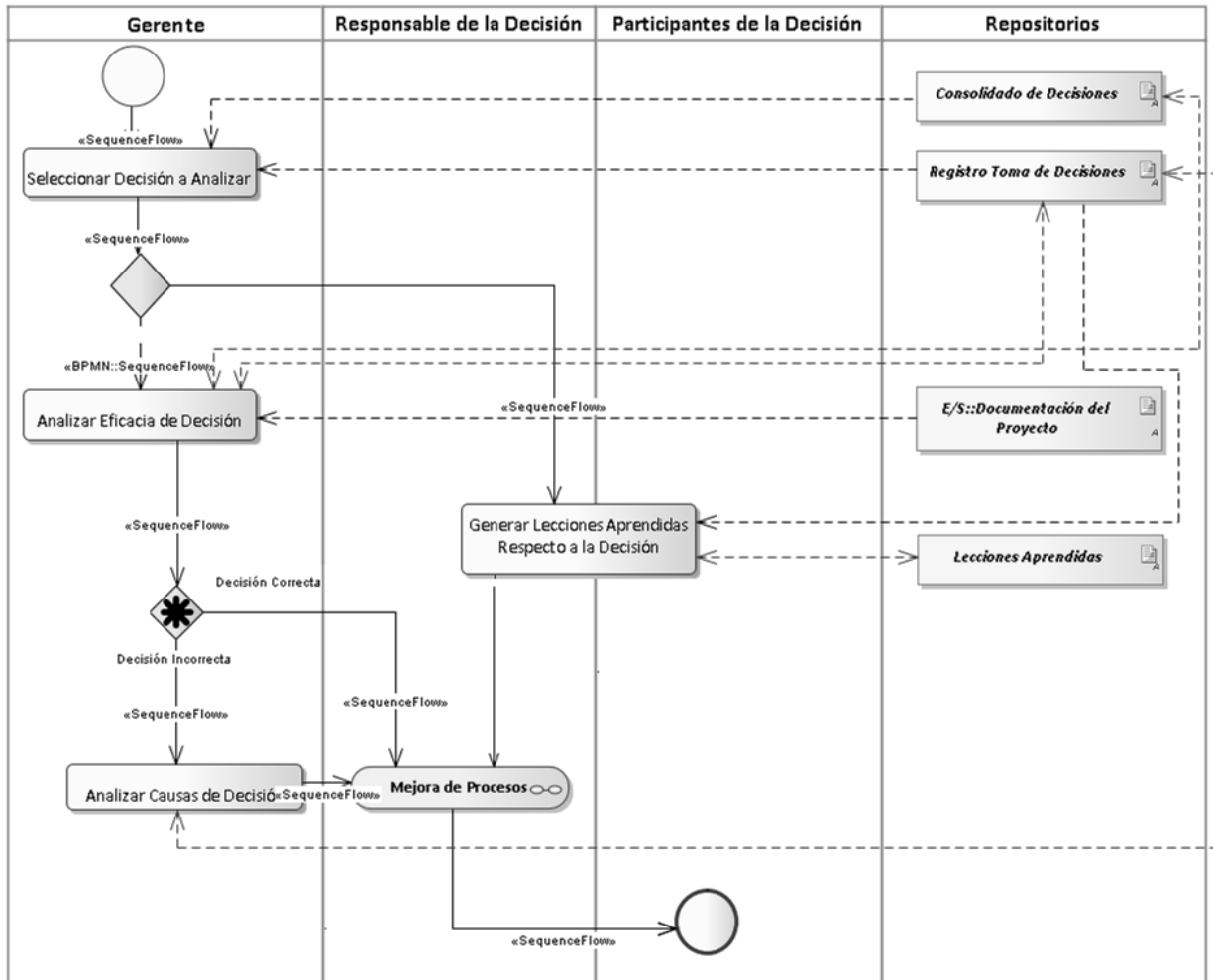
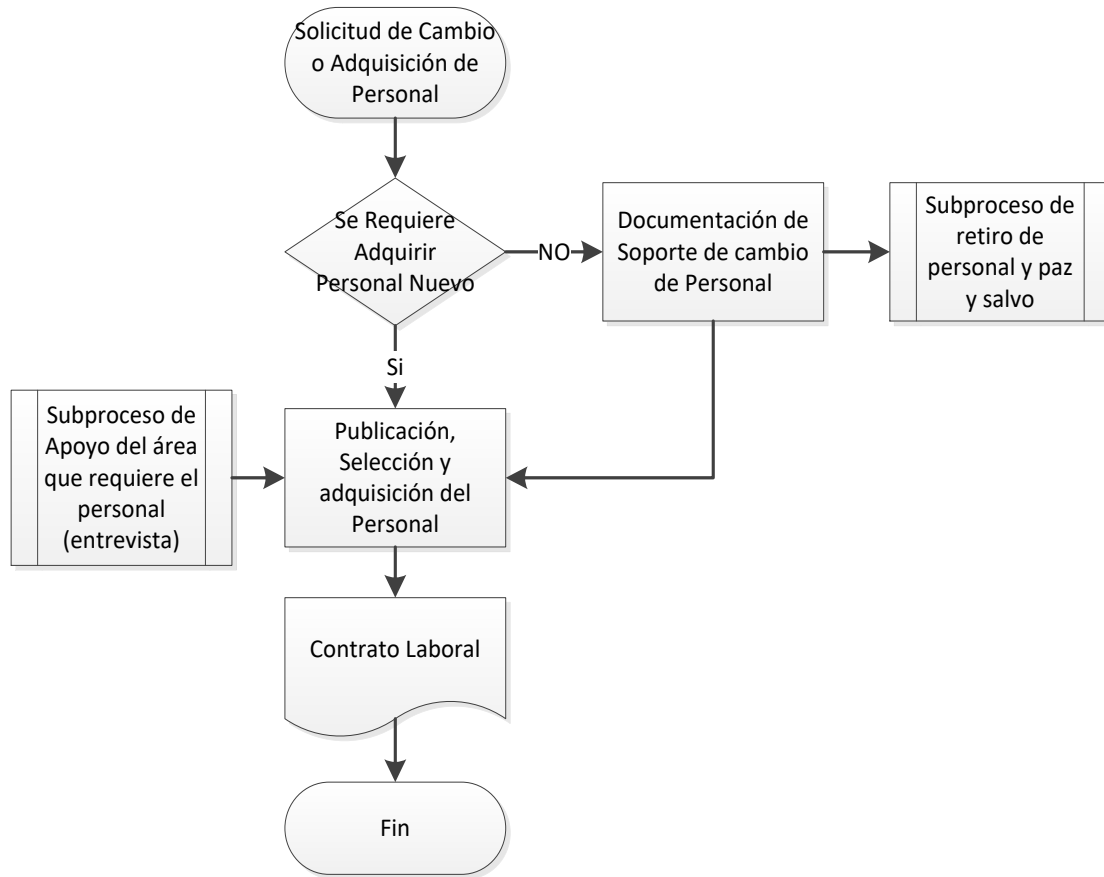


Figura 46. Evaluar adquisiciones para adquirir el equipo de trabajo

Fuente: “Construcción del autor”

Frente a la liberación o cambio del personal del proyecto se determina el siguiente flujo de proceso que determina la estrategia a seguir:



*Figura 47. Solicitud de cambio o liberación de recurso*

*Fuente: "Construcción del autor"*

### **3.3.5.6. Definición de Indicadores de Medición de Desempeño**

El gerente del proyecto estará a cargo de la asignación de tareas para el desarrollo del proyecto, estas tareas se convertirán en los objetivos a lograr por el personal, de tal manera que el mismo personal deberá presentar el plan de cumplimiento de objetivos que deberán estar alineados con el proyecto, los objetivos del personal deben tener las características SMART de esta manera se evaluará el rendimiento de los mismos cada trimestre y se realizarán los ajustes necesarios para el logro, cambio o cierre de objetivos.

Resultado de las evaluaciones trimestrales, el evaluador del personal deberá generar retroalimentación objetiva de los resultados obtenidos, pudiendo ser evaluado a su vez por un par

o un superior al evaluador, en concordancia con los resultados de la evaluación posicionaran al empleado en las siguientes categorías.

1. Modelo a Seguir (Recompensa Económica y Capacitación Nivel Jerárquico)
2. Excede las expectativas(Capacitación Nivel Jerárquico)
3. Cumple consistentemente (Capacitación Habilidades Básicas)
4. Necesita Desarrollo (Plan de Mejora y Coaching interno)
5. Bajo Desempeño (Plan de Mejora y Seguimiento Mensual)

### 3.3.6. Plan de Gestión de Comunicaciones

#### 3.3.6.1. Sistema de Información de Comunicaciones

La responsabilidad de las comunicaciones y el responsable de autorizar una comunicación debe ser guiada siempre por la estructura de escalamiento del proyecto definido en la siguiente estructura de gestión de las comunicaciones:



*Figura 48. Canales de Comunicación*

*Fuente: "Construcción del autor"*

Frente a la estructura de comunicación el proyecto delimita las siguientes acciones dentro de la gestión de comunicación:

- Reuniones: El director de proyecto debe ser el encargado de la gestión y notificación de las reuniones en el calendario al menos 2 días antes de cualquier reunión programada y se espera que todos los participantes a revisar la agenda antes de la reunión. Durante todas las reuniones se debe validar los puntos tratados pendientes de la reunión anterior, además de llevar un tiempo por cada punto a tratar, si es necesario se debe tomar grabación de la reunión como fuente de información de los puntos tratados. Es imperativo que todos los participantes lleguen a tiempo a la reunión, además de tener la disposición de apagar o dejar en silencio los equipos celulares en modo de minimizar las distracciones. Las actas de las reuniones serán distribuidas a más tardar 24 horas después de finalizar cada reunión y se esperara un día más para dar respuesta a las mismas, con el fin de proceder a firmar y almacenar en el repositorio documental.
- Email: Todo el correo electrónico perteneciente al Proyecto debe ser profesional, libre de errores, y proporcionar una breve comunicación. El correo electrónico debe ser distribuido a los participantes en los proyectos correctos de acuerdo con la matriz de la comunicación anterior sobre la base de su contenido.
- Las comunicaciones informales: Mientras que la comunicación informal es una parte de cada proyecto y es necesario para el éxito de la finalización del proyecto, todas las cuestiones, preocupaciones o cambios que surgen de la discusión informal entre los miembros del equipo deben comunicarse al director o gerente del proyecto para escalar y tomar las decisiones necesarias.

Los medios de Comunicación serán utilizados como guía para la gestión de información del proyecto, en este encontramos los medios y la gestión que el proyecto contempla, además del nivel de detalle de la comunicación, en la siguiente tabla encontramos los medios de comunicación delimitados para el proyecto:

Tabla 40. Medio de Comunicación

<b>Información</b>	<b>Idioma</b>	<b>Formato</b>	<b>Contenido</b>	<b>Nivel de Detalle</b>
Actas	Según corresponda a los interesados	Documento Final con firmas en formato PDF	Formato Acta de Reunión	Completo
Informes de Proyecto	Según corresponda a los interesados	Documento Final con firmas en formato PDF	Formato de Informe de Avances del proyecto	Completo a Patrocinador
Correos Electrónicos	Según corresponda a los interesados	Cuenta de Correo Corporativa	Según lo definido en estructura	A interesados Recepción de correos únicamente de cuentas corporativas
Seguimiento de Tareas	Según corresponda a los interesados	Herramienta de Gestión y seguimiento de proyectos	La referencia de la actividad, fecha de inicio, finalización, tiempo y observaciones	Completo a Gerente y patrocinador

“Construcción del autor”

Siempre que exista un cambio en el plan de comunicación o que se tenga que hacer un afinamiento del mismo es necesario realizar una notificación por medio de correo electrónico a los involucrados del proyecto indicando los cambios, el objetivo del cambio y la forma del

impacto del mismo, además se debe referenciar un comité interno del proyecto que permita realizar una reunión y valida el cambio. El fundamento es detectar, planear e implementar mejoras en los procesos y los planes, que apoyen al cumplimiento de los objetivos estratégicos del proyecto

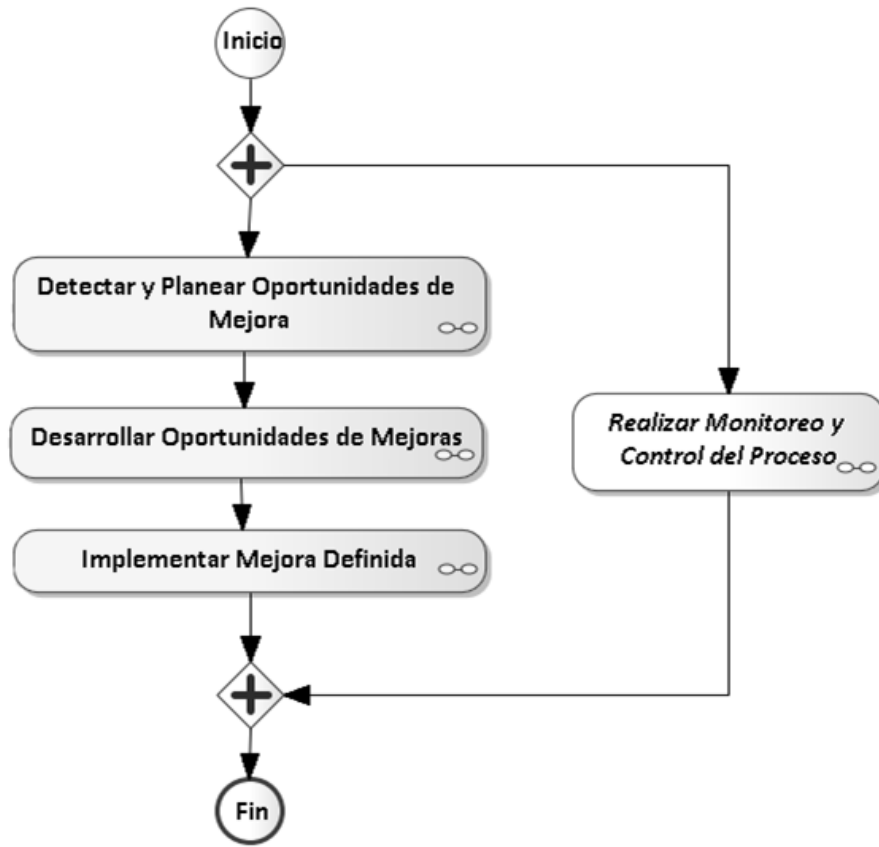


Figura 49. Mejora de Procesos

Fuente: "Construcción del autor"

### 3.3.6.2. Matriz de Comunicaciones

El plan de Gestión de Comunicaciones establece el marco general de las comunicaciones y su manejo del proyecto, dentro de estos términos generamos la siguiente tabla como matriz de comunicación:

Tabla 41. Matriz de Comunicaciones

<b>Tipo de Comunicación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Formato</b>	<b>Participantes /Distribución</b>	<b>Entregable</b>	<b>Propietario</b>
Informe de avances Semanal	Resumen de los avances semanales del proyecto	Semanal	Email	Patrocinador, Equipo y partes interesadas	Reporte de estado y avances	Gerente de proyecto
Reunión semanal proyecto	Reunión semanal equipo del proyecto	Semanal	Reunión (En persona)	Equipo del proyecto	Acta Reunión	Gerente de proyecto
Revisión Mensual del proyecto (PMR)	Reunión para validar avances, métricas y riesgos	Mensual	Reunión (En persona)	Promotor del proyecto, equipo, y partes interesadas	Presentación Métricas y avance proyecto	Gerente de proyecto
Reunión Técnica	Validación fases del proyecto y futuras salidas a siguientes fases	Cuando se solicite	Reunión (En persona)	Patrocinador, Equipo y partes interesadas	Acta Reunión Cronograma de Actividades	Gerente de proyecto

“Construcción del autor”

**3.3.6.3. Vías y Medios de Comunicación**

Dentro del alcance y como lineamiento se debe disponer de un directorio de comunicaciones y notificación, que permita disponer de forma rápida la información de los interesados del proyecto tanto para las reuniones como para el manejo de envíos de correo electrónico para tal fin se debe aplicar la siguiente estructura

