

CONSTRUCCIÓN PTAR MANUFACTURAS ELIOT S.A.S.

**CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES MANUFACTURAS ELIOT S.A.S.**

CARLOS ALBERTO SANCHEZ DELGADO

MIGUEL ANGEL RUBIO ORTIZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTA D.C. SEGUNDO SEMESTRE - 2021

CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
MANUFACTURAS ELIOT S.A.S.

CARLOS ALBERTO SANCHEZ DELGADO

MIGUEL ANGEL RUBIO ORTIZ

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

Asesor: DIANA PATRICIA GARCÍA OCAMPO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTA D.C SEGUNDO SEMESTRE – 2021

Dedicatoria

Miguel Ángel Rubio Ortiz, dedico este trabajo a:

Mi esposa Tatiana mi compañera de vida, quien ha sido mi apoyo e inspiración para salir adelante.

Mis padres quienes me han infundido responsabilidad, esfuerzo y dedicación.

Carlos Alberto Sánchez Delgado, dedico este trabajo a:

Mi esposa Jenny, a mis hijas Karina y Ana, y a mi nieta Mia. Las cuales son todo en mi vida.

A mis papas, y mi hermano, que siempre están para apoyarnos.

Agradecimientos

Miguel Ángel Rubio Ortiz

Agradezco a Dios quien es la fuente de conocimiento y me ha permitido continuar con mi formación académica y enriquecimiento personal. Agradezco a mi esposa Tatiana quien me ha dado cariño, apoyo, motivación y acompañamiento en largas jornadas de trasnocho.

Agradezco a la Universidad Piloto por haberme dado la oportunidad de formar de su grupo estudiantil y de darme el conocimiento para ser un mejor profesional.

Carlos Alberto Sánchez Delgado

Agradezco a Dios, a mis padres y hermano, a mi esposa Jenny y a mis hijas María Karina y Ana Estefanía, quienes me ha impulsado a mejorar en mi vida, y siempre mejorar en todos los sentidos, y al nuevo miembro de la familia Mia Isabella.

Agradezco a la Universidad Piloto por permitirme adquirir el conocimiento, y la formación para mejorar mi desempeño profesional.

Tabla de contenido

CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MANUFACTURAS ELIOT S.A.S.....	1
Dedicatoria	3
Agradecimientos.....	4
Índice de tablas	10
Índice de figuras	12
Resumen	14
Palabras clave:.....	14
Abstract	15
Introducción.....	16
Objetivos	17
Objetivo General.....	17
Objetivos específicos	17
1. Antecedentes organizacionales.....	18
1.1. Descripción de la organización ejecutora	18
1.2. Objetivos estratégicos de la organización.....	18
1.3. Misión, visión y valores.	19
1.5 Cadena de valor de la organización.....	20
1.6. Estructura organizacional.....	21
2. Evaluación del proyecto a través de la Metodología del Marco Lógico	22
2.1. Descripción del problema o necesidad	22
2.2. Árbol de problemas.....	22
2.3. Árbol de objetivos.	23
2.4. Árbol de acciones	24
2.5. Determinación de alternativas.....	24
2.6. Evaluación de alternativas.	24
2.7. Descripción de alternativa seleccionada.....	25
3. Marco metodológico para realizar trabajo de grado	26
3.1. Tipos y métodos de investigación.....	26
3.2. Herramientas para la recolección de información	26
3.3. Fuentes de información	26

4. Estudio técnico	28
4.1. Diseño conceptual de la solución.....	28
4.2. Análisis y descripción del proceso.	28
4.3. Definición del tamaño y localización en del proyecto.....	30
4.4. Requerimiento para el desarrollo del proyecto.....	31
5. Estudio de mercado.....	32
5.1. Población.	32
5.2. Dimensionamiento de la demanda.....	32
5.3. Dimensionamiento de la oferta.	32
6. Estudio de viabilidad financiera	33
6.1. Estimación de costos de inversión del proyecto	33
6.2. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.....	33
6.3. Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad	34
6.4. Análisis de tasas de interés para costos de financiación	34
6.5 Tablas de amortización y/o capitalización.....	35
6.6 Flujo de caja.....	36
6.7 Evaluación financiera y análisis de indicadores	36
7. Estudio ambiental y social	38
7.1. Análisis y caracterización de riesgos	38
7.2. Análisis ambiental del ciclo de vida de proyecto	39
7.3. Responsabilidad social-empresarial (RSE).....	44
8. Gestión de la integración del proyecto	46
8.1. Acta de constitución de proyecto	46
8.2. Registro de supuestos y restricciones	46
8.3. Plan de gestión de beneficios	46
8.4. Plan de gestión de cambios.....	48
9. Plan de gestión de involucramiento de los interesados.....	53
9.1. Registro de los interesados.....	53
9.2. Plan para el involucramiento de los interesados.....	54
10. Gestión del alcance del proyecto.....	57
10.1. Plan de gestión del alcance	57
10.2. Plan y matriz de trazabilidad de requisitos.....	57

10.3. Enunciado del alcance	57
10.3.1. Enunciado del alcance.	57
10.3.2. Descripción del producto.	57
10.3.3. Entregables del producto.....	58
10.3.4. Entregables del proyecto.....	58
10.3.5. Criterios de aceptación del proyecto	58
10.4. Estructura de descomposición del trabajo	58
10.5. Diccionario de la EDT	59
11. Gestión del cronograma del proyecto.....	60
11.2. Listado de actividades con análisis PERT	60
11.3. Diagrama de red del proyecto.....	65
11.4. Línea base del cronograma	67
11.5. Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas.....	67
12. Gestión de costos del proyecto	68
12.1. Plan de gestión de costos del proyecto.	68
12.2. Estimación de costos en MS Project.....	69
12.3 Estimación ascendente y determinación del presupuesto	70
13. Gestión de recursos del proyecto	75
13.1. Plan de gestión de recursos.....	75
13.2. Estimación de los recursos	77
13.3 Estructura de desglose de recursos (EDRe).....	78
13.4 Asignación de recursos.....	79
13.5 Calendario de recursos	81
13.6 Plan de capacitaciones y desarrollo del equipo	83
14. Gestión de las comunicaciones.....	86
14.1. Plan de gestión de las comunicaciones	86
14.1.1. Glosario de las comunicaciones.....	86
14.1.2. Canales de comunicación	87
14.1.3. Sistema de información de comunicaciones.	87
14.1.4. Diagramas de flujo de la información.	88
14.1.5. Matriz de comunicaciones.....	89
14.1.6. Estrategias de comunicaciones.....	89

15. Gestión de la calidad del proyecto.....	90
15.1. Plan de gestión de la calidad	90
15.1.1. Políticas de calidad del proyecto	90
15.1.2. Objetivos de calidad del proyecto.....	91
15.1.3. Especificaciones técnicas del proyecto y los entregables (estándares de calidad)	91
15.1.4. Roles y responsabilidades de calidad	91
15.1.5. Herramientas y técnicas de planificación	92
15.2. Métricas de calidad del proyecto y Métricas de calidad del producto	92
15.2.1. Métricas de calidad del Proyecto.....	92
15.2.2. Métricas de calidad de los entregables	92
15.3. Gestión y control de la calidad	93
15.3.1. Matriz de actividades de gestión y control por entregables y procesos sujetos a revisión de calidad.	93
15.3.2. Herramientas y técnicas gestión y control	93
15.3.3. Plan de Auditorias de calidad	95
15.3.4. Plan de no conformidades.....	96
15.3.5. Plan de Mejoramiento.....	96
15.4. Documentos de prueba y evaluación.....	98
15.5. Entregables verificados.....	98
16. Gestión de riesgos del proyecto	99
16.1. Plan de gestión de los riesgos	99
16.2. Identificación de riesgos.....	106
16.3. Análisis cualitativo de los riesgos.....	107
16.4. Análisis cuantitativo de los riesgos	109
16.5. Plan de respuesta a los riesgos	109
17. Gestión de las adquisiciones del Proyecto	110
17.1. Plan de gestión de las adquisiciones	110
17.2. Matriz de las adquisiciones	112
18. Gestión del valor ganado.....	113
18.1. Indicadores de medición de desempeño.....	113
18.1.1. Indicadores de medición de desempeño de cronograma	113
18.1.2. Indicadores de medición de desempeño del costo.....	114

18.1.3. Indicadores de medición de desempeño del costo,.....	116
18.2. Análisis de valor ganado y curva S	117
Seguimiento [14 de agosto de 2021].....	117
Seguimiento [14 de octubre de 2021].....	121
19. Informe de avance del proyecto	126
Conclusiones.....	131
Recomendaciones.....	132
Referencias	133
Apéndice	135

Índice de tablas

Tabla 1 Evaluación de alternativas.....	25
Tabla 2 Presupuesto preliminar.....	33
Tabla 3. Cálculo de costos proyectados de operación PTAR industriales.....	33
Tabla 4. Cálculo de costos de operación PTAR industriales (existente).	33
Tabla 5. Tasa de interés del mercado	34
Tabla 6.Fases del proyecto que requieren de financiación.	34
Tabla 7. Conversión de tasa a EM.	34
Tabla 8. Datos para tabla de amortización.....	35
Tabla 9. Aumento de producción.....	35
Tabla 10. Datos para tabla de capitalización	35
Tabla 11. Cálculo de costos de operación fábrica Manufacturas Elliot.....	36
Tabla 12. Flujo de caja anual Diseño y Construcción PTAR industriales.	36
Tabla 13. Cálculo relación beneficio/ costo para el Proyecto	37
Tabla 14. Resumen de indicadores financieros calculados.....	37
Tabla 15 Recursos necesarios para el desarrollo del Proyecto.....	40
Tabla 16 Fuentes de consumo de energía eléctrica y Combustible	42
Tabla 17 Registro de supuestos	46
Tabla 18 Registro de restricciones	46
Tabla 19. Beneficio 1. Evitar paradas de emergencia de producción.....	47
Tabla 20 Beneficio 2. Buena imagen ambiental de la Empresa	47
Tabla 21 Roles y responsabilidades del Comité de Cambios.....	48
Tabla 22 Proceso de control de integrado de cambios.....	49
Tabla 23 Formato de solicitud de cambios	51
Tabla 24 Matriz de involucramiento de los interesados.....	54
Tabla 25 Estrategias de la matriz de involucramiento de los interesados.	55
Tabla 26 Listado de actividades con análisis PERT	60
Tabla 27 Análisis de la ruta crítica y cálculo de la varianza.....	66
Tabla 28 Estimación ascendente y determinación del presupuesto	70
Tabla 29 Estimación de recursos por paquete de trabajo	77
Tabla 30 Plan de capacitación del personal del Proyecto	84
Tabla 31 Plan de recompensas e incentivos de los integrantes del proyecto	84

Tabla 32 Diagrama SIPOC	94
Tabla 33 Diagrama matriz tipo L.....	94
Tabla 34 Descripción plan de acción (correctiva, preventiva y de mejora).....	97
Tabla 35 Planilla de control de acciones correctivas	97
Tabla 36 Metodología de gestión de riesgos	99
Tabla 37 Roles y responsabilidades de gestión de riesgos.....	100
Tabla 38 Presupuesto de gestión de riesgos	101
Tabla 39 Periodicidad de la gestión de los riesgos.....	102
Tabla 40 Categorías de riesgo	103
Tabla 41 Tolerancia de los interesados.....	104
Tabla 42 Escala cualitativa de la probabilidad de ocurrencia del riesgo.....	104
Tabla 43 Valor numérico de la probabilidad y el impacto – escala del tipo de riesgo	105
Tabla 44 Escala de la probabilidad e impacto de los riesgos	105
Tabla 45 Formatos de la Gestión de Riesgos	106
Tabla 46 Urgencia de los riesgos	107
Tabla 47 Lista de observación de riesgos	107
Tabla 48 Resultados de otros indicadores 14/08/2021.....	118
Tabla 49 Conclusiones a los valores de los indicadores de desempeño corte 14 de agosto de 2021	119
Tabla 50 Resultados de otros indicadores 14/10/2021.....	122
Tabla 51 Conclusiones a los valores de los indicadores de desempeño corte 14 de octubre de 2021	123
Tabla 52 Resultados de otros indicadores 14/10/2021.....	127
Tabla 53 Conclusiones a los valores de los indicadores de desempeño corte 14 de octubre de 2021	128

Índice de figuras

Figura 1 Mapa estratégico. Fuente: La organización.....	20
Figura 2 Cadena de valor. Fuente: La organización.....	20
Figura 3 Estructura organizacional. Fuente: La organización.....	21
Figura 4 Árbol de problemas. Adaptado de (Ortegón, Pacheco & Prieto. 2015) ...	23
Figura 5 Árbol de objetivos.....	23
Figura 6 Árbol de acciones.....	24
Figura 7 Descripción conceptual de la PTAR. Fuente: La organización.....	29
Figura 8 Diagrama de flujo para el desarrollo de la PTAR. Fuente: La organización.	30
Figura 9 Ubicación del proyecto. Fuente: Google Earth. Fecha de imagen 11/09/2019. Fecha de captura: 21/11/2020. 11:31 a.m.....	30
Figura 10 Fenómenos amenazantes del Proyecto. Fuente: Los autores.	39
Figura 11 Flujograma de entradas y salida proyecto construcción y puesta en marcha PTAR.....	40
Figura 12 Diagrama de impactos ambientales y sociales por uso de equipos.	43
Figura 13 Diagrama de flujo control integrado de cambios. Fuente: Los autores..	50
Figura 14 Matriz de dependencia- influencia. Fuente: Los autores.	54
Figura 15 Organigrama funcional del plan de gestión de los recursos. Fuente: Los autores.	76
Figura 16 Estructura de desglose de recursos general del proyecto Diseño y Construcción de PTAR industrial. Fuente: Los autores.....	79
Figura 17 Asignación de recursos por actividades. Fuente: Los autores.	81
Figura 18 Calendario de recursos. Fuente: Los autores.....	83
Figura 19 Diagrama de flujo de las comunicaciones. Fuente: Los autores.	88
Figura 20 Plantilla para la lluvia de ideas. Fuente: Los autores.	93
Figura 21 Diagrama de causa- efecto. Fuente: Los autores.....	95
Figura 22 Formato de auditorías	96
Figura 23 Procedimiento para la detección de No conformidades. Fuente: La organización.....	96
Figura 24 Matriz de probabilidad e impacto.....	106
Figura 25 Pantallazo Project indicadores de desempeño corte 14 de agosto de 2021	117

Figura 26 Curva S Proyecto Construcción de la PTAR manufacturas Eliot S.A.S. (14/08/2021).....	118
Figura 27 Pantallazo Project indicadores de desempeño corte 14 de octubre de 2021	121
Figura 28 Curva S Proyecto Construcción de la PTAR manufacturas Eliot S.A.S (14/10/2021).....	121

Resumen

Manufacturas Eliot S.A.S, en el año 2006 construyó su planta de producción más grande en el municipio de Cota; con la puesta en marcha de mayor maquinaria se aumentó el volumen de agua residual industrial a tratar. La PTAR que se construyó no cumplió con las expectativas, porque no logro tratar un caudal de 10 lts/seg, lo que genero rebosamientos del sistema de tratamiento y continuos paros de producción. A través de la recolección de datos históricos de consumos y la investigación de tratabilidad del agua de la industria textil, se presentó a la Gerencia General que la opción más viable para solucionar los problemas operativos es la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lps.

Palabras clave: Planta de tratamiento, Organización Eliot SAS; Diseño y construcción, Empresa textil.

Abstract

The Organization Eliot S.A.S, in 2006 built its largest production plant in the municipality of Cota; With the start-up of more machinery, the volume of industrial wastewater to be treated was increased. The WWTP that was built did not meet expectations, because it was unable to treat a flow rate of 10 liters / sec, which generated overflows in the treatment system and continuous production stoppages. Through the collection of historical data on consumption and the investigation of water treatability of the textile industry, it was presented to the General Management that the most viable option to solve operational problems is the construction of a WWTP microbiological for a flow 30 lps.

Introducción

En el presente proyecto, se busca planificar la construcción de una PTAR de características microbiológica para un caudal máximo de operación de 30 lts/seg, para solucionar la falta de capacidad de la PTAR que opera en la actualidad, la cual no logra recibir más de 10 lts/seg de agua residual industrial, generando rebosamientos en el sistema de tratamiento y posteriormente inundaciones en las áreas de procesamiento de tela, obligando a suspensiones constantes de las actividades en producción, afectando la productividad, incremento en el costo final de la tela, demora en la entrega de pedidos a los clientes externos y produciendo disminución en los ingresos de la Empresa. Además, la PTAR tiene dificultades para acondicionar los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales industriales por el mal diseño de reactores y floculadores que se realizó en el pasado, incumpliendo la normatividad vigente en materia de vertimientos.

En el área de influencia de la Cuenca del Río Bogotá se han venido ejecutando una serie de trabajos en la construcción, ampliación y optimización de diferentes Plantas de Tratamiento de Aguas residuales, en las cuales se tiene la PTAR Salitre Fase II, la cual hace parte del Plan de Saneamiento y recuperación del Río Bogotá, en cabeza de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), encaminados a lograr la descontaminación de este Río. Además, el proyecto Canoas, liderada por la misma Entidad, se encuentra en ejecución, siendo la obra más importante para la descontaminación del afluente, la cual estaría lista a finales de esta década.

Objetivos

Objetivo General

Construir una planta de tratamiento de agua residual industrial tipo microbiológica para un caudal de 30 lts/seg para evitar rebosamientos del sistema de tratamiento e inundaciones en las áreas de procesamiento de tela, de la Planta industrial de la Empresa manufacturas Eliot S.A.S, ubicada en el Municipio de Cota (Cundinamarca).

Objetivos específicos

Desarrollar los diseños para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg.

Definir el área y la zona requerida dentro de la planta para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg.

Realizar las obras civiles, mecánicas y eléctricas para la construcción de la PTAR cumpliendo las especificaciones técnicas, de diseño y ambientales.

1. Antecedentes organizacionales

1.1. Descripción de la organización ejecutora

Manufacturas Eliot S.A.S es una empresa industrial y comercial de textiles con más de 50 años de experiencia en el mercado, que se encuentra entre las 100 empresas más grandes de Colombia y hace parte de los más importantes grupos textiles del país. Aproximadamente el 65% de su producción se comercializa en el mercado nacional y el 35% en el exterior.

La empresa tiene su sede más grande en Cota, partiendo de la base de que el desarrollo industrial se planeó por etapas para lograr al final del proyecto abarcar todo el proceso productivo de la fabricación de tela. Es por eso que no se proyectó un gran crecimiento en la producción, sino que las etapas fueron concebidas con la implementación gradual de procesos hasta lograr que todo el producto pueda ser generado dentro de las instalaciones de Cota.

1.2. Objetivos estratégicos de la organización.

Desde las siguientes perspectivas, la organización en cada una de ellas tiene como objetivos los que se mencionan a renglón seguido:

Perspectiva financiera: Mayor participación en mercados extranjeros, rentabilidad, elevar las ventas e ingresos.

Perspectiva clientes: Participación en ferias y eventos, innovación y diseño centrado en el usuario, ofrecer productos con altos estándares de calidad.

Perspectiva procesos: Uso de productos amigables con el medio ambiente en la cadena de producción, desarrollo de textiles inteligentes, seguimiento y control de producto terminado.

Perspectiva crecimiento: Buenas prácticas empresariales, capacitación al personal administrativo y operativo, investigación de textiles inteligentes.

Y los cuales se consolidan en los siguientes objetivos estratégicos:

Manufacturas Eliot S.A.S constantemente busca desarrollar una infraestructura robusta, a través de la compra de tecnología de punta y optimización en sus procesos productivos y de apoyo que le permita integrar todo el proceso de acabado textil

A través de la investigación e innovación desarrollar textiles inteligentes que ofrezcan moda, comodidad y funcionalidad que suplan las necesidades de nuestros clientes

Ofrecer variedad de telas y tejidos de diferente peso, composición y acabado para suplir las necesidades de los sectores de educación, hotelería, salud, sport y dotaciones para empresas de seguridad y de gastronomía.

1.3. Misión, visión y valores.

a) Misión

Desarrollar productos textiles para el segmento de moda masiva, brindando al consumidor el mejor producto a un precio justo, bajo los preceptos de buenas prácticas empresariales e innovación continua

b) Visión

En los próximos diez años Manufacturas Eliot, busca convertirse en el mayor productor para el segmento de moda masiva a nivel Centro y Suramérica, ofreciendo siempre a nuestros clientes el mejor producto a precios justos.

c) Valores

Innovación: La Innovación ha sido siempre nuestro punto de partida, viendo en cada reto una oportunidad para seguir comprometidos con el crecimiento de la industria en nuestro país. Lideramos la investigación en moda y tendencias, analizamos las tendencias de la moda del mundo para así adaptarlas a las necesidades de cada país en los que tenemos presencia comercial

Cumplimiento: Damos cumplimiento a la legislación vigente y aplicable a la empresa, en materia de prevención del lavado de activos, la financiación del terrorismo, la corrupción y otras actividades delictivas. MANUFACTURAS ELIOT S.A.S., se apega y acata de forma estricta la normatividad colombiana, así como la aplicable en los países donde tiene operaciones

Honestidad: Contratamos y realizamos negocios con personas y empresas honestas, íntegras y sobre quienes no exista ninguna duda fundada, sobre la legalidad de sus actividades.

1.4. Mapa estratégico.

Manufacturas Eliot S.A.S lleva compitiendo en el mercado textil tanto nacional como internacionalmente desde hace más de cinco décadas. Por lo cual para mantenerse al margen de liderar el mercado textil ha desarrollado una serie de estrategias que ofrecen consolidación en el entorno financiero, de posicionamiento de marca entre los clientes y de crecimiento en sus procesos productivos como se puede observar en la Figura 1 Mapa estratégico. Fuente: La organización.

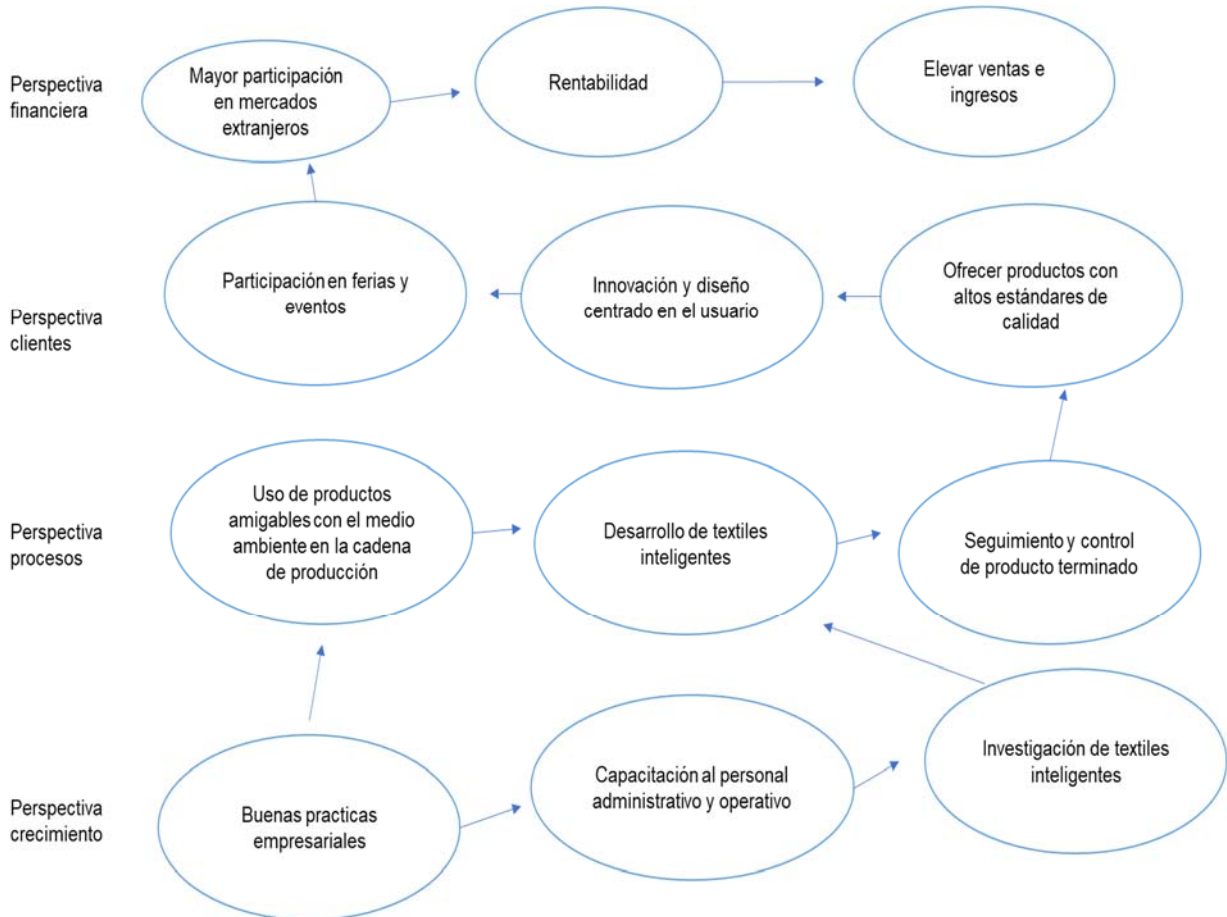


Figura 1 Mapa estratégico. Fuente: La organización.

1.5 Cadena de valor de la organización.

La innovación, calidad y variedad de fibras textiles son unas de las principales características de los productos que desarrolla Manufacturas Eliot S.A.S. El personal de producción y comercial de la empresa trabaja con dedicación y compromiso para cumplir con las necesidad y demandas de nuestros clientes, como se muestra en la cadena de valor, la cual se muestra en la Figura 2 Cadena de valor. Fuente: La organización.

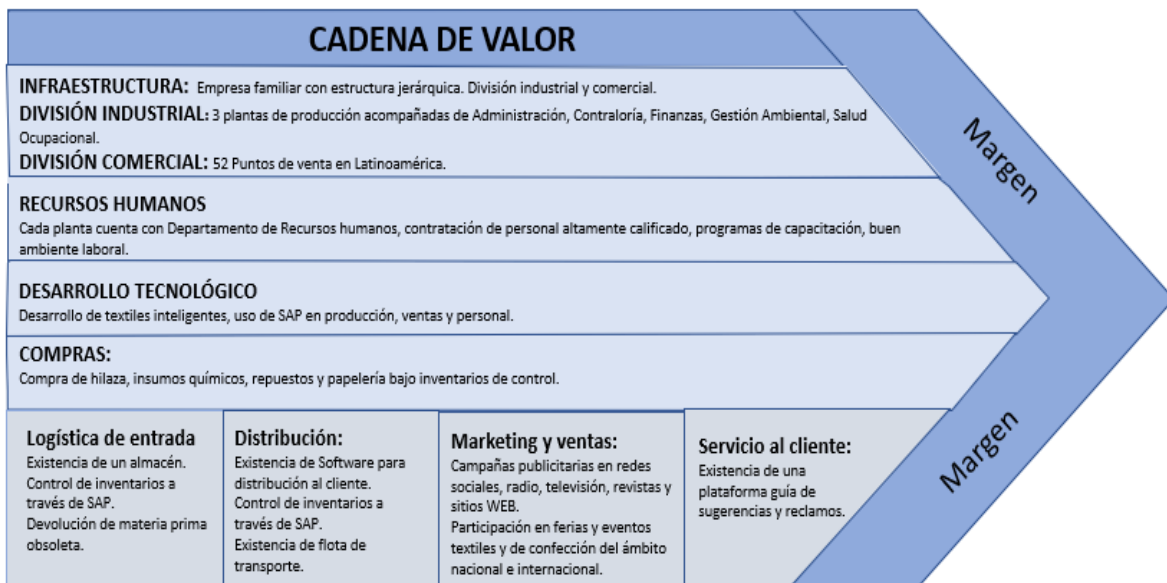


Figura 2 Cadena de valor. Fuente: La organización.

1.6. Estructura organizacional.

La industria se caracteriza por ser una empresa familiar la cual tiene un Gerente General que se encarga de asegurar la continuidad, crecimiento y posicionamiento de la marca en el mercado nacional e internacional. La estructura de la compañía tiene 3 cabezas visibles que se encargan de cumplir con los objetivos comerciales, financieros y productivos de la compañía como se muestra en la Figura 3 Estructura organizacional. Fuente: La organización.

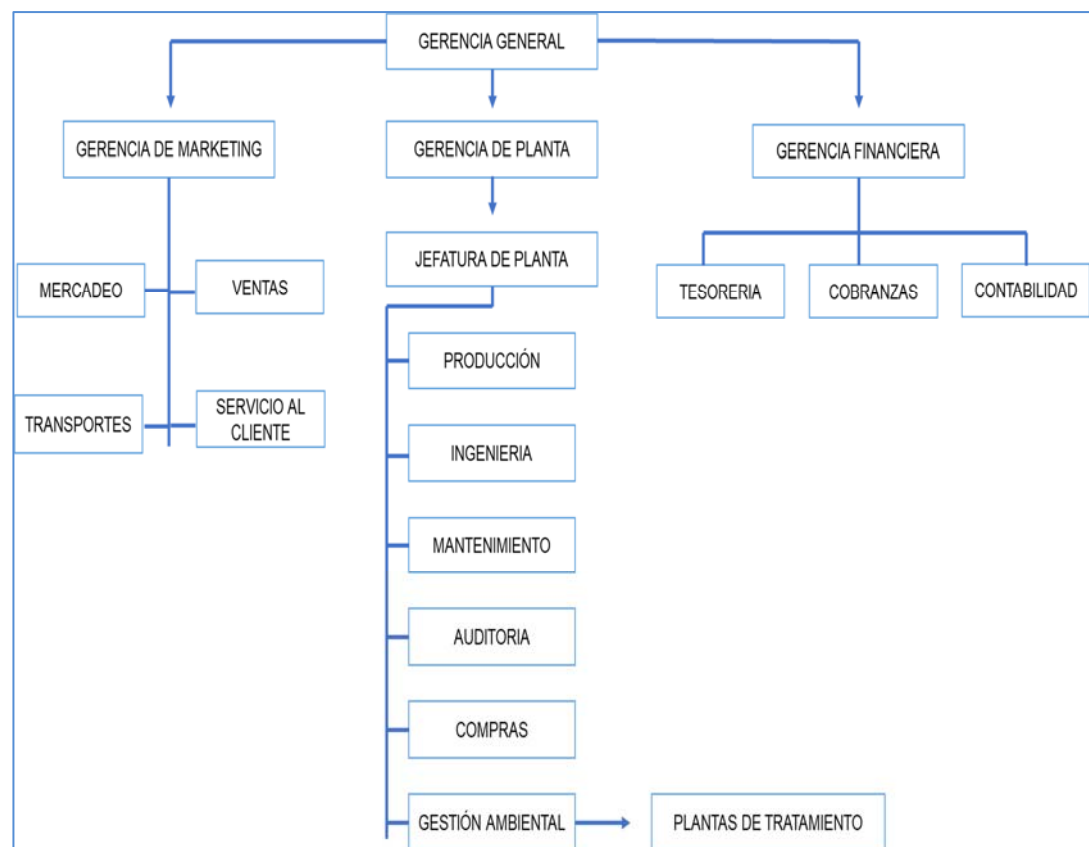


Figura 3 Estructura organizacional. Fuente: La organización.

2. Evaluación del proyecto a través de la Metodología del Marco Lógico

2.1. Descripción del problema o necesidad

La industria Textil en Colombia es una de las actividades más importantes del sector manufacturero y se caracteriza por generar miles de empleos. Sin embargo, esta industria debe estar en constante evolución y crecimiento para ser competitiva a nivel local y mundial. A continuación, se dan unos aspectos generales de Manufacturas Eliot S.A.S y de su estado actual.

La empresa tiene su sede más grande en las afueras de Bogotá exactamente en el municipio de cota. La gerencia planeo un crecimiento por etapas para lograr al final del proyecto abarcar todo el proceso productivo de la fabricación de tela es esta sede. Debido a esto, se requiere una alta eficiencia en los procesos productivos y evitar al máximo las pérdidas de tiempo y recursos. En la cadena de producción intervienen diferentes áreas o procesos que funcionan como apoyo para generar el producto final (tela procesada), como por ejemplo lo es la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de ahora en adelante PTAR.

La PTAR es un área de servicios dentro de la compañía que se encarga de recibir las aguas residuales provenientes de los procesos húmedos (procesos que utilizan agua como materia prima principal) con el objetivo de tratar los afluentes y posteriormente verter un efluente que cumpla con los parámetros físico-químicos que exige la autoridad ambiental. Actualmente la PTAR que opera no logra recibir más de 10 lts/seg de agua residual industrial lo que genera rebosamientos en el sistema de tratamiento y posteriormente inundaciones en las áreas de procesamiento de tela, lo que obliga constantemente a suspender las actividades en producción. Además, la PTAR tiene dificultades para tratar las aguas residuales por el mal diseño de reactores y floculadores que realizó un tercero en el pasado, lo que genera incumplimiento de la normatividad vigente en materia de vertimientos.

2.2. Árbol de problemas.

En la Figura 4 Árbol de problemas. Adaptado de (Ortegón, Pacheco & Prieto. 2015), se desarrolla el árbol de problemas en donde se identifica las causas y efectos

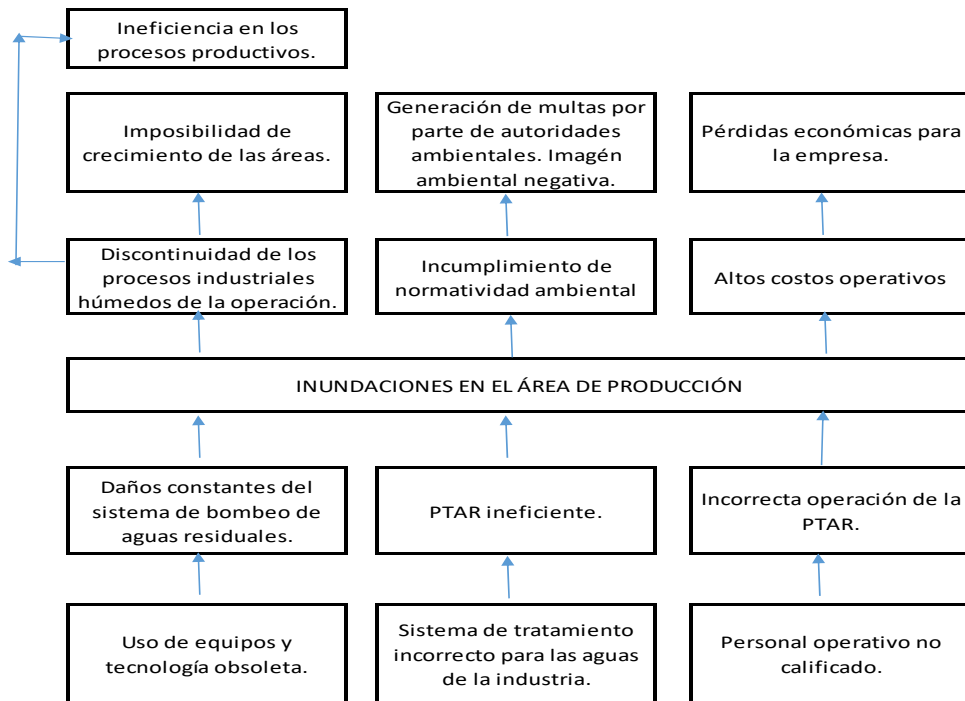


Figura 4 Árbol de problemas. Adaptado de (Ortegón, Pacheco & Prieto. 2015) del problema central.

2.3. Árbol de objetivos.

En Figura 5 Árbol de objetivos, se desarrolla el árbol de objetivos del proyecto.

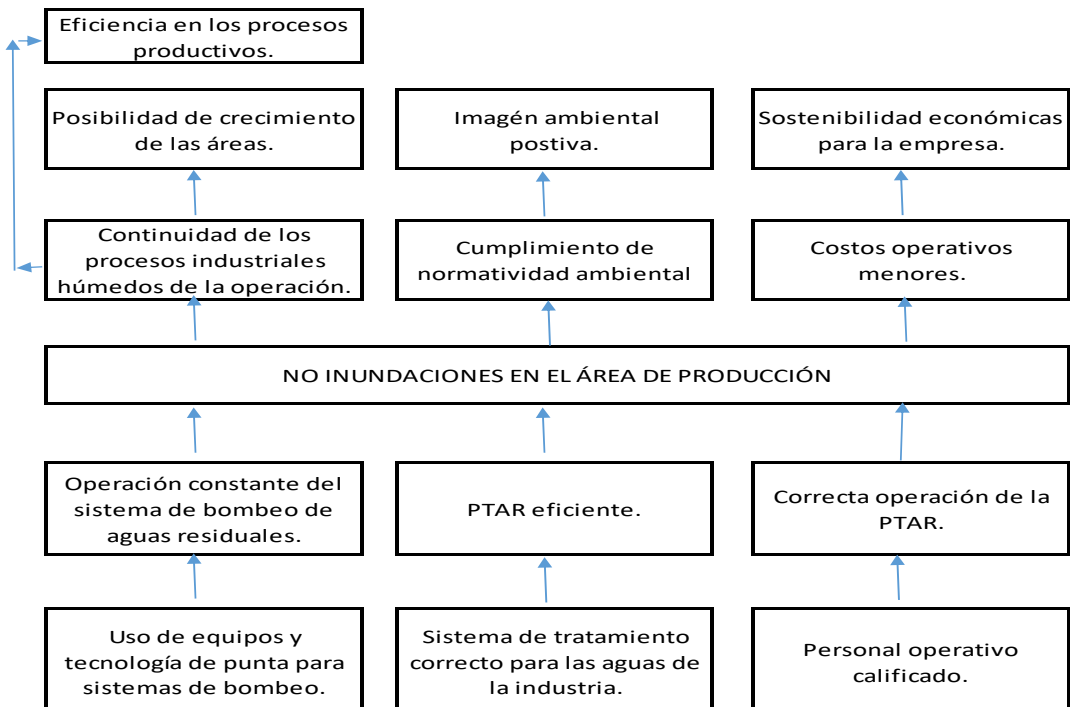


Figura 5 Árbol de objetivos

2.4. Árbol de acciones

En la Figura 6 Árbol de acciones, se desarrolla el árbol de acciones PTAR

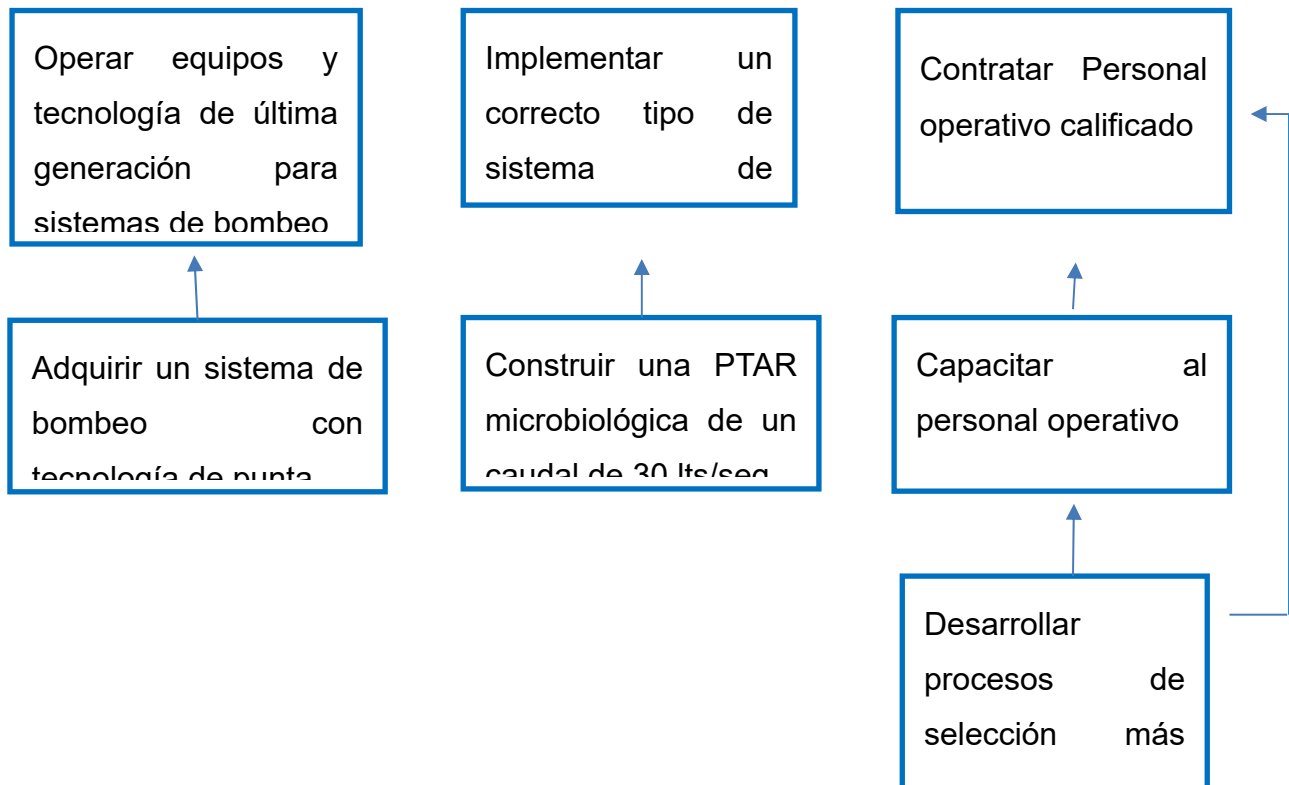


Figura 6 Árbol de acciones

2.5. Determinación de alternativas.

A continuación, se desarrolla un análisis de alternativas o estrategias que podrían alcanzar los objetivos anteriormente planteados.

Alternativas:

Diseñar y construir una PTAR eficiente para tratar el caudal de diseño y capacitar el personal para operar correctamente la PTAR.

Compra de equipos y tecnología de punta para el sistema de bombeo, para garantizar la operación constante y planificar un sistema correcto para disposición de las aguas de la industria.

2.6. Evaluación de alternativas.

En la Tabla 1 Evaluación de alternativas, se realiza un análisis más profundo de la viabilidad, sostenibilidad y los impactos que podrían tener nuestras alternativas de

Tabla 1 Evaluación de alternativas

Factor de análisis	Elemento de análisis	Ponderación	Alternativa 1	Pond A1	Alternativa 2	Pond A2
Pertinencia	Necesidad de la población	5%	5	0,25	5	0,25
	Desafíos del desarrollo	5%	4	0,2	4	0,2
Coherencia	Relación entre problema y la solución	10%	5	0,5	2	0,2
	Relación entre el fin y el propósito	5%	5	0,25	2	0,1
	Relación entre el propósito y los resultados	5%	5	0,25	2	0,1
Viabilidad	Comprensible en su entorno cultural	5%	4	0,2	4	0,2
	Deseable en el aspecto social	5%	4	0,2	4	0,2
	Manejable en términos de la organización existente	5%	5	0,25	3	0,15
	Factible en sus aspectos técnicos y económicos	10%	5	0,5	2	0,2
Sostenibilidad	Económica	10%	5	0,5	2	0,2
	Ambiental	10%	5	0,5	5	0,5
	Social	5%	5	0,25	5	0,25
	Política	5%	5	0,25	5	0,25
Impacto	Contribuirá a mejorar la calidad de los involucrados	5%	5	0,25	3	0,15
	El impacto que genera es significativo	10%	5	0,5	2	0,2
	TOTAL	100%	4,85		3,15	

solución.

Fuente: Los autores.

2.7. Descripción de alternativa seleccionada.

Después de conocer los antecedentes organizacionales de Manufacturas Eliot S.A.S y de analizar los resultados de la evaluación de alternativas, la única opción que realmente va a solucionar los problemas operativos de la empresa es la Construcción de una planta de tratamiento microbiológica de un caudal de 30 lts/seg.

El proyecto se desarrollará con un equipo de trabajo conformado por profesionales de la empresa. La construcción se realizará en varias etapas: estudio de viabilidad, diseño e ingeniería, construcción, pruebas hidráulicas y puesta en marcha.

3. Marco metodológico para realizar trabajo de grado

3.1. Tipos y métodos de investigación

Con el fin de tener la mejor información del área donde se desarrolla el proyecto y establecer las expectativas de la Gerencia, se realizarán los siguientes tipos de investigación:

De campo: Determinando los aforos de los caudales que se producen en el proceso industrial en la planta ubicada en el municipio de Cota (Cundinamarca), los levantamientos de las áreas disponibles e instalaciones existentes y de las muestras del agua residual industrial que se produce, para determinar su caracterización y de la que se entrega finalmente al efluente final en la actualidad.

Documental: Recopilando información de los históricos de los aforos de caudales, los tiempos documentados de detención de los procesos industriales por inundaciones producidas por la falta de capacidad de PTAR existente, la cronología y el tipo de mantenimiento que se realiza a la PTAR existente, los resultados de las caracterizaciones del agua residual que se produce y de la que se entrega al efluente final, verificando la existencia de proyectos desarrollados por la empresa en el pasado para la solución el problema planteado.

Utilizando el método de investigación analítico; partiendo de la base de que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, se integra desde varias áreas del conocimiento como por ejemplo la ingeniería civil, la ingeniería química, la ingeniería ambiental, entre otros.

3.2. Herramientas para la recolección de información

a) Análisis documental: Dentro de la organización existen diversos estudios, caracterizaciones y memorias de calculo que la empresa ha realizado, para la documentación de la situación que se está presentando, que se utilizarán como información de entrada que contribuyan a cumplir los objetivos del proyecto planteado.

b) Recolección de información escrita: Se consultan las fuentes disponibles de información entre las cuales se tienen como las más representativas la de las autoridades ambientales, además de diversos catálogos técnicos de diferentes proveedores de equipos que se encuentran en páginas de internet, o directamente suministrados por ellos. Además de la normatividad ambiental existente al respecto del tema enmarcado dentro del alcance del presente proyecto.

3.3. Fuentes de información

Como fuentes de información se tiene:

- 1) Ensayos de laboratorio (planta piloto)
- 2) Datos históricos de producción
- 3) Consumos de agua por tipo de tecnología y fibra textil.

- 4) Entrevistas con el personal involucrado al interior de la organización.
- 5) Catálogos técnicos de proveedores suministrados directamente por estos
- 6) Normatividad legal vigente que enmarca el proyecto.
- 7) Manuales de diseño de PTAR.

4. Estudio técnico

4.1. Diseño conceptual de la solución.

En el presente proyecto se plantea la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales de características microbiológica para un caudal de 30 lts/seg. La construcción se desarrollará teniendo en consideración la mejor alternativa técnica, económica y ambiental. El tipo de tratamiento seleccionado es el microbiológico; en el que básicamente se degrada la materia orgánica suspendida en el agua por la acción de microorganismos (Bacterias aeróbicas). La planta estará conformada por un tamiz estático en el cual se retendrán sólidos gruesos (hilos, mota, plásticos, etc.), se tendrá un tanque de homogenización de 2.700 m³ que se encargará de amortiguar los picos de caudal y de homogenizar las aguas, habrá 2 reactores cada uno con capacidad de 100 m³ en este punto se inicia el proceso de oxidación microbiológica, la torre de enfriamiento se encargara de neutralizar la temperatura del agua antes de pasar a los floculadores y habrá 2 sedimentadores para facilitar el proceso de sedimentación y clarificado del agua.

4.2. Análisis y descripción del proceso.

Una PTAR no puede ser vista como maquinaria, porque esta tiene unas entradas y salidas diferentes; esta se caracteriza por ser un sistema compuesto por un conjunto de unidades que cumplen una función específica en el proceso, con el objetivo de recibir, tratar y verter los efluentes de una industria o empresa de servicios. En la Figura 7 Descripción conceptual de la PTAR. Fuente: La organización, se presenta un esquema del sistema de tratamiento propuesto para el desarrollo del proyecto.

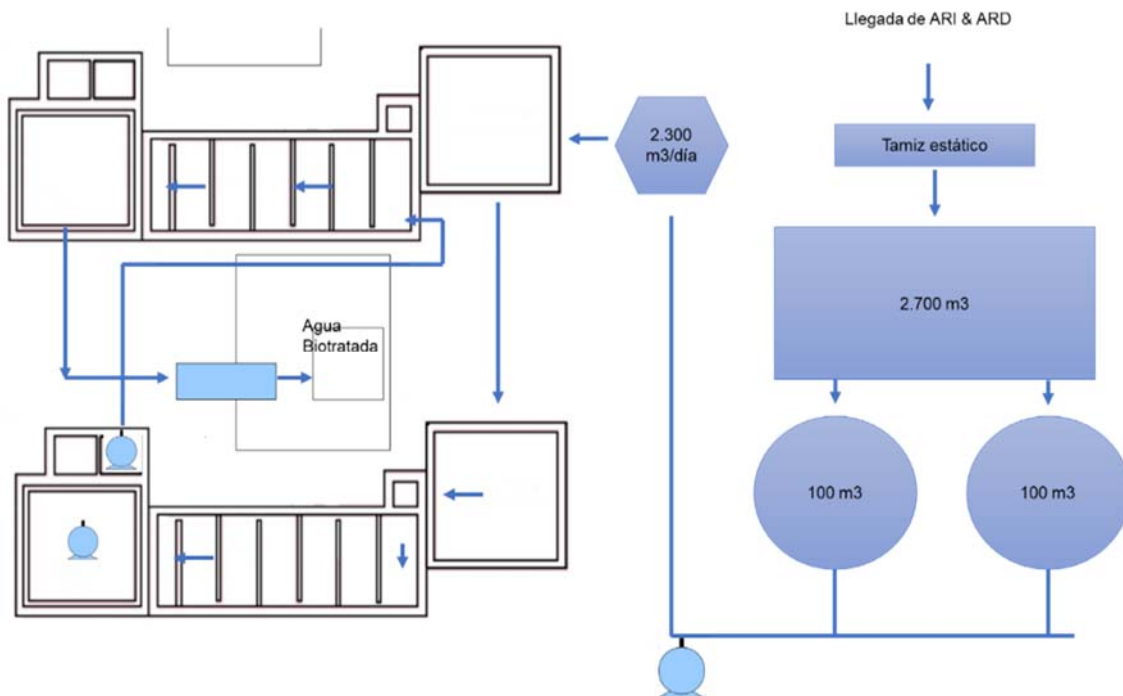


Figura 7 Descripción conceptual de la PTAR. Fuente: La organización

A continuación, se aclara la terminología y se describe el flujo del agua.

- 1) ARI: Agua Residual Industrial proveniente de Tintorería por agotamiento, Termo fijado y Purgas de las calderas
- 2) ARD: Agua Residual Doméstica
- 3) Tamiz: Elemento que realiza un cribado al agua, retirando partículas de gran tamaño (mayor a 50 mm)

1. Reactor Biológico (2700 m³); 2. Reactor Biológico de recepción en fibra de vidrio de 100 m³ ; 3. Reactor Biológico de recepción en fibra de vidrio de 100 m³ ; 4. Torre de enfriamiento con empaques estructurados por salpicadura; 5. Tanque de envío Ala 1; 6. Llegada de agua al Ala 1; 7. Floculadores Ala 1; 8. Bomba RAS: Esta bomba recircula el lodo biológico hacia el Reactor biológico de 2700 m³ y sedimentador del Ala 1; 9. Floculadores Ala 2; 10. Sedimentadores Ala 2; 11. Filtro giratorio; 12. Tanque de llegada de agua Biotratada.

Como se acaba de observar la PTAR que se propone ser construida requiere una planificación detallada para evitar retrasos y pérdidas de recursos económicos.

En la Figura 8 Diagrama de flujo para el desarrollo de la PTAR. Fuente: La organización., muestra las fases que comprende la construcción de la PTAR.

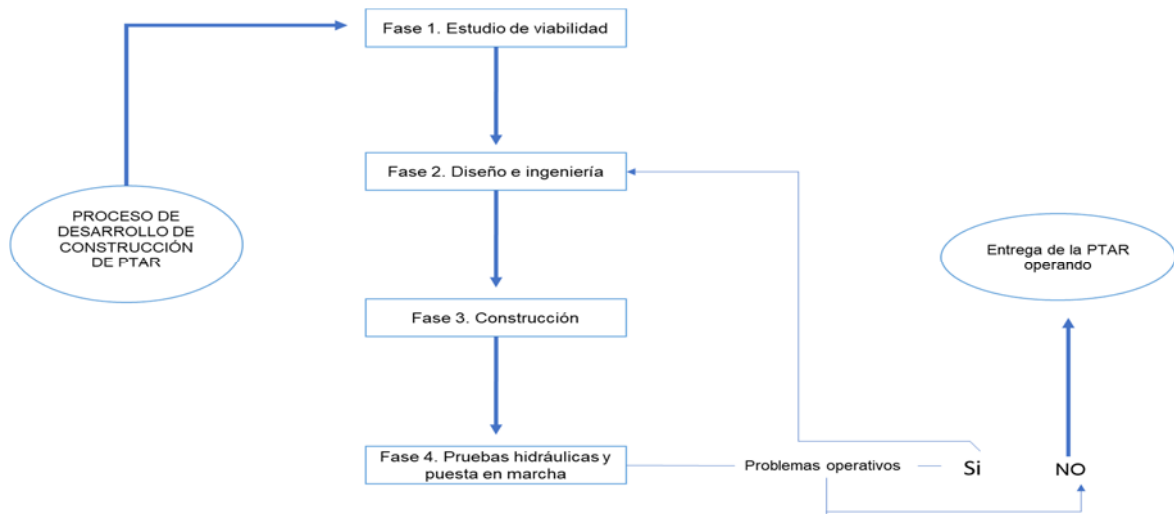


Figura 8 Diagrama de flujo para el desarrollo de la PTAR. Fuente: La organización.

4.3. Definición del tamaño y localización en del proyecto.

MANUFACTURAS ELIOT S.A.S, es una industria textil, localizada en la Vereda Guadalajara, Municipio de Cota – Cundinamarca. Posee una extensión total de terreno 333.808 m², de los cuales en la actualidad se encuentran construidas 9 bodegas con un área de 15.000 m² cada una, gradualmente se construirán las demás hasta completar los 3 restantes que conformarán todo el desarrollo propuesto.

De acuerdo con la ingeniería básica de la PTAR, se tiene que la capacidad de tratamiento proyectada de 30 litros/segundo, la cual se encontrará ubicada en la parte oriental de la planta ubicada en el municipio de Cota (Cundinamarca), de propiedad de la empresa. Esta tratará las aguas residuales industriales provenientes de las siguientes áreas de la planta: Procesos de producción húmedos (1500 m²). Teniendo en cuenta lo anterior, se puede determinar, en consideración a los caudales a tratar, como un proyecto pequeño, pero para la organización es un proyecto de gran impacto, con el cual se puede aumentar la producción de la fábrica en un 30%.

Las coordenadas de la planta (S.A.S, 2020) de acuerdo con el Google Earth son: 4° 45.33'N 74° 08.56'W altitud: 2558 msnm.

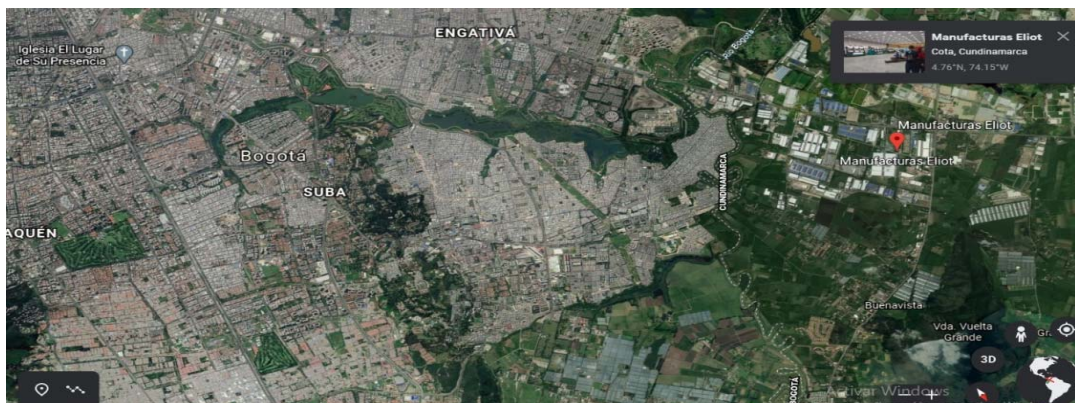


Figura 9 Ubicación del proyecto. Fuente: Google Earth. Fecha de imagen 11/09/2019. Fecha de captura: 21/11/2020. 11:31 a.m.

4.4. Requerimiento para el desarrollo del proyecto.

Recursos: Se requiere recursos económicos para la adquisición de lo siguiente:

- 1) Compra Materiales para la obra civil, mecánica y eléctrica del proyecto
- 2) Contratación de proveedores y contratistas para la construcción
- 3) Project Manager: Profesional encargado de toda la planeación del proyecto desde su inicio hasta su fin. Debe ser una persona que tenga habilidades de gestión recursos, de comunicación, de identificación de riesgos y solución de conflictos interpersonales.
- 4) Equipo multi académico: Se requieren profesionales de diferentes áreas del conocimiento que aporten soluciones integrales en las diferentes fases de la construcción de la PTAR; ingeniero mecánico, ingeniero civil, ingeniero eléctrico, ingeniero ambiental.
- 5) Acceso a la información de la empresa: El Project manager debe tener autorización por la Gerencia General para acceder a la información pertinente sobre el proyecto, por ejemplo, cotizaciones, órdenes de compra, costos, memorias de cálculo, caracterizaciones de las aguas residuales, pérdidas económicas en producción, etc.
- 6) Espacio administrativo: Se debe contar con un espacio de trabajo para los profesionales del proyecto. El espacio debe contar con una infraestructura que permita realizar presentaciones y reuniones.
- 7) Equipos tecnológicos: Los espacios administrativos deben estar dotados de equipos tecnológicos como computadores, tabletas y medios audiovisuales que permitan desarrollar reuniones de una forma dinámica.

5. Estudio de mercado

5.1. Población.

La planta industrial se encuentra ubicada en el Municipio de Cota (Cundinamarca), el cual tiene una población de 26.463 de acuerdo con el censo del DANE del año 2005, discriminada de la siguiente manera: 15.371 (58,08%) Población rural 11.092 (41,92%), esto ya que la entrega de las aguas tratadas va a ser vertidas al Río Bogotá, el cual cruza este municipio.

5.2. Dimensionamiento de la demanda.

Teniendo en consideración, que, al implementarse la construcción de la PTAR, se eliminan las inundaciones que se presentan en el área de procesos húmedos de la cadena de producción, en donde laboran 1.300 trabajadores. Además, el personal administrativo de la planta son 250 colaboradores que día a día centran sus actividades en cumplir con los objetivos estratégicos de la compañía.

5.3. Dimensionamiento de la oferta.

Al aumentarse la capacidad de tratamiento del agua residual proveniente de los procesos de la Planta de producción, se eliminan las inundaciones que interrumpen la continuidad de los procesos al no tener la capacidad suficiente para amortiguar las aguas provenientes del proceso industrial húmedo. La construcción de la PTAR busca aumentar la producción de la empresa, y aumentar la competitividad, eliminando los tiempos muertos que se presentan en la actualidad. Además, se busca garantizar que la Empresa cumpla con la normatividad ambiental vigente en el tema de vertimientos de aguas residuales a las fuentes hídricas, mejorando su imagen corporativa con el entorno de su ubicación y para garantizar su buen manejo y operación se incluyen las capacitaciones para el personal operativo y administrativo que va a liderar la continuidad del proceso de tratamiento de aguas residuales industriales de la compañía, además de realizar los mantenimientos preventivos de la infraestructura y los equipos que se instalan.

6. Estudio de viabilidad financiera

6.1. Estimación de costos de inversión del proyecto

El proyecto tiene como fecha de inicio el 5 de abril de 2021 y fecha de finalización el 4 de noviembre del 2022. En la Tabla 2 Presupuesto preliminar, se muestran los costos por cada una de las fases del Proyecto.

Tabla 2 Presupuesto preliminar

Presupuesto preliminar	
Concepto	Monto (\$)
Gerencia de proyecto	86.807.000
Preliminares	10.722.000
Diseño de detalle	152.352.000
Construcción	850.426.000
Pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final.	211.508.000
Reserva de contingencia	131.181.500
Total, Línea Base	1.442.966.500
Reserva de gestión	72.149.825
Total, Presupuesto	1.515.146.325

Fuente: Los autores

6.2. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

El Costo de operación de la nueva planta de tratamiento es \$3.500 por m³ de agua tratada, ya que se considera que se tratarán en promedio 20 litros/seg, teniéndose como valor mensual de operación \$ 181.440.000 por mes (se supone operación de 30 días al mes).

Tabla 3. Cálculo de costos proyectados de operación PTAR industriales.

	litros/seg	m3/mes	Valor por m3	Valor operación mensual
Volumen de agua residual industrial tratada	20,00	51.840,00	\$ 3.500	\$ 181.440.000

Fuente: Elaborado por los autores.

La planta de tratamiento actual tiene una capacidad de tratamiento de aguas residuales de 10 litros/seg y el costo del m³ es de \$12.000, con esto se calcula los valores de operación en la actualidad.

Tabla 4. Cálculo de costos de operación PTAR industriales (existente).

	litros/seg	m3/mes	Valor por m3	Valor operación mensual
Volumen de agua residual industrial tratada	10,00	21.024,00	\$ 12.000	\$ 252.288.000

Fuente: Elaborado por los autores.

6.3. Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad

Se consultaron tasas de interés para crédito de libre inversión en tres bancos distintos: Bancolombia: 25.83% interés efectivo anual (tasa fija). Banco Bogotá 1.9% Mes vencido (Tasa fija mensual). Banco caja social Tasa efectiva anual 25.45% (tasa fija mensual): 22,89% Tasa Nominal anual mes vencido. Para efectos de comparación de las tasas, se llevan todas a efectivo anual, de acuerdo con Tabla 5. Tasa de interés del mercado, para lo cual se utiliza el convertidor de tasas del Banco Colombia. La mejor tasa que se ofrece en el mercado es la del Banco Caja Social, de acuerdo con la información recolectada.

Tabla 5. Tasa de interés del mercado

	Tasa MV	Tasa E.A	N.A
Bancolombia.	2,15%	25,83%	25,83%
Banco Bogotá	1,90%	25,34%	22,80%
Banco Caja Social	2,15%	25,85%	25,85%

Fuente. Bancolombia (2021), Banco Bogotá (2021), Banco Caja Social (2021).

6.4. Análisis de tasas de interés para costos de financiación

El proyecto tiene como fecha de inicio el 5 de abril de 2021 y fecha de finalización el 4 de noviembre del 2022. El Patrocinador define las fases que requieren financiación mediante un préstamo, las cuales son: diseño de detalle, construcción y la de pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final, las otras se cubrirán con recursos propios de la Empresa, y las reservas de contingencia y de gestión, ya que se cuenta con los recursos requeridos, dentro de la organización, de acuerdo con lo descrito en la Tabla 6.Fases del proyecto que requieren de financiación.

Tabla 6.Fases del proyecto que requieren de financiación.

Concepto	Monto (\$)
Diseño de detalle	152.352.000
Construcción	850.426.000
Pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final.	211.508.000
Total	1.214.286.000

Fuente: Los autores.

Tabla 7. Conversión de tasa a EM.

	Tasa MV	Tasa E. A	Tasa E.M	N. A
Banco Caja Social	2,15%	25,85%	2,17%	25,85%

Fuente: Los autores.

Se calcula la cuota mensual que la empresa Manufacturas Eliot le pagará al banco Caja Social realizando tabla de amortización, a un plazo de 60 meses, con una tasa de 2.17% EM (Banco Caja Social), con un valor inicial del préstamo de \$ 1.214.286.000, con una cuota mensual \$ 36.385.053,22, se terminará pagando por el préstamo la suma de \$2.183.103.192,98.

Tabla 8. Datos para tabla de amortización.

VR AHORRO	\$ 1.214.286.000
PLAZO	60
TASA INTERES	2,17%
TIPO	0
CUOTA	\$ 36.385.053,22
TOTAL, AHORRO	\$ 2.183.103.192,98

Fuente: Elaborado por los autores.

De la misma manera, se tiene que la planta de Industrias Elliot, ubicada en Cota (Cundinamarca), produce 20.000 kg de tela diariamente, a razón de 100 millones de pesos diarios. Con la construcción y puesta en marcha de la PTAR, se planea crecer un 30%.

Tabla 9. Aumento de producción

	Producción situación actual	Valor por aumento de producción Por mayor capacidad PTAR	Aumento de producción
PRODUCCIÓN MENSUAL	\$ 2.400.000.000	\$ 3.120.000.000	\$ 720.000.000
PRODUCCIÓN ANUAL	\$ 28.800.000.000	\$ 37.440.000.000	\$ 8.640.000.000

Fuente: Elaborado por los autores con información tomada de la organización.

Se realiza el ejercicio de Invertir los \$720.000.000 que se generan al entrar en operación la PTAR proyectada, de Invertirla en el Banco Caja Social (tasa de interés 1,17%), se obtendrá después de 60 meses un valor de \$ 63.574.811.117,87.

Tabla 10. Datos para tabla de capitalización

VR AHORRO	\$ 720.000.000,00
PLAZO	60
TASA INTERES	1,17%
TIPO	0
TOTAL, AHORRO	\$ 63.574.811.117,87

Fuente: Elaborado por los autores.

6.5 Tablas de amortización y/o capitalización

En el Anexo A Tabla de amortización, se tiene los datos correspondientes para el préstamo con la entidad bancaria Caja Social, a un plazo de 60 meses, con una tasa de 2.17% EM (Banco Caja Social), teniéndose una cifra de \$ 2.183.103.192,98 al final del periodo, con cuotas mensuales \$ 36.385.053,22.

En el Anexo B Tabla de capitalización, se tienen los datos correspondientes a un ahorro de \$ 720.000.000,00, por un plazo de 60 meses, a una tasa de interés de 1.17% EM (Banco Caja Social), teniéndose al final del periodo una cifra de \$ 63.574.811.117,87.

6.6 Flujo de caja

En cuanto a los cálculos de operación de la fábrica se tiene en consideración que el 50% de los costos son de operación, sin incluir lo referente a la PTAR de aguas residuales.

Tabla 11. Cálculo de costos de operación fábrica Manufacturas Elliot.

	Producción situación actual	Valor por aumento de producción Por mayor capacidad PTAR	Aumento de producción
COSTO MENSUAL	\$ 1.200.000.000	\$ 1.560.000.000	\$ 360.000.000
COSTO ANUAL	\$ 14.400.000.000	\$ 18.720.000.000	\$ 4.320.000.000

Fuente: Elaborado por los autores.