		<b>DIRECTORIO DE COMUNICACIONES</b>			Codigo (Formato Codigo)	
					Version	
Fecha Gestión					Pagina 1 de 1	
Nombre del Proyecto						
Consecutivo	Nombres / Apellidos	Cargo	Email	Teléfono de Oficina	Teléfono Celular	

*Figura 50. Directorio de Comunicaciones*

*Fuente: “Construcción del autor”*

Frente a la estructura de correos electrónicos para la comunicación de informes o contenidos relevantes del proyecto se debe aplicar la siguiente definición:

Asunto: “Tipo de Solicitud” + “Prioridad Atención”

Cuerpo del Correo: “Saludo” + Cuerpo de Correo” + Notificación de Recibido”

Frente al manejo de los registros de comunicación siempre se debe tener control de la reunión o la solicitud para esto se determina la siguiente estructura formal:

- Se debe gestionar el panel del asunto de la reunión, el número del acta, la fecha, el lugar y el tiempo, frente al código de registro de identifica de la siguiente forma AR-001
- Los asistentes y el rol que tienen.
- De debe hacer la lectura del acta anterior y los compromisos que de ella se generaron.
- Se debe generar el seguimiento de la reunión, anotar cada parte de la misma
- Todo compromiso dentro de la reunión se debe gestionar y valorar



El siguiente formato corresponde al formato del acta de reunión el cual aplica como documento referencia del proyecto para seguimiento, entendimiento o reunión base

	<b>ACTA DE reunión</b>		Codigo (Formato Codigo)	
			Version	
Fecha Reunión			Pagina 1 de 1	
Lugar			Acta N°	
Hora de Inicio		Hora de Finalización		
Asunto				
<b>Asistentes</b>				
Nombre	Asiste	Rol	Firmas	
<b>Agenda</b>				
N°	Tema		Tiempo	
Estados: En Proceso - Cumplido - Incumplido - Cancelado				
<b>Compromisos anteriores</b>				
N°	Actividad	Estado	Responsable	Fecha
<b>Desarrollo de la Reunión</b>				
<b>Nuevos Compromisos</b>				
N°	Actividad	Estado	Responsable	Fecha
<b>Firma de responsables</b>				
----- <b>Patrocinador</b> (Llenar nombre, cargo y firma)		----- <b>Gerente del proyecto</b> (Llenar nombre, cargo y firma)		

Figura 51. Acta de Comunicación y Reunión

Fuente: “Construcción del autor”

Tabla 42. Medio de Comunicación 5W2H

Información	Comunicación
What / QUE?	Se comunica todo procedimiento o tarea del proyecto sea interno o externo
When / CUANDO?	Cada vez que se solicite una tarea esta debe llevar una comunicación cuando sea un entregable o se tenga que medir un resultado
Where / DONDE?	en los entregables que necesiten medición, donde aplique un formato o intervenga la necesidad de la misma
Who / QUIEN?	Todos los trabajadores, directivos y responsables de documentación
Why / POR QUE?	Se debe tener control documental y de requisitos dentro del plan de comunicaciones general, además se debe guiar según la estructura definida
How / COMO?	Se deben entregar de forma física y digital todos los formatos que intervengan en la definición de comunicación
HowMuch / CUANTO?	Siempre que exista una comunicación esta debe contener una respuesta y se debe marcar con un registro documental

“Construcción del autor”

### 3.3.7. Plan de Gestión del Riesgo

#### 3.3.7.1. Identificación de Riesgos y Determinación de Umbral

Dentro del contexto de riesgos del proyecto, y para nuestro modelo de negocio se estructura un desglose orientado a conocer la probabilidad su impacto y su gestión si el riesgo ocurre. Los datos consignados en las tablas siguientes frente a los riesgos fueron obtenidos mediante la información estimada de los costos de Ingeniería y los tiempos mediante el juicio de expertos con el método de estimación triangular.

De acuerdo a las expectativas del proyecto, se define un umbral inferior a la media del valor integrado del 15%, toda calificación superior debe ser definida y trabajada patrocinador y las directivas para validar la respuesta o la razón para no dar respuesta.

Tabla 43. Definición de Riesgos

ID	Declaración de riesgos	Causa	Efecto
1	En vista que el proyecto requiere un análisis de viabilidad técnica, cualquier cambio en la normatividad de la ley 9 de 1979, la Reglamenta las medidas sanitarias sobre manejo y disposición de residuos sólidos frente Código Sanitario Nacional o a al Decreto 605 de 1996; el cual Reglamenta la ley 142 de 1994 en cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos.	Cambio de alcalde, cambio de planes de gobierno frente al manejo ambiental	Cambios en el diseño preliminar y detallado frente al manejo ambiental de los RSO
2	Al ser un proyecto de análisis y diseño de una solución para el manejo del 10% de los RSO de la ciudad de Bogotá se necesita contar a tiempo con un equipo de Expertos en diferentes áreas del conocimiento con experiencia comprobada en una solución macro como la planteada, al no disponer de estos expertos a tiempo a nivel nacional se optará por disponer de mano de obra internacional.	No poder contratar al personal adecuado por no estar disponible o no conseguirlo a nivel nacional	Demora en el inicio de actividades, sobre costo en personal.
3	El proyecto está estipulado para que pueda ser aplicado en el Relleno Sanitario Doña Juana, al sur de la ciudad de Bogotá, actual relleno de la ciudad, donde existe la planta de Biogás donde ya se hace manejo de RSO pero el gas es quemado a la atmosfera y donde existe un terreno que puede ser utilizado para el montaje de la planta, por sus consideraciones técnicas, si se hicieran cambios frente al terreno, es necesario validar nuevamente aspectos de terreno tipo de terreno, lo que ocasiona impactos en los estudios preliminares y de detalle	Cierre definitivo del relleno Sanitario Doña Juana	Tener que realizar estudios de suelo en un nuevo lugar sin conocer que estos estudios arrojen aspectos negativos o positivos
4	Dentro de la base del proyecto está contemplado entregar una solución que permita disponer del 10% de los RSO de Bogotá, auspiciado por los entes de control, si se desea ampliar este alcance, se tendría que hacer diseños completamente nuevos frente a capacidad de recolección, disposición y manejo de tanques Biodigestores	Querer tener un mayor control de los RSO superior al 10 %	Cambiar el diseño de maquinaria, tanques Biodigestores.
5	Con la implementación del producto (planta) se espera generar auto sostenibilidad del proyecto, a través de la comercialización de Abono orgánico y el uso de Gas para el funcionamiento de la planta. Previamente a los estudios de mercado del proyecto de debe realizar un estudio de calidad de abono orgánico para venta, si esta calidad de abono es cambiada o se desea otra al momento de querer implementar la solución produciría pérdidas financieras	Querer tener un grado de calidad de abono orgánico al contemplado en los estudios del proyecto	Tener que hacer estudios nuevos de tiempo, proyección del material y venta.

ID	Declaración de riesgos	Causa	Efecto
6	La fuga de información y seguridad de la misma es un riesgo latente en el proyecto, al ser un proyecto de análisis y diseño, la pérdida de una persona o la fuga de información sería un problema poco controlable.	Filtrar el proyecto, filtrar la finalidad del proyecto o simplemente perder una persona del proyecto	Tener planes de acción a nivel gerencial y con el patrocinador para tomar decisiones, si la fuga de información es grande tomar decisiones a nivel legal
7	El proyecto puede no ser aprobado por la entidad del gobierno a cargo del estudio de viabilidad de proyectos	Vacíos u omisiones normativas o de viabilidad del proyecto	Rechazo del proyecto por parte de los entes gubernamentales a cargo de la evaluación de las características del proyecto
8	Resistencia de los ciudadanos, funcionarios y público en general a que el proyecto se apruebe o implemente como normativa o política distrital.	Desinformación, mala publicidad y miedo de las personas al cambio.	Posibles demandas, acciones ciudadanas, tutelas, y todas aquellas acciones en defensa de los derechos de los ciudadanos que puedan usarse en contra del proyecto con o sin razón.
9	El proyecto no puede presentarse ya que la organización no tiene una representación legal o inscripción como empresa, en general por una omisión normativa.	Desinformación de los procesos necesarios para la implementación de proyectos.	Detención del proceso de legalización del proyecto, dilación en su aprobación.
10	El modelo de aplicación ya está siendo estudiado por entes gubernamentales y no es factible usar la información presentada. Esto supone mucho esfuerzo perdido que ya se realizó.	Vacíos en la investigación del estado del arte de la aplicación.	Replanteamiento del proyecto o parte de los objetivos del proyecto, debido a la competencia encontrada.

“Construcción del autor”

3.3.7.2. *RiskBreakdownStructure (Estructura de Desglose del Riesgo)*

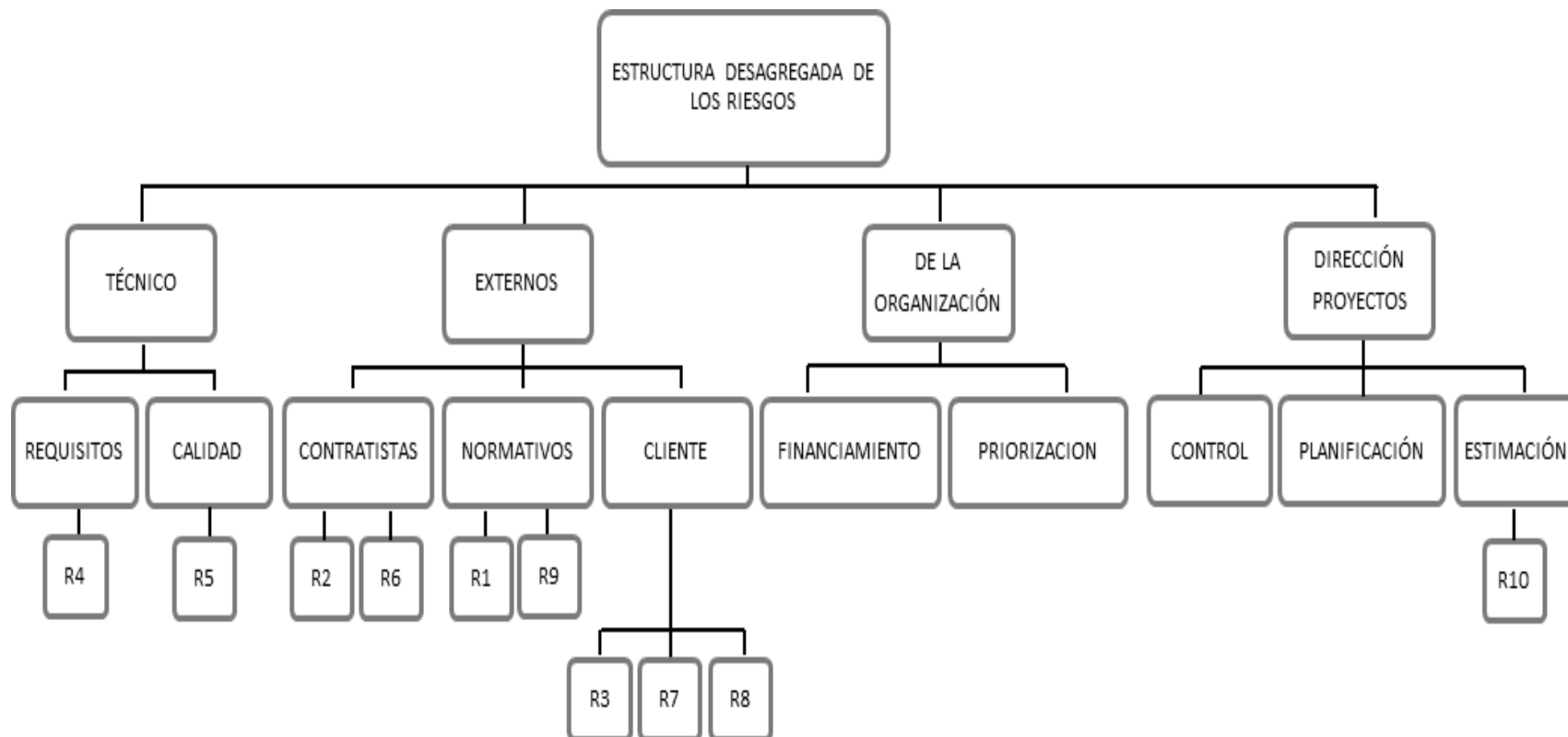


Figura 52. Estructura de desglose de riesgos

Fuente: “Construcción del autor”

### 3.3.7.3. Análisis de Riesgos del Proyecto (Cualitativo y Cuantitativo)

Basado en la estructura de riesgos del proyecto se determina la siguiente probabilidad de impacto hacia el riesgo:

Tabla 44. Probabilidad de impacto

ID	Declaración de riesgos	Probabilidad	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo	Valoración	Respuesta
1	En vista que el proyecto requiere un análisis de viabilidad técnica, cualquier cambio en la normatividad de la ley 9 de 1979, Que Reglamenta las medidas sanitarias sobre manejo y disposición de residuos sólidos frente Código Sanitario Nacional o a al Decreto 605 de 1996; el cual Reglamenta la ley 142 de 1994 en cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos.	Actualmente se están haciendo diferentes reformas a nivel distrital y nacional frente al control ambiental, entre estas discusiones los planes de acción de control frente al manejo, disposición y estructura de los RSO, al ser proyecto de análisis y diseño se tienen que aplicar contextos normativos que permitan estudiar la viabilidad del proyecto, cualquier cambio hace que los estudios se impacten	Un cambio de normatividad impacta directamente puesto que se tendría que realizar cambios en análisis y diseño generales para la solución o modelo que se quiere disponer	Impacta en aspectos técnicos los cuales se tengan que re evaluar como diseños de maquinaria, aspectos del terreno y manejo del producto final.	Cualquier cambio que demande un re análisis impacta en los tiempos programados, se afecta principalmente los estudios de normatividad, POT y diseño preliminares Afectación en cronograma con una desviación del 0.10%	Necesidad de expertos adicionales en diferentes áreas que re evalúen los cambios y generen la documentación necesaria para su definición, aumento en presupuesto según la calidad del experto, aumento de presupuesto del 25%	0.08	

ID	Declaración de riesgos	Probabilidad	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo	Valoración	Respuesta
2	Al ser un proyecto de análisis y diseño de una solución para el manejo del 10% de los RSO de la ciudad de Bogotá se necesita contar a tiempo con un equipo de Expertos en diferentes áreas del conocimiento con experiencia comprobada en una solución macro como la planteada, al no disponer de estos expertos a tiempo a nivel nacional supondrá contratarlos a nivel internacional.	Este tipo de aplicaciones ya se han trabajado en Colombia, el nivel de estas soluciones se ha limitado a su aplicación en pequeñas comunidades rurales y diferentes plazas de acopio de alimentos y frigoríficos en ciudades principales, de este modo el punto clave del modelo propuesto es la masificación del manejo de RSO haciéndolo económicamente y ambientalmente viable en gran medida afectando positivamente el ambiente y a su vez generando energía.	No Aplica, el alcance del proyecto se mantiene	El no disponer de un equipo lo suficiente mente calificado podría impactar en los entregables o en el manejo de procesos que se definan	Los tiempos y las actividades se pueden impactar si no se cuenta con el personal adecuado o si este no es calificado como se necesita.	La mano de obra profesional en Colombia dependiendo de los factores de experiencia es variante lo que ocasiona un sobre costo en el registro del proyecto si algún perfil no se encuentra o no se acomoda a la posibilidad monetaria que se proyecte para realizar la labor	0.07	

ID	Declaración de riesgos	Probabilidad	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo	Valoración	Respuesta
3	El proyecto está planteado mas no limitado para su montaje en el Relleno Sanitario Doña Juana, en el sur de la ciudad de Bogotá, actual relleno de la ciudad, donde existe una planta generadora a partir del Biogás proveniente de los residuos mezclados allí y de acuerdo con consideraciones técnicas, como el tipo de terreno, los posibles impactos y demás estudios técnicos preliminares y de detalle	Actualmente el relleno Sanitario Doña Juana está saturado y disponiendo residuos en su fase final extendida, las diferentes administraciones, entes distritales y gubernamentales están contemplando el cierre definitivo del mismo, lo que ocasionaría tener un terreno, realizar estudios de suelo y atmosfera, además del impacto social/ambiental que conlleva la reubicación para un nuevo relleno sanitario.	No Aplica, el alcance del proyecto se mantiene	No Aplica, impactos a nivel de directos, estudios culturales y sociales	Realizar estudios de terreno, geología y control ambiental para controlar las características del gas generado y el nivel del abono, se impactan los paquetes de trabajo de diseños preliminares y detallados	Se consideran costos directos los estudios de terreno, tipo de terreno y calidad del mismo, además de la reestructuración del montaje de la planta	0.02	Si existirá un cambio se debe tomar la decisión de formular acciones ante el patrocinador y sea este quien fije la acción a tomar o la determinación de detener el proyecto o reajustar sus características.



ID	Declaración de riesgos	Probabilidad	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo	Valoración	Respuesta
4	Dentro de la base del proyecto está contemplado entregar una solución que permita disponer del 10% de los RSO de Bogotá, auspiciado por los entes gubernamentales, si se desea ampliar este alcance, se tendría que hacer diseños completamente nuevos frente a capacidad de recolección, disposición y adecuación de tanques Biodigestores	Las administraciones nacionales están encaminadas en mejorar aspectos ambientes, y dentro de los planes territoriales y distritales está el formalizar un control frente a los residuos sólidos, desde que se generan a nivel domiciliario o empresarial, como su manejo, y disposición final en el relleno, si se quisiera ampliar esta proyección se tendría un nuevo alcance o proyecto su probabilidad es baja puesto que la idea nace de una necesidad y podría ser ejecutada como primera medida al observar que es viable se podría reestructurar	El proyecto contempla el 10% de los RSO, si se solicita un aumento impacta el objetivo general, los objetivos particulares y todo el análisis y diseño que se entregue.	En todo estudio de un modelo de negocio la calidad es factor determinante en la necesidad, por ende, todo factor calidad al impactar el alcance hace que se tenga que hacer reestructuración de procesos y modelos	El impacto no es directo puesto que se considera que este impacto es la realización de un proyecto completamente nuevo con la autoridad de poder utilizar todo el documento o plan de gestión desarrollado en este modelo en particular.	Según lo analizado el cambiar o aumentaría el alcance influye altamente el costo, se está hablando de análisis y diseño ajustado a un proyectado del 10% de RSO, toda maquinaria, y tanque biodigestor este diseño para tener esa capacidad como tope, un cambio impacta todo estudio ejecutado	0.05	Si el patrocinador o el equipo del proyecto a nivel gerencial observan en alguna fase o entregable la necesidad de aumentar el alcance del proyecto se debe comunicar, frenar acciones de trabajo y validar la acción a ejecutar en un principio esta podría ser el dimensionamiento del cambio el costo operativo y el tiempo.

ID	Declaración de riesgos	Probabilidad	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo	Valoración	Respuesta
5	Con la implementación del producto (planta) se espera rentabilidad del proyecto, a través de la comercialización de abono orgánico y el uso de Gas para el funcionamiento de la planta, comercialización de gas metano. Previo a los estudios de mercado del proyecto de debe realizar un estudio de calidad de estos productos. Cualquier cambio en los requerimientos de calidad de los mismos impactara financieramente.	Un cambio los requerimientos de calidad del abono orgánico generado impacta medianamente en la estructura de disposición y manejo de tiempo de concentración en los tanques gasificadores, lo que impacta en los tiempos de salida del producto, la probabilidad de ocurrencia depende del estudio de mercado y de los posibles compradores del abono, su uso y que características necesitan	No Aplica, el alcance del proyecto se mantiene	Genera un alto impacto puesto que se deben realizar estudios para alcanzar la calidad y ofrecer el abono ajustado a la necesidad de los clientes potenciales.	Nuevas tareas técnicas y de estudios, además capacitación y visitas a los lugares se esté aplicando con éxito los productos resultantes del proceso de Biodigestión.	El hecho de cambiar la estructura de producto para que este tenga una nueva salida, hace que el costo en estudios y de infraestructura cambien, aun no se contempla las características orgánicas del abono, pero sin un tiempo de salida y secado, cambiar esto implica ajustes	0.05	Es necesario disponer de un equipo técnico del proyecto y del patrocinador quienes valoren la necesidad y si se presentan cambios tomar acciones reales y rápidas las cuales afecten en menor cuantía y tiempo el proyecto

ID	Declaración de riesgos	Probabilidad	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo	Valoración	Respuesta
6	La seguridad y fuga de información de es un riesgo latente en el proyecto, al ser un proyecto de análisis y diseño, la salida de una persona o la fuga de información sería un problema no controlable.	Al ser un modelo de negocio que puede generar soluciones ambientales y económicas se debe considerar un riesgo en la fuga de información, su probabilidad debe ser manejada blindando los contratos laborales de forma que permitan mitigar este riesgo.	No Aplica, el alcance del proyecto mantiene	Establecer registros de calidad y seguimiento oportuno hacen que el impacto se pueda mitigar, todo control debe ser orientado a que el equipo de trabajo permanezca	No aplica a nivel de ejecución de tareas	No aplica a nivel de costos, solamente si la fuga de información contempla la pérdida de la persona	0.08	Disponer de medidas preventivas y de monitoreo que permitan saber si en algún momento del proyecto se pueda tener filtración de información, el seguimiento de actividades es vital para saber si algún recurso tiene problemas con el manejo del proyecto
7	El proyecto puede no ser aprobado por la entidad del gobierno a cargo del estudio de viabilidad de proyectos	La probabilidad es alta teniendo en cuenta las políticas de la administración entrante y el desmonte gradual de los modelos de desarrollo sostenible implementados en la administración anterior.	El proyecto no está alineado con las políticas de gobierno de la administración de turno. El proyecto no contiene todos los requisitos establecidos por el ente evaluador.	El proyecto puede no cumplir con los estándares medio ambientales requeridos por las normas nacionales	No aplica para esta fase donde está pendiente la aprobación del proyecto sin embargo la materialización de cualquiera de los factores ya supone modificaciones en el cronograma.	El proyecto en comparación con otros de la misma línea de trabajo puede que no cumpla las expectativas o valor agregado frente a otros proyectos, dependiendo también de los intereses del personal a cargo de las decisiones en los entes gubernamentales.	0.3	Se deben solicitar las observaciones al proceso de selección con el fin de implementar acciones en respuesta que fortalezcan la propuesta y determinen factores de mejora.

ID	Declaración de riesgos	Probabilidad	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo	Valoración	Respuesta
8	Resistencia de los ciudadanos, funcionarios y público en general a que el proyecto se apruebe o implemente como normativa o política distrital.	La probabilidad es media teniendo en cuenta que el factor de éxito se fundamenta en la cultura ciudadana y un modelo de normatividad exigente.	No se realizó un estudio previo de la percepción del público ante la aplicación de sistema de Biodigestión para el manejo de RSO  La comunidad teme que el impacto generado por la aplicación de las técnicas de manejo de RSO pueda afectar negativamente el entorno y medio ambiente	Se puede difundir información equivocada respecto a la razón de ser y el funcionamiento de los Biodigestores	La comunicación con la comunidad y la generación del impacto cultural en busca de la interiorización del mensaje de responsabilidad ambiental necesita de una frecuencia permanente, agregando así tiempo para su implementación.	La aplicación supone un riesgo para las personas, debido al manejo de materiales peligrosos e inflamables, la prevención y el control de estos materiales producto de la digestión puede generar costos adicionales.	0.3	Creación de cartillas informativas y/o publicitarias que den un vistazo simple de los objetivos del proyecto y enfatizen los beneficios a nivel ambiental y económico.
9	El proyecto no puede presentarse ya que la organización no tiene una representación legal o inscripción como empresa, en general por una omisión normativa.	La probabilidad es baja, en general los proyectos de interés social no requieren la creación de empresa u organización para su presentación, sin embargo, una vez se apruebe se deberán tomar en cuenta otras consideraciones	El alcance debe contemplar	No aplica este no afecta la calidad del proyecto	El tiempo necesario para la conformación y aprobación de la estructura organizacional	Este tiene un costo, debido a los gastos de constitución de una empresa, la documentación necesaria y pagos de impuestos.	0.3	Se deben estimar contingencias y planeación adicional, a ser usada en caso de requerirse

ID	Declaración de riesgos	Probabilidad	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo	Valoración	Respuesta
10	El modelo de aplicación ya está siendo estudiado por entes gubernamentales y no es factible usar la información presentada. Esto supone mucho esfuerzo que ya se realizó.	La probabilidad es media existen empresas que realizan tratamiento y disposición de residuos sólidos usando métodos diferentes, sin embargo, pueden llegar a implementar un modelo similar.	Esta posibilidad afectaría la base en la que se fundamenta el proyecto. Una opción es la ampliación o reducción de la capacidad o su aplicación en otro lugar.	El proyecto deberá estimar estándares de calidad superiores con el fin de hacer diferencia con las demás aplicaciones existentes.	En este caso se debe reevaluar completamente el proyecto debido a la inclusión de características diferenciadoras.	Aumento en el costo por el aumento en los grados de calidad y elementos diferenciadores a incluir	0.2	Indagar y documentar el proyecto competencia con el fin de determinar la acción a seguir en respuesta del riesgo. Buscar alianzas.

“Construcción del autor”

- Impacto en el Alcance

*Tabla 45. Impacto de Alcance*

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
Alto	Cambio en las especificaciones de entrada para el diseño, Modificación de normatividad frente al manejo de Residuos Sólidos Orgánicos (manejo, disposición y controles)
Medio	Cambio en estándares de calidad del producto a generar (Abono, Gas)
Bajo	Calidad de la materia prima de entrada al proceso (Contaminantes, humedad, mezcla) - Paquete de Diseño Detallado – Paquete Viabilidad Operación

“Construcción del autor”

- Impacto en el Tiempo

*Tabla 46. Impacto de Tiempo*

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
Alto	Cambio durante el aval de los estudios preliminares – Paquete Cronograma y WBS
Medio	Adición de estudios técnicos en el desarrollo del paquete de ingeniería
Bajo	No disponer del experto para validar el entregable de uno de los paquetes de trabajo - Paquete de Diseño Preliminar

“Construcción del autor”

- Impacto en el Costo

*Tabla 47. Impacto de Costo*

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
Alto	Cambios en el cronograma aumentando el presupuesto del proyecto
Medio	Perdida del recurso humano que ha desarrollado el proyecto y la pérdida de información, cambio en el presupuesto – Paquete Viabilidad Operación
Bajo	Estudios adicionales, capacitación o entrenamiento no estipulados al personal o expertos, estudios en el lugar o fuera del país, – Paquete Viabilidad Operación

“Construcción del autor”

- Impacto en la Calidad

*Tabla 48. Impacto de Calidad*

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
Alto	Cambio en los estándares que plantea un cambio en el diseño de la aplicación. - Paquete de Diseño Preliminar
Medio	Cambio en la estimación de las características de la materia prima que supone diseño de nuevas estimaciones para mitigar – Paquete Cronograma y WBS
Bajo	El no cumplimiento de procesos y procedimientos aplicados en el plan de gestión de calidad – Plan de Gestión de la Calidad

“Construcción del autor”

Frente a los criterios de calificación de probabilidad y riesgo, el proyecto estructura los siguientes criterios:

- Calificación de Riesgo

*Tabla 49. Calificación del Riesgo*

<b>Indicador</b>	<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>
Alto	> 30%	Toda desviación superior al 30% del proyecto, requiere aprobación del patrocinador.
Medio	Inferior al 30% y mayor al 5%	Toda desviación entre el 5% y el 30% debe someterse a comité financiero y gerencial
Bajo	< 5%	Las desviaciones inferiores al 5% requiere aprobación del gerente de proyecto y su ocurrencia se limita a una repetición, de existir más de una desviación baja debe someterse al siguiente nivel de aprobación. Los paquetes de trabajo de planeación de costos, diseño preliminar y diseño detallado deben contemplar medias máximas del 3% como calificación de riesgo

“Construcción del autor”

- Calificación de Probabilidad

Tabla 50. Calificación de Probabilidad

Indicador	Nivel	Descripción
Alto	> 0.07	Toda probabilidad superior al 0.07 general del proyecto
Medio	Inferior al 0.07 y mayor al 0.03	Toda desviación entre el 0.03 y el 0.07 debe someterse a comité financiero y gerencial
Bajo	< 0.03	Probabilidades inferiores al 0.03 debe someterse a comité financiero y gerencial

“Construcción del autor”

- Matriz de Riesgo

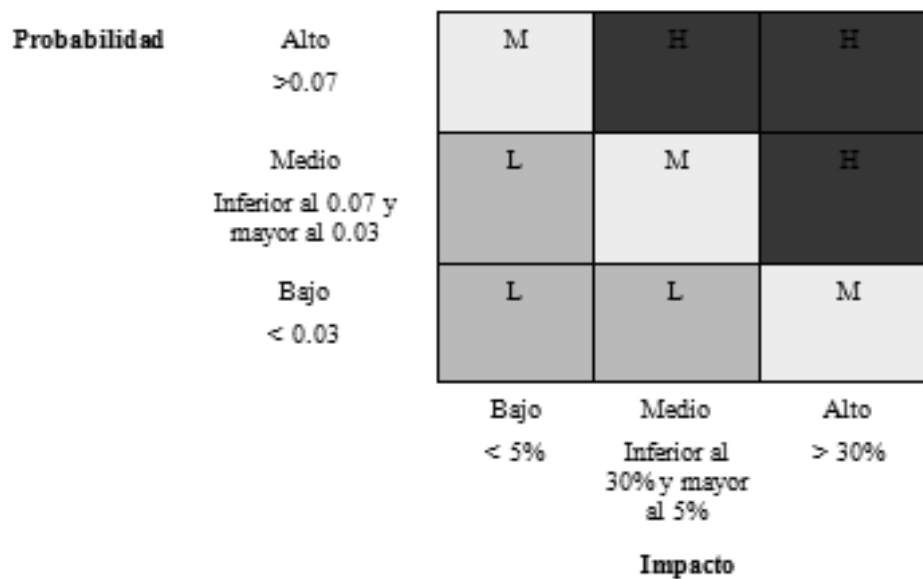


Figura 53. Matriz de Riesgo

Fuente: “Construcción del autor”

### 3.3.7.4. Matriz de Riesgos

Frente a la estructura de correos electrónicos para la comunicación de informes o contenidos relevantes del proyecto se debe aplicar la siguiente definición



Tabla 51. Matriz de Probabilidad e Impacto

Riesgo	Nivel Probabilidad Impacto
<p>En vista que el proyecto requiere un análisis de viabilidad técnica, cualquier cambio en la normatividad de la ley 9 de 1979, Que Reglamenta las medidas sanitarias sobre manejo y disposición de residuos sólidos frente Código Sanitario Nacional o a al Decreto 605 de 1996; el cual Reglamenta la ley 142 de 1994 en cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos.</p>	<p><b>Impacto: ALTO</b>  <b>Probabilidad: MEDIO</b>  <b>Riesgo: ALTO</b></p>
<p>Al ser un proyecto de análisis y diseño de una solución para el manejo del 10% de los RSO de la ciudad de Bogotá se necesita contar a tiempo con un equipo de Expertos en diferentes áreas del conocimiento con experiencia comprobada en una solución macro como la planteada, al no disponer de estos expertos a tiempo a nivel nacional supondrá contratarlos a nivel internacional.</p>	<p><b>Impacto: MEDIO</b>  <b>Probabilidad: ALTO</b>  <b>Riesgo: ALTO</b></p>
<p>El proyecto está planteado mas no limitado para su montaje en el Relleno Sanitario Doña Juana, en el sur de la ciudad de Bogotá, actual relleno de la ciudad, donde existe una planta generadora a partir del Biogás proveniente de los residuos mezclados allí y de acuerdo con consideraciones técnicas, como el tipo de terreno, los posibles impactos y demás estudios técnicos preliminares y de detalle</p>	<p><b>Impacto: MEDIO</b>  <b>Probabilidad: BAJA</b>  <b>Riesgo: BAJO</b></p>
<p>Dentro de la base del proyecto está contemplado entregar una solución que permita disponer del 10% de los RSO de Bogotá, auspiciado por los entes gubernamentales, si se desea ampliar este alcance, se tendría que hacer diseños completamente nuevos frente a capacidad de recolección, disposición y adecuación de tanques Biodigestores</p>	<p><b>Impacto: ALTO</b>  <b>Probabilidad: BAJA</b>  <b>Riesgo: MEDIO</b></p>
<p>Con la implementación del producto (planta) se espera rentabilidad del proyecto, a través de la comercialización de abono orgánico y el uso de Gas para el funcionamiento de la planta, comercialización de gas metano. Previo a los estudios de mercado del proyecto de debe realizar un estudio de calidad de estos productos. Cualquier cambio en los requerimientos de calidad de los mismos impactara financieramente.</p>	<p><b>Impacto: MEDIO</b>  <b>Probabilidad: MEDIO</b>  <b>Riesgo: MEDIO</b></p>
<p>La seguridad y fuga de información de es un riesgo latente en el proyecto, al ser un proyecto de análisis y diseño, la salida de una persona o la fuga de información sería un problema no controlable.</p>	<p><b>Impacto: MEDIO</b>  <b>Probabilidad: ALTO</b>  <b>Riesgo: ALTO</b></p>

<b>Riesgo</b>	<b>Nivel Probabilidad Impacto</b>
El proyecto puede no ser aprobado por la entidad del gobierno a cargo del estudio de viabilidad de proyectos	<b>Impacto: BAJO</b> <b>Probabilidad: BAJO</b>  <b>Riesgo: BAJO</b>
Resistencia de los ciudadanos, funcionarios y público en general a que el proyecto se apruebe o implemente como normativa o política distrital.	<b>Impacto: BAJO</b> <b>Probabilidad: BAJO</b>  <b>Riesgo: BAJO</b>
El proyecto no puede presentarse ya que la organización no tiene una representación legal o inscripción como empresa, en general por una omisión normativa.	<b>Impacto: BAJO</b> <b>Probabilidad: BAJO</b>  <b>Riesgo: BAJO</b>
El modelo de aplicación ya está siendo estudiado por entes gubernamentales y no es factible usar la información presentada. Esto supone mucho esfuerzo que ya se realizó.	<b>Impacto: BAJO</b> <b>Probabilidad: BAJO</b>  <b>Riesgo: BAJO</b>

“Construcción del autor”

A continuación, se establecer la priorización de los riesgos de acuerdo a la estructura organizacional, dando prioridad de mayor a menos frente a su probabilidad e impacto.