Con Tabla 11. Cálculo de costos de operación fábrica Manufacturas Elliot., se tiene el flujo de caja de acuerdo con el cronograma del proyecto, y las consideraciones de préstamo bancario con la entidad Caja Social, la tabla de amortización y se calculan los indicadores para la evaluación financiera del proyecto.

Tabla 12. Flujo de caja anual Diseño y Construcción PTAR industriales.

	2021	2022	Total, general
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PTAR industriales	\$ 691.336.188	\$ 751.660.312	\$ 1.442.996.500

Fuente: Elaborado por los autores.

Se tiene en cuenta los impuestos en un porcentaje de 33% anual. En Anexo C Flujo de caja (ingresos y egresos), se realiza el análisis de los ingresos del proyecto, en un periodo de el flujo de caja de la empresa en donde se analiza los ingreso y egresos, los costos de producción, préstamo bancario, total, Ingresos/ Beneficios, gastos construcción PTAR, costos de operación nueva PTAR, costos de operación antigua PTAR, costos de producción planta de telas. Sin incluir la PTAR, pago de obligaciones financieras, total, egresos, flujo neto de Inversión, impuesto a la renta, flujo neto después de impuestos, saldo inicial de efectivo, saldo final de caja del periodo, el costo de oportunidad y el análisis de flujo de efectivo.

6.7 Evaluación financiera y análisis de indicadores

En la Tabla 13. Cálculo relación beneficio/ costo para el Proyecto y en la Tabla 14. Resumen de indicadores financieros calculados, se tienen los indicadores para determinar la viabilidad financiera de realizar el proyecto

Tabla 13. Cálculo relación beneficio/ costo para el Proyecto

Concepto	Totales	Netos
Beneficios	\$ 225.854.286.000	\$ 167.470.953.069
Costos	\$ 142.755.126.756	\$ 142.755.126.756
Beneficio/costo (B/C)	1,17	
Tasa de oportunidad EA	25,85%	
Costo de capital	\$ 58.383.332.931	

Fuente: Elaborado por los autores.

Tabla 14. Resumen de indicadores financieros calculados

Indicador	Valor	Criterio
VAN	\$ 31.188.127.945	Ok
TIR	1778%	Ok
B/C	1,17	Ok

Fuente: Elaborado por los autores.

De acuerdo con las consideraciones y los resultados del cálculo de los indicadores financieros, y el periodo de recuperación de capital que es de un año, se logra determinar que el proyecto Diseño y construcción de PTAR industriales, es viable financieramente.

7. Estudio ambiental y social

7.1. Análisis y caracterización de riesgos

Análisis del entorno: Manufacturas Eliot S.A.S es una empresa industrial y comercial de textiles con más de 60 años de experiencia en el mercado, el 65% de su producción se comercializa en el exterior y el 35% en el exterior. Actualmente la empresa se encuentra en proceso de crecimiento por etapas, en el cual se definió el proyecto de construir una planta de tratamiento de agua residual industrial. El proyecto se desarrolla en la sede localizada en la vereda Guadalajara municipio de Cota Cundinamarca.

Alrededor de la localización del proyecto se encuentran diferentes complejos industriales en las diferentes veredas del municipio. Cota se encuentra rodeada por diversas montañas y cerros que funcionan como resguardo de una comunidad indígena, además el territorio pertenece a la cuenca mayor del río Bogotá. (Municipio Cota, 2021). La zona posee un clima de la Sabana de Bogotá, los vientos alisios y locales influye en las condiciones de humedad ambiental y nubosidad que caracterizan el invierno en la zona, siendo la temperatura media en cada sitio durante todo el año sin estaciones térmicas, pero teniendo variaciones entre 2 grados centígrados en la madrugada y cerca de los 20 grados centígrados al medio día. Los suelos son altamente fértiles y se caracterizan por ser margosos de tipo franco-arenosa, constituidos de arena, limo y arcilla. El municipio se caracteriza por que posee una alta oferta de agua subterránea que se encuentran en los acuíferos alojados en el subsuelo. (Jesus Torres, 2015).

En el Anexo externo XX Análisis PESTLE, se profundiza en cada una de las categorías en que el proyecto puede tener algún tipo de impacto. El desarrollo del proyecto contribuirá positivamente en el municipio porque aportará recursos para la población y acelerará la reactivación económica de la zona por la generación de nuevos empleos. Con la puesta en marcha de la PTAR no se afectará la calidad de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua del río Bogotá, porque los vertimientos que realizara Manufacturas Eliot S.A.S estarán por debajo de los valores máximos permisibles definidos en el permiso de vertimientos. La generación de residuos sólidos generados en las etapas de la obra, pueden representar un peligro de contaminación de suelos y aguas, pero la empresa designara los recursos necesarios para la disposición controlada y minimizar los impactos negativos al medio ambiente.

Análisis de riesgos: En Figura 10 Fenómenos amenazantes del Proyecto se identifican los que afectan al Proyecto, de acuerdo con lo evidenciado por los miembros del equipo del Proyecto.

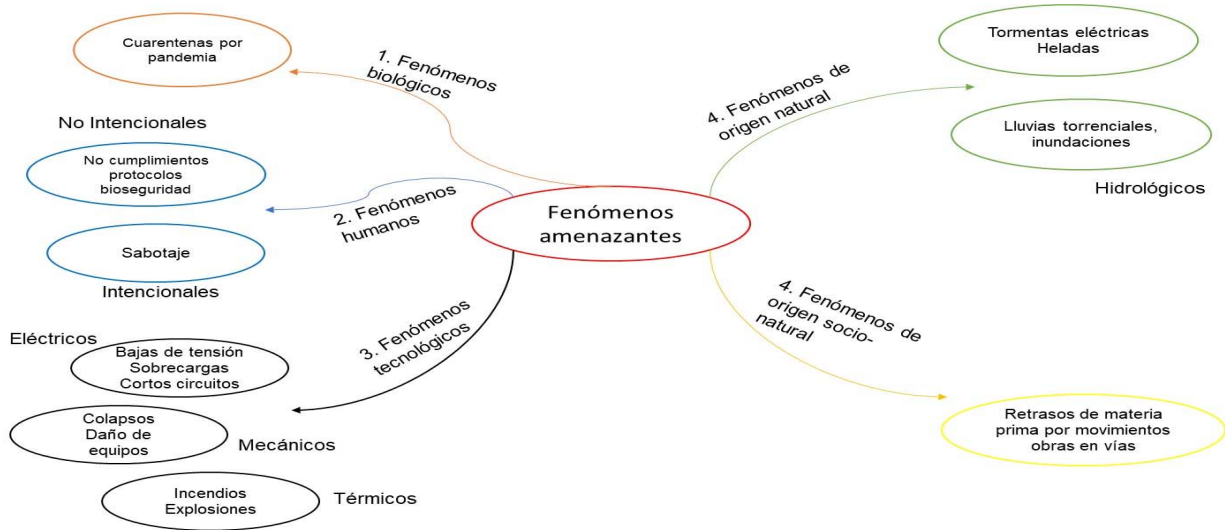


Figura 10 Fenómenos amenazantes del Proyecto. Fuente: Los autores.

En el Anexo externo YY Matriz RAM (Análisis de riesgos), se analizan los riesgos en todos los niveles e involucrados a nivel general del proyecto. En el aspecto económico si no se realiza la correcta planificación y evaluación de los costos de la obra, el proyecto se puede ver afectado de una manera significativa; un aumento de los costos afecta directamente al personal de la obra y es posible que se aumente el tiempo de finalización de cada fase del proyecto. La probabilidad de ocurrencia de lluvias en la zona es bastante alta, es necesario evaluar con el coordinador de infraestructura aquellos trabajos en campo que se puedan ver afectados, es posible contener las lluvias a través de carpas para aquellas actividades en caliente o de soldadura cumpliendo con los estándares de seguridad. Representa un riesgo que los vehículos que ingresen a obra dejen manchas o trazas de aceite y grasas que pueden contaminar las aguas lluvias del campamento afectando así los vallados de la zona.

El riesgo de mayor relevancia es la posible cancelación o no aprobación del proyecto por parte de la autoridad ambiental, ya que la empresa cuenta con permiso de vertimiento en donde se define un sistema de tratamiento convencional existente y un volumen de agua a verter por día.

7.2. Análisis ambiental del ciclo de vida de proyecto

En este punto se utilizan una serie de herramientas que permitirán comprender y analizar profundamente los impactos a nivel social, económico y ambiental. En la Tabla 15 Recursos necesarios para el desarrollo del Proyecto, con los recursos previamente identificados, con los que se procede a identificar las entradas y salidas de la construcción y puesta en marcha de la PTAR.

Tabla 15 Recursos necesarios para el desarrollo del Proyecto

Recursos claves para la implementación del Proyecto	
Tipo de recurso	Nombre
Insumos	Energía eléctrica
	Agua (uso doméstico)
	Papel
	Tóner y cartuchos
Equipos	Computadores
	Impresoras
	Retroexcavadoras
	Volquetas
	Herramientas de corte
	Compresores
Materias primas	Bombas dosificadoras
	Material de construcción (arena, cemento, bloques, varilla, pintura, disolventes, tuberías acero inoxidable, tuberías en PVC)
	Reactivos de laboratorio
	Productos químicos

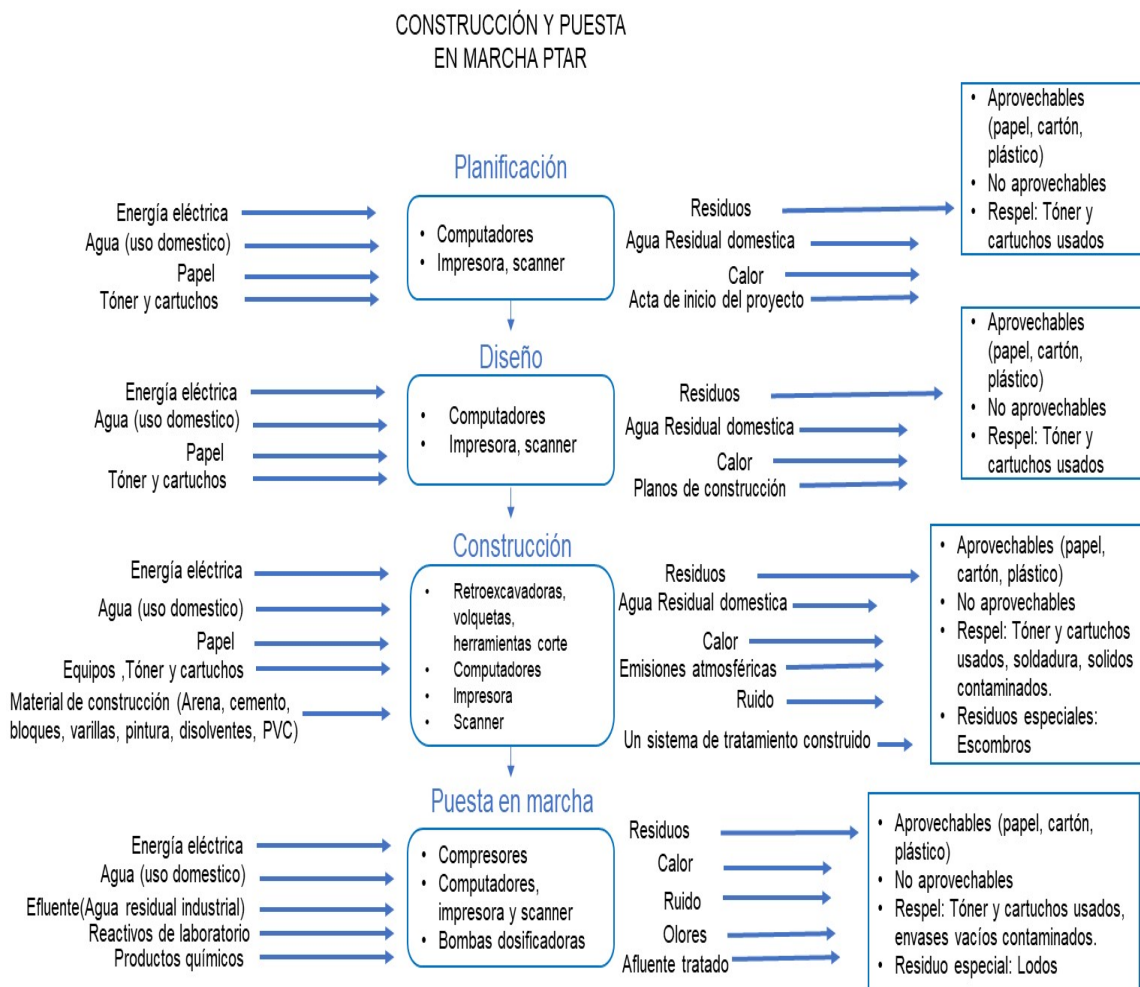


Figura 11 Flujograma de entradas y salida proyecto construcción y puesta en marcha PTAR

Al ser un proyecto de infraestructura, se produce una serie de impactos tanto positivos como negativos, recordando que en el primer trimestre del año 2020 se tuvo

un aislamiento preventivo obligatorio para frenar la propagación del covid-19, esto generó una contracción de la economía en diferentes sectores unos más afectados que otros, por ejemplo, el sector de construcción sufrió una reducción del 31,7%. (Universidad Nacional de Colombia, 2020).

En el Anexo D Identificación de impactos por el uso de materias primas, insumos y equipos del proyecto se tienen los impactos positivos a nivel social y económico que pueden aportar hacia la recuperación de la economía del país. De igual forma se identificaron los impactos negativos en el aspecto ambiental.

La vida útil de los equipos utilizados en el ciclo de vida del proyecto es sumamente importante para identificar los posibles impactos al medio ambiente. Para los computadores se tiene prevista una vida útil de cinco años sin embargo con sus respectivos mantenimientos preventivos se puede alargar la vida útil en promedio 2 años más. Para los compresores y bombas dosificadoras se tiene prevista una vida útil de 20 años con sus respectivos mantenimientos preventivos. (KAESER, 2021)

Acerca de la disposición final de estos equipos, Inicialmente los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de ahora en adelante RAEE, son componentes peligrosos ya que estos cuentan con mezclas y componentes de sustancias químicas y metales pesados como plomo, cobre, níquel, cadmio entre otros.

El Decreto Único Ambiental 1076 del año 2015 en su artículo .2.7A.1.1. Objeto. tiene por objeto reglamentar la gestión integral de los RAEE, con el fin de prevenir y minimizar los impactos adversos al ambiente, además el “artículo 2.2.7A.1.2. Ámbito de aplicación. Las disposiciones de este título se aplican en todo el territorio nacional a los productores, comercializadores, usuarios o consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos -AEE y los gestores de RAEE, así como, a las autoridades involucradas en la gestión integral de los aparatos y sus residuos.” Tomado de (sostenible, 2015)

Los generadores de RAEE deben entregar sus residuos a un gestor que cuente con licencia ambiental para su aprovechamiento, recuperación y disposición final controlada. Con el pasar de los años y en vísperas del desarrollo tecnológico, la gestión de RAEE es un problema en crecimiento debido a la generación excesiva por parte de los consumidores. Entre el año 2.000 – 2.007 se generaron aproximadamente 45.000 ton, y en el año 2013 se podrían haber generado poco más de 100.000 ton (Montenegro, 2014). En Colombia existen 36 empresas con licencia ambiental para la gestión de RAEE la cual se calcula en 140.000 ton/año, sin embargo, un alto porcentaje de los RAEE son enviados a países extranjeros para su aprovechamiento. (sostenible, Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible , s.f.)

Cálculo de huella de carbono

El proyecto podría generar emisiones de gases efecto invernadero de forma directa e indirecta a través de fuentes móviles y emisiones de proceso. En la Tabla 16 Fuentes

de consumo de energía eléctrica y Combustible se identifican las posibles fuentes que generan gases efecto invernadero. Al tener identificados las fuentes de consumo de energía eléctrica y combustible se puede identificar la huella de carbono de cada equipo. Anexo externo ZZ Cálculo de huella de carbono.

Tabla 16 Fuentes de consumo de energía eléctrica y Combustible
Fuentes de consumo de energía eléctrica y combustible

Fuente	Recurso
Computadores (3 und)	Energía eléctrica
Impresora (1 und)	
Compresor (1 und)	
Bomba dosificadora (1 und)	
Luminarias (2 und)	
Furgón Marca JAC (1 und) transporte material	Combustible Diesel

Fuente: El autor

En el Anexo externo ZZ Cálculo de huella de carbono, se observa que el consumo de energía eléctrica teniendo en cuenta todos los dispositivos directamente involucrados en el proyecto representa una emisión total en su fase de diseño y construcción de 1.049 KgCO₂e/kWh, teniendo en cuenta que el 91% de la carga contaminante proviene de la iluminación de la oficina. La organización posee un camión que se encarga del transporte de materias primas, con el objetivo de ahorrar combustible se prevé que el vehículo realice 1 viaje semanal de ida y regreso durante el año de construcción lo que representaría un aporte de 9.358 kgCO₂ e/gal. En la fase de funcionamiento y puesta en marcha se identifica el consumo de energía en los equipos que intervienen en el proceso de tratamiento del agua. Se identifica que en 1 año de operación por el consumo de energía eléctrica se podría presentar una emisión total 2.434.201 KgCO₂e/kWh siendo esta la etapa de mayor contaminación, más del 92% de las emisiones proviene del uso del compresor por su alto consumo de energía, sin embargo, este elemento es fundamental para la operación del sistema de tratamiento. Los datos anteriormente relacionados son fundamentales para la toma de decisiones en pro de mitigar o minimizar la contaminación atmosférica, centrando la atención en aquellos productos que representan un alto consumo energético.

Análisis de impactos ambientales

El desarrollo del proyecto traerá consigo variedad de impactos a nivel ambiental y social, a continuación, en la Figura 12 Diagrama de impactos ambientales y sociales por uso de equipos., se lista la relación de los impactos ambientales y sociales.

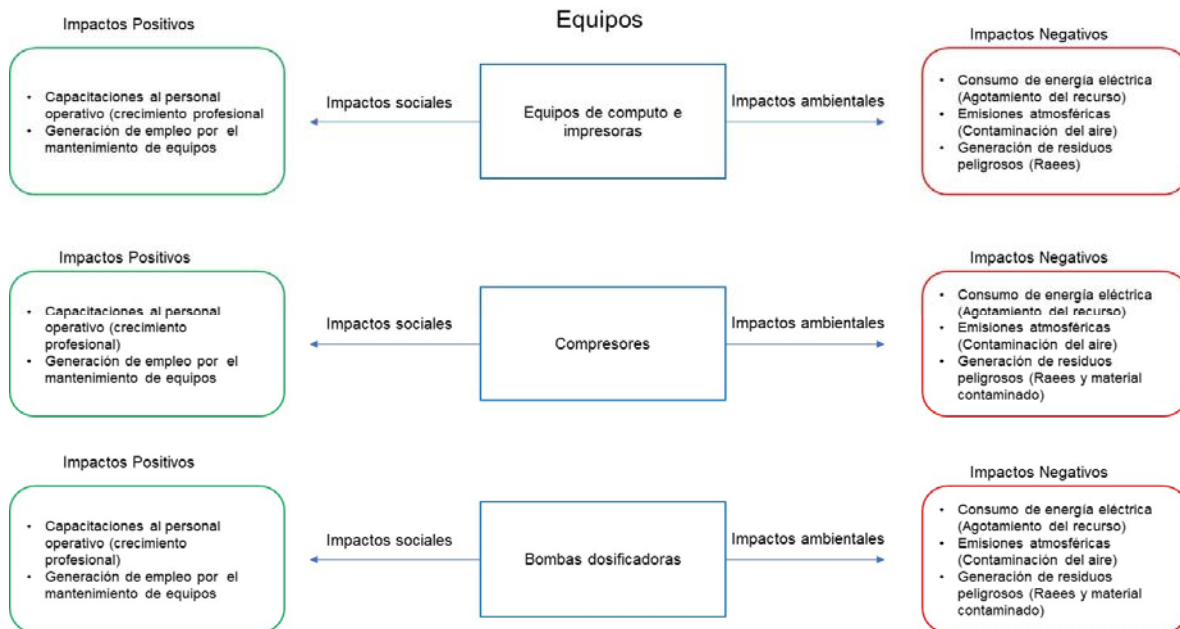


Figura 12 Diagrama de impactos ambientales y sociales por uso de equipos.

Los impactos negativos del proyecto son mitigables a través de la implementación de programas de capacitación y sensibilización al personal involucrado en cada una de las fases. Como estrategia para disminuir la huella de carbono, es posible implementar el servicio de ruta corporativo al personal involucrado del proyecto, para evitar el uso de vehículo de un solo pasajero como medida de mitigación del transporte de materiales para la obra. El impacto más representativo es el consumo de energía eléctrica del compresor después de la puesta en marcha del proyecto, es recomendable implementar estrategias de ahorro de energía o adquirir una fuente de energía renovable como la energía solar.

Matriz P5

Se utiliza la matriz P5 como herramienta para identificar los factores más críticos que debemos mejorar para disminuir el impacto negativo en cada una de las categorías de sostenibilidad. Es necesario mejorar y fortalecer planes en aspectos como el consumo de energía, el número de viajes, generación de residuos, salud y seguridad para aumentar la sostenibilidad del proyecto, lo cual se consigna en el Anexo externo AAA Matriz P5.

Teniendo en cuenta el origen y objetivos del proyecto, a través de la metodología de la matriz P5, se logró confirmar que las categorías más críticas del proyecto son la sostenibilidad económica y ambiental. Se identificó que en la etapa de puesta en marcha de la PTAR hay aspectos sumamente positivos acerca del retorno de la inversión, agilidad del negocio y estimulación económica a causa del incremento que se generaría en el área de producción por el aumento de capacidad de la nueva PTAR.

En la categoría de sostenibilidad ambiental la puesta en marcha del proyecto tendrá un impacto altamente positivo en las metas del objetivo #6 agua limpia y saneamiento y en el objetivo #14 vida submarina, debido a la mejora de los parámetros

de calidad del vertimiento que se realizara al rio Bogotá. Factores como el consumo de energía, si representa un impacto negativo, sin embargo, se puede mitigar o minimizar a través de la implementación de plan de ahorro y uso eficiente de energía en el cual se contempla la compra o adquisición de paneles solares para suministrar energía a las oficinas de la empresa. De lo anterior podemos concluir que la categoría más positiva, es la sostenibilidad económica que impacta directamente de forma positiva la sostenibilidad social por la generación de nuevos empleos y comportamiento ético en cada una de las fases del proyecto

7.3. Responsabilidad social-empresarial (RSE)

Manufacturas Eliot S.A.S en su compromiso con el medio ambiente y los recursos naturales, ha destinado todos los recursos económicos y profesionales para garantizar el cuidado el medio ambiente y la comunidad aledaña al proyecto, por lo cual, para la elaboración de los indicadores de desempeño de sostenibilidad, se utiliza la metodología del Departamento de Planeación Nacional (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2009).

Conclusiones y análisis de indicadores

En el Anexo externo BBB Indicadores de desempeño se busca tener la medida de los puntos que afectan el proyecto, en donde se logra identificar que el impacto que se genera en la fase de construcción, claro que en la huella de carbono se logra observar que existe un alto consumo de energía al entrar en operación la PTAR, sin embargo, es posible disminuir el consumo de energía a través de la implementación de programa de ahorro y uso eficiente de energía, además de la adquisición de paneles solares.

Matriz legal ambiental

En el Anexo externo CCC Matriz de requisitos legales ambientales, se puede observar la normatividad ambiental aplicable al proyecto.

Manufacturas Eliot S.A.S, en su compromiso por proteger los recursos naturales y el medio ambiente, ha implementado una serie de procedimientos y buenas prácticas en sus procesos productivos y proyectos con el objetivo de garantizar la no contaminación del medio ambiente, las cuales se listan en el Anexo externo G Normas voluntarias aplicables al Proyecto.

Conclusiones matrices normatividad ambiental

De acuerdo con las actividades económicas de la empresa, existen regulaciones a la hora prevenir y evitar daños en materia ambiental. La empresa cuenta con un permiso de vertimientos al rio Bogotá "Resolución 1756 del 2012", en donde se debe cumplir con los parámetros de calidad para poder verter las aguas provenientes del acabado textil al río Bogotá. Además, la empresa posee concesión de aguas subterráneas para abastecer las áreas de producción y el consumo doméstico. La

industria al estar ubicada en el municipio de Cota, Cundinamarca, debe reportar las actividades inherentes a los permisos y concesiones ambientales a la CAR “Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca”. El permiso de vertimientos que posee la empresa se obtuvo a través del reporte de un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales fisicoquímico, por lo cual es responsabilidad y deber de la empresa reportar y argumentar por qué se desea construir un nuevo sistema de tratamiento.

El seguimiento y control es una actividad fundamental del proyecto. Dentro del equipo del proyecto, se encuentra un profesional ambiental quien tiene la responsabilidad de realizar las auditorias técnicas a cada uno de los aspectos e impactos ambiental, así como los planes de gestión ambiental que se requieren implementar para el desarrollo del proyecto. A continuación, se listan los lineamientos de sostenibilidad para el desarrollo del proyecto:

- 1) Programa de ahorro y uso eficiente de energía
- 2) Programa de uso eficiente y ahorro de agua
- 3) Programa de manejo de residuos sólidos ordinarios
- 4) Programa de manejo de escombros
- 5) Programa de manejo de residuos peligrosos
- 6) Prevención de la contaminación del suelo
- 7) Prevención de la contaminación del agua

En el Anexo E Estrategias de sostenibilidad para el desarrollo del proyecto se describen las acciones y estrategias de sostenibilidad para el desarrollo del proyecto, además a continuación, se listan las actividades que el profesional ambiental debe seguir para cumplir con las auditorias al plan de sostenibilidad ambiental:

- 1) Capacitación y sensibilización trimestral al personal involucrado en el proyecto sobre ahorro y uso eficiente de agua y energía, Manejo adecuado de residuos sólidos, peligrosos y especiales (escombros).
- 2) Evaluación de los puntos ecológicos
- 3) Evaluación de los centros de acopio temporal de residuos peligrosos y especiales (escombros)
- 4) Seguimiento y control de cantidad de residuos peligrosos y especiales (escombros) gestionados
- 5) Seguimiento y control de indicadores planteados en el plan de sostenibilidad
- 6) Levantamiento de informes y no conformidades en caso de ser requerido.

8. Gestión de la integración del proyecto

8.1. Acta de constitución de proyecto

El acta de constitución de proyecto se puede apreciar en el Anexo N Acta de constitución del Proyecto.

8.2. Registro de supuestos y restricciones

En Tabla 17 Registro de supuestos, se listan los supuestos que podría tener el proyecto, y en la Tabla 18 Registro de restricciones.

Tabla 17 Registro de supuestos

Registro de supuestos	
1	Los operarios y/o contratistas trabajaran mínimo 48 horas semanales
2	Los costos del personal involucrado en el proyecto no se incrementarán
3	El caudal de diseño y construcción es de 30 lts /seg

Fuente: Los autores.

Tabla 18 Registro de restricciones

Registro de restricciones	
1	No se debe recortar personal involucrado en el proyecto
2	No existe posibilidad de anticipar la fecha de entrega de la construcción de la PTAR
3	No existe posibilidad de modificaciones al presupuesto del proyecto.
4	Los materiales y equipos requeridos para la Construcción de la PTAR serán fácil consecución en el país, y con respaldo de mantenimiento y soporte técnico en caso de requerirse.

Fuente: Los autores.

8.3. Plan de gestión de beneficios

En la Tabla 19. Beneficio 1. Evitar paradas de emergencia de producción y Tabla 5 Beneficio 2. Buena imagen ambiental de la Empresa se enuncian dos beneficios al desarrollarse el Proyecto, con su alineación estratégica, el plazo para que se obtengan, la métrica, el dueño y los supuestos de los beneficios.

Tabla 19. Beneficio 1. Evitar paradas de emergencia de producción

BENEFICIO 1: Evitar paradas de emergencia de producción

Beneficios objetivo	Aumentar capacidad de tratamiento de 10 a 30 lts/seg. Evitar rebosamientos de la PTAR e inundaciones en producción
Alineación estratégica	Al no existir limitaciones de la PTAR la empresa tendrá la posibilidad de aumentar la producción y continuar con la integración de todos los procesos productivos para el acabado de tela.
Plazo para obtener los beneficios	Inmediato después del inicio de operaciones de la nueva PTAR
Dueño de los beneficios	Área de producción de la empresa
Métricas	Alta capacidad del sistema de tratamiento lo que generara el amortiguamiento de los picos de caudal del agua residual industrial de la empresa (El caudal a tratar es de 30 litros/seg)
Supuestos	Operación 24 horas por 7 días a la semana tanto en el área de producción como en planta de tratamiento

Fuente: Los autores.

Tabla 20 Beneficio 2. Buena imagen ambiental de la Empresa

BENEFICIO 2: Buena imagen ambiental de la empresa

Beneficios objetivo	Cumplimiento de los parámetros de calidad del agua Biotratada de acuerdo con la normatividad ambiental vigente
Alineación estratégica	Al ser una industria que cuenta con un permiso de vertimiento, la

	empresa tiene la responsabilidad de mantener una imagen positiva tanto ambiental como socialmente para continuar con el crecimiento de la industria
Plazo para obtener los beneficios	Inmediato después del inicio de operaciones de la nueva PTAR
Dueño de los beneficios	El rio Bogotá, la población y animales que habitan cerca al rio
Métricas	Una buena imagen ambiental demuestra el compromiso social que tiene la empresa al cumplir con todos los requerimientos legales en la cadena de producción de la tela. Se mide de acuerdo con la cantidad de requerimientos por parte de las autoridades ambientales, los cuales deben ser iguales a cero, además de la percepción en su entorno, la cual debe superar el 90%, de acuerdo a los diagnósticos que realiza la organización.
Supuestos	Seguimiento y control por parte de la autoridad ambiental de la calidad del vertimiento de la empresa.

Fuente: Los autores

8.4. Plan de gestión de cambios

Para el proyecto “construcción y puesta en marcha de la planta de tratamiento de Manufacturas Eliot S.A.S”, es posible que se requieran solicitudes de cambio por costos, alcance y tiempo. En este punto se establece el comité de control de cambios, sus integrantes y grado de autoridad, además de un proceso de cómo se deben realizar la solicitud de dichos cambios.

Tabla 21 Roles y responsabilidades del Comité de Cambios

Nombre del proyecto	Construcción y puesta en marcha de la planta de tratamiento Manufacturas Eliot S.A.S
Lugar	Sede Siberia
Roles del comité de control de cambios	

Roles	Cargo	Responsabilidades	Nivel de autoridad
Solicitante del cambio	Director de infraestructura	Generar la solicitud del cambio de forma explícita y justificando técnicamente el por qué la solicitud	Encargado de la ejecución de obras
Evaluador nivel 1	Gerente del proyecto	<p>Evaluar y revisar la solicitud del cambio de acuerdo con el alcance, costo y cronograma del proyecto. Evaluar que tan crítica es la solicitud del cambio. Aceptar o rechazar la solicitud del cambio con todos los argumento y fundamentos según se requiera.</p> <p>En caso de aceptar la solicitud de cambio, documentar toda la información técnica para formalmente comunicar la necesidad a gerencia general.</p>	Autoridad total en la toma de decisiones que puedan afectar al proyecto, excepto en los recursos económicos
Evaluador nivel 2	Sponsor (Gerencia general)	Evaluar y revisar la solicitud financieramente. Revisar que tan crítico es el aceptar o rechazar la solicitud de acuerdo con los informes técnicos suministrados por el director del proyecto	Máxima autoridad sobre los recursos económicos y sobre el gerente de proyectos

Fuente: Los autores

En la Figura 13 Diagrama de flujo control integrado de cambios , se puede observar el diagrama de flujo y descripción del proceso para el control integrado de cambios.

Tabla 22 Proceso de control de integrado de cambios

	ACCIÓN	RESPONSABLE
Creación de la petición de cambio	El director de proyecto al identificar algún impacto, necesidad o riesgo que se está dando en el proyecto, debe de evaluar si esto requiere de solicitar alguna modificación de presupuesto, costo, alcance y calidad, de ser así el director de proyecto debe diligenciar el formato Solicitud de cambio.	Director de Proyecto
Registro de la petición de cambio		
Análisis cuantitativo y cualitativo de la Solicitud de cambio		
Aprobación técnica	El seguimiento de la solicitud de cambio se realizará por parte del director del proyecto, el cual estará en constante comunicación con el sponsor para aclarar dudas respecto a	Director de Proyecto

	ACCIÓN	RESPONSABLE
	la solicitud enviada, con el fin de obtener la aprobación del mismo.	
Aprobación por parte de la Gerencia General (Sponsor)	La revisión de la solicitud de cambio enviada se realizará por parte del Sponsor del proyecto, el cual dispondrá de 5 días hábiles como tiempo máximo para dar respuesta a la solicitud de cambio enviada.	Director de Proyecto/ Gerente General
Planificar y ejecutar el cambio	Una vez revisada la solicitud de cambio, el sponsor del proyecto comunicará vía correo electrónico al director de proyecto mediante la solicitud de cambio firmada, la respuesta al mismo. Dicha comunicación debe de ser socializada por el director de proyecto a su equipo de trabajo. Si este es aprobado, se realizarán los ajustes según el control de cambios aprobado. Si este es rechazado, se seguirá con las líneas base trazadas al inicio del proyecto.	Director de Proyecto

Fuente: Los autores

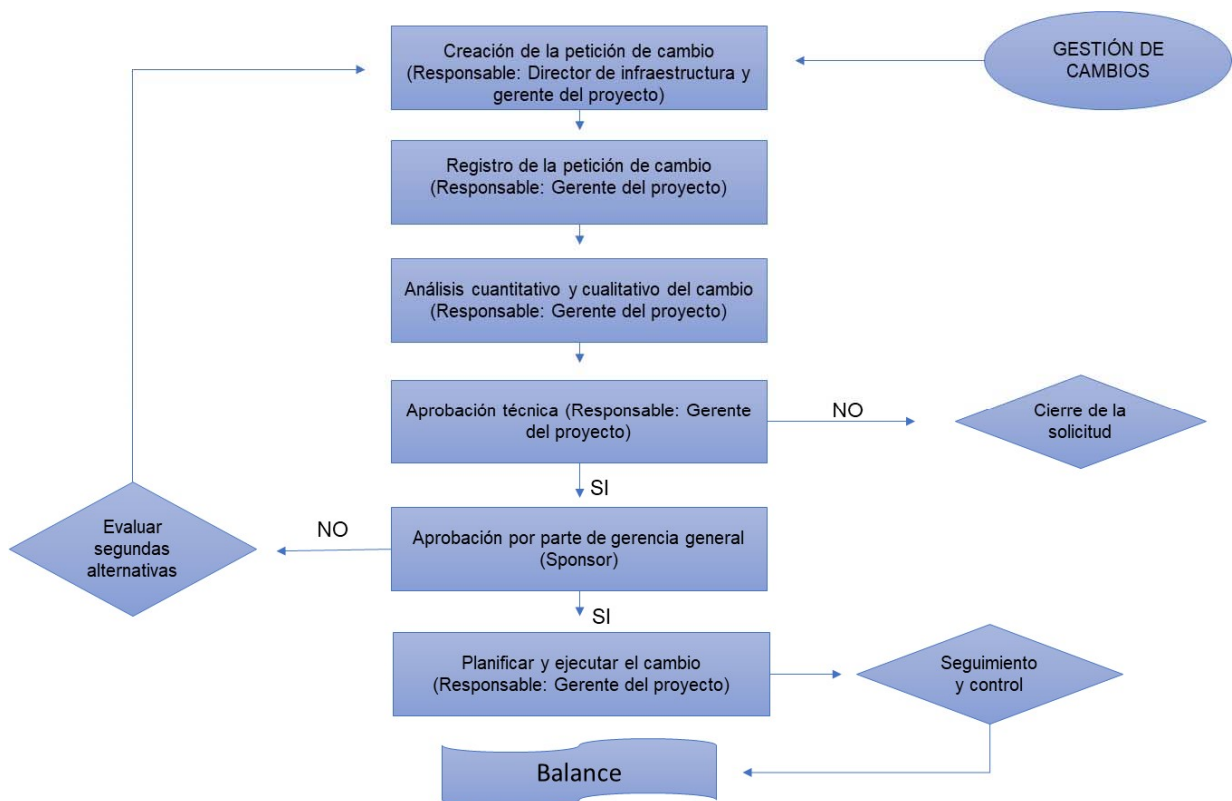


Figura 13 Diagrama de flujo control integrado de cambios. Fuente: Los autores.

En la Tabla 23 Formato de solicitud de cambios, se presenta el formato utilizado para el diligenciamiento por parte de los interesados en el Proyecto:

Tabla 23 Formato de solicitud de cambios

FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO (Versión 1)		
NOMBRE DEL PROYECTO		
CÓDIGO DEL PROYECTO		
FECHA		
DATOS DE LA SOLICITUD DE CAMBIO		
N° CONTROL DE LA SOLICITUD DE CAMBIO		
SOLICITANTE DEL CAMBIO		
ÁREA DEL SOLICITANTE		
LUGAR		
PATROCINADOR		
GERENTE DEL PROYECTO		
CATEGORÍA DEL CAMBIO (Marcar sólo las que apliquen)		
Alcance	()	
Cronograma	()	
Costo	()	
Calidad	()	
Recursos	()	
Documentación	()	
Procedimientos	()	
CAUSA/ ORIGEN DEL CAMBIO		
Solicitud del cliente (Sponsor)	()	
Reparación de defecto	()	
Acción correctiva	()	
Acción preventiva	()	
Actualización/ Modificación de documento	()	
Otros	()	
DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE CAMBIO		
JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA DE CAMBIO		
IMPACTO EN LA LÍNEA BASE		
Alcance		
Cronograma		
Costo		
Calidad		
IMPLICACIONES DE RECURSOS (Material y capital humano)		
IMPLICACIONES PARA LOS INTERESADOS		

FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO (Versión 1)		
IMPLICACIONES EN LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO		
RIESGOS		
COMENTARIOS		
APROBACIÓN		
Firmas del comité de cambios		
Nombre	Rol/Cargo	Firma

Fuente: Adaptado por el autor.

9. Plan de gestión de involucramiento de los interesados

9.1. Registro de los interesados

Durante las diferentes fases del Proyecto, se identifican periódicamente a los interesados, pero inicialmente con las técnicas de tormenta de ideas, juicio de expertos se realiza el análisis de interesados, apoyados en las matrices de poder influencia, impacto influencia, en donde se obtiene el registro de los interesados, el cual se presenta en el en donde se observa 7 categorías, 24 subgrupos y 27 interesados, en donde se aprecia Información de identificación, Información de evaluación (expectativas, potencial para influir en los resultados del proyecto, y la fase del ciclo de vida del proyecto en la que el interesado tiene mayor influencia o impacto). Clasificación de los interesados (Interno/externo,)

A medida que la identificación de interesados avanza, los nuevos interesados o la nueva información acerca de los interesados puede dar a lugar a una solicitud de cambio del producto, el plan de dirección del proyecto o los documentos del proyecto, de acuerdo con el Anexo H Formato de solicitud de cambios. Además, se tiene, en caso de presentarse, el Anexo G Formato registro de incidentes de la organización, el cual debe diligenciarse en caso de requerirse, al igual que Anexo I Formato de lecciones aprendidas.

Con la herramienta matriz de interesados (Poder –Influencia, Poder – impacto), la cual se desarrolla en los Anexo J Insumo para la elaboración de la matriz de Interés para el involucramiento de los interesados y Anexo K Insumo para la elaboración de la matriz de poder para el involucramiento de los interesados, para construir la matriz poder interés, de acuerdo con la Figura 14 Matriz de dependencia- influencia, en donde se observa que los siguientes involucrados se encuentran en el cuadrante de Gestionar atentamente: Junta Directiva A, Bancos B, Gerente General C, Gerente de operaciones D, Gerente de proyectos E, Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) F, Director de infraestructura G, Ingeniero eléctrico H, Ingeniero mecánico I, Ingeniero civil J, Ingeniero ambiental K, Profesional de diseño L, Entidades reguladoras ambientales, Entidad de gobierno y regulación municipal Q, Contratista de Diseños T, Contratista de Equipos mecánicos, Contratista de Equipos eléctricos V, Laboratorio de aguas con certificación ONAC W y Contratista de Obras civiles X.

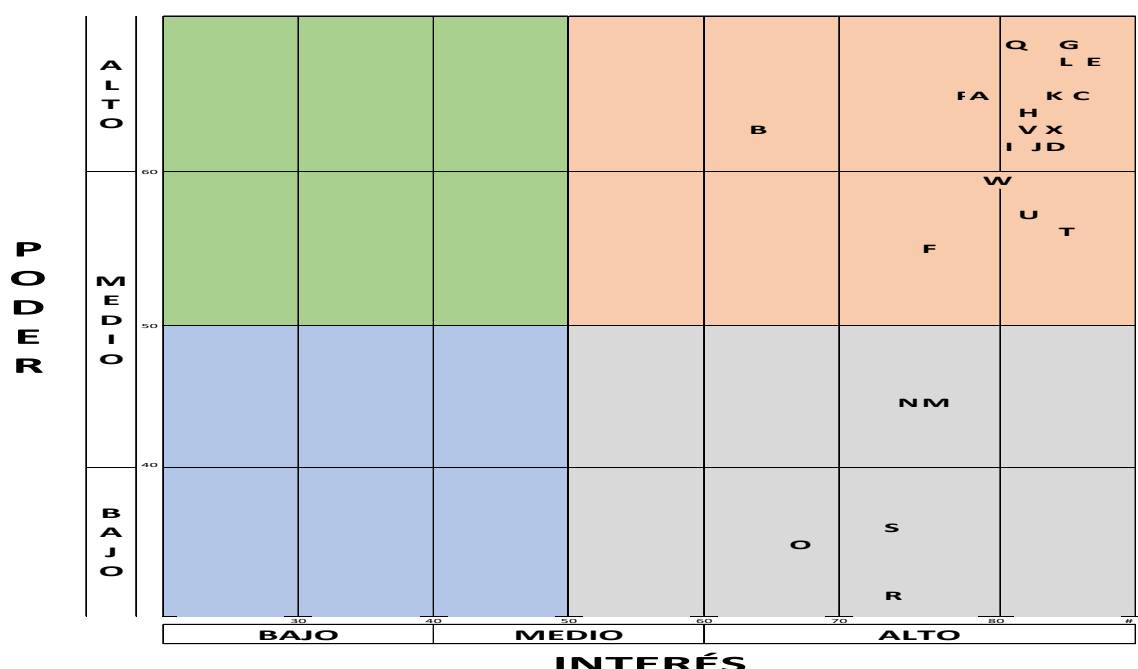


Figura 14 Matriz de dependencia- influencia. Fuente: Los autores.

Los interesados Operario PTAR M, Ayudante PTAR N, Competidores nacionales O, Complejo Industrial R, y las empresas de confecciones y de comercialización, se encuentran en el cuadrante de mantener informado.

9.2. Plan para el involucramiento de los interesados

Con los interesados ubicados en el cuadrante de Gestionar atentamente, se desarrolla la Tabla 24 Matriz de involucramiento de los interesados, con la cual se plantean por parte del equipo del Proyecto, una serie de estrategias y acciones requeridas para promover el involucramiento productivo de los interesados en la toma de decisiones y la ejecución, y cambiar el nivel de involucramiento de cada uno de los interesados en el Proyecto, las cuales se resumen en la Tabla 2 Estrategias de la matriz de involucramiento de los interesados.

Tabla 24 Matriz de involucramiento de los interesados

Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	De apoyo	Líder
Junta Directiva	C				D
Bancos	C			D	
Gerente General	C				D
Gerente de operaciones			C	D	
Gerente de proyectos					C-D
Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo)	C			D	
Director de infraestructura		C			D
Ingeniero eléctrico	C				D
Ingeniero mecánico	C				D
Ingeniero civil	C				D
Ingeniero ambiental				C	D
Profesional de diseño	C			D	
Entidades reguladoras ambientales.	C			D	
Entidad de gobierno y regulación municipal.	C			D	

Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	De apoyo	Líder
Contratista de Diseños	C			D	
Contratista de Equipos mecánicos	C			D	
Contratista de Equipos eléctricos	C			D	
Laboratorio de aguas con certificación ONAC	C			D	
Contratista de Obras civiles	C			D	

C: Nivel actual

D: Nivel deseado

Fuente: Los autores

Tabla 25 Estrategias de la matriz de involucramiento de los interesados.

Interesado	Estrategia
Junta Directiva	Planificar reuniones virtuales de forma mensual para informar el estado de los costos e inversiones del proyecto al igual que su porcentaje de avance.
Bancos	Ser conciso y preciso a través de estudios financieros para comunicar las necesidades del proyecto y solicitar el monto de acuerdo con la planificación y aprobación de gerencia.
Gerente General	Diversificar los medios de comunicación a través de una carpeta compartida con gerencia general y gerencia de operaciones, en donde los gerentes evidencien los diferentes documentos del proyecto, como lo es el cronograma, los costos, los inconvenientes, los avances e imprevistos. Adicionalmente programar reuniones semanales de no mas de 20 minutos con el objetivo de evaluar pendientes.
Gerente de operaciones	Utilizar herramientas como calendario de Microsoft Outlook en donde sea posible realizar programaciones y alertas de reuniones con cada uno de los involucrados.
Gerente de proyectos	Crear un centro de costos de proyecto en la aplicación SAP, en donde se pueda documentar las diferentes solicitudes de compra de insumos y todos cuenten con la misma información
Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo)	
Director de infraestructura	Mantener reuniones al inicio y final de semana con el equipo de montajes del proyecto, con el objetivo de mantener espacios de confianza. Contar con correo corporativo para la gestión de las comunicaciones del proyecto. Desarrollar actas de reunión en donde se especifique los compromisos a realizar por cada involucrado.
Ingeniero eléctrico	
Ingeniero mecánico	
Ingeniero civil	
Ingeniero ambiental	
Profesional de diseño	
Entidades reguladoras ambientales.	Documentar las radicaciones de los aspectos legales del proyecto para posibles visitas técnicas de las diferentes autoridades.
Entidad de gobierno y regulación municipal.	
Contratista de Diseños	
Contratista de Equipos mecánicos	Presentar y suministrar los estudios de diseño a los contratistas seleccionados para la ejecución de la construcción de la planta de tratamiento. Planificar reuniones semanales y hacer uso de carpeta compartida en donde se evidencie el avance y/o inconvenientes de obras.
Contratista de Equipos eléctricos	
Laboratorio de aguas con certificación ONAC	
Contratista de Obras civiles	

Fuente: El autor

En la gestión del involucramiento de los interesados, se debe garantizar un proceso de comunicación y trabajo con estos para satisfacer sus necesidades y expectativas, abordar los incidentes y fomentar la participación adecuada de los interesados, para permitir incrementar el apoyo y reducir la resistencia por cada uno de ellos, lo cual se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto. Los métodos de comunicación identificados para cada interesado en el plan de gestión de las comunicaciones se aplican durante la gestión de involucramiento de cada uno de los interesados.

Es importante anotar que todas estas acciones, se dan a lo largo de la vida del proyecto, por lo que se debe monitorear las relaciones de los interesados del proyecto y adaptar las estrategias para involucrar a los interesados a través de la modificación de estas y el ajuste a la forma de involucramiento.

10. Gestión del alcance del proyecto

10.1. Plan de gestión del alcance

La gestión de alcance del Proyecto se va a realizar con los requerimientos iniciales del Acta de Constitución del Proyecto, en donde una vez se tiene los requerimientos definidos, se recopilan los requisitos e hitos del proyecto. En la redacción del alcance se incluyen las exclusiones y los entregables, se crea la Estructura de Descomposición de Trabajo, el diccionario de la EDT para realizar una gestión del alcance a medida que se van ejecutando, para verificar que se esté cumpliendo, para realizar al final la validación con el equipo de trabajo del proyecto, mediante el Juicio de expertos. El presente describe los pasos a seguir para la gestión del alcance, el cual contempla desde la planificación hasta el monitoreo y control; incluyendo como se definirá el alcance y como se realizará la recopilación y el seguimiento a los requisitos. Se tendrá en cuenta la matriz de trazabilidad de requisitos para conocer de manera más profunda las expectativas de los diferentes interesados, en donde cada 2 semanas se realizará seguimiento y control para realizar validación del alcance, controlando su progreso y los cambios en la línea base. El plan de gestión se compone de:

- 1) Enunciado detallado del alcance del proyecto.
- 2) Estructura de desglose de trabajo. A partir del enunciado del alcance, se tendrá como se aceptará formalmente de los entregables, de acuerdo con su avance
- 3) Diccionario de la EDT
- 4) Control integrado de cambios.

10.2. Plan y matriz de trazabilidad de requisitos

En el Anexo L Matriz de trazabilidad de requisitos, se listan los requisitos del Proyecto.

10.3. Enunciado del alcance

10.3.1. Enunciado del alcance.

Construcción y puesta en marcha de una Planta de Tratamiento de aguas residuales de características microbiológicas para tratar un caudal de 30 litros/segundo, en la planta de producción de la Empresa Manufacturas Eliot, ubicada en el Municipio de Cota (Cundinamarca).

10.3.2. Descripción del producto.

Construir una planta de tratamiento de aguas residuales de características microbiológica para un caudal de 30 lts/seg. El tipo de tratamiento seleccionado; consiste en la degradación de la materia orgánica suspendida en el agua por la acción de microorganismos (Bacterias aeróbicas). La planta estará conformada por un tamiz estático en el cual se retendrán sólidos gruesos (hilos, mota, plásticos, etc.), se tendrá

un tanque de homogenización de 2.700 m³ que se encargará de amortiguar los picos de caudal y de homogenizar las aguas, habrá 2 reactores cada uno con capacidad de 100 m³, en este punto se inicia el proceso de oxidación microbológica, la torre de enfriamiento se encargara de neutralizar la temperatura del agua antes de pasar a los floculadores y habrá 2 sedimentadores para facilitar el proceso de sedimentación y clarificado del agua., por último el agua Biotratada pasara por un lecho filtrante (carbón activado) para retener solidos suspendidos y color para posteriormente ser vertidas al efluente final.

10.3.3. Entregables del producto

Se tiene como entregables del producto los siguientes: Diseños y especificaciones técnicas para la construcción PTAR, aforo de caudales a tratar por la PTAR, autorización de la construcción y puesta en marcha de la PTAR por parte de la Autoridad Ambiental, Cuadro de aforos de caudales de ingreso a la PTAR , PTAR en operación para tratar las aguas residuales industriales de las instalaciones industriales ubicadas en el Municipio de Cota y capacitación de la operación de los equipos eléctricos, mecánicos y de las obras civiles de la PTAR.

10.3.4. Entregables del proyecto

Se tiene como entregables del proyecto los siguientes: Acta de constitución del proyecto, estructura de desglose de trabajo, plan y matriz de trazabilidad de requisitos y el Diccionario de la EDT.

10.3.5. Criterios de aceptación del proyecto

Para la aceptación del proyecto se requiere el cumplimiento de la capacidad de tratamiento de los caudales de diseño (de acuerdo con los aforos), la utilización de tecnología de punta, costos de construcción y operación razonables y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

10.4. Estructura de descomposición del trabajo

En la Figura 11 Estructura de desglose de trabajo, se muestran las diferentes fases, además de los paquetes de trabajo, para el desarrollo del proyecto de la Construcción PTAR residuales de la Empresa Manufacturas Eliot SAS.

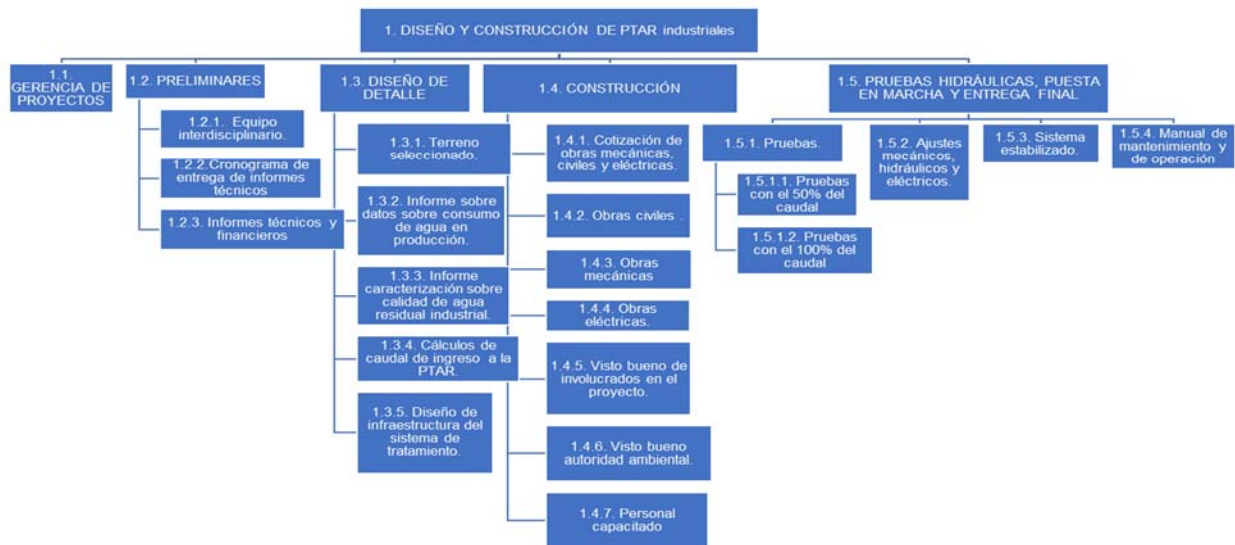


Figura 1 Estructura de desglose de trabajo. Fuente: Los autores.

10.5. Diccionario de la EDT

Los componentes del diccionario de la EDT se construyen de los paquetes de trabajo de la EDT, como se puede observar en el Anexo M Diccionario de la EDT.

11. Gestión del cronograma del proyecto

Se realiza el listado detallado de actividades a partir de la descomposición del último nivel de la EDT (paquetes de trabajo), además se incluye las duraciones optimistas, probable y pesimistas, ambas estimadas mediante juicio de expertos, y con estos valores se calcula la duración estimada por medio de la fórmula de la técnica PERT normal ($\text{Duración estimada} = (\text{Duración Optimist} + 4 * \text{Duración Esperada} + \text{Duración pesimista}) / 6$). Las duraciones están dadas en días. Para el cálculo de la duración del proyecto se utilizó la técnica PERT, la cual consiste en poder estimar la duración optimista, duración esperada y la duración pesimista, y a través de esta técnica determinar la duración, y se utilizó la varianza y la desviación estándar con el fin de determinar la probabilidad de finalización del Proyecto.

Con la información anteriormente mencionada se elabora el diagrama de red del proyecto, el cual se construye utilizando Microsoft Excel®, y se incluye el análisis de pase hacia adelante, pase hacia atrás y las holguras totales de cada actividad, estableciendo previamente las actividades predecesoras, las cuales se incluyen en una tabla denominada Listado de actividades a partir de la EDT, además se marca la ruta crítica del proyecto. En el diagrama de red, se establece la duración del proyecto y la ruta crítica.

De la misma manera se determina el cronograma del proyecto utilizando Microsoft Project®, en donde se observa el cronograma y el Diagrama de Gantt, se encuentra marcada la Ruta Crítica del Proyecto, se visualiza las fechas de inicio y fin, predecesoras, y las tareas resumen de proyecto, con lo que se establece la línea base del cronograma para el proyecto, siendo esta un documento controlado por la dirección, y con el cual se realizará el control del cronograma.

11.2. Listado de actividades con análisis PERT

En la Tabla 26 Listado de actividades con análisis PERT, se presenta el listado detallado de actividades a partir de la descomposición del último nivel de la EDT (paquetes de trabajo), además se incluye las duraciones optimistas, probable y pesimistas estimadas mediante juicio de expertos, y con estos valores se calcula la duración estimada por medio de la fórmula de la técnica PERT normal ($\text{Duración estimada} = (\text{Duración Optimist} + 4 * \text{Duración Esperada} + \text{Duración pesimista}) / 6$). Las duraciones están dadas en días.

Tabla 26 Listado de actividades con análisis PERT

NIVEL DE LA EDT	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	PREDECESORA	DURACIÓN PESIMISTA	DURACIÓN PROBABLE	DURACIÓN OPTIMISTA	PERT
1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PTAR industriales							
	Inicio	Inicio					0
1.1.	Realizar acta de	A	Inicio	4	3	2	3

NIVEL DE LA EDT	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	PREDECESORA	DURACIÓN PESIMISTA	DURACIÓN PROBABLE	DURACIÓN OPTIMISTA	PERT
GERENCIA DE PROYECTOS	constitución del proyecto						
	Realizar planes de gestión	B	Inicio	9	7	5	7
	Realizar seguimiento y control	E	B	395	365	350	368
	Cierre del proyecto	C	BL-BP-E	7	5	3	5
1.2. PRELIMINARES							
1.2.1. Equipo interdisciplinario.	Seleccionar miembros del equipo interdisciplinario.	D	A-B	5	3	1	3
	Asignar tareas del equipo interdisciplinario.	F	D	3	2	1	2
1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos	Definir tiempos para el levantamiento de información y desarrollo de informes técnicos.	G	F	3	2	1	2
	Evaluar tiempo de entrega	H	F	3	1	0,5	1
	Definir cronograma de entrega de informes técnicos y financieros	I	F	3	1	0,5	1
1.2.3. Informes técnicos y financieros	Generar informes	J	G-H-I	6	4	2	4
	Ajustar informes	K	J	3	2	1	2
	Presentar informes a la Gerencia General	L	K	3	2	1	2
	Presentar informe a la Autoridad ambiental	M	K	3	2	1	2
1.3. DISEÑO DE DETALLE							
1.3.1. Terreno seleccionado.	Levantar topográficamente los predios de la planta industrial.	N	L	7	5	3	5
	Seleccionar terreno donde se construirá la PTAR	O	N	5	2	1	2
1.3.2. Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	Tomar datos en producción sobre consumo de agua	P	L	20	15	10	15
	Recolectar información existente.	Q	L	9	7	5	7
	Generar informe sobre consumo de agua en producción.	R	P-Q	5	3	2	3
	Presentar informe técnico sobre consumo de agua en	S	R	3	2	1	2

NIVEL DE LA EDT	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	PREDECESORA	DURACIÓN PESIMISTA	DURACIÓN PROBABLE	DURACIÓN OPTIMISTA	PERT
	producción.						
1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	Tomar muestras de agua residual	T	L	14	10	7	10
	Enviar muestras a laboratorio certificado.	U	T	3	2	1	2
	Caracterizar calidad de agua residual industrial en laboratorio.	V	U	9	7	5	7
	Generar informe por parte del laboratorio certificado.	W	V	4	2	1	2
1.3.4. Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	Tomar de datos de caudales en campo.	X	L	45	30	25	32
	Revisar información existente sobre caudales de aguas residuales industriales.	Y	X	9	7	5	7
	Procesar información de campo y existente para determinar el caudal de diseño.	Z	Y	7	5	3	5
1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento	Solicitar cotizaciones para diseños.	AA	M-L	5	3	2	3
	Evaluar cotizaciones y designar el más favorable.	AB	AA	5	3	2	3
	Entregar datos de entrada para diseños para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	AC	O-S-W-Z-AB	3	2	1	2
	Ejecutar diseños de las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	AD	AC	90	60	45	63
	Revisar por parte del área técnica de los diseños.	AE	AD	10	7	5	7
	Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno.	AF	AE	9	4	3	5
	Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.	AG	AE	9	6	4	6
1.4. CONSTRUCCIÓN							
1.4.1. Cotización de obras	Seleccionar proveedores y contratistas.	AH	AF-AG	20	15	10	15

NIVEL DE LA EDT	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	PREDECESORA	DURACIÓN PESIMISTA	DURACIÓN PROBABLE	DURACIÓN OPTIMISTA	PERT
mecánicas, civiles y eléctricas.	Generar órdenes de compra y contratos.	AI	AH	10	5	3	6
1.4.2. Obras civiles	Ejecutar obras civiles.	AJ	AI	120	90	75	93
	Seguir y controlar de avances de obras civiles	AK	AI	120	100	75	99
	Evaluar construcción de las obras civiles.	AL	AJ-AK	15	10	5	10
1.4.3. Obras mecánicas	Ejecutar obras mecánicas.	AM	AI	70	60	50	60
	Seguir y controlar avances de obra mecánica	AN	AI	70	65	50	63
	Evaluar construcción de las obras mecánicas.	AO	AM-AN	15	10	5	10
1.4.4. Obras eléctricas.	Ejecutar obras eléctricas.	AP	AI	70	60	50	60
	Seguir y controlar avances de obras eléctricas	AQ	AI	70	60	50	60
	Evaluar construcción de las obras eléctricas.	AR	AP-AQ	15	10	5	10
1.4.5. Visto bueno de involucrados en el proyecto.	Generar informe para los involucrados.	AS	AL-AO-AR	10	7	5	7
	Presentar informe a los involucrados.	AT	AS	5	2	1	2
	Aprobar las obras por parte de los involucrados.	AU	BB-AT	3	2	1	2
1.4.6. Visto bueno autoridad ambiental de las obras.	Generar informe para autoridad ambiental	AV	AL-AO-AR	4	3	2	3
	Presentar informe a la autoridad ambiental	AW	AV	3	2	1	2
	Aprobar por parte de la autoridad ambiental las obras.	AX	AW	20	15	10	15
1.4.7. Personal capacitado	Generar manuales de mantenimiento y operación.	AY	AL-AO-AR	30	20	15	21
	Designar personal para realizar el mantenimiento y la operación	AZ	AY	30	20	15	21
	Realizar capacitación sobre el mantenimiento y operación al personal designado	BA	AZ-BO	20	15	10	15

NIVEL DE LA EDT	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	PREDECESORA	DURACIÓN PESIMISTA	DURACIÓN PROBABLE	DURACIÓN OPTIMISTA	PERT
1.5. PRUEBAS HIDRÁULICAS , PUESTA EN MARCHA Y ENTREGA FINAL							
1.5.1. Pruebas.							
1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal	Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 50% de caudal.	BB	AL-AO-AR	5	3	2	3
	Ejecutar procedimientos de pruebas con el 50% de caudal.	BC	BB-AU	15	10	7	10
	Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 50% de caudal.	BD	BC	3	2	1	2
1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal	Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 100% de caudal.	BE	AL-AO-AR	5	3	2	3
	Ejecutar procedimientos de pruebas con el 100% de caudal.	BF	BD-BE-BH	15	10	7	10
	Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 100% de caudal.	BG	BF	3	2	1	2
1.5.2. Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos. Después de pruebas al 50% del caudal	BH	BD	15	10	5	10
	Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos. Después de pruebas al 100% del caudal	BI	BG	15	10	5	10
1.5.3. Sistema estabilizado.	Verificar parámetros de operación.	BJ	BA-BP-BI	20	10	7	11
	Realizar puesta en marcha	BK	AX-BJ	15	10	5	10
	Seguir la puesta en marcha hasta estabilizar el sistema	BL	BK	60	45	30	45
1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación	Recolectar información.	BM	AL-AO-AR	45	30	20	31
	Generar manual de mantenimiento y operación.	BN	BM	25	15	12	16

NIVEL DE LA EDT	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	PREDECESORA	DURACIÓN PESIMISTA	DURACIÓN PROBABLE	DURACIÓN OPTIMISTA	PERT
	Revisar y aprobar manual de mantenimiento y operación.	BO	BN	15	7	3	8
	Emitir manual de mantenimiento y operación.	BP	BO	10	7	5	7

Fuente: Los autores.

11.3. Diagrama de red del proyecto.

En el Anexo O Diagrama de red, se encuentra el correspondiente al proyecto, el cual se construye utilizando Microsoft Excel®, y se incluye el análisis de pase hacia adelante, pase hacia atrás y las holguras totales de cada actividad, estableciendo previamente las actividades predecesoras, las cuales se incluyen en la Tabla 8 Listado de actividades con análisis PERT, además se marca la ruta crítica del proyecto.

En el diagrama de red, se establece que la duración del proyecto es de 415 días, teniéndose como ruta crítica, las actividades que a continuación se relacionan: Inicio, Realizar planes de gestión B, Seleccionar miembros del equipo interdisciplinario D, Asignar tareas del equipo interdisciplinario F, Definir tiempos para el levantamiento de información y desarrollo de informes técnicos G, Generar informes J, Ajustar informes K, Presentar informes a la Gerencia General L, tomar de datos de caudales en campo X, Revisar información existente sobre caudales de aguas residuales industriales Y, Procesar información de campo y existente para determinar el caudal de diseño Z, Entregar datos de entrada para diseños para las obras civiles, eléctricas y mecánicas AC, Ejecutar diseños de las obras civiles, eléctricas y mecánicas AD, Revisar por parte del área técnica de los diseños AE, Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno AG, Seleccionar proveedores y contratistas AH, Generar órdenes de compra y contratos AI, Seguir y controlar de avances de obras civiles AK, Evaluar de construcción de las obras civiles AL, Realizar capacitación sobre el mantenimiento y operación al personal designado BA, Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 50% de caudal BD, Verificar parámetros de operación BJ, Realizar puesta en marcha BK, Seguir la puesta en marcha hasta estabilizar el sistema BL, Recolectar información BM, Generar manual de mantenimiento y operación BN, Revisar y aprobar manual de mantenimiento y operación BO y Cierre del proyecto C.

Existen además otras rutas muy similares a la ruta crítica, en donde solo difieren en las actividades: presentar informe a la Autoridad ambiental (M) y Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno (AF), con holguras de 2 y día respectivamente, por lo que se debe tener especial atención, ya que cualquier desfase en estas actividades, pueden afectar la duración del proyecto.

Además, se observa en el diagrama de red que las actividades con mayores holguras son: Realizar seguimiento y control (E), Levantar topográficamente los predios

de la planta industrial (N), Seleccionar terreno donde se construirá la PTAR (O), Solicitar cotizaciones para diseños (AA), Evaluar cotizaciones y designar el más favorable (AB), Ejecutar obras mecánicas (AM), Seguir y controlar avances de obra mecánica (AN), Evaluar construcción de las obras mecánicas (AO), Ejecutar obras eléctricas (AP), Seguir y controlar avances de obras eléctricas (AQ), Evaluar la construcción de las obras eléctricas (AR) y Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 100% de caudal (BE).

A continuación, se presenta un análisis probabilístico, en el cual se determine cuál es la duración del proyecto con una probabilidad del 84,1%. Con las actividades de la ruta crítica se calcula la varianza, de acuerdo con la Tabla 27 Análisis de la ruta crítica y cálculo de la varianza.