Se realiza una validación bajo el modelo VME<sup>3</sup> estipulado y aplicado dentro de las acciones de presupuesto del proyecto:

<sup>3</sup> VME (Valor monetario esperado)

Tabla 52. Definición de Riesgos

Lista Priorizada de Riesgos Cuantificados	Respuesta al Riesgo	Probabilidad	Impacto ( COP)	VME ( COP)
<p>En vista que el proyecto requiere un análisis de viabilidad técnica, cualquier cambio en la normatividad de la ley 9 de 1979, Que Reglamenta las medidas sanitarias sobre manejo y disposición de residuos sólidos frente Código Sanitario Nacional o a al Decreto 605 de 1996; el cual Reglamenta la ley 142 de 1994 en cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos.</p> <p><b>Impacto: ALTO</b> <b>Probabilidad: MEDIO</b> <b>Riesgo: ALTO</b></p>	Respuesta Activa	8%	188,5	15,08
<p>Al ser un proyecto de análisis y diseño de una solución para el manejo del 10% de los RSO de la ciudad de Bogotá se necesita contar a tiempo con un equipo de Expertos en diferentes áreas del conocimiento con experiencia comprobada en una solución macro como la planteada, al no disponer de estos expertos a tiempo a nivel nacional supondrá contratarlos a nivel internacional.</p> <p><b>Impacto: MEDIO</b> <b>Probabilidad: ALTO</b> <b>Riesgo: ALTO</b></p>	Respuesta Activa	7%	188,5	13,19
<p>La seguridad y fuga de información de es un riesgo latente en el proyecto, al ser un proyecto de análisis y diseño, la salida de una persona o la fuga de información sería un problema no controlable.</p> <p><b>Impacto: MEDIO</b> <b>Probabilidad: ALTO</b> <b>Riesgo: ALTO</b></p>	Respuesta Activa	8%	500	40
<p>Dentro de la base del proyecto está contemplado entregar una solución que permita disponer del 10% de los RSO de Bogotá, auspiciado por los entes gubernamentales, si se desea ampliar este alcance, se tendría que hacer diseños completamente nuevos frente a capacidad de recolección, disposición y adecuación de tanques Biodigestores</p> <p><b>Impacto: ALTO</b> <b>Probabilidad: BAJA</b> <b>Riesgo: MEDIO</b></p>	Respuesta Activa	5%	250	12,5

Lista Priorizada de Riesgos Cuantificados	Respuesta al Riesgo	Probabilidad	Impacto ( COP)	VME ( COP)	
<p>Con la implementación del producto (planta) se espera rentabilidad del proyecto, a través de la comercialización de abono orgánico y el uso de Gas para el funcionamiento de la planta, comercialización de gas metano. Previo a los estudios de mercado del proyecto de debe realizar un estudio de calidad de estos productos. Cualquier cambio en los requerimientos de calidad de los mismos impactara financieramente.</p>	<p><b>Impacto: MEDIO</b> <b>Probabilidad: MEDIO</b> <b>Riesgo: MEDIO</b></p>	<p>Respuesta Activa</p>	<p>5%</p>	<p>125</p>	<p>6,25</p>
<p>El proyecto puede no ser aprobado por la entidad del gobierno a cargo del estudio de viabilidad de proyectos</p>	<p><b>Impacto: BAJO</b> <b>Probabilidad: BAJO</b> <b>Riesgo: BAJO</b></p>	<p>Respuesta Activa</p>	<p>4%</p>	<p>50</p>	<p>2</p>
<p>El modelo de aplicación ya está siendo estudiado por entes gubernamentales y no es factible usar la información presentada. Esto supone mucho esfuerzo que ya se realizó.</p>	<p><b>Impacto: BAJO</b> <b>Probabilidad: BAJO</b> <b>Riesgo: BAJO</b></p>	<p>Respuesta Activa</p>	<p>3%</p>	<p>250</p>	<p>12,5</p>
<p>Resistencia de los ciudadanos, funcionarios y público en general a que el proyecto se apruebe o implemente como normativa o política distrital.</p>	<p><b>Impacto: BAJO</b> <b>Probabilidad: BAJO</b> <b>Riesgo: BAJO</b></p>	<p>Respuesta Pasiva a Considerar, Monitorear y Definir Respuesta</p>	<p>3%</p>	<p>25</p>	<p>0,75</p>
<p>El proyecto no puede presentarse ya que la organización no tiene una representación legal o inscripción como empresa, en general por una omisión normativa.</p>	<p><b>Impacto: BAJO</b> <b>Probabilidad: BAJO</b> <b>Riesgo: BAJO</b></p>	<p>Respuesta Pasiva a Considerar, Monitorear y Definir Respuesta</p>	<p>3%</p>	<p>5,85</p>	<p>0,18</p>

Lista Priorizada de Riesgos Cuantificados	Respuesta al Riesgo	Probabilidad	Impacto ( COP)	VME ( COP)
El proyecto está planteado mas no limitado para su montaje en el Relleno Sanitario Doña Juana, en el sur de la ciudad de Bogotá, actual relleno de la ciudad, donde existe una planta generadora a partir del Biogás proveniente de los residuos mezclados allí y de acuerdo con consideraciones técnicas, como el tipo de terreno, los posibles impactos y demás estudios técnicos preliminares y de detalle	<b>Impacto: MEDIO</b> <b>Probabilidad: BAJA</b> <b>Riesgo: BAJO</b>	2%	40	0,8

“Construcción del autor”

### 3.3.7.5. Plan de Respuesta a Riesgo

A continuación, se define cuando y que tan a menudo se desarrolla el proceso de gestión del riesgo a través del ciclo de vida del proyecto, se establecen los protocolos para la aplicación de reservas de contingencia del cronograma, y establece las actividades de manejo del riesgo a ser incluidas en el cronograma del proyecto, esto para los riesgos catalogados como altos y medios.

El formato de registro de Riesgos será el registro principal de los riesgos, allí se consignará la información de gestión de los riesgos y aquellos nuevos que puedan identificarse en el proceso, los cambios que estos generen deberán consignarse en el formato de control de cambios, con su respectivo reporte de gestión del riesgo.

<p><b>Descripción del Riesgo:</b>                  En vista que el proyecto requiere un análisis de viabilidad técnica, cualquier cambio en la normatividad de la ley 9 de 1979, Que Reglamenta las medidas sanitarias sobre manejo y disposición de residuos sólidos frente Código Sanitario Nacional o a al Decreto 605 de 1996; el cual Reglamenta la ley 142 de 1994 en cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos.</p>									
<p><b>Causa:</b>                  Actualmente se están haciendo diferentes reformas a nivel distrital y nacional frente al control ambiental, entre estas discusiones los planes de acción de control frente al manejo, disposición y estructura de los RSO, al ser proyecto de análisis y diseño se tienen que aplicar contextos normativos que permitan estudiar la viabilidad del proyecto, cualquier cambio hace que los estudios se impacten</p>									
Probabilidad (Medición)	Impacto				Respuesta				
	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo					
Impacto: ALTO Probabilidad: MEDIO Riesgo: ALTO	X				Establecer comunicación con los entes gubernamentales para medir los criterios de aceptación del proyecto, se debe manejar una aceptación basada en la reglamentación actual si llegara a existir cambio se deberá validar con los entes y reformular el proyecto o los intereses del mismo				
Estrategia (Positiva / Negativa)	Estrategia Negativa						Responsable	Acciones	
	Evitar	X	Transferir	Mitigar	Aceptar				
Negativa	Explotar		Mejorar		Compartir		Aceptar	Gerente del Proyecto Asesor Legal (Abogado)	Estar al pendiente de todo cambio relacionado con los factores normativos, si existen estudios actuales a nivel distrital o gobierno, tomar acciones de validación e indicar acciones a tomar
<p>Riesgos secundarios Si se realiza el riesgo, se debe tomar la acción de generar una reunión gerencial prioritaria, el gerente tomar la acción del cambio en cronograma y el impacto en costo, se debe validar con el sponsor los cambios y escalar las afectaciones a los expertos en cada área para mirar las acciones a seguir</p>									
<p>Riesgo Residual: Riesgo de modificaciones más adelante en el cronograma general, a dicionando tareas nuevas de estudios</p>									
<p><b>Plan de Contingencia</b>                  En la tarea de viabilidad técnica normativa del paquete de estudios preliminares adicionar un costo de asesoría legal</p>							<p>Fondos de Contingencia                  Aplicar una contingencia del 20% del costo de la tarea, viabilidad técnica y normativa</p>		
							<p>Tiempo de Contingencia                  El necesario si llega a suceder el riesgo</p>		
<p>Planes de Repliegue: N/A</p>									
<p>Comentarios: Al ser un riesgo ALTO de impacto para el proyecto, el cual haría que no fuera aplicable, se debe establecer y medir la viabilidad desde el punto técnico y normativo, a pesar de los cambios actuales a nivel distrital, la política de acción de control ambiental es un criterio del gobierno lo que haría que esta probabilidad bajara, aunque se debe dejar latente y abierta</p>									

Figura 54. Respuesta al Riesgo 1

Fuente: "Construcción del autor"

<p><b>Descripción del Riesgo:</b>                  Al ser un proyecto de análisis y diseño de una solución para el manejo del 10% de los RSO de la ciudad de Bogotá se necesita contar a tiempo con un equipo de Expertos en diferentes áreas del conocimiento con experiencia comprobada en una solución macro como la planteada, al no disponer de estos expertos a tiempo a nivel nacional supondrá contratarlos a nivel internacional.</p>							
<p><b>Causa:</b>                  Este tipo de aplicaciones ya se han trabajado en Colombia, el nivel de estas soluciones se ha limitado a su aplicación en pequeñas comunidades rurales y diferentes plazas de acopio de alimentos y frigoríficos en ciudades principales, de este modo el punto clave del modelo propuesto es la masificación del manejo de RSO haciéndolo económicamente y ambientalmente viable en gran medida afectando positivamente el ambiente y a su vez generando energía.</p>							
Probabilidad (Medición)	Impacto				Respuesta		
	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo			
Impacto: MEDIO Probabilidad: ALTO Riesgo: ALTO			X		X	Los tiempos y las actividades se pueden impactar si no se cuenta con el personal adecuado o si este no es calificado como se necesita. La mano de obra profesional en Colombia dependiendo de los factores de experiencia es variante lo que ocasiona un sobre costo en el registro del proyecto si algún perfil no se encuentra o no se acomoda a la posibilidad monetaria que se proyecte para realizar la labor	
Estrategia (Positiva / Negativa)	Estrategia Negativa					Responsable	Acciones
	Evitar	X	Transferir	Mitigar	Aceptar		
Negativa	Estrategia Positiva					Gerente del Proyecto	Realizar un contrato o labor completo con los responsables, donde se indique las normas y los estatutos laborales con el fin de tratar que no se cumpla este riesgo
	Explotar		Mejorar	Compartir	Aceptar		
Riesgos secundarios: Si se realiza el riesgo, se debe contar con la contratación de terceros que generen una base de datos o hojas de vida de personas que puedan cumplir con el perfil							
Riesgo Residual: Aplicar condiciones de seguimiento optando a que no se presente de nuevo con otro recurso, además se debe validar frente a cronograma si el tiempo que no se encuentre el recurso implica problemas de entregas							
Plan de Contingencia Optar por firmar cláusulas de permanencia y seguridad de información, tener activo el asegurar los recursos de una persona frente a la pérdida de los mismos para que una aseguradora de un valor monetario por la pérdida					Fondos de Contingencia Tener un 10% de contingencia al costo general de mano de obra  Tiempo de Contingencia Desde la proyección hasta el fin del proyecto, en todo su ciclo de vida		
Planes de Repliegue: Monitoreo del personal/ seguimiento de labores							
Comentarios: Se considera un riesgo alto porque el factor que lo determina son las personas, se debe contar con un personal, no solo calificado si no comprometido con la gestión y la idea de negocio							

Figura 55. Respuesta al Riesgo 2

Fuente: "Construcción del autor"

<p><b>Descripción del Riesgo:</b> La seguridad y fuga de información de es un riesgo latente en el proyecto, al ser un proyecto de análisis y diseño, la salida de una persona o la fuga de información sería un problema no controlable.</p> <p><b>Causa:</b> Al ser un modelo de negocio que puede generar soluciones ambientales y económicas se debe considerar un riesgo en la fuga de información, su probabilidad debe ser manejada blindando legalmente los contratos laborales de foma que permitan mitigar este riesgo.</p>							
Probabilidad (Medición)	Impacto					Respuesta	
	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo			
Impacto: MEDIO Probabilidad: ALTO Riesgo: ALTO		X	X	X	Disponer de medidas preventivas y de monitoreo que permitan saber si en algún momento del proyecto se pueda tener filtración de información, el seguimiento de actividades es vital para saber si algún recurso tiene problemas con el manejo del proyecto		
Estrategia (Positiva / Negativa)	Estrategia Negativa					Responsable	Acciones
	Evitar	Transferir	Mitigar	X	Aceptar		
Negativa	Estrategia Positiva					Gerente del Proyecto Asesor Legal (Abogado)	Los contratos de trabajo deben contener una cláusula de seguridad indicando el grado de información que se va a manejar, donde si existirá fuga de información se castigará penalmente
	Explotar	Mejorar	Compartir		Aceptar		
Riesgos secundarios: Problemas Legales, demandas							
Riesgo Residual: El asesor legal (Abogado) debe presentar, notificaciones y realizar seguimiento al proceso instanciado penalmente							
Plan de Contingencia Se debe contar con evaluaciones periódicas a nivel administrativo, además de contar con actividades evaluativas del personal, se puede considerar polígrafo o evaluaciones de medición psicológica				Fondos de Contingencia A la tarea de Asesoría Legal del paquete de estudios, se debe adicionar una contingencia con un valor de 5.000.000 Millones de pesos con la idea de poder generar los contratos necesarios con las clausulas necesarias de seguridad.			
				Tiempo de Contingencia Al inicio de la actividad mencionada, no mayor a 7 días laborales porque impactaría en otras tareas de gestión legal			
Planes de Repliegue: N/A							
Comentarios: Siempre se debe considerar la fuga de información como un riesgo, al ser un modelo de negocio es un riesgo alto puesto que terceros podrían tener la idea y plantear algún tipo de solución							

Figura 56. Respuesta al Riesgo 3

Fuente: “Construcción del autor”



Probabilidad (Medición)	Impacto				Respuesta		
	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo			
Impacto: ALTO Probabilidad: BAJA Riesgo: MEDIO	X		X		X	Si el sponsor o el equipo del proyecto a nivel gerencial observan en alguna fase o entregable la necesidad de aumentar el alcance del proyecto se debe comunicar, frenar acciones de trabajo y validar la acción a ejecutar en un principio esta podría ser el dimensionamiento del cambio el costo operativo y el tiempo.	
Estrategia (Positiva / Negativa)	Estrategia Negativa					Responsable	Acciones
	Evitar	Transferir	Mitigar	Aceptar			
Positiva	Estrategia Positiva					Gerente del Proyecto Sponsor o Director Del Proyecto Todos los involucrados en tomar Decisiones	Si existe un cambio de Alcance se deben realiza una reunión de validación y presentar por cada uno de los directores o responsables el impacto el costo y los tiempos, dependiendo de esto se podrá realizar una validación y tomar las acciones pertinentes, si es positiva reestructurar el cronograma y los planes de acción, si es negativa denegar y tomar la decisión de continuar o parar el proyecto
	Explotar	Mejorar	X	Compartir	Aceptar		
Riesgos secundarios: Problemas Legales, demandas, sobreesfuerzos de estudios y revaloración del trabajo							
Riesgo Residual: El asesor legal (Abogado) debe presentar, notificaciones y aclaraciones a directivos, los responsables deben presentar los informes correspondientes de tiempo, ejecución y costo							
Plan de Contingencia Al ser un modelo de negocio que impacta directamente los factores de iniciativas gubernamentales y distritales en control ambiental, se debe realizar un acuerdo legal, entre el equipo del proyecto y el sponsor aclarando el alcance del proyecto, con unas normas y regulaciones dadas indicando que si existe un cambio se deben generar afectaciones a clausulas					Fondos de Contingencia A la tarea de Asesoría Legal del paquete de estudios, se debe adicionar una contingencia con un valor de 15.000.000 Millones de pesos con la idea de poder generar los acuerdos de contratación		
					Tiempo de Contingencia Al inicio de la actividad mencionada, no mayor a la tarea siguiente de acta de constitución del proyecto		
Planes de Repliegue: si existe demora en la firma de la formulación legal, notificar y escalar para realizar modificaciones al cronograma							
Comentarios: Se considera un riesgo medio el cambio del alcance del proyecto, porque dentro del contexto la solución es un modelo de negocio que nace de una inversión la cual dentro de un tiempo generara ingresos monetarios, en un principio el diseño del proyecto aplica al 10% de los RSO de Bogotá, con unos estudios técnicos y unos diseños estructurales para dicha capacidad, cambios de alcance aumentando haría que estos estudios sean impactados y se tengan que redefinir.							

Figura 57. Respuesta al Riesgo 4

Fuente: "Construcción del autor"

<p><b>Descripción del Riesgo:</b>                  Con la implementación del producto (planta) se espera rentabilidad del proyecto, a través de la comercialización de abono orgánico y el uso de Gas para el funcionamiento de la planta, comercialización de gas metano. Previo a los estudios de mercado del proyecto de debe realizar un estudio de calidad de estos productos. Cualquier cambio en los requerimientos de calidad de los mismos impactara financieramente.</p>							
<p><b>Causa:</b>                  Un cambio los requerimientos de calidad del abono orgánico genera o impacta medianamente en la estructura de disposición y manejo de tiempo de concentración en los tanques gasificadores, lo que impacta en los tiempos de salida del producto, la probabilidad de ocurrencia depende del estudio de mercado y de los posibles compradores del abono, su uso y que características necesitan</p>							
Probabilidad (Medición)	Impacto				Respuesta		
	Alcance	Calidad	Cronograma	Costo			
Impacto: MEDIO		X				Es necesario disponer de un equipo técnico del proyecto y del patrocinador quienes valoren la necesidad y si se presentan cambios tomar acciones reales y rápidas las cuales afecten en menor cuantía y tiempo el proyecto	
Probabilidad: MEDIO			X		X		
Riesgo: MEDIO							
Estrategia (Positiva / Negativa)	Estrategia Negativa					Responsable	Acciones
	Evitar	Transferir	Mitigar	Aceptar			
Positiva	Estrategia Positiva					Gerente del Proyecto	El proyecto desea generar un valor monetario gracias al proceso de gasificación generando gas el cual puede ser usado para la generación de energía y abono orgánico para la venta con una calidad determinada bajo un estudio técnico, si el sponsor tiene algún contrato que haga que dicha calidad de abono cambie se debe afectar consideraciones de estudios técnicos secado y tratamiento de los RSO
	Explotar	Mejorar	X	Compartir	Aceptar		
<p>Riesgos secundarios: Problemas con el abono orgánico generado, pérdida de materia prima, aumento de tiempos de generación de abono por cambio en sus características técnicas</p>							
<p>Riesgo Residual: Se deben hacer estudios nuevos del tipo de abono orgánico que se necesite impactando estudios preliminares</p>							
<p><b>Plan de Contingencia</b>                  Como modelo se entregará una documentación técnica de la calidad del abono orgánico, como estudios preliminares, estos deben ser validados por el sponsor y aceptados, previniendo cambios a completar el desarrollo del proyecto que impacten tiempos</p>					<p><b>Fondos de Contingencia</b>                  A la tarea de estudios preliminares de generación de abono orgánico, características y estudio se debe adicionar un valor igual al monto de la tarea, por si en</p>		

Figura 58. Respuesta al Riesgo 5

Fuente: "Construcción del autor"

### 3.3.8. Plan de Gestión de Adquisiciones

#### 3.3.8.1. Definición y Criterios de Evaluación de Proveedores

En concordancia con las políticas establecidas por la organización se han determinado las condiciones bajo las cuales se utilizara uno u otro método para realizar las compras.

Tabla 53. Criterios de tipo de compra diferenciado por montos

<b>Monto</b>	<b>Mínimo Requerido</b>	<b>Monto</b>	<b>Documento</b>
0 – 4'500	1 Cotización	0 – 40'000	OC Estándar
4'500 – 25'000	2 Cotizaciones	40'000 – 250'000	Auto gestionable
>25'000	3 Cotizaciones	>250'000	Contrato

“Construcción del autor”

Aquella compra que únicamente cuente con una cotización deberá diligenciar el formato de proveedor único y este deberá estar firmado por las personas en la relacionada a saber el solicitante y el jefe de área. Aquellas compras que excedan el monto de 4'500 COP deben contar con el documento RDC (Requerimiento de Cotización), con el fin de asegurar que se cumplan las especificaciones de la compra, este podrá omitirse cuando las compras correspondan al suministro de un producto único (equipo estándar y de uso comercial).

Para la evaluación de las cotizaciones se debe diligenciar el formato análisis de compra y criterio de decisión, este podrá modificarse para que se ajuste a las características del producto, toda vez que en él se deben evaluar factores como el cumplimiento técnico, servicios incluidos, experiencia del proveedor, evaluaciones de calidad, garantía ofrecida, tiempos de entrega, entre otros que el solicitante considere necesarios para garantizar el producto, de esta misma manera el solicitante únicamente podrá sugerir el proveedor.

Los criterios de selección de los proveedores incluidos en los contratos del proyecto se basaran en los siguientes criterios de decisión.

- Respaldo del proveedor respecto de la marca que representa y habilidad de entregar los ítems en el tiempo pactado.

- Certificación de calidad cuando los términos de referencia así lo requieran
- Comparación en costo respecto con los otros proveedores
- Desempeño con otros contratos
- Garantía sobre el trabajo realizado

Estos Criterios deben incluirse en el formato análisis de compra y criterio de decisión, por parte de la persona que hizo el requerimiento de compra.

*Tabla 54. Criterios de evaluación de proveedores*

EVALUACIÓN TÉCNICA		Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Condiciones Técnicas	20%	0%	0%	75%	15%	75%	15%
Experiencia del Proveedor	10%	25%	3%	50%	5%	75%	8%
Recursos ofertados Asesoría Técnica	10%	50%	5%	25%	3%	75%	8%
tiempo de Entrega del Producto o Servicio	10%	75%	8%	0%	0%	75%	8%
<b>TOTAL</b>	<b>50%</b>		<b>15%</b>		<b>23%</b>		<b>38%</b>

“Construcción del autor”

Se debe diligenciar la tabla de calificación de proveedores por cada compra a realizarse, es decir si se requiere comprar o realizar tres contratos se deben realizar tres de estas tablas.

- **Condiciones Técnicas:** Este criterio de evaluación incluye la estimación evaluada de los elementos técnicos, aquellos como capacidades, caudales, potencias, consumos, estándares etc. Para esto se debe especificar aquellos que debe cumplir la compra y evaluar frente a los propuestos por el proveedor, buscando en todo momento cumplir y/o exceder los requerimientos.
- **Experiencia del Proveedor:** Este criterio de evaluación contempla la experiencia del proveedor en trabajos con la organización y la experiencia en la industria en general, siempre y cuando las políticas propias de la organización lo permitan.

- Recursos Ofertados/Asesoría Técnica: Este criterio de evaluación contempla los servicios adicionales incluidos en la propuesta técnica, manuales, capacitaciones, mantenimientos incluidos, etc.
- Tiempo de entrega del producto o servicio: tiempo estipulado en que el proveedor considera entregar el producto a satisfacción.

Cada criterio debe evaluarse en concordancia con las siguientes calificaciones.

0% no cumple.

25% cumplimiento débil.

50% cumplimiento medio.

75% cumplimiento satisfactorio

100% cumplimiento total.

#### ***3.3.8.2. Selección y Tipificación de Contratos***

Todos los ítems y servicios a comprarse para este proyecto se solicitaran bajo la figura de precio global fijo. El equipo de proyecto trabajara con los contratistas a y el departamento de compras para definir los ítems, cantidades, servicios y fechas de entrega requeridas. El departamento de compras solicitara las ofertas de múltiples vendedores con el fin de comprar los ítems dentro del marco de tiempo requerido con costos razonables bajo el modelo de precio global fijo una vez se seleccione el vendedor.

- Contrato de prestación de servicios profesionales: Se contratara bajo este modelo los requerimientos de personal para el manejo del proyecto, con empresas que presten servicios de asesoría en ingeniería y/o de interventoría, trabajaran en representación y por los intereses de la organización frente a los demás contratistas a cargo de las actividades de ejecución.

- Contrato precio global fijo: Este modelo de contrato se estipulo ya que permite lograr que el proveedor se ajuste a los costos del suministro, teniendo en cuenta sus competidores, este también permite verificar la base del presupuesto estimado.
- Contrato de Suministro: Estos contratos se realizaran únicamente para aquellos ítems que no requieren de mano de obra especializada y de los cuales se suministrara el listado de materiales a proveer.

### ***3.3.8.3. Criterios de Contratación, Ejecución y Control***

- Contratación: Para este proyecto se emitirá una solicitud de información tanto para proveedores nacionales como internacionales, debido a que en nicho de mercado no cuenta con una cantidad amplia de proveedores especializados en plantas de Biodigestores. Los proveedores describirán cómo se llevará a cabo la instalación y puesta en marcha de los equipos necesarios base especificando tiempos de entrega, etapas de instalación, tiempo en la calibración de maquinaria, tiempo en la prueba de los equipos, entrega parciales, fecha de entrega final y cronograma de trabajo donde tendrá que considerarse la ubicación del terreno. Se evaluara criterios de selección como experiencia de vendedores en la prestación de estos bienes, contratos previos o similares, hoja de vida del personal contratado y costo final.
- Ejecución: Frente al criterio de contrataciones podemos definir los siguientes requerimientos de gestión frente a la ejecución de los contratos u órdenes de compra.

*Tabla 55. Funciones y roles de control de la organización frente a las adquisiciones*

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
Gerencia	El Gerente de proyecto estará a cargo la gestión y supervisión todas las adquisiciones correspondientes a suministros, materiales, equipos y maquinaria en general

Actor	Descripción
Director de Obra	Está a cargo de validar y agenda las reuniones con los proveedores e informar a la gerencia cualquier problema o retraso
Área de Compras	El equipo de compras validara y verificara la lista de adquisiciones entregadas por los proveedores. El departamento de compras evaluara si se requiere hacer o comprar la lista de materiales, insumos y herramientas.
Gerencia Auditores de Contratos Directores de Contratos	El gerente del proyecto verificara si es necesario adquirir nuevos suministros, herramientas y equipos adicionales conforme a la materialización de los riesgos e imprevistos a lo largo de la ejecución Se informara directamente al departamento de compras y contratos los cambios generados
Gerencia Auditores de Contratos Directores de Contratos	El gerente del proyecto verifica las adquisiciones generales del proyecto, indicando los tiempos de compra y entrega de acuerdo a la proyección del cronograma

“Construcción del autor”

Control: El control de las adquisiciones se realizara mediante reuniones como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 56. Tabla de descripción de controles y su periodicidad

<b>Tipo de Comunicación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Formato</b>	<b>Participantes / Distribución</b>	<b>Entregable</b>	<b>Propietario</b>
Informe de avances Semanal	Resumen de los avances semanales del proyecto	Semanal	Email	Contratistas y Gerente	Reporte de estado y avances	Gerente de proyecto
Reunión semanal proyecto	Reunión semanal equipo del proyecto	Semanal	Reunión	Equipo del proyecto involucrados en los contratos	Acta Reunión	Gerente de proyecto
Revisión Mensual del proyecto(PMR)	Reunión para validar avances, métricas y riesgos	Mensual	Reunión(En persona)	Promotor del proyecto, equipo, y partes interesadas	Presentación Métricas y avance proyecto	Gerente de proyecto
Reunión Técnica	Validación fases del proyecto y futuras salidas a siguientes fases	Cuando se solicite	Reunión	Contratistas y Gerente	Acta Reunión Cronograma de Actividades	Gerente de proyecto

“Construcción del autor”

#### ***3.3.8.4. Cronograma de Compras con Responsable***

En la tabla siguiente encontramos el cronograma base de compras del proyecto, los tipos de contrato y la fecha presupuestada para los mismos