Tabla 27 Análisis de la ruta crítica y cálculo de la varianza

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	DURACIÓN PESIMISTA	DURACIÓN OPTIMISTA	VARIANZA
Inicio	Inicio	0	0	0,00
Realizar planes de gestión	B	9	5	0,44
Seleccionar miembros del equipo interdisciplinario.	D	5	1	0,44
Asignar tareas del equipo interdisciplinario.	F	3	1	0,11
Definir tiempos para el levantamiento de información y desarrollo de informes técnicos.	G	3	1	0,11
Generar informes	J	6	2	0,44
Ajustar informes	K	3	1	0,11
Presentar informes a la Gerencia General	L	3	1	0,11
Tomar de datos de caudales en campo.	X	45	25	11,11
Revisar información existente sobre caudales de aguas residuales industriales.	Y	9	5	0,44
Procesar información de campo y existente para determinar el caudal de diseño.	Z	7	3	0,44
Entregar datos de entrada para diseños para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	AC	3	1	0,11
Ejecutar diseños de las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	AD	90	45	56,25
Revisar por parte del área técnica de los diseños.	AE	10	5	0,69
Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.	AG	9	4	0,69
Seleccionar proveedores y contratistas.	AH	20	10	2,78
Generar órdenes de compra y contratos.	AI	10	3	1,36
Seguir y controlar de avances de obras civiles	AK	120	75	56,25
Evaluar de construcción de las obras civiles.	AL	15	5	2,78
Realizar capacitación sobre el mantenimiento y operación al personal designado	BA	20	10	2,78
Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 50% de caudal.	BD	3	1	0,11
Verificar parámetros de operación.	BJ	20	7	4,69
Realizar puesta en marcha	BK	15	5	2,78
Seguir la puesta en marcha hasta estabilizar	BL	60	30	25,00

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	DURACIÓN PESIMISTA	DURACIÓN OPTIMISTA	VARIANZA
el sistema				
Recolectar información.	BM	45	20	17,36
Generar manual de mantenimiento y operación.	BN	25	12	4,69
Revisar y aprobar manual de mantenimiento y operación.	BO	15	3	4,00
Cierre del proyecto	C	7	3	0,44
Sumatoria de las varianzas				196,56

Fuente: Los autores.

Y la desviación estándar, que es igual a la raíz cuadrada de la varianza = 196.56, dando como resultado 14,02 días.

De acuerdo con la campana de Gauss, para una probabilidad del 84,1%, se tiene:

Duración de proyecto para una probabilidad del 84,1%

Media + Desviación estándar

415 días + 14 días = 429 días.

11.4. Línea base del cronograma

En el Anexo P Capturas de pantalla del cronograma desarrollado en Microsoft Project, se observa el cronograma y el Diagrama de Gantt, se encuentra marcada la Ruta Crítica del Proyecto, se visualiza las fechas de inicio y fin, predecesoras, y las tareas resumen de proyecto.

11.5. Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas

En el Anexo Q Capturas de pantalla con recursos sobreasignados, se presenta los pantallazos del Project desarrollado donde se observan las actividades con sobre asignación de recursos.

Los recursos que presentan sobreasignación son: ingeniero ambiental y ayudante PTAR 1.

Antes de realizar la reasignación de recursos el Proyecto DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PTAR industriales, tiene una duración de 415 días, finalizando el viernes 4/11/22, con un costo de \$ 1.442.996.500. Mediante el software Microsoft Project, se realiza la nivelación de recursos, con la opción de “redistribuir todo”, teniéndose que la duración del Proyecto no se aumenta, tampoco su costo, como se evidencia en el Anexo E Capturas de pantalla sin sobreasignación de recursos.

12. Gestión de costos del proyecto

12.1. Plan de gestión de costos del proyecto.

Con el plan de gestión de costos del proyecto CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MANUFACTURAS ELIOT S.A.S, se busca determinar las políticas, los procedimientos y los documentos requeridos para realizar la estimación, planeación, ejecución y control de los costos del proyecto. Se utiliza en este proceso como herramientas y técnicas el juicio de experto de cada uno de los profesionales, el análisis de datos de la información existente y de mercado y las reuniones del equipo de trabajo para determinar la manera como va a realizarse la gestión de los costos, y cada uno de los componentes de este proceso.

A continuación, se describen las unidades de medida para cada uno de los recursos estimados para las actividades que se determinaron teniendo en cuenta los paquetes de trabajo de la EDT del proyecto, y al juicio de expertos del equipo de trabajo:

Los recursos humanos se determinan en días. Dedicación en porcentaje. Salarios en pesos colombianos (los cuales ya incluyen las prestaciones sociales y los pagos de aportes de seguridad social).

Las obras civiles, eléctricas y mecánicas, por ser actividades contratadas van a manejarse por unidad, en donde se tendrá en cuenta todos los valores inherentes para su ejecución (incluyendo pago de impuestos). Por lo tanto, no se desglosarán en actividades más específicas.

Los equipos de topografía que se utilizarán para la localización su costo se manejarán por días, y en pesos colombianos.

Los equipos para las pruebas hidráulicas y los aforos de los caudales se alquilarán por días en pesos colombianos a empresas experiencia comprobada en el campo.

Los análisis de laboratorio se contratarán y para efectos de los costos se manejarán por unidad y su valor en pesos colombianos, el cual incluirá la toma, embalaje, transporte, procesamiento, análisis y entrega del informe final de los resultados.

Los equipos de oficina, gastos de papelería, servicios públicos, por ser parte de la organización, se le asignará un valor a cada una de las actividades administrativas.

Las cifras para la gestión de costos se trabajarán redondeadas a cero decimales, utilizando como técnica de redondeo números iguales o superiores a 51 CTVS se llevan a la cifra superior y los menores a este valor a la inferior. El grado de exactitud del costo que se determina para este proyecto es de +/- 10% del valor final, de acuerdo con las políticas que tiene la organización Manufacturas Eliot para todos sus proyectos.

Para efectos contables, se determinan una serie de cuentas de control, que, de acuerdo con las políticas de la organización, se define como cada una de las fases del proyecto, es decir: gerencia de proyectos, estudio de viabilidad, diseño de detalle, construcción y pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final.

A pesar de que se determina como grado de exactitud una cifra de +/-10%, se define como umbral de control cuando el costo de una actividad supere el 5% del valor estimado, para generar una revisión y un plan de acción por parte de la Dirección del Proyecto, el cual debe ser informado a la Gerencia General de la Organización.

Para la medición del desempeño del costo del Proyecto, se realizará mediante la gestión del valor ganado, (Earned Value Management, EVM por sus siglas en inglés), además de comparación de los valores en las cuentas de control establecidos para este efecto.

Los informes de relativos a los costos emitirán y se revisarán semanalmente por parte del Director de Proyecto y el Director de Infraestructura, en formato de Excel en base a la información contable y la medición de desempeño, el cual se enviará a la Gerencia mediante un informe ejecutivo de la información.

La estimación de los costos se realiza mediante el desglose de cada una de las actividades determinadas en la Gestión del Cronograma, a las cuales se le asigna los recursos con su dedicación y costo, determinados mediante la técnica de juicio de expertos, y avalados por el Director de Proyecto y el de Infraestructura, y de manera ascendente se determina el valor de los paquetes de trabajo, las cuentas de control, las fases del proyecto (que para este caso son las mismas), y se determina la reserva de contingencia mediante la evaluación cuantitativa de los riesgos, lo que nos da la línea base de los costos, a la cual posteriormente se le suma la reserva de gestión, que se determina en un 5% de la línea base de costo, lo cual nos da el presupuesto del proyecto. Para realizar estas estimaciones se utiliza como herramienta el software Microsoft Project®.

Los costos de calidad, aceptación, de conformidad y no-conformidad se tienen una serie de actividades de seguimiento y control, primordialmente a las obras, y otras se encuentran incluidos dentro de cada una de ellas, por lo tanto, no se hace un desglose de estos.

La empresa Manufacturas Elliot, ejecutará el proyecto CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, con recursos propios de acuerdo con el plan de cuentas autorizado por la Gerencia General, y se encuentran disponibles, por lo tanto, no se tiene restricción en el flujo de caja para su ejecución.

12.2. Estimación de costos en MS Project.

En el Anexo S Capturas de pantalla de los costos desarrollado en Microsoft Project®, se tienen los pantallazos de la estimación de los costos del proyecto, teniendo en

cuenta lo descrito en el plan de gestión de los costos, en donde se visualiza las actividades, el costo de cada una de ellas y la tarea resumen con el costo total:

12.3 Estimación ascendente y determinación del presupuesto

En la Tabla 28 Estimación ascendente y determinación del presupuesto, se muestra los valores estimados por actividad, paquete de trabajo y cuenta de control, además el valor de la línea base de costos y el presupuesto total del proyecto.

Tabla 28 Estimación ascendente y determinación del presupuesto

CUENTAS DE CONTROL	PAQUETES DE TRABAJO	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTOS POR CUENTA DE CONTROL
		Inicio	Inicio	\$ 0		
1.1. GERENCIA DE PROYECTOS	1.1. GERENCIA DE PROYECTOS	Realizar acta de constitución del proyecto	A	\$ 1.240.000		
		Realizar planes de gestión	B	\$ 3.140.000	\$ 86.807.000	\$ 86.807.000
		Realizar seguimiento y control	E	\$ 78.127.000		
		Cierre del proyecto	C	\$ 4.300.000		
	1.2.1. Equipo interdisciplinario.	Seleccionar miembros del equipo interdisciplinario.	D	\$ 1.240.000	\$ 2.080.000	
		Asignar tareas del equipo interdisciplinario.	F	\$ 840.000		
		Definir tiempos para el levantamiento de información y desarrollo de informes técnicos.	G	\$ 426.000		
1.2. PRELIMINARES	1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos	Evaluar tiempo de entrega	H	\$ 346.000	\$ 1.502.000	\$ 10.722.000
		Definir cronograma de entrega de informes técnicos y financieros	I	\$ 730.000		
		Generar informes	J	\$ 5.220.000		
		1.2.3. Informes técnicos y financieros	Ajustar informes	K	\$ 210.000	
Presentar informes a la Gerencia General	L		\$ 100.000	\$ 7.140.000		
Presentar informe a la Autoridad ambiental	M		\$ 1.610.000			
1.3. DISEÑO DE DETALLE	1.3.1. Terreno seleccionado.	Levantar topográficamente los predios de la planta industrial.	N	\$ 3.400.000	\$ 6.440.000	\$ 152.352.000
		Seleccionar terreno donde se construirá la PTAR	O	\$ 3.040.000		

CUENTAS DE CONTROL	PAQUETES DE TRABAJO	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTOS POR CUENTA DE CONTROL
		Tomar datos en producción sobre consumo de agua	P	\$ 7.860.000		
	1.3.2. Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	Recolectar información existente.	Q	\$ 3.006.000		
		Generar informe sobre consumo de agua en producción.	R	\$ 428.000	\$ 11.572.000	
		Presentar informe técnico sobre consumo de agua en producción.	S	\$ 278.000		
		Tomar muestras de agua residual	T	\$ 5.050.000		
	1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	Enviar muestras a laboratorio certificado.	U	\$ 133.000		
		Caracterizar calidad de agua residual industrial en laboratorio.	V	\$ 12.453.000	\$ 17.769.000	
		Generar informe por parte del laboratorio certificado.	W	\$ 133.000		
	1.3.4. Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	Tomar de datos de caudales en campo.	X	\$ 9.285.000		
		Revisar información existente sobre caudales de aguas residuales industriales.	Y	\$ 5.070.000	\$ 16.925.000	
		Procesar información de campo y existente para determinar el caudal de diseño.	Z	\$ 2.570.000		
		Solicitar cotizaciones para diseños.	AA	\$ 700.000		
	1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento	Evaluar cotizaciones y designar el más favorable.	AB	\$ 1.766.000		
		Entregar datos de entrada para diseños para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	AC	\$ 370.000	\$ 99.646.000	
		Ejecutar diseños de las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	AD	\$ 84.980.000		
		Revisar por parte del área técnica de los diseños.	AE	\$ 10.370.000		

CUENTAS DE CONTROL	PAQUETES DE TRABAJO	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTOS POR CUENTA DE CONTROL
		Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto.	AF	\$ 650.000		
		Visto bueno. Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.	AG	\$ 810.000		
	1.4.1. Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.	Seleccionar proveedores y contratistas.	AH	\$ 18.580.000		
		Generar órdenes de compra y contratos.	AI	\$ 500.000		
		Ejecutar obras civiles.	AJ	\$ 175.500.000		
	1.4.2. Obras civiles	Seguir y controlar de avances de obras civiles	AK	\$ 67.700.000		\$ 246.900.000
		Evaluar construcción de las obras civiles.	AL	\$ 3.700.000		
		Ejecutar obras mecánicas.	AM	\$ 320.500.000		
	1.4.3. Obras mecánicas	Seguir y controlar avances de obra mecánica	AN	\$ 43.200.000		\$ 369.720.000
		Evaluar construcción de las obras mecánicas.	AO	\$ 6.020.000		
		Ejecutar obras eléctricas.	AP	\$ 110.500.000		
1.4. CONSTRUCCIÓN	1.4.4. Obras eléctricas.	Seguir y controlar avances de obras eléctricas	AQ	\$ 41.100.000		\$ 850.426.000
		Evaluar construcción de las obras eléctricas.	AR	\$ 7.500.000		\$ 159.100.000
		Generar informe para los involucrados.	AS	\$ 11.232.000		
	1.4.5. Visto bueno de involucrados en el proyecto.	Presentar informe a los involucrados.	AT	\$ 170.000		\$ 11.572.000
		Aprobar las obras por parte de los involucrados.	AU	\$ 170.000		
		Generar informe para autoridad ambiental	AV	\$ 1.352.000		
	1.4.6. Visto bueno autoridad ambiental de las obras.	Presentar informe a la autoridad ambiental	AW	\$ 818.000		\$ 3.140.000
		Aprobar por parte de la autoridad ambiental las obras.	AX	\$ 970.000		
	1.4.7. Personal capacitado	Generar manuales de mantenimiento y operación.	AY	\$ 18.294.000		\$ 40.914.000

CUENTAS DE CONTROL	PAQUETES DE TRABAJO	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTOS POR CUENTA DE CONTROL
		Designar personal para realizar el mantenimiento y la operación	AZ	\$ 4.102.000		
		Realizar capacitación sobre el mantenimiento y operación al personal designado	BA	\$ 18.518.000		
	1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal	Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 50% de caudal.	BB	\$ 2.434.000		
		Ejecutar procedimientos de pruebas con el 50% de caudal.	BC	\$ 12.530.000	\$ 17.014.000	
		Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 50% de caudal.	BD	\$ 2.050.000		
	1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal	Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 100% de caudal.	BE	\$ 2.434.000		
		Ejecutar procedimientos de pruebas con el 100% de caudal.	BF	\$ 11.282.000	\$ 16.446.000	
		Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 100% de caudal.	BG	\$ 2.730.000		\$ 211.508.000
1.5. PRUEBAS HIDRÁULICAS, PUESTA EN MARCHA Y ENTREGA FINAL	1.5.2. Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	BH	\$ 18.194.000		
		Después de pruebas al 50% del caudal			\$ 34.884.000	
		Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	BI	\$ 16.690.000		
	1.5.3. Sistema estabilizado.	Después de pruebas al 100% del caudal				
		Verificar parámetros de operación.	BJ	\$ 23.810.000		
		Realizar puesta en marcha	BK	\$ 21.220.000	\$ 94.500.000	
		Seguir la puesta en marcha hasta estabilizar el sistema	BL	\$ 49.470.000		
	1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación	Recolectar información.	BM	\$ 30.870.000	\$ 48.664.000	

CUENTAS DE CONTROL	PAQUETES DE TRABAJO	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ID	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTOS POR CUENTA DE CONTROL
		Generar manual de mantenimiento y operación.	BN	\$ 14.934.000		
		Revisar y aprobar manual de mantenimiento y operación.	BO	\$ 2.250.000		
		Emitir manual de mantenimiento y operación.	BP	\$ 610.000		
				SUMATORIA DE CUENTA DE CONTROL		\$ 1.311.815.000
				RESERVA DE CONTINGENCIA		\$ 131.181.500
				LÍNEA BASE DE COSTOS		\$ 1.442.996.500
				RESERVA DE GESTIÓN		\$ 72.149.825
				PRESUPUESTO		\$ 1.515.146.325

Fuente: Los autores.

13. Gestión de recursos del proyecto

13.1. Plan de gestión de recursos

En el Plan de Gestión de los Recursos, se tiene toda la documentación mediante la cual se llevará registro de las actividades de planeación, ejecución y control de los recursos del proyecto, tanto físicos como humanos. Se realizará la estimación, registro de compras y adquisiciones, jornadas de trabajo, comunicaciones entre el personal interno de la organización y capacitaciones requeridas para el Proyecto.

ENTREGAS:

Relación del recurso humano (profesionales) para cubrir las necesidades del proyecto incluyendo perfiles y otros requerimientos mínimos, y en caso de requerirse, procedimiento de vinculación y contratación.

Relación los recursos físicos que se requieren, los cuales se obtendrán a través del contacto con proveedores y empresas que ofrezcan materiales y soluciones técnicas y económicamente viables para las necesidades de infraestructura civil, mecánica y eléctrica de la obra.

MEDIDAS:

- 1) El recurso humano requerido se debe ajustar a la formación profesional y experiencia laboral, en proyectos similares.
- 2) Evaluación de proveedores, en donde se mida tiempos de entrega, calidad de los equipos y cumplimiento de las especificaciones requeridas.
- 3) Evaluación interna de los procesos de compra y contratación de personal.

EXCLUSIONES:

- 1) No se incluirán dentro del Plan, los elementos de oficina para el personal perteneciente a la organización.

RESTRICCIONES:

- 1) Se debe tener en cuenta que los materiales y equipos requeridos para la Construcción de la PTAR, serán fácil consecución en el país, y con respaldo de mantenimiento y soporte técnico en caso de requerirse.

SUPUESTOS:

- 1) El personal profesional requerido tiene la formación profesional y experiencia en proyectos similares.
- 2) Los equipos son de fabricación nacional, o de fácil consecución, con suficiente respaldo técnico y de garantías, en caso de requerirse, y de reconocida experiencia en el mercado.

FACTORES CRITICOS DE ÉXITO

Se han definido los siguientes elementos como factores críticos de éxito:

- 1) Tener claridad y bien definidos los miembros del equipo del proyecto con el fin de contar con los mejores profesionales para el correcto desarrollo del proyecto, con la formación académica y la experiencia en proyectos similares.
- 2) Tener como apoyo adicional, el plan de capacitación para los integrantes del equipo para mejorar las habilidades individuales, de conocimiento técnico y de trabajo en equipo.
- 3) Garantizar que el procedimiento para las compras de los recursos físicos se realice de acuerdo con los requerimientos técnicos establecidos en el diseño.

Organigrama. Organigrama Funcional del Plan de Gestión de los Recursos

El organigrama que se presenta en la Figura 15 Organigrama funcional del plan de gestión de los recursos describe la organización básica del plan de gestión de los Recursos (Equipo).

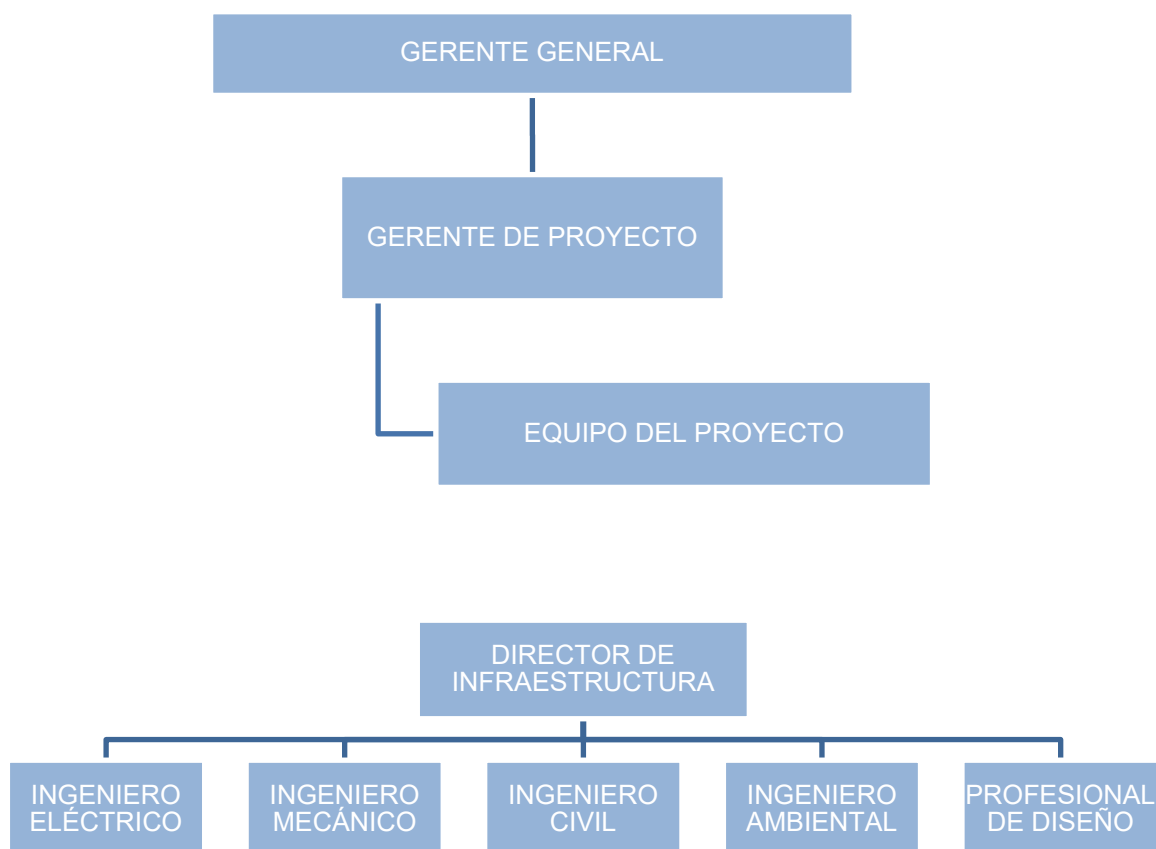


Figura 15 Organigrama funcional del plan de gestión de los recursos. Fuente: Los autores.

Roles y Responsabilidades

En el Anexo T Matriz de roles y responsabilidades, se describe cada uno de estos aspectos, necesarios para cumplir con los objetivos trazados en el plan de gestión de los Recursos, de los principales involucrados.

El monitoreo y control es un proceso que se ejecutara frecuentemente para evaluar si la utilización de los recursos está de acuerdo con lo que se planifico, frente a lo real

ejecutado. Los datos de desempeño, los sistemas de información de avances, el monitoreo de los entregables y las actualizaciones a todos los documentos que involucren información acerca del avance del proyecto, serán los criterios para tener en cuenta por la gerencia del proyecto y de acuerdo con sus resultados este modificara, y actualizara el cronograma del proyecto.

13.2. Estimación de los recursos

En la Tabla 29 Estimación de recursos por paquete de trabajo, se muestra la asignación de los recursos.

Tabla 29 Estimación de recursos por paquete de trabajo

PAQUETE DE TRABAJO	NOMBRE DE LOS RECURSOS
1.1. GERENCIA DE PROYECTOS	Gerente de Proyecto Director de infraestructura. Auxiliar administrativo ingeniero ambiental; ingeniero civil
1.2.1. Equipo interdisciplinario.	Director de infraestructura; Gerente de Proyecto.
1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos	Director de infraestructura; Gerente de Proyecto; ingeniero ambiental; ingeniero civil.
1.2.3. Informes técnicos y financieros	Ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico.
1.3.1. Terreno seleccionado.	Cadenero 1; cadenero 2; Topógrafo; Estación topográfica Director de infraestructura; ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico; Profesional de diseño.
1.3.2. Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1 Auxiliar administrativo; ingeniero civil; ingeniero ambiental.
1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	ingeniero ambiental; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2; Operario de PTAR 1. Laboratorio de aguas.
1.3.4. Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2. Ingeniero civil; Director de infraestructura; ingeniero ambiental.
1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento	Auxiliar administrativo; Profesional de diseño. Ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico; Director de infraestructura. Contratista diseños civiles, eléctricos y mecánicos [1 UND] Ingeniero ambiental. Gerente de Proyecto.
1.4.1. Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.	Director de infraestructura; ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico. Auxiliar administrativo.

PAQUETE DE TRABAJO	NOMBRE DE LOS RECURSOS
1.4.2. Obras civiles	Contratista obra civil [1 UND] Gerente de Proyecto; Director de infraestructura; ingeniero civil.
1.4.3. Obras mecánicas	Contratista obra mecánica [1 UND] Director de infraestructura; Gerente de Proyecto; ingeniero mecánico
1.4.4. Obras eléctricas.	Contratista obra eléctrica [1 UND] Gerente de Proyecto; Ingeniero eléctrico; Director de infraestructura.
1.4.5. Visto bueno de involucrados en el proyecto.	Director de infraestructura; Gerente de Proyecto; ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico.
1.4.6. Visto bueno autoridad ambiental de las obras.	Ingeniero ambiental.
1.4.7. Personal capacitado	Profesional de diseño; ingeniero mecánico; Ingeniero eléctrico; ingeniero civil; ingeniero ambiental. Director de infraestructura. Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2
1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal	Director de infraestructura; ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico. Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2
1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal	Director de infraestructura; ingeniero civil; ingeniero ambiental; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico. Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2 Gerente de Proyecto
1.5.2. Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico; Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2
1.5.3. Sistema estabilizado.	Director de infraestructura; Gerente de Proyecto; ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico; Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2
1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación	Auxiliar administrativo; ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico. Director de infraestructura. Gerente de Proyecto.

Fuente: El autor.

13.3 Estructura de desglose de recursos (EDRe)

En la Figura 16 Estructura de desglose de recursos general del proyecto Diseño y Construcción de PTAR industrial, a través del uso de la herramienta estructura de desglose de recursos se identifican la cantidad tanto recursos humanos como físicos para el inicio, desarrollo y finalización del proyecto.

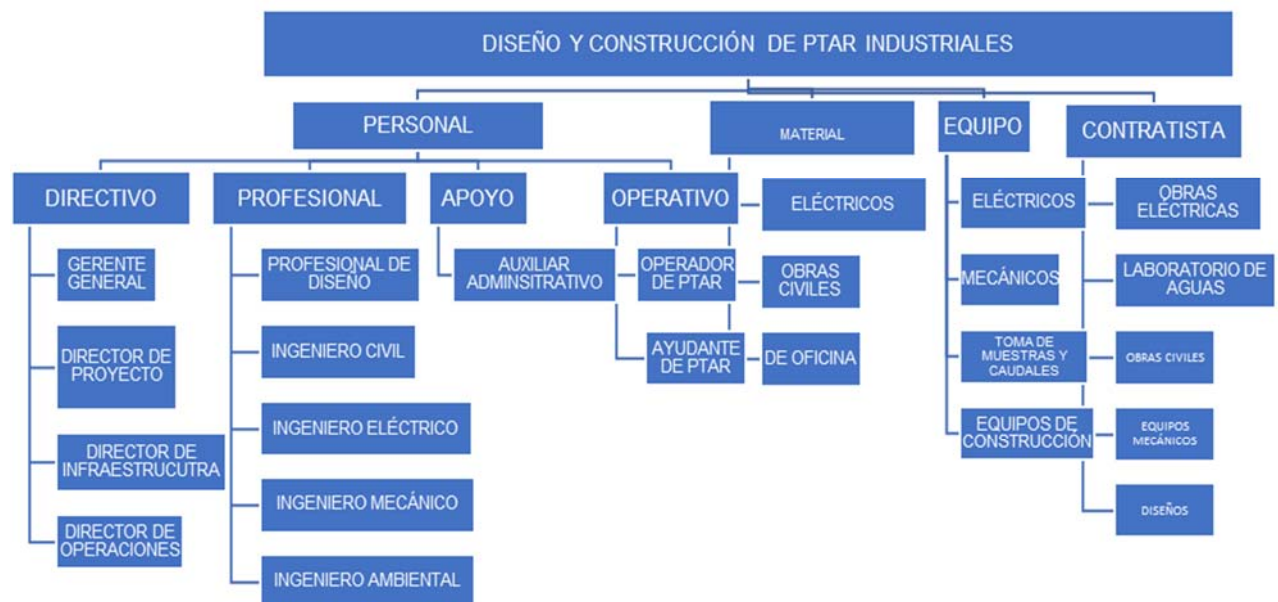


Figura 16 Estructura de desglose de recursos general del proyecto Diseño y Construcción de PTAR industrial. Fuente: Los autores.

13.4 Asignación de recursos

Para la estimación de los costos, a cada una de las actividades se asignaron los recursos para su ejecución, y en Figura 17 Asignación de recursos por actividades se muestra los pantallazos generados, en donde se muestra lo anteriormente mencionado:

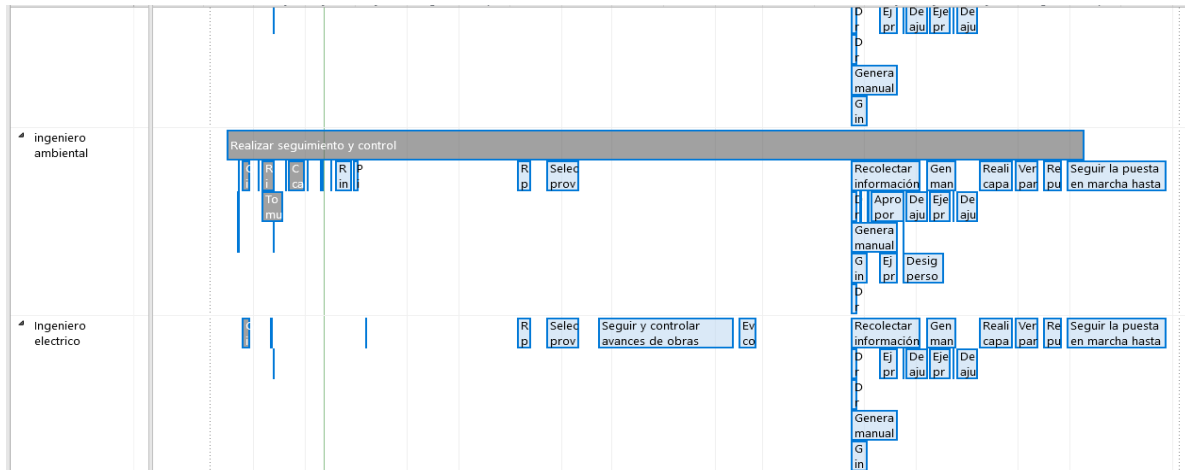
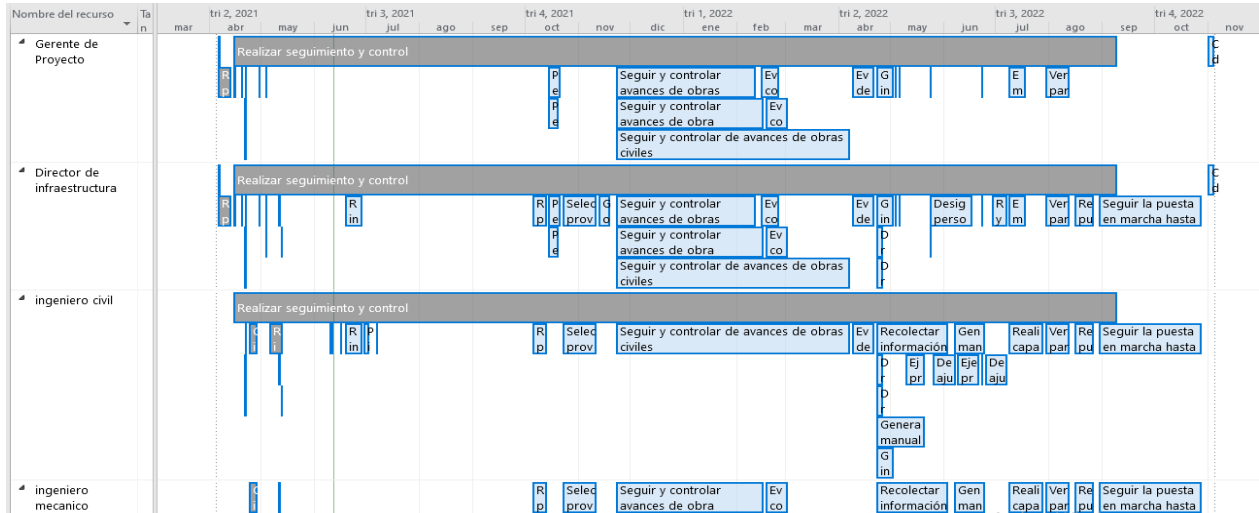
Nombre de tarea	Nombres de los recursos
1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PTAR industriales	
1.1. GERENCIA DE PROYECTOS	
Inicio	Gerente de Proyecto
Realizar acta de constitución del proyecto	Gerente de Proyecto[50%];Director de infraestructura[50%]
Realizar planes de gestión	Gerente de Proyecto[50%];Director de infraestructura[50%];Auxiliar admistrativo[50%]
Realizar seguimiento y control	Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[10%];ingeniero ambiental[10%];ingeniero civil
Cierre del proyecto	Gerente de Proyecto;Director de infraestructura
1.2. PRELIMINARES	
1.2.1. Equipo interdisciplinario.	
Seleccionar miembros del equipo interdisciplinario.	Director de infraestructura[50%];Gerente de Proyecto[50%]
Asignar tareas del equipo interdisciplinario.	Director de infraestructura[50%];Gerente de Proyecto[50%]
1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos	
Definir tiempos para el levantamiento de información y desarrollo de informes técnicos.	Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[10%];ingeniero ambiental[10%];ingeniero civil[10%]
Evaluar tiempo de entrega	Gerente de Proyecto[10%];Director de infraestructura[10%];ingeniero ambiental[20%];ingeniero civil
Definir cronograma de entrega de informes técnicos y financieros	ingeniero civil[50%];ingeniero ambiental[50%];Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[10%]
1.2.3. Informes técnicos y financieros	
Generar informes	ingeniero ambiental[50%];ingeniero civil[50%];Ingeniero electrico[50%];ingeniero mecanico[50%]
Ajustar informes	Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[10%]
Presentar informes a la Gerencia General	Director de infraestructura[5%];Gerente de Proyecto[5%]
Presentar informe a la Autoridad ambiental	Director de infraestructura[10%];ingeniero ambiental
1.3. DISEÑO DE DETALLE	
1.3.1. Terreno seleccionado.	
Levantar topográficamente los predios de la planta industrial.	Cadenero 1;cadenero 2;Topgrafo;Estación topográfica
Seleccionar terreno donde se construirá la PTAR	Director de infraestructura[20%];ingeniero ambiental[50%];ingeniero civil[50%];ingeniero electrico[50%];ingeniero mecanico[50%];Profesional de diseño[50%]
1.3.2. Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	
Tomar datos en producción sobre consumo de agua	Operario de PTAR 1;Ayudante PTAR 1
Recolectar información existente.	Auxiliar admistrativo[30%];ingeniero civil[30%];ingeniero ambiental[30%]
Generar informe sobre consumo de agua en producción.	ingeniero civil[10%];ingeniero ambiental[10%];Auxiliar admistrativo[10%]
Presentar informe técnico sobre consumo de agua en producción.	ingeniero civil[5%];ingeniero ambiental[5%]
1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	
Tomar muestras de agua residual	ingeniero ambiental[10%];Ayudante PTAR 1[70%];Ayudante PTAR 2[70%];Operario de PTAR 1[50%]
Enviar muestras a laboratorio certificado.	ingeniero ambiental[5%];Operario de PTAR 1[10%]
Caracterizar calidad de agua residual industrial en laboratorio.	Laboratorio de aguas[1 UND];ingeniero ambiental[10%]
Generar informe por parte del laboratorio certificado.	ingeniero ambiental[10%]
1.3.4. Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	
Tomar de datos de caudales en campo.	Operario de PTAR 1[25%];Ayudante PTAR 1[50%];Ayudante PTAR 2[50%]
Revisar información existente sobre caudales de aguas residuales industriales.	ingeniero civil[50%];Director de infraestructura[20%];ingeniero ambiental[50%]
Procesar información de campo y existente para determinar el caudal de diseño.	ingeniero civil[50%];ingeniero ambiental[50%]
1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento	
Solicitar cotizaciones para diseños.	Auxiliar admistrativo[50%];Profesional de diseño[50%]
Evaluar cotizaciones y designar el más favorable.	Profesional de diseño[40%];ingeniero civil[20%];Ingeniero electrico[20%];ingeniero mecanico[20%];Director de infraestructura[5%];Auxiliar admistrativo[50%]

Entregar datos de entrada para diseños para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	ingeniero civil[10%];Ingeniero electrico[10%];Profesional de diseño[10%]
Ejecutar diseños de las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Profesional de diseño;Contratista diseños civeiles, eléctricos y mecánicos[1 UND]
Revisar por parte del área técnica de los diseños.	Director de infraestructura[10%];ingeniero ambiental[50%];Ingeniero electrico[50%];ingeniero mecanico[50%] ingeniero civil[50%];Profesional de diseño[50%]
Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno.	Director de infraestructura[20%];Gerente de Proyecto[20%]
Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.	Director de infraestructura[20%];Gerente de Proyecto[20%]
1.4. CONSTRUCCIÓN	
1.4.1. Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.	
Seleccionar proveedores y contratistas.	Director de infraestructura[10%];ingeniero ambiental[50%];ingeniero civil[50%];Ingeniero electrico[50%]; ingeniero mecanico[50%]
Generar ordenes de compra y contratos.	Director de infraestructura[10%];Auxiliar admistrativo[50%]
1.4.2. Obras civiles	
Ejecutar obras civiles.	Contratista obra civil[1 UND]
Seguir y controlar de avances de obras civiles	Gerente de Proyecto[5%];Director de infraestructura[10%];ingeniero civil
Evaluar de construcción de las obras civiles.	Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[10%];ingeniero civil[50%]
1.4.3. Obras mecánicas	
Ejecutar obras mecánicas.	Contratista obra mecánica[1 UND]
Seguir y controlar avances de obra mecánica	Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[5%];ingeniero mecanico
Evaluar construcción de las obras mecánicas.	Director de infraestructura[5%];Gerente de Proyecto[5%];ingeniero mecanico[80%]
1.4.4. Obras eléctricas.	
Ejecutar obras eléctricas.	Contratista obra eléctrica[1 UND]
Seguir y controlar avances de obras electricas	Gerente de Proyecto[5%];ingeniero electrico;Director de infraestructura[10%]
Evaluar construcción de las obras eléctricas.	Director de infraestructura[10%];Ingeniero electrico;Gerente de Proyecto[5%]
1.4.5. Visto bueno de involucrados en el proyecto.	
Generar informe para los involucrados.	Director de infraestructura[5%];Gerente de Proyecto[5%];ingeniero ambiental[60%];ingeniero civil[60%]; Ingeniero electrico[60%];ingeniero mecanico[60%]
Presentar informe a los involucrados.	Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[10%]
Aprobar las obras por parte de los involucrados.	Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[10%]
1.4.6. Visto bueno autoridad ambiental de las obras.	
Generar informe para autoridad ambiental	ingeniero ambiental[60%]
Presentar informe a la autoridad ambiental	ingeniero ambiental[60%]
Aprobar por parte de la autoridad ambiental las obras.	ingeniero ambiental[10%]
1.4.7. Personal capacitado	
Generar manuales de mantenimiento y operación.	Profesional de diseño[30%];ingeniero mecanico[30%];Ingeniero electrico[30%];ingeniero civil[30%]; ingeniero ambiental[30%]
Designar personal para realizar el mantenimiento y la operación	Director de infraestructura[20%];ingeniero ambiental[20%]
Realizar capacitación sobre el mantenimiento y operación al personal designado	ingeniero ambiental[20%];ingeniero civil[20%];Ingeniero electrico[20%];ingeniero mecanico[20%]; Operario de PTAR 1;Ayudante PTAR 1;Ayudante PTAR 2
1.5. PRUEBAS HIDRÁULICAS, PUESTA EN MARCHA Y ENTREGA FINAL	
1.5.1. Pruebas.	
1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal	
Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 50% de caudal.	Director de infraestructura[10%];ingeniero ambiental[30%];ingeniero civil[30%];Ingeniero electrico[30%]; ingeniero mecanico[30%]
Ejecutar procedimientos de pruebas con el 50% de caudal.	ingeniero ambiental[10%];ingeniero civil[20%];Ingeniero electrico[20%];ingeniero mecanico[20%]; Operario de PTAR 1;Ayudante PTAR 1;Ayudante PTAR 2
Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 50% de caudal.	Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[5%];ingeniero ambiental[50%];Ingeniero electrico[50%] ingeniero mecanico[50%]
1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal	
Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 100% de caudal.	Director de infraestructura[10%];ingeniero civil[30%];ingeniero ambiental[30%];ingeniero electrico[30%]; ingeniero mecanico[30%]
Ejecutar procedimientos de pruebas con el 100% de caudal.	ingeniero civil[10%];ingeniero ambiental[20%];Ingeniero electrico[20%];ingeniero mecanico[20%]; Operario de PTAR 1;Ayudante PTAR 1;Ayudante PTAR 2
Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 100% de caudal.	ingeniero ambiental[50%];ingeniero civil[50%];Ingeniero electrico[50%];ingeniero mecanico[50%]; Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[10%]
1.5.2. Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	
Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y electricos. Después de pruebas al 50% del caudal	ingeniero ambiental[40%];ingeniero civil[50%];Ingeniero electrico[50%];ingeniero mecanico[50%]; Operario de PTAR 1;Ayudante PTAR 1;Ayudante PTAR 2
Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y electricos. Después de pruebas al 100% del caudal	ingeniero ambiental[50%];ingeniero civil[50%];Ingeniero electrico[50%];ingeniero mecanico[50%]; Operario de PTAR 1;Ayudante PTAR 1;Ayudante PTAR 2
1.5.3. Sistema estabilizado.	
Verificar parametros de operación.	Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[10%];ingeniero ambiental[50%];ingeniero civil[50%]; Ingeniero electrico[50%]; ingeniero mecanico[50%];Operario de PTAR 1;Ayudante PTAR 1;Ayudante PTAR 2
Realizar puesta en marcha	Director de infraestructura[10%];ingeniero ambiental[50%];ingeniero civil[50%];ingeniero electrico[50%]; ingeniero mecanico[50%];Operario de PTAR 1;Ayudante PTAR 1;Ayudante PTAR 2
Seguir la puesta en marcha hasta estabilizar el sistema	Director de infraestructura[10%];ingeniero ambiental[10%];ingeniero civil[10%];ingeniero electrico[10%]; ingeniero mecanico[10%];Operario de PTAR 1;Ayudante PTAR 1;Ayudante PTAR 2
1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación	
Recolectar información.	ingeniero ambiental[40%];ingeniero civil[40%];Ingeniero electrico[40%];ingeniero mecanico[40%]
Generar manual de mantenimiento y operación.	Auxiliar admistrativo[40%];ingeniero ambiental[40%];ingeniero civil[40%];Ingeniero electrico[40%]; ingeniero mecanico[40%]
Revisar y aprobar manual de mantenimiento y operación.	Director de infraestructura[80%]
Emitir manual de mantenimiento y operación.	Director de infraestructura[10%];Gerente de Proyecto[10%]

Figura 17 Asignación de recursos por actividades. Fuente: Los autores.

13.5 Calendario de recursos

En la Figura 18 Calendario de recursos, se encuentra la disponibilidad de los diferentes recursos, para el proyecto, el cual se visualiza desde el archivo de Project que se tiene, desde el organizador de equipos, en donde se observa la disponibilidad de los diferentes recursos:



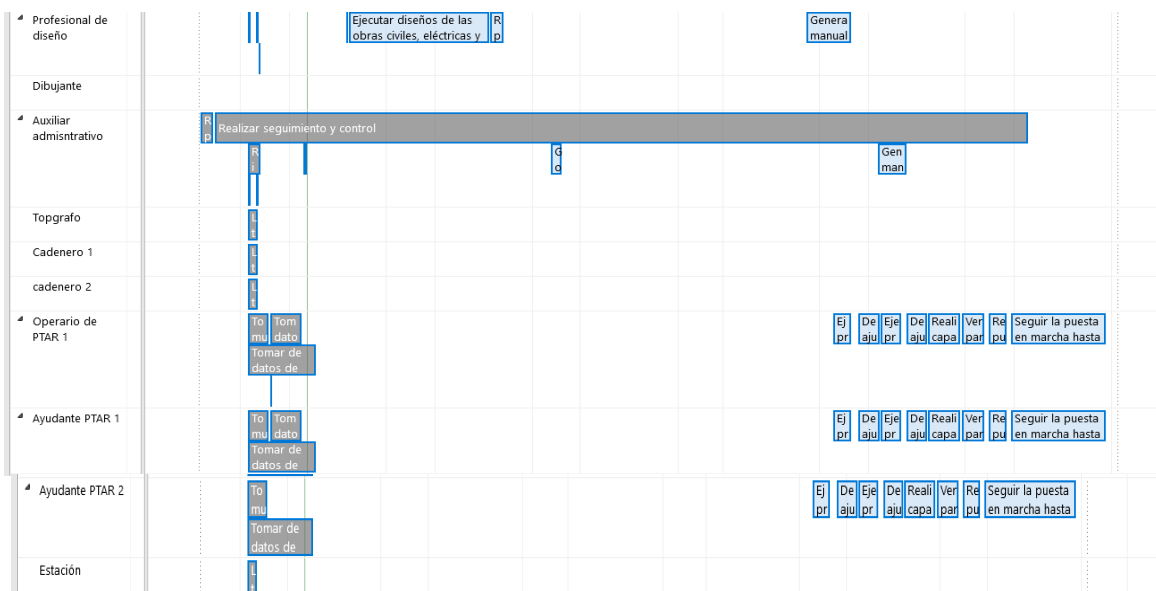


Figura 18 Calendario de recursos. Fuente: Los autores.

13.6 Plan de capacitaciones y desarrollo del equipo

En la Tabla 30 Plan de capacitación del personal del Proyecto y en la Tabla 31 Plan de recompensas e incentivos de los integrantes del proyecto, se resume lo planteado por parte de la organización, para desarrollar el equipo correspondiente al recurso humano.

Tabla 30 Plan de capacitación del personal del Proyecto

Orden	Temas	Tipo de capacitación	Facilitador	Duración	Dirigido	Fecha Programada	% total acumulado
Apertura del proyecto	Socialización de los integrantes del proyecto	Conocimiento proactivo	Gerente del proyecto	1 hora	Gerencia General	5/04/2021	-
					Gerente del proyecto		
					Director de infraestructura		
					Ingeniero Electrico		
					Ingeniero Mecanico		
					Ingeniero Civil		
					Ingeniero Ambiental		
Profesional de diseño							
1	Habilidades blandas e inteligencia emocional	Conocimiento proactivo	Profesional en psicología o Coach	2 horas	Gerente del proyecto Director de infraestructura	19/04/2021	25%
2	Curso excel avanzado	Conocimiento clave	Profesional en ingeniería de sistemas	1 mes con 1 hora diaria	Gerente del proyecto Director de infraestructura Ingeniero Electrico Ingeniero Mecanico Ingeniero Civil Ingeniero Ambiental Profesional de diseño	21/04/2021	25%
3	Desarrollo de equipos altamente competitivos	Conocimiento proactivo	Profesional en psicología o Coach	2 horas	Gerente del proyecto Director de infraestructura Ingeniero Electrico Ingeniero Mecanico Ingeniero Civil Ingeniero Ambiental Profesional de diseño	10/05/2021	25%
4	Seguridad y salud en el trabajo	Conocimientos basicos	Profesional en Salud Ocupacional	2 horas	Gerente del proyecto Director de infraestructura Ingeniero Electrico Ingeniero Mecanico Ingeniero Civil Ingeniero Ambiental Profesional de diseño	24/05/2021	25%

Fuente: El autor.

Tabla 31 Plan de recompensas e incentivos de los integrantes del proyecto

PLAN DE INCENTIVOS Y RECOMPENSAS			
INCENTIVO/RECOMPENSA	DIRIGIDO A	REQUISITO	CONSISTE EN
Comisión de éxito del Proyecto	Directores de infraestructura y Proyecto	Entrega del proyecto en menos tiempo (menos de dos meses del proyectado inicialmente) y costo (más del 5% del valor proyectado) de lo estipulado, cumpliendo los requisitos y las expectativas de los interesados.	Bono sin implicaciones salariales de 5 millones de pesos a cada uno
Comisión de éxito del Proyecto	Al resto de los profesionales miembros del equipo del Proyecto	Entrega del proyecto en menos tiempo (menos de dos meses del proyectado inicialmente) y costo (más del 5% del valor proyectado) de lo estipulado, cumpliendo los requisitos y las expectativas de los interesados.	Bono sin implicaciones salariales de 1 millón de pesos a cada uno
Reconocimiento por escrito por parte de la Gerencia General a la hoja de vida de cada uno de los miembros del equipo del Proyecto.	A todos los miembros del equipo del Proyecto	Entrega del Proyecto.	Mediante comunicación escrita la Gerencia General realizará reconocimiento en la hoja de vida de cada uno de los miembros del equipo del Proyecto.

Fuente: El autor.

En todo caso, se tienen implementado dentro de la organización, la celebración de cumpleaños para los trabajadores.

Evaluación de desempeño del equipo de trabajo:

Con el Anexo U Formato de evaluación del desempeño laboral del personal, se va a evaluar el equipo del proyecto cada tres meses, por parte del Director de Proyecto, junto con el Director de Infraestructura de la Planta, cuyos resultados se reportarán al área de Recursos humanos, para su evaluación y la realización de las estrategias respectivas, para mejorar los puntos débiles detectados en cada uno de los miembros del equipo del proyecto.

14. Gestión de las comunicaciones

Incluye los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan a través del desarrollo de objetos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de la Información, mediante el desarrollo de una estrategia para asegurar que la comunicación sea eficaz y llevando a cabo las actividades para implementarla.

14.1. Plan de gestión de las comunicaciones

Con el Plan de Gestión de las comunicaciones se busca desarrollar un enfoque y un plan apropiado para las actividades de comunicación del Proyecto “Construcción PTAR industriales en la empresa Manufacturas Eliot S.A.S., con base en las necesidades de información de cada uno de los interesados, los activos de la organización disponibles y en la necesidades del proyecto, involucrando a los interesados de manera eficaz y eficiente mediante la presentación y entrega oportuna de la información relevante, el cual se llevará a cabo a todo lo largo del proyecto. Es importante mencionar que la persona encargada del control de las comunicaciones en el Proyecto es el director, con el apoyo de cada uno de los siguientes profesionales: Profesional de diseño, Ingeniero eléctrico, ingeniero mecánico, ingeniero civil e ingeniero ambiental.

14.1.1. Glosario de las comunicaciones

. La PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales): Es un área de servicios dentro de la compañía que se encarga de recibir las aguas residuales provenientes de los procesos húmedos (procesos que utilizan agua como materia prima principal) con el objetivo de tratar los afluentes y posteriormente verter un efluente que cumpla con los parámetros fisicoquímicos que exige la autoridad ambiental.

Efluente: Término empleado para nombrar a las aguas servidas con desechos sólidos, líquidos o gaseosos que son emitidos por viviendas y/o industrias, generalmente a los cursos de agua; o que se incorporan a estas por el escurrimiento de terrenos causado por las lluvias. Los productos tóxicos presentes en los efluentes son muy variados, tanto en tipo como en cantidad, y su composición depende de la clase de efluente que los genera. Los desechos que contienen los efluentes pueden ser de naturaleza química y/o biológica.

ARI: Agua Residual Industrial proveniente de Tintorería por agotamiento, Termo fijado y Purgas de las calderas

ARD: Agua Residual Doméstica

Tamiz: Elemento que realiza un cribado al agua, retirando partículas de gran tamaño (mayor a 50 mm)

Reactor Biológico: Los reactores biológicos son reactores discontinuos en los que el agua residual se mezcla con un lodo biológico en un medio aireado. El proceso combina en un mismo tanque reacción, aeración y clarificación.

Floculación: Es un proceso químico mediante el cual, con la adición de sustancias denominadas floculantes, se aglutinan las sustancias coloidales presentes en el agua, facilitando de esta forma su decantación y posterior filtrado. Es un paso del proceso de potabilización de aguas de origen superficial y del tratamiento de aguas servidas domésticas, industriales y de la minería.

Bomba RAS: Esta bomba recircula el lodo biológico hacia el Reactor biológico de 2700 m³ y sedimentador del Ala 1.

Sedimentadores: Un sedimentador es una tecnología que está diseñada para eliminar sólidos suspendidos por sedimentación. La baja velocidad del flujo en un sedimentador permite que las partículas sedimentables se hundan, mientras los componentes que pesan menos que el agua flotan hacia la superficie.

14.1.2. Canales de comunicación

Para el cálculo de los canales de comunicación del proyecto se aplica la siguiente fórmula:

Canales de comunicación = $n * (n-1) / 2$, reemplazando $n = 19$ (cantidad de interesados, de acuerdo con la matriz de registro de estos). Se tiene que el número de canales de comunicación es de 171.

14.1.3. Sistema de información de comunicaciones.

Los sistemas de información son una herramienta indispensable para el desarrollo de las organizaciones y en nuestro proyecto no es la excepción. Estos sistemas de información nos muestran hacia donde se dirige nuestro proyecto, nos permitirá analizar y controlar las operaciones diarias. El acceso a los datos y documentos del proyecto nos permitirá analizar y retroalimentar a los interesados para posteriormente tomar decisiones.

A continuación, se relacionan los sistemas de información de comunicaciones que la empresa tendrá a disposición para el desarrollo del proyecto.

Correo electrónico: Los integrantes del proyecto tendrán como principal medio de comunicación el correo corporativo para facilitar la transferencia de documentos, programación de reuniones, etc.

Plataforma de reuniones virtuales Teams: Gerencia ha adquirido la aplicación Teams para el desarrollo de reuniones virtuales haciéndole frente a las restricciones de reuniones con más de 5 participantes y evitar posibles retrasos

Interfaces de red (carpetas compartidas): Los interesados de mandos altos del proyecto como Gerencia General y Gerente del proyecto tendrán acceso a un sistema de carpetas compartidas en donde se guardará información confidencial como cotizaciones, aprobaciones de órdenes de compra, análisis financieros y de costos, selección de proveedores y contratistas, entre otros.

14.1.4. Diagramas de flujo de la información.

En la Figura 19 Diagrama de flujo de las comunicaciones, se describe el proceso lógico de las comunicaciones en el proyecto, empezando desde cómo se debe recibir y registrar la información para su posterior validación y así tener claro que información debe recibir cada interesado y en qué tiempos es necesario. En el proceso, de acuerdo con la se observa cómo es necesario clasificar la información, obtener las autorizaciones necesarias para comunicar y recibir retroalimentación si es necesaria, todo esto con el fin de que todo quede registrado dentro de los documentos que soportan el proceso.

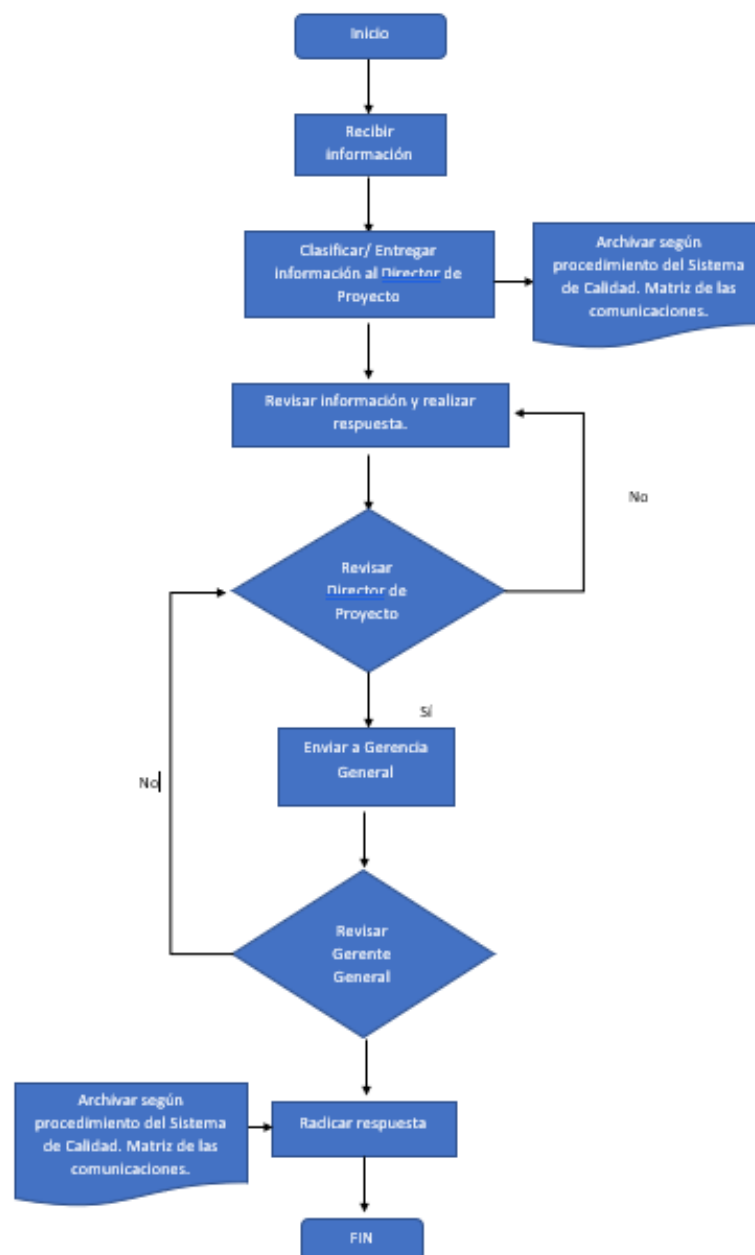


Figura 19 Diagrama de flujo de las comunicaciones. Fuente: Los autores.

14.1.5. Matriz de comunicaciones.

Desde el Anexo V Matriz de las comunicaciones. Parte hasta el Anexo CC Matriz de las comunicaciones. Parte 8, se describen las comunicaciones necesarias para el desarrollo y ejecución del proyecto, identificando el emisor y receptor de cada punto de la información, en la matriz se observa que existen comunicaciones internas y externas, de manera formal, escrita y oral, con diferente periodicidad, definida en la matriz, además utilizando los Correo Físico, Correo electrónico, presentación virtual, presentaciones presenciales y reuniones, siendo interactivo entre las partes. No se tiene en cuenta los canales de comunicación junta Directiva/ Gerente de operaciones, Junta Directiva/ Gerente de proyectos, Junta Directiva/ Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo), Junta Directiva/ Director de infraestructura, Junta Directiva/Ingeniero eléctrico, Junta Directiva/Ingeniero mecánico, Junta Directiva/Ingeniero civil, Junta Directiva/Ingeniero ambiental, Junta Directiva/Profesional de diseño, Junta Directiva/Entidades reguladoras ambientales., Junta Directiva/ Entidad de gobierno y regulación municipal, Junta Directiva/ Contratista de Diseños, Junta Directiva/ Contratista de Equipos mecánicos, Junta Directiva/Contratista de Equipos eléctricos, Junta Directiva/Laboratorio de aguas con certificación ONAC, Junta Directiva/Contratista de Obras civiles, Bancos/ Gerente de operaciones, Bancos/Gerente de proyectos, Bancos/ Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo), Bancos/Director de infraestructura, Bancos/Ingeniero eléctrico, Bancos/ Ingeniero mecánico, Bancos/Ingeniero civil, Bancos/ Ingeniero ambiental, Bancos/ Profesional de diseño, Bancos/Entidades reguladoras ambientales, Bancos/ Entidad de gobierno y regulación municipal, Bancos/ Contratista de Diseños, Bancos/ Contratista de Equipos mecánicos, Bancos/ Contratista de Equipos eléctricos, Bancos/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC y Bancos/Contratista de Obras civiles, ya que Se debe tener en cuenta el conducto regular, Gerente de operaciones/ Entidades reguladoras ambientales, Gerente de operaciones/ Entidad de gobierno y regulación municipal, Gerente de operaciones/ Contratista de Diseños, Gerente de operaciones/Contratista de Equipos mecánicos, Gerente de operaciones/ Contratista de Equipos eléctricos, Gerente de operaciones/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC, Gerente de operaciones/Contratista de Obras civiles. Las comunicaciones se canalizan por parte del Gerente General, el cual es el único autorizado para firmar las comunicaciones externas, las internas se realizan de acuerdo con la matriz, con conocimiento del director del Proyecto.

14.1.6. Estrategias de comunicaciones.

De acuerdo con el Anexo DD Distribución de información, se observa la información por distribuir, su contenido, el lenguaje, la razón, el impacto y la frecuencia por cada una de las categorías de los interesados descritas en el respectivo plan.

15. Gestión de la calidad del proyecto

El Plan de gestión de la calidad para el proyecto, consiste en estudiar y plantear la planificación del proyecto, los objetivos dentro de la calidad para este, entender y aplicar las especificaciones técnicas para los productos o entregables y el proyecto, resaltar los roles y responsabilidades de los miembros del equipo en cuanto a la calidad del proyecto y también se incluyen las métricas de calidad para los productos y el proyecto.

15.1. Plan de gestión de la calidad

15.1.1. Políticas de calidad del proyecto

- 1) El capital humano (los colaboradores) es lo más valioso en el proyecto por lo cual se cuenta con un equipo altamente capacitado en la normativa ambiental, la cual deberá mantener un control del cumplimiento de los parámetros técnicos de la PTAR que garanticen el nivel de descontaminación requerido para obtener el permiso del vertimiento en el cuerpo receptor.
- 2) El compromiso es utilizar equipos tecnológicos con parámetros de alta calidad en las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) individuales para garantizar el cumplimiento de los parámetros y los caudales de diseño para posibilitar el aumento de la capacidad de producción de la Planta de producción.
- 3) El propósito es construir una planta de tratamiento de agua residual industrial tipo microbiológica para un caudal de 30 lts/seg para evitar rebosamientos del sistema de tratamiento e inundaciones en las áreas de procesamiento de tela, de la Planta industrial de la Empresa manufacturas Eliot S.A.S, ubicada en el Municipio de Cota (Cundinamarca), y los específicos son: desarrollar los diseños para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg, definir el área y la zona requerida dentro de la planta para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg y realizar las obras civiles, mecánicas y eléctricas para la construcción de la PTAR cumpliendo las especificaciones técnicas, de diseño y ambientales, disminuyendo los niveles de contaminación generados, los cuales vierten aguas residuales al Rio Bogotá, después del tratamiento de estas se pretende un vertimiento de agua que cuente con estándares de alta calidad al rio para que siga su recorrido.
- 4) El compromiso es consolidar y adecuar un sistema PTAR (Planta de Tratamientos de Aguas Residuales), en concordancia a las necesidades de la planta de producción y los aumentos de su capacidad que permitan un incremento del 30% de la capacidad de la fábrica.

15.1.2. Objetivos de calidad del proyecto

- 1) Cumplir las condiciones de diseño y los niveles de calidad de agua según la capacidad de la PTAR que se requiere para la fábrica, garantizando el aumento de producción en un 30% y así asegurar el cumplimiento de lo establecido en el permiso de vertimiento cumpliendo los requisitos en dispuestos en el artículo 2.2.3.3.4.14. Decreto 1076 de 2015.
- 2) Capacitar a los operarios con personal técnico para así asegurar el buen manejo del sistema PTAR industriales, el cual contará con quipos y productos con los estándares más altos de calidad para que en su operación se eviten las sanciones ambientales establecidas en la Ley 1333 de 2009 por el vertimiento incorrecto de aguas residuales en el Rio Bogotá.
- 3) Implementar un diseño aplicable a las condiciones y parámetros de diseño particulares de la planta industrial, ubicada en el municipio de Cota (Cundinamarca).
- 4) Implementar equipos con estándares de alta calidad para cumplir los requerimientos específicos de la Planta industrial, ubicada en el municipio de Cota (Cundinamarca).
- 5) Realizar las actividades sin errores humanos durante la construcción de la PTAR.
- 6) Obtener los mejores materiales que se encuentran en el mercado para la Construcción y puesta en marcha de la PTAR industriales.
- 7) Contar con personal capacitado en cada una de las áreas y lugares de trabajo.
- 8) Tratar las aguas utilizadas en los procesos industriales de la Planta de producción, ubicada en el Municipio de Cota, para lograr altos estándares de calidad del agua utilizadas por la fábrica.
- 9) Cumplir con las normas que regulan la calidad del agua para su uso y posteriormente en su tratamiento, logrando alta calidad del agua después del tratamiento.

15.1.3. Especificaciones técnicas del proyecto y los entregables (estándares de calidad)

En el Anexo EE Normatividad y reglamentación aplicable al Proyecto y sus entregables y los requisitos técnicos, se listan cada una de las normas, resoluciones, decretos y leyes que son aplicables al proyecto, y en el Anexo FF Requisitos de calidad por paquete de trabajo (EDT)/ entregable, incluyendo los requisitos técnicos, se listan cada uno de ellos.

15.1.4. Roles y responsabilidades de calidad

En el Anexo GG Roles y responsabilidades para la Gestión de la calidad, se enumeran los objetivos, funciones, nivel de autoridad, a quien reporta, a quien

supervisa, los requisitos de conocimiento, de habilidades y de experiencia de cada uno de ellos, en lo que se refiere a la calidad.

15.1.5. Herramientas y técnicas de planificación

Las herramientas y técnicas que se utilizaron en la planificación de la gestión de la calidad son:

- 1) **Estudios comparativos:** Se utilizan estudios realizados sobre proyectos similares para identificar buenas prácticas, planificar la calidad y definir métricas para medir la calidad.
- 2) **Tormenta de ideas:** Se discuten con expertos ideas creativas que ayuden a elaborar el plan de gestión de la calidad.
- 3) **Entrevistas:** Para conocer las necesidades y expectativas de los interesados claves del proyecto, para planificar la calidad.
- 4) **Diagrama de flujo (o Flujograma):** utiliza símbolos para describir los pasos de un proceso y las acciones que se deben realizar en cada paso. Se utilizan para estimar el costo de la calidad de un proceso, para mejorar procesos, para identificar lugares de potenciales defectos, etc
- 5) **Modelo lógico de datos (o Modelo de dominio):** descripción gráfica del negocio que servirá para detectar dónde podrían aparecer problemas de calidad.
- 6) **Diagrama de Matriz:** relaciones entre distintos factores, causas, objetivos, etc. Sirven para identificar las principales métricas de calidad de cada uno de los entregables.

15.2. Métricas de calidad del proyecto y Métricas de calidad del producto

15.2.1. Métricas de calidad del Proyecto

En el Anexo HH Métricas de calidad del Proyecto , se enumeran cada una de ellas, y se describe el objetivo de la métrica, el factor de calidad, método de medición para las métricas del proyecto: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.

15.2.2. Métricas de calidad de los entregables

En el Anexo II Métricas de calidad de los entregables, se enumeran cada una de ellas, y se describe el objetivo de la métrica, el factor de calidad, método de medición para las métricas de los entregables del proyecto: Gerencia de proyectos, Equipo interdisciplinario, Cronograma de entrega de informes técnicos, informes técnicos y financieros Terreno seleccionado, Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción, Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial, Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR, Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento, Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas, Obras civiles, Obras mecánicas, Obras eléctricas, Visto bueno de involucrados en el proyecto., Visto bueno autoridad

ambiental, Personal capacitado, Pruebas con el 50% del caudal, Pruebas con el 100% del caudal, Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos, Sistema estabilizado, Manual de mantenimiento y de operación.

15.3. Gestión y control de la calidad

15.3.1. Matriz de actividades de gestión y control por entregables y procesos sujetos a revisión de calidad.

En el Anexo JJ Matriz de actividades de gestión y control por entregables y procesos sujetos a revisión de calidad, se describe las una de estas, con el responsable respectivo, para cada uno de los entregables del Proyecto.

15.3.2. Herramientas y técnicas gestión y control

Antes de describir y profundizar acerca de las herramientas necesarias para gestionar y controlar la calidad de nuestro proyecto, es importante entender que nuestra calidad se puede ver afectadas por 2 causas centrales:

Aspectos personales y humanos: Es importante contar con el personal debidamente capacitado, para que este logre abordar las actividades y tareas que se requieren para garantizar que los entregables cumplan con las métricas de calidad necesarias. Es necesario contar con herramientas que permitan la evaluación y retroalimentación del equipo del proyecto con el objetivo de crear ambientes de confianza y mayor rendimiento.

Materiales, equipos e insumos: En la fase de construcción del proyecto, se debe garantizar que todos los insumos lleguen en los tiempos planificados y con las características requeridas ya sean para obra civil, mecánica o eléctrica.

A continuación, se describen las herramientas que son aplicables a nuestro proyecto:

Tormenta de ideas. Son espacios en donde los integrantes de un grupo aportan un gran número de ideas sobre uno o varios temas específicos. Esta herramienta nos permitirá tener varias perspectivas y visiones de un problema al igual que de sus posibles soluciones, además permite potenciar la participación, creatividad y confianza del personal. A continuación, en la Figura 17 Plantilla para la lluvia de ideas, se observa

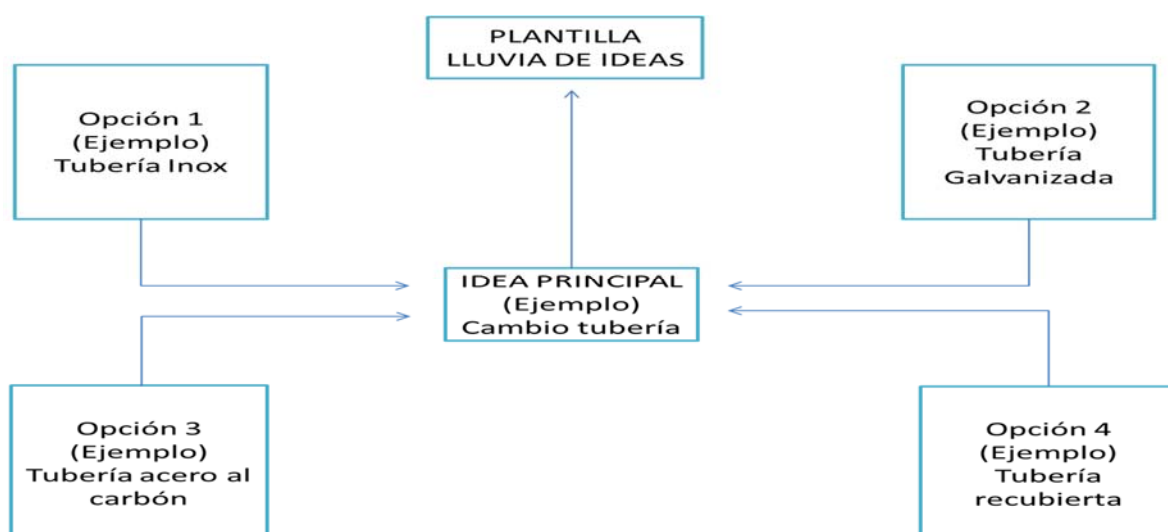


Figura 20 Plantilla para la lluvia de ideas. Fuente: Los autores.

como la técnica nos puede conducir a una solución beneficiosa para el proyecto.

Diagrama de alto nivel SIPOC. Llamado así por sus siglas en ingles Supplier Input Process Output Customer, esta herramienta permite identificar aquellas fases que son relevantes en el proyecto. Se puede establecer aquellos paquetes de trabajo claves y lograr centrar los departamentos e involucrados que intervienen en su proceso, de acuerdo con lo observado en la Tabla 32 Diagrama SIPOC.

Tabla 32 Diagrama SIPOC

Actividad	Suppliers Proveedores	Inputs Entradas	Process Proceso	Out Put Salidas	Customers Cliente
Ejemplo Construcción reactor biológico	Cumbrera, Departamento de compras	Materiales de obra civil: Concreto, varillas, arena, vigas, etc. Personal de obra civil	Construcción placa de concreto	Base para construcción de paredes de concreto Residuos de escombros	Proyecto planta de tratamiento

Fuente: Los autores

Diagrama matriz tipo L. La calidad es un elemento muy importante en el proyecto, ya que la planta de tratamiento prestara un servicio las 24 horas del día, por lo cual es crucial identificar los requerimientos del sponsor y los requerimientos de calidad que requiere la operación diaria del sistema de tratamiento. El uso de un diagrama matriz tipo L permitirá encontrar una relación directa entre los objetivos y métodos del proyecto. Ver Tabla 33 Diagrama matriz tipo L.

Tabla 33 Diagrama matriz tipo L

		Características de calidad				
		Cumplir parametros fisico- quimicos norma	Requerimiento B	Requerimiento C	Requerimiento D	Requerimiento E
Requerimientos Sponsor	Caudal operación 30 Lts/Seg	9				
	Requerimiento B					
	Requerimiento C					
	Requerimiento D					
	Requerimiento E					
		9= Fuerte relación 6=Relación media 3=Relación Debil				

Fuente: Los autores

Diagrama causa-efecto (Espina de pescado). Esta herramienta es de alto valor para ejecutar seguimiento y control a nuestro proyecto porque podemos analizar y concluir hipótesis que pueden afectar la materia prima, los métodos de trabajo, el

personal y otros factores. El lograr identificar las causas de los problemas que se pueden presentar en el desarrollo del proyecto, son claves para lograr cumplir con los requerimientos de los entregables, al igual que los costos y cronograma del proyecto, tal como se observa en la Figura 21 Diagrama de causa- efecto.

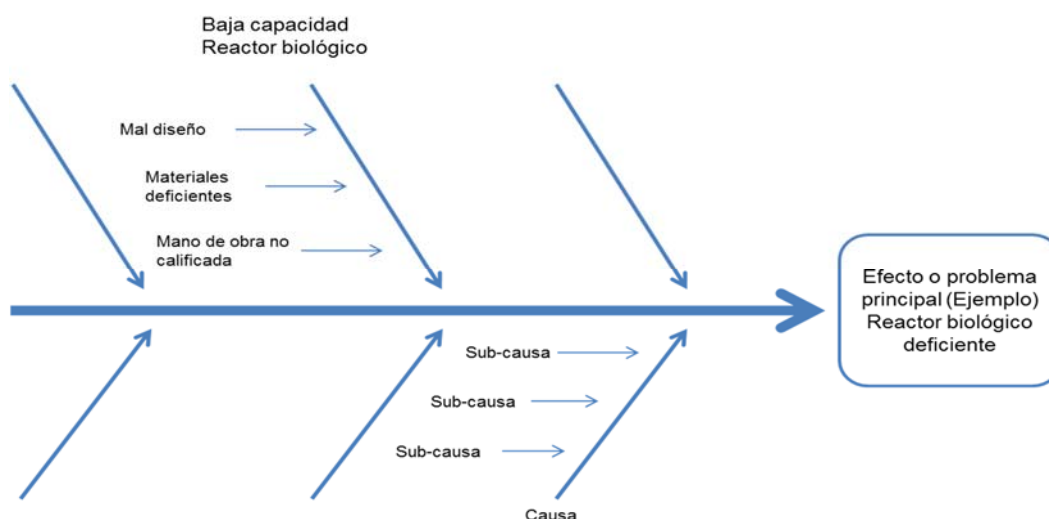


Figura 21 Diagrama de causa- efecto. Fuente: Los autores.

15.3.3. Plan de Auditorías de calidad

El plan de auditorías es un proceso fundamental para el seguimiento y control de la calidad del proyecto. Este proceso consiste en identificar y verificar las actividades relativas a la gestión de la calidad del proyecto con el fin de evaluar el estado real de los entregables. A continuación, se puede observar los parámetros a tener presentes al instante de ejecutar auditorías de control de calidad del proyecto:

- a. Identificar actividad o entregable
- b. Documentos y requerimientos del entregable
- c. Alcance del entregable
- d. Recursos físicos del entregable
- e. Responsabilidades de los involucrados
- f. Cronograma o fechas de entrega

Así mismo el plan de auditorías es un documento sistemático y organizado que se centra en las buenas prácticas para evaluar y determinar que se dé cumplimiento a los planes de acuerdo con lo establecido en la planificación, que se cumplan con los controles y procedimientos definidos por el cliente y emplear las acciones correctivas de manera eficiente cuando estas sean identificadas en las auditorías. A continuación, se encuentra los pasos para programar o ejecutar auditorías de calidad del proyecto:

- a. Planificación y preparación
- b. Programación de la auditoría
- c. Revisión de documentación
- d. Lista de chequeo de plan de auditoría
- e. Auditoría
- f. Informe ejecutivo de la auditoría

- g. Seguimiento y control
- h. Informe ejecutivo final

En la Figura 22 Formato de auditorías, se encuentra el formato a diligenciar al momento de realizar auditorías:

PLAN DE AUDITORIA						No.
Auditor						
Objetivo						
Alcance						
Proceso	Documentos/Criterios	Responsable del proceso	Hallazgos/No conformidades	Hora	Fecha	Observaciones

Figura 22 Formato de auditorías

Fuente: La organización.

15.3.4. Plan de no conformidades

En la Figura 23 Procedimiento para la detección de No conformidades. se observa el procedimiento o plan de acción para la detección y solución de no conformidades.

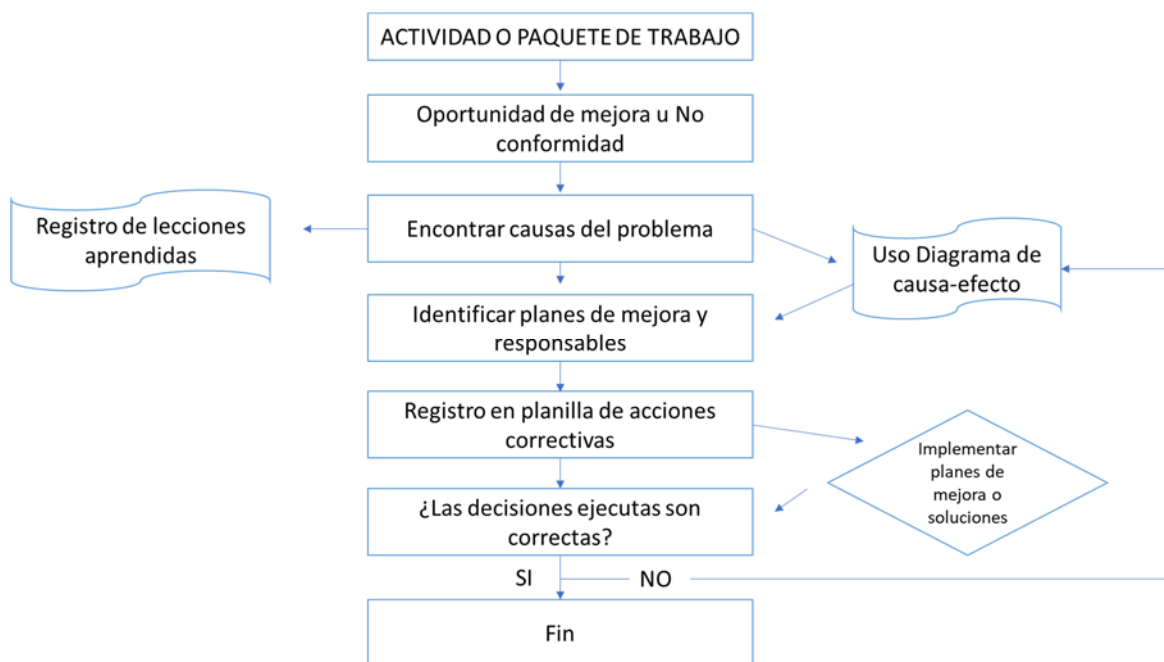


Figura 23 Procedimiento para la detección de No conformidades. Fuente: La organización.

15.3.5. Plan de Mejoramiento

Plan de acción (Correctiva, preventiva y de mejora). Se ha desarrollado un procedimiento para identificar las posibles soluciones de los problemas previamente encontrados. Tabla 34 Descripción plan de acción (correctiva, preventiva y de mejora) y Tabla 35 Planilla de control de acciones correctivas.

Tabla 34 Descripción plan de acción (correctiva, preventiva y de mejora)

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Identificar y Reportar: Identificar la no conformidad potencial mediante auditoria o revisiones internas y reportarlas al Director de Infraestructura y al Director de Proyectos.	Equipo del Proyecto
Diligenciar el plan de mejoramiento	Profesionales del Equipo del Proyecto
Realizar análisis de causas e identificar causa raíz de la no conformidad,	Profesionales del Equipo del Proyecto
Determinar y ejecutar las acciones y/o planes de acción	Director de Proyecto. Director de Infraestructura
Una vez elaborado el plan de mejoramiento, se debe indicar el estado del hallazgo (abierto)	Director de Proyecto. Director de Infraestructura
Realizar seguimiento y evaluación a la implementación de las acciones tomadas.	Director de Proyecto. Director de Infraestructura
Verificar la conformidad de las acciones implementadas.	Director de Proyecto. Director de Infraestructura
Cerrar acción correctiva y/o acción preventiva, una vez se cierre deberá cambiarse el estado del hallazgo en el plan de mejoramiento a (cerrado)	Director de Proyecto. Director de Infraestructura
Realizar informes para la revisión por la Gerencia General	Director de Proyecto. Director de Infraestructura

Fuente: Los autores.

Tabla 35 Planilla de control de acciones correctivas

PLANILLA DE CONTROL DE ACCIONES CORRECTIVAS						
FECHA	ORIGEN ACCIÓN CORRECTIVA	ACCIÓN CORRECTIVA	ESTADO	FECHA CONTROL	DE	OBSERVACIONES
		Revisar lista de chequeo para evaluar si el diseño es acorde al caudal y parámetros del efluente a tratar	Ejecutado	27/08/2021		Se analizó con el director de infraestructura e ingeniero ambiental si lo planteado cumple con las características del agua a tratar
1	14/08/2022	Reactor biológico deficiente	Pendiente	18/08/2021		El gerente del proyecto está buscando empresas que tenga experiencia en construir sistemas de tratamiento de aguas residuales de un caudal mayor a 10 lts/seg
		Suministrar materiales que soporten condiciones extremas de pH para evitar	En proceso	20/08/2021		En proceso

PLANILLA DE CONTROL DE ACCIONES CORRECTIVAS						
FECHA	ORIGEN ACCIÓN CORRECTIVA	ACCIÓN CORRECTIVA	ESTADO	FECHA CONTROL	DE	OBSERVACIONES
		corrosión de la infraestructura				

Fuente: Los autores

15.4. Documentos de prueba y evaluación

El proyecto se encuentra en ejecución los entregables no han sido evaluados en su totalidad.

Los recursos humanos representan un alto porcentaje en la ejecución de cada una de las fases del proyecto, por lo cual en el Anexo KK Documento de evaluación y prueba de los entregables, se observar la tabla de evaluación de los entregables del proyecto, además de sus responsables y una evaluación numérica, en donde se tiene como referencia los requerimientos establecidos en la fase de planificación de la calidad del proyecto.

15.5. Entregables verificados

El proyecto se encuentra en ejecución los entregables no han sido verificados, pero para esto se tiene el formato descrito en el Anexo LL Lista de verificación de los entregables.

16. Gestión de riesgos del proyecto

16.1. Plan de gestión de los riesgos

Estrategia de riesgos: (Describe el enfoque general para gestionar los riesgos en el proyecto). La metodología para el plan de gestión de los riesgos del proyecto “CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MANUFACTURAS ELIOT S.A.S.” está enfocada en la identificación de los riesgos (oportunidades / amenazas) que puedan incidir en la ejecución del proyecto, para ello se identifica en base a unas fases previamente definidas que incluyen desde el proceso de identificación del riesgo, hasta el cierre previendo el control y monitoreo de estos, incluyendo un análisis cualitativo y cuantitativo, estrategias de prevención, plan de contingencia y consecuencias.

En la Tabla 36 Metodología de gestión de riesgos, se define los enfoques específicos, las herramientas y las fuentes de información que se utilizarán para llevar a cabo la gestión de riesgos en el proyecto.

Tabla 36 Metodología de gestión de riesgos

PROCESO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	FUENTES DE INFORMACIÓN
Planificar la gestión de los riesgos	Se define cómo realizar las actividades de gestión de riesgos del proyecto; mediante la elaboración del documento del plan de gestión de los riesgos	Guía del PMBOK sexta edición	Sponsor, director del proyecto.
Identificar de los riesgos	Se identifican los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo que puedan afectar al proyecto.	Lista de riesgos (Reuniones) Lluvia de ideas (Reuniones)	Director del proyecto, equipo del Proyecto (director de infraestructura, ingeniero civil, ingeniero eléctrico, ingeniero ambiental, ingeniero mecánico, profesional de diseño).
Realizar el análisis cualitativo de los riesgos	Se priorizan de manera individual los riesgos del proyecto para analizar y posteriormente evaluar la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos	Lluvia de ideas (Reuniones) Juicio de expertos	Director del proyecto, equipo del Proyecto (director de infraestructura, ingeniero civil, ingeniero eléctrico, ingeniero ambiental, ingeniero mecánico, profesional de diseño).
Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos	Se analizan numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto de acuerdo con el presupuesto y cronograma del proyecto	Juicio de expertos	Director del proyecto, equipo del Proyecto (director de infraestructura, ingeniero civil, ingeniero eléctrico, ingeniero ambiental, ingeniero mecánico,

PROCESO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	FUENTES DE INFORMACIÓN
Planificar la respuesta a los riesgos	Se desarrollan opciones, se seleccionan estrategias y se acuerdan acciones para atender la exposición al riesgo que tiene el proyecto.	Lluvia de ideas (Reuniones)	profesional de diseño). Director del proyecto, equipo del Proyecto (director de infraestructura, ingeniero civil, ingeniero eléctrico, ingeniero ambiental, ingeniero mecánico, profesional de diseño).
Implementar la respuesta a los riesgos	Se implementan planes acordados de respuesta a los riesgos		Director del proyecto, equipo del Proyecto (director de infraestructura, ingeniero civil, ingeniero eléctrico, ingeniero ambiental, ingeniero mecánico, profesional de diseño).
Monitorear los riesgos	Se monitorea y se hace seguimiento a la implementación de los planes previamente acordados como respuesta a los riesgos, se identifican nuevos riesgos, se evalúa la efectividad del proceso de gestión de los riesgos durante el proyecto	Reuniones	Equipo del proyecto

Fuente: Elaborado por los autores, de acuerdo plantilla Dharma Consulting.

En la Tabla 37 Roles y responsabilidades de gestión de riesgos, se definen las personas para cada proceso del plan de gestión de los riesgos, así como también se explica sus responsabilidades.

Tabla 37 Roles y responsabilidades de gestión de riesgos

PROCESO	ROLES	PERSONAS	RESPONSABILIDADES
Planificar la gestión de los riesgos	Director del Proyecto Equipo proyecto	Miguel Ángel Rubio Ortiz del Miguel Ángel Rodríguez Andrés Quiroga Carlos Rojas Pedro Gutiérrez	Planificar y utilizar las herramientas idóneas para la gestión de los riesgos

PROCESO	ROLES	PERSONAS	RESPONSABILIDADES
		Primitivo Mayorga	
		Juan Gonzales	
Identificar riesgos	los Equipo proyecto	del Miguel Ángel Rubio Ortiz	Identificar los riesgos en base a la EDT del proyecto e informar al director de Proyecto.
Realizar análisis cualitativo de los riesgos	el Equipo proyecto	del Miguel Ángel Rodríguez	Según la identificación de los riesgos se clasifican de acuerdo con la matriz P x I
Realizar análisis cuantitativo de los riesgos	el Equipo proyecto	del Andrés Quiroga	Se analizan los riesgos según el impacto que estos tienen sobre el cronograma y los costos del proyecto.
		Carlos Rojas	
		Pedro Gutiérrez	
		Primitivo Mayorga	
		Juan Gonzales	
Planificar respuesta a los riesgos	la Profesionales proyecto	del Miguel Ángel Rubio Ortiz	Obteniendo el registro de riesgos, se conceptualizan los planes de prevención y contingencia respecto a los riesgos analizados.
		Miguel Ángel Rodríguez	
Implementar la respuesta a los riesgos	la Profesionales proyecto	del Andrés Quiroga	Implementar las actividades a seguir según los planes de contingencia una vez se identifiquen los disparadores
		Carlos Rojas	
		Pedro Gutiérrez	
Monitorear los riesgos	los Profesionales proyecto	del	Relacionar y definir las actividades a llevar a cabo durante las reuniones de monitoreo y control de los riesgos.

Fuente: Elaborado por los autores, de acuerdo plantilla Dharma Consulting.

En la Tabla 38 Presupuesto de gestión de riesgos, se estima sobre la base de los recursos asignados, los fondos necesarios para cada proceso en la gestión de riesgos, los cuales se encuentran incluidos en la línea base de costos.

Tabla 38 Presupuesto de gestión de riesgos

PROCESO	PERSONAS	MATERIALES	EQUIPOS	TOTAL
Planificar la gestión de los riesgos	\$ 860.000	\$172.000	\$360.000	\$1.392.000
Identificar los riesgos	\$1.575.000	\$172.000	\$360.000	\$2.107.000

PROCESO	PERSONAS	MATERIALES	EQUIPOS	TOTAL
Realizar el análisis cualitativo de los riesgos	\$1.575.000	\$172.000	\$360.000	\$2.107.000
Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos	\$860.000	\$172.000	\$360.000	\$1.392.000
Planificar la respuesta a los riesgos	\$1.575.000	\$172.000	\$360.000	\$2.107.000
Implementar la respuesta a los riesgos	\$1.575.000	\$172.000	\$360.000	\$2.107.000
Monitorear los riesgos	\$860.000	\$172.000	\$360.000	\$1.392.000
				\$12.604.000

Fuente: Los autores.

En la Tabla 39 Periodicidad de la gestión de los riesgos, se define cuándo y con qué frecuencia se llevarán a cabo los procesos de gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Tabla 39 Periodicidad de la gestión de los riesgos

PROCESO	MOMENTO DE EJECUCIÓN	ENTREGABLE DEL EDT	PERIODICIDAD DE EJECUCIÓN
Planificar la gestión de los riesgos.	Al inicio del proyecto	1.1 Gerencia de proyectos	Una vez
Identificar los riesgos	Al inicio del proyecto. En cada reunión del equipo del proyecto	1.1 Gerencia de proyectos	Una vez Semanal
Realizar el análisis cualitativo de los riesgos	Al inicio del proyecto - En cada reunión del equipo del proyecto	1.1 Gerencia de proyectos	Una vez Semanal
Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos	Al inicio del proyecto - En cada reunión del equipo del proyecto	1.1 Gerencia de proyectos	Una vez Semanal
Planificar la respuesta a los riesgos	Al inicio del proyecto - En cada reunión del equipo del proyecto	1.1 Gerencia de proyectos 1.2. Preliminares	Una vez Semanal

PROCESO	MOMENTO DE EJECUCIÓN	ENTREGABLE DEL EDT	PERIODICIDAD DE EJECUCIÓN
Implementar la respuesta a los riesgos	En cada reunión del equipo del proyecto	1.1 Gerencia de proyectos 1.2. Preliminares 1.3. Diseño de detalle 1.4. Construcción 1.5. Pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final	Una vez Semanal
Monitorear los riesgos	En cada fase del proyecto	1.1 Gerencia de proyectos 1.2. Preliminares 1.3. Diseño de detalle 1.4. Construcción 1.5. Pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final	Semanal

Fuente: Los autores.

En la Tabla 40 Categorías de riesgo, se agrupan las causas potenciales de riesgo, mediante una estructura de desglose de riesgos (RBS).

Tabla 40 Categorías de riesgo

RBS NIVEL 0	RBS NIVEL 1	RBS NIVEL 2
0. Todas las Fuentes de Riesgo del Proyecto	1.Riesgo Técnico	1.1 Definición del Alcance
		1.2 Definición de los Requisitos
		1.3 Estimaciones, Supuestos, y Restricciones
		1.4 Procesos Técnicos
		1.5 Tecnología
		1.6 Interfaces Técnicas, etc.
	2.Riesgo de Gestión	2.1 Dirección de Proyectos
		2.2 Dirección de Programa/Portafolio
		2.3 Gestión de las Operaciones
		2.4 Organización
		2.5 Dotación de Recursos
		2.6 Comunicación, etc.
	3.Riesgo Comercial	3.1 Términos y Condiciones Contractuales
		3.2 Contratación Interna
		3.3 Proveedores y Vendedores
		3.4 Subcontratos
		3.5 Estabilidad de los Clientes
		3.6 Asociaciones y Empresas Conjuntas, etc.

RBS NIVEL 0	RBS NIVEL 1	RBS NIVEL 2
		4.1 Legislación
		4.2 Tasas de Cambio
	4.Riesgo Externo	4.3 Sitios/Instalaciones
		4.4 Ambiental/Clima
		4.5 Competencia
		4.6 Normativo, etc.

Fuente: Tomado plantilla Dharma Consulting.

En la Tabla 41 Tolerancia de los interesados, se define que el nivel de tolerancia a los riesgos es bajo.

Tabla 41 Tolerancia de los interesados

	Nivel de Tolerancia		
	Alto	Medio	Bajo
Alcance			X
Tiempo			X
Costo			X
Calidad			X

Fuente: Los autores.

En la Tabla 42, se define de manera cualitativa la escala de la probabilidad de la ocurrencia del riesgo, enunciando el concepto descriptor, su descripción y la frecuencia de ocurrencia, y en la Tabla 9, el valor numérico de la probabilidad y el impacto, además de la escala del tipo de riesgo, para ser utilizadas en el análisis cualitativo de los riesgos del Proyecto.

Tabla 42 Escala cualitativa de la probabilidad de ocurrencia del riesgo

Concepto descriptor	Descripción	Frecuencia
Casi Certeza	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias.	Más de una vez al año.
Muy Probable	Probablemente ocurrirá la mayoría de las circunstancias.	Al menos 1 vez en el último año.
Probable	Podría ocurrir en algún momento.	Al menos 1 vez en los últimos 2 años.
Relativamente Probable	Pudo ocurrir en algún momento.	Al menos 1 vez en los últimos 5 años.
Muy Improbable	Puede ocurrir solo en circunstancias especiales.	No se ha presentado en los últimos 5 años.

Fuente: Los autores.

Tabla 43 Valor numérico de la probabilidad y el impacto – escala del tipo de riesgo

Probabilidad	Valor Numérico	Impacto	Valor Numérico	Tipo de Riesgo	Probabilidad x Impacto
Muy Improbable	0,1	Muy Bajo	0,05	Muy Alto	Mayor a 1,9
Relativamente Probable	0,3	Bajo	0,1	Alto	Menor a 1,9
Probable	0,5	Moderado	0,2	Moderado	Menor a 1,4
Muy Probable	0,7	Alto	0,4	Bajo	Menor a 1,0
Casi Certeza	0,9	Muy Alto	0,8	Muy Bajo	Menor a 0.6

Fuente: Los autores

En la Tabla 44, se describe la escala, probabilidad y el impacto de los riesgos en los objetivos del Proyecto (tiempo, costo y calidad).

Tabla 44 Escala de la probabilidad e impacto de los riesgos

ESCALA	PROBABILIDAD	Impacto en los Objetivos del Proyecto		
		Tiempo	Costo	Calidad
Muy Alto	>70%	>6 meses	>\$500M	Impacto muy significativo sobre la funcionalidad general
Alto	51-70%	3-6 meses	\$10M-\$50M	Impacto significativo sobre la funcionalidad general
Medio	31-50%	1-3 meses	\$5,1-\$10M	Algún impacto sobre áreas funcionales clave.
Bajo	11-30%	1-4 semanas	\$1M-\$5 M	Impacto menor sobre la funcionalidad general
Muy Bajo	1-10%	1 semana	<\$1 M	Impacto menor sobre las funciones secundarias
Nulo	<1%	No cambia	No cambia	Ningún cambio en la funcionalidad

Fuente: Adaptado de la plantilla Dharma Consulting.

En la Figura 24 Matriz de probabilidad e impacto, se define la probabilidad de ocurrencia de amenazas (impactos negativos), y oportunidades (impactos positivos), desde niveles muy bajos hasta muy altos.

		Amenazas					Oportunidades					
Probabilidad	Muy Alto 0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05	Probabilidad
	Alto 0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04	
	Medio 0.50	0.03	0.05	0.1	0.2	0.4	0.4	0.2	0.1	0.05	0.03	
	Bajo 0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02	
	Muy Bajo 0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	
		Muy Bajo 0.05	Bajo 0.10	Moderado 0.20	Alto 0.40	Muy Alto 0.80	Muy Alto 0.80	Alto 0.40	Moderado 0.20	Bajo 0.10	Muy Bajo 0.05	
Impacto Negativo						Impacto Positivo						

Figura 24 Matriz de probabilidad e impacto.

En la Tabla 45 Formatos de la Gestión de Riesgos, se define como se documenta, se analiza y comunica los resultados del proceso de Gestión de Riesgos.

Tabla 45 Formatos de la Gestión de Riesgos

FORMATO	CONTENIDO	PROCESO EN QUE SE GENERA	RESPONSABLE DE GENERARLO	FRECUENCIA O PERIODICIDAD
Excel	Descripción del problema	Plan de gestión de riesgos	Gerente del proyecto	Quincenal

Fuente: La organización.

Seguimiento: Se define como se registran y auditan los procesos de Gestión de Riesgos. Se definirá la gestión de riesgos en una reunión entre el Patrocinador (Gerente General) y el director del Proyecto, los acuerdos se registrarán en el acta respectiva de la reunión. A continuación, se realizará la identificación de los riesgos clasificándolos como positivos o negativos y se documentarán en el formato respectivo (Identificación y Evaluación Cualitativa de riesgos), detallando el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo identificado. Se detallará los planes de respuesta a los riesgos y se documentarán en el formato Plan de Respuestas a los Riesgos. En las reuniones periódicas sobre el estado del proyecto, se revisará el estado de los riesgos. Se documentará en el acta respectiva de la reunión.

16.2. Identificación de riesgos

De acuerdo con diversas herramientas y técnicas, descritas en el PMBOK, se elabora la Anexo MM. Identificación de riesgos, en donde se tiene un listado de 30 riesgos, con sus causas, descripción, los efectos, el tipo de riesgo y la categoría del riesgo, el dueño de cada riesgo (tanto del monitoreo como del plan de contingencia de

respuesta), se define en el momento de realizar la actividad de elaboración del plan de respuesta a cada uno de los riesgos. Para facilidad de la identificación de los riesgos, se enumeran en orden ascendente, para los positivos se le agrega la letra P.

16.3. Análisis cualitativo de los riesgos

Se realiza el análisis Cualitativo de Riesgos, en donde se evalúa la probabilidad y el impacto de cada uno de los riesgos incluidos en la identificación de los riesgos, de acuerdo con la Matriz Probabilidad – Impacto incluida en el Plan de Gestión de los Riesgos. Se priorizar los riesgos de acuerdo con los resultados de la evaluación; además se incluye la información de la urgencia de riesgos y una lista de observación para los riesgos de baja prioridad o que requieren análisis adicional. Anexo NN Análisis cualitativo de los riesgos.

Teniendo en cuenta, la información del Anexo NN Análisis cualitativo de los riesgos, se determina la urgencia de los riesgos identificados, que pueden afectar el proyecto, la cual se establece en la Tabla 46 Urgencia de los riesgos.

Tabla 46 Urgencia de los riesgos

Impacto	Valor Numérico	Urgencia de los riesgos con respecto al objetivo afectado
Muy Bajo	0,05	Antes de 15 días
Bajo	0,1	Antes de 10 días
Moderado	0,2	Antes de 5 días
Alto	0,4	Antes de 2 días
Muy Alto	0,8	De inmediato

Fuente: Los autores.

En la Tabla 47, se tiene una lista de los riesgos, identificados en el análisis cualitativo, el cual se muestra en el Anexo NN Análisis cualitativo de los riesgos, que a pesar de ser de tipo bajo y muy bajo, se deben tener en observación por parte del equipo de proyecto (en el listado se observa un riesgo positivo; 30P, La economía mundial y las transacciones puede generar que monedas como el dólar baje su valor, por lo cual la adquisición de materias primas puede ser más asequible.

Tabla 47 Lista de observación de riesgos

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ
2	No se cumple con los tiempos de entrega de los informes técnicos de acuerdo con el cronograma del proyecto, debido a problemas en la toma de información y dedicación del recurso humano, y no entrega oportuna de los informes por parte de los contratistas y proveedores.	Debido a problemas en la toma de información y dedicación del recurso humano, y no entrega oportuna de los informes por parte de los contratistas y proveedores.
8	Debido a la no verificación de que el diseño planteado corresponde a un	Debido a la no verificación de que el diseño planteado corresponde a un tratamiento

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ
11	<p>tratamiento microbiológico y de un caudal de máximo 30 lts/seg, no se garantiza que la PTAR a construir cumpla con los requisitos de caudal y calidad del agua requerido.</p> <p>Al no evaluar técnicamente si lo construido cumple con lo requerido, no se realiza la verificación de los entregables con los requisitos y expectativas por cada uno de los interesados del Proyecto.</p>	<p>microbiológico y de un caudal de máximo 30 lts/seg</p> <p>No se evalúa técnicamente si lo construido cumple con lo requerido</p>
1	<p>No se cumple con la integración de debida forma del equipo interdisciplinario que va a participar en el Proyecto, ya que al momento de la conformación no se cuenta por parte de la Organización con la disponibilidad del recurso humano que se requiere.</p>	<p>La organización no cuenta al momento de la conformación del equipo, con la disponibilidad del recurso humano requerido.</p>
23	<p>No identificar y ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos afectaría potencialmente la calidad, alcance y costos del proyecto.</p>	<p>No identificar las No conformidades mecánicas de cada una de los unidades y equipos del sistema de tratamiento.</p>
24	<p>No identificar y ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos afectaría potencialmente el sistema de bombeo, compresores, pH-metro y demás.</p>	<p>No identificar las No conformidades eléctricas de cada una de las unidades y equipos del sistema de tratamiento</p>
21	<p>No tener claro los lineamientos para el seguimiento de la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, no es posible la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>	<p>No tener establecido los lineamientos para el seguimiento de la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto.</p>
17	<p>Al no tener claro los procedimientos de seguridad ocupacional no habrá autorización para ejecutar los trabajos necesarios</p>	<p>Falta de cumplimiento de protocolos de seguridad solicitados por salud ocupacional</p>
18	<p>Al no tener identificados los riesgos por ejecutar trabajos en tableros de alta tensión, no habrá autorización para ejecutar los trabajos necesarios</p>	<p>Falta de cumplimiento de protocolos de seguridad solicitados por salud ocupacional</p>
30P	<p>La economía mundial y las transacciones puede generar que monedas como el dólar baje su valor, por lo cual la adquisición de materias primas puede ser más asequible</p>	<p>La disminución de los precios del dólar puede causar una reducción de precios</p>
13	<p>Al no cumplirse con los planes de capacitación del recurso humano operativo de la PTAR, existe personal sin la capacitación debida para la operación de la PTAR.</p>	<p>Al no cumplirse con los planes de capacitación del recurso humano operativo de la PTAR.</p>
7	<p>Debido a deficiencias en la revisión de las calidades y experiencia del laboratorio para el muestreo y análisis del agua residual, genera que no se un laboratorio idóneo y certificado para identificar la calidad del agua residual industrial que</p>	<p>Debido a deficiencias en la revisión de las calidades y experiencia del laboratorio para el muestreo y análisis del agua residual.</p>

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ
	llegará a la PTAR.	
12	Al no tenerse actualizada la normatividad ambiental por parte del profesional encargado, no se cumple con la normatividad vigente.	No actualización de la normatividad ambiental por parte del profesional encargado.
15	No tener establecidos los procedimientos y las métricas establecidas para el cumplimiento de los entregables, que permite medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, para asegurar los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.	No tener establecidos los procedimientos y las métricas establecidas para el cumplimiento de los entregables.

Fuente: Los autores.

16.4. Análisis cuantitativo de los riesgos

Se realiza el análisis Cuantitativo de Riesgos, mediante la técnica de Valor Monetario Esperado, la cual se obtiene de multiplicar la probabilidad de ocurrencia establecida desde el análisis cualitativo, por el impacto monetario sobre cada uno de los objetivos afectados (alcance, cronograma, costo y calidad), realizando el respectivo cálculo de la reserva de contingencia, la cual asciende a la suma de \$131.181.500. Los costos de los impactos se definen mediante juicio de expertos. Anexo OO Análisis cuantitativo de los riesgos del Proyecto.

16.5. Plan de respuesta a los riesgos

Para cada uno de los riesgos priorizados, se seleccionan tres estrategias de respuesta y se define un plan de contingencia, además de definir el responsable de la implementación de la respuesta, la fecha planificada. Anexo PP Plan de respuesta a los riesgos.

17. Gestión de las adquisiciones del Proyecto

17.1. Plan de gestión de las adquisiciones

Después de realizar un análisis de los entregables del proyecto, se define que lo que se va a elaborar con el equipo del proyecto es: 1.1. Gerencia de Proyectos, 1.2.1 Equipo interdisciplinario, 1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos, 1.2.3. Informes técnicos y financieros, 1.3.2 Informes sobre datos sobre consumo de agua en producción, 1.3.4. Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR, 1.4.1. Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas, 1.4.5. Visto bueno de los involucrados en el proyecto, 1.4.6. Visto bueno autoridad ambiental, 1.4.7. Personal capacitado y 1.5.4 Manual de mantenimiento y operación (su consolidación y revisión).

Y lo que se va a contratar y comprar es: 1.3.1 Terreno seleccionado, 1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial, 1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento, 1.4.2. Obras civiles, 1.4.3. Obras eléctricas, 1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal, 1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal, 1.5.2. Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos, 1.5.3. Sistema estabilizado y 1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación (su elaboración); teniendo en consideración que el negocio principal de la organización son los textiles, y no la construcción, y al ser actividades especializadas y de riesgo alto, es mejor contratarlas con firmas externas para transferirlo, con el control de los profesionales que posee la organización.

Para realizar la contratación de suministro de los siguientes entregables: 1.3.1 Terreno seleccionado, 1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial, 1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento, 1.4.2. Obras civiles, 1.4.3. Obras mecánicas, 1.4.4. Obras eléctricas, 1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal, 1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal, 1.5.2. Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos, 1.5.3. Sistema estabilizado y 1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación (su elaboración), se utilizará el tipo de contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA), teniendo en cuenta que el contrato pasa de un año a otro, permitiendo establecer cambios en el precio por INFLACIÓN o se presenten aumento de costos específicos afectados por factores externos, no previstos por ninguna de las partes.

Los criterios para poder evaluar a los proveedores serán elaborados por el director del Proyecto y serán los siguientes criterios los tenidos en cuenta:

- 1) Los precios. Sirve para analizar si existen sobrecostos en los productos o servicios brindados, así como para comparar las tarifas que otorgan la competencia a comparación del proveedor actual. La moneda de cotización y pago será en pesos colombianos.
- 2) La reputación. Esto brindará confianza y credibilidad en cuanto a los precios, procesos logísticos y materias primas.

- 3) La localización. Considera aspectos como los tiempos de desplazamiento, los posibles retrasos, la flexibilidad en las entregas, etc.
- 4) La calidad de lo suministrado. Es un aspecto que varía según el tiempo, aún más cuando se trata de productos tecnológicos.
- 5) La calidad del servicio del proveedor. Si presentan dificultades de logística, por ejemplo, puede aumentar los costos de transporte para la empresa. Por ello, buscar un proveedor con un servicio óptimo supondrá mayor rentabilidad.

Una vez contratado el proveedor el seguimiento se realizará de acuerdo con lo establecido en el Anexo QQ. Seguimiento a los proveedores por parte de la organización.

Las restricciones y/o supuestos que han sido identificados y que pueden afectar las adquisiciones del proyecto son las siguientes:

- 1) Solicitudes de cambio en el presupuesto del proyecto, debido a la modificación en la cotización del dólar, principalmente para la adquisición de equipos y materiales eléctricos y mecánicos, y del acero de refuerzo y aditivos para las obras civiles.
- 2) Se asume que la probabilidad de modificación del cronograma de cronograma es mínima, pues esto lleva a renegociaciones de los contratos.

Las entregas de cada uno de los contratos deben acogerse al siguiente cronograma de hitos por entregable: 1.3.1. Terreno seleccionado. 13/05/21, 1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial terminado 2/06/21, 1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento terminado. 21/10/21, 1.4.2. Obras civiles terminadas 21/04/22, 1.4.3. Obras mecánicas terminadas 2/03/22, 1.4.4. Obras eléctricas terminadas 25/02/22, 1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal terminadas 24/05/22, 1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal terminadas 23/06/22, 1.5.2. Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos terminados 7/07/22, 1.5.3. Sistema estabilizado. 28/10/22, 1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación consolidados 18/07/22.

De incumplirse con lo pactado en el contrato celebrado con los proveedores este será multado de acuerdo con lo estipulado con las pólizas de cumplimiento, las se suscribirán de la siguiente manera: Cumplimiento del contrato; Buen manejo y correcta inversión del anticipo; Pago de Salarios, prestaciones sociales legales e Indemnizaciones Laborales; Estabilidad y calidad de las obras; Calidad del servicio y Responsabilidad civil Por lesiones, muerte y/o daños.

Una vez realizados los criterios, lanzamiento de la requisición y recepción de las ofertas, los proveedores precalificados son:

Estos proveedores serán evaluados de acuerdo con los criterios definidos anteriormente.

La responsabilidad de las actualizaciones del plan de las adquisiciones es del director de Proyecto, en coordinación con el jefe de compras y adquisiciones de la organización, de acuerdo con el Proceso de Realizar Control Integrado de Cambios.

17.2. Matriz de las adquisiciones

En el Anexo RR Matriz de adquisiciones, se establece el producto o servicio por adquirir, código de elemento EDT, tipo de contrato, procedimiento de contratación, forma de contactar proveedores, requerimiento de estimaciones independientes, área/rol/persona responsable de la compra, manejo de múltiples proveedores, proveedores precalificados y el cronograma de adquisiciones requeridas.

18. Gestión del valor ganado

18.1. Indicadores de medición de desempeño

El seguimiento y control de los proyectos es parte fundamental en el desarrollo de estos, pues se determinan líneas base de cronograma y costos, con las cuales se establecen fechas de estado para realizar mediciones de desempeño tanto del cronograma y costos, información valiosa que puede generar alertas para realizar cambios a tiempo, con el fin de lograr los objetivos trazados para el proyecto.

A través de la técnica de valor ganado, se realizará el seguimiento y control al proyecto “Construcción PTAR industrias Eliot SAS”, el cual ya cuenta con cronograma y costos definidos, pudiéndose elaborar y construir la curva S que establecerá los avances planeados de cronograma y costos en periodos de tiempo de inicio a fin del proyecto. Para el seguimiento y control del proyecto mencionado anteriormente, se estableció generar informes con periodicidad cada treinta días, mostrando en cada uno de ellos los indicadores de desempeño definidos a continuación:

Análisis del valor ganado (EV), El análisis del valor ganado compara la línea base para la medición del desempeño real del cronograma y costo, integrando la línea base del alcance con la línea base del costo y el cronograma. Es la medida del trabajo realizado expresado en términos de presupuesto autorizado para dicho trabajo.

Análisis del costo actual (AC), Es el costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una unidad de tiempo durante un periodo de tiempo específico. Es el costo total en el que se ha incurrido por llevar a cabo el trabajo medido por el EV. No tiene límite superior.

Análisis del valor planificado (PV), El valor planificado (PV) es el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado. Es el presupuesto autorizado o asignado al trabajo que debe ejecutarse para completar una actividad o un componente de la EDT sin tener en cuenta la reserva de gestión. El valor planificado establece el trabajo físico que se debe haber llevado a cabo hasta el momento. El valor planeado total se conoce como la línea base para la medición del desempeño (PMB). El valor planificado total para el proyecto también se conoce el presupuesto a la conclusión (BAC).

18.1.1. Indicadores de medición de desempeño de cronograma

18.1.1.1. Variación del cronograma (SV), con el cual se evalúa cada 30 días el monto por el cual el proyecto este adelantado o atrasado, éste se calcula realizando la diferencia entre el valor del trabajo completado y los costos reales para el corte en el periodo de tiempo ya definido (treinta días).

$$SV = EV - PV$$

Si el resultado de la operación anterior es positivo, se dice que el cronograma se encuentra con adelanto, negativa se encuentra con atraso y neutro indica que se encuentra en el plan. Cuando el resultado anterior sea negativo, se deberá realizar un correcto seguimiento al siguiente corte del informe con el fin de ver la tendencia que el cronograma lleva, si el atraso persiste e incrementa en un 5%, el director de proyecto deberá evaluar y realizar un plan con el fin de controlar el atraso, si el atraso no es recuperable, se deberá tramitar un control de cambio para modificar la línea base.

18.1.1.2. Índice de desempeño del cronograma (SPI), con el cual se evalúa cada treinta días la eficiencia del cronograma, calculándose como la razón entre el valor ganado y el valor planificado para el corte en el periodo de tiempo ya definido (treinta días).

$$SPI = EV / PV$$

Si el SPI es menor a uno indica que la cantidad de trabajo llevado a cabo es menor que el previsto (atraso), SPI mayor a uno indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor al previsto (adelanto), SPI igual a uno indica que el proyecto va exactamente de acuerdo con el cronograma. Cuando el resultado anterior llegue hasta 0.95, el director de proyecto deberá revisar el por qué no se está cumpliendo lo planeado e implementar acciones de mejora con todo su equipo de proyecto.

18.1.2. Indicadores de medición de desempeño del costo

18.1.2.1. Variación del costo (CV), con el cual se evalúa cada quince días el monto del déficit o superávit del proyecto, éste se calcula realizando la diferencia entre el valor ganado y el costo real para el corte en el periodo de tiempo ya definido (treinta días).

$$CV = EV - AC$$

Si el resultado de la operación anterior es positivo, se encuentra por debajo del costo planificado, negativa se encuentra por encima del costo planificado y neutro indica que se encuentra de acuerdo con el costo planificado. Si al calcular dicho indicador se obtiene un valor negativo de más del 5% de los costos planificados, se debe realizar una reunión a cargo del director del proyecto con el equipo de proyecto para identificar los sobrecostos que se están generando con el fin de presentarlo al sponsor para tramitar control de cambios y adicionar mayor dinero.

18.1.2.2. Variación a la conclusión (VAC), indicador que se evaluará cada treinta días, identificando la proyección del monto del déficit o superávit presupuestado, calculándose como la diferencia entre el presupuesto al concluir y la estimación al concluir.

$$VAC = BAC - EAC$$

Si el VAC es positivo indica que se encuentra por debajo del costo planificado, si es negativo indica que está por encima del costo planificado, si es igual a 1 indica que se encuentra en el costo planificado. Si al calcular dicho indicador se obtiene un valor negativo de más del 5% de los costos planificados, se debe realizar una reunión a cargo del director del proyecto con el equipo de proyecto para identificar los sobrecostos que se están generando con el fin de presentarlo al sponsor para tramitar control de cambios y adicionar mayor dinero.

18.1.2.3. Índice de desempeño del costo (CPI), Indicador que se evaluara cada quince días, el cual mide la eficiencia en función de los costos de los recursos presupuestados, calculándose como la razón entre el valor ganado y el costo real.

$$CPI = EV / AC$$

Si el CPI es mayor a 1 indica que se encuentra por debajo del presupuesto, si es menor a 1 indica que se encuentra por encima del presupuesto, si es igual a 1 indica que se encuentra de acuerdo con el presupuesto. Cuando el resultado anterior sea menor a uno y llegue hasta 0.95, el director de proyecto deberá revisar el por qué no se está cumpliendo con el presupuesto planeado y presentar al Sponsor un plan de implementación de acciones de mejora.

18.1.2.4. Pronóstico de la estimación a la conclusión (EAC), estimación que se calculará cada treinta días, el cual estima el costo total previsto para completar todo el trabajo, calculándose como la suma del costo real a la fecha de corte y la estimación hasta la conclusión. Si el plan inicial ya no es válido $EAC = AC + ETC$ ascendente, si las variaciones son atípicas $EAC = AC + (BAC - EV)$, si las variaciones son típicas $EAC = AC + (BAC - EV) / CPI$. Cuando dicho indicador revele un resultado que sea el 5% mayor del costo planeado para finalizar el proyecto, se debe identificar los sobrecostos del proyecto y presentarlos al sponsor con el fin de tomar acciones para la finalización del proyecto

18.1.2.5. Estimación hasta la conclusión (ETC), estimación que se calculará cada quince días, el cual estima el costo previsto para finalizar todo el trabajo restante del proyecto. Si las variaciones son atípicas $ETC = BAC - EV$, si las variaciones son típicas $ETC = (BAC - EV) / CPI$. Si se identifica que la planeación fue totalmente errada y presenta demasiada desviación se debe realizar una nueva estimación. Dicho indicador no debe de superar más del 5%, si este valor supera el porcentaje indicado anteriormente se debe realizar una reunión para identificar los sobrecostos del proyecto y presentar al sponsor para tomar decisiones.

18.1.2.6. Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI), indicador que se evaluara cada treinta días, el cual mide el desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de cumplir con un objetivo de gestión especificado, se calcula como la tasa entre el costo para culminar el trabajo pendiente y el presupuesto disponible. Si la eficiencia que debe ser mantenida a fin de finalizar de

acuerdo con lo planificado entonces $TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$. Si la eficiencia que debe ser mantenida a fin de completar la EAC actual entonces $TCPI = (BAC - EV) / (EAC - AC)$. Dado lo anterior si el TCPI es mayor a 1 indica que es más difícil de completar, si es menor a 1 indica que es más fácil de completar, si es igual a 1 indica lo mismo para completar.

18.1.3. Indicadores de medición de desempeño del costo,

18.1.3.1. Indicador de recursos, mediante este indicador se medirá cada treinta días el uso de los recursos asignados al proyecto, este se controlará midiendo la cantidad de los recursos utilizados a corte del proyecto. El indicador se calculará de la siguiente forma:

Indicador de recursos = Uso del recurso en el periodo / Cantidad de recurso planeado

Si el resultado que se obtiene es menor a 1, entonces el uso de los recursos es menor al planeado, por lo tanto, el director de proyecto debe evaluar si se encuentra pendiente el asignar mayores recursos. Si el resultado que se obtiene es igual a 1, el uso de los recursos se encuentra de acuerdo con el plan. Si el resultado que se obtiene es mayor a 1, entonces indica que se está gastando mayor recurso del planeado, para lo cual el director de proyecto debe de evaluar y sustentar el por qué se está gastando mayor recurso o si es necesario tramitar un control de cambio.

18.1.3.2. Indicador de cumplimiento de objetivos, mediante este indicador se medirá cada treinta días el cumplimiento de los objetivos en el corte, este se controlará midiendo la cantidad de los objetivos cumplidos. El indicador se calculará de la siguiente forma:

Indicador de cumplimiento de objetivos = Cantidad de objetivos cumplidos / Cantidad de objetivos planeados en el corte.

Si el resultado que se obtiene es menor a 1, entonces se está incumpliendo con los objetivos planeados. Si el resultado que se obtiene es igual a 1, se está cumpliendo con los objetivos planeados. Si el resultado que se obtiene es mayor a 1, indica que se están cumpliendo más objetivos de los planeados.

18.1.3.3. Indicador de cumplimiento de entregables, Mediante este indicador se medirá cada treinta días el cumplimiento en la entrega de cada uno de los entregables del alcance según el plan realizado. Este indicador se calculará de la siguiente forma:

Indicador de cumplimiento de entregables = Cantidad de entregables realizados en el corte / Cantidad de entregables planeados realizar en el corte.

Si el anterior valor es menor a 1, indica que hay un atraso en la cantidad de entregables realizados en el corte. Si el anterior valor es igual a 1, indica que se encuentra en el plan la cantidad de entregables realizados en el corte. Si el anterior

valor es mayor a 1, indica que hay un adelanto, se están entregando más entregables de los planeados en el corte.

18.2. Análisis de valor ganado y curva S

A partir de la línea base de cronograma y costos realizadas anteriormente, se realiza el análisis de valor ganado del proyecto en dos fechas diferentes, en donde se hacen todos los cálculos de los indicadores definidos para cada uno de los puntos de control acompañado cada uno con la interpretación y las posibles medidas a implementar para mejorar el rendimiento del proyecto.

Seguimiento [14 de agosto de 2021]

En la Figura 25 Pantallazo Project indicadores de desempeño corte 14 de agosto de 2021, se encuentra el pantallazo de Project con todas las variables de Valor Ganado, y el cálculo de los indicadores de desempeño tanto de cronograma y de costos a la fecha de corte del 14 de agosto de 2021. En el proyecto a la fecha del presenta corte se están ejecutando actividades correspondientes a los entregables 1.1. Gerencia de proyectos, 1.2. Preliminares y 1.3. Diseño de detalle, los otros a la fecha no sean iniciado.

Curva S. En la Figura 26 Curva S, se observa la correspondiente del proyecto, a la fecha de corte 14 de agosto de 2021, en donde se observa las correspondientes al

Nombre de tarea	VP	EV	AC	SV	CV	EAC	BAC	VAC	CPI	SPI	TCP	ETC
1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PTAR industriales	\$ 257.697.465	\$ 256.924.508	\$ 258.034.594	-\$ 772.957	-\$ 1.110.086	\$ 1.449.231.210	\$ 1.442.996.500	-\$ 6.234.710	1	1	1	\$ 1.191.196.616
1.1. GERENCIA DE PROYECTOS	\$ 23.148.826	\$ 23.059.802	\$ 25.177.840	-\$ 89.025	-\$ 2.118.039	\$ 94.780.207	\$ 86.807.000	-\$ 7.973.207	0,92	1	1,03	\$ 69.602.367
1.2. PRELIMINARES	\$ 10.722.000	\$ 10.722.000	\$ 10.527.000	\$ 0	\$ 195.000	\$ 10.527.000	\$ 10.722.000	\$ 195.000	1,02	1	0	\$ 0
1.3. DISEÑO DE DETALLE	\$ 92.645.139	\$ 91.961.206	\$ 91.148.254	-\$ 683.933	\$ 812.953	\$ 151.005.182	\$ 152.352.000	\$ 1.346.818	1,01	0,99	0,99	\$ 59.856.929
1.4. CONSTRUCCIÓN	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 850.426.000	\$ 850.426.000	\$ 0	0	0	1	\$ 850.426.000
1.5. PRUEBAS HIDRÁULICAS, PUESTA EN MARCHA Y ENTREGA FINAL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 211.508.000	\$ 211.508.000	\$ 0	0	0	1	\$ 211.508.000
Reserva de contingencia	\$ 131.181.500	\$ 131.181.500	\$ 131.181.500	\$ 0	\$ 0	\$ 131.181.500	\$ 131.181.500	\$ 0	1	1	1	\$ 0

Figura 25 Pantallazo Project indicadores de desempeño corte 14 de agosto de 2021 valor planeado, al costo actual y al valor ganado.

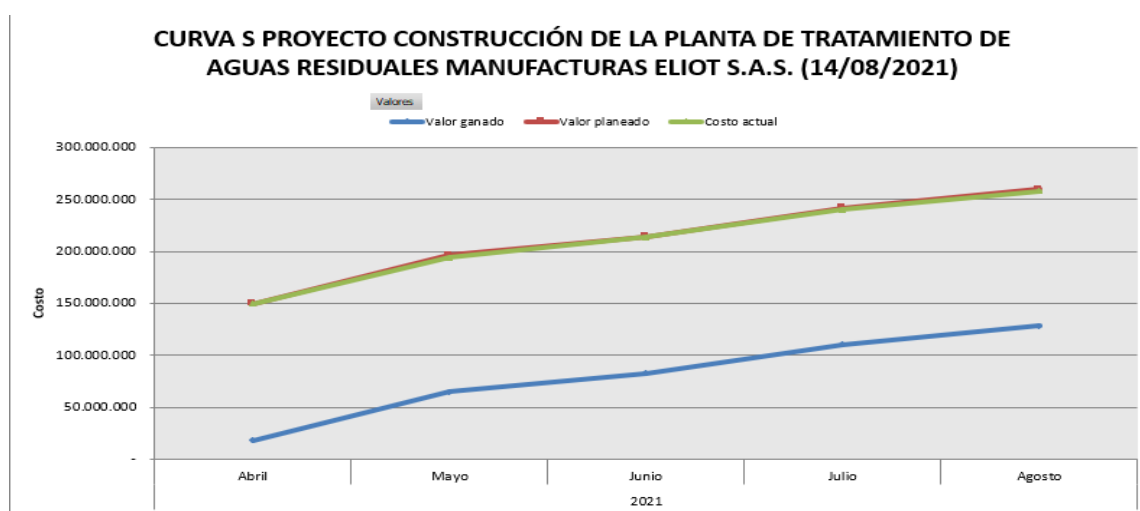


Figura 26 Curva S Proyecto Construcción de la PTAR manufacturas Eliot S.A.S. (14/08/2021)

Resultados de los otros indicadores para el 14 de agosto de 2021

Tabla 48 Resultados de otros indicadores 14/08/2021

Nombre	Fórmula del indicador	Cálculo del indicador	Conclusiones y seguimiento
Indicador de recursos	Uso del recurso en el periodo / Cantidad de recurso planeado	87/87 = 1. En el Anexo A Memorias del cálculo del indicador recursos se toman los datos para el cálculo del presente indicador.	Se evidencia que se han usado todos los recursos planeados en cada una de las actividades al corte del 14 de agosto de 2021.
Indicador de cumplimiento de objetivos	Cantidad de objetivos cumplidos / Cantidad de objetivos planeados en el corte.	1/1 = 1	Se evidencia que se han cumplido con el objetivo del proyecto que se tenía trazado cumplir a corte del 14 de agosto de 2021, el cual corresponde a Definir el área y la zona requerida dentro de la planta para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg.
Indicador de cumplimiento de entregables	Cantidad de entregables realizados en el corte / Cantidad de entregables planeados realizar en el corte.	8/8 = 1. En el Anexo B Memoria de cálculo del indicador de cumplimiento de entregables a corte de 14 de agosto de 2021, se encuentra la forma en que se calculó el indicador.	Se evidencia que se han cumplido con los entregables planeados a corte de 14 de agosto de 2021.

Fuente: Los autores

De acuerdo con las conclusiones de cada uno de los indicadores planteados en la Tabla 36 Resultados de otros indicadores, se observa que estos se encuentran dentro de los rangos establecidos para cada uno de ellos, y se está cumpliendo con lo programado por el equipo del proyecto.

En la Tabla 49 Conclusiones a los valores de los indicadores de desempeño corte 14 de agosto de 2021, se presentan las conclusiones a cada uno de los valores obtenidos en el Project, referente a los indicadores de desempeño.

Tabla 49 Conclusiones a los valores de los indicadores de desempeño corte 14 de agosto de 2021

Indicador de desempeño	Valor obtenido del Project	Conclusión
VP (Valor planificado)	\$ 257.697.465	A la fecha de corte 14/08/2021 se tiene que el valor estimado de trabajo que se tiene que planificado que se tiene que hacer es \$257.697.465.
EV (Valor ganado)	\$ 256.924.508	A la fecha de corte 14/08/2021 se tiene que el valor estimado de trabajo que se realmente se ha realizado es \$ 256,924,508
AC (Costo real)	\$ 258.034.594	A la fecha de corte 14/08/2021 se tiene que el costo en el que se ha incurrido para el trabajo realizado es de \$258.034.594
SV (Variación del cronograma)	-\$ 772.957	El proyecto presenta un retraso de \$772.957 con respecto al cronograma, pero este no supera el 5%, pero no obstante el director de Proyecto debe tomar acciones y planes para controlar el atraso que se está presentando.
CV (Variación del costo)	-\$ 1.110.086	El proyecto se encuentra en \$1.110.086 por encima del presupuesto, pero este no supera el 5%, pero no obstante el director de Proyecto debe tomar acciones para controlar el aumento del costo que se está presentando.
EAC (Estimación a la conclusión)	\$ 1.449.231.210	A la fecha de corte 14/08/2021, se espera que el proyecto cueste al terminar \$ 1.449.231.210
BAC (Presupuesto hasta la conclusión)	\$ 1.442.996.500	La línea base de costo es \$1.442.996.500. Es el valor del presupuesto para el esfuerzo total del proyecto.
VAC (Variación a la conclusión)	-\$ 6.234.710	A la fecha de corte 14/08/2021, el Proyecto se encuentra en \$ 6.234.710 por encima del presupuesto al finalizar el proyecto.

Indicador de desempeño	Valor obtenido del Project	Conclusión
CPI Índice de desempeño del costo)	1,00	Por cada \$1 que se gastó se está obteniendo un \$1 del valor del trabajo. Los fondos se están utilizando eficientemente.
SPI (Índice de desempeño del cronograma)	1,00	Se está progresando a un 100% del ritmo originalmente planeado, a pesar del atraso que se está presentando, el cual es muy pequeño y no alcanza a reflejarse en este índice.
TCPI (Índice de desempeño del trabajo por completar.	1,00	Para mantenerse dentro del presupuesto se necesita mantener el ritmo que se trae en la ejecución del proyecto.
ETC (Estimación hasta la conclusión)	\$ 1.191.196.616	A partir de la fecha 14/08/2021 el proyecto costará \$ 1.191.196.616 más.

Fuente: Los autores.

Acciones por seguir para corregir las variaciones: Durante la presente fecha de corte se presentaron variaciones negativas en los siguientes indicadores:

SV (Variación del cronograma): El proyecto presenta un retraso de \$772.957 con respecto al cronograma, este no supera el 5%, no obstante, el director de Proyecto tomará las siguientes acciones y planes para controlar el atraso que se está presentando:

Se va a incrementar el rendimiento de las tareas siguientes para reducir su plazo de ejecución, para recuperar el atraso, el cual es pequeño, podría realizarse con el incremento de la cantidad de recursos en la tarea, incrementando la calidad de los recursos en la tarea, o dotando a los recursos de herramientas que les permita trabajar de forma más eficiente.

CV (Variación del costo): El proyecto se encuentra en \$1,110,086 por encima del presupuesto, este no supera el 5%, no obstante, el director de Proyecto tomará las siguientes acciones y planes para controlar el atraso que se está presentando:

En diversas actividades ejecutadas al corte del presente informe, se evidenció que se presentaron atrasos en el cronograma, los cuales generaron trabajos extras por parte de los recursos asignados presentando un aumento del valor presupuestado en \$1,110,086, el cual se recuperará en los siguientes entregables del proyecto, adquiriendo contrataciones con terceros, principalmente en el entregable 1.4. Construcción, en donde al tener la organización un buen flujo de caja puede realizarse una buena negociación con los proveedores de las obras eléctricas, civiles y mecánicas, en donde se puede recuperar la variación del costo que se presenta.

Seguimiento [14 de octubre de 2021]

En la Figura 27 Pantallazo Project indicadores de desempeño corte 14 de octubre de 2021, se encuentra el pantallazo de Project con todas las variables de Valor Ganado, y el cálculo de los indicadores de desempeño tanto de cronograma y de costos a la fecha de corte del 14 de octubre de 2021. En el proyecto a la fecha del presenta corte se están ejecutando actividades correspondientes a los entregables 1.1. Gerencia de proyectos, 1.2. Preliminares y 1.3. Diseño de detalle, los otros a la fecha no sean iniciado.

Nombre de tarea	VP	EV	AC	SV	CV	EAC	BAC	VAC	CPI	SPI	TCP	ETC
1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PTAR industriales	\$ 325.786.598	\$ 325.393.659	\$ 333.868.372	-\$ 392.940	-\$ 8.474.713	\$ 1.480.578.614	\$ 1.442.996.500	-\$ 37.582.114	0,97	1	1,01	\$ 1.146.710.242
1.1. GERENCIA DE PROYECTOS	\$ 32.707.890	\$ 32.366.877	\$ 40.978.600	-\$ 341.013	-\$ 8.611.723	\$ 109.903.386	\$ 86.807.000	-\$ 23.096.386	0,79	0,99	1,19	\$ 68.924.786
1.2. PRELIMINARES	\$ 10.722.000	\$ 10.722.000	\$ 10.527.000	\$ 0	\$ 195.000	\$ 10.527.000	\$ 10.722.000	\$ 195.000	1,02	1	0	\$ 0
1.3. DISEÑO DE DETALLE	\$ 151.175.208	\$ 151.123.282	\$ 151.181.272	-\$ 51.926	-\$ 57.990	\$ 152.410.461	\$ 152.352.000	-\$ 58.461	1	1	1,05	\$ 1.229.190
1.4. CONSTRUCCIÓN	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 850.426.000	\$ 850.426.000	\$ 0	0	0	1	\$ 850.426.000
1.5. PRUEBAS HIDRÁULICAS, PUESTA EN MARCHA Y ENTREGA FINAL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 211.508.000	\$ 211.508.000	\$ 0	0	0	1	\$ 211.508.000
Reserva de contingencia	\$ 131.181.500	\$ 131.181.500	\$ 131.181.500	\$ 0	\$ 0	\$ 131.181.500	\$ 131.181.500	\$ 0	1	1	1	\$ 0

Figura 27 Pantallazo Project indicadores de desempeño corte 14 de octubre de 2021

Curva S. En la Figura 28 Curva S Proyecto Construcción de la PTAR manufacturas Eliot S.A.S /14/10/2021), se observa la correspondiente del proyecto, a la fecha de corte 14 de octubre de 2021, en donde se observa las correspondientes al valor planeado, al costo actual y al valor ganado.