Tabla 57. Cronograma de Compras del Proyecto

Nombre de la Adquisición	SOW (Statement Of Work)	Justificación	Documentos	Tipo de Contrato	Responsable	Fecha de Adquisición
Estudios Preliminares y Supervisión de Ejecución	Contratación de Servicios profesionales, según los perfiles requeridos, para la gestión del proyecto desde el inicio hasta el fin.	La organización pondrá a disposición del proyecto el gerente del mismo. El personal necesario para realizar el proyecto será contratado en apoyo al gerente	Anexo - ROQ Estudios Anexo - Análisis de compra y criterio de decisión	Prestación de Servicios Profesionales	Gerente de Proyecto	13/03/2017
Finca Raíz	Compra del terreno necesario para la construcción de la planta de biodigestión, incluyendo servicios	Se definió con el fin de trasladar el trabajo de buscar la finca raíz, esta función será soportada por el área legal y ambiental subcontratada con el fin de cumplir las normas medio ambientales.	Anexo - ROQ Estudios Anexo - Análisis de compra y criterio de decisión Anexo - ROQ Estudios	Contrato de compra de Finca raíz + comisión por intermediación	Ingeniero Civil	24/03/2017
Contrato de Obra Civil, Incluye Diseño y construcción de las fundaciones, diseño y construcción del edificio administrativo, para su uso en la administración de los biodigestores	Este contrato incluye la preparación del terreno, cimentaciones, nivelación, instalación de servicios públicos, construcción del edificio administrativo incluyendo los acabados del mismo dejando como premisa el que este listo para amoblarse.	Este contrato se definió como outsourcing, teniendo en cuenta que no se encuentra dentro de los objetivos estratégicos de la organización	Anexo - Análisis de compra y criterio de decisión Acuerdo de Confidencialidad Certificaciones, ISO, ASME, ICONTEC Evaluación COFACE Anexo - ROQ Estudios	Contrato de tipo, Precio global fijo, tiempo fijo	Interventor Civil parte de la organización	06/04/2017
Contrato de suministro e instalación de equipos de Clasificación y Trituración incluye conexión a tubería de suministro de residuos	Incluye los equipos adecuados para la selección de residuos orgánicos, y de trituración para manejar la capacidad de 32 ton/hora, transportador tipo sin fin para alimentación de los tanques digestores hasta punto cero.	Este contrato se definió como outsourcing, teniendo en cuenta que no se encuentra dentro de los objetivos estratégicos de la organización	Anexo - Análisis de compra y criterio de decisión Acuerdo de Confidencialidad Certificaciones, ISO, ASME, ICONTEC Evaluación COFACE Anexo - ROQ Estudios	Contrato de tipo, Precio global fijo, tiempo fijo	Interventor Mecánico parte de la organización	13/05/2017
Contrato de Suministro e instalación de Tanque Biodigestores, incluye sistema de Bombeo a los tanques e Instalación de Redes Hidráulicas y de suministro de química	Incluye la instalación de los tanques digestores, accesorios de medición, toma de muestras. Verificación de niveles, agitador tipo ancla y sistema de bombeo mediante bomba de tornillo de grado inoxidable hasta las piscinas de secado. Incluye también la fabricación del tanque de homogenizado de mezcla con química, caldera para el sistema de calefacción de los digestores con el fin de asegurar 35 °C en todo momento	Este contrato se definió como outsourcing, teniendo en cuenta que no se encuentra dentro de los objetivos estratégicos de la organización	Anexo - Análisis de compra y criterio de decisión Acuerdo de Confidencialidad Certificaciones, ISO, ASME, ICONTEC Evaluación COFACE Anexo - ROQ Estudios	Contrato de tipo, Precio global fijo, tiempo fijo	Interventor Civil y Mecánico parte de la organización	16/06/2017
Contrato suministro e Instalación del sistema de separación, tratamiento de gas y Generación (incluye conexiones necesarias para el uso del gas producido hasta los generadores)	Incluye los equipos de tratamiento de gas, las redes de gas necesarias para captar el gas desde los tanques digestores y su conducción hasta los generadores, suministro de generadores capacitados para trabajo con gas metano y conexión a la subestación eléctrica de la planta	Este contrato se definió como outsourcing, teniendo en cuenta que no se encuentra dentro de los objetivos estratégicos de la organización	Anexo - Análisis de compra y criterio de decisión Acuerdo de Confidencialidad Certificaciones, ISO, ASME, ICONTEC Evaluación COFACE Anexo - ROQ Estudios	Contrato de tipo, Precio global fijo, tiempo fijo	Interventor Mecánico e Ingeniero Químico parte de la organización	15/07/2017
Contrato Suministro e Instalación de Herramientas y Equipos de Control y Medición	Incluye los equipos listados en el listado de herramientas para el laboratorio y las adecuaciones necesarias para el cuarto definido para tal fin.	Este contrato se definió como outsourcing, teniendo en cuenta que no se encuentra dentro de los objetivos estratégicos de la organización	Anexo - Análisis de compra y criterio de decisión	Contrato de suministro	Interventor Mecánico parte de la organización	29/11/2017

Nombre de la Adquisición	SOW (Statement Of Work)	Justificación	Documentos	Tipo de Contrato	Responsable	Fecha de Adquisición
Equipos de Oficina	Incluye la dotación de redes de comunicaciones, periféricos, modulares y equipos de computo para 10 módulos de oficina, sala de juntas y capacitaciones y 2 oficinas directivas	Este contrato se definió como outsourcing, teniendo en cuenta que no se encuentra dentro de los objetivos estratégicos de la organización	Anexo - ROQ Estudios Anexo - Análisis de compra y criterio de decisión	Contrato de suministro	Interventor Mecánico parte de la organización	29/11/2017
Tubería de Conexión a Red Nal	Incluye el suministro e instalacion de la red de conexión de gas y conexión con la estacion de compresion Apiay-Usme	Este contrato se definió como outsourcing, teniendo en cuenta que no se encuentra dentro de los objetivos estratégicos de la organización	Anexo - ROQ Estudios Anexo - Análisis de compra y criterio de decisión	Contrato de suministro	Interventor Mecánico y Civil parte de la organización	16/06/2017

“Construcción del autor”

### 3.3.9. Plan de Gestión de Interesados

El plan de la gestión de los interesados del proyecto, está encaminado a proveer la información base que permite gestionar de forma clara y completa cada uno de las personas, grupos o entidades comprometidas en el proyecto, validando cada uno de los criterios necesarios a nivel de gestión y de compromiso.

#### 3.3.9.1. Identificación y Categorización de Interesados

Para la tipificación de interesados utilizo la matriz de identificación de interesados, y para su gestión la matriz de compromiso/estrategia con el fin de definir el enfoque, tratamiento, método e información necesaria a tener en cuenta en la gestión de los mismos.

En la tabla a continuación se encuentran los interesados internos y externos además de su descripción y rol dentro del proyecto:

*Tabla 58. Identificación de Interesados*

Perfil	Descripción y expectativa	Rol
Interesados del Proyectos (Interno)		
Gerente de proyecto	El Gerente del Proyecto debe velar por la ejecución de las actividades listadas en el EDT, controlando en todo momento el Alcance, Tiempo y Costo del proyecto	Gerente de proyecto

<b>Perfil</b>	<b>Descripción y expectativa</b>	<b>Rol</b>
Administrador de Empresas	Realizar la estimación de los costos, incluyendo la información suministrada por el analista de presupuestos y recursos de personal necesarios. calcular así mismo el rendimiento proyectado,	Analista Financiero
Ingeniero en Informática	Encargado de entregar el plan de manejo de la información, seguridad y tecnología necesarias para el proyecto. Aplicando Normas ISO 27000 y 27001	Consultor de TI
Ingeniero Ambiental	Ingeniero con conocimientos específicos en normatividad y regulación ambiental en aspectos de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, plan de identificación de impactos y mitigación.	Coordinador Gestión Ambiental
Ingeniero Químico Mecánico	Grupo encargado de realizar la ingeniería del proyecto, cálculos de capacidades, diseño de los procesos, listado de restricciones de la planta, Distribución espacial, interacción de los procesos con el medio ambiente. Definir los grados de calidad de los componentes a usar, los controles a	
Ingeniero Ambiental	llevarse para garantizar la integridad técnica de los equipos, la operación y la confiabilidad de la misma, cumpliendo los estándares y factores de seguridad. Estos mismos deberán firmar la versión final de la ingeniería de detalle.	Juicio de Expertos

<b>Perfil</b>	<b>Descripción y expectativa</b>	<b>Rol</b>
Tecnólogo Mecánico	Diseñara y planeara la distribución en planta, de equipos y obras civiles necesarias de acuerdo con las estimaciones y cálculos realizados por Ingeniería de la aplicación (juicio de expertos), llegando al nivel máximo de detalle para entregar la información al Ingeniero Presupuestador.	Proyectista o Dibujante Mecánico
Ingeniero Mecánico / Industrial	Desglosar los costos de los materiales basado en la información suministrada por el juicio de expertos y el diseño de detalle, costearlo los suministros y servicios necesarios para proyectar el presupuesto de la planta técnica del proyecto	Analista Presupuestos
Técnicos en Construcción	Equipo técnico de obra, toda persona responsable de una labor técnica de construcción	Personal de Obra
Topógrafos	Ingenieros catastrales con experiencia en montajes de plantas industriales	Analistas de Obra e Infraestructura
<b>Interesados del entorno del proyecto (Externos)</b>		
Ministerio del medio Ambiente	Provee los recursos y retroalimentara el equipo de trabajo para alinear el proyecto con el objetivo principal, como patrocinador del proyecto orienta, aplica y gestiona el seguimiento y la estructuración de las fases de entrega del proyecto	Patrocinador Privado

<b>Perfil</b>	<b>Descripción y expectativa</b>	<b>Rol</b>
Proveedores	<p>Estos serán los proveedores a tener en cuenta para las siguientes necesidades del proyecto, en concordancia con el alcance del mismo solo serán tenidos en cuenta para la creación del presupuesto de acuerdo con el detalle de materiales y suministro de servicios.</p> <p>Entre ellos se encuentran el alquiler de maquinaria pesada, maquinaria hidráulica, Suministro de estructura y fundación, accesos viales, Suministro de tanques para Digestión de la planta, Suministros de equipamiento general, tanques de Digestión a tanques de almacenamiento de Biogás y conexión a planta de tratamiento de gas, metano y plantas generadora, Suministro de equipamiento eléctrico general de la planta, conexión locativa, de alta y estructuración general, Suministro del parque automotor para la operación del proyecto, Suministro general de partes o maquinaria necesaria para completar el proceso de Biodigestor, Todo suministro necesario de oficina, equipamiento y uso diario</p>	Proveedores de acuerdo con el área específica del servicio o producto necesario.
Ministerio de Minas	Provee la información de modelos de control frente a la proyección de conexión de la planta con la ducteria nacional de Gas	Interesado Publico
Corporación Autónoma Regional CAR	Provee la información de modelos de control frente a las autorizaciones necesarias para el montaje e implementación de la planta	Interesado Publico

<b>Perfil</b>	<b>Descripción y expectativa</b>	<b>Rol</b>
Empresas		
Privadas en el área de proyección ambiental	Empresas con carácter privado que puedan apoyar los estudios, diseños y implementación de la planta	Interesado Privado
Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG	Ente de control y vigilancia de los servicios de energía y gas	Interesado Publico
Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Provee la información de modelos de control frente a la proyección sobre el manejo de Abono Orgánico	Interesado Publico
Comunidad	Como factor principal ambiental y cultural	Interesado Publico
Compañías Generadoras de Residuos Sólidos Orgánicos	Como principales entes de ayuda para la disposición de residuos sólidos orgánicos, quienes proveerán el 100% de las 7500 toneladas mensuales, ya que cuentan con canales estructurados y políticas tratantes frente al manejo de los RSO	Interesado Privado
Asociaciones	Cualquier empresa o ente asociado que desee hacer parte de la proyección de la construcción de la planta y que en sus conocimientos pueda ayudar en la misma	Interesado Privado
Alcaldía Mayor de Bogotá	Provee los recursos de origen público, alineando el plan de gestión del proyecto con el plan de gobierno actual.	Patrocinadores Públicos

<b>Perfil</b>	<b>Descripción y expectativa</b>	<b>Rol</b>
Secretaria de Medio Ambiente	Provee el recurso técnico y normativo como ente de fiscalización del proyecto y delimitando los requerimientos para la ciudad.	Patrocinadores Públicos
UAESP	Ente administrador del relleno sanitario Doña Juana, posible ubicación física del proyecto por consideraciones locativas	Patrocinadores Públicos
Empresas privadas, fincas, grandes superficies	Compañías privadas en la línea de negocio de compra y venta de abono orgánico.	Empresas del sector privado o publico
Empresas Privadas y publicas	Compañías del sector gas quienes necesiten del producto a partir de la entrega a las líneas de producción de gas.	Empresas del sector privado o publico

“Construcción del autor”

### ***3.3.9.2. Matriz de Interesados Compromiso / Estrategia***

Dentro del estudio de interesados se determina la siguiente estructura de análisis compromiso estrategia:

*Tabla 59. Matriz de Interesados Compromiso / Estrategia*

<b>Interesado</b>	<b>Inconsciente</b>	<b>Resistente</b>	<b>Neutral</b>	<b>Colaborativo</b>	<b>Líder</b>
Proveedores			C	D	
Ministerio del medio Ambiente				C	D
Ministerio de Minas				C D	
Corporación Autónoma Regional CAR			C	C D	

<b>Interesado</b>	<b>Inconsciente</b>	<b>Resistente</b>	<b>Neutral</b>	<b>Colaborativo</b>	<b>Líder</b>
Instituto Colombiano Agropecuario ICA			C	D	
Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG			C	D	
Comunidad	C			D	
Compañías Generadoras de Residuos Sólidos Orgánicos				C	D
Empresas Privadas en el área de proyección ambiental			C	D	
Asociaciones		C			D
Alcaldía Mayor de Bogotá			C		D
Secretaria de Medio Ambiente			C		D
UAESP				C D	

“Construcción del autor”

*Tabla 60. Medición Necesidad Interesados*

<b>Interesado</b>	<b>Necesidad de Información</b>	<b>Método/Medio</b>	<b>Tiempo/Frecuencia</b>
Patrocinadores Públicos	Beneficios Ambientales del Proceso / Funcionamiento de la Aplicación /Cumplimiento Ambiental / Beneficio Económico	Presentación del Proyecto / Detalles Técnicos	Una vez se termine el Modelo
Patrocinador Privado	Beneficio Económico	Presentación del Proyecto / Detalles Técnicos	Una vez se termine el Modelo

“Construcción del autor”



En la tabla siguiente se muestra el análisis de los interesados usando la matriz de identificación de influencia interés

- Compromiso: X: Actual, D: deseado.
- Poder / Influencia, Interés: A: Alto, B: Bajo.
- Estrategias: Gestionar de cerca (A-A); Mantener satisfecho (A-B); Informar (B-A); Monitorear (B-B).

Tabla 61. Matriz de Análisis de Interesados

Interesado	Compromiso					Poder / Influencia	Interés	Estrategia
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder			
Proveedores			X	D		A	A	Gestionar de cerca
Ministerio del medio Ambiente				X	D	A	A	Gestionar de cerca
Ministerio de Minas				XD		A	A	Gestionar de cerca
Corporación Autónoma Regional CAR			X	XD		B	A	Informar
Instituto Colombiano Agropecuario ICA			X	D		B	A	Informar
Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG			X	D		A	A	Gestionar de cerca
Comunidad	X			D		A	B	Mantener satisfecho

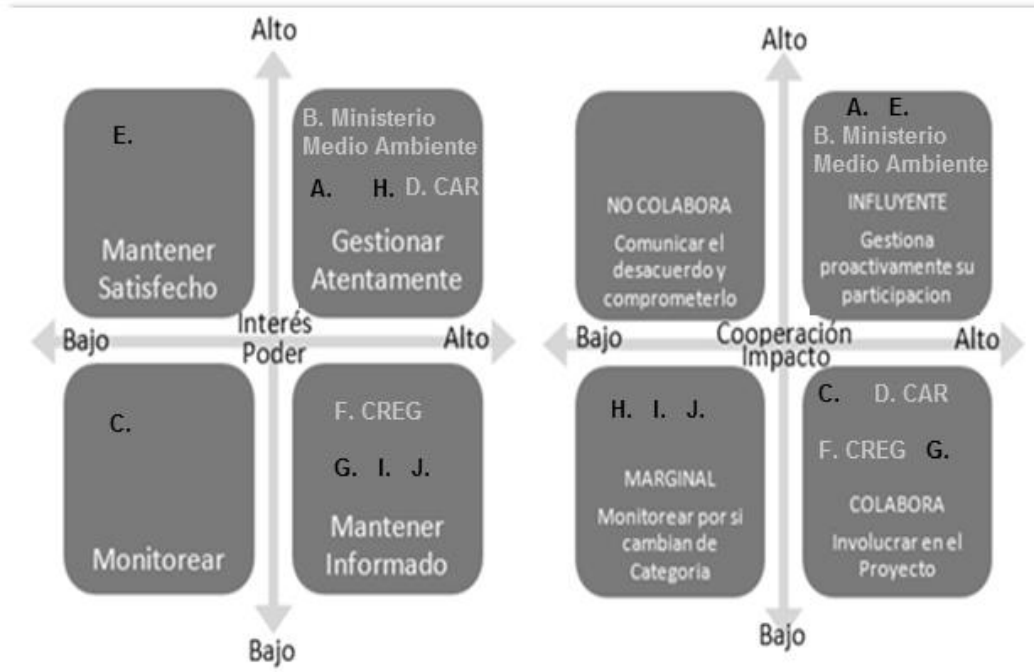
Interesado	Compromiso		Influencia	Interés	Estrategia
Compañías Generadoras de Residuos Sólidos Orgánicos	X	D	A	A	Gestionar de cerca
Empresas Privadas en el área de proyección ambiental	X	D	A	A	Gestionar de cerca
Asociaciones	X	D	B	B	Monitorear
Alcaldía Mayor de Bogotá	X	D	A	A	Gestionar de cerca
Secretaria de Medio Ambiente	X	D	A	A	Gestionar de cerca
UAESP		XD	A	A	Gestionar de cerca

“Construcción del autor”

### 3.3.9.3. Matriz Poder/ Interés

Como función del proyecto frente a los valores de decisión en los interesados se aplicó la Matriz de Poder/Interés, en esta se valoró el grado de necesidad de los interesados clave del proyecto, esto de la mano de la necesidad del Ministerio de Medio Ambiente frente a mantener de cerca las entidades de control y fiscalización a nivel distrital y nacional.