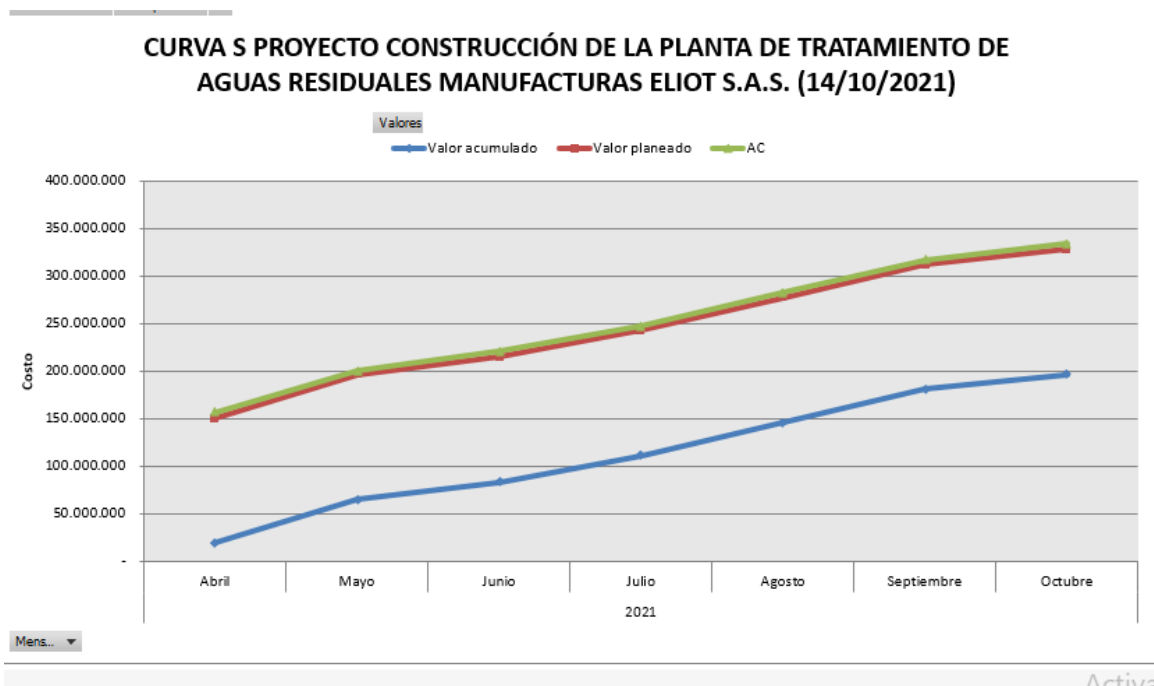


Figura 28 Curva S Proyecto Construcción de la PTAR manufacturas Eliot S.A.S /14/10/2021)

Resultados de los otros indicadores para el 14 de octubre de 2021

Tabla 50 Resultados de otros indicadores 14/10/2021

Nombre	Fórmula del indicador	Cálculo del indicador	Conclusiones y seguimiento
Indicador de recursos	Uso del recurso en el periodo / Cantidad de recurso planeado	93/97 = 0,9587. En el Anexo UU Memorias del cálculo del indicador recursos 14/10/2021 se toman los datos para el cálculo del presente indicador.	Se evidencia que no se han usado todos los recursos planeados en cada una de las actividades al corte del 18 de octubre de 2021. Al no haberse ejecutado las actividades planeadas referentes a: Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno; y Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.
Indicador de cumplimiento de objetivos	Cantidad de objetivos cumplidos / Cantidad de objetivos planeados en el corte.	1/2 = 0,5	Se evidencia que se han cumplido con el objetivo del proyecto que se tenía trazado cumplir a corte del 18 de octubre de 2021, el cual corresponde a Definir el área y la zona requerida dentro de la planta para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg, de los dos que se tenían planeados: Desarrollar los diseños para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg; y Definir el área y la zona requerida dentro de la planta para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg.
Indicador de cumplimiento de entregables	Cantidad de entregables realizados en el corte / Cantidad de entregables planeados realizar en el corte.	8/9 = 0,89. En el Anexo TT Memoria de cálculo del indicador de cumplimiento de entregables a corte de 14 de agosto de 2021, se encuentra la forma en que se calculó el indicador.	Se evidencia que no se han cumplido con los entregables planeados a corte de 18 de octubre de 2021.

Fuente: Los autores

De acuerdo con las conclusiones de cada uno de los indicadores planteados en la Tabla 50 Resultados de otros indicadores 14/10/2021, se observa que estos se encuentran fuera de los rangos establecidos para cada uno de ellos, y no se está

cumpliendo con lo programado por el equipo del proyecto, por lo tanto se deben tomar medidas y planes de acción, las cuales se enuncian en las acciones para corregir las variaciones a los indicadores de desempeño, tales como por ejemplo; el incremento de la cantidad de recursos en la tarea, incrementando la calidad de los recursos en la tarea, o dotando a los recursos de herramientas que les permita trabajar de forma más eficiente, ya que las actividades que generan este atraso en el cronograma es revisar por parte del área técnica de los diseños, la cual al no haberse finalizado no permite la realización de las sucesoras: Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno, y presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno. Se continuará el seguimiento del desempeño de estos indicadores en las fechas planteadas por el equipo del proyecto, para verificar el comportamiento de estos.

En la Tabla 51 Conclusiones a los valores de los indicadores de desempeño corte 14 de octubre de 2021, se presentan las conclusiones a cada uno de los valores obtenidos en el Project, referente a los indicadores de desempeño.

Tabla 51 Conclusiones a los valores de los indicadores de desempeño corte 14 de octubre de 2021

Indicador de desempeño	Valor obtenido del Project	Conclusión
VP (Valor planificado)	\$ 325.786.598	A la fecha de corte 14/10/2021 se tiene que el valor estimado de trabajo que se tiene que planificado que se tiene que hacer es \$325.786.598.
EV (Valor ganado)	\$ 325.393.659	A la fecha de corte 14/10/2021 se tiene que el valor estimado de trabajo que se realmente se ha realizado es \$ 325.393.659
AC (Costo real)	\$ 333.868.372	A la fecha de corte 14/10/2021 se tiene que el costo en el que se ha incurrido para el trabajo realizado es de \$333.868.732
SV (Variación del cronograma)	-\$ 392.940	El proyecto presenta un retraso de \$392.940 con respecto al cronograma, pero este no supera el 5%, pero no obstante el Director de Proyecto debe tomar acciones para controlar el atraso que se está presentando.
CV (Variación del costo)	-\$ 8.474.713	El proyecto se encuentra en \$8.474.713 por encima del presupuesto, pero este no supera el 5%, pero no obstante el Director de Proyecto debe tomar acciones para controlar el aumento del costo que se está presentando.
EAC (Estimación a la conclusión)	\$ 1.480.578.614	A la fecha de corte 14/10/2021, se espera que el proyecto cueste al terminar \$ 1.480.578.614

Indicador de desempeño	Valor obtenido del Project	Conclusión
BAC (Presupuesto hasta la conclusión)	\$ 1.442.996.500	La línea base de costo es \$1.442.996.500. Es el valor del presupuesto para el esfuerzo total del proyecto.
VAC (Variación a la conclusión)	-\$ 37.582.114	A la fecha de corte 14/10/2021, el Proyecto se encuentra en \$ 37.582.114 por encima del presupuesto al finalizar el proyecto.
CPI Índice de desempeño del costo)	0,97	Por cada \$1 que se gastó se está obteniendo un \$0,97 del valor del trabajo. Los fondos no se están utilizando eficientemente.
SPI (Índice de desempeño del cronograma)	1,00	Se está progresando a un 100% del ritmo originalmente planeado.
TCPI (Índice de desempeño del trabajo por completar.	1,01	Para mantenerse dentro del presupuesto se necesita aumentar en un 1% el ritmo que se trae en la ejecución del proyecto.
ETC (Estimación hasta la conclusión)	\$ 1.146.710.242	A partir de la fecha 14/10/2021 el proyecto costará \$ 1.146.710.242 más.

Fuente: Los autores.

Acciones por seguir para corregir las variaciones: Durante la presente fecha de corte se presentaron variaciones negativas en los siguientes indicadores:

SV (Variación del cronograma): El proyecto presenta un retraso de \$392.940 con respecto al cronograma, este no supera el 5%, no obstante, el director de Proyecto tomará las siguientes acciones y planes para controlar el atraso que se está presentando:

Se debe incrementar el rendimiento de las tareas siguientes para reducir su plazo de ejecución, para recuperar el atraso, el cual es pequeño, podría realizarse con el incremento de la cantidad de recursos en la tarea, incrementando la calidad de los recursos en la tarea, o dotando a los recursos de herramientas que les permita trabajar de forma más eficiente, ya que las actividades que generan este atraso en el cronograma es revisar por parte del área técnica de los diseños, la cual al no haberse finalizado no permite la realización de las sucesoras: Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno, y presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.

CV (Variación del costo): El proyecto se encuentra en \$8.474.713 por encima del presupuesto, este no supera el 5%, no obstante, el director de Proyecto tomará las siguientes acciones y planes para controlar el atraso que se está presentando, ya que se evidencia que, desde la revisión del 14 de agosto del 2021, un aumento de este indicador:

En diversas actividades ejecutadas al corte del presente informe, se evidenció que se presentaron atrasos en el cronograma, los cuales generaron trabajos extras por parte de los recursos asignados presentando un aumento del valor presupuestado en \$8.474.713, el cual se recuperará en los siguientes entregables del proyecto, adquiriendo contrataciones con terceros, principalmente en el entregable 1.4. Construcción, en donde al tener la organización un buen flujo de caja puede realizarse una buena negociación con los proveedores de las obras eléctricas, civiles y mecánicas, en donde se puede recuperar la variación del costo que se presenta.

Con las medidas anteriormente expuestas, se controlarán las proyecciones del EAC = \$ 1.480.578.614, para que se ajuste nuevamente a la línea base del costo planteada (BAC = \$ 1.442.996.500), lo cual lleva a que se incremente el ritmo de trabajo, de acuerdo con lo mostrado por el indicador de desempeño TCPI (Índice de desempeño del trabajo por completa), para llevarlo a valores iguales o menores a 1, en las siguientes revisiones del avance del proyecto.

19. Informe de avance del proyecto

Objetivo: Presentar a la gerencia general de la empresa Manufacturas ELIOT S.A.S, y a los interesados el avance del proyecto en relación con el estado de los entregables, el avance del cronograma y costos incurridos, consumo de reservas y registro de incidentes, para lo cual se presenta el siguiente informe:

Método de comunicación: El informe se presenta de manera escrita y formal al Gerente General de la empresa Manufacturas ELIOT S.A.S, el cual es el sponsor del proyecto, y pueda conocer de manera directa y eficaz el estado del proyecto, con el cual se pretende aumentar la producción de telas en un 30%.

PROYECTO	Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales manufacturas ELIOT S.A.S.	CLIENTE:	Manufacturas ELIOT S.A.S- planta de Cota (Cundinamarca)
DIRECTOR DE PROYECTO	Miguel Ángel Rubio Ortiz	FECHA DEL INFORME	14/10/2021
OBJETIVO DEL PROYECTO	Construir una planta de tratamiento de agua residual industrial tipo microbiológica para un caudal de 30 lts/seg para evitar rebosamientos del sistema de tratamiento e inundaciones en las áreas de procesamiento de tela, de la Planta industrial de la Empresa manufacturas Eliot S.A.S, ubicada en el Municipio de Cota (Cundinamarca).		
INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROYECTO			

Costo	Plazo	Fecha de inicio	Fecha de finalización
\$ 1.442.996.500	415 días	5/04/2021	4/11/2022

RESUMEN DEL AVANCE

Estado de los entregables:

A la fecha del presente informe se han ejecutado los siguientes entregables, de acuerdo con la EDT establecida para el proyecto:

- 1.1. Gerencia de proyectos, 1.2. Preliminares y 1.3. Diseño de detalle, los otros a la fecha no sean iniciado.

En la Tabla 52 Resultados de otros indicadores 14/10/2021, se observa que estos se encuentran fuera de los rangos establecidos para cada uno de ellos, y no se está cumpliendo con lo programado por el equipo del proyecto, por lo tanto se deben tomar medidas y planes de acción, las cuales se enuncian en las acciones para corregir las variaciones a los indicadores de desempeño, tales como por ejemplo; el incremento de la

cantidad de recursos en la tarea, incrementando la calidad de los recursos en la tarea, o dotando a los recursos de herramientas que les permita trabajar de forma más eficiente, ya que las actividades que generan este atraso en el cronograma es revisar por parte del área técnica de los diseños, la cual al no haberse finalizado no permite la realización de las sucesoras: Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno, y presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno. Se continuará el seguimiento del desempeño de estos indicadores en las fechas planteadas por el equipo del proyecto, para verificar el comportamiento de estos.

Tabla 52 Resultados de otros indicadores 14/10/2021

Nombre	Fórmula del indicador	Cálculo del indicador	Conclusiones y seguimiento
Indicador de recursos	Uso del recurso en el periodo / Cantidad de recurso planeado	$93/97 = 0,9587$. En el Anexo UU Memorias del cálculo del indicador recursos 14/10/2021 se toman los datos para el cálculo del presente indicador.	Se evidencia que no se han usado todos los recursos planeados en cada una de las actividades al corte del 18 de octubre de 2021. Al no haberse ejecutado las actividades planeadas referentes a: Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno; y Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.
Indicador de cumplimiento de objetivos	Cantidad de objetivos cumplidos / Cantidad de objetivos planeados en el corte.	$1/2 = 0,5$	Se evidencia que se han cumplido con el objetivo del proyecto que se tenía trazado cumplir a corte del 18 de octubre de 2021, el cual corresponde a Definir el área y la zona requerida dentro de la planta para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg, de los dos que se tenían planeados: Desarrollar los diseños para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg; y Definir el área y la zona requerida dentro de la planta para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg.
Indicador de cumplimiento de entregables	Cantidad de entregables realizados en el corte / Cantidad de entregables planeados realizar en el corte.	$8/9 = 0,89$. En el Anexo TT Memoria de cálculo del indicador de cumplimiento de entregables a	Se evidencia que no se han cumplido con los entregables planeados a corte de 18 de octubre de 2021.

corte de 14 de agosto de 2021, se encuentra la forma en que se calculó el indicador.

Fuente: Los autores

En la Tabla **53** Conclusiones a los valores de los indicadores de desempeño corte 14 de octubre de 2021, se presentan las conclusiones a cada uno de los valores obtenidos en el Project, referente a los indicadores de desempeño.

Tabla 53 Conclusiones a los valores de los indicadores de desempeño corte 14 de octubre de 2021

Indicador de desempeño	Valor obtenido del Project	Conclusión
VP (Valor planificado)	\$ 325.786.598	A la fecha de corte 14/10/2021 se tiene que el valor estimado de trabajo que se tiene que planificado que se tiene que hacer es \$325.786.598.
EV (Valor ganado)	\$ 325.393.659	A la fecha de corte 14/10/2021 se tiene que el valor estimado de trabajo que se realmente se ha realizado es \$ 325.393.659
AC (Costo real)	\$ 333.868.372	A la fecha de corte 14/10/2021 se tiene que el costo en el que se ha incurrido para el trabajo realizado es de \$333.868.732
SV (Variación del cronograma)	-\$ 392.940	El proyecto presenta un retraso de \$392.940 con respecto al cronograma, pero este no supera el 5%, pero no obstante el Director de Proyecto debe tomar acciones para controlar el atraso que se está presentando.
CV (Variación del costo)	-\$ 8.474.713	El proyecto se encuentra en \$8.474.713 por encima del presupuesto, pero este no supera el 5%, pero no obstante el Director de Proyecto debe tomar acciones para controlar el aumento del costo que se está presentando.
EAC (Estimación a la conclusión)	\$ 1.480.578.614	A la fecha de corte 14/10/2021, se espera que el proyecto cueste al terminar \$ 1.480.578.614
BAC (Presupuesto hasta la conclusión)	\$ 1.442.996.500	La línea base de costo es \$1.442.996.500. Es el valor del presupuesto para el esfuerzo total del proyecto.
VAC (Variación a la conclusión)	-\$ 37.582.114	A la fecha de corte 14/10/2021, el Proyecto se encuentra en \$ 37.582.114 por encima del presupuesto al finalizar el proyecto.

CPI (Índice de desempeño del costo)	0,97	Por cada \$1 que se gastó se está obteniendo un \$0,97 del valor del trabajo. Los fondos no se están utilizando eficientemente.
SPI (Índice de desempeño del cronograma)	1,00	Se está progresando a un 100% del ritmo originalmente planeado.
TCPI (Índice de desempeño del trabajo por completar.	1,01	Para mantenerse dentro del presupuesto se necesita aumentar en un 1% el ritmo que se trae en la ejecución del proyecto.
ETC (Estimación hasta la conclusión)	\$ 1.146.710.242	A partir de la fecha 14/10/2021 el proyecto costará \$ 1.146.710.242 más.

Fuente: Los autores.

Acciones por seguir para corregir las variaciones: Durante la presente fecha de corte se presentaron variaciones negativas en los siguientes indicadores:

SV (Variación del cronograma): El proyecto presenta un retraso de \$392.940 con respecto al cronograma, este no supera el 5%, no obstante, el director de Proyecto tomará las siguientes acciones y planes para controlar el atraso que se está presentando:

Se debe incrementar el rendimiento de las tareas siguientes para reducir su plazo de ejecución, para recuperar el atraso, el cual es pequeño, podría realizarse con el incremento de la cantidad de recursos en la tarea, incrementando la calidad de los recursos en la tarea, o dotando a los recursos de herramientas que les permita trabajar de forma más eficiente, ya que las actividades que generan este atraso en el cronograma es revisar por parte del área técnica de los diseños, la cual al no haberse finalizado no permite la realización de las sucesoras: Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno, y presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.

CV (Variación del costo): El proyecto se encuentra en \$8.474.713 por encima del presupuesto, este no supera el 5%, no obstante, el director de Proyecto tomará las siguientes acciones y planes para controlar el atraso que se está presentando, ya que se evidencia que, desde la revisión del 14 de agosto del 2021, un aumento de este indicador:

En diversas actividades ejecutadas al corte del presente informe, se evidenció que se presentaron atrasos en el cronograma, los cuales generaron trabajos extras por parte de los recursos asignados presentando un aumento del valor presupuestado en \$8.474.713, el cual se recuperará en los siguientes entregables del proyecto, adquiriendo contrataciones con terceros, principalmente en el entregable 1.4. Construcción, en donde al tener la organización un buen flujo de caja puede realizarse una buena negociación con los proveedores de las obras eléctricas, civiles y mecánicas, en donde se puede recuperar la variación del costo que se presenta.

Con las medidas anteriormente expuestas, se controlarán las proyecciones del EAC = \$ 1.480.578.614, para que se ajuste nuevamente a la línea base del costo planteada

(BAC = \$ 1.442.996.500), lo cual lleva a que se incremente el ritmo de trabajo, de acuerdo con lo mostrado por el indicador de desempeño TCPI (Índice de desempeño del trabajo por completa), para llevarlo a valores iguales o menores a 1, en las siguientes revisiones del avance del proyecto.

Estado de consumo de reservas.

RESERVA DE CONTINGENCIA	\$ 131.181.500,00
RESERVA DE GESTIÓN	\$ 72.149.825,00

Durante el periodo del presente informe no se han ejecutado valores correspondientes a la reserva de contingencia, para la gestión de los riesgos inherentes, y no se ha ejecutado ningún recurso correspondiente a la reserva de gestión.

Registro de incidentes.

Al cierre del presente informe se han presentado los siguientes incidentes:

Se presentó sobreasignación de recursos en la elaboración del cronograma, para lo cual se realiza renivelación de recursos humanos, no se modifica la duración ni del costo del proyecto.

Se realizaron ajustes a los requisitos del producto final, aclarando el caudal de diseño de la planta de tratamiento (30 litros/segundo).

Elaborado: Miguel Ángel Rubio Ortiz

Versión 1 (14/10/2021)

Conclusiones

Se desarrollaron los diseños para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg, los cuales se encuentran en revisión por parte del área técnica, para posteriormente ser presentados a los involucrados en el proyecto, y obtener el respectivo visto bueno de la Gerencia General, durante su elaboración se debió aclarar el caudal de diseño, el cual corresponde a 30 lts/seg.

Se definió el área y la zona requerida dentro de la planta para la construcción de una PTAR microbiológica para un caudal de 30 lts/seg, en donde no se presentaron ningún tipo de inconveniente, siendo aceptada su ubicación por parte de los interesados del proyecto.

No se ha iniciado las obras civiles, mecánicas y eléctricas para la construcción de la PTAR, ya que no se tiene la aprobación de estos por el área técnica, para posteriormente ser presentados a los interesados y generar el visto bueno de la Gerencia General de la organización.

Mediante los indicadores de desempeño de sostenibilidad ambiental, se busca tener la medida de los puntos que afectan el proyecto, lográndose identificar que el impacto más alto que se genera en la fase de construcción es el referente a la generación de escombros y materiales sobrantes, para lo cual se debe realizar la reutilización de la mayor cantidad posible de estos, y de los que no sea posible aprovechamiento, realizar su correcta disposición, de acuerdo a la Normatividad Vigente para este caso. Además, se logra determinar en el cálculo de la huella de carbono, que durante la operación del proyecto existe un alto consumo de energía al entrar en funcionamiento la planta de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, la organización, mediante políticas de utilización de energías alternativas (paneles solares) busca disminuir su dependencia de la energía comercial.

De acuerdo con las consideraciones y los resultados del cálculo de los indicadores financieros, y el periodo de recuperación de capital que es de un año, se logra determinar que el proyecto Diseño y construcción de PTAR industriales, es viable financieramente.

La gestión de la calidad del proyecto es trascendental para asegurar el correcto desarrollo del proyecto en cada una de sus fases, permitiendo identificar errores e implementar acciones de mejora continua para garantizar la calidad de los entregables requeridos por el sponsor, para lo cual se utilizaron diversas herramientas y técnicas, tales como son los diagramas tipo L y los de causa- efecto, las tablas de evaluación, entre otros.

Recomendaciones

Después de la puesta en marcha de la PTAR industriales de la empresa manufacturas Eliot SAS, se deben proveer los recursos tanto humanos, materiales, además de las provisiones presupuestales para la operación y el mantenimiento, como son los operarios y ayudantes de la Planta, además del seguimiento, mediante la toma de muestras, las cuales deben ser examinadas, por un laboratorio de aguas certificado, del funcionamiento de todos los componentes.

Se debe realizar un monitoreo permanente de los caudales que se generan en la producción, para verificar la capacidad de la PTAR, y realizar la evaluación permanente del periodo de diseño, e ir realizando los ajustes que se requieran para garantizar que no se produzcan desbordamientos en la zona de producción.

Referencias

- ANDERSON, David; SWEENEY, Dennis; WILLIAMS, Thomas. Estadística para Administración y Economía. (2008). Cengage Learning Editores, S.A. de C.V., una Compañía de Cengage Learning, Inc. Corporativo-Santa Fe.
- Antioquia, I. U. (2010). Manual de Gestión Socio-Ambiental para obras en construcción. En I. U. Antioquia. Medellín, Colombia: Area Metropolitana. Recuperado el 11 de 04 de 2021, de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/SiteAssets/Paginas/Consumo-sostenible/Construccion-sostenible/Manualambientalparaprocesosconstructivos.pdf>
- Banco Caja Social (2021). *Crédito de libre inversión*. Banco Caja Social. Bogotá. Recuperado de: <https://www.bancocajasocial.com/portalserver/bcs-public/inicio/personas/creditos/credito-de-libre-inversion>
- Banco de Bogotá (2021). *Crédito de libre inversión*. Banco de Bogotá. Bogotá. Recuperado de: <https://www.bancodebogota.com/wps/themes/html/digital/credito-libre-destino/credito-libre-inversion>.
- BOGOTA, A. M. (2010). Guia de manejo ambiental para el sector de la construcción. En A. M. BOGOTA. BOGOTA D.C., Colombia: Yineth Pinilla. Recuperado el 11 de 04 de 2021, de https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/guia_de_manejo_ambiental0.pdf
- BOLIVARIANA, U. P. (2011). Guia para la Gestión de Residuos Peligrosos. En U. P. BOLIVARIANA. Medellín, Colombia: Area metropolitana. Recuperado el 11 de 04 de 2021, de https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/GestionRespel/GUIA_RESPEL.pdf
- CAMIONES JAC. (s.f.). JAC. Obtenido de <https://camionesjac.cl/wp-content/uploads/2016/10/FICHA-1055-2159x2794-cm.pdf>
- CAR. (JUNIO de 2013). *GUÍA METODOLÓGICA PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA A NIVEL SECTORIAL*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ade1b0319769.pdf>
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (2010). Censo General 2005. Obtenido de www.dane.gov.co/files/censo2005.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. (2009). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE INDICADORES*. Bogota: DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN.
- Google Earth. Fecha de imagen 11/9/2019. Fecha de captura 21/11/2020, 11:31 a.m.
- Grupo Bancolombia (2021). *Crédito de libre inversión*. Bancolombia S.A. Bogotá. Recuperado de: <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/personas/productos-servicios/creditos/consumo/libre-inversion>
- Jesus Torres, N. A. (26 de 05 de 2015). *Evaluación vulnerabilidad recurso hidrico subteraneo del municipio de Cota Cundinamarca*. Obtenido de Revistas Unilibre: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/263/210>

- KAESER. (2021). *KAESER*. Obtenido de <https://co.kaeser.com/conozca-kaeser/sobre-kaeser/gestion-del-ciclo-de-vida/>
- KAESER. (s.f.). *KAESER COMPRESORES*. Obtenido de <https://co.kaeser.com/conozca-kaeser/sobre-kaeser/gestion-del-ciclo-de-vida/>
- Madrid, F. d. (s.f.). Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Oficinas y Despachos. En F. d. Madrid. Madrid, España: Mares Ideas Publicitarias, S.L. Recuperado el 11 de 04 de 2021, de <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2017/04/Guia-de-Ahorro-y-Eficiencia-Energetica-en-Oficinas-y-Despachos-fenercom-2017.pdf>
- Montenegro, J. R. (2014). *Universidad del Rosario*. Obtenido de Repositorio Universidad del Rosario: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/8902/RomeroMontenegro-Jenny-2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Municipio Cota, C. (10 de 03 de 2021). *Mi Municipio*. Obtenido de Ecología: <https://portal.cota-cundinamarca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Ecologia.aspx>
- Ortegón, E., Pacheco, J., & Prieto, A. (2005). Manual Metodología del Marco Lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Obtenido de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf
- Pablo Lledó Administración de proyectos: El ABC para un director de proyectos exitoso. 6ta ed. – USA, 2017.
- Project Management Institute (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de
- PULSATRON. (s.f.). *CATALOGO PULSAFEDER SERIE A*. Obtenido de http://pulsatron.salesmrc.com/pdfs/pulsatron_series_a_plus_tech_sheet_es.pdf
- S.A.S, M. E. (2020). *Organigrama de la empresa*. Bogota D.C.
- Santander, U. I. (2009). GUÍA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COMEDORES Y CAFETERÍA. En U. I. Santander. Bucaramanga, Colombia. Recuperado el 11 de 04 de 2021, de https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/guias/GBE.63.pdf
- Sostenible, M. d. (26 de Mayo de 2015). *Función pública*. Obtenido de Función pública : <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
- sostenible, M. d. (s.f.). *Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible* . Obtenido de Política nacional de RAEE: https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/contenido_3_2.html
- Universidad Nacional de Colombia, F. c. (Agosto de 2020). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de Centro editorial, ciencias economicas: <http://fce.unal.edu.co/media/files/CentroEditorial/documentos/documentosEE/documentos-economia-108.pdf>

Apéndice

Anexo A Tabla de amortización

Periodo	Crédito	Abono Capital	Interés	Renta	Saldo
0					\$ 1.214.286.000
1	\$ 1.214.286.000	\$ 10.035.047	\$ 26.350.006	\$ 36.385.053	\$ 1.204.250.953
2	\$ 1.204.250.953	\$ 10.252.808	\$ 26.132.246	\$ 36.385.053	\$ 1.193.998.145
3	\$ 1.193.998.145	\$ 10.475.293	\$ 25.909.760	\$ 36.385.053	\$ 1.183.522.852
4	\$ 1.183.522.852	\$ 10.702.607	\$ 25.682.446	\$ 36.385.053	\$ 1.172.820.245
5	\$ 1.172.820.245	\$ 10.934.854	\$ 25.450.199	\$ 36.385.053	\$ 1.161.885.391
6	\$ 1.161.885.391	\$ 11.172.140	\$ 25.212.913	\$ 36.385.053	\$ 1.150.713.251
7	\$ 1.150.713.251	\$ 11.414.576	\$ 24.970.478	\$ 36.385.053	\$ 1.139.298.675
8	\$ 1.139.298.675	\$ 11.662.272	\$ 24.722.781	\$ 36.385.053	\$ 1.127.636.403
9	\$ 1.127.636.403	\$ 11.915.343	\$ 24.469.710	\$ 36.385.053	\$ 1.115.721.060
10	\$ 1.115.721.060	\$ 12.173.906	\$ 24.211.147	\$ 36.385.053	\$ 1.103.547.153
11	\$ 1.103.547.153	\$ 12.438.080	\$ 23.946.973	\$ 36.385.053	\$ 1.091.109.073
12	\$ 1.091.109.073	\$ 12.707.986	\$ 23.677.067	\$ 36.385.053	\$ 1.078.401.087
13	\$ 1.078.401.087	\$ 12.983.750	\$ 23.401.304	\$ 36.385.053	\$ 1.065.417.337
14	\$ 1.065.417.337	\$ 13.265.497	\$ 23.119.556	\$ 36.385.053	\$ 1.052.151.840
15	\$ 1.052.151.840	\$ 13.553.358	\$ 22.831.695	\$ 36.385.053	\$ 1.038.598.482
16	\$ 1.038.598.482	\$ 13.847.466	\$ 22.537.587	\$ 36.385.053	\$ 1.024.751.016
17	\$ 1.024.751.016	\$ 14.147.956	\$ 22.237.097	\$ 36.385.053	\$ 1.010.603.060
18	\$ 1.010.603.060	\$ 14.454.967	\$ 21.930.086	\$ 36.385.053	\$ 996.148.093
19	\$ 996.148.093	\$ 14.768.640	\$ 21.616.414	\$ 36.385.053	\$ 981.379.453
20	\$ 981.379.453	\$ 15.089.119	\$ 21.295.934	\$ 36.385.053	\$ 966.290.334
21	\$ 966.290.334	\$ 15.416.553	\$ 20.968.500	\$ 36.385.053	\$ 950.873.781
22	\$ 950.873.781	\$ 15.751.092	\$ 20.633.961	\$ 36.385.053	\$ 935.122.689
23	\$ 935.122.689	\$ 16.092.891	\$ 20.292.162	\$ 36.385.053	\$ 919.029.798
24	\$ 919.029.798	\$ 16.442.107	\$ 19.942.947	\$ 36.385.053	\$ 902.587.692
25	\$ 902.587.692	\$ 16.798.900	\$ 19.586.153	\$ 36.385.053	\$ 885.788.791
26	\$ 885.788.791	\$ 17.163.436	\$ 19.221.617	\$ 36.385.053	\$ 868.625.355
27	\$ 868.625.355	\$ 17.535.883	\$ 18.849.170	\$ 36.385.053	\$ 851.089.472
28	\$ 851.089.472	\$ 17.916.412	\$ 18.468.642	\$ 36.385.053	\$ 833.173.060
29	\$ 833.173.060	\$ 18.305.198	\$ 18.079.855	\$ 36.385.053	\$ 814.867.863
30	\$ 814.867.863	\$ 18.702.421	\$ 17.682.633	\$ 36.385.053	\$ 796.165.442
31	\$ 796.165.442	\$ 19.108.263	\$ 17.276.790	\$ 36.385.053	\$ 777.057.179
32	\$ 777.057.179	\$ 19.522.912	\$ 16.862.141	\$ 36.385.053	\$ 757.534.266
33	\$ 757.534.266	\$ 19.946.560	\$ 16.438.494	\$ 36.385.053	\$ 737.587.707
34	\$ 737.587.707	\$ 20.379.400	\$ 16.005.653	\$ 36.385.053	\$ 717.208.307

Periodo	Crédito	Abono Capital	Interés	Renta	Saldo
35	\$ 717.208.307	\$ 20.821.633	\$ 15.563.420	\$ 36.385.053	\$ 696.386.674
36	\$ 696.386.674	\$ 21.273.462	\$ 15.111.591	\$ 36.385.053	\$ 675.113.211
37	\$ 675.113.211	\$ 21.735.097	\$ 14.649.957	\$ 36.385.053	\$ 653.378.115
38	\$ 653.378.115	\$ 22.206.748	\$ 14.178.305	\$ 36.385.053	\$ 631.171.367
39	\$ 631.171.367	\$ 22.688.635	\$ 13.696.419	\$ 36.385.053	\$ 608.482.732
40	\$ 608.482.732	\$ 23.180.978	\$ 13.204.075	\$ 36.385.053	\$ 585.301.754
41	\$ 585.301.754	\$ 23.684.005	\$ 12.701.048	\$ 36.385.053	\$ 561.617.749
42	\$ 561.617.749	\$ 24.197.948	\$ 12.187.105	\$ 36.385.053	\$ 537.419.801
43	\$ 537.419.801	\$ 24.723.044	\$ 11.662.010	\$ 36.385.053	\$ 512.696.758
44	\$ 512.696.758	\$ 25.259.534	\$ 11.125.520	\$ 36.385.053	\$ 487.437.224
45	\$ 487.437.224	\$ 25.807.665	\$ 10.577.388	\$ 36.385.053	\$ 461.629.558
46	\$ 461.629.558	\$ 26.367.692	\$ 10.017.361	\$ 36.385.053	\$ 435.261.867
47	\$ 435.261.867	\$ 26.939.871	\$ 9.445.183	\$ 36.385.053	\$ 408.321.996
48	\$ 408.321.996	\$ 27.524.466	\$ 8.860.587	\$ 36.385.053	\$ 380.797.530
49	\$ 380.797.530	\$ 28.121.747	\$ 8.263.306	\$ 36.385.053	\$ 352.675.783
50	\$ 352.675.783	\$ 28.731.989	\$ 7.653.064	\$ 36.385.053	\$ 323.943.795
51	\$ 323.943.795	\$ 29.355.473	\$ 7.029.580	\$ 36.385.053	\$ 294.588.322
52	\$ 294.588.322	\$ 29.992.487	\$ 6.392.567	\$ 36.385.053	\$ 264.595.835
53	\$ 264.595.835	\$ 30.643.324	\$ 5.741.730	\$ 36.385.053	\$ 233.952.511
54	\$ 233.952.511	\$ 31.308.284	\$ 5.076.769	\$ 36.385.053	\$ 202.644.228
55	\$ 202.644.228	\$ 31.987.673	\$ 4.397.380	\$ 36.385.053	\$ 170.656.554
56	\$ 170.656.554	\$ 32.681.806	\$ 3.703.247	\$ 36.385.053	\$ 137.974.748
57	\$ 137.974.748	\$ 33.391.001	\$ 2.994.052	\$ 36.385.053	\$ 104.583.747
58	\$ 104.583.747	\$ 34.115.586	\$ 2.269.467	\$ 36.385.053	\$ 70.468.161
59	\$ 70.468.161	\$ 34.855.894	\$ 1.529.159	\$ 36.385.053	\$ 35.612.267
60	\$ 35.612.267	\$ 35.612.267	\$ 772.786	\$ 36.385.053	\$ 0
				\$2.183.103.192,98	

Fuente: Elaborado por los autores.

Anexo B Tabla de capitalización

PERIODO	CUOTA	INTERES	CAPITALIZACIÓN	SALDO K AHORRADO
0				\$ 720.000.000,00
1	\$ 720.000.000,00	\$ 8.424.000,00	\$ 728.424.000,00	\$ 1.448.424.000,00
2	\$ 720.000.000,00	\$ 16.946.560,80	\$ 736.946.560,80	\$ 2.185.370.560,80
3	\$ 720.000.000,00	\$ 25.568.835,56	\$ 745.568.835,56	\$ 2.930.939.396,36
4	\$ 720.000.000,00	\$ 34.291.990,94	\$ 754.291.990,94	\$ 3.685.231.387,30
5	\$ 720.000.000,00	\$ 43.117.207,23	\$ 763.117.207,23	\$ 4.448.348.594,53
6	\$ 720.000.000,00	\$ 52.045.678,56	\$ 772.045.678,56	\$ 5.220.394.273,09
7	\$ 720.000.000,00	\$ 61.078.613,00	\$ 781.078.613,00	\$ 6.001.472.886,08
8	\$ 720.000.000,00	\$ 70.217.232,77	\$ 790.217.232,77	\$ 6.791.690.118,85
9	\$ 720.000.000,00	\$ 79.462.774,39	\$ 799.462.774,39	\$ 7.591.152.893,24
10	\$ 720.000.000,00	\$ 88.816.488,85	\$ 808.816.488,85	\$ 8.399.969.382,09
11	\$ 720.000.000,00	\$ 98.279.641,77	\$ 818.279.641,77	\$ 9.218.249.023,86
12	\$ 720.000.000,00	\$ 107.853.513,58	\$ 827.853.513,58	\$ 10.046.102.537,44
13	\$ 720.000.000,00	\$ 117.539.399,69	\$ 837.539.399,69	\$ 10.883.641.937,13
14	\$ 720.000.000,00	\$ 127.338.610,66	\$ 847.338.610,66	\$ 11.730.980.547,79
15	\$ 720.000.000,00	\$ 137.252.472,41	\$ 857.252.472,41	\$ 12.588.233.020,20
16	\$ 720.000.000,00	\$ 147.282.326,34	\$ 867.282.326,34	\$ 13.455.515.346,54
17	\$ 720.000.000,00	\$ 157.429.529,55	\$ 877.429.529,55	\$ 14.332.944.876,09
18	\$ 720.000.000,00	\$ 167.695.455,05	\$ 887.695.455,05	\$ 15.220.640.331,14
19	\$ 720.000.000,00	\$ 178.081.491,87	\$ 898.081.491,87	\$ 16.118.721.823,02
20	\$ 720.000.000,00	\$ 188.589.045,33	\$ 908.589.045,33	\$ 17.027.310.868,35
21	\$ 720.000.000,00	\$ 199.219.537,16	\$ 919.219.537,16	\$ 17.946.530.405,51
22	\$ 720.000.000,00	\$ 209.974.405,74	\$ 929.974.405,74	\$ 18.876.504.811,25
23	\$ 720.000.000,00	\$ 220.855.106,29	\$ 940.855.106,29	\$ 19.817.359.917,54
24	\$ 720.000.000,00	\$ 231.863.111,04	\$ 951.863.111,04	\$ 20.769.223.028,58
25	\$ 720.000.000,00	\$ 242.999.909,43	\$ 962.999.909,43	\$ 21.732.222.938,01
26	\$ 720.000.000,00	\$ 254.267.008,37	\$ 974.267.008,37	\$ 22.706.489.946,39
27	\$ 720.000.000,00	\$ 265.665.932,37	\$ 985.665.932,37	\$ 23.692.155.878,76
28	\$ 720.000.000,00	\$ 277.198.223,78	\$ 997.198.223,78	\$ 24.689.354.102,54
29	\$ 720.000.000,00	\$ 288.865.443,00	\$ 1.008.865.443,00	\$ 25.698.219.545,54
30	\$ 720.000.000,00	\$ 300.669.168,68	\$ 1.020.669.168,68	\$ 26.718.888.714,22
31	\$ 720.000.000,00	\$ 312.610.997,96	\$ 1.032.610.997,96	\$ 27.751.499.712,18
32	\$ 720.000.000,00	\$ 324.692.546,63	\$ 1.044.692.546,63	\$ 28.796.192.258,81
33	\$ 720.000.000,00	\$ 336.915.449,43	\$ 1.056.915.449,43	\$ 29.853.107.708,24
34	\$ 720.000.000,00	\$ 349.281.360,19	\$ 1.069.281.360,19	\$ 30.922.389.068,43
35	\$ 720.000.000,00	\$ 361.791.952,10	\$ 1.081.791.952,10	\$ 32.004.181.020,53
36	\$ 720.000.000,00	\$ 374.448.917,94	\$ 1.094.448.917,94	\$ 33.098.629.938,47

PERIODO	CUOTA	INTERES	CAPITALIZACIÓN	SALDO K AHORRADO
37	\$ 720.000.000,00	\$ 387.253.970,28	\$ 1.107.253.970,28	\$ 34.205.883.908,75
38	\$ 720.000.000,00	\$ 400.208.841,73	\$ 1.120.208.841,73	\$ 35.326.092.750,48
39	\$ 720.000.000,00	\$ 413.315.285,18	\$ 1.133.315.285,18	\$ 36.459.408.035,66
40	\$ 720.000.000,00	\$ 426.575.074,02	\$ 1.146.575.074,02	\$ 37.605.983.109,68
41	\$ 720.000.000,00	\$ 439.990.002,38	\$ 1.159.990.002,38	\$ 38.765.973.112,06
42	\$ 720.000.000,00	\$ 453.561.885,41	\$ 1.173.561.885,41	\$ 39.939.534.997,47
43	\$ 720.000.000,00	\$ 467.292.559,47	\$ 1.187.292.559,47	\$ 41.126.827.556,94
44	\$ 720.000.000,00	\$ 481.183.882,42	\$ 1.201.183.882,42	\$ 42.328.011.439,36
45	\$ 720.000.000,00	\$ 495.237.733,84	\$ 1.215.237.733,84	\$ 43.543.249.173,20
46	\$ 720.000.000,00	\$ 509.456.015,33	\$ 1.229.456.015,33	\$ 44.772.705.188,52
47	\$ 720.000.000,00	\$ 523.840.650,71	\$ 1.243.840.650,71	\$ 46.016.545.839,23
48	\$ 720.000.000,00	\$ 538.393.586,32	\$ 1.258.393.586,32	\$ 47.274.939.425,55
49	\$ 720.000.000,00	\$ 553.116.791,28	\$ 1.273.116.791,28	\$ 48.548.056.216,83
50	\$ 720.000.000,00	\$ 568.012.257,74	\$ 1.288.012.257,74	\$ 49.836.068.474,57
51	\$ 720.000.000,00	\$ 583.082.001,15	\$ 1.303.082.001,15	\$ 51.139.150.475,72
52	\$ 720.000.000,00	\$ 598.328.060,57	\$ 1.318.328.060,57	\$ 52.457.478.536,28
53	\$ 720.000.000,00	\$ 613.752.498,87	\$ 1.333.752.498,87	\$ 53.791.231.035,16
54	\$ 720.000.000,00	\$ 629.357.403,11	\$ 1.349.357.403,11	\$ 55.140.588.438,27
55	\$ 720.000.000,00	\$ 645.144.884,73	\$ 1.365.144.884,73	\$ 56.505.733.323,00
56	\$ 720.000.000,00	\$ 661.117.079,88	\$ 1.381.117.079,88	\$ 57.886.850.402,88
57	\$ 720.000.000,00	\$ 677.276.149,71	\$ 1.397.276.149,71	\$ 59.284.126.552,59
58	\$ 720.000.000,00	\$ 693.624.280,67	\$ 1.413.624.280,67	\$ 60.697.750.833,26
59	\$ 720.000.000,00	\$ 710.163.684,75	\$ 1.430.163.684,75	\$ 62.127.914.518,00
60	\$ 720.000.000,00	\$ 726.896.599,86	\$ 1.446.896.599,86	\$ 63.574.811.117,87

Anexo C Flujo de caja (ingresos y egresos)

Años/ Cifras en \$	0	1	2	3	4	5
Ingresos/ Beneficios						
Producción	\$ 37.440.000.000	\$ 37.440.000.000	\$ 37.440.000.000	\$ 37.440.000.000	\$ 37.440.000.000	\$ 37.440.000.000
Préstamo bancario		\$ 1.214.286.000				
<i>Total, Ingresos/ Beneficios</i>	\$ 37.440.000.000	\$ 38.654.286.000	\$ 37.440.000.000	\$ 37.440.000.000	\$ 37.440.000.000	\$ 37.440.000.000
Egresos						
Gastos construcción PTAR	\$ 691.336.188	\$ 751.660.312				
Costos de operación nueva PTAR	\$ -	\$ -	\$ 504.576.000	\$ 504.576.000	\$ 504.576.000	\$ 504.576.000
Costos de operación antigua PTAR	\$ 252.288.000	\$ 252.288.000				
Costos de producción planta de telas. Sin incluir la PTAR	\$ 14.400.000.000	\$ 17.280.000.000	\$ 18.720.000.000	\$ 18.720.000.000	\$ 18.720.000.000	\$ 18.720.000.000
Pago de obligaciones financieras		\$ 436.620.639	\$ 436.620.639	\$ 436.620.639	\$ 436.620.639	\$ 436.620.639
<i>Total, egresos</i>	\$ 15.343.624.188	\$ 18.720.568.951	\$ 19.661.196.639	\$ 19.661.196.639	\$ 19.661.196.639	\$ 19.661.196.639
Flujo neto de Inversión	\$ 22.096.375.812	\$ 19.933.717.049	\$ 17.778.803.361	\$ 17.778.803.361	\$ 17.778.803.361	\$ 17.778.803.361
Impuesto a la renta		\$ 6.578.126.626	\$ 5.867.005.109	\$ 5.867.005.109	\$ 5.867.005.109	\$ 5.867.005.109
Flujo neto después de impuestos	\$ 22.096.375.812	\$ 13.355.590.423	\$ 11.911.798.252	\$ 11.911.798.252	\$ 11.911.798.252	\$ 11.911.798.252
Saldo inicial de efectivo	\$ -	\$ 22.096.375.812	\$ 35.451.966.235	\$ 47.363.764.487	\$ 59.275.562.740	\$ 71.187.360.992
Saldo final de caja del periodo	\$ 22.096.375.812	\$ 35.451.966.235	\$ 47.363.764.487	\$ 59.275.562.740	\$ 71.187.360.992	\$ 83.099.159.244
Ko EM	2,17%	Ko EA	25,85%			
Análisis de flujo de efectivo	-\$ 27.808.288.960	-\$ 16.808.010.547	-\$ 14.990.998.100	-\$ 14.990.998.100	-\$ 14.990.998.100	-\$ 14.990.998.100
VA	\$ -	\$ 10.612.308.639	\$ 7.520.918.621	\$ 5.976.097.434	\$ 4.748.587.552	\$ 3.773.212.199
VAN	\$ 31.188.127.945					

Fuente:

Los

autores

Anexo D Identificación de impactos por el uso de materias primas, insumos y equipos del proyecto

Aspecto	Tipo impacto	Actividad	Impacto	Observaciones
Económico		Compra de materiales e insumos y equipos	Aportes de dinero, generando recuperación de la economía.	
Social	Positivo		Generación de empleo	El proyecto invertirá un alto capital para la adquisición de materias primas y demás lo que generaría la creación de nuevos empleos
Económico	Positivo		Aportes de dinero, consumo de combustible generando recuperación de la economía.	
Social		Transporte de materiales e insumos y equipos	Generación de empleo	El sector de hidrocarburos genera el 1% de empleo formal en Colombia, de los cuales este dirige a trabajadores calificados (Fedesarrollo, 2014)
Ambiental	Negativo		Contaminación atmosférica	Esto representa una contaminación y afectación a la salud pública por la emisión de materia particulado y gases efecto invernadero, ya que un vehículo Diesel bota alrededor de 45 a 80 veces más el volumen de partículas que emite un vehículo a gasolina (Andes,

2004)

Anexo E Estrategias de sostenibilidad para el desarrollo del proyecto

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Ahorro y uso eficiente de energía en la fase de diseño de la PTAR	<ol style="list-style-type: none"> 1- Charlas se sensibilización al personal involucrado en la fase de diseño sobre ahorro y uso eficiente de energía 2- Identificar iluminación antigua 3- Cambio de iluminación antigua por iluminación LED 4- Incorporar detectores de presencia en oficinas, pasillos y baños 	Disminución del consumo de energía en la fase de diseño de la PTAR (Madrid)	Para el mes de mayo se debe haber capacitado al 100% del personal involucrado en la fase de diseño de la PTAR, además de cambiar el 100% de iluminación antigua por iluminación LED se debe Incorporar detectores de presencia en la oficina, pasillo y baño principal de la zona del proyecto
Ahorro y uso eficiente del agua en la fase de diseño de la PTAR	<ol style="list-style-type: none"> 1- Charlas de sensibilización al personal involucrado en la fase de diseño sobre ahorro y uso eficiente de agua 2- Identificar baterías sanitas y lavamanos que no tengan sistemas ahorradores 3- Cambio de baterías 	Disminución del consumo de agua en la fase de diseño de la PTAR (Madrid)	Para el mes de mayo se debe haber capacitado al 100% del personal involucrado en la fase de diseño de la PTAR, además de cambiar el 100% de baterías sanitarias y lavamanos por sistemas ahorradores de agua

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Manejo adecuado de residuos sólidos ordinarios	<p>sanitarias y lavamanos antiguos por sistemas ahorradores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Charlas de sensibilización y capacitación al personal involucrado en el proyecto sobre la separación en la fuente de residuos sólidos ordinarios 2- Ubicar puntos ecológicos en la zona del proyecto 3- Recolectar y entregar residuos solidos 	Disminución de generación residuos sólidos en el proyecto (Santander, 2009)	Para el mes de mayo se debe haber capacitado al 100% del personal involucrado el proyecto acerca de la separación en la fuente de residuos sólidos ordinarios y realizar mes a mes la entrega de los residuos a la empresa Emsertenjo quien presta el servicio de recolección y disposición final a la empresa
Manejo adecuado de sobrantes de excavación	<ol style="list-style-type: none"> 1- Capacitación al personal de obra civil sobre la clasificación adecuada de escombros 2- Verificación y selección del tipo de material residual 3- Planificar y entregar el material seleccionado 	Garantizar el buen manejo de los sobrantes de excavación (BOGOTA, 2010) (Antioquia, 2010)	Para el mes de Julio se debe haber capacitado el personal de obra civil, verificado y seleccionado el 100% de los sobrantes de la excavación y entregado a la empresa que posea licencia ambiental para la disposición final en escombrera
Manejo adecuado de sobrantes de construcción	<ol style="list-style-type: none"> 4- Capacitación al personal de obra civil sobre la clasificación adecuada de escombros 5- Verificación y selección del tipo de material residual 6- Planificar y entregar el material seleccionado 	Garantizar el buen manejo de los sobrantes de la fase de construcción PTAR (BOGOTA, 2010) (Antioquia, 2010)	Para el mes de septiembre se debe haber capacitado el personal de obra civil, verificado y seleccionado el 100% de los sobrantes de la fase de construcción y entregado a la empresa que posea licencia ambiental para la disposición final en

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Manejo adecuado de Residuos peligrosos en la fase de excavación	<ol style="list-style-type: none"> 1- Capacitación al personal de obra civil sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos 2- Verificación y separación en la fuente de los residuos peligrosos 3- Planificar y entregar los residuos peligrosos 	Garantizar el buen manejo de los residuos peligrosos en la fase de excavación (BOLIVARIANA, 2011)	<p>escombrera</p> <p>Para el mes de Julio se debe haber capacitado el personal de obra, verificado y separado el 100% de los Respel generados en la fase de excavación y entregado a la empresa que posea licencia ambiental para la disposición final en celda de seguridad</p>
Manejo adecuado de Residuos peligrosos en la fase de Construcción	<ol style="list-style-type: none"> 4- Capacitación al personal de obra civil sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos 5- Verificación y separación en la fuente de los residuos peligrosos 6- Planificar y entregar los residuos peligrosos 	Garantizar el buen manejo de los residuos peligrosos en la fase de construcción (BOLIVARIANA, 2011)	Para el mes de septiembre se debe haber capacitado el personal de obra, verificado y seleccionado el 100% de los Respel generados en la fase de construcción y entregado a la empresa que posea licencia ambiental para la disposición final en escombrera
Evitar alteración de la calidad del suelo en la fase de excavación	<ol style="list-style-type: none"> 1- Verificar el estado óptimo de los vehículos que ingresaran al sitio de obra 2- No realizar mantenimientos, ni lubricación con el fin de evitar derrames que contaminen los suelos 	Garantizar el mantenimiento de vehículos que ingresan al sitio de obra en talleres y centros de lubricación autorizados en la fase de excavación	Para el mes de Julio se debe haber verificado que los vehículos que ingresaran a obra se encuentren en condiciones óptimas de operación en la fase de excavación

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
(BOGOTA, 2010)			
Evitar alteración de la calidad del suelo en la fase de construcción	<ul style="list-style-type: none"> 3- Verificar el estado óptimo de los vehículos que ingresaran al sitio de obra 4- No realizar mantenimientos, ni lubricación con el fin de evitar derrames que contaminen los suelos 	Garantizar el mantenimiento de vehículos que ingresan al sitio de obra en talleres y centros de lubricación autorizados en la fase de construcción (BOGOTA, 2010)	Para el mes de septiembre se debe haber verificado que el 100% de los vehículos que ingresaran a obra se encuentren en condiciones óptimas de operación en la fase de construcción

Fuente: Los autores.

Anexo F Matriz de registro de los interesados

No.	INTERESADO			ROL	REQUERIMIENTO	EXPECTATIVA	FASE DE MAYOR INTERES	CLASIFICACIÓN
	Categoría	Subgrupo	Nombre					
1		Junta Directiva	FAMILIA DOUER	Aporta el capital para la ejecución del proyecto.	Entregar el capital para inversiones para los diferentes proyectos de la Organización.	Aumento de los rendimientos y utilidades de la empresa.	Estudio de viabilidad	Interno
	Inversiones				Realizar desembolsos de préstamos, de acuerdo a la solicitud de la alta gerencia, previo cumplimiento de requisitos.	Pago del préstamo e intereses a cuotas fijas previamente establecidas.		
2		Bancos	Bancolombia Banco Popular	Entidades de financiación a diferentes tipos de proyecto.			Estudio de viabilidad	Externo
3		Gerente General	German Mora	Es el Patrocinador del Proyecto. Nivel máximo de la Organización.	Asignar los recursos, y de autorizar cada una de las etapas del Proyecto.	Terminar con éxito el proyecto para cumplir con la normatividad ambiental y de la misma manera aumentar la capacidad de producción de la planta.	Todas las fases	Interno
	Empleados							
4		Gerente de operaciones	Juan David Chica	Es el área encargada de la producción en la compañía.	Coordinar las tareas en el área de operaciones de la Planta.	Al finalizarse la construcción de la PTAR, que esta tenga la	Puesta en marcha	Interno

No.	INTERESADO		ROL	REQUERIMIENTO	EXPECTATIVA	FASE DE MAYOR INTERES	CLASIFICACIÓN
	Categoría	Subgrupo					
5	Gerente de proyectos		Miguel Ángel Rubio Ortiz	Responsable de la ejecución del Proyecto.	Gestionar el proyecto de construcción de la PTAR	capacidad de soportar el aumento de un 30% de la producción. Finalizar el proyecto dando cumplimiento a todos los parámetros inicialmente planteados. Participar en el proyecto y contribuir a que este culmine de la mejor manera, cumpliendo los requerimientos inicialmente planteados. Finalizar el proyecto dando cumplimiento a todos los parámetros inicialmente planteados.	Todas las fases Interno
6	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo)			Son funcionarios de apoyo para el desarrollo del Proyecto.	Apoyar las labores administrativas del equipo del proyecto.	capacidad de soportar el aumento de un 30% de la producción. Finalizar el proyecto dando cumplimiento a todos los parámetros inicialmente planteados. Participar en el proyecto y contribuir a que este culmine de la mejor manera, cumpliendo los requerimientos inicialmente planteados. Finalizar el proyecto dando cumplimiento a todos los parámetros inicialmente planteados.	Todas las fases Interno
7	Director de infraestructura		Miguel Ángel Rodríguez	Es el profesional encargado de coordinar los profesionales técnicos involucrados.	Gestionar recursos para el cumplimiento del Proyecto.	capacidad de soportar el aumento de un 30% de la producción. Finalizar el proyecto dando cumplimiento a todos los parámetros inicialmente planteados. Participar en el proyecto y contribuir a que este culmine de la mejor manera, cumpliendo los requerimientos inicialmente planteados. Finalizar el proyecto dando cumplimiento a todos los parámetros inicialmente planteados.	Todas las fases Interno

No.	INTERESADO		ROL	REQUERIMIENTO	EXPECTATIVA	FASE DE MAYOR INTERES	CLASIFICACIÓN	
	Categoría	Subgrupo						Nombre
8	Ingeniero eléctrico		Andrés Quiroga	Es el profesional encargado de diseñar, controlar la compra y construcción de las instalaciones eléctricas requeridas. Además de apoyar a los otros profesionales involucrados en el Proyecto.	Garantizar que el componente eléctrico se ejecute de acuerdo con la normatividad vigente.	Finalizar el proyecto dando cumplimiento a todos los parámetros inicialmente planteados, principalmente lo referente al componente eléctrico.	Todas las fases	Interno
9	Ingeniero mecánico		Carlos Rojas	Es el profesional encargado de diseñar y controlar la compra, instalación y puesta en marcha de los equipos mecánicos requeridos, además de apoyar a los otros profesionales involucrados en el Proyecto.	Garantizar que el componente mecánico se ejecute de acuerdo con la normatividad vigente.	Finalizar el proyecto dando cumplimiento a todos los parámetros inicialmente planteados, principalmente lo referente al componente mecánico.	Todas las fases	Interno

No.	INTERESADO		ROL	REQUERIMIENTO	EXPECTATIVA	FASE DE MAYOR INTERES	CLASIFICACIÓN
	Categoría	Subgrupo					
10	Ingeniero civil	Miguel Ángel Rodríguez	Es el profesional encargado de diseñar y controlar la Construcción de las obras civiles requeridas, y de apoyar a los otros profesionales involucrados en el Proyecto.	Garantizar que el componente de obras civiles se ejecute de acuerdo a la normatividad vigente.	Finalizar el proyecto dando cumplimiento a todos los parámetros inicialmente planteados, principalmente lo referente al componente de las obras civiles.	Todas las fases	Interno
11	Ingeniero ambiental	Miguel Ángel Rubio Ortiz	Es el profesional encargado de verificar que se cumpla con la Normatividad Ambiental, y de realizar los diferentes trámites con la Autoridad Ambiental.	Garantizar que el componente ambiental se ejecute de acuerdo con la normatividad vigente.	Finalizar el proyecto dando cumplimiento a todos los parámetros inicialmente planteados, principalmente lo referente al componente ambiental.	Todas las fases	Interno
12	Profesional de diseño	Pedro Gutiérrez	Es el Profesional encargado de agrupar y consolidar el diseño y el cumplimiento de las especificaciones	Garantizar que el diseño y la integración se ejecute de acuerdo con la normatividad vigente.	Finalizar el proyecto dando cumplimiento a todos los parámetros inicialmente planteados, principalmente lo referente a la	Todas las fases	Interno

No.	INTERESADO		ROL	REQUERIMIENTO	EXPECTATIVA	FASE DE MAYOR INTERES	CLASIFICACIÓN	
	Categoría	Subgrupo						Nombre
			técnicas y de normatividad.		realización de los diseños.			
13		Operario PTAR	Primitivo Mayorga	Personal técnico encargado de operar la PTAR	Operar la planta existente, y se harán cargo en la operación de la nueva.	Operar una Planta de última tecnología que cumpla con los parámetros de diseño.	Todas las fases	Interno
14		Ayudante PTAR	Juan Gonzales	Personal no calificado encargado de apoyar al operador de planta.	Apoyar al operario de la planta en la ejecución de las tareas diarias.	Operar una Planta de última tecnología que cumpla con los parámetros de diseño.	Todas las fases	Interno
15			Internacional de Distribuciones de Vestuario de Moda S.A	Brindar fases de referencia en el mercado.		Ser aliados estratégicos para contribuir el crecimiento del sector textil.		
16	Competidores	Competidores nacionales	Cristal S.A.S	Ofrecer productos similares en el mercado.	Realizar alianzas para contribuir al crecimiento del sector textil.	Ser competitivos en precio, calidad y tomar posicionamiento en la producción textil.	Estudio de viabilidad	Externo
17			STF Group					

No.	INTERESADO		ROL	REQUERIMIENTO	EXPECTATIVA	FASE DE MAYOR INTERES	CLASIFICACIÓN	
	Categoría	Subgrupo						Nombre
18	Gobierno y entidades reguladoras	Entidades reguladoras ambientales.	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)	Es la entidad encargada de autorizar la construcción del proyecto, y ante la cual se debe realizar los trámites pertinentes. Administrar los recursos de cada municipio; también se encarga de velar para que estos recursos sean utilizados generando bienestar a todas las personas. Ente regulatorio mediante su oficina de planeación.	Hacer cumplir la normatividad ambiental vigente.	El Proyecto cumpla con la normatividad vigente en el aspecto ambiental.	Diseños, Construcción y puesta en marcha.	Externo
19		Entidad de gobierno y regulación municipal.	Alcaldía de Cota (Cundinamarca)	Hacer cumplir la normatividad municipal y de construcción vigente.	El Proyecto cumpla con la normatividad vigente emanada por el ente municipal.	Diseños, Construcción y puesta en marcha.	Externo	
20	Comunidades vecinas	Complejo Industrial	Empresa Titan y col químicos	Compartir con la organización la infraestructura de. servicios públicos.	Compartir con la organización la infraestructura de servicios públicos.	Mejorar el entorno empresarial del sector.	Puesta en marcha	Externo
21	Clientes	Empresas de confecciones y de comercialización.	Falabella, Tania, euromatress entre otros	Comercializar y manufacturar productos textiles.	Excelente calidad del producto, precios justos y entregas a tiempo	Aumento en la producción y mejora en los tiempos de	Puesta en marcha	Externo

No.	INTERESADO		ROL	REQUERIMIENTO	EXPECTATIVA	FASE DE MAYOR INTERES	CLASIFICACIÓN	
	Categoría	Subgrupo						Nombre
				de los pedidos.	entrega.			
22		Diseños	EUROPROGETTI	Realizar los diseños y especiaciones técnicas necesarias para contratar las obras civiles, eléctricas y mecánicas para la Construcción de PTAR.	Poseer experiencia en el diseño de obras similares.	Realizar a un costo razonable los diseños y especificaciones técnicas de las obras civiles, eléctricas y mecánicas para la construcción y puesta en marcha de la PTAR.	Diseños, Construcción y puesta en marcha.	Externo
23	Proveedores y contratistas	Equipos mecánicos	Inge ambiental	Suministrar los equipos mecánicos que hacen parte de la PTAR de acuerdo con los diseños previamente aprobados.	Cumplir las especificaciones de los equipos mecánicos estipulados en el diseño.	Suministrar al mejor costo los equipos mecánicos necesarios para la Construcción de la PTAR.	Diseños, Construcción y puesta en marcha.	Externo
24			SYNERTECH					
25			ACUATÉCNICA					
26		Equipos eléctricos	KAESER	Suministrar los equipos e instalaciones eléctricas que hacen parte de la PTAR de acuerdo con los diseños previamente	Cumplir las especificaciones de los equipos e instalaciones eléctricas estipulados en el diseño.	Suministrar al mejor costo los equipos e instalaciones eléctricas necesarias para la Construcción de la PTAR.	Diseños, Construcción y puesta en marcha.	Externo

No.	INTERESADO		ROL	REQUERIMIENTO	EXPECTATIVA	FASE DE MAYOR INTERES	CLASIFICACIÓN
	Categoría	Subgrupo					

aprobados.

27

Laboratorio de
aguas con
certificación
ONAC

Hidrolab

Realizar la
caracterización
de las aguas
residuales
industriales
provenientes del
área de
producción.

Ser un laboratorio
con experiencia y
certificado por
ONAC.

Garantizar que
los resultados
de la
caracterización
de las aguas
residuales
industriales
provenientes de
la producción
sean una
entrada para la
elaboración de
los diseños de
la planta de
tratamiento.

Diseño

Externo

No.	INTERESADO		ROL	REQUERIMIENTO	EXPECTATIVA	FASE DE MAYOR INTERES	CLASIFICACIÓN
	Categoría	Subgrupo					
28	Obras civiles	CUMBRERA	Ejecutar las obras civiles necesarias para el montaje y puesta en marcha de la PTAR de acuerdo con los diseños previamente aprobados.	Cumplir las especificaciones de las obras civiles estipuladas en el diseño.	Suministrar al mejor costo las obras civiles necesarias para el montaje y puesta en marcha de la PTAR	Diseños, Construcción y puesta en marcha.	Externo

Fuente: El autor

Anexo G Formato registro de incidentes de la organización

FORMATO REGISTRO DE INCIDENTES ORGANIZACIÓN

PATROCINADOR:

DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE	IMPACTO	PRIORIDAD	FECHA DE RESOLUCION
---------------------------	---------	-----------	---------------------

IDENTIFICACIÓN DE INVOLUCRADOS	ROL	ESTADO
--------------------------------	-----	--------

ACCIÓN CORRECTIVA	RESULTADO DE LA ACCIÓN CORRECTIVA	RESPONSABLE
-------------------	-----------------------------------	-------------

Fuente:

EI

autor.

Anexo H Formato de solicitud de cambios**FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO****NOMBRE DEL PROYECTO****CÓDIGO DEL PROYECTO****FECHA****DATOS DE LA SOLICITUD DE CAMBIO**

N° CONTROL DE LA SOLICITUD DE CAMBIO

SOLICITANTE DEL CAMBIO

ÁREA DEL SOLICITANTE

LUGAR

PATROCINADOR

GERENTE DEL PROYECTO

CATEGORÍA DEL CAMBIO (Marcar sólo las que apliquen)

Alcance ()

Cronograma ()

Costo ()

Calidad ()

Recursos ()

Documentación ()

Procedimientos ()

CAUSA/ ORIGEN DEL CAMBIO

Solicitud del cliente ()

Reparación de defecto ()

Acción correctiva ()

Acción preventiva ()

Actualización/ Modificación de documento ()

Otros ()

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE CAMBIO

--

JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA DE CAMBIO

--

IMPACTO EN LA LÍNEA BASE

- Alcance**
- Cronograma**
- Costo**
- Calidad**

IMPLICACIONES DE RECURSOS (Material y capital humano)

--

IMPLICACIONES PARA LOS INTERESADOS

--

IMPLICACIONES EN LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

--

RIESGOS

--

COMENTARIOS

--

APROBACIÓN

--

Firmas del comité de cambios

Nombre	Rol/Cargo	Firma
--------	-----------	-------

Fuente: Adaptado por el autor.

Anexo I Formato de lecciones aprendidas**FORMATO LECCIONES APRENDIDAS**

FECHA	AREA	PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE	CAUSA	IMPACTO	ACCIÓN IMPLEMENTADA	LECCIÓN APRENDIDA
-------	------	----------	---------------------------	-------	---------	---------------------	-------------------

Fuente: Adaptado por los autores

Anexo J Insumo para la elaboración de la matriz de Interés para el involucramiento de los interesados

STAKEHOLDERS		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	TOTAL	PROMEDIO
Junta Directiva	A	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	65	78,5
Bancos	B	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	1	3	4	4	3	3	3	3	3	3	63	63,5
Gerente General	C	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	83	86,5
Gerente de operaciones	D	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	2	2	83	83
Gerente de proyectos	E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	91	87,5
Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo)	F	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	87	75,5
Director de infraestructura	G	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	89	85
Ingeniero eléctrico	H	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	83	82
Ingeniero mecánico	I	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	81	81
Ingeniero civil	J	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	86	83,5
Ingeniero ambiental	K	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	84	84
Profesional de diseño	L	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	85	85
Operario PTAR	M	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	80	77
Ayudante PTAR	N	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	80	77,5
Competidores nacionales	O	4	2	3	4	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	69	67
Entidades reguladoras ambientales.	P	4	2	4	3	4	2	3	3	3	3	4	4	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	77	78
Entidad de gobierno y regulación municipal.	Q	4	3	4	3	4	2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	81	80,5
Complejo Industrial	R	4	3	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	3	2	4	4	3	4	3	3	3	3	3	72	73,5
Empresas de confecciones y de comercialización.	S	4	2	4	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	71	73,5
Contratista de Diseños	T	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	4	4	3	3	4	4	4	4	4	83	84,5
Contratista de Equipos mecánicos	U	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	80	82,5
Contratista de Equipos eléctricos	V	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	80	82,5
Laboratorio de aguas con certificación ONAC	W	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	2	4	4	3	3	4	3	3	3	3	79	79
Contratista de Obras civiles	X	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	3	4	4	4	3	4	84	84
Total Interés		92	64	90	83	84	64	81	81	81	81	84	85	74	75	65	79	80	75	76	88	86	85	79	84		

- No existe (0)
- Débil (1)
- Mediano (2)
- Fuerte (3)
- Potencial (4)

Anexo K Insumo para la elaboración de la matriz de poder para el involucramiento de los interesados

STAKEHOLDERS		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	TOTAL	PROMEDIO	
Junta Directiva	A		2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	84	65
Bancos	B	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	87	62,5
Gerente General	C	3	2		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	3	3	4	4	4	4	4	82	64,5	
Gerente de operaciones	D	3	2	2		3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	4	72	61,5
Gerente de proyectos	E	2	2	3	3		4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	75	67	
Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo)	F	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	46	56	
Director de infraestructura	G	2	2	2	3	4	4		4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	75	68	
Ingeniero eléctrico	H	2	2	2	2	3	4	3		3	3	3	3	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	3	4	67	63,5	
Ingeniero mecánico	I	2	2	2	2	2	4	3	3		3	3	3	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	3	4	66	63	
Ingeniero civil	J	2	2	2	2	2	4	3	3	3		3	3	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	3	4	66	63	
Ingeniero ambiental	K	2	2	2	2	2	4	3	3	3	3		3	4	4	2	3	3	2	2	4	4	4	4	4	69	65	
Profesional de diseño	L	2	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3		4	4	3	3	3	2	2	4	4	4	4	4	70	67	
Operario PTAR	M	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1		4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	18	44,5	
Ayudante PTAR	N	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	15	44,5	
Competidores nacionales	O	3	1	3	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0		2	4	1	1	1	1	1	1	1	28	36	
Entidades reguladoras ambientales.	P	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	90	65	
Entidad de gobierno y regulación municipal.	Q	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	92	67	
Complejo Industrial	R	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	23	34	
Empresas de confecciones y de comercialización.	S	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	31	37,5	
Contratista de Diseños	T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	0	0		4	4	4	4	39	55,5	
Contratista de Equipos mecánicos	U	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	2	1	3		4	3	4	42	57,5	
Contratista de Equipos eléctricos	V	1	1	1	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	1	3	3		3	4	52	62,5	
Laboratorio de aguas con certificación ONAC	W	1	1	1	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	1	3	3	3		3	51	59,5	
Contratista de Obras civiles	X	1	1	1	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	1	3	3	3	3		51	62,5	
Total, Interés		46	38	47	51	59	66	61	60	60	60	61	64	71	74	44	40	42	45	44	71	72	73	68	74			

No existe (0)

Débil (1)

Mediano (2)

Fuerte (3)

Potencial (4)

Fuente: El autor

Anexo L Matriz de trazabilidad de requisitos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	VERSIÓN	ÚLTIMA FECHA ESTADO REGISTRADO	ESTADO ACTUAL (AC, CA,DI, AD,AP)	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	ENTREGABLES (EDT)	INTERESADO (STAKEHOLDER) DUEÑO DEL REQUISITO	NIVEL DE PRIORIDAD
G01	Diseñar y construir planta de tratamiento de aguas residuales industriales.	V0	28/11/2020	AC	A	M	Identificar area disponible para construir	1	Gerencia general	1
G02	Selección del área o terreno en donde será construida la PTAR	V0	28/11/2020	AC	A	M	Identificar area disponible para construir	1.3.1	Gerencia general, Director de infraestructura, Profesional ambiental	1
G03	Caracterizaciones sobre la calidad del agua residual industrial	V0	28/11/2020	AC	A	M	Conocer parametros de calidad de agua cruda	1.3.3	Profesional ambiental	1
G04	Realizar balance hidrico	V0	28/11/2020	AC	A	A	Identificar caudal teorico a tratar	-	Producción, Profesional ambiental y Director de infraestructura	1
G05	Definicion de presupuesto	V0	28/11/2020	AC	A	A	Costo del proyecto adsequible para gerencia general	-	Gerencia general	1
G06	Diseñar sistema de tratamiento microbiologico	V0	28/11/2020	AC	A	A	Caudal a tratar de maximo 30 lts/seg		Director de infraestructura y profesional ambiental	1
G07	Construir un sistema de tratamiento microbiologico	V0	28/11/2020	AC	A	A	Construir un sistema de tratamiento microbiologico de un caudal maximo de 30lts/seg		Director de proyecto, Director de infraestructura y profesional ambiental	1
G08	Instalar un sistema de filtración con carbon activado	V1	29/11/2020	AC	A	A	El sistema de filtración debe retirar particulas y color del agua		Director de infraestructura	2
G09	Pruebas hidraulicas	V2	30/11/2020	AC	A	A	Evaluar la eficiencia del tratamiento a un caudal de maximo 30 lts/seg		Director de proyecto, Director de infraestructura y profesional ambiental	3
G10	Puesta en marcha	V3	1/12/2020	AC	A	A	El sistema de tratamiento debe operar sin restricción a un caudal de 30 lts/seg		Director de proyecto, Director de infraestructura y profesional ambiental	4
G11	Cumplimiento normatividad ambiental vigente en materia de vertimientos	V0	28/11/2020	AC	A	A	Cumplimientos de parametros fisicoquimicos del permiso de vertimientos de la empresa		Gerencia general, director de proyecto y profesional ambiental	1

Anexo M Diccionario de la EDT

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.1	Gerencia de proyectos	14/06/2021	Director de proyecto
Nombre		Gerencia de proyecto	
Descripción		Herramientas para plantear un proyecto a lo largo de diferentes fases que van desde su inicio hasta su fin.	
Entregable		Proyecto terminado	
Recursos asignados		Gerente de Proyecto Director de infraestructura. Auxiliar administrativo ingeniero ambiental; ingeniero civil	
Costo		\$ 86.807.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.2.1.	Preliminares	14/06/2021	Director de proyecto
Nombre		Equipo interdisciplinario.	
Descripción		Se seleccionan el personal profesional de las diferentes disciplinas que van a participar en el proyecto, siendo asignadas las tareas a cumplir en el equipo del proyecto.	
Entregable		Matriz de profesionales y responsabilidades de participantes en el proyecto.	

Recursos asignados		Director de infraestructura; Gerente de Proyecto.	
Costo		\$ 2.080.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.2.2.	Preliminares	14/06/2021	Director de proyecto
Nombre		Cronograma de entrega de informes técnicos	
Descripción		Se definen los tiempos de la toma de la información y la elaboración y entrega de cada uno de los informes técnicos requeridos.	
Entregable		Acta de definición de plazos de toma de información y elaboración de informes técnicos.	
Recursos asignados		Director de infraestructura; Gerente de Proyecto; ingeniero ambiental; ingeniero civil.	
Costo		\$ 1.502.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.2.3.	Preliminares	14/06/2021	Director de proyecto
Nombre		Informes técnicos y financieros	
Descripción		Se levanta la información de las instalaciones existentes inherentes al proyecto como son las redes, eléctricas y mecánicas para elaborar los informes de su estado, además de la información financiera para la evaluación respectiva.	
Entregable		Informes técnicos y financieros	

Recursos asignados		Ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico.	
Costo		\$ 7.140.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.3.1.	Diseño y detalle	14/06/2021	Director de infraestructura.
Nombre		Terreno seleccionado.	
Descripción		De común acuerdo con las áreas de la organización involucradas se revisa las instalaciones y se selecciona el área a construir la PTAR de acuerdo con su pre-dimensionamiento.	
Entregable		Acta de reunión entre los involucrados.	
Recursos asignados		Cadenero 1; cadenero 2; Topógrafo; Estación topográfica Director de infraestructura; ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico; Profesional de diseño.	
Costo		\$ 6.440.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.3.2.	Diseño y detalle	14/06/2021	Director de infraestructura.
Nombre		Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	
Descripción		Mediante los datos históricos de los medidores ubicados en el área de producción se toman los	

	consumos durante los últimos dos años.		
Entregable	Tabla de consumo de agua en el área de producción.		
Recursos asignados	Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1 Auxiliar administrativo; ingeniero civil; ingeniero ambiental.		
Costo	\$ 11.572.000		
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.3.3.	Diseño y detalle	14/06/2021	Director de infraestructura.
Nombre	Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.		
Descripción	Mediante laboratorio certificados por la ONAC se realiza la toma de muestras y la caracterización del agua residual industrial.		
Entregable	Informe de caracterización de calidad de agua residual industrial.		
Recursos asignados	Ingeniero ambiental; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2; Operario de PTAR 1. Laboratorio de aguas.		
Costo	\$ 17.769.000		
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.3.4.	Diseño y detalle	14/06/2021	Director de infraestructura.

Nombre	Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.
Descripción	Mediante aforos realizados durante diversas horas de operación de la planta de producción se toman los caudales del agua residual industrial que se requiere tratar.
Entregable	Cuadro de aforos de caudales de ingreso a la PTAR.
Recursos asignados	Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2. Ingeniero civil; Director de infraestructura; ingeniero ambiental.
Costo	\$ 16.925.000

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.3.5.	Diseño y detalle	14/06/2021	Director de infraestructura.

Nombre	Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento
Descripción	El grupo interdisciplinario creado para el efecto realizar el diseño de detalle de la PTAR, de acuerdo con los caudales de diseño y la caracterización del agua a tratar, además de la normatividad ambiental.
Entregable	Diseños finales para la construcción PTAR.
Recursos asignados	Auxiliar administrativo; Profesional de diseño. Ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero

		mecánico; Director de infraestructura.	
		Contratista diseños civiles, eléctricos y mecánicos [1 UND]	
		Ingeniero ambiental.	
		Gerente de Proyecto.	
	Costo	\$ 99.646.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.4.1.	Construcción	14/06/2021	Director de infraestructura.
	Nombre	Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.	
	Descripción	De acuerdo con los diseños aprobados por parte de la Gerencia General, se solicitan a diversos proveedores las cotizaciones para la compra de equipos mecánicos y eléctricos, además de las obras civiles que se requieren.	
	Entregable	Procedimiento de compra. Solicitud escrita de cotizaciones de acuerdo con los requerimientos técnicos.	
	Recursos asignados	Director de infraestructura; ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico. Auxiliar administrativo.	
	Costo	\$ 19.080.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.4.2.	Construcción	14/06/2021	Director de infraestructura.

Nombre	Obras civiles		
Descripción	Los proveedores y contratistas seleccionados realizan la construcción, montaje de las obras civiles, equipos eléctricos y mecánicos de acuerdo con los diseños y especificaciones técnicas.		
Entregable	Informes de seguimientos y actas de entrega de obras y equipos.		
Recursos asignados	Contratista obra civil [1 UND] Gerente de Proyecto; Director de infraestructura; ingeniero civil.)		
Costo	\$ 246.900.000		
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.4.3.	Construcción	14/06/2021	Director de infraestructura.
Nombre	Obras mecánicas		
Descripción	Los proveedores y contratistas seleccionados realizan la construcción, montaje de las obras civiles, equipos eléctricos y mecánicos de acuerdo con los diseños y especificaciones técnicas.		
Entregable	Informes de seguimientos y actas de entrega de obras y equipos.		
Recursos asignados	Contratista obra mecánica [1 UND] Director de infraestructura; Gerente de Proyecto; ingeniero mecánico		

Costo		\$ 369.720.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.4.4.	Construcción	14/06/2021	Director de infraestructura.
Nombre		Obras eléctricas.	
Descripción		Los proveedores y contratistas seleccionados realizan la construcción, montaje de las obras civiles, equipos eléctricos y mecánicos de acuerdo con los diseños y especificaciones técnicas.	
Entregable		Informes de seguimientos y actas de entrega de obras y equipos.	
Recursos asignados		Contratista obra eléctrica [1 UND] Gerente de Proyecto; Ingeniero eléctrico; Director de infraestructura.	
Costo		\$ 159.100.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.4.5.	Construcción	14/06/2021	Director de infraestructura.
Nombre		Visto bueno de involucrados en el proyecto.	
Descripción		El director de Infraestructura al finalizar la construcción de las obras civiles y el montaje de equipos eléctricos y mecánicos realiza la presentación de los trabajos a las áreas involucradas para su respectivo visto bueno.	
Entregable		Acta de reunión de los involucrados.	
Recursos		Director de infraestructura; Gerente de Proyecto;	

asignados		ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico.	
Costo		\$ 11.572.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.4.6.	Construcción	14/06/2021	Director de infraestructura.
Nombre		Visto bueno autoridad ambiental de las obras.	
Descripción		El director de Infraestructura, con el apoyo del área ambiental, al finalizar la construcción de las obras civiles y el montaje de equipos eléctricos y mecánicos realiza los trámites ante la autoridad ambiental para su respectivo visto bueno.	
Entregable		Comunicación de la Autoridad Ambiental con el visto bueno.	
Recursos asignados		Ingeniero ambiental.	
Costo		\$ 3.140.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.4.7	Construcción	14/06/2021	Director de infraestructura.
Nombre		Personal capacitado	
Descripción		Se coordinará con los contratistas y los proveedores de los diferentes equipos la capacitación del personal para su operación y mantenimiento respectivo.	
Entregable		Formatos de capacitación de la operación de los equipos eléctricos, mecánicos y de las obras civiles de	

		la PTAR.	
	Recursos asignados	Profesional de diseño; ingeniero mecánico; Ingeniero eléctrico; ingeniero civil; ingeniero ambiental. Director de infraestructura. Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2	
	Costo	\$ 40.914.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.5.1.1.	Pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final	14/06/2021	Director de infraestructura.
	Nombre	Pruebas con el 50% del caudal	
	Descripción	Se realiza con los proveedores de los equipos y el área de infraestructura de la Empresa las pruebas con un caudal correspondiente al 50% al de diseño.	
	Entregable	Formato de pruebas y caracterización del agua tratada.	
	Recursos asignados	Director de infraestructura; ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico. Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2	
	Costo	\$ 17.014.000	

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.5.1.2	Pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final	14/06/2021	Director de infraestructura.
Nombre		Pruebas con el 100% del caudal	
Descripción		Se realizan las pruebas de todos los equipos de la PTAR con el 100% del caudal de diseño, verificando los diferentes parámetros, principalmente los de entrega de las aguas tratadas al efluente final.	
Entregable		Formato de pruebas y caracterización del agua tratada.	
Recursos asignados		<p>Director de infraestructura; ingeniero civil; ingeniero ambiental; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico.</p> <p>Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2</p> <p>Gerente de Proyecto</p>	
Costo		\$ 16.446.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.5.2.	Pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final	14/06/2021	Director de infraestructura.

Nombre	Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.
Descripción	Después de realizar las pruebas de todos los equipos de la PTAR con el 50% y el 100% del caudal de diseño, y de la evaluación de resultados, en caso de requerirse se deben realizar el ajuste correspondiente a los equipos mecánicos, hidráulicos y eléctricos, para garantizar los requerimientos de diseño y de la normatividad ambiental vigente.
Entregable	Formato de trazabilidad a ajustes y cambios.
Recursos asignados	ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico; Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2
Costo	\$ 34.884.000

ID EDT	Cuenta de Control	de Actualización	Responsable cuenta control
1.5.3	Pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final	en 14/06/2021	Director de infraestructura.

Nombre	Sistema estabilizado.
Descripción	Después de realizar las pruebas de todos los equipos de la PTAR con el 100% del caudal de diseño, de la evaluación de resultados, y el ajuste correspondiente a los equipos mecánicos, hidráulicos y eléctricos, se coloca a operar la PTAR realizando monitoreo de su

	funcionamiento para determinar el cumplimiento de todos los parámetros de diseño y normativos.
Entregable	Formato de seguimiento de operación y parámetros PTAR.
Recursos asignados	Director de infraestructura; Gerente de Proyecto; ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico; Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1; Ayudante PTAR 2
Costo	\$ 94.500.000

ID EDT	Cuenta de Control	de Actualización	Responsable cuenta control
1.5.4	Pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final	14/06/2021	Director de infraestructura.

Nombre	Manual de mantenimiento y de operación
Descripción	Para la operación y mantenimiento de la PTAR se debe realizar un manual de mantenimiento y operación, recopilando toda la información de planos y equipos instalados.
Entregable	Formato de mantenimiento y operación
Recursos asignados	Auxiliar administrativo; ingeniero ambiental; ingeniero civil; Ingeniero eléctrico; ingeniero mecánico. Director de infraestructura.

	Gerente de Proyecto.
Costo	\$ 48.664.000

Anexo N Acta de constitución del Proyecto

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en determinar diseños, construcción y puesta en marcha de una planta de tratamiento de aguas residuales de características microbiológica para un caudal de 30 lts/seg.

Cronograma preliminar del proyecto

El proyecto tiene como fecha de inicio el 5 de abril de 2021 y fecha de finalización el 4 de noviembre del 2022.

El proyecto consta de las siguientes fases, que tienen programadas las siguientes fechas de inicio y finalización:

	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1.1. Gerencia de proyectos	5/04/2021	4/11/2022
1.2. Preliminares	14/04/2021	09/09/2022
1.3. Diseño de detalle	05/05/2021	21/10/2021
1.4. Construcción	22/10/2021	28/07/2022
1.5. Pruebas hidráulicas, puesta en	22/04/2022	28/10/2022

marcha y entrega final	22
------------------------	----

Hitos del proyecto

Hito	Fecha del hito
Proyecto iniciado	5/04/2021
Preliminares finalizados	04/05/2021
Diseños iniciados	08/07/2021
Diseños entregados	04/10/2021
Diseños aprobados	21/10/2021
Construcción iniciada	22/11/2021
Construcción finalizada	28/07/2022
Puesta en marcha iniciada	15/08/2022

Riesgos de alto nivel

Existen diversos riesgos externos que pueden afectar al proyecto como son:

1. Alteración del cronograma por cuarentenas de pandemia
2. Inundaciones en la zona de construcción a causa de lluvias.
3. Cambio de normatividad y regulación ambiental.

Presupuesto preliminar

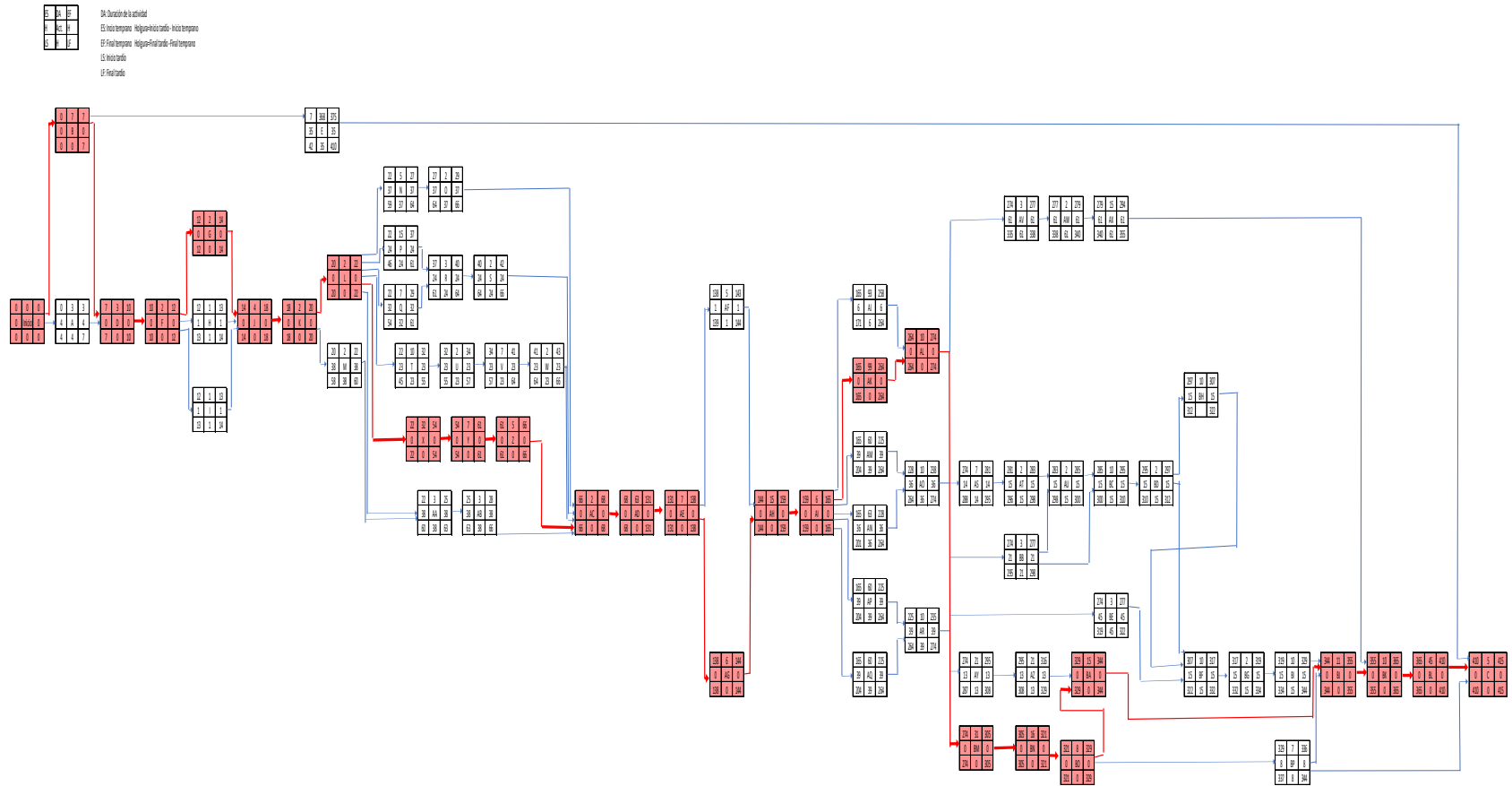
Concepto	Monto (\$)
Gerencia de proyecto	86.807.000
Preliminares	10.722.000

Diseño de detalle	152.352.000
Construcción	850.426.000
Pruebas hidráulicas, puesta en marcha y entrega final.	211.508.000
Reserva de contingencia	131.181.500
Total, Línea Base	1.442.966.500
Reserva de gestión	72.149.825
Total Presupuesto	1.515.146.325
Beneficio/Costo. De acuerdo con los cálculos de los indicadores financieros se obtiene	Una relación de 1.17 para este indicador.
Niveles de autoridad	
Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Decisiones de personal (Staffing)	No tiene autoridad de remover el personal, solo realiza coordinaciones con los jefes de área y el Director de Infraestructura.
Gestión de presupuesto y de sus variaciones	El presupuesto se debe solicitar a Gerencia General, con previo visto bueno del director de infraestructura
Decisiones técnicas	Las decisiones técnicas se toman en conjunto con la dirección de infraestructura, el área ambiental, en coordinación con el director del proyecto.

Resolución de conflictos	Los conflictos que se generen deben ser dirigidos con los jefes de área correspondiente, posteriormente con los directores y finalmente con la Gerencia General.	
Ruta de escalamiento y limitaciones de autoridad	El director de proyecto coordina con las áreas de infraestructura y ambiental de la empresa, pero las decisiones finales y la resolución de conflictos la realiza la Gerencia de planta, de igual manera se procede con la asignación de recursos y presupuesto.	
Designación del director de proyecto		
Nombre	MIGUEL ÁNGEL RUBIO ORTIZ	NIVEL DE AUTORIDAD Director de Proyecto
Reporta a	GERENCIA GENERAL	
Supervisa a	ÁREA DE INFRAESTRUCTURA, EQUIPO DE PROYECTO, ÁREA AMBIENTAL.	

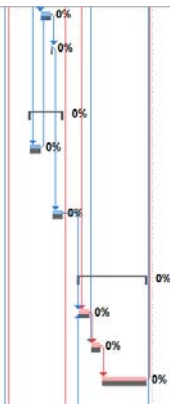
Fuente. Los autores

Anexo O Diagrama de red



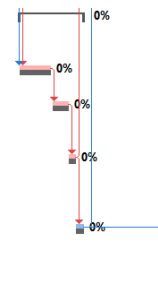
44		Revisar por parte del área técnica de los diseños.	7 días	mar 5/10/21	mié 13/10/21	43	
45		Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno.	5 días	jue 14/10/21	mié 20/10/21	44	
46		Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.	6 días	jue 14/10/21	jue 21/10/21	44	
47		1.4. CONSTRUCCIÓN	200 días	vie 22/10/21	jue 28/07/22		
48		1.4.1. Colización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.	21 días	vie 22/10/21	vie 19/11/21		
49		Seleccionar proveedores y contratistas.	15 días	vie 22/10/21	jue 11/11/21	45;46	
50		Generar ordenes de compra y contratos.	6 días	vie 12/11/21	vie 19/11/21	49	
51		1.4.2. Obras civiles	109 días	lun 22/11/21	jue 21/04/22		
52		Ejecutar obras civiles.	93 días	lun 22/11/21	mié 30/03/22	50	
53		Seguir y controlar de avances de obras civiles	99 días	lun 22/11/21	jue 7/04/22	50	
54		Evaluar de construcción de las obras civiles.	10 días	vie 8/04/22	jue 21/04/22	52;53	
55		1.4.3. Obras mecánicas	73 días	lun 22/11/21	mié 2/03/22		
56		Ejecutar obras mecánicas.	60 días	lun 22/11/21	vie 11/02/22	50	
57		Seguir y controlar avances de obra mecánica	63 días	lun 22/11/21	mié 16/02/22	50	
58		Evaluar construcción de las obras mecánicas.	10 días	jue 17/02/22	mié 2/03/22	56;57	
59		1.4.4. Obras eléctricas.	70 días	lun 22/11/21	vie 25/02/22		
60		Ejecutar obras eléctricas.	60 días	lun 22/11/21	vie 11/02/22	50	
61		Seguir y controlar avances de obras electricas	60 días	lun 22/11/21	vie 11/02/22	50	
62		Evaluar construcción de las obras eléctricas.	10 días	lun 14/02/22	vie 25/02/22	60;61	
63		1.4.5. Visto bueno de involucrados en el proyecto.	11 días	vie 22/04/22	vie 6/05/22		
64		Generar informe para los involucrados.	7 días	vie 22/04/22	lun 2/05/22	54;58;62	
65		Presentar informe a los involucrados.	2 días	mar 3/05/22	mié 4/05/22	64	
66		Aprobar las obras por parte de los involucrados.	2 días	jue 5/05/22	vie 6/05/22	65;78	
67		1.4.6. Visto bueno autoridad ambiental de las obras.	20 días	vie 22/04/22	jue 19/05/22		
68		Generar informe para autoridad ambiental	3 días	vie 22/04/22	mar 26/04/22	54;58;62	
69		Presentar informe a la autoridad ambiental	2 días	mié 27/04/22	jue 28/04/22	68	
70		Aprobar por parte de la autoridad ambiental las obras.	15 días	vie 29/04/22	jue 19/05/22	69	
71		1.4.7. Personal capacitado	70 días	vie 22/04/22	jue 28/07/22		
72		Generar manuales de mantenimiento y operación.	21 días	vie 22/04/22	vie 20/05/22	54;58;62	
73		Designar personal para realizar el mantenimiento y la operación	21 días	lun 23/05/22	lun 20/06/22	72	
74		Realizar capacitación sobre el mantenimiento y operación al personal designado	15 días	vie 8/07/22	jue 28/07/22	73;95	
75		1.5. PRUEBAS HIDRÁULICAS, PUESTA EN MARCHA Y ENTREGA	136 días	vie 22/04/22	vie 28/10/22		
76		1.5.1. Pruebas.	45 días	vie 22/04/22	jue 23/06/22		
77		1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal	23 días	vie 22/04/22	mar 24/05/22		
78		Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 50% de caudal.	3 días	vie 22/04/22	mar 26/04/22	54;58;62	
79		Ejecutar procedimientos de pruebas con el 50%	10 días	lun 9/05/22	vie 20/05/22	78;86	
80		Evaluar el comportamiento	2 días	lun 23/05/22	mar 24/05/22	79	
81		1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal	45 días	vie 22/04/22	jue 23/06/22		
82		Definir rango de tiempo para el desarrollo de	3 días	vie 22/04/22	mar 26/04/22	54;58;62	

83		Ejecutar procedimientos de pruebas con el 100%	10 días	mié 8/06/22	mar 21/06/22	82:80:86
84		Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 100% de caudal.	2 días	mié 22/06/22	jue 23/06/22	83
85		1.5.2. Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	32 días	mié 25/05/22	jue 7/07/22	
86		Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos. Después de pruebas al 50% del caudal	10 días	mié 25/05/22	mar 7/06/22	80
87		Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos. Después de pruebas al 100% del caudal	10 días	vie 24/06/22	jue 7/07/22	84
88		1.5.3. Sistema estabilizado.	66 días	vie 29/07/22	vie 28/10/22	
89		Verificar parametros de operación.	11 días	vie 29/07/22	vie 12/08/22	74:56:87
90		Realizar puesta en marcha	10 días	lun 15/06/22	vie 26/08/22	89:70
91		Seguir la puesta en marcha hasta estabilizar el sistema	45 días	lun 29/08/22	vie 28/10/22	90



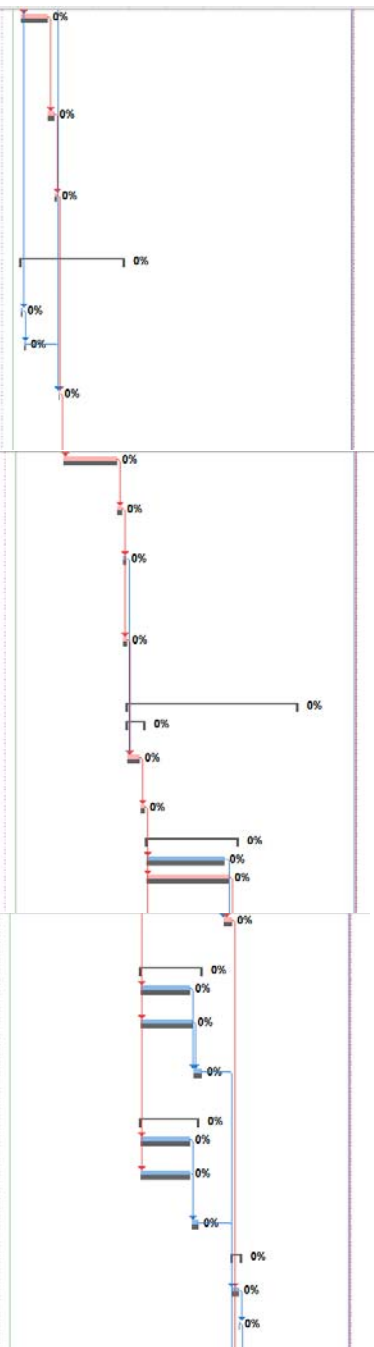
92		1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación	62 días	vie 22/04/22	lun 18/07/22	
93		Recolectar información.	31 días	vie 22/04/22	vie 3/06/22	54:58:62
94		Generar manual de mantenimiento y operación.	16 días	lun 6/06/22	lun 27/06/22	93
95		Revisar y aprobar manual de mantenimiento y operación.	8 días	mar 28/06/22	jue 7/07/22	94
96		Emitir manual de mantenimiento y operación.	7 días	vie 8/07/22	lun 18/07/22	95
97		Reserva de contingencia	0 días	lun 5/04/21	lun 5/04/21	

5/04



Fuente: Los autores.

36		Tomar de datos de caudales en campo.	32 días	Jue 17/06/21	\$ 9.285.000	Operario de PTAR 1[25%] Ayudante PTAR 1[50%] Ayudante PTAR 2[50%]	
37		Revisar información existente sobre caudales de aguas residuales industriales.	7 días	lun 28/06/21	\$ 5.070.000	Ingeniero civil[50%]; Director de infraestructura[20%] ingeniero ambiental[50%]	
38		Procesar información de campo y existente para determinar el caudal de diseño.	4 días	vie 2/07/21	\$ 2.570.000	ingeniero civil[50%]; ingeniero ambiental[50%]	
39		1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento	122 días	Jue 21/10/21	\$ 99.646.000		
40		Solicitar cotizaciones para diseños.	3 días	vie 7/05/21	\$ 700.000	Auxiliar administrativo[50%]	
41		Evaluar cotizaciones y designar el más favorable.	3 días	mié 12/05/21	\$ 1.766.000	Profesional de diseño[40%] ingeniero civil[20%];	
42		Entregar datos de entrada para diseños para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	3 días	mié 7/07/21	\$ 370.000	ingeniero civil[10%]; Ingeniero electrico[10%] Profesional de	
43		Ejecutar diseños de las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	63 días	lun 4/10/21	\$ 84.980.000	Profesional de diseño Contratista diseños	
44		Revisar por parte del área técnica de los diseños.	7 días	mié 13/10/21	\$ 10.370.000	Director de infraestructura[10%] ingeniero	
45		Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno.	5 días	mié 20/10/21	\$ 650.000	Director de infraestructura[20%] Gerente de Proyecto[20%]	
46		Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.	6 días	Jue 21/10/21	\$ 810.000	Director de infraestructura[20%] Gerente de Proyecto[20%]	
47		1.4. CONSTRUCCIÓN	200 días	Jue 28/07/22	\$ 850.426.000		
48		1.4.1. Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.	21 días	vie 19/11/21	\$ 19.080.000		
49		Seleccionar proveedores y contratistas.	15 días	Jue 11/11/21	\$ 18.580.000	Director de infraestructura[10%] ingeniero	
50		Generar ordenes de compra y contratos.	6 días	vie 19/11/21	\$ 500.000	Director de infraestructura[10%]	
51		1.4.2. Obras civiles	109 días	Jue 21/04/22	\$ 246.900.000		
52		Ejecutar obras civiles.	93 días	mié 30/03/22	\$ 175.500.000	Contratista obra civil	
53		Seguir y controlar de avances de obras civiles	99 días	Jue 7/04/22	\$ 67.700.000	Gerente de Proyecto[5%] Director de	
54		Evaluar de construcción de las obras civiles.	10 días	Jue 21/04/22	\$ 3.700.000	Director de infraestructura[10%] Gerente de	
55		1.4.3. Obras mecánicas	73 días	mié 2/03/22	\$ 369.720.000		
56		Ejecutar obras mecánicas.	60 días	vie 11/02/22	\$ 320.500.000	Contratista obra mecánica[1 UND]	
57		Seguir y controlar avances de obra mecánica	63 días	mié 16/02/22	\$ 43.200.000	Director de infraestructura[10%] Gerente de	
58		Evaluar construcción de las obras mecánicas.	10 días	mié 2/03/22	\$ 6.020.000	Director de infraestructura[5%] Gerente de	
59		1.4.4. Obras eléctricas.	70 días	vie 25/02/22	\$ 159.100.000		
60		Ejecutar obras eléctricas.	60 días	vie 11/02/22	\$ 110.500.000	Contratista obra eléctrica[1 UND]	
61		Seguir y controlar avances de obras electricas	60 días	vie 11/02/22	\$ 41.100.000	Gerente de Proyecto[5%] Ingeniero electrico;D	
62		Evaluar construcción de las obras eléctricas.	10 días	vie 25/02/22	\$ 7.500.000	Director de infraestructura[10%]	
63		1.4.5. Visto bueno de involucrados en el proyecto.	11 días	vie 6/05/22	\$ 11.572.000		
64		Generar informe para los involucrados.	7 días	lun 2/05/22	\$ 11.232.000	Director de infraestructura[5%]	
65		Presentar informe a los involucrados.	2 días	mié 4/05/22	\$ 170.000	Director de infraestructura[10%]	



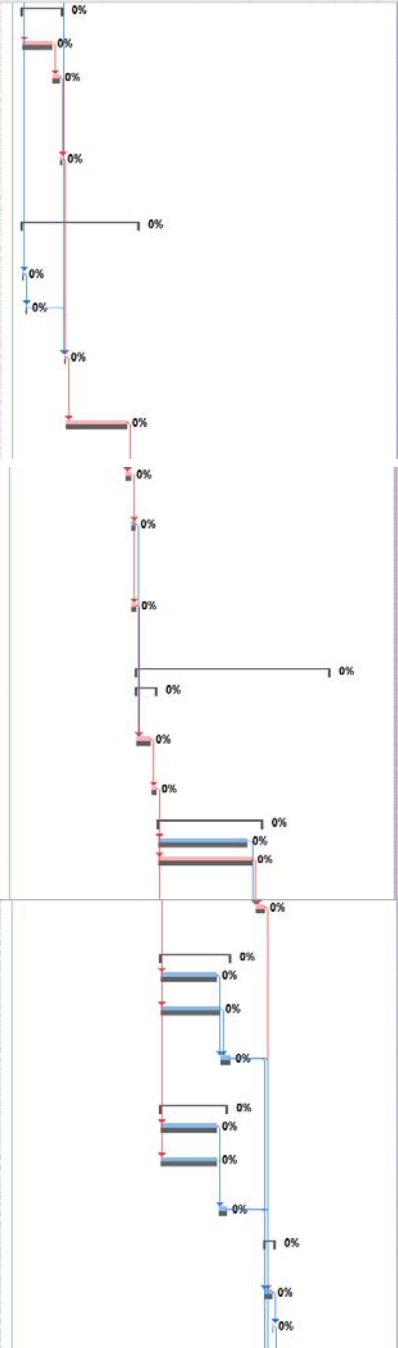
66		Aprobar las obras por parte de los involucrados.	2 días	vie 6/05/22	\$ 170.000	Director de infraestructura[10%] Gerente de	
67		1.4.6. Visto bueno autoridad ambiental de las obras.	20 días	jue 19/05/22	\$ 3.140.000		
68		Generar informe para autoridad ambiental	3 días	mar 26/04/22	\$ 1.352.000	ingeniero ambiental[60%]	
69		Presentar informe a la autoridad ambiental	2 días	jue 28/04/22	\$ 818.000	ingeniero ambiental[60%]	
70		Aprobar por parte de la autoridad ambiental las obras.	15 días	jue 19/05/22	\$ 970.000	ingeniero ambiental[10%]	
71		1.4.7. Personal capacitado	70 días	jue 28/07/22	\$ 40.914.000		
72		Generar manuales de mantenimiento y operación.	21 días	vie 20/05/22	\$ 18.294.000	Profesional de diseño[30%] ingeniero	
73		Designar personal para realizar el mantenimiento y la operación	21 días	lun 20/06/22	\$ 4.102.000	Director de infraestructura[20%] ingeniero ambiental[20%]	
74		Realizar capacitación sobre el mantenimiento y operación al personal designado	15 días	jue 28/07/22	\$ 18.518.000	ingeniero ambiental[20%] ingeniero civil[20%]; ingeniero electrico[20%]	
75		1.5. PRUEBAS HIDRÁULICAS, PUESTA EN MARCHA Y ENTREGA FINAL	136 días	vie 28/10/22	\$ 211.508.000		
76		1.5.1. Pruebas.	45 días	jue 23/06/22	\$ 33.460.000		
77		1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal	23 días	mar 24/05/22	\$ 17.014.000		
78		Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 50% de caudal.	3 días	mar 26/04/22	\$ 2.434.000	Director de infraestructura[10%] ingeniero ambiental[30%] ingeniero civil[30%];i	
79		Ejecutar procedimientos de pruebas con el 50% de caudal.	10 días	vie 20/05/22	\$ 12.530.000	ingeniero ambiental[10%] ingeniero civil[20%]; Ingeniero	
80		Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 50% de caudal.	2 días	mar 24/05/22	\$ 2.050.000	Director de infraestructura[10%] Gerente de Proyecto[5%] ingeniero	
81		1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal	45 días	jue 23/06/22	\$ 16.446.000		
82		Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 100% de caudal.	3 días	mar 26/04/22	\$ 2.434.000	Director de infraestructura[10%] ingeniero civil[30%]; ingeniero ambiental[30%]	
83		Ejecutar procedimientos de pruebas con el 100% de caudal.	10 días	mar 21/06/22	\$ 11.282.000	ingeniero civil[10%]; ingeniero ambiental[20%] Ingeniero	
84		Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 100% de caudal.	2 días	jue 23/06/22	\$ 2.730.000	ingeniero ambiental[50%] ingeniero civil[30%]; ingeniero electrico[50%]	
85		1.5.2. Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	32 días	jue 7/07/22	\$ 34.884.000		
86		Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos. Después de pruebas al 50% del caudal	10 días	mar 7/06/22	\$ 18.194.000	ingeniero ambiental[40%] ingeniero civil[50%]; ingeniero electrico[50%]	
87		Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos. Después de pruebas al 100% del caudal	10 días	jue 7/07/22	\$ 16.690.000	ingeniero ambiental[50%] ingeniero civil[50%]; ingeniero electrico[50%]	
88		1.5.3. Sistema estabilizado.	66 días	vie 28/10/22	\$ 94.500.000		
89		Verificar parametros de operación.	11 días	vie 12/08/22	\$ 23.810.000	Director de infraestructura[10%]	
90		Realizar puesta en marcha	10 días	vie 26/08/22	\$ 21.220.000	Director de infraestructura[10%]	
91		Seguir la puesta en marcha hasta estabilizar el sistema	45 días	vie 28/10/22	\$ 49.470.000	Director de infraestructura[10%] ingeniero	
92		1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación	62 días	lun 18/07/22	\$ 48.664.000		
93		Recolectar información.	31 días	vie 3/06/22	\$ 30.870.000	ingeniero ambiental[40%]	
94		Generar manual de mantenimiento y operación.	16 días	lun 27/06/22	\$ 14.934.000	Auxiliar admistrativo[40%] ingeniero	
95		Revisar y aprobar manual de mantenimiento y operación.	8 días	jue 7/07/22	\$ 2.250.000	Director de infraestructura[80%]	
96		Emitir manual de mantenimiento y operación.	7 días	lun 18/07/22	\$ 610.000	Director de infraestructura[10%] Gerente de	
97		Reserva de contingencia	0 días	lun 5/04/21	\$ 131.181.500		

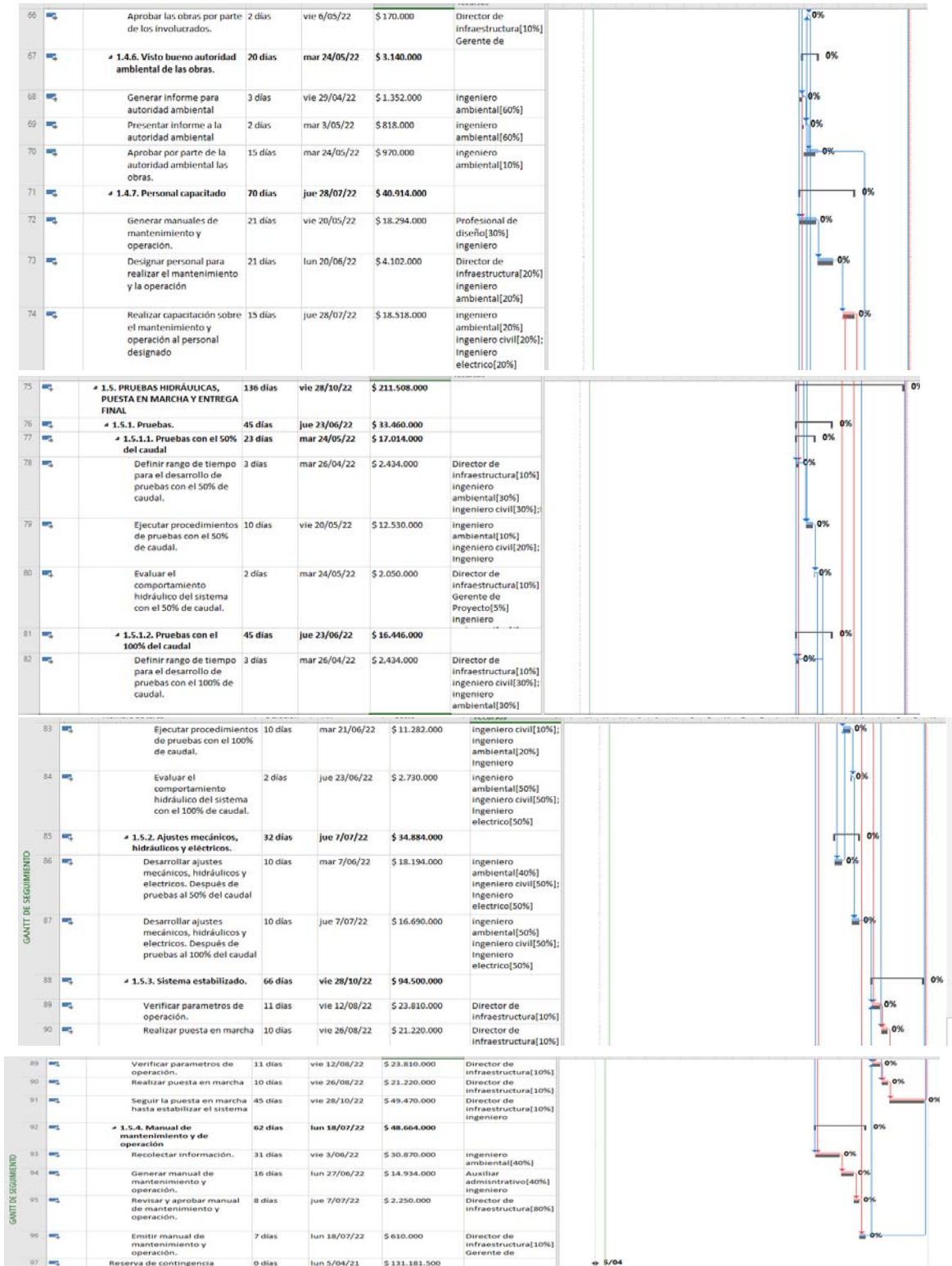
Fuente: Los autores.

Anexo R Capturas de pantalla sin sobre asignación de recursos

14		Evaluar tiempo de entrega	1 día	mié 21/04/21	\$ 346.000	Gerente de Proyecto[10%]	0%
15		Definir cronograma de entrega de informes técnicos y financieros	1 día	mié 21/04/21	\$ 730.000	ingeniero civil[50%]; ingeniero ambiental[50%]	0%
16		1.2.3. Informes técnicos y financieros	8 días	mar 4/05/21	\$ 7.140.000		0%
17		Generar informes	4 días	mié 28/04/21	\$ 5.220.000	ingeniero ambiental	0%
18		Ajustar informes	2 días	vie 30/04/21	\$ 210.000	Director de infraestructura	0%
19		Presentar informes a la Gerencia General	2 días	mar 4/05/21	\$ 100.000	Director de infraestructura[5%]	0%
20		Presentar informe a la Autoridad ambiental	2 días	mar 4/05/21	\$ 1.610.000	Director de infraestructura[10%]	0%
21		1.3. DISEÑO DE DETALLE	122 días	jue 21/10/21	\$ 152.352.000		0%
22		1.3.1. Terreno seleccionado.	7 días	jue 13/05/21	\$ 6.440.000		0%
23		Levantar topográficamente los predios de la planta industrial.	5 días	mar 11/05/21	\$ 3.400.000	Cadenero 1; cadenero 2; Topografo; Estación topográfica	0%
24		Seleccionar terreno donde se construirá la PTAR	2 días	jue 13/05/21	\$ 3.040.000	Director de infraestructura[20%] ingeniero	0%
25		1.3.2. Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	31 días	mié 16/06/21	\$ 11.572.000		0%
26		Tomar datos en producción sobre consumo de agua	15 días	mar 8/06/21	\$ 7.860.000	Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1	0%
27		Recolectar información existente.	7 días	jue 13/05/21	\$ 3.006.000	Auxiliar administrativo[30%]; ingeniero civil[30%];	0%
28		Generar informe sobre consumo de agua en producción.	3 días	vie 11/06/21	\$ 428.000	ingeniero civil[10%]; ingeniero ambiental[10%]	0%
29		Presentar informe técnico sobre consumo de agua en producción.	3 días	mié 16/06/21	\$ 278.000	ingeniero civil[5%]; ingeniero ambiental[5%]	0%
30		1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	21 días	mié 2/06/21	\$ 17.769.000		0%
31		Tomar muestras de agua residual	10 días	mar 18/05/21	\$ 5.050.000	ingeniero ambiental[10%]	0%
32		Enviar muestras a laboratorio certificado.	2 días	jue 20/05/21	\$ 133.000	ingeniero ambiental[5%] Operario de PTAR	0%
33		Caracterizar calidad de agua residual industrial en laboratorio.	7 días	lun 31/05/21	\$ 12.453.000	Laboratorio de aguas[1 UND] ingeniero ambiental[10%]	0%
34		Generar informe por parte del laboratorio certificado.	2 días	mié 2/06/21	\$ 133.000	ingeniero ambiental[10%]	0%
1		1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PTAR industriales	415 días	vie 4/11/22	\$ 1.442.996.500		0%
2		1.1. GERENCIA DE PROYECTOS	415 días	vie 4/11/22	\$ 86.807.000		0%
3		Inicio	0 días	lun 5/04/21	\$ 0	Gerente de Proyecto	5/04
4		Realizar acta de constitución del proyecto	3 días	mié 7/04/21	\$ 1.240.000	Gerente de Proyecto[50%] Director de	0%
5		Realizar planes de gestión	7 días	mar 13/04/21	\$ 3.140.000	Gerente de Proyecto[50%]	0%
6		Realizar seguimiento y control	368 días	vie 9/09/22	\$ 78.127.000	Director de infraestructura[10%]	0%
7		Cierre del proyecto	5 días	vie 4/11/22	\$ 4.300.000	Gerente de Proyecto,	0%
8		1.2. PRELIMINARES	15 días	mar 4/05/21	\$ 10.722.000		0%
9		1.2.1. Equipo interdisciplinario.	5 días	mar 20/04/21	\$ 2.080.000		0%
10		Seleccionar miembros del equipo interdisciplinario.	3 días	vie 16/04/21	\$ 1.240.000	Director de infraestructura[50%] Gerente de	0%
11		Asignar tareas del equipo interdisciplinario.	2 días	mar 20/04/21	\$ 840.000	Director de infraestructura[50%] Gerente de	0%
12		1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos	2 días	jue 22/04/21	\$ 1.502.000		0%
13		Definir tiempos para el levantamiento de información y desarrollo de informes técnicos.	2 días	jue 22/04/21	\$ 426.000	Director de infraestructura[10%] Gerente de Proyecto[10%]	0%

35	1.3.4. Cálculos de caudal de Ingreso a la PTAR.	43 días	vie 2/07/21	\$ 16.925.000			
36	Tomar de datos de caudales en campo.	32 días	jue 17/06/21	\$ 9.285.000	Operario de PTAR 1[25%]		
37	Revisar información existente sobre caudales de aguas residuales industriales.	7 días	lun 28/06/21	\$ 5.070.000	ingeniero civil[50%]; Director de infraestructura[20%] Ingeniero ambiental[50%]		
38	Procesar información de campo y existente para determinar el caudal de diseño.	4 días	vie 2/07/21	\$ 2.570.000	ingeniero civil[50%]; Ingeniero ambiental[50%]		
39	1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento	122 días	jue 21/10/21	\$ 99.646.000			
40	Solicitar cotizaciones para diseños.	3 días	vie 7/05/21	\$ 700.000	Auxiliar administrativo[50%]		
41	Evaluar cotizaciones y designar el más favorable.	3 días	mié 12/05/21	\$ 1.766.000	Profesional de diseño[40%] Ingeniero civil[20%];		
42	Entregar datos de entrada para diseños para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	3 días	mié 7/07/21	\$ 370.000	Ingeniero civil[10%]; Ingeniero electrico[10%] Profesional de		
43	Ejecutar diseños de las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	63 días	lun 4/10/21	\$ 84.980.000	Profesional de diseño Contratista diseños		
44	Revisar por parte del área técnica de los diseños.	7 días	mié 13/10/21	\$ 10.370.000	Director de infraestructura[10%] Ingeniero		
45	Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno.	5 días	mié 20/10/21	\$ 650.000	Director de infraestructura[20%] Gerente de Proyecto[20%]		
46	Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.	6 días	jue 21/10/21	\$ 810.000	Director de infraestructura[20%] Gerente de Proyecto[20%]		
47	1.4. CONSTRUCCIÓN	200 días	jue 28/07/22	\$ 850.426.000			
48	1.4.1. Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.	21 días	vie 19/11/21	\$ 19.080.000			
49	Seleccionar proveedores y contratistas.	15 días	jue 11/11/21	\$ 18.580.000	Director de infraestructura[10%] ingeniero		
50	Generar órdenes de compra y contratos.	6 días	vie 19/11/21	\$ 500.000	Director de infraestructura[10%]		
51	1.4.2. Obras civiles	109 días	jue 21/04/22	\$ 246.900.000			
52	Ejecutar obras civiles.	93 días	mié 30/03/22	\$ 175.500.000	Contratista obra civil		
53	Seguir y controlar de avances de obras civiles	99 días	jue 7/04/22	\$ 67.700.000	Gerente de Proyecto[5%] Director de		
54	Evaluar de construcción de las obras civiles.	10 días	jue 21/04/22	\$ 3.700.000	Director de infraestructura[10%] Gerente de		
55	1.4.3. Obras mecánicas	73 días	mié 2/03/22	\$ 369.720.000			
56	Ejecutar obras mecánicas.	60 días	vie 11/02/22	\$ 320.500.000	Contratista obra mecánica[1 UND]		
57	Seguir y controlar avances de obra mecánica	63 días	mié 16/02/22	\$ 43.200.000	Director de Infraestructura[10%] Gerente de		
58	Evaluar construcción de las obras mecánicas.	10 días	mié 2/03/22	\$ 6.020.000	Director de infraestructura[5%] Gerente de		
59	1.4.4. Obras eléctricas.	70 días	vie 25/02/22	\$ 159.100.000			
60	Ejecutar obras eléctricas.	60 días	vie 11/02/22	\$ 110.500.000	Contratista obra eléctrica[1 UND]		
61	Seguir y controlar avances de obras electricas	60 días	vie 11/02/22	\$ 41.100.000	Gerente de Proyecto[5%] Ingeniero electrico;D		
62	Evaluar construcción de las obras eléctricas.	10 días	vie 25/02/22	\$ 7.500.000	Director de infraestructura[10%]		
63	1.4.5. Visto bueno de involucrados en el proyecto.	11 días	vie 6/05/22	\$ 11.572.000			
64	Generar informe para los involucrados.	7 días	lun 2/05/22	\$ 11.232.000	Director de Infraestructura[5%]		
65	Presentar informe a los involucrados.	2 días	mié 4/05/22	\$ 170.000	Director de Infraestructura[10%]		





Fuente: Los autores.

Anexo S Capturas de pantalla de los costos desarrollado en Microsoft

	Modo de tarea	Nombre de tarea	Costo
1		1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PTAR industriales	\$ 1.442.996.500
2		1.1. GERENCIA DE PROYECTOS	\$ 86.807.000
3		Inicio	\$ 0
4		Realizar acta de constitución del proyecto	\$ 1.240.000
5		Realizar planes de gestión	\$ 3.140.000
6		Realizar seguimiento y control	\$ 78.127.000
7		Cierre del proyecto	\$ 4.300.000
8		1.2. PRELIMINARES	\$ 10.722.000
9		1.2.1. Equipo interdisciplinario.	\$ 2.080.000
10		Seleccionar miembros del equipo interdisciplinario.	\$ 1.240.000
11		Asignar tareas del equipo interdisciplinario.	\$ 840.000
12		1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos	\$ 1.502.000
13		Definir tiempos para el levantamiento de información y desarrollo de informes técnicos.	\$ 426.000
14		Evaluar tiempo de entrega	\$ 346.000
15		Definir cronograma de entrega de informes técnicos y financieros	\$ 730.000
16		1.2.3. Informes técnicos y financieros	\$ 7.140.000
17		Generar informes	\$ 5.220.000
18		Ajustar informes	\$ 210.000
19		Presentar informes a la Gerencia General	\$ 100.000
20		Presentar informe a la Autoridad ambiental	\$ 1.610.000
21		1.3. DISEÑO DE DETALLE	\$ 152.352.000
22		1.3.1. Terreno seleccionado.	\$ 6.440.000
23		Levantar topográficamente los predios de la planta industrial.	\$ 3.400.000
24		Seleccionar terreno donde se construirá la PTAR	\$ 3.040.000
25		1.3.2. Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	\$ 11.572.000
26		Tomar datos en producción sobre consumo de agua	\$ 7.860.000
27		Recolectar información existente.	\$ 3.006.000
28		Generar informe sobre consumo de agua en producción.	\$ 428.000
29		Presentar informe técnico sobre consumo de agua en producción.	\$ 278.000
30		1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	\$ 17.769.000
31		Tomar muestras de agua residual	\$ 5.050.000
32		Enviar muestras a laboratorio certificado.	\$ 133.000
33		Caracterizar calidad de agua residual industrial en laboratorio.	\$ 12.453.000
34		Generar informe por parte del laboratorio certificado.	\$ 133.000
35		1.3.4. Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	\$ 16.925.000
36		Tomar de datos de caudales en campo.	\$ 9.285.000
37		Revisar información existente sobre caudales de aguas residuales industriales.	\$ 5.070.000
38		Procesar información de campo y existente para determinar el caudal de diseño.	\$ 2.570.000
39		1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento	\$ 99.646.000
40		Solicitar cotizaciones para diseños.	\$ 700.000
41		Evaluar cotizaciones y designar el más favorable.	\$ 1.766.000
42		Entregar datos de entrada para diseños para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	\$ 370.000
43		Ejecutar diseños de las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	\$ 84.980.000
44		Revisar por parte del área técnica de los diseños.	\$ 10.370.000
45		Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno.	\$ 650.000
46		Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.	\$ 810.000
47		1.4. CONSTRUCCIÓN	\$ 850.426.000
48		1.4.1. Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.	\$ 19.080.000
49		Seleccionar proveedores y contratistas.	\$ 18.580.000
50		Generar ordenes de compra y contratos.	\$ 500.000
51		1.4.2. Obras civiles	\$ 246.900.000
52		Ejecutar obras civiles.	\$ 175.500.000
53		Seguir y controlar de avances de obras civiles	\$ 67.700.000

54		Evaluar de construcción de las obras civiles.	\$ 3.700.000
55		1.4.3. Obras mecánicas	\$ 369.720.000
56		Ejecutar obras mecánicas.	\$ 320.500.000
57		Seguir y controlar avances de obra mecánica	\$ 43.200.000
58		Evaluar construcción de las obras mecánicas.	\$ 6.020.000
59		1.4.4. Obras eléctricas.	\$ 159.100.000
60		Ejecutar obras eléctricas.	\$ 110.500.000
61		Seguir y controlar avances de obras electricas	\$ 41.100.000
62		Evaluar construcción de las obras eléctricas.	\$ 7.500.000
63		1.4.5. Visto bueno de involucrados en el proyecto.	\$ 11.572.000
64		Generar informe para los involucrados.	\$ 11.232.000
65		Presentar informe a los involucrados.	\$ 170.000
66		Aprobar las obras por parte de los involucrados.	\$ 170.000
67		1.4.6. Visto bueno autoridad ambiental de las obras.	\$ 3.140.000
68		Generar informe para autoridad ambiental	\$ 1.352.000
69		Presentar informe a la autoridad ambiental	\$ 818.000
70		Aprobar por parte de la autoridad ambiental las obras.	\$ 970.000
71		1.4.7. Personal capacitado	\$ 40.914.000
72		Generar manuales de mantenimiento y operación.	\$ 18.294.000
73		Designar personal para realizar el mantenimiento y la operación	\$ 4.102.000
74		Realizar capacitación sobre el mantenimiento y operación al personal designado	\$ 18.518.000
75		1.5. PRUEBAS HIDRÁULICAS, PUESTA EN MARCHA Y ENTREGA FINAL	\$ 211.508.000
76		1.5.1. Pruebas.	\$ 33.460.000
77		1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal	\$ 17.014.000
78		Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 50% de caudal.	\$ 2.434.000
79		Ejecutar procedimientos de pruebas con el 50% de caudal.	\$ 12.530.000
80		Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 50% de caudal.	\$ 2.050.000
81		1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal	\$ 16.446.000
82		Definir rango de tiempo para el desarrollo de pruebas con el 100% de caudal.	\$ 2.434.000
83		Ejecutar procedimientos de pruebas con el 100% de caudal.	\$ 11.282.000
84		Evaluar el comportamiento hidráulico del sistema con el 100% de caudal.	\$ 2.730.000
85		1.5.2. Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	\$ 34.884.000
86		Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y electricos. Después de pruebas al 50% del caudal	\$ 18.194.000
87		Desarrollar ajustes mecánicos, hidráulicos y electricos. Después de pruebas al 100% del caudal	\$ 16.690.000
88		1.5.3. Sistema estabilizado.	\$ 94.500.000
89		Verificar parametros de operación.	\$ 23.810.000
90		Realizar puesta en marcha	\$ 21.220.000
91		Seguir la puesta en marcha hasta estabilizar el sistema	\$ 49.470.000
92		1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación	\$ 48.664.000
93		Recolectar información.	\$ 30.870.000
94		Generar manual de mantenimiento y operación.	\$ 14.934.000
95		Revisar y aprobar manual de mantenimiento y operación.	\$ 2.250.000
96		Emitir manual de mantenimiento y operación.	\$ 610.000
97		Reserva de contingencia	\$ 131.181.500

Fuente: Los autores.

Anexo T Matriz de roles y responsabilidades

IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD	GERENCIA GENERAL	GERENCIA DE OPERACIONES	GERENTE DE PROYECTO	EQUIPO DEL PROYECTO	DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA	INGENIERO ELECTRICO	INGENIERO MECÁNICO	INGENIERO CIVIL	INGENIERO AMBIENTAL	PROFESIONAL DISEÑO
Selección y asignación de tareas de equipo interdisciplinario especializado.	I	I	A/R	C	C	I	I	I	I	I
Definición de tiempos para el levantamiento y desarrollo de informes técnicos	I	I	A	I	R	I	I	I	I	I
Desarrollo de informes técnicos.	I	I	A	R	R	R	R	R	R	R
Presentación de informes técnicos y financieros al gerente general.	I	C	A/R	R	R	I	I	I	I	I
Visto bueno y aprobación por parte de la gerencia general.	A	C	R	I	I	I	I	I	I	I
Presentación del proyecto a la autoridad ambiental competente.	C	C	A/R	I	A/R	I	I	I	R	I
Selección de terreno donde será construida la PTAR.	C	C	A/R	I	A/R	I	I	I	II	
Toma de datos sobre consumo de agua en producción.	I	C	I	I	A	I	I	R	R	R
Caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	I	C	C	I	A	C	C	C	C	C
Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	I	C	C	I	A	I	I	R	R	I
Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento.	C	C	C	I	A	C	C	C	C	C
Presentación del diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno..	C	C	R	I	A	C	C	C	C	C
Presentación del diseño propuesto a la Gerencia.	C	C	R	C	A	C	C	C	C	C
Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Selección de proveedores y contratistas.	C	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Ejecución de obras civiles, eléctricas y mecánicas.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Seguimiento y control de avance de obras.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Evaluación de construcción del sistema de tratamiento.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R

IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD	GERENCIA GENERAL	GERENCIA DE OPERACIONES	GERENTE DE PROYECTO	EQUIPO DEL PROYECTO	DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA	INGENIERO ELECTRICO	INGENIERO MECÁNICO	INGENIERO CIVIL	INGENIERO AMBIENTAL	PROFESIONAL DISEÑO
Visto bueno de involucrados en el proyecto.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Visto bueno autoridad ambiental.	I	I	C	I	A	C	C	C	R	C
Capacitación del personal operativo y administrativo que operará el sistema de tratamiento.	I	C	C	I	A	R	R	R	R	R
Definición de rango de tiempo para desarrollo de pruebas con el 50% de caudal.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Inicio de pruebas con el 50% del caudal.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Evaluación del comportamiento hidráulico del sistema de tratamiento con el 50% de caudal.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Desarrollo de ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Definición de rango de tiempo para desarrollo de pruebas con el 100% del caudal.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Inicio de pruebas con el 100% del caudal.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Evaluación del comportamiento hidráulico del sistema de tratamiento con el 100% del caudal.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Desarrollo de ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Estabilización del sistema.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R
Puesta en marcha.	I	I	C	I	A	R	R	R	R	R

R: Encargado A: Responsable C: Consultado I: Informado

Fuente:

EI

autor.