A continuación se muestra el análisis de la matriz poder / interés aplicado a la gestión de los interesados del proyecto



A. Proveedores
B. Ministerio de Medio Ambiente
C. Ministerio de Minas
D. Corporación Autónoma Regional CAR
E. Instituto Colombiano Agropecuario ICA
F. Comisión de Regulación de energía y Gas CREG
G. Comunidad
H. Compañías Generadoras de RSO
I. Empresas Privadas en el Area de Proyección Ambiental
J. Asociaciones

Figura 59. Matriz de Poder / Interés

Fuente: “Construcción del autor”



## Conclusiones y Recomendaciones

- El resultado del análisis financiero planteado plantea la viabilidad económica del modelo de negocio, encontrando un retorno de 30% operando al 100% de su capacidad, se realizó un análisis de sensibilidad partiendo del supuesto de utilizar el 50% de la capacidad de la planta dando un retorno de 11% en los 6 primeros años de operación para ambos casos.
- El modelo de negocio se planteó a partir de un modelo realista y puede ser aplicado para su uso en otras aplicaciones de disposición de residuos sólidos orgánicos en cualquier otra parte del país o industria.
- El modelo de negocio puede dar solución parcial en un 3% al 5% de los residuos sólidos, orgánicos dispuestos de forma incorrecta en el relleno Sanitario Doña Juana, esto validando el principio organizacional del ministerio de medio ambiente donde se estipula el control y la gestión de los residuos en la ciudad de Bogotá
- El Proyecto puede maximizar el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para la generación de energía a partir del gas (396 m<sup>3</sup>/hora) y devolver al suelo parte de las propiedades que se retiran con la actividad agrícola (abono 1.14 ton/hora), este se encuentra alineado con el objetivo estratégico del patrocinador tendiente a garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles dentro de los proyectos ambientales.
- A pesar que la solución planteada expone la conexión a la red nacional de gas, para la entrega del mismo, no se limita a esta, planteando soluciones en el uso del gas tales como transporte en carro tanque integrando una planta propia de compresión o utilizándolo para generar energía en sitio e inyectándola a la red eléctrica nacional.

## Referencias

- Project Management Institute. (2013). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). Newtown Square, Pa: Project Management Institute
- Solano, O. R., Vargas, M. F., & Watson, R. G. (2011). Biodigestores: factores químicos, físicos y biológicos relacionados con su productividad. *Revista Tecnología en Marcha*, 23(1), 39.
- Mantilla González, J. M., Duque Daza, C. A., & Galeano Urueña, C. H. (2007). Diseño y estudio económico preliminar de una planta productora de biogás utilizando residuos orgánicos. *Ingeniería e Investigación; Vol. 27, núm. 3 (2007); 133-142 Ingeniería e Investigación; Vol. 27, núm. 3 (2007); 133-142 2248-8723 0120-5609*.
- Varnero, M. T., & Teresa, M. (2001). Sistemas de reciclaje de residuos sólidos orgánicos: Biodigestores. *Rev. Chile Agric*, 132-135.
- Prieto Bolívar, C. J. (2003). Basuras: Manejo y transformación práctico económico. *Bogotá: ECOE, Ediciones*.
- Ferrer, I., Uggetti, E., Poggio, D., Martí, J., & Velo, E. (2009). Producción de biogás a partir de residuos orgánicos en Biodigestores
- Sierra, C. A. S., & Barrios, R. L. A. (2013). Biogás a partir de residuos orgánicos y su apuesta como combustibles de segunda generación. *Ingenium Revista de la facultad de ingeniería*, 14(28), 6-15.
- CARDOZO, R. (2007). Estudio, dimensionamiento de un biodigestor para el manejo de residuos sólidos orgánicos generados en la central de mercado “plaza de Kennedy” Bogotá, universidad Manuela Beltrán. *Universidad Manuela Beltrán, Bogotá*.
- García, M. E. D. (2016). Adopción tecnológica en la producción de biogás: subcaracterísticas de la categoría ingeniería del MOSAT. *Ingenium Revista de la facultad de ingeniería*, 17(34), 113-135.

- Aguilera, E. A. R. (2016). Producción de biogás a partir de Biomasa. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, (17), 11-22.
- Sepúlveda, J. A. M., Junco, L. M. P., & Casallas, M. R. (2017). Producción de biocombustibles en Colombia a partir de fuentes no convencionales. *Puente*, 9(2), 79-85.
- Rojas Rey, P. G. (2017). Aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos bajo el concepto de sustentabilidad para la ciudad de Bogotá entre 2008 y 2012.
- Martínez Sepúlveda, J. A., Pérez Junco, L. M., & Casallas, M. R. (2016). Producción De Biocombustibles En Colombia A Partir De Fuentes No Convencionales. *Revista PUENTE Científica*, 9(2).
- Ortiz Castro, I. (2016). *La importancia de desarrollar una cultura ambiental en la ciudad de Bogotá en relación con la producción y manejo eficiente de los desechos sólidos* (Bachelor's thesis, Universidad Militar Nueva Granada).
- Orozco, K. T. M., Carpio, A. S. R., Rojas, I. C., & Pardo, M. A. H. (2016). Potencial de biogás de los residuos agroindustriales. *REVISTA ION*, 29(2).
- Hernández, G., & de Correa, C. M. (2016). Legislación colombiana para el control de la contaminación del aire. *Revista Facultad de Ingeniería*, (19), 29-44.
- Maldonado Romero, M. D. M., & Torres Ortega, J. A. (2016). Evaluación del plan de manejo ambiental para una planta de producción de biogás.
- Zea Beltran, J. A., Bernal Nieves, J. E., & Carvajal Sanabria, D. F. (2016). *Biodigestores de escala a 50 litros, una solución para la producción de gas, abono y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos* (Corporación Universitaria Minuto de Dios).
- Alcaldía de Bogotá. (2015). *Relleno Sanitario Doña Juana Observatorio de Salud Ambiental*. Bogotá: Bogotá Humana.

Alpina SA. (Febrero de 2016). *Alpina SA*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2016, de Alpina SA: <http://www.alpina.com.co/informe-de-sostenibilidad-2015/>

Asociación Mexicana de Biomasa y Biogás A.C. (06 de 2010). *Aprovechamiento Sustentable de la Biomasa y el Biogás*. México DF, México, México.

Concentra - UPME. (2016). *Fuente: Concentra - UPME*. . Bogotá: Datos históricos de base: Concentra.

Departamento Administrativo de la Funcion Publica. (27 de Septiembre de 2011). Decreto 3570. *Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Bogotá, Bogota, Colombia: Departamento Adminditrativo de la Funcion Publica.

Ecopetrol SA. (2014). *Ecopetrol Energia para el Futuro*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2016, de Ecopetrol Energia para el Futuro: <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/calculadoraAmbiental/co2.html>

Envol Vert. (2014). *Forêt*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2016, de Forêt: <http://huella-forestal.org/>

Estrategico, M. (s.f.). [http://www.minambiente.gov.co/images/planeacion-y-seguimiento/pdf/Plan\\_Estrategico\\_Institucional/PLAN ESTRATEGICO\\_SECTORIAL\\_2015-2018\\_versi%C3%B3n\\_1.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/planeacion-y-seguimiento/pdf/Plan_Estrategico_Institucional/PLAN ESTRATEGICO_SECTORIAL_2015-2018_versi%C3%B3n_1.pdf).

Fresneda, C. (11 de 09 de 2016). Cambio climático, 'un cuento chino'. *EL MUNDO*.

Jørgensen, P. J. (2009). *Biogas - Green Energy*. Aarhus: Digisource Danmark A/S.

MinAmbiente, G. F. (s.f.). *Soy eColombiano*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2016, de Soy eColombiano: <http://www.soyecolombiano.com/huella-ecologica/>



Ministerio de Minas y Energía. (Septiembre de 2016). *MINMIMAS*. Recuperado el 10 de 02 de 2017, de <https://www.minminas.gov.co/cobertura-nacional1>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible, Colombia.Herramientas de aproximación al contexto local*. Colombia: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.

Rovitzon Olaya. (2011). *Proyecto MDL Biogás Doña Juana: Modelo de Gestión Social, Técnico y Ambiental para América Latina*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos de Bogotá -UAESP.

Unidad de Planeación Minero Energética, Subdirección de Hidrocarburos. (2016). *Balance de Gas Natural en Colombia 2016-2025*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.

UPME Unidad de Planeacion Minero Energetica. (2016). *Plan Transitorio de Abastecimiento de Gas Natural*. Bogotá: Subdireccion de Hidrocarburos.

## Anexos

### Anexo A. Aplicación técnica nominal selección idea del proyecto

Para la selección de la idea de proyecto se tuvieron en cuenta los parámetros de entrada del ingeniero Luis Eduardo Vargas como deseables en la cátedra en introducción a gerencia de proyectos. Entre otros el tipo de proyecto debía solucionar un problema, debía tener inicio, fin y generar un impacto importante en el área de aplicabilidad sea empresa o sociedad. Otro deseable en el proyecto era en la medida de lo posible evitar los proyectos del tipo desarrollo de app pues los conceptos desarrollados en la especialización eran aplicables en menor grado a este tipo de proyectos por su simplicidad.

Utilizamos la técnica conocida como lluvia de ideas para identificar las necesidades que desde nuestra perspectiva como profesionales sería más adecuada cumpliendo con las recomendaciones y donde desarrolláramos además parte de nuestras carreras.

*Tabla 1. Matriz Selección idea proyecto*

<b>Integrante</b>	<b>Profesión</b>	<b>Idea de Proyecto</b>	<b>Justificación</b>
Jonathan Rincón	Ingeniero en Telemática	Modelo de control de residuos de un conjunto residencial.	Fácil aplicabilidad, corto tiempo de ejecución,
Adriana Castaño	Ingeniera Civil	Reciclaje de residuos de construcción para fabricación de ladrillos	Solución de problema y gran impacto social.
Zamir Murillo	Ingeniero Mecánico	Tratamiento de residuos sólidos por biodigestión.	Fácil aplicabilidad, corto tiempo de ejecución, solución de problema y gran impacto social.

“Construcción del autor”

## Anexo B. Aplicación técnica nominal análisis y selección de alternativas

El proceso de selección se desarrolló teniendo en cuenta los criterios definidos en la materia gerencia de proyectos y se decidió haciendo comparación como sigue.

*Tabla 2. Técnica nominal selección alternativa*

Criterio	Idea	Modelo de control de residuos de un conjunto residencial.	Reciclaje de residuos de construcción para fabricación de ladrillos	Tratamiento de residuos sólidos por Biodigestión.
Soluciona un problema		Cumple	Cumple	Cumple
Tiene Inicio y tiene fin		Cumple	Cumple	Cumple
Genera Impacto en el área de aplicación.		No Cumple	Cumple	Cumple
Integración de diferentes áreas de conocimiento		No cumple	Cumple Parcialmente	Cumple

“Construcción del autor”

Se decidió seguir con el proyecto de tratamiento de residuos sólidos por biodigestión y a partir de allí durante el desarrollo de la especialización se fue afinando hasta llegar al modelo actual con el alcance bien definido.

### **Anexo C. Project chart**

Dentro del análisis del proyecto el Ministerio de Medio Ambiente bajo sus procedimientos de evaluación de riesgo, determina los siguientes factores los cuales deben estar identificados dentro del alcance general de la solución:

- Cronograma: Aumento en el tiempo de ejecución por adaptación cultural para la separación de residuos en la fuente.
- Calidad: Evaluación del cumplimiento de los estándares y las especificaciones.
- Alcance: Actividades adicionales no estipuladas en el alcance ni los objetivos.
- Gestión de involucrados: Resistencia al cambio cultural por parte de la ciudadanía.
- Gestión del cambio: Corrupción del alcance, donde los cambios no fueron controlados y no pueden ser validados con el patrocinador.
- Gestión del recurso humano: Riesgo por alta rotación de personal que fugue el conocimiento de los procesos, falta de experiencia del recurso humano.
- Gestión de comunicaciones: A nivel externo que el proyecto no llegue a la ciudadanía con el enfoque que el proyecto requiere, relación gana-gana, a nivel interno, la definición de la delegación de autoridad, reportes directos y flujo de información.
- Compras: Demoras en las importaciones, alzas en fletes y cambios de moneda.
- Contratación: Falta de suministros nacionales, y servicios de mantenimiento rápidos, garantías de cumplimiento.
- Implementación tecnológica: Estimación de tiempos de capacitación y adaptación del personal a la maquinaria y el proceso operativo, definir los procesos basados en tecnología de control y automatización.
- Complejidad constructiva: Obras preliminares que requiera la locación de la planta.

- Puesta en marcha: Fallas en la puesta en marcha del proyecto.
- Entrega a operación: ausencia del personal que operara la planta en operación y entrega de la misma llave en mano.
- Logística: Riesgo por demoras en los tiempos de entrega de la materia prima.
- Legal (externo): Riesgos por cambios en normatividad vigente, relacionada con el control legal, normativo, contable o tributario que cambien las condiciones del modelo de negocio.
- Gestión social: riesgos por no aceptación del proyecto por parte de la comunidad debido al desconocimiento o creencia de afectación negativa.
- Licenciamiento ambiental: riesgos relacionados con rechazos o retrasos en la adquisición de licencias ambientales de operación o disposición de residuos del proceso.

- Requisitos

El proyecto contempla la siguiente matriz de requisitos:

*Tabla 3. Matriz de Requisitos*

Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura
Activo	AC	Alto	A	Alto	A
Cancelado	CA	Mediano	M	Mediano	M
Diferido	DI	Bajo	B	Bajo	B
Adicionado	AD				
Aprobado	AP				

Código	Descripción	Sustento de su inclusión	Propietario	Fuente	Prioridad	Versión	Estado actual (ac, ca, di, ad, ap)	Fecha de cumplimiento	Nivel de estabilidad (a, m, b)	Grado de complejidad (a, m, b)	Criterio de aceptación
R001	Capacidad Diseñada RSO 7500 ton/mes, espacio requerido 9000m2	Parte del alcance	Juicio de expertos	Proyecto	Alta	1,0	Ac	07/12/2016	A	A	Cálculos de capacidad
R002	Estructurar el sistema de comunicaciones para la inclusión del modelo de separación de residuos en el colectivo.	Alineado con los objetivos estratégicos	Gerente de proyecto o a quien se delegue	Proyecto	Alta	1,0	Ac	Nd	M	A	Estudio de mercadeo
R003	Estructurar el plan de acción para la penetración del mercado de grandes generadores	Alineado con los objetivos estratégicos	Gerente de proyecto o a quien se delegue	Proyecto	Alta	1,0	Ac	Nd	M	A	Estudio de mercadeo

Código	Descripción	Sustento de su inclusión	Propietario	Fuente	Prioridad	Versión	Estado actual (ac, ca, di, ad, ap)	Fecha de cumplimiento	Nivel de estabilidad (a, m, b)	Grado de complejidad (a, m, b)	Criterio de aceptación
R004	Cumplir las disposiciones técnicas establecidas en el alcance técnico para plantas de Biodigestión	Alineación con estándares internacionales	Juicio de expertos	Biodigestores, manual práctico de diseño Biodigestores,	Alta	1,0	Ac	07/12/2016	A	A	Estándar
R005	Evaluar y documentar las normas y estándares de seguridad a ser implementadas en el modelo de disposición de RSO	Alineado con la política de seguridad y salud	Juicio de expertos	manual práctico de diseño y estándares aplicables	Alta	1,0	Ac	07/12/2016	A	A	Normas y estándares de seguridad o entidad delegada
R006	Definir el Plan de Mantenimiento de la Solución	Confiable de la aplicación	Juicio de expertos	Proyecto	Alta	1,0	Ac	07/12/2016	A	M	Juicio de expertos
R007	Estimación y control de los Costos, viabilidad y de la Promesa de Valor en la ejecución del proyecto	Alineado con los entregables del proyecto	Ingeniero de presupuestos y analista financiero	Proyecto	Alta	1,0	Ac	07/12/2016	A	M	Aprobación del patrocinador
R008	Cumplir las normas de seguridad industrial, creando el ambiente necesario para el desarrollo de las actividades.	Alineado con normas de seguridad	Director de gestión de calidad	Iso 14000	Media	1,0	Ac	07/12/2016	A	M	Aprobación auditor