Anexo U Formato de evaluación del desempeño laboral del personal

NOMBRE DEL
EVALUADO _____
CARGO _____
FECHA _____

CRITERIO	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	PUNTUACIÓN
	1	2	3	4	5	
¿Cómo utiliza los recursos entregados por la Empresa?						
¿Con qué calidad realiza sus trabajos?						
¿Es oportuno con la entrega de la información y los trabajos solicitados?						
¿Realiza las funciones y deberes propios del cargo?						
¿Aplica las destrezas y los conocimientos para el cumplimiento de las funciones del cargo?						
¿Establece y es continuo con la comunicación con compañeros, superiores y colaboradores, alcanzando un ambiente laboral excelente?						
¿Es colaborativo con los compañeros de Equipo del Proyecto?						

EVALUADO POR

Cargo

Fuente: Los autores

Anexo V Matriz de las comunicaciones. Parte 1

No	Nombre Identificación del canal de comunicación	Que información	Quien la transmite	A quien de be transmitirse	Como (dimensiones)										Periodicidad	Medio (Tecnología)		Método		Quién autoriza la transmisión	Donde se conserva?	Restricciones		
					Interna	Externa	Formal	Informal	Vertical	Horizontal	Oficial	No Oficial	Oral	Escrita		Eventual	Diaria	Semanal	Quincenal				Mensual	Semestral
1	Junta Directiva/ Bancos	Información financiera	Gerente General	Gerentes de Bancos. Previa solicitud.	x	x	x	x	x	x								x	x			Presidente Junta Directiva	Sistema de gestión de correspondencia (Correspondencia enviada)	Previa aprobación de entrega de información por parte de la Junta Directiva.
2	Junta Directiva/ Gerente General	Informes de gestión	Gerente General	Miembros de la Junta Directiva	x	x	x	x	x	x								x	x	x	x	Gerente General	Actas de Junta Directiva	Información confidencial de la organización. Se suministra previa autorización de la Gerencia.
19	Bancos/ Gerente General	Información financiera	Gerente General	Gerentes de Bancos. Previa solicitud.	x	x	x	x	x	x								x	x			Presidente Junta Directiva	Sistema de gestión de correspondencia (Correspondencia enviada)	Previa aprobación de entrega de información por parte de la Junta Directiva.
36	Gerente General/ Gerente de operaciones	Toda la referente a la operación de la Planta de producción	Gerente General/ Gerente de operaciones	Gerente General/ Gerente de operaciones	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	Los miembros de la organización son responsables de sus cargos.	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.
37	Gerente General/ Gerente de proyectos	Toda la referente al Proyecto	Gerente General/ Gerente de proyectos	Gerente General/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	Gerente General/ Gerente de proyectos	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.
38	Gerente General/ Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo)	Toda la referente al Proyecto	Gerente del proyecto	Gerente General/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	Gerente General/ Gerente de proyectos	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Información previamente autorizada por el Gerente de Proyectos.
39	Gerente General/ Director de infraestructura	Toda la referente al Proyecto	Gerente General/ Director de infraestructura	Gerente General/ Director de infraestructura	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	Gerente General/ Director de infraestructura	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.
40	Gerente General/ Ingeniero eléctrico	Toda la referente al Proyecto	Gerente del proyecto	Gerente General/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	Gerente General/ Director de proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicaciones deben ser autorizadas por el Director de infraestructura y el Director del Proyecto
41	Gerente General/ Ingeniero mecánico	Toda la referente al Proyecto	Gerente del proyecto	Gerente General/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	Director de infraestructura / Director de proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicaciones deben ser autorizadas por el Director de infraestructura y el Director del Proyecto
42	Gerente General/ Ingeniero civil	Toda la referente al Proyecto	Gerente del proyecto	Gerente General/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	Gerente General/ Director de proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicaciones deben ser autorizadas por el Director de infraestructura y el Director del Proyecto
43	Gerente General/ Ingeniero ambiental	Toda la referente al Proyecto	Gerente del proyecto	Gerente General/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	Director de infraestructura / Director de proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicaciones deben ser autorizadas por el Director de infraestructura y el Director del Proyecto
44	Gerente General/ Profesional de diseño	Toda la referente al Proyecto	Gerente del proyecto	Gerente General/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	Gerente General/ Director de proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicaciones deben ser autorizadas por el Director de infraestructura y el Director del Proyecto
45	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	Las solicitada por parte de la autoridad ambiental para los trámites correspondientes.	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	x	x		x	x	x	x							x	x		x	Gerencia General	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicación debe ser enviada solo por parte de la Gerencia General
46	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	Las solicitada por parte de la autoridad municipal para los trámites correspondientes.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	x	x		x	x	x	x							x	x		x	Gerencia General / Gerencia del Proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicación debe ser enviada solo por parte de la Gerencia General
47	Gerente General/ Contratista de Diseños	Toda la referente al Diseño del Proyecto -Contratación	Gerente General/ Contratista de Diseños	Gerente General/ Contratista de Diseños	x	x	x	x	x	x								x	x	x		Gerencia General / Gerencia del Proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicación debe ser enviada solo por parte de la Gerencia General
48	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	Toda la referente al Diseño del Proyecto -Contratación	Gerente General/ Contratista de Diseños	Gerente General/ Contratista de Diseños	x	x	x	x	x	x								x	x	x		Gerencia General / Gerencia del Proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicación debe ser enviada solo por parte de la Gerencia General
49	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos	Toda la referente al Diseño del Proyecto -Contratación	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos	x	x	x	x	x	x								x	x	x		Gerencia General / Gerencia del Proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicación debe ser enviada solo por parte de la Gerencia General
50	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC	Toda la referente al Diseño del Proyecto -Contratación	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC	x	x	x	x	x	x								x	x	x		Gerencia General / Gerencia del Proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicación debe ser enviada solo por parte de la Gerencia General

Fuente. Los autores

Anexo W Matriz de las comunicaciones. Parte 2

No	Nombre Identificación del canal de comunicación	Que información	Quien la transmite	A quien debe transmitirse	Como (dimensiones)													Periodicidad	Medio (Tecnología)			Método			Quien autoriza la transmisión	Donde se conserva?	Restricciones
					Interna	Externa	Formal	Informal	Vertical	Horizontal	Oficial	No Oficial	Oral	Escrita	Eventual	Diaría	Semanal		Quincenal	Mensual	Semestral	Correo Físico	Correo electrónico	Presentación virtual			
51	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	Toda la referente al Diseño del Proyecto -Contratación	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerencia General / Gerencia del Proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Las comunicación debe ser enviada solo por parte de la Gerencia General	
52	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	Toda la referente al Proyecto	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de proyectos / Gerente de operaciones	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.		
53	Gerente de operaciones/ Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo)	Toda la referente al Proyecto	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de proyectos / Gerente de operaciones	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.		
54	Gerente de operaciones/ Director de infraestructura	Toda la referente al Proyecto	Gerente de operaciones/ Director de infraestructura	Gerente de operaciones/ Director de infraestructura	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de operaciones/ Director de infraestructura	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.		
55	Gerente de operaciones/ Ingeniero eléctrico	Toda la referente al Proyecto	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de Proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.		
56	Gerente de operaciones/ Ingeniero mecánico	Toda la referente al Proyecto	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de Proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.		
57	Gerente de operaciones/ Ingeniero civil	Toda la referente al Proyecto	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de Proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.		
58	Gerente de operaciones/ Ingeniero ambiental	Toda la referente al Proyecto	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de Proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.		
59	Gerente de operaciones/ Profesional de diseño	Toda la referente al Proyecto	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	Gerente de operaciones/ Gerente de proyectos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de Proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.		
67	Gerente de proyectos/ Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo)	Toda la referente al proyecto	Gerente de proyectos/ Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo)	Gerente de proyectos/ Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.		
68	Gerente de proyectos/ Director de infraestructura	Toda la referente al proyecto	Gerente de proyectos/ Director de infraestructura	Gerente de proyectos/ Director de infraestructura	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de proyectos/ Director de infraestructura	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.		
69	Gerente de proyectos/ Ingeniero eléctrico	Toda la referente al proyecto	Gerente de proyectos/ Ingeniero eléctrico	Gerente de proyectos/ Ingeniero eléctrico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de proyectos/ Ingeniero eléctrico	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.		
70	Gerente de proyectos/ Ingeniero mecánico	Toda la referente al proyecto	Gerente de proyectos/ Ingeniero mecánico	Gerente de proyectos/ Ingeniero mecánico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de proyectos/ Ingeniero mecánico	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.		
71	Gerente de proyectos/ Ingeniero civil	Toda la referente al proyecto	Gerente de proyectos/ Ingeniero civil	Gerente de proyectos/ Ingeniero civil	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de proyectos/ Ingeniero civil	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.		
72	Gerente de proyectos/ Ingeniero ambiental	Toda la referente al proyecto	Gerente de proyectos/ Ingeniero ambiental	Gerente de proyectos/ Ingeniero ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de proyectos/ Ingeniero ambiental	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.		
73	Gerente de proyectos/ Profesional de diseño	Toda la referente al proyecto	Gerente de proyectos/ Profesional de diseño	Gerente de proyectos/ Profesional de diseño	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente de proyectos/ Profesional de diseño	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.		
74	Gerente de proyectos/ Entidades reguladoras ambientales.	Información ambiental	Gerente General / Entidades reguladoras ambientales	Gerente General / Entidades reguladoras ambientales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente general	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Toda la información se canaliza por parte de la Gerencia General.		
75	Gerente de proyectos/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	Información para permisos municipales	Gerente General / Entidades de gobierno y regulación municipal	Gerente General / Entidades de gobierno y regulación municipal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Gerente general	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Toda la información se canaliza por parte de la Gerencia General.		

Fuente. Los autores

Anexo X Matriz de las comunicaciones. Parte 3

No	Nombre Identificación del canal de comunicación	Que información	Quien la transmite	A quien debe transmitírse	Como (dimensiones)										Periodicidad	Medio (Tecnología)		Método								
					Interna	Externa	Formal	Informal	Vertical	Horizontal	Oficial	No Oficial	Oral	Escrita		Escrita E virtual	Dieria	Semana	Quincenal	Mensual	Semestral	Correo físico	Correo electrónico	Presentación virtual	Presentación y reunión	Otro medio Cual?
76	Gerente de proyectos/ Contratista de Diseños	Información necesaria para la realización de los diseños-Contratista.	Gerente de proyectos/ Contratista de Diseños	Gerente de proyectos/ Contratista de Diseños	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Gerente general	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Toda la información se canaliza por parte de la Gerencia General.
77	Gerente de proyectos/ Contratista de Equipos mecánicos	Información necesaria para la realización de los diseños-Contratista.	Gerente de proyectos/ Contratista de Equipos mecánicos	Gerente de proyectos/ Contratista de Equipos mecánicos	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Gerente general	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Toda la información se canaliza por parte de la Gerencia General.
78	Gerente de proyectos/ Contratista de Equipos eléctricos	Información necesaria para la realización de los trabajos-Contratista.	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Gerente general	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Toda la información se canaliza por parte de la Gerencia General.
79	Gerente de proyectos/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC	Información necesaria para la realización de los trabajos-Contratista.	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Gerente general	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Toda la información se canaliza por parte de la Gerencia General.
80	Gerente de proyectos/ Contratista de Obras civiles	Información necesaria para la realización de los trabajos-Contratista.	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Gerente general	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	Toda la información se canaliza por parte de la Gerencia General.
81	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Director de infraestructura	Toda la referente al proyecto	Director del proyecto / Director de Infraestructura	Director del proyecto / Director de Infraestructura	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
82	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Ingeniero eléctrico	Toda la referente al proyecto	Director del proyecto / Ingeniero eléctrico	Director del proyecto / Ingeniero eléctrico	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
83	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Ingeniero mecánico	Toda la referente al proyecto	Director del proyecto / Ingeniero mecánico	Director del proyecto / Ingeniero mecánico	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
84	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Ingeniero civil	Toda la referente al proyecto	Director del proyecto / Ingeniero civil	Director del proyecto / Ingeniero civil	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
85	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Ingeniero ambiental	Toda la referente al proyecto	Director del proyecto / Ingeniero ambiental	Director del proyecto / Ingeniero ambiental	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
86	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Profesional de diseño	Toda la referente al proyecto	Director del proyecto / Profesional de diseño	Director del proyecto / Profesional de diseño	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
87	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Entidades reguladoras ambientales.	La referente a los aspectos ambientales.	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
88	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Entidad de gobierno y regulación municipal.	La referente a los temas de regulación del gobierno Municipal.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
89	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Contratista de Diseños	La necesaria para la elaboración de los diseños-Contratista	Gerente General/ Contratista de Diseños	Gerente General/ Contratista de Diseños	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
90	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Contratista de Equipos mecánicos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
91	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Contratista de Equipos eléctricos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
92	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Laboratorio de aguas con certificación ONAC	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.
93	Equipo del proyecto (Auxiliar administrativo) Contratista de Obras civiles	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.

Fuente. Los autores

Anexo Y Matriz de las comunicaciones. Parte 4

No	Nombre Identificación del canal de comunicación	Que información	Quien la transmite	A quien debe transmitirse	Como (dimensiones)										Periodicidad					Medio (Tecnología)			Método		Quien autoriza la transmisión	Donde se conserva?	Restricciones
					Interna	Externa	Formal	Informal	Vertical	Horizontal	Oficial	No Oficial	Oral	Escrita	Eventual	Diaria	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral	Come Físico	Come electrónico	Presentación virtual	Presentación y reunión			
94	Director de infraestructura / Ingeniero eléctrico	Toda la referente al proyecto	Director de infraestructura / Ingeniero eléctrico	Director de infraestructura / Ingeniero eléctrico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.	
95	Director de infraestructura / Ingeniero mecánico	Toda la referente al proyecto	Director de infraestructura / Ingeniero mecánico	Director de infraestructura / Ingeniero mecánico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.	
96	Director de infraestructura /Ingeniero civil	Toda la referente al proyecto	Director de infraestructura /Ingeniero civil	Director de infraestructura /Ingeniero civil	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.	
97	Director de infraestructura /Ingeniero ambiental	Toda la referente al proyecto	Director de infraestructura /Ingeniero ambiental	Director de infraestructura /Ingeniero ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.	
98	Director de infraestructura /Profesional de diseño	Toda la referente al proyecto	Director de infraestructura /Ingeniero civil	Director de infraestructura /Ingeniero civil	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto.	
99	Director de infraestructura /Entidades reguladoras ambientales.	La referente a los aspectos ambientales	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General	
100	Director de infraestructura /Entidad de gobierno y regulación municipal.	La referente a los temas de regulación del gobierno Municipal.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General	
101	Director de infraestructura /Contratista de Diseños	La necesaria para la elaboración de los diseños-Contratista	Gerente General/ Contratista de Diseños	Gerente General/ Contratista de Diseños	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General	
102	Director de infraestructura / Contratista de Equipos mecánicos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General	
103	Director de infraestructura / Contratista de Equipos eléctricos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General	
104	Director de infraestructura / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General	
105	Director de infraestructura / Contratista de Obras civiles	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General	
106	Ingeniero eléctrico / Ingeniero mecánico	Toda la referente al proyecto	Ingeniero eléctrico / Ingeniero mecánico	Ingeniero eléctrico / Ingeniero mecánico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre si en las comunicaciones.	
107	Ingeniero eléctrico / Ingeniero civil	Toda la referente al proyecto	Ingeniero eléctrico / Ingeniero civil	Ingeniero eléctrico / Ingeniero civil	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre si en las comunicaciones.	
108	Ingeniero eléctrico /Ingeniero ambiental	Toda la referente al proyecto	Ingeniero eléctrico /Ingeniero ambiental	Ingeniero eléctrico /Ingeniero ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre si en las comunicaciones.	
109	Ingeniero eléctrico /Profesional de diseño	Toda la referente al proyecto	Ingeniero eléctrico /Profesional de diseño	Ingeniero eléctrico /Profesional de diseño	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre si en las comunicaciones.	
110	Ingeniero eléctrico /Entidades reguladoras ambientales.	La referente a los aspectos ambientales	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General	
111	Ingeniero eléctrico /Entidad de gobierno y regulación municipal.	La referente a los temas de regulación del gobierno Municipal	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General	

Fuente. Los autores

Anexo Z Matriz de las comunicaciones. Parte 5

No	Nombre identificación del canal de comunicación	Que información	Quien la transmite	A quien debe transmitirse	Como (dimensiones)										Periodicidad		Medio (Tecnología)		Método		Quien autoriza la transmisión	Donde se conserva?	Restricciones					
					Interna	Externa	Formal	Informal	Vertical	Horizontal	Oficial	No Oficial	Oral	Escrita	Eventual	Diaria	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral				Anual	Correo electrónico	Presentación virtual	Presentación y reunión	Otro medio Cual?
112	Ingeniero eléctrico /Contratista de Diseños	La necesaria para la elaboración de los diseños-Contratista	Gerente General/ Contratista de Diseños	Gerente General/ Contratista de Diseños	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
113	Ingeniero eléctrico /Contratista de Equipos mecánicos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
114	Ingeniero eléctrico /Contratista de Equipos eléctricos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
115	Ingeniero eléctrico /Laboratorio de aguas con certificación ONAC	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
116	Ingeniero eléctrico /Contratista de Obras civiles	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
117	Ingeniero mecánico / Ingeniero civil	Toda la referente al proyecto	Ingeniero mecánico / Ingeniero civil	Ingeniero mecánico / Ingeniero civil	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.
118	Ingeniero mecánico / Ingeniero ambiental	Toda la referente al proyecto	Ingeniero mecánico / Ingeniero ambiental	Ingeniero mecánico / Ingeniero ambiental	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.
119	Ingeniero mecánico / Profesional de diseño	Toda la referente al proyecto	Ingeniero mecánico / Profesional de diseño	Ingeniero mecánico / Profesional de diseño	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.
120	Ingeniero mecánico / Entidades reguladoras ambientales.	La referente a los aspectos ambientales	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
121	Ingeniero mecánico /Entidad de gobierno y regulación municipal.	La referente a los temas de regulación del gobierno Municipal.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
122	Ingeniero mecánico /Contratista de Diseños	La necesaria para la elaboración de los diseños-Contratista	Gerente General/ Contratista de Diseños	Gerente General/ Contratista de Diseños	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
123	Ingeniero mecánico /Contratista de Equipos mecánicos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
124	Ingeniero mecánico /Contratista de Equipos eléctricos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
125	Ingeniero mecánico /Laboratorio de aguas con certificación ONAC	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
126	Ingeniero mecánico /Contratista de Obras civiles	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
127	Ingeniero civil / Ingeniero ambiental	Toda la referente al proyecto	Ingeniero Ingeniero civil / Ingeniero ambiental	Ingeniero Ingeniero civil / Ingeniero ambiental	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.
128	Ingeniero civil / Profesional de diseño	Toda la referente al proyecto	Ingeniero Ingeniero civil / Profesional de diseño	Ingeniero Ingeniero civil / Profesional de diseño	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre sí en las comunicaciones.
129	Ingeniero civil / Entidades reguladoras ambientales.	La referente a los aspectos ambientales	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	x	x		x	x	x																Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General

Fuente. Los autores

Anexo AA Matriz de las comunicaciones. Parte 6

No	Nombre Identificación del canal de comunicación	Que información	Quien la transmite	A quien debe transmitirse	Como (dimensiones)										Periodicidad		Medio (Tecnología)		Método		Quien autoriza la transmisión	Donde se conserva?	Restricciones	
					Interna	Externa	Formal	Informal	Verbal	Horizontal	Oficial	No Oficial	Oral	Escrita	Eventual	Día	Semana	Quincenal	Mensual	Semestral				Correo electrónico
130	Ingeniero civil / Entidad de gobierno y regulación municipal.	La referente a los temas de regulación del gobierno Municipal	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
131	Ingeniero civil / Contratista de Diseños	La necesaria para la elaboración de los diseños-Contratista	Gerente General/ Contratista de Diseños	Gerente General/ Contratista de Diseños	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
132	Ingeniero civil / Contratista de Equipos mecánicos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
133	Ingeniero civil / Contratista de Equipos eléctricos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
134	Ingeniero civil / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
135	Ingeniero civil / Contratista de Obras civiles	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
136	Ingeniero ambiental / Profesional de diseño	Toda la referente al proyecto	Ingeniero ambiental / Profesional de diseño	Ingeniero ambiental / Profesional de diseño	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	No tiene restricciones entre si en las comunicaciones.
137	Ingeniero ambiental / Entidades reguladoras ambientales.	La referente a los aspectos ambientales	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
138	Ingeniero ambiental / Entidad de gobierno y regulación municipal.	La referente a los temas de regulación del gobierno Municipal	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
139	Ingeniero ambiental / Contratista de Diseños	La necesaria para la elaboración de los diseños-Contratista	Gerente General/ Contratista de Diseños	Gerente General/ Contratista de Diseños	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
140	Ingeniero ambiental / Contratista de Equipos mecánicos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
141	Ingeniero ambiental / Contratista de Equipos eléctricos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
142	Ingeniero ambiental / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
143	Ingeniero ambiental / Contratista de Obras civiles	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
144	Profesional de diseño/ Entidades reguladoras ambientales.	La referente a los aspectos ambientales	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	Gerente General/ Entidades reguladoras ambientales.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
145	Profesional de diseño/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	La referente a los temas de regulación del gobierno Municipal	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	Gerente General/ Entidad de gobierno y regulación municipal.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
146	Profesional de diseño/ Contratista de Diseños	La necesaria para la elaboración de los diseños-Contratista	Gerente General/ Contratista de Diseños	Gerente General/ Contratista de Diseños	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
147	Profesional de diseño/ Contratista de Equipos mecánicos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	Gerente General/ Contratista de Equipos mecánicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General

Fuente. Los autores

Anexo BB Matriz de las comunicaciones. Parte 7

No	Nombre identificación del canal de comunicación	Que información	Quien la transmite	A quien debe transmitirse	Como (dimensiones)													Periodicidad	Medio (tecnología)			Método		Quien autoriza la transmisión	Donde se conserva?	Restricciones			
					Interna	Externa	Formal	Informal	Verbal	Horizontal	Oficial	No Oficial	Oral	Escrita	Eventual	Día	Semanal		Quincenal	Mensual	Semestral	Corno Físico	Como electrónico				Presentación virtual	Presentación y reunión	Otro medio Cual?
148	Profesional de diseño/ Contratista de Equipos eléctricos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	Gerente General/ Contratista de Equipos eléctricos.	x	x		x	x	x			x	x			x	x	x								Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
149	Profesional de diseño/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	Gerente General/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC.	x	x		x	x	x			x	x			x	x	x								Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
150	Profesional de diseño/ Contratista de Obras civiles	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	Gerente General/ Contratista de Obras civiles	x	x		x	x	x			x	x			x	x	x								Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La información debe ser revisada y autorizada por parte del Director del Proyecto, y se canaliza desde la Gerencia General
151	Entidades reguladoras ambientales / Entidad de gobierno y regulación municipal.	Lo referente a la normatividad vigente	Entidades reguladoras ambientales / Entidad de gobierno y regulación municipal.	Entidades reguladoras ambientales / Entidad de gobierno y regulación municipal.	x	x				x	x						x	x	x								Externo a la empresa	Páginas WEB de las entidades	Información de entidades externas
152	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Diseños	Lo referente a la normatividad vigente	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Diseños	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Diseños	x	x				x	x						x	x	x								Externo a la empresa	Páginas WEB de las entidades	Información de entidades externas
153	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Equipos mecánicos	Lo referente a la normatividad vigente	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Equipos mecánicos	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Equipos mecánicos	x	x				x	x						x	x	x								Externo a la empresa	Páginas WEB de las entidades	Información de entidades externas
154	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Equipos eléctricos	Lo referente a la normatividad vigente	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Equipos eléctricos	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Equipos eléctricos	x	x				x	x						x	x	x								Externo a la empresa	Páginas WEB de las entidades	Información de entidades externas
155	Entidades reguladoras ambientales / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	Lo referente a la normatividad vigente	Entidades reguladoras ambientales / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	Entidades reguladoras ambientales / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	x	x				x	x						x	x	x								Externo a la empresa	Páginas WEB de las entidades	Información de entidades externas
156	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Obras civiles	Lo referente a la normatividad vigente	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Obras civiles	Entidades reguladoras ambientales / Contratista de Obras civiles	x	x				x	x						x	x	x								Externo a la empresa	Páginas WEB de las entidades	Información de entidades externas
157	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Diseños	Lo referente a la normatividad vigente	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Diseños	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Diseños	x	x				x	x						x	x	x								Externo a la empresa	Páginas WEB de las entidades	Información de entidades externas
158	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Equipos mecánicos	Lo referente a la normatividad vigente	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Equipos mecánicos	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Equipos mecánicos	x	x				x	x						x	x	x								Externo a la empresa	Páginas WEB de las entidades	Información de entidades externas
159	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Equipos eléctricos	Lo referente a la normatividad vigente	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Equipos eléctricos	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Equipos eléctricos	x	x				x	x						x	x	x								Externo a la empresa	Páginas WEB de las entidades	Información de entidades externas
160	Entidad de gobierno y regulación municipal / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	Lo referente a la normatividad vigente	Entidad de gobierno y regulación municipal / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	Entidad de gobierno y regulación municipal / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	x	x				x	x						x	x	x								Externo a la empresa	Páginas WEB de las entidades	Información de entidades externas
161	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Obras civiles	Lo referente a la normatividad vigente	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Obras civiles	Entidad de gobierno y regulación municipal / Contratista de Obras civiles	x	x				x	x						x	x	x								Externo a la empresa	Páginas WEB de las entidades	Información de entidades externas
162	Contratista de Diseños / Contratista de Equipos mecánicos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Contratista de Diseños / Contratista de Equipos mecánicos	Contratista de Diseños / Contratista de Equipos mecánicos	x	x				x	x						x	x	x								Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La comunicación debe darse con la intermediación del Director del Proyecto y su autorización.
163	Contratista de Diseños / Contratista de Equipos eléctricos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Contratista de Diseños / Contratista de Equipos eléctricos	Contratista de Diseños / Contratista de Equipos eléctricos	x	x				x	x						x	x	x								Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La comunicación debe darse con la intermediación del Director del Proyecto y su autorización.
164	Contratista de Diseños / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Contratista de Diseños / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	Contratista de Diseños / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	x	x				x	x						x	x	x								Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La comunicación debe darse con la intermediación del Director del Proyecto y su autorización.
165	Contratista de Diseños / Contratista de Obras civiles	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Contratista de Diseños / Contratista de Obras civiles	Contratista de Diseños / Contratista de Obras civiles	x	x				x	x						x	x	x								Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La comunicación debe darse con la intermediación del Director del Proyecto y su autorización.

Fuente. Los autores

Anexo CC Matriz de las comunicaciones. Parte 8

No	Nombre Identificación del canal de comunicación	Que información	Quien la transmite	A quien debe transmitirse	Como (dimensiones)										Periodicidad					Medio (Tecnología)			Método		Quien autoriza la transmisión	Donde se conserva?	Restricciones	
					Interna	Externa	Formal	Informal	Verbal	Horizontal	Oficial	No Oficial	Oral	Escrita	Eventual	Díaria	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral	Correo electrónico	Presentación y reunión	Presentación y reunión	Chromeado				Quar?
166	Contratista de Equipos mecánicos/ Contratista de Equipos eléctricos	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Contratista de Equipos mecánicos/ Contratista de Equipos eléctricos	Contratista de Equipos mecánicos/ Contratista de Equipos eléctricos	x	x		x	x										x	x						Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La comunicación debe darse con la intermediación del Director del Proyecto y su autorización.
167	Contratista de Equipos mecánicos/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Contratista de Equipos mecánicos/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC	Contratista de Equipos mecánicos/ Laboratorio de aguas con certificación ONAC	x	x		x	x										x	x						Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La comunicación debe darse con la intermediación del Director del Proyecto y su autorización.
168	Contratista de Equipos mecánicos/ Contratista de Obras civiles	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Contratista de Equipos mecánicos/ Contratista de Obras civiles	Contratista de Equipos mecánicos/ Contratista de Obras civiles	x	x		x	x										x	x						Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La comunicación debe darse con la intermediación del Director del Proyecto y su autorización.
169	Contratista de Equipos eléctricos / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Contratista de Equipos eléctricos / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	Contratista de Equipos eléctricos / Laboratorio de aguas con certificación ONAC	x	x		x	x										x	x						Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La comunicación debe darse con la intermediación del Director del Proyecto y su autorización.
170	Contratista de Equipos eléctricos / Contratista de Obras civiles	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Contratista de Equipos eléctricos / Contratista de Obras civiles	Contratista de Equipos eléctricos / Contratista de Obras civiles	x	x		x	x										x	x						Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La comunicación debe darse con la intermediación del Director del Proyecto y su autorización.
171	Laboratorio de aguas con certificación ONAC /Contratista de Obras civiles	La necesaria para la ejecución de los trabajos-Contratista	Laboratorio de aguas con certificación ONAC /Contratista de Obras civiles	Laboratorio de aguas con certificación ONAC /Contratista de Obras civiles	x	x		x	x										x	x						Director del proyecto	En los back up de los correos electrónicos, actas de reuniones internas y comunicaciones internas.	La comunicación debe darse con la intermediación del Director del Proyecto y su autorización.

Fuente. Los autores.

Anexo DD Distribución de información

DISTRIBUCIÓN DE INFORMACIÓN								
Categoría	Información por distribuir	Lenguaje	Formato	Contenido	Nivel de detalle	Razón para distribuir la información	Impacto	Frecuencia
Inversiones	Informes y solicitudes sobre las necesidades de financiamiento o del proyecto.	Español.	Documento físico o virtual.	Solicitud de financiación, informes financieros.	Alto	En caso de requerirse, solicitud de financiamiento o para desarrollar el Proyecto.	Alto	De acuerdo con la necesidad.
Equipo del proyecto. Áreas funcionales (Empleados)	Informes de seguimiento.	Español.	Documento físico o virtual.	Avances y cambios del Proyecto.	Alto	Dar conocimiento del progreso del desarrollo del proyecto y de los cambios que se requieran dentro del mismo.	Alto	Quincenal
Competidores	Información comercial y gremial.	Español.	Documento físico o virtual.	Información gremial.	Alto	Frente gremial unificado.	Alto	De acuerdo con la necesidad.

DISTRIBUCIÓN DE INFORMACIÓN

Categoría	Información por distribuir	Lenguaje	Formato	Contenido	Nivel de detalle	Razón para distribuir la información	Impacto	Frecuencia
Gobierno y entidades reguladoras	Solicitudes de permisos. Informes de seguimiento.	Español.	Documento físico o virtual.	Información técnica. Solicitudes de permiso. Informes de seguimiento.	Alto	Solicitud de permisos y seguimiento de las entidades reguladoras.	Alto	Mensual, y de acuerdo con los requerimientos legales y de regulación.
Comunidades vecinas	Socializaciones de los informes de avance.	Español.	Documento físico o virtual.	Estado general del avance del proyecto.	Alto	Buena vecindad.	Alto	Mensual.
Clientes	Información comercial.	Español / inglés.	Documento físico o virtual.	Información comercial.	Alto	Mantener informado al cliente sobre el Proyecto.	Alto	Quincenal.
Proveedores y contratistas	Solicitudes de cotización. Contratos formales. Informes de seguimiento. Evaluación de proveedores y contratistas.	Español.	Documento físico o virtual.	Información contractual, comercial y de seguimiento.	Alto	Vínculo contractual y comercial para el desarrollo de las actividades.	Alto	Semanal.

Anexo EE Normatividad y reglamentación aplicable al Proyecto y sus entregables y los requisitos técnicos

DECRETO 357 de 1997. Medio ambiente escombros Art.1,2 y3 Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción.

DECRETO 0948 de 1995. Medio Ambiente- Emisiones atmosféricas. Art. 36. Prohibida la descarga de emisiones contaminantes, visibles o no, por vehículos a motor activados por cualquier combustible, que infrinjan los respectivos estándares de emisión vigentes.

DECRETO 0948 de 1995 Medio Ambiente- Emisiones atmosféricas. Art. 37, 42 y 47.

DECRETO 2981 DE 2013 Medio Ambiente - Prestación del servicio público de aseo.

DECRETO 2105 de 1983 Medio ambiente-calidad. Por el cual se reglamenta parcialmente el título II de la Ley 09 de 1979 en cuanto a potabilización del Agua.

DECRETO 2811 de 1974. Medio Ambiente. Art. 35.

DECRETO 2667 de 2012. Medio Ambiente - utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales

DECRETO 3102 de 1997 Medio ambiente-uso. Art. 2 y 6.

DECRETO 4741 de 2005 Medio ambiente- transporte de residuos peligrosos. Art.1

DECRETO 4742 de 2005 Medio ambiente- tasa de utilización del agua. Art. 12.

DECRETO 838 de 2005 Disposición final de residuos sólidos. Art.5

DECRETO – LEY 2811 de 1974 Medio Ambiente- Emisiones atmosféricas. Art.

DECRETO – LEY 2811 de 1974 Medio Ambiente- Emisiones atmosféricas Art. 75

DECRETO – LEY 2811 de 1974 Medio ambiente-uso. Art. 133.

Ley 9 de 1979. Medio Ambiente Art. 24, 28, 31, 44.

Ley 0099 de 1993 Medio ambiente-uso Art. 43.

Ley 373 de 1997. Medio ambiente-Ahorro y uso eficiente del agua Art. 1

Ley 1252 de 2008 Normas prohibitivas Todo "Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones"

Ley 0769 de 2002. EMISIONES ATMOSFÉRICAS. Art. 50, 52.

Resolución 541 de 1994 Medio ambiente- escombros. Art. 2. Regulación.

Resolución 2400 de 1979 Medio ambiente- escombros. Art. 601.

Resolución 160/1996. Medio ambiente emisiones atmosféricas. Art. 4.

Resolución 324/2002. Requisitos ambientales para la circulación de fuentes móviles con más de tres ruedas. Art.1,2.

Resolución 406/2007. Revisión técnico-mecánica. Art.1.

Resolución 618/2003. Implementación del Plan de emergencias y análisis de vulnerabilidad. Art.1,2,3 y 4

Resolución 627/2006. Resultado de mediciones de ruido ambiental. Cap. II y III.

Resolución 1073/2003. Programa de gestión integral de residuos sólidos- manejo de residuos peligrosos. Art.1.

Resolución 1362/2007. Registro de los aforos que se realizan para justificar la Inscripción como Generadores de Residuos Peligrosos. Art.2

Ley 388/1997. Certificados uso del suelo. Art.1 al 4.

Ley 400/1997. Define la normatividad para construcciones sismorresistente en Colombia.

Ley 697/2001. Programa uso eficiente y ahorro en el consumo de energía.

Ley 1124/2007. Coordinación SISOMA de la empresa S.A.

DECRETO 456 de 2008. Plan de gestión ambiental

DECRETO 34 de 2009. Condiciones para el tránsito de vehículos de carga en el área urbana del Distrito Capital

DECRETO 174/2006. Programa de control de emisiones atmosféricas, preoperacionales, revisiones técnico-mecánicas de los vehículos Art. 1 al 5

DECRETO 400/2004 Informativo para el desarrollo de las obras y proyectos.

DECRETO 1220 de 2004. Las actividades de la empresa no requieren licencias ambientales, marco de referencia en caso de comunicarse.

DECRETO 1299 de 2008. Reglamento del departamento de gestión ambiental de las empresas. Art. 5 y 6.

DECRETO 1594 de 1984 Vertimientos Cap. II.

Ley 1259 de 2008. Infractores.

Resolución 8321 de 1983 Ministerio de Salud Pública. Se establecen normas sobre protección y conservación de la audición de la salud. HSEQ Estudios de ruido y seguimiento a las recomendaciones.

Resolución 864 de 1996. Ministerio del Medio Ambiente. Art.4

RESOLUCIÓN 1754 de 2011. Art 6,7,8

RESOLUCIÓN 180173. 14 de febrero 2011

RESOLUCIÓN 361 del 03 de marzo 2011.

Ley 1672 2013 por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Resolución 1756 2012 Por el cual se otorgan un permiso de vertimientos y se dictan otras disposiciones.

Resolución 90708 por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE. Ministerio de Minas y Energía.

NTC 2050 Primera Actualización (Código Eléctrico Colombiano), del 25 de noviembre de 1998, basada en la norma técnica NFPA 70 versión 1996.

Anexo FF Requisitos de calidad por paquete de trabajo (EDT)/ entregable, incluyendo los requisitos técnicos

DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	ENTREGABLES (EDT)	INTERESADO DUEÑO DEL REQUISITO
---------------------------	-------------------------	-------------------	--------------------------------

DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	ENTREGABLES (EDT)	INTERESADO DUEÑO DEL REQUISITO
Diseñar y construir planta de tratamiento de aguas residuales industriales.	Identificar área disponible para construir	1	Gerencia general
Selección del área o terrero en donde será construida la PTAR	Identificar área disponible para construir	1.3.1	Gerencia general, Director de infraestructura, Profesional ambiental
Caracterizaciones sobre la calidad del agua residual industrial	Conocer parámetros de calidad de agua cruda	1.3.3	Profesional ambiental
Realizar balance hídrico	Identificar caudal teórico a tratar	1.3.4	Producción, Profesional ambiental y Director de infraestructura
Definición de presupuesto	Costo del proyecto asequible para gerencia general	-	Gerencia general
Diseñar sistema de tratamiento microbiológico	Caudal a tratar de máximo 30 lts/seg	1.3.5	Director de infraestructura y profesional ambiental
Construir un sistema de tratamiento microbiológico	Construir un sistema de tratamiento microbiológico de un caudal máximo de 30lts/seg	1.4.1-1.4.2-1.4.4	Director de proyecto, Director de infraestructura y profesional ambiental
Instalar un sistema de filtración con carbón activado	El sistema de filtración debe retirar partículas y color del agua	1.4.4	Director de infraestructura

DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	ENTREGABLES (EDT)	INTERESADO DUEÑO DEL REQUISITO
Pruebas hidráulicas	Evaluar la eficiencia del tratamiento a un caudal de máximo 30 lts/seg	1.5.1	Director de proyecto, Director de infraestructura y profesional ambiental
Puesta en marcha	El sistema de tratamiento debe operar sin restricción a un caudal de 30 lts/seg	1.5,2-1.5.3	Director de proyecto, Director de infraestructura y profesional ambiental
Cumplimiento normatividad ambiental vigente en materia de vertimientos	Cumplimientos de parámetros fisicoquímicos del permiso de vertimientos de la empresa	1.5.3	Gerencia general, director de proyecto y profesional ambiental

Fuente: Los autores.

Anexo GG Roles y responsabilidades para la Gestión de la calidad

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD:

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD:

ROL N° 1: GERENCIA GENERAL

Objetivos del rol: Manejar los recursos para controlar, dirigir, proyectar y tomar las decisiones con el fin de cumplir los objetivos y políticas establecidos, de la manera más eficiente.

Funciones del rol: Es el Patrocinador del Proyecto. Responsable de toda la organización.

Niveles de autoridad: Nivel máximo de la Organización.

Reporta a: Junta Directiva

Supervisa a: Director de proyecto, Director de infraestructura, Director de Operaciones.

Requisitos de conocimientos: Entender el modelo de negocio- Amplios conocimientos en alta gerencia y administración- Ser un buen negociador.

Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación asertiva y ser una persona con valores éticos.

Requisitos de experiencia: Profesional en economía, y/o carreras administrativas, preferiblemente especialización en finanzas con experiencia de mínimo 10 años en el cargo en finanzas, manejo de recursos financieros, administración de personal, manejo de desarrollo de estrategias en gestión administrativa

ROL N° 2: GERENTE DE OPERACIONES

Objetivos del rol: Garantizar la correcta operación de la planta de producción textil.

Funciones del rol: Revisión de las estrategias que se llevaran a cabo, logrando los objetivos propuestos por la empresa

Niveles de autoridad: Directivo

Reporta a: Gerencia General

Supervisa a: Personal encargado de la operación de la planta de Cota

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD:

	<p>Requisitos de conocimientos: Entender el modelo de negocio- Amplios conocimientos en gerencia, administración y procesos industriales- Ser un buen negociador.</p> <p>Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación asertiva y ser una persona con valores éticos.</p> <p>Requisitos de experiencia: Ingeniero industrial o profesión afín, con conocimientos en el modelo de negocio y una experiencia en plantas de producción textil de mínimo 5 años.</p>
<p>Rol N° 3 : Director del Proyecto</p>	<p>Objetivos del rol: Definir los objetivos del proyecto: que sean claros y alcanzables según las capacidades de la empresa. Alinear el proyecto con la estrategia empresarial / institucional. Manejar los recursos físicos, financieros, humanos y su asignación a las tareas.</p> <p>Funciones del rol: Responsable de la ejecución del Proyecto.</p> <p>Niveles de autoridad: Directivo</p> <p>Reporta a: Gerencia General</p> <p>Supervisa a: Ingeniero Civil, Ingeniero mecánico, ingeniero eléctrico, profesional de diseño y equipo del proyecto.</p> <p>Requisitos de conocimientos: Especialista en gerencia de Proyectos, conocimiento del modelo de negocio, además de conocimientos técnicos en Plantas de Tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación asertiva y ser una persona con valores éticos.</p> <p>Requisitos de experiencia: Profesional con experiencia en Gerencia de Proyectos de 5 años.</p>

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD:

ROL No 4: Director de
infraestructura

Objetivos del rol: Planificar, coordinar y supervisar las actividades enfocadas a mejorar la infraestructura de las instalaciones de la planta de producción en Cota.

Funciones del rol: Es el profesional encargado de coordinar los profesionales técnicos involucrados. Administrar la infraestructura de las instalaciones.

Niveles de autoridad: Directivo

Reporta a: Gerencia General

Supervisa a: Profesionales técnicos.

Requisitos de conocimientos: Entender el modelo de negocio- Amplios conocimientos en alta gerencia y administración- Ser un buen negociador.

Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones y ser una persona con valores éticos.

Requisitos de experiencia: Profesional en ingeniería Civil o Arquitectura, con experiencia de 5 años en administración de infraestructura de Plantas industriales.

ROL N° 5: INGENIERO ELÉCTRICO

Objetivos del rol: Planificar, coordinar y supervisar las actividades enfocadas a mejorar la infraestructura eléctrica de las instalaciones de la planta de producción en Cota.

Funciones del rol: Es el profesional encargado de diseñar, controlar la compra y construcción de las instalaciones eléctricas requeridas. Además de apoyar a los otros profesionales involucrados en el Proyecto.

Niveles de autoridad: Directivo

Reporta a: Gerencia Proyecto, Director de infraestructura.

Supervisa a: Contratistas y personal operativo.

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD:

	<p>Requisitos de conocimientos: Entender el modelo de negocio- Amplios conocimientos en instalaciones eléctricas industriales.</p> <p>Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones y ser una persona con valores éticos.</p> <p>Requisitos de experiencia: Profesional en ingeniería eléctrica, o electromecánica, con experiencia de 3 años en instalaciones eléctricas de Plantas industriales.</p>
ROL N° 6: INGENIERO MECÁNICO	<p>Objetivos del rol: Planificar, coordinar y supervisar las actividades enfocadas a mejorar de equipos mecánicos de la planta de producción en Cota.</p> <p>Funciones del rol: Es el profesional encargado de diseñar, controlar la compra de equipos mecánicos. Además de apoyar a los otros profesionales involucrados en el Proyecto.</p> <p>Niveles de autoridad: Directivo</p> <p>Reporta a: Gerencia Proyecto, Director de infraestructura.</p> <p>Supervisa a: Contratistas y personal operativo.</p> <p>Requisitos de conocimientos: Entender el modelo de negocio- Amplios conocimientos en equipos mecánicos necesarios para plantas industriales.</p> <p>Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones y ser una persona con valores éticos.</p> <p>Requisitos de experiencia: Profesional en ingeniería eléctrica, o electromecánica, con experiencia de 3 años en instalaciones mecánicas de Plantas industriales.</p>

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD:

ROL N° 7: PROFESIONAL DE DISEÑO

Objetivos del rol: Planificar, coordinar y supervisar las actividades enfocadas a mejorar de equipos mecánicos de la planta de producción en Cota.

Funciones del rol: Es el profesional encargado de coordinar el diseño, de la PTAR industriales. Además de apoyar a los otros profesionales involucrados en el Proyecto.

Niveles de autoridad: Directivo

Reporta a: Gerencia Proyecto, Director de infraestructura.

Supervisa a: Contratistas y personal operativo.

Requisitos de conocimientos: Entender el modelo de negocio- Amplios conocimientos en equipos mecánicos, eléctricos y obras civiles necesarios para plantas industriales, especialmente de PTAR industriales.

Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones y ser una persona con valores éticos.

Requisitos de experiencia: Profesional en ingeniería eléctrica o electromecánica, o civil, o mecánica con experiencia de 3 años en instalaciones mecánicas, infraestructura y eléctricas de Plantas industriales.

ROL N° 8: INGENIERO CIVIL

Objetivos del rol: Planificar y ejecutar las actividades de control de calidad, organización del personal, actas, mediciones, valuaciones y demás actos administrativos

Funciones del rol: Planeación de la producción de los sistemas PTAR, Adquisición de los elementos de la PTAR, Acta de inicio e instalación del sistema, puesta en marcha de PTAR y entrega del sistema

Niveles de autoridad: Directivo

Reporta a: Gerencia Proyecto, Director de infraestructura.

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD:

	<p>Supervisa a: Contratistas y personal operativo.</p> <p>Requisitos de conocimientos: Entender el modelo de negocio- Gestión de proyectos- Cálculo, diseño y proyección.</p> <p>Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones y ser una persona con valores éticos.</p> <p>Requisitos de experiencia: Matrícula profesional vigente y especialización en el área ambiental, con experiencia profesional general igual o superior a cinco (5) años.</p>
ROL N° 9: INGENIERO AMBIENTAL	<p>Objetivos del rol: Planear las pruebas de calidad del agua que se trata en la PTAR, para enviarlas a la CAR, logrando la aprobación de esta, además de garantizar del cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, y de realizar las coordinaciones con la autoridad ambiental.</p> <p>Funciones del rol: Revisión de los resultados obtenidos, verificando cada uno de los pasos del tratamiento de la PTAR, evaluaciones de los resultados.</p> <p>Niveles de autoridad: Directivo</p> <p>Reporta a: Gerencia Proyecto, Director de infraestructura.</p> <p>Supervisa a: Contratistas y personal operativo.</p> <p>Requisitos de conocimientos: Calculo, proyección y conocimientos ambientales.</p> <p>Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación asertiva, toma de decisiones y ser una persona con valores éticos.</p> <p>Requisitos de experiencia: Matrícula profesional y especialización en aguas residuales, con 2 años experiencia profesional en laboratorios de ensayos de pruebas de calidad del agua.</p>

Fuente: Los autores.

Anexo HH Métricas de calidad del Proyecto

MÉTRICAS DE CALIDAD (PROYECTO)					
Nombre de la métrica:	Cumplimiento de entregables Proyecto	Cumplimiento del Cronograma	Cumplimiento de costos	Satisfacción de los interesados	Disponibilidad de recursos
Objetivo de la métrica:	Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.	Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.	Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.	Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.	Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.
Factor de calidad	El factor relevante es la entera satisfacción del Sponsor, frente a los entregables del proyecto.	El factor de cumplimiento del cronograma debe ser mayor al 90% en todo el ciclo de vida del proyecto.	El factor de cumplimiento de costos debe ser mayor al 90% en todo el ciclo de vida del proyecto.	El factor relevante en la satisfacción de los interesados y del Sponsor frente a los entregables debe ser completa, de acuerdo a la expectativa identificado en cada uno de ellos.	El factor relevante es la disponibilidad y utilización de los recursos requeridos para la ejecución de cada uno de los entregables, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, el cual debe ser del 100%.
Método de medición	Comparar los procesos iniciales con los entregables de procesos ejecutados para la aceptación o no del Sponsor.	Se tendrá en cuenta el cumplimiento de los plazos programados/ plazos ejecutados.	Se estimará el cumplimiento de los costos conforme lo programado/ ejecutado.	En las reuniones de cierre de cada uno de los entregables, se medirá por parte del equipo del proyecto la satisfacción de los interesados.	Comparar los recursos disponibles con los planeados a utilizar para la ejecución en cada fase del proyecto y cada entregable.

METRICAS DE CALIDAD (PROYECTO)					
Nombre de la métrica:	Cumplimiento de entregables del Proyecto	Cumplimiento del Cronograma	Cumplimiento de costos	Satisfacción de los interesados	Disponibilidad de recursos
Frecuencia de medición	La medición se efectúa una semana después de realizada la entrega de cada uno de los productos del proyecto, de acuerdo con el cronograma establecido en la línea base de tiempo, la periodicidad es cada treinta días, los 5 primeros de siguientes, de acuerdo con el Sponsor.	La medición se realizará cada 30 días.	La medición se realizará cada 30 días.	Al finalizar cada entregable, de acuerdo con el cronograma.	La medición se efectúa cada 30 días.
Meta	El 100% de aceptación entregable por parte del Sponsor.	Cumplimiento del 100% en la fase de ejecución del Proyecto, sin sobrepasar los plazos establecidos en la ruta crítica.	Cumplimiento del 90% del valor estimado, sin que se puedan sobrepasar los valores de las reservas programadas.	Cumplimiento al 100% de las expectativas de cada uno de los interesados en cada entregable del Proyecto.	El 98% de los recursos disponibles y debidamente utilizados vs los recursos planeados para la ejecución de cada uno de los entregables del Proyecto.
Responsable del factor de calidad	Gerente del Proyecto	Gerente del Proyecto/ Equipo del proyecto	Gerente del Proyecto/ Equipo del proyecto	Gerente del Proyecto.	Gerente del Proyecto

Fuente:

Los

autores.

Anexo II Métricas de calidad de los entregables

METRICAS DE CALIDAD (ENTREGABLES) 1				
Nombre de la métrica:	Gerencia de proyectos	Equipo interdisciplinario.	Cronograma de entrega de informes técnicos	Informes técnicos y financieros
Objetivo de la métrica:	Realizar el seguimiento de cada una de las fases del proyecto, garantizando el éxito del proyecto.	Verificar que se cumple la integración de cada una del equipo interdisciplinario a participar en el proyecto.	Cumplir con los tiempos de entrega de los informes técnicos de acuerdo con el cronograma del proyecto	Asegurar que la información de los informes sea confiable para el Patrocinador
Factor de calidad	Reuniones de seguimiento del equipo del proyecto para verificar el cumplimiento de los entregables.	Mediante evaluaciones de desempeño del recurso humano que conforma el equipo del proyecto.	Mediante el seguimiento y control diario de los informes técnicos se asegurará que no se generen retrasos	Archivar todas las cotizaciones y órdenes de compra relacionadas con el proyecto
Método de medición	Cumplimiento de cada una de las actividades programadas vs actividades realmente ejecutadas debidamente.	Conformación del equipo interdisciplinario y evaluaciones de desempeño superiores al 80%.	Realizar evaluaciones para verificar el porcentaje de avance o retraso de los informes	Implementar indicador de # de órdenes de compra realizadas/número de órdenes de compra archivadas

Frecuencia de medición	Cada 30 días	Quincenal	Semanal	Quincenal	
Meta	Verificar el 100% de actividades y fases del proyecto	Evaluar el 100% de los involucrados del proyecto	Cumplir en un 100% con los tiempos de entrega	Evaluar el 100% de los informes técnicos y financieros	
Responsable del factor de calidad	Director de proyecto	Gerente general/ Director de Proyecto	Director de Proyecto	Gerente general/Directo de Proyecto	
METRICAS DE CALIDAD (ENTREGABLES) 2					
Nombre de la métrica:	Terreno seleccionado.	Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento.
Objetivo de la métrica:	Escoger el terreno adecuado para ejecutar el proyecto	Identificar el volumen de agua que consume producción	Identificar la calidad del agua residual industrial que llegara a la PTAR	Identificar el caudal que llegara a la PTAR	Garantizar que la PTAR a construir cumpla con los requisitos de caudal y calidad del agua requerido
Factor de calidad	Que los metros cuadrados cumplan con las especificaciones de los planos y memorias técnicas	A través del balance hídrico de la empresa se garantizará que los datos evaluados son correctos	A través del cumplimiento de protocolos para el muestreo del agua y de las técnicas de laboratorio adecuadas se	A través de la modelación de los datos del balance hídrico se podrá identificar el volumen de	Rectificar que el diseño planteado corresponde a un tratamiento microbiológico y de un caudal de

			obtendrán los resultados de los parámetros de calidad del agua residual	los agua a tratar	máximo 30 lts/seg	
Método medición	de	Indicador de metros cuadrados requeridos/metros cuadrados existentes	A través del balance hídrico, medidores de flujo que garantizan la correcta medición del agua	Procedimiento para análisis fisicoquímicos del agua del IDEAM	Instalar medidores de flujo que cuenten con certificado de calibración	Comparar el diseño desarrollado VS diseños y estudios microbiológicos de la PTAR sede Bogotá
Frecuencia medición	de	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual
Meta		Contar con terreno que garantice en un 100% la construcción de la PTAR	Contabilizar el 100% del volumen de agua que consume producción	Caracterizar los 32 parámetros de calidad de agua que exige la normatividad vigente	Contabilizar el 100% del caudal que llegara la PTAR	Construir el 100% de unidades requeridas para el sistema
Responsable del factor de calidad		Director del proyecto/Director de infraestructura	Director del proyecto/Ingeniero ambiental	Ingeniero ambiental	Ingeniero ambiental	Director del proyecto/Director de infraestructura

METRICAS DE CALIDAD (ENTREGABLES) 3

Nombre de la métrica:	Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.	Obras civiles	Obras mecánicas	Obras eléctricas	Visto bueno involucrados en proyecto.	Visto bueno de autoridad ambiental.	Personal capacitado
Objetivo de la métrica:	Garantizar no sobrepasar el presupuesto del proyecto	Contar con la infraestructura necesaria para la PTAR			Garantizar con la calidad de lo construido	Cumplir con normatividad ambiental	Garantizar correcta operación PTAR
Factor de calidad	Cotizar con empresas que tengan experiencia en plantas de tratamiento, cotizar absolutamente lo necesario		Ejecutar actividades y obras de acuerdo con los planos desarrollados		Evaluar técnicamente si lo construido cumple con lo requerido	Presentar sistema de tratamiento construido	Personal con conocimiento técnico
Método de medición	Conocer brochure, clientes y experiencias de las empresas opcionadas. Verificar listado de materiales según diseño de PTAR		Mediante el seguimiento y control se podrá verificar si las obras ejecutadas están de acuerdo con los estudios técnicos, memorias de cálculo y planos		Comparar lo construido VS lo planeado	Acta de seguimiento y control	Evaluaciones

Frecuencia de medición	Semanal	Semanal	Mensual	Semestral	Mensual
Meta	Cotizar el 100% de los materiales e insumos requeridos para construir la PTAR	Cumplir por encima del 90% con lo descrito en memorias de cálculo y planos	Evaluar al 100% con cada uno de los involucrados lo que se está construyendo	Presentar el 100% de la PTAR construida	Capacitar al 100% de los operadores
Responsable del factor de calidad	Director del Proyecto	Director del Proyecto/Director de infraestructura	Equipo del proyecto	Director del proyecto/Ingeniero ambiental	Ingeniero ambiental
METRICAS DE CALIDAD (ENTREGABLES) 4					
Nombre de la métrica:	Pruebas con el 50% del caudal	Pruebas con el 100% del caudal	Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	Sistema estabilizado.	Manual de mantenimiento y de operación
Objetivo de la métrica:	Evaluar hidráulica de la PTAR construida		Garantizar que la PTAR opere correctamente	Cumplir con normatividad ambiental y aumentar capacidad producción	Garantizar la correcta operación del sistema
Factor de calidad	Presencia de todo el equipo del proyecto				
Método de medición	Verificación in situ de cada unidad del sistema de tratamiento		Indicador de # de problemas encontrados/#	Caracterización del agua y cálculo de caudal a tratar	Evaluación de procedimientos en planta

Frecuencia de medición Meta Responsable del factor de calidad	de problemas solucionados			
	Diaria			
	Evaluar el 100% de las unidades de la PTAR	Solucionar el 100% de problemas detectados	Tratar el 100% del agua proveniente de producción, además de cumplir los 32 parámetros de la normatividad vigente	Garantizar que operadores, mecánicos y electricistas sepan cómo proceder con el 100% de unidades de la PTAR
	Equipo del proyecto	Gerente del proyecto/Ingeniero ambiental	Gerente del proyecto/Director de infraestructura	

Fuente: Los autores

Anexo JJ Matriz de actividades de gestión y control por entregables y procesos sujetos a revisión de calidad

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
-------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-------------

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
Gerencia de proyectos	Realizar el seguimiento de cada una de las fases del proyecto.		
	Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.	Aplicar la métrica de calidad Gerencia de proyectos.	
	Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo de programado vs lo ejecutado.	Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.	Director de proyecto
	Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.	Realizar reuniones de seguimiento del equipo del proyecto para verificar el cumplimiento de los entregables.	
	Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.		
	Medir la disponibilidad		

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Equipo interdisciplinario.</p>	<p>Verificar que se cumple la integración de debida forma del equipo interdisciplinario a participar en el proyecto.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad a Equipo interdisciplinario.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Realizar evaluaciones de desempeño del recurso humano que conforma el equipo del proyecto.</p>	<p>Gerente general/ Director de Proyecto</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables</p>		
<p>Cronograma de entrega de informes técnicos</p>	<p>Cumplir con los tiempos de entrega de los informes técnicos de acuerdo con el cronograma del proyecto.</p> <p>Medir el estado de</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad Cronograma de entrega de informes técnicos.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del</p>	<p>Director de Proyecto</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar</p>	<p>Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Realizar el seguimiento y control diario de los informes técnicos se asegurará que no se generen retrasos</p>	

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Informes técnicos y financieros</p>	<p>Asegurar que la información de los informes sea confiable para el Patrocinador.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad Informes técnicos y financieros.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de interesados y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Archivar todas las cotizaciones y órdenes de compra relacionadas con el proyecto.</p>	<p>Gerente general/Directo de Proyecto</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Terreno seleccionado.</p>	<p>Escoger el terreno adecuado para ejecutar el proyecto.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad Terreno seleccionado.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Verificar que los metros cuadrados cumplan con las especificaciones de los planos y memorias técnicas</p>	<p>Director del proyecto/Director de infraestructura</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.</p>	<p>Identificar el volumen de agua que consume producción.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los</p>	<p>Director del proyecto/Ingeniero ambiental</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>	<p>interesados y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Verificar que el balance hídrico de la empresa se garantizará que los datos evaluados son correctos</p>	
<p>Informe caracterización sobre calidad de agua residual</p>	<p>Identificar la calidad del agua residual industrial que llegara a la</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad caracterización sobre calidad de agua residual.</p>	<p>Ingeniero ambiental</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
industrial.	<p>PTAR.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado</p>	<p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Verificar que a través del cumplimiento de protocolos para el muestreo del agua y de las técnicas de laboratorio adecuadas se obtendrán los resultados de los parámetros de calidad del agua residual.</p>	

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.</p>	<p>Identificar el caudal que llegara a la PTAR.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Verificar que a través de la modelación de los datos del balance hídrico se podrá identificar el volumen de agua a tratar</p>	<p>Ingeniero ambiental</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento.</p>	<p>Garantizar que la PTAR a construir cumpla con los requisitos de caudal y calidad del agua requerido.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad diseño de infraestructura del sistema de tratamiento.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Rectificar que el diseño planteado corresponde a un tratamiento microbiológico y de un caudal de máximo 30 lts/seg.</p>	<p>Director del proyecto/Director de infraestructura</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.</p>	<p>Garantizar no sobrepasar el presupuesto del proyecto.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Verificar que se realicen</p>	<p>Director del Proyecto</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>	<p>cotizaciones con empresas que tengan experiencia en plantas de tratamiento, cotizar absolutamente lo necesario</p>	
Obras civiles	<p>Verificar que se cuente con la infraestructura necesaria para la PTAR.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad obras civiles.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del</p>	<p>Director Proyecto/Director de infraestructura</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno</p>	<p>Cronograma, Cumplimiento de los costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Ejecutar actividades y obras de acuerdo con los planos desarrollados</p>	

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	de los entregables.		
Obras mecánicas	<p>Verificar que se cuente con la infraestructura necesaria para la PTAR.</p>		
	<p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad obras mecánicas.</p>	
	<p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p>	<p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p>	<p>Director del Proyecto/Director de infraestructura</p>
	<p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p>	<p>Ejecutar actividades y obras de acuerdo con los planos desarrollados</p>	
	<p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el</p>		

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Obras eléctricas.</p>	<p>Verificar que se cuente con la infraestructura necesaria para la PTAR.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado</p>	<p>Aplicar la métrica de Obras eléctricas.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de interesados y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Ejecutar actividades y obras de acuerdo con los planos desarrollados</p>	<p>Director del Proyecto/Director de infraestructura</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Visto bueno de involucrados en el proyecto.</p>	<p>Garantizar con la calidad de lo construido.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad visto bueno de involucrados en el proyecto.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de</p>	<p>Equipo del proyecto</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>	<p>recursos.</p> <p>Evaluar técnicamente si lo construido cumple con lo requerido.</p>	
<p>Visto bueno autoridad ambiental.</p>	<p>Cumplir con la normatividad ambiental.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto,</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad visto bueno autoridad ambiental.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del</p>	<p>Director del proyecto/Ingeniero ambiental</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>	<p>Proyecto, Cronograma, costos, interesados y recursos.</p> <p>Cumplimiento del Cumplimiento de Satisfacción y Disponibilidad de recursos.</p> <p>Presentar sistema de tratamiento construido.</p>	<p>del de los de</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
Personal capacitado	<p>Garantizar correcta operación PTAR.</p>		
	<p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad Personal capacitado.</p>	
	<p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p>	<p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p>	Ingeniero ambiental
	<p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p>	<p>Verificar que el personal tenga el conocimiento técnico</p>	
	<p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p>		
<p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de</p>			

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables</p>		
<p>Pruebas con el 50% del caudal</p>	<p>Evaluar hidráulicamente la PTAR construida.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad Pruebas con el 50% del caudal.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p>	<p>Equipo del proyecto</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Pruebas con el 100% del caudal</p>	<p>Evaluar hidráulicamente la PTAR construida.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad Pruebas con el 100% del caudal.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p>	<p>Equipo del proyecto</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.</p>	<p>Garantizar que la PTAR opere correctamente.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p>	<p>Equipo del proyecto</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>		
<p>Sistema estabilizado.</p>	<p>Cumplir con normatividad ambiental y aumentar capacidad en producción.</p> <p>Medir el estado de</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad sistema estabilizado.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del</p>	<p>Gerente del proyecto/Ingeniero ambiental</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	<p>cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.</p> <p>Medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar</p>	<p>de Proyecto, Cronograma, los costos, interesados y recursos.</p> <p>Cumplimiento de Satisfacción y Disponibilidad de</p>	<p>del de los de</p>

Entregables	Actividades de gestión de la calidad	Actividades de control de la calidad	Responsable
	la finalización de cada uno de los entregables.		
Manual de mantenimiento y de operación	<p>Garantizar la correcta operación del sistema.</p> <p>Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, asegurando los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.</p> <p>Identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno</p>	<p>Aplicar la métrica de calidad Manual de mantenimiento y de operación.</p> <p>Aplicar las métricas de calidad del Proyecto, tales como: Cumplimiento de entregables del Proyecto, Cumplimiento del Cronograma, Cumplimiento de costos, Satisfacción de los interesados y Disponibilidad de recursos.</p>	Gerente del proyecto/Director de infraestructura

DOCUMENTO DE EVALUACIÓN Y PRUEBA DE CADA ENTREGABLE								
Entregables	Calidad esperada	Especificaciones técnicas	Especificaciones técnicas	Cronograma	Costos	Fecha de evaluación y prueba	Responsable de la evaluación y prueba	Responsable de aprobación entregable
Gerencia de proyectos							Director de proyecto	Gerente General (Sponsor)
Equipo interdisciplinario.							Gerente general/ Director de Proyecto	Gerente General (Sponsor)
Cronograma de entrega de informes técnicos							Director de Proyecto	Gerente General (Sponsor)
Informes técnicos y financieros							Gerente general/Director de Proyecto	Gerente General (Sponsor)
Terreno seleccionado.							Director del proyecto/Director de infraestructura	Gerente General (Sponsor)
Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.							Director del proyecto/Ingeniero ambiental	Gerente General (Sponsor)
Informe caracterización sobre calidad de agua residual							Ingeniero ambiental	Gerente General (Sponsor)

DOCUMENTO DE EVALUACIÓN Y PRUEBA DE CADA ENTREGABLE								
Entregables	Calidad esperada	Especificaciones técnicas	Especificaciones técnicas	Cronograma	Costos	Fecha de evaluación y prueba	Responsable de la evaluación y prueba	Responsable de aprobación entregable
industrial.								
Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.							Ingeniero ambiental	Gerente General (Sponsor)
Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento.							Director del proyecto/Director de infraestructura	Gerente General (Sponsor)
Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.							Director del Proyecto	Gerente General (Sponsor)
Obras civiles							Director del Proyecto/Director de infraestructura	Gerente General (Sponsor)
Obras mecánicas							Director del Proyecto/Director de infraestructura	Gerente General (Sponsor)

DOCUMENTO DE EVALUACIÓN Y PRUEBA DE CADA ENTREGABLE								
Entregables	Calidad esperada	Especificaciones técnicas	Especificaciones técnicas	Cronograma	Costos	Fecha de evaluación y prueba	Responsable de la evaluación y prueba	Responsable de aprobación entregable
Obras eléctricas.							Director del Proyecto/Director de infraestructura	Gerente General (Sponsor)
Visto bueno de involucrados en el proyecto.							Equipo del proyecto	Gerente General (Sponsor)
Visto bueno autoridad ambiental.							Director del proyecto/Ingeniero ambiental	Gerente General (Sponsor)
Personal capacitado							Ingeniero ambiental	Gerente General (Sponsor)
Pruebas con el 50% del caudal							Equipo del proyecto	Gerente General (Sponsor)
Pruebas con el 100% del caudal							Equipo del proyecto	Gerente General (Sponsor)
Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.							Equipo del proyecto	Gerente General (Sponsor)

DOCUMENTO DE EVALUACIÓN Y PRUEBA DE CADA ENTREGABLE								
Entregables	Calidad esperada	Especificaciones técnicas	Especificaciones técnicas	Cronograma	Costos	Fecha de evaluación y prueba	Responsable de la evaluación y prueba	Responsable de aprobación entregable
Sistema estabilizado.							Gerente del proyecto/Ingeniero ambiental	Gerente General (Sponsor)
Manual de mantenimiento y de operación							Gerente del proyecto/Director de infraestructura	Gerente General (Sponsor)

Fuente: Los autores.