Código	Descripción	Sustento de su inclusión	Propietario	Fuente	Prioridad	Versión	Estado actual (ac, ca, di, ad, ap)	Fecha de cumplimiento	Nivel de estabilidad (a, m, b)	Grado de complejidad (a, m, b)	Criterio de aceptación
R009	Se debe realizar estudios técnicos orientados a conocer el tratamiento del gas	Alineado con los requerimientos de calidad	Comité de juicio de expertos	Plan de calidad	Alta	1,0	Ac	07/12/2016	A	M	Juicio de expertos
R010	Los residuos a tratar deben estar seleccionados antes de ingresar a la máquina trituradora/reducidora, es decir debe estar libre de cualquier elemento no orgánico.	Alineado con los requerimientos del biodigestor	Comité de juicio de expertos	Plan de calidad	Alta	1,0	Ac	07/12/2016	A	M	Juicio de expertos
R011	Se debe contar con el personal idóneo para el desarrollo de las actividades administrativas, de ingeniería, técnicas y auxiliares para la ejecución del proyecto	Alineado con el plan de gestión humano	Gerente de proyecto y jefe de recurso humano	Plan de gestión de rh	Media	1,0	Ac	07/12/2016	A	M	Aprobación del gerente del proyecto



Código	Descripción	Sustento de su inclusión	Propietario	Fuente	Prioridad	Versión	Estado actual (ac, ca, di, ad, ap)	Fecha de cumplimiento	Nivel de estabilidad (a, m, b)	Grado de complejidad (a, m, b)	Criterio de aceptación
R012	El desarrollo administrativo inicial requiere de un espacio administrativo temporal para dichas actividades	Requerimiento del departamento de recurso humano e ingeniería	Gerente de proyecto y jefe de recurso humano	Plan de gestión de rh	Media	1,0	Ac	07/12/2016	A	M	Aprobación del gerente del proyecto

“Construcción del autor”

- Entregables del proyecto

*Tabla 4. Entregables del Proyecto*

<b>Actividad</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
Entregable: Acta de Constitución	11/05/2017	11/05/2017
Entregable: Plan del Proyecto	30/05/2017	30/05/2017
Entregable: Cronograma del Proyecto	20/06/2017	20/06/2017
Entregable: Informe estudio Mercado	05/06/2017	08/06/2017
Entregable: Análisis Financiero	29/08/2017	29/08/2017
Entregable: Plan de Gestión de Calidad	14/09/2017	14/09/2017
Entregable: Plan de Recursos Humanos	29/09/2017	29/09/2017
Entregable: Plan de Gestión de Comunicaciones	21/06/2017	21/06/2017
Entregable: Plan de Gestión de Riesgos	23/06/2017	23/06/2017
Entregable: Plan de Gestión de Costos	24/08/2017	24/08/2017
Entregable: Plan de Gestión de Adquisiciones	15/09/2017	15/09/2017
Entregable: Verificación Especificaciones	06/09/2017	06/09/2017
Entregable: Plan de Gestión de los Interesados	28/09/2017	28/09/2017
Entregable Estudios Preliminares	30/06/2017	04/07/2017
Entregable Estudio Topográfico	10/07/2017	10/07/2017
Entregable Estudio Civil	04/08/2017	04/08/2017
Entregable Estudio Hidráulicos	25/07/2017	25/07/2017
Entregable Estudio Eléctrico	01/08/2017	01/08/2017

---

<b>Actividad</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Culminación</b>
Entregable Planos Arquitectónicos	16/08/2017	16/08/2017
Entregable Diseño Plano Eléctrico	17/08/2017	17/08/2017
Entregable Diseño Hidráulico	29/08/2017	29/08/2017
Entregable Planta instalaciones	19/04/2018	19/04/2018
Entregable Planta infraestructura técnica y tecnológica	13/08/2018	13/08/2018
Entregable: Documentación Ingeniera Producción	22/08/2018	22/08/2018
Entregable: Documento Base Operación y Valor Ganado	03/09/2018	03/09/2018
Cierre del Proyecto	04/09/2018	05/09/2018

---

“Construcción del autor”

- Resumen presupuesto

*Tabla 5. Balance General*

	PERIODO 0	2,018	2,019	2,020	2,021	2,022	2,023
<b>ACTIVO</b>							
Efectivo		5,585,477,833	8,237,309,535	11,231,393,413	14,325,460,261	17,501,606,332	20,802,035,206
Cuentas Por Cobrar		543,351,167	565,628,565	585,991,193	605,328,902	622,883,440	644,684,361
Activo Corriente		6,128,829,000	8,802,938,100	11,817,384,606	14,930,789,163	18,124,489,772	21,446,719,566
Propiedad Planta y Equipo		7,108,939,793	6,537,894,586	5,966,849,378	5,395,804,171	4,824,758,964	4,253,713,757
Terreno		1,428,275,880	1,428,275,880	1,428,275,880	1,428,275,880	1,428,275,880	1,428,275,880
Edificio Administrativo		1,082,514,094	1,082,514,094	1,082,514,094	1,082,514,094	1,082,514,094	1,082,514,094
Maquinaria y Equipo		5,169,195,025	5,169,195,025	5,169,195,025	5,169,195,025	5,169,195,025	5,169,195,025
		-	-				
Depreciación		571,045,207	1,142,090,414	- 1,713,135,622	- 2,284,180,829	- 2,855,226,036	- 3,426,271,243
TOTAL ACTIVO		13,237,768,793	15,340,832,685	17,784,233,984	20,326,593,334	22,949,248,736	25,700,433,323
<b>PASIVO</b>							
Obligaciones Financieras		982,784,885	1,081,063,373	1,189,169,711	1,308,086,682	1,438,895,350	-
Proveedores		14,000,000	14,574,000	15,098,664	15,596,920	16,049,231	16,610,954
Impuestos por pagar		1,776,081,390	1,652,861,097	1,760,112,376	1,866,988,681	1,971,074,675	2,094,601,582
Pasivo Corriente		2,772,866,274	2,748,498,470	2,964,380,750	3,190,672,283	3,426,019,255	2,111,212,536
						-	
Obligaciones Financieras L.P.		5,017,215,115	3,936,151,742	2,746,982,031	1,438,895,350	0	-

PERIODO 0	2,018	2,019	2,020	2,021	2,022	2,023
TOTAL PASIVO	7,790,081,390	6,684,650,212	5,711,362,782	4,629,567,633	3,426,019,255	2,111,212,536
PATRIMONIO						
Capital	2,000,000,000	2,000,000,000	2,000,000,000	2,000,000,000	2,000,000,000	2,000,000,000
Utilidad Ejercicio	3,447,687,403	3,208,495,070	3,416,688,729	3,624,154,499	3,826,203,780	4,065,991,306
Utilidad Acumuladas		3,447,687,403	6,656,182,473	10,072,871,202	13,697,025,701	17,523,229,481
TOTAL PATRIMONIO	5,447,687,403	8,656,182,473	12,072,871,202	15,697,025,701	19,523,229,481	23,589,220,787
TOTAL PASIVO+PATRIMONIO	13,237,768,793	15,340,832,685	17,784,233,984	20,326,593,334	22,949,248,736	25,700,433,323
VALIDADOR	0	0	0	0	0	0

“Construcción del autor”

*Tabla 6. Estado de resultados*

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Inflación	5.75%	4.1%	3.60%	3.30%	2.90%	3.5%
Ingresos	6,520,214,000	6,787,542,774	7,031,894,314	7,263,946,826	7,474,601,284	7,736,212,329
Costo de ventas						
Mano obra	337,680,000	351,524,880	364,179,776	376,197,708	387,107,442	400,656,202
Materia prima y otros	168,000,000	174,888,000	181,183,968	187,163,039	192,590,767	199,331,444
Depreciación	516,919,503	516,919,503	516,919,503	516,919,503	516,919,503	516,919,503
Total costo ventas	1,022,599,503	1,043,332,383	1,062,283,246	1,080,280,250	1,096,617,711	1,116,907,149
Utilidad bruta	5,497,614,497	5,744,210,391	5,969,611,068	6,183,666,576	6,377,983,573	6,619,305,180

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gastos						
Personal	219,720,000	228,728,520	236,962,747	244,782,517	251,881,210	260,697,053
Depreciación	54,125,705	54,125,705	54,125,705	54,125,705	54,125,705	54,125,705
Total gastos	273,845,705	282,854,225	291,088,451	298,908,222	306,006,915	314,822,757
Utilidad operacional	5,223,768,793	5,461,356,167	5,678,522,616	5,884,758,354	6,071,976,658	6,304,482,423
Gastos financieros	-	600,000,000	501,721,512	393,615,174	274,698,203	143,889,535
Utilidad antes de impuestos	5,223,768,793	4,861,356,167	5,176,801,105	5,491,143,180	5,797,278,455	6,160,592,888
Impuestos 34%	1,776,081,390	1,652,861,097	1,760,112,376	1,866,988,681	1,971,074,675	2,094,601,582
Utilidad neta	3,447,687,403	3,208,495,070	3,416,688,729	3,624,154,499	3,826,203,780	4,065,991,306
% Utilidad neta		47.27%	48.59%	49.89%	51.19%	52.56%

“Construcción del autor”

Tabla 7. Flujo de Caja

Rubro	Año 0-	2,018	2,019	2,020	2,021	2,022	2,023
Saldo de efectivo		320,015,000	5,585,477,833	8,237,309,535	11,231,393,413	14,325,460,261	17,501,606,332
(+) Ingresos de efectivo	8,000,000,000	5,976,862,833	6,765,265,376	7,011,531,686	7,244,609,117	7,457,046,746	7,714,411,409
Ventas y recaudo de cartera		5,976,862,833	6,765,265,376	7,011,531,686	7,244,609,117	7,457,046,746	7,714,411,409
Inyección de capital	2,000,000,000						
Préstamo bancario	6,000,000,000						
Egresos de efectivo	7,679,985,000	711,400,000	4,113,433,674	4,017,447,808	4,150,542,269	4,280,900,675	4,413,982,535
Adquisición de activos fijos	7,679,985,000						
Gastos operativos		711,400,000	754,567,400	781,801,826	807,645,009	831,127,109	860,122,976
Pago préstamos bancarios		-	1,582,784,885	1,582,784,885	1,582,784,885	1,582,784,885	1,582,784,885
Pago impuesto año anterior			1,776,081,390	1,652,861,097	1,760,112,376	1,866,988,681	1,971,074,675
Saldo final de efectivo	320,015,000	5,585,477,833	8,237,309,535	11,231,393,413	14,325,460,261	17,501,606,332	20,802,035,206
Saldo mínimo de efectivo							
Financiación							
Inversión							
Saldo neto final de efectivo	320,015,000	5,585,477,833	8,237,309,535	11,231,393,413	14,325,460,261	17,501,606,332	20,802,035,206
Resultado	0	0	0	0-	0-	0-	0-

“Construcción del autor”

Tabla 8. Activos Fijos

	Valor Inicial	Gastos	Valor Total	Vida Útil (Meses)	Depreciación
Terreno	1,344,000,000	84,275,880	1,428,275,880	-	-
Edificio Administrativo	1,018,640,000	63,874,094	1,082,514,094	240	4,510,475
Equipos de Selección y Trituración	75,000,000	4,702,895	79,702,895	120	664,191
Tanques Biodigestores	600,000,000	37,623,161	637,623,161	120	5,313,526
Equipos transportadores y de bombeo	219,310,000	13,751,892	233,061,892	120	1,942,182
Sistema Separador, purificador y secador de Gas	915,000,000	57,375,320	972,375,320	120	8,103,128
Generadores	275,625,000	17,283,140	292,908,140	120	2,440,901
Equipos de Medición y Control	15,750,000	987,608	16,737,608	120	139,480
Equipos de Laboratorio	201,500,000	12,635,112	214,135,112	120	1,784,459
Tubería SCH 40 SC Φ3" Costo Estimado 40 KUSD/(in*km)	2,562,000,000	160,650,897	2,722,650,897	120	22,688,757
Totales activos fijos	7,226,825,000	453,160,000	7,679,985,000		47,587,101

"Construcción del autor"



## Anexo D. Project scope statement

- Gestión del proyecto enfoque

El Plan de Gestión de este modelo de negocio se encuentra enfocado a los planes a continuación mencionados, los cuales serán actualizado y revisados de acuerdo al plan de gestión de cambios:

*Tabla 9. Enfoque del Proyecto*

Descripción	Actividades	Herramientas / técnicas	Salidas
Gestión del alcance	- Definir el alcance	- Formato de solicitud de cambios	Plan de gestión del alcance
	- Evaluación por parte de la gerencia de solicitudes de cambio	- Toma de decisiones	
	- Aprobación de solicitudes de cambio por parte del patrocinador	- Juicio de expertos - Creación de edt	
	- Recopilación de requisitos	- Seguimiento y control de alcance - Encuestas y/o entrevistas a la sociedad.	
Gestión de requisitos	- Priorización de requisitos	- Recopilación de información estadística	Plan de gestión de requisitos
	- Trazabilidad de los requisitos	- Clasificación del 1 al 10 de acuerdo al nivel de impacto de cada requisito	
	- Evaluación y aprobación de solicitudes de cambios por parte de gerente y patrocinador	- Seguimiento y control de los requisitos - Formato de solicitud de cambios	
Gestión de tiempo	- Establecer cronograma del proyecto	- empleo de software, por ejemplo, Microsoft Project	Plan de gestión de tiempo
	- Evaluación y aprobación de solicitudes de cambios por parte de gerente y patrocinador	- Definir y priorizar actividades	
	- Seguimiento y control de cronograma	- Considerar duración de cada actividad - Formato de solicitud de cambios	
	- Establecer presupuesto del proyecto	- Designación de responsabilidades	
Gestión de costos	- Establecer presupuesto del proyecto	- Cotizaciones de materiales y equipos a emplear	Plan de gestión de costos

Descripción	Actividades	Herramientas / técnicas	Salidas
gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación y aprobación de solicitudes de cambios por parte de gerente y patrocinador</li> <li>- Seguimiento y control de presupuesto por parte de gerente</li> <li>- Identificación, priorización y control de riesgos por parte del gerente</li> <li>- Mitigación de riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuadros comparativos y aprobación del mejor oferente por parte de la gerencia</li> <li>- Formato de solicitud de cambios</li> <li>- Formato de solicitud de cambios</li> <li>- Toma de decisiones</li> <li>- Juicio de expertos</li> <li>- Tormenta de ideas</li> <li>- Seguimiento de los supuestos del proyecto</li> <li>- Designación de roles y responsabilidades</li> <li>- Verificar proyectos anteriores (históricos)</li> <li>- Se establece una estructura organizacional para designar roles y responsabilidades en el proyecto.</li> <li>- Inspecciones o auditorias, en donde se especifique actividad, parámetros, impacto y resultado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de gestión de riesgos</li> </ul>
Gestión de calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificación y aseguramiento de la calidad por parte del responsable de calidad</li> <li>- Control de calidad</li> <li>- Supervisión de la calidad</li> <li>- Evaluación y aprobación de solicitudes de cambios por parte de gerente y patrocinador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de entregables</li> <li>- Lecciones aprendidas</li> <li>- Divulgación ante los empleados de los resultados</li> <li>- Reuniones semanales de calidad</li> <li>- Presentación de histogramas</li> <li>- Formato de solicitud de cambios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de gestión de calidad</li> </ul>

“Construcción del autor”

- Lista de hitos

*Tabla 10. Hitos del Proyecto*

<b>Hitos del Proyecto</b>
Acta de Constitución y Plan del Proyecto
Cronograma del Proyecto
Informe estudio Mercado
Análisis Financiero
Plan Integral de Gestión del Proyecto
Verificación Especificaciones
Estudios Preliminares
Estudio Topográfico, Civil, Hidráulicos y Eléctricos
Planos Arquitectónicos y de Detalle
Compras Ordenes de Trabajo / Facturación
Planta infraestructura técnica y tecnológica
Obras Civiles, Mecánicas y Eléctricas
Pruebas FAT y SAT
Documentación Ingeniera Producción y Operación
Cierre del Proyecto