Anexo LL Lista de verificación de los entregables

LISTA DE VERIFICACIÓN DE ENTREGABLES									
Entregables	Alcance solicitado	Métrica de calidad	Especificaciones técnicas	Cronograma	Costos	Fecha de verificación	Aprobación entregable	Responsable de la verificación	Responsable de aprobación entregable

Cumple/ No cumple								
Gerencia de proyectos							Director de proyecto	Gerente General (Sponsor)
Equipo interdisciplinario							Gerente general/ Director Proyecto	Gerente General (Sponsor)
Cronograma de entrega de informes técnicos							Director Proyecto	Gerente General (Sponsor)
Informes técnicos y financieros							Gerente general/Director de Proyecto	Gerente General (Sponsor)
Terreno seleccionado.							Director del proyecto/Director de infraestructura	Gerente General (Sponsor)
Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.							Director del proyecto/Ingeniero ambiental	Gerente General (Sponsor)
Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.							Ingeniero ambiental	Gerente General (Sponsor)
Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.							Ingeniero ambiental	Gerente General (Sponsor)
Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento.							Director del proyecto/Director de infraestructura	Gerente General (Sponsor)

LISTA DE VERIFICACIÓN DE ENTREGABLES										
Entregables	Alcance solicitado	Métrica de calidad	de Especificaciones técnicas	Cronograma	Costos	Fecha de verificación	de Aprobación entregable	Responsable de verificación	Responsable la aprobación entregable	
Cumple/ No cumple										
Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.								Director Proyecto	del Gerente General (Sponsor)	
Obras civiles								Director del Proyecto/Director de infraestructura	del Gerente General (Sponsor)	
Obras mecánicas								Director del Proyecto/Director de infraestructura	del Gerente General (Sponsor)	
Obras eléctricas.								Director del Proyecto/Director de infraestructura	del Gerente General (Sponsor)	
Visto bueno de involucrados en el proyecto.								Equipo del proyecto	del Gerente General (Sponsor)	
Visto bueno autoridad ambiental.								Director del proyecto/Ingeniero ambiental	del Gerente General (Sponsor)	
Personal capacitado								Ingeniero ambiental	del Gerente General (Sponsor)	
Pruebas con el 50% del caudal								Equipo del proyecto	del Gerente General (Sponsor)	

LISTA DE VERIFICACIÓN DE ENTREGABLES										
Entregables	Alcance solicitado	Métrica de calidad	de Especificaciones técnicas	Cronograma	Costos	Fecha de verificación	de Aprobación entregable	Responsable de verificación	Responsable la aprobación entregable	
Cumple/ No cumple										
Pruebas con el 100% del caudal								Equipo del proyecto	Gerente General (Sponsor)	
Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.								Equipo del proyecto	Gerente General (Sponsor)	
Sistema estabilizado.								Gerente del proyecto/Ingeniero ambiental	Gerente General (Sponsor)	
Manual de mantenimiento y de operación								Gerente del proyecto/Director de infraestructura	Gerente General (Sponsor)	

Fuente:

Los

autores.

Anexo MM. Identificación de riesgos

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
1	La organización no cuenta al momento de la conformación del equipo, con la disponibilidad del recurso humano requerido.	No cumplir con la integración de debida forma del equipo interdisciplinario a participar en el proyecto.	No se cumple con la integración de debida forma del equipo interdisciplinario que va a participar en el Proyecto, ya que al momento de la conformación no se cuenta por parte de la Organización con la disponibilidad del recurso humano que se requiere.	No conformar de manera oportuna el equipo interdisciplinario, afectando el cronograma del Proyecto.	Negativo	2. Riesgo de Gestión. 2.5. Dotación de recursos
2	Debido a problemas en la toma de información y dedicación del recurso humano, y no entrega oportuna de los informes por parte de los contratistas y proveedores.	No cumplir con los tiempos de entrega de los informes técnicos de acuerdo con el cronograma del proyecto.	No se cumple con los tiempos de entrega de los informes técnicos de acuerdo con el cronograma del proyecto, debido a problemas en la toma de información y dedicación del recurso humano, y no entrega oportuna de los informes por	No entregar de manera oportuna, (de acuerdo con el cronograma del proyecto) de los informes técnicos, genera que los directivos y profesionales no tengan la información necesaria para la toma de decisiones y	Negativo	2. Riesgo de Gestión. 2.1. Dirección de Proyectos

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
3	Debido a problemas en la toma de información y capacitación del recurso humano, y no entrega de informes no confiable por parte de los contratistas y proveedores.	No asegurar que la información contenida en los informes entregadas al Sponsor sea confiable y verás.	parte de los contratistas y proveedores. Debido a problemas en la toma de información y capacitación del recurso humano, y no entrega de informes no confiable por parte de los contratistas y proveedores, no se asegura que la información contenida en los informes entregadas al Sponsor sea confiable y verás.	seguimiento del desempeño del Proyecto. Al no asegurar que la información contenida en los informes entregadas al Sponsor sea confiable y verás, genera la posibilidad de tomar decisiones no acordes a la realidad del Proyecto, por parte del Sponsor del Proyecto.	Negativo	2. Riesgo de Gestión. 2.1. Dirección de Proyectos
4	Malas decisiones por parte de los profesionales encargados en la escogencia del terreno para la construcción de la PTAR, debido a errores en el levantamiento topográfico del área.	Escoger el terreno inadecuado para ejecutar el proyecto.	Por malas decisiones por parte de los profesionales encargados en la escogencia del terreno para la construcción de la PTAR, debido a errores en el levantamiento topográfico del área,	Escoger el terreno inadecuado para ejecutar el proyecto, genera problemas en el diseño, construcción y operación de la PTAR.	Negativo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
			se escoge el terreno inadecuado para ejecutar el proyecto.			
5	Realizar los aforos de manera incorrecta y la mala revisión de los datos históricos que posee la Organización. A través del balance hídrico de la empresa se garantizará que los datos evaluados son correctos	No identificar correctamente el volumen de agua que consume el área de producción.	Realizar los aforos de manera incorrecta y la mala revisión de los datos históricos que posee la Organización, genera la no identificación correctamente el volumen de agua que consume producción.	No tener los parámetros de diseño referente a los aforos del volumen de agua que consume el área de producción genera errores en el correcto dimensionamiento de la PTAR a construir.	Negativo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.
6	Debido al no cumplimiento de protocolos para el muestreo del agua y de las técnicas de laboratorio adecuadas no se obtendrán los resultados de los parámetros de calidad del agua residual.	No identificar la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR.	Debido al no cumplimiento de protocolos para el muestreo del agua y de las técnicas de laboratorio adecuadas no se obtendrán los resultados de los parámetros de calidad del agua residual, y no se identifica la calidad del agua residual industrial que	No tener los parámetros de diseño referente a la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR genera errores en el correcto dimensionamiento de la PTAR a construir.	Negativo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
7	Debido a deficiencias en la revisión de las calidades y experiencia del laboratorio para el muestreo y análisis del agua residual.	No tener un laboratorio idóneo y certificado para identificar la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR.	llegará a la PTAR. Debido a deficiencias en la revisión de las calidades y experiencia del laboratorio para el muestreo y análisis del agua residual, genera que no se un laboratorio idóneo y certificado para identificar la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR.	No tener los parámetros de diseño debidamente certificados, referente a la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR genera errores en el correcto dimensionamiento de la PTAR a construir.	Negativo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.
8	Debido a la no verificación de que el diseño planteado corresponde a un tratamiento microbiológico y de un caudal de máximo 30 lts/seg	No garantizar que la PTAR a construir cumpla con los requisitos de caudal y calidad del agua requerido.	Debido a la no verificación de que el diseño planteado corresponde a un tratamiento microbiológico y de un caudal de máximo 30 lts/seg, no se garantiza que la PTAR a construir cumpla con los requisitos de caudal y calidad del agua requerido.	No tener los parámetros de diseño referente a la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR genera errores en el correcto diseño de la PTAR a construir.	Negativo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
9	<p>Pocos proveedores en el mercado que cumplan las condiciones técnicas y funcionales.</p> <p>Envío tardío de la documentación necesaria para el inicio de la contratación.</p>	<p>Demora en la selección de proveedores, al no encontrar un proveedor que cumpla con las especificaciones técnicas y funcionales requeridas.</p>	<p>Debido a la no verificación por parte del equipo del proyecto y el área de compras de los requisitos de experiencia e idoneidad de los posibles oferentes para la contratación de las obras civiles, eléctricas y mecánicas, no se obtienen los oferentes suficientes que cumplan con los requisitos de experiencia e idoneidad para tener pluralidad en las diferentes cotizaciones para la obtención de los contratistas para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.</p>	<p>No obtener los oferentes suficientes que cumplan con los requisitos de experiencia e idoneidad para tener pluralidad en las diferentes cotizaciones para la obtención de los contratistas para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.</p>	Negativo	<p>3. Riesgo comercial.</p> <p>3.3. Proveedores y vendedores.</p>

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
10	Problemas de logística para envío de los equipos y materiales en los tiempos indicados.	Incumplimiento en los tiempos de entrega de equipos y/o materiales por parte de los proveedores y contratistas.	No se cumple con los tiempos de entrega de equipos y/o materiales por parte de los proveedores y contratistas.	No cumplimiento de los tiempos estipulados en el cronograma de actividades.	Negativo	3. Riesgo comercial. 3.3. Proveedores y vendedores.
11	No se evalúa técnicamente si lo construido cumple con lo requerido	No verificación de los entregables con los requisitos y expectativas por cada uno de los interesados del Proyecto.	Al no evaluar técnicamente si lo construido cumple con lo requerido, no se realiza la verificación de los entregables con los requisitos y expectativas por cada uno de los interesados del Proyecto.	Entregables que no cumplen con los requisitos de calidad.	Negativo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.
12	No actualización de la normatividad ambiental por parte del profesional encargado.	No cumplimiento con la normatividad ambiental vigente.	Al no tenerse actualizada la normatividad ambiental por parte del profesional encargado, no se cumple con la normatividad vigente.	Incumplimiento de la normatividad ambiental.	Negativo	4. Riesgo externo. 4.1. Legislación.
13	Al no cumplirse con los	Personal sin la	Al no cumplirse con	Problemas para la	Negativo	2. Riesgo de

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
	planes de capacitación del recurso humano operativo de la PTAR.	capacitación debida para la operación de la PTAR.	los planes de capacitación del recurso humano operativo de la PTAR, existe personal sin la capacitación debida para la operación de la PTAR.	correcta operación PTAR. Accidentes ambientales y no cumplimiento de parámetros requeridos en la Normatividad ambiental vigente.		gestión. 2.5. Dotación de recurso.
14	No contar con los procedimientos y equipos requeridos para realizar la evaluación hidráulica de la PTAR construida.	No evaluar correctamente los parámetros hidráulicos (50% y 100%) de la PTAR construida.	Por no contar con los procedimientos y equipos requeridos para realizar la evaluación hidráulica de la PTAR construida, no se evalúa correctamente los parámetros hidráulicos (50% y 100%) de la PTAR construida.	No cumplir con los parámetros requeridos en la Normatividad ambiental vigente.	Negativo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.
15	No tener establecidos los procedimientos y las métricas establecidas para el cumplimiento de los entregables.	No medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, para asegurar los componentes de calidad de	No tener establecidos los procedimientos y las métricas establecidas para el cumplimiento de los entregables, que permite medir el	No cumplir con las métricas de calidad de cada una de las entregables.	Negativo	2. Riesgo de Gestión. 2.1. Dirección de Proyectos

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
		cada una de las optimizaciones.	estado de cumplimiento de entregables del proyecto, para asegurar los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.			
16	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento del cronograma.	No establecer el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.	Al no tener claros los lineamientos para el seguimiento del cronograma, no se establece el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.	No tener control por parte del equipo del Proyecto del cumplimiento del cronograma, conforme lo programado vs lo ejecutado.	Negativo	2. Riesgo de Gestión. 2.1. Dirección de Proyectos
17	Falta de cumplimiento de protocolos de seguridad solicitados por salud ocupacional	No cumplir con los tiempos de entrega de las obras mecánicas	Al no tener claro los procedimientos de seguridad ocupacional no habrá autorización para ejecutar los trabajos necesarios	Afectación del cronograma del proyecto	Negativo	4. Riesgo externo. 4.1. Legislación.

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
18	Falta de cumplimiento de protocolos de seguridad solicitados por salud ocupacional	No cumplir con los tiempos de entrega de obras hidráulicas y eléctricas	Al no tener identificados los riesgos por ejecutar trabajos en tableros de alta tensión, no habrá autorización para ejecutar los trabajos necesarios	Afectación del cronograma del proyecto	Negativo	4. Riesgo externo. 4.1. Legislación.
19	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento de los costos.	No establecer el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.	Al no tener claros los lineamientos para el seguimiento de los costos, no se establece el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.	No tener control por parte del equipo del Proyecto del cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.	Negativo	2. Riesgo de Gestión. 2.1. Dirección de Proyectos
20	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento del grado de satisfacción de los interesados con el proyecto.	No identificar el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.	No tener claro los lineamientos para el seguimiento del grado de satisfacción de los interesados con el proyecto, no se identifica el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de	No cumplir con el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.	Negativo	2. Riesgo de Gestión. 2.1. Dirección de Proyectos

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
21	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento de la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto.	No medir la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.	<p>cada uno de ellos.</p> <p>No tener claro los lineamientos para el seguimiento de la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, no es posible la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.</p>	No tener control sobre la disponibilidad y utilización de los recursos en cada fase del proyecto, por parte del director del Proyecto.	Negativo	2. Riesgo de Gestión. 2.5. Dotación de recursos
22	No definir los lineamiento, pasos y recursos para ejecutar un proceso de estabilización del sistema de tratamiento construido	No estabilizar el sistema de tratamiento construido e incumplir con el alcance del proyecto	En la construcción de una PTAR es fundamental el proceso de estabilización del sistema, en donde se evalúa la eficacia	Generar mayores retrasos en la entrega del proyecto. Afectación de la calidad del agua exigida en la normatividad	Negativo	2. Riesgo de Gestión. 2.5. Dotación de recursos

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
			y eficiencia del sistema construido con el objetivo de realizar ajustes	ambiental vigente		
23	No identificar las No conformidades mecánicas de cada una de los unidades y equipos del sistema de tratamiento	No realizar ajustes mecánicos al sistema de tratamiento construido	No identificar y ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos afectaría potencialmente la calidad, alcance y costos del proyecto	Baja eficacia y eficiencia del sistema de tratamiento construido	Negativo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.
24	No identificar las No conformidades eléctricas de cada una de las unidades y equipos del sistema de tratamiento	No realizar ajustes eléctricos a los equipos de la PTAR	No identificar y ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos afectaría potencialmente el sistema de bombeo, compresores, pH-metro y demás	Paro de planta	Negativo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.
25	No identificar las No conformidades hidráulicas del sistema de tuberías de la PTAR	No realizar ajustes hidráulicos al sistema de tuberías de la PTAR	Es posible que se presenten fugas y goteos en las tuberías de la planta, esto puede representar daños a	Aumento de los costos de operación	Negativo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
			la infraestructura y equipos			
26P	La adquisición de nueva maquinaria para procesos húmedos puede aumentar el volumen de agua a tratar	Aumentar el caudal de diseño de la planta para mejorar su capacidad	Actualmente la empresa se encuentra en una proyección para aumentar la adquisición de más maquinaria a la anteriormente planificada	Mejorar la capacidad, eficiencia y eficacia de la PTAR	Positivo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.
27P	La baja eficiencia del sistema de filtración elegido puede requerir modificaciones en la tecnología a utilizar	Implementar un sistema de filtración de mejor tecnología	El implementar sistemas de filtración de mayor eficiencia generaría un efluente mayor tratado	Disminución de los costos de tratamiento y cumplimiento de la normatividad ambiental vigente	Positivo	1. Riesgo técnico. 1.4. Procesos técnicos.
28P	La implementación de una dirección de un líder con las habilidades blandas definidas puede generar equipos motivados	Desarrollo de creatividad e innovación de los miembros del equipo del proyecto	La identificación, gestión y potencialización de habilidades de los miembros del equipo genera innovación y creatividad	Aumento de la probabilidad del éxito	Positivo	2. Riesgo de Gestión. 2.5. Dotación de recursos

ID	CAUSAS	RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS	TIPO DE RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
29P	El ejecutar proyectos de una magnitud alta genera una buena experiencia técnica y profesional	Desarrollo del registro de lecciones aprendidas	El documentar las lecciones aprendidas puede generar a futuro el uso adecuado de los recursos	Disponibilidad de información técnica y comercial aplicable a proyectos futuros	Positivo	2. Riesgo de Gestión. 2.5. Dotación de recursos
30P	La disminución de los precios del dólar puede causar una reducción de precios	Disminución de los costos del proyecto	La economía mundial y las transacciones puede generar que monedas como el dólar baje su valor, por lo cual la adquisición de materias primas puede ser más asequible	Balance de los costos y alcance del proyecto	Positivo	4. Riesgo externo. 4.2. Tasas de cambio.

Fuente: Los autores.

Anexo NN Análisis cualitativo de los riesgos

Probabilidad	Valor Numérico	Impacto	Valor Numérico	Tipo de Riesgo	Probabilidad x Impacto
--------------	----------------	---------	----------------	----------------	------------------------

Muy Improbable	0,1	Muy Bajo	0,05	Muy Alto	Mayor a 1,9
Relativamente Probable	0,3	Bajo	0,1	Alto	Menor a 1,9
Probable	0,5	Moderado	0,2	Moderado	Menor a 1,4
Muy Probable	0,7	Alto	0,4	Bajo	Menor a 1,0
Casi Certeza	0,9	Muy Alto	0,8	Muy Bajo	Menor a 0.6

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
28P	La identificación, gestión y potencialización de habilidades de los miembros del equipo genera innovación y creatividad	La implementación de una dirección de un líder con las habilidades blandas definidas puede generar equipos motivados	Ejecutar capacitaciones puntuales al equipo del proyecto.	1. Diseño y construcción de PTAR industriales 1.1. Gerencia de proyectos	0,9	Alcance	0,8	0,72	Muy alto
						Cronograma	0,8	0,72	
						Costo	0,8	0,72	
						Calidad	0,8	0,72	
						Total Impacto	Probabilidad	x	
29P	El documentar las lecciones aprendidas puede generar a futuro el uso adecuado de los recursos	El ejecutar proyectos de una magnitud alta genera una buena experiencia técnica y profesional	La empresa y sus colaboradores ya se han enfrentado a este tipo de proyecto, lo que garantiza amplia experiencia en proyecto de alto impacto.	1.1. Gerencia de proyectos	0,9	Alcance	0,8	0,72	Muy alto
						Cronograma	0,8	0,72	
						Costo	0,8	0,72	
						Calidad	0,8	0,72	
						Total Probabilidad x Impacto			

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
10	No se cumple con los tiempos de entrega de equipos y/o materiales por parte de los proveedores y contratistas.	Problemas de logística para envío de los equipos y materiales en los tiempos indicados.	Desconocimiento de los tiempos de entrega por parte de proveedores y contratistas. Seguimiento y control deficiente por parte del gerente del proyecto.	1.4.4. Obras eléctricas 1,4.3. Obras mecánicas 1.4.2. Obras civiles	0,9	Alcance	0,4	0,36	Muy alto
						Cronograma	0,8	0,72	
						Costo	0,8	0,72	
						Calidad	0,4	0,36	
						Total Impacto	Probabilidad	x	
4	Por malas decisiones por parte de los profesionales encargados en la escogencia del terreno para la construcción de la PTAR, debido a errores en el levantamiento topográfico del área, se escoge el terreno inadecuado para ejecutar el proyecto.	Malas decisiones por parte de los profesionales encargados en la escogencia del terreno para la construcción de la PTAR, debido a errores en el levantamiento topográfico del área.	No involucrar a los interesados del proyecto como por ejemplo el profesional encargado de operar el sistema de tratamiento.	1.3.1. Terreno seleccionado.	0,7	Alcance	0,8	0,56	Muy alto
						Cronograma	0,8	0,56	
						Costo	0,8	0,56	
						Calidad	0,4	0,28	
						Total Impacto	Probabilidad	x	
27P	El implementar sistemas de filtración de	La baja eficiencia del sistema de	Evaluar en el mercado variedad de	1.4.4. Obras eléctricas 1,4.3. Obras	0,7	Alcance	0,4	0,28	Alto
						Cronograma	0,8	0,56	

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	mayor eficiencia generaría un efluente mayor tratado	filtración elegido puede requerir modificaciones en la tecnología a utilizar	sistemas de filtración de última generación y seleccionar una opción rentable para el proyecto.	mecánicas 1.4.2. Obras civiles		Costo Calidad	0,4 0,8	0,28 0,56	
						Total Probabilidad x Impacto	1,68		
5	Realizar los aforos de manera incorrecta y la mala revisión de los datos históricos que posee la Organización, genera la no identificación correctamente el volumen de agua que consume producción.	Realizar los aforos de manera incorrecta y la mala revisión de los datos históricos que posee la Organización. A través del balance hídrico de la empresa se garantizará que los datos evaluados son correctos	Evaluar y calcular los caudales promedios del agua residual que genera la empresa, solo con los datos del presente año.	1.3.2. Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	0,5	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,8 0,8 0,8 0,8	0,4 0,4 0,4 0,4	
6	Debido al no cumplimiento de protocolos para el muestreo del agua y de las técnicas de laboratorio adecuadas no se obtendrán los resultados de los	Debido al no cumplimiento de protocolos para el muestreo del agua y de las técnicas de laboratorio adecuadas no se obtendrán	Tomar la muestra del agua en un punto que no garantice que sea una muestra compuesta de todos los procesos de	1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	0,5	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,8 0,8 0,8 0,8	0,4 0,4 0,4 0,4	Alto
						Total Probabilidad x Impacto	1,6		

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	parámetros de calidad del agua residual, y no se identifica la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR.	los resultados de los parámetros de calidad del agua residual.	la empresa.						Alto
20	No tener claro los lineamientos para el seguimiento del grado de satisfacción de los interesados con el proyecto, no se identifica el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento del grado de satisfacción de los interesados con el proyecto.	No programar y ejecutar reuniones de informes de avance del proyecto con los interesados.	1. Diseño y construcción de PTAR industriales	0,5	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,8 0,8 0,8 0,8	0,4 0,4 0,4 0,4	
						Total Impacto	Probabilidad	x	
9	Debido a la no verificación por parte del equipo del proyecto y el área de compras de los requisitos de experiencia e	Pocos proveedores en el mercado que cumplan las condiciones técnicas y funcionales.	Contratar un profesional de compras que no tiene experiencia suficiente en proyectos de	1.4.1. Cotización de obras mecánicas, civiles y eléctricas.	0,7	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,2 0,8 0,8 0,4	0,14 0,56 0,56 0,28	Alto

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	idoneidad de los posibles oferentes para la contratación de las obras civiles, eléctricas y mecánicas, no se obtienen los oferentes suficientes que cumplan con los requisitos de experiencia e idoneidad para tener pluralidad en las diferentes cotizaciones para la obtención de los contratistas para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Envío tardío de la documentación necesaria para el inicio de la contratación.	gran magnitud						
						Total Probabilidad x Impacto		1,54	
3	Debido a problemas en la toma de información y capacitación del recurso humano, y entrega de informes no confiable por parte de los contratistas y	Debido a problemas en la toma de información y capacitación del recurso humano, y no entrega de informes no confiable por parte de los	No definir correctamente e los tiempos de entrega y contenido de los informes al personal y contratistas.	1.2.3. Informes técnicos y financieros	0,7	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,2 0,8 0,2 0,8	0,14 0,56 0,14 0,56	Moderado
						Total Probabilidad x Impacto		1,4	

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	proveedores, no se asegura que la información contenida en los informes entregadas al Sponsor sea confiable y verás.	contratistas y proveedores.							
22	En la construcción de una PTAR es fundamental el proceso de estabilización del sistema, en donde se evalúa la eficacia y eficiencia del sistema construido con el objetivo de realizar ajustes	No definir los lineamiento, pasos y recursos para ejecutar un proceso de estabilización del sistema de tratamiento construido	Fallas en la delegación de actividades del ingeniero eléctrico, mecánico y civil.	1.5.3. Sistema estabilizado.	0,5	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,4 0,8 0,8 0,8	0,2 0,4 0,4 0,4	Moderado
						Total Impacto	Probabilidad	x	1,4
14	Por no contar con los procedimientos y equipos requeridos para realizar la evaluación hidráulica de la PTAR construida, no se evalúa	No contar con los procedimientos y equipos requeridos para realizar la evaluación hidráulica de la PTAR construida.	Incumplimiento de entregables durante el ciclo de vida del proyecto.	1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal 1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal	0,5	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,2 0,8 0,8 0,8	0,1 0,4 0,4 0,4	Moderado
						Total Impacto	Probabilidad	x	1,3

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	correctamente los parámetros hidráulicos (50% y 100%) de la PTAR construida.								
16	Al no tener claros los lineamientos para el seguimiento del cronograma, no se establece el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento del cronograma.	Desconocimiento de las herramientas de seguimiento y control de la aplicación Microsoft Project.	1. Diseño y construcción de PTAR industriales	0,5	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,4 0,8 0,8 0,4	0,2 0,4 0,4 0,2	Moderado
						Total Impacto	Probabilidad	x	1,2
19	Al no tener claros los lineamientos para el seguimiento de los costos, no se establece el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento de los costos.	Desconocimiento de los análisis financieros. No llevar un registro y un control de las órdenes de compra del proyecto.	1. Diseño y construcción de PTAR industriales	0,5	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,4 0,4 0,8 0,4	0,2 0,4 0,4 0,2	Moderado
						Total Probabilidad x Impacto			1,2
25	Es posible que se presenten	No identificar las No	No cumplir con el	1. Diseño y construcción de	0,5	Alcance Cronograma	0,4 0,8	0,2 0,4	Moderado

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	fugas y goteos en las tuberías de la planta, esto puede representar daños a la infraestructura y equipos	conformidades hidráulicas del sistema de tuberías de la PTAR	cronograma establecido como línea base. Saltarse actividades y tareas de arreglos correctivos.	PTAR industriales		Costo Calidad	0,8 0,4	0,4 0,2	Moderado
						Total Probabilidad x Impacto		1,2	
26P	Actualmente la empresa se encuentra en una proyección para aumentar la adquisición de más maquinaria a la anteriormente planificada	La adquisición de nueva maquinaria para procesos húmedos puede aumentar el volumen de agua a tratar	Calcular correctamente e los recursos y consumos que requieren estos equipos nuevos.	1. Diseño y construcción de PTAR industriales	0,5	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,8 0,4 0,4 0,8	0,4 0,2 0,2 0,4	Moderado
						Total Probabilidad x Impacto		1,2	
2	No se cumple con los tiempos de entrega de los informes técnicos de acuerdo con el cronograma del proyecto, debido a problemas en la toma de información y dedicación del recurso humano, y no entrega oportuna de los	Debido a problemas en la toma de información y dedicación del recurso humano, y no entrega oportuna de los informes por parte de los contratistas y proveedores.	Fallas en la asignación de actividades al personal del proyecto.	1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos	0,5	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,2 0,8 0,2 0,8	0,1 0,4 0,1 0,4	Bajo
						Total Probabilidad x Impacto		1	

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	informes por parte de los contratistas y proveedores.								Bajo
8	Debido a la no verificación de que el diseño planteado corresponde a un tratamiento microbiológico y de un caudal de máximo 30 lts/seg, no se garantiza que la PTAR a construir cumpla con los requisitos de caudal y calidad del agua requerido.	Debido a la no verificación de que el diseño planteado corresponde a un tratamiento microbiológico y de un caudal de máximo 30 lts/seg	No contar y/o no revisar las memorias de cálculo del proyecto.	1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento.	0,3	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,8 0,8 0,8 0,8	0,24 0,24 0,24 0,24	
						Total Impacto	Probabilidad	x	
11	Al no evaluar técnicamente si lo construido cumple con lo requerido, no se realiza la verificación de los entregables con los requisitos y expectativas por cada uno de los interesados del	No se evalúa técnicamente si lo construido cumple con lo requerido	Incumplimiento de Hitos a lo largo del proyecto. Seguimiento y control deficiente por parte del gerente del proyecto.	1.4.5. Visto bueno de involucrados en el proyecto.	0,3	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,8 0,8 0,8 0,8	0,24 0,24 0,24 0,24	Bajo
						Total Probabilidad x Impacto			0,96

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	Proyecto.								
1	No se cumple con la integración de debida forma del equipo interdisciplinario que va a participar en el Proyecto, ya que al momento de la conformación no se cuenta por parte de la Organización con la disponibilidad del recurso humano que se requiere.	La organización no cuenta al momento de la conformación del equipo, con la disponibilidad del recurso humano requerido.	Retrasos en la selección del recurso humano para el proyecto.	1.2.1. Equipo interdisciplinario.	0,5	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,2 0,8 0,4 0,4	0,1 0,4 0,2 0,2	Bajo
						Total Probabilidad x Impacto		0,9	
23	No identificar y ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos afectaría potencialmente la calidad, alcance y costos del proyecto	No identificar las No conformidades mecánicas de cada una de los unidades y equipos del sistema de tratamiento	Fallas en la delegación de actividades del ingeniero eléctrico, mecánico y civil.	1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación	0,3	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,4 0,8 0,8 0,8	0,12 0,24 0,24 0,24	Bajo
24	No identificar y ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos	No identificar las No conformidades eléctricas de cada una de	Desconocimiento de las fichas técnicas y recomendaci	1. Diseño y construcción de PTAR industriales	0,3	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,4 0,8 0,8 0,8	0,12 0,24 0,24 0,24	Bajo

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	afectaría potencialmente el sistema de bombeo, compresores, pH-metro y demás	las unidades y equipos del sistema de tratamiento	ones del uso de equipos sensibles.						
						Total Impacto	Probabilidad	x	0,84
	No tener claro los lineamientos para el seguimiento de la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, no es posible la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento de la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto.	Autoridad limitada del gerente del proyecto en cuanto a recursos económicos. Fallas en el seguimiento y control de los costos del proyecto.	1.1. Gerencia de proyectos	0,5	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,4 0,4 0,4 0,4	0,2 0,2 0,2 0,2	
21						Total Probabilidad x Impacto		0,8	Bajo
17	Al no tener claro los procedimientos	Falta de cumplimiento de protocolos	No realizar capacitaciones y	1.4.2. Obras civiles	0,3	Alcance Cronograma Costo	0,4 0,8 0,8	0,12 0,24 0,24	Bajo

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	de seguridad ocupacional no habrá autorización para ejecutar los trabajos necesarios	de seguridad solicitados por salud ocupacional	sensibilizaciones sobre protocolos de seguridad al personal del proyecto.			Calidad	0,4	0,12	Bajo
						Total Probabilidad x Impacto		0,72	
18	Al no tener identificados los riesgos por ejecutar trabajos en tableros de alta tensión, no habrá autorización para ejecutar los trabajos necesarios	Falta de cumplimiento de protocolos de seguridad solicitados por salud ocupacional	Fallas en la asignación de actividades al ingeniero eléctrico y demás auxiliares responsables de actividades eléctricas en el proyecto.	1.4.4. Obras eléctricas 1,4.3. Obras mecánicas 1.4.2. Obras civiles	0,3	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,4 0,8 0,8 0,4	0,12 0,24 0,24 0,12	
						Total Probabilidad x Impacto		0,72	
30P	La economía mundial y las transacciones puede generar que monedas como el dólar baje su valor, por lo cual la adquisición de materias primas puede ser más asequible	La disminución de los precios del dólar puede causar una reducción de precios	Seguimiento y control diario de los precios del dólar.	1. Diseño y construcción de PTAR industriales.	0,3	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,4 0,4 0,8 0,8	0,12 0,12 0,24 0,24	Bajo
						Total Probabilidad x Impacto		0,72	
13	Al no cumplirse con los planes	Al no cumplirse con los planes	Planificación inadecuada	1.4.7. Personal capacitado	0,3	Alcance Cronograma	0,2 0,8	0,06 0,24	Bajo

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	de capacitación del recurso humano operativo de la PTAR, existe personal sin la capacitación debida para la operación de la PTAR.	de capacitación del recurso humano operativo de la PTAR.	en la gestión del recurso humano.			Costo Calidad	0,8 0,4	0,24 0,12	
						Total Probabilidad x Impacto		0,66	
7	Debido a deficiencias en la revisión de las calidades y experiencia del laboratorio para el muestreo y análisis del agua residual, genera que no se un laboratorio idóneo y certificado para identificar la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR.	Debido a deficiencias en la revisión de las calidades y experiencia del laboratorio para el muestreo y análisis del agua residual.	Contratar a un laboratorio que no cumple con los protocolos definidos por el IDEAM.	1.3.4. Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	0,1	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,8 0,8 0,8 0,8	0,08 0,08 0,08 0,08	Muy bajo
						Total Probabilidad x Impacto		0,32	
12	Al no tenerse actualizada la normatividad ambiental por parte del	No actualización de la normatividad ambiental por	Desconocimiento de la normatividad ambiental vigente en	1.4.6. Visto bueno autoridad ambiental.	0,1	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,8 0,8 0,8 0,8	0,08 0,08 0,08 0,08	Muy bajo

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
	profesional encargado, no se cumple con la normatividad vigente.	parte del profesional encargado.	materia de vertimiento.			Total Impacto	Probabilidad	x	0,32
15	No tener establecidos los procedimientos y las métricas establecidas para el cumplimiento de los entregables, que permite medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, para asegurar los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.	No tener establecidos los procedimientos y las métricas establecidas para el cumplimiento de los entregables.	Fallas en la EDT y gestión del alcance del proyecto.	1. Diseño y construcción de PTAR industriales	0,1	Alcance Cronograma Costo Calidad	0,8 0,4 0,8 0,8	0,08 0,04 0,08 0,08	Muy bajo
						Total Probabilidad x Impacto			0,28

Fuente: Los autores

Anexo OO Análisis cuantitativo de los riesgos del Proyecto

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	OPORTUNIDAD		ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	AMENAZA		RESERVA	
					COSTO DEL IMPACTO				COSTO DEL IMPACTO	OPORTUNIDAD AD	AMENAZA	
28P	La identificación, gestión y potencialización de habilidades de los miembros del equipo genera innovación y creatividad	La implementación de una dirección de un líder con las habilidades blandas definidas puede generar equipos motivados	0,9	Alcance		\$ 3.000.000					\$ 2.700.000	
				Cronograma		\$ 3.000.000			\$ 2.700.000			
				Costo		\$ 3.000.000			\$ 2.700.000			
				Calidad		\$ 3.000.000			\$ 2.700.000			
										\$ 10.800.000		
29P	El documentar las lecciones aprendidas puede generar a futuro el uso adecuado de los recursos	El ejecutar proyectos de una magnitud alta genera una buena experiencia técnica y profesional	0,9	Alcance		\$ 3.000.000					\$ 2.700.000	
				Cronograma		\$ 3.000.000			\$ 2.700.000			
				Costo		\$ 3.000.000			\$ 2.700.000			
				Calidad		\$ 3.000.000			\$ 2.700.000			
Total Probabilidad x Impacto										\$ 10.800.000		
10	No se cumple con los tiempos de entrega de equipos y/o materiales por parte de los proveedores y contratistas.	Problemas de logística para envío de los equipos y materiales en los tiempos indicados.						Alcance	\$ 3.000.000			\$ 2.700.000
							0,9	Cronograma	\$ 3.000.000			\$ 2.700.000
							Costo	\$ 3.000.000			\$ 2.700.000	
							Calidad	\$ 1.500.000			\$ 1.350.000	
Total Probabilidad x Impacto										\$ 9.450.000		

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	OPORTUNIDAD				AMENAZA		RESERVA	
			ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	OPORTUNIDAD	AMENAZA
4	Por malas decisiones por parte de los profesionales encargados en la escogencia del terreno para la construcción de la PTAR, debido a errores en el levantamiento topográfico del área, se escoge el terreno inadecuado para ejecutar el proyecto.	Malas decisiones por parte de los profesionales encargados en la escogencia del terreno para la construcción de la PTAR, debido a errores en el levantamiento topográfico del área.	0,7	Alcance				\$ 3.000.000		\$ 2.100.000
				Cronograma				\$ 3.000.000		\$ 2.100.000
				Costo				\$ 3.000.000		\$ 2.100.000
				Calidad				\$ 2.000.000		\$ 1.400.000
				Total Probabilidad x Impacto						
27P	El implementar sistemas de filtración de mayor eficiencia generaría un efluente mayor tratado	La baja eficiencia del sistema de filtración elegido puede requerir modificaciones en la tecnología a utilizar	0,7	Alcance	\$ 2.000.000				\$ 1.400.000	
				Cronograma	\$ 3.000.000				\$ 2.100.000	
				Costo	\$ 2.000.000				\$ 1.400.000	
				Calidad	\$ 3.000.000				\$ 2.100.000	
				Total Probabilidad x Impacto						
5	Realizar los aforos de manera incorrecta y la mala revisión de los datos históricos que posee la Organización, genera la no identificación correctamente el volumen de	Realizar los aforos de manera incorrecta y la mala revisión de los datos históricos que posee la Organización. A través del balance hídrico de la empresa se garantizará	0,5	Alcance				\$ 3.000.000	\$ 1.500.000	
				Cronograma				\$ 3.000.000	\$ 1.500.000	
				Costo				\$ 3.000.000	\$ 1.500.000	
				Calidad				\$ 3.000.000	\$ 1.500.000	
				Total Probabilidad x Impacto						

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	OPORTUNIDAD				AMENAZA		RESERVA	
			ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	OPORTUNIDAD	AMENAZA
	agua que consume producción.	que los datos evaluados son correctos								
6	Debido al no cumplimiento de protocolos para el muestreo del agua y de las técnicas de laboratorio adecuadas no se obtendrán los resultados de los parámetros de calidad del agua residual, y no se identifica la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR.	Debido al no cumplimiento de protocolos para el muestreo del agua y de las técnicas de laboratorio adecuadas no se obtendrán los resultados de los parámetros de calidad del agua residual.				0,5	Alcance	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
							Cronograma	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
							Costo	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
							Calidad	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
							Total Probabilidad x Impacto			\$ 6.000.000
20	No tener claro los lineamientos para el seguimiento del grado de satisfacción de los interesados con el proyecto, no se identifica el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de ellos.	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento del grado de satisfacción de los interesados con el proyecto.				0,5	Alcance	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
							Cronograma	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
							Costo	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
							Calidad	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
							Total Probabilidad x Impacto			\$ 6.000.000

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	OPORTUNIDAD		AMENAZA		RESERVA		
			ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	OPORTUNIDAD
9	Debido a la no verificación por parte del equipo del proyecto y el área de compras de los requisitos de experiencia e idoneidad de los posibles oferentes para la contratación de las obras civiles, eléctricas y mecánicas, no se obtienen los oferentes suficientes que cumplan con los requisitos de experiencia e idoneidad para tener pluralidad en las diferentes cotizaciones para la obtención de los contratistas para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Pocos proveedores en el mercado que cumplan las condiciones técnicas y funcionales. Envío tardío de la documentación necesaria para el inicio de la contratación.				0,7	Alcance	\$ 10.000.000	\$ 7.000.000
							Cronograma	\$ 30.000.000	\$ 21.000.000
							Costo	\$ 30.000.000	\$ 21.000.000
							Calidad	\$ 20.000.000	\$ 14.000.000
							Total Probabilidad x Impacto		\$ 63.000.000
3	Debido a problemas en la toma de información y capacitación del recurso humano, y entrega de informes no	Debido a problemas en la toma de información y capacitación del recurso humano, y no entrega de informes no				0,7	Alcance	\$ 1.000.000	\$ 700.000
							Cronograma	\$ 3.000.000	\$ 2.100.000
							Costo	\$ 1.000.000	\$ 700.000
							Calidad	\$ 3.000.000	\$ 2.100.000

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	OPORTUNIDAD			AMENAZA		RESERVA	
			ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	OPORTUNIDAD AD
16	Al no tener claros los lineamientos para el seguimiento del cronograma, no se establece el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento del cronograma.	0,5			Alcance	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
						Cronograma	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
						Costo	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
						Calidad	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
						Total Probabilidad x Impacto			\$ 5.000.000
19	Al no tener claros los lineamientos para el seguimiento de los costos, no se establece el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento de los costos.	0,5			Alcance	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
						Cronograma	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
						Costo	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
						Calidad	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
						Total Probabilidad x Impacto			\$ 4.500.000
25	Es posible que se presenten fugas y goteos en las tuberías de la planta, esto puede representar daños a la infraestructura y equipos	No identificar las No conformidades hidráulicas del sistema de tuberías de la PTAR	0,5			Alcance	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
						Cronograma	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
						Costo	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
						Calidad	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
						Total Probabilidad x Impacto			\$ 5.000.000
26P	Actualmente la empresa se encuentra en una proyección para aumentar la adquisición	La adquisición de nueva maquinaria para procesos húmedos puede	0,5			Alcance	\$ 3.000.000	\$ 1.500.000	
						Cronograma	\$ 2.000.000	\$ 1.000.000	

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	OPORTUNIDAD			AMENAZA		RESERVA	
			ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	OPORTUNIDAD
	de más maquinaria a la anteriormente planificada	augmentar el volumen de agua a tratar		Costo	\$ 2.000.000			\$ 1.000.000	
				Calidad	\$ 3.000.000			\$ 1.500.000	
				Total Probabilidad x Impacto				\$ 5.000.000	
2	No se cumple con los tiempos de entrega de los informes técnicos de acuerdo con el cronograma del proyecto, debido a problemas en la toma de información y dedicación del recurso humano, y no entrega oportuna de los informes por parte de los contratistas y proveedores.	Debido a problemas en la toma de información y dedicación del recurso humano, y no entrega oportuna de los informes por parte de los contratistas y proveedores.				0,5			
				Alcance			\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
				Cronograma			\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
				Costo			\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
				Calidad			\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
				Total Probabilidad x Impacto					\$ 5.000.000
8	Debido a la no verificación de que el diseño planteado corresponde a un tratamiento microbiológico y de un caudal de máximo 30 lts/seg, no se garantiza que la PTAR a construir cumpla con los requisitos de caudal y calidad del agua requerido.	Debido a la no verificación de que el diseño planteado corresponde a un tratamiento microbiológico y de un caudal de máximo 30 lts/seg				0,3			
				Alcance			\$ 3.000.000		\$ 900.000
				Cronograma			\$ 3.000.000		\$ 900.000
				Costo			\$ 3.000.000		\$ 900.000
				Calidad			\$ 3.000.000		\$ 900.000
				Total Probabilidad x Impacto					\$ 3.600.000

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	OPORTUNIDAD		AMENAZA		RESERVA			
			ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	OPORTUNIDAD AD	AMENAZA
11	Al no evaluar técnicamente si lo construido cumple con lo requerido, no se realiza la verificación de los entregables con los requisitos y expectativas por cada uno de los interesados del Proyecto.	No se evalúa técnicamente si lo construido cumple con lo requerido				0,3	Alcance	\$ 3.000.000		\$ 900.000
							Cronograma	\$ 3.000.000		\$ 900.000
							Costo	\$ 3.000.000		\$ 900.000
							Calidad	\$ 3.000.000		\$ 900.000
							Total Probabilidad x Impacto			
1	No se cumple con la integración de debida forma del equipo interdisciplinario que va a participar en el Proyecto, ya que al momento de la conformación no se cuenta por parte de la Organización con la disponibilidad del recurso humano que se requiere.	La organización no cuenta al momento de la conformación del equipo, con la disponibilidad del recurso humano requerido.				0,5	Alcance	\$ 1.000.000		\$ 500.000
							Cronograma	\$ 3.000.000		\$ 1.500.000
							Costo	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
							Calidad	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
							Total Probabilidad x Impacto			
23	No identificar y ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos afectaría potencialmente la calidad, alcance y costos del proyecto	No identificar las No conformidades mecánicas de cada una de los unidades y equipos del sistema de tratamiento				0,3	Alcance	\$ 2.000.000		\$ 600.000
							Cronograma	\$ 3.000.000		\$ 900.000
							Costo	\$ 3.000.000		\$ 900.000
							Calidad	\$ 3.000.000		\$ 900.000
							Total Probabilidad x Impacto			

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	OPORTUNIDAD		AMENAZA		RESERVA			
			ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	OPORTUNIDAD	AMENAZA
24	No identificar y ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos afectaría potencialmente el sistema de bombeo, compresores, pH-metro y demás	No identificar las No conformidades eléctricas de cada una de las unidades y equipos del sistema de tratamiento				0,3	Alcance	\$ 2.000.000		\$ 600.000
							Cronograma	\$ 3.000.000		\$ 900.000
							Costo	\$ 3.000.000		\$ 900.000
							Calidad	\$ 3.000.000		\$ 900.000
							Total Probabilidad x Impacto			\$ 3.300.000
21	No tener claro los lineamientos para el seguimiento de la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, no es posible la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.	No tener establecido los lineamientos para el seguimiento de la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto.				0,5	Alcance	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
							Cronograma	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
							Costo	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
							Calidad	\$ 2.000.000		\$ 1.000.000
							Total Probabilidad x Impacto			\$ 4.000.000
17	Al no tener claro los procedimientos de seguridad ocupacional no habrá autorización para ejecutar	Falta de cumplimiento de protocolos de seguridad solicitados por salud ocupacional				0,3	Alcance	\$ 2.000.000		\$ 600.000
							Cronograma	\$ 3.000.000		\$ 900.000
							Costo	\$ 3.000.000		\$ 900.000

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	OPORTUNIDAD			AMENAZA		RESERVA	
			ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	OPORTUNIDAD AD
	los trabajos necesarios						Calidad	\$ 2.000.000	\$ 600.000
							Total Probabilidad x Impacto		\$ 3.000.000
18	Al no tener identificados los riesgos por ejecutar trabajos en tableros de alta tensión, no habrá autorización para ejecutar los trabajos necesarios	Falta de cumplimiento de protocolos de seguridad solicitados por salud ocupacional				0,3	Alcance	\$ 2.000.000	\$ 600.000
							Cronograma	\$ 300.000	\$ 90.000
							Costo	\$ 3.000.000	\$ 900.000
							Calidad	\$ 2.000.000	\$ 600.000
							Total Probabilidad x Impacto		\$ 2.190.000
30P	La economía mundial y las transacciones puede generar que monedas como el dólar baje su valor, por lo cual la adquisición de materias primas puede ser más asequible	La disminución de los precios del dólar puede causar una reducción de precios	0,3	Alcance	\$ 2.000.000				\$ 600.000
				Cronograma	\$ 2.000.000				\$ 600.000
				Costo	\$ 3.000.000				\$ 900.000
				Calidad	\$ 3.000.000				\$ 900.000
				Total Probabilidad x Impacto					\$ 3.000.000
13	Al no cumplirse con los planes de capacitación del recurso humano operativo de la PTAR, existe personal sin la capacitación debida para la operación de la PTAR.	Al no cumplirse con los planes de capacitación del recurso humano operativo de la PTAR.				0,3	Alcance	\$ 2.000.000	\$ 600.000
							Cronograma	\$ 3.000.000	\$ 900.000
							Costo	\$ 3.000.000	\$ 900.000
							Calidad	\$ 2.000.000	\$ 600.000
							Total Probabilidad x Impacto		\$ 3.000.000
7	Debido a deficiencias en la revisión de	Debido a deficiencias en la revisión de				0,1	Alcance	\$ 3.500.000	\$ 350.000

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	OPORTUNIDAD			AMENAZA		RESERVA		
			ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	OPORTUNIDAD	AMENAZA
	las calidades y experiencia del laboratorio para el muestreo y análisis del agua residual, genera que no se un laboratorio idóneo y certificado para identificar la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR.	las calidades y experiencia del laboratorio para el muestreo y análisis del agua residual.					Cronograma	\$ 3.500.000		\$ 350.000
							Costo	\$ 3.500.000		\$ 350.000
							Calidad	\$ 3.000.000		\$ 300.000
							Total Probabilidad x Impacto			\$ 1.350.000
12	Al no tenerse actualizada la normatividad ambiental por parte del profesional encargado, no se cumple con la normatividad vigente.	No actualización de la normatividad ambiental por parte del profesional encargado.				0,1	Alcance	\$ 3.500.000		\$ 350.000
							Cronograma	\$ 3.500.000		\$ 350.000
							Costo	\$ 3.500.000		\$ 350.000
							Calidad	\$ 3.500.000		\$ 350.000
							Total Probabilidad x Impacto			\$ 1.400.000
15	No tener establecidos los procedimientos y las métricas establecidas para el cumplimiento de los entregables, que permite medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, para asegurar	No tener establecidos los procedimientos y las métricas establecidas para el cumplimiento de los entregables.				0,1	Alcance	\$ 3.500.000		\$ 350.000
							Cronograma	\$ 2.500.000		\$ 250.000
							Costo	\$ 3.500.000		\$ 350.000
							Calidad	\$ 3.415.000		\$ 341.500
							Total Probabilidad x Impacto			\$ 1.291.500

CODIGO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAÍZ	OPORTUNIDAD			AMENAZA		RESERVA		
			ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	OBJETIVO AFECTADO	COSTO DEL IMPACTO	OPORTUNIDAD	AMENAZA
	los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.									
								\$ 36.600.000	\$ 167.781.500	
									Reserva de contingencia	\$ 131.181.500

Anexo PP Plan de respuesta a los riesgos

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
28P	Oportunidad	La identificación, gestión y potencialización de habilidades de los miembros del equipo genera innovación y creatividad	2,88	Muy alto	Director del Proyecto	Ejecutar el plan de capacitaciones del recurso humano. Realizar contratación de personal profesional con altas calidades. Realizar revisiones periódicas al plan de capacitaciones con base en la evaluación de desempeño del recurso humano.	Explotar Explotar Mejorar	Jefe de Recursos Humanos Jefe de Recursos Humanos Jefe de Recursos Humanos	Después de realizar las revisiones de las evaluaciones de desempeño de los miembros del equipo del Proyecto, por parte del área de Recursos Humanos.	Realizar revisiones periódicas al plan de capacitaciones del recurso humano de la organización con base en las evaluaciones de desempeño de cada uno de los miembros del equipo del Proyecto.
29P	Oportunidad	El documentar las lecciones aprendidas puede generar a futuro el uso adecuado de los recursos	2,88	Muy alto	Director del Proyecto	Revisión del repositorio de lecciones aprendidas de la organización. Asegurar que se documenten las lecciones aprendidas que ocurren durante el desarrollo de los proyectos. Contratar personal profesional con experiencia en certificada en Proyectos similares.	Explotar Explotar Mejorar	Director del Proyecto Director del Proyecto Jefe de Recursos Humanos	Al finalizar cada uno de los paquetes de trabajo planteados en el cronograma. Al finalizar cada uno de los paquetes de trabajo planteados en el cronograma. Al inicio del proyecto.	Diligenciar el formato de lecciones aprendidas, realizar su socialización y ser almacenado en el repositorio establecido.
10	Amenaza	No se cumple con los tiempos de entrega de equipos y/o materiales por parte de los proveedores y	2,16	Muy alto	Director del proyecto/ Director de infraestructura.	Contratar la ejecución de la obras civiles, eléctricas y mecánicas con terceros, los cuales en sus	Transferir	Director de Compras y adquisiciones.	Viernes, 22 de octubre de 2021	Incluir dentro de los contratos pólizas de cumplimiento, y en caso de materializarse el riesgo revisar la

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
		contratistas.				contratos se incluye las garantías de cumplimiento de las fechas de entrega. Asegurarse que las fechas de compra se realicen con la debida antelación, de acuerdo con lo planificado, Seguimiento a la línea base del cronograma establecida para el Proyecto, y en caso de modificación, realizar la modificación de la fecha de entrega de los equipos, mediante el proceso de Control Integrado de Cambios.	Mitigar	Director de proyectos	Viernes, 8 de octubre de 2021	posibilidad de modificar la fecha de entrega.
							Aceptar	Director de proyectos	Reuniones de control y seguimiento del proyecto.	
4	Amenaza	Por malas decisiones por parte de los profesionales encargados en la escogencia del terreno para la construcción de la PTAR, debido a errores en el levantamiento topográfico del área, se escoge el terreno inadecuado	1,96	Muy alto	Director del proyecto/ Director de infraestructura.	Contratar comisión de topográfica con experiencia en localización de infraestructuras similares. Realizar reunión en campo con los interesados para socializar la ubicación de la PTAR, garantizando su correcta ubicación.	Transferir	Director de Compras y adquisiciones.	Miércoles, 28 de abril de 2021.	Realizar visitas periódicas al área de ejecución de los trabajos con los interesados claves del proyecto, además de la entrega de informes de seguimiento.
							Mitigar	Director de proyectos	Jueves, 13 de mayo de 2021.	

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
		para ejecutar el proyecto.				Antes de iniciar la fase de Construcción realizar la localización y replanteo de la PTAR.	Mitigar	Ingeniero civil	Lunes, 22 de noviembre de 2021.	
27P	Oportunidad	El implementar sistemas de filtración de mayor eficiencia generaría un efluente mayor tratado	1,68	Alto	Director de proyecto /director de infraestructura.	Revisión continua por parte de la Organización de la aparición de nuevas tecnologías. Contratar los diseños con firmas especializadas, y alta experiencia en PTAR. Sondeos de mercado y tecnología en lo referente a los equipos disponibles, antes de dar visto bueno a los prediseños planteados.	Mejorar Compartir Mejorar	Director de Infraestructura Director de Compras y adquisiciones. Director de Infraestructura	En todo el tiempo del proyecto. Miércoles, 28 de abril de 2021. Antes del jueves, 21 de octubre de 2021.	Modificar la tecnología planteada en los diseños, antes de su aprobación, previo acuerdo con el contratista y el profesional de diseños.
5	Amenaza	Realizar los aforos de manera incorrecta y la mala revisión de los datos históricos que posee la Organización, genera la no identificación correctamente el volumen de	1,6	Alto	Director del proyecto/ director de infraestructura/ Ingeniero ambiental.	Contratar la realización de los diseños de la PTAR, incluyendo la toma de todos los datos de entrada. Contratar con una firma especializada la toma de datos históricos y de campo.	Transferir Transferir	Director de Compras y adquisiciones. Director de Compras y adquisiciones.	Miércoles, 28 de abril de 2021. Miércoles, 28 de abril de 2021.	Realizar nuevamente los diseños con los parámetros correctamente tomados. Negociar con el contratista el costo del reproceso y generar los cambios en las líneas base de

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
		agua que consume producción.				Revisar por parte del equipo de profesionales del proyecto la toma de datos, y su verificación tanto en campo como de los datos históricos.	Mitigar	Ingeniero ambiental	Miércoles, 28 de abril de 2021.	costo y cronograma, mediante el proceso de Realizar el control integrado de cambios.
6	Amenaza	Debido al no cumplimiento de protocolos para el muestreo del agua y de las técnicas de laboratorio adecuadas no se obtendrán los resultados de los parámetros de calidad del agua residual, y no se identifica la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR.	1,6	Alto	Director del proyecto/ director de infraestructura/ Ingeniero ambiental.	Contratar laboratorio especializado con certificaciones ONAC. Seguimiento a la toma de muestras y que se garantice la custodia de estas. Revisión de los resultados por parte del profesional ambiental.	Transferir Mitigar Mitigar	Director de Compras y adquisiciones. Ingeniero ambiental Ingeniero ambiental	Miércoles, 28 de abril de 2021. Miércoles, 28 de abril de 2021. Miércoles, 28 de abril de 2021.	Realizar nuevamente los diseños con los parámetros correctamente tomados. Negociar con el contratista el costo del reproceso y generar los cambios en las líneas base de costo y cronograma, mediante el proceso de Realizar el control integrado de cambios.
20	Amenaza	No tener claro los lineamientos para el seguimiento del grado de satisfacción de los interesados con el proyecto, no se identifica el grado de satisfacción de los interesados con el proyecto conforme a las expectativas de cada uno de	1,6	Alto	Director de proyecto.	Realizar reuniones periódicas para la revisión de los entregables y verificar el grado de satisfacción de los interesados. Evaluar las encuestas de satisfacción de los interesados. Evaluar los informes sobre las métricas de calidad de cada	Mitigar Mitigar Mitigar	Director de proyectos Director de proyectos Director de proyectos	En todo el tiempo del proyecto.	Solicitar de manera formal la entrega de un informe extraordinario del seguimiento del proyecto al equipo.

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
		ellos.				uno de los entregables.				
9	Amenaza	Debido a la no verificación por parte del equipo del proyecto y el área de compras de los requisitos de experiencia e idoneidad de los posibles oferentes para la contratación de las obras civiles, eléctricas y mecánicas, no se obtienen los oferentes suficientes que cumplan con los requisitos de experiencia e idoneidad para tener pluralidad en las diferentes cotizaciones para la obtención de los contratistas para las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	1,54	Alto	Director del proyecto/ director de infraestructura.	Realizar la contratación en el área de compras y adquisiciones de personal con experiencia e idoneidad. Realizar una lista de proveedores precalificados, con base en sondeos de mercado, y verificar su experiencia y cumplimiento.	Mitigar	Jefe de Recursos Humanos	Al inicio del proyecto.	Notificar al contratista y a su aseguradora del presunto incumplimiento generado.
		Debido a problemas en la toma de información y capacitación del recurso humano, y				Iniciar los trámites de contratación con la debida anticipación, de acuerdo con las fechas establecidas en el cronograma del proyecto.	Mitigar	Director de Compras y adquisiciones.	Antes del jueves, 21 de octubre de 2021.	
3	Amenaza	Debido a problemas en la toma de información y capacitación del recurso humano, y	1,4	Moderado	Director del proyecto/ director de infraestructura.	Seguimiento del cronograma de la entrega de informes por parte de los miembros del equipo del Proyecto.	Mitigar	Director de proyectos	En todo el tiempo del proyecto.	Realizar evaluación de desempeño de cada uno de los miembros del equipo del proyecto, y

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
		entrega de informes no confiable por parte de los contratistas y proveedores, no se asegura que la información contenida en los informes entregadas al Sponsor sea confiable y verás.				Capacitaciones por parte del área de recursos humanos, sobre la elaboración de informes por parte de los profesionales que hacen parte del equipo del Proyecto. Realizar la entrega de los informes requeridos en las fechas y horas estipuladas en el cronograma del proyecto.	Mitigar	Jefe de Recursos Humanos		notificar su resultado al área de recursos humanos.
22	Amenaza	En la construcción de una PTAR es fundamental el proceso de estabilización del sistema, en donde se evalúa la eficacia y eficiencia del sistema construido con el objetivo de realizar ajustes	1,4	Moderado	Director de proyecto /Director de infraestructura.	Revisar y garantizar que se cumplan los diseños y las especificaciones técnicas planteadas. Contratar con empresas la ejecución de los trabajos referentes a las obras civiles, eléctricas y mecánicas de la PTAR. Realizar las pruebas planteadas para los diferentes componentes de la PTAR, y validar su funcionamiento a diferentes caudales.	Mitigar	Director de Infraestructura	Desde el viernes 22 de octubre de 2021.	Realizar los ajustes requeridos a cuenta y riesgo de los contratistas de las obras civiles, eléctricas y mecánicas.

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
14	Amenaza	Por no contar con los procedimientos y equipos requeridos para realizar la evaluación hidráulica de la PTAR construida, no se evalúa correctamente los parámetros hidráulicos (50% y 100%) de la PTAR construida.	1,3	Moderado	Director del proyecto/ Director de infraestructura/ Ingeniero ambiental.	Realizar el seguimiento al cronograma del proyecto, y prever la adquisición de los equipos con la debida anticipación. Incluir los equipos para las pruebas dentro del alcance de cada uno de los contratos de las obras civiles, eléctricas y mecánicas. Garantizar que se establezcan los protocolos necesarios para la realización de las diferentes pruebas, con la debida anticipación, de acuerdo con el cronograma del proyecto.	Evitar Transferir Mitigar	Director de proyectos Director de Compras y adquisiciones. Ingeniero ambiental	Antes del viernes 22 de abril del 2022. Antes del viernes 22 de octubre del 2021. Antes del viernes 22 de octubre del 2021.	Contratar una empresa especializada para realizar las pruebas hidráulicas, afectando las líneas base del costo y del cronograma.
16	Amenaza	Al no tener claros los lineamientos para el seguimiento del cronograma, no se establece el estado de cumplimiento del cronograma conforme lo programado vs lo ejecutado.	1,2	Moderado	Director del proyecto.	Realizar revisiones de los informes de desempeño y de los indicadores de seguimiento. Realizar capacitaciones al equipo del Proyecto, en lo referente a las herramientas utilizadas para el seguimiento del cronograma.	Mitigar Mitigar	Director de proyectos Jefe de Recursos Humanos	Desde el inicio del proyecto, lunes 5 de abril del 2021.	Realizar evaluación de desempeño de cada uno de los miembros del equipo del proyecto, y notificar su resultado al área de recursos humanos.

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
						Verificar que se cumplan los lineamientos para el seguimiento del Proyecto.	Evitar	Director de proyectos		
19	Amenaza	Al no tener claros los lineamientos para el seguimiento de los costos, no se establece el estado de cumplimiento de los costos conforme lo programado vs lo ejecutado.	1,2	Moderado	Director de proyecto.	Realizar revisiones de los informes de desempeño y de los indicadores de seguimiento. Realizar capacitaciones al equipo del Proyecto, en lo referente a las herramientas utilizadas para el seguimiento de los costos. Verificar que se cumplan los lineamientos para el seguimiento del Proyecto.	Mitigar Mitigar Evitar	Director de proyectos Jefe de Recursos Humanos Director de proyectos	Desde el inicio del proyecto, lunes 5 de abril del 2021.	Realizar evaluación de desempeño de cada uno de los miembros del equipo del proyecto, y notificar su resultado al área de recursos humanos.
25	Amenaza	Es posible que se presenten fugas y goteos en las tuberías de la planta, esto puede representar daños a la infraestructura y equipos	1,2	Moderado	Director de proyecto /Director de infraestructura.	Realizar el seguimiento al cumplimiento de las métricas establecidas en la Gestión de la Calidad. Contratar las obras civiles, eléctricas y mecánicas con terceros, y realizar el seguimiento a la ejecución de los trabajos. Revisión permanente de los profesionales encargados del seguimiento de	Evitar Transferir Mitigar	Director de proyectos Director de Compras y adquisiciones. Director de Infraestructura	Desde el viernes 22 de octubre de 2021.	Realizar las reparaciones con el personal propio de la empresa, o realizar la contratación de emergencia de una empresa especializada, y notificar a las firmas contratistas y a sus aseguradores de los siniestros y costos.

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
						las obras civiles, eléctricas y mecánicas.				
26P	Oportunidad	Actualmente la empresa se encuentra en una proyección para aumentar la adquisición de más maquinaria a la anteriormente planificada	1,2	Moderado	Director de proyecto /director de infraestructura.	Verificación de las nuevas tecnologías existentes en el mercado. Revisar la capacidad instalada de producción, que pueda generar aumentos de caudales. Realizar las proyecciones requeridas de los caudales de diseño, teniendo en consideración los aumentos en el área de producción.	Mejorar Aceptar Evitar	Director de proyectos Director de proyectos Director de Infraestructura	Antes de iniciar el proyecto. Lunes 5 de abril del 2021.	Modificar la tecnología planteada en los diseños, antes de su aprobación, previo acuerdo con el contratista y el profesional de diseños.
2	Amenaza	No se cumple con los tiempos de entrega de los informes técnicos de acuerdo con el cronograma del proyecto, debido a problemas en la toma de información y dedicación del recurso humano, y no entrega oportuna de los informes por	1	Bajo	Director del proyecto/ Director de infraestructura.	Seguimiento del cronograma de la entrega de informes por parte de los miembros del equipo del Proyecto. Capacitaciones por parte del área de recursos humanos, sobre la elaboración de informes por parte de los profesionales que hacen parte del equipo del Proyecto.	Mitigar Mitigar	Director de proyectos Jefe de Recursos Humanos		

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
		parte de los contratistas y proveedores.				Realizar la entrega de los informes requeridos en las fechas y horas estipuladas en el cronograma del proyecto.	Evitar	Director de proyectos		
8	Amenaza	Debido a la no verificación de que el diseño planteado corresponde a un tratamiento microbiológico y de un caudal de máximo 30 lts/seg, no se garantiza que la PTAR a construir cumpla con los requisitos de caudal y calidad del agua requerido.	0,96	Bajo	Director del proyecto/ Director de infraestructura/ Ingeniero ambiental.	Revisar y validar que los diseños cumplan con los parámetros establecidos. Contratar la elaboración de los diseños con firmas con experiencia comprobada. Revisar que los parámetros de entrada de los diseños correspondan a datos reales.	Evitar Evitar Mitigar	Director de Infraestructura Director de Compras y adquisiciones. Ingeniero ambiental		
11	Amenaza	Al no evaluar técnicamente si lo construido cumple con lo requerido, no se realiza la verificación de los entregables con los requisitos y expectativas por cada uno de los interesados del Proyecto.	0,96	Bajo	Director del proyecto/ Director de infraestructura.	Verificar el cumplimiento de las métricas establecidas en la Gestión de la calidad. Cumplir con el cronograma establecido para las reuniones de revisión por parte de los involucrados claves del proyecto. Realizar el seguimiento a los contratistas en la ejecución de las obras civiles,	Mitigar Mitigar Mitigar	Director de proyectos Director de proyectos Ingeniero civil/ Eléctrico/ Mecánico.		

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
						eléctricas y mecánicas.				
1	Amenaza	No se cumple con la integración de debida forma del equipo interdisciplinario que va a participar en el Proyecto, ya que al momento de la conformación no se cuenta por parte de la Organización con la disponibilidad del recurso humano que se requiere.	0,9	Bajo	Director del proyecto.	Contratar por parte del área de recursos humanos personal que cumpla con las habilidades requeridas. Requerir al área de recursos humanos el personal necesario para la ejecución del proyecto, de acuerdo con las necesidades establecidas en el cronograma. Contratar con empresas con experiencia los entregables referente a los diseños, obras y pruebas, pero no obstante se realiza el seguimiento con el personal de la Organización.	Mitigar Mitigar Evitar	Jefe de Recursos Humanos Director de proyectos Director de Compras y adquisiciones.		
23	Amenaza	No identificar y ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos afectaría potencialmente la calidad, alcance y costos del	0,84	Bajo	Director de proyecto /Director de infraestructura.	Contratar con empresas con experiencia los entregables referente a los diseños, obras y pruebas, pero no obstante se realiza el seguimiento con	Transferir	Director de Compras y adquisiciones.		

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
		proyecto				el personal de la Organización.				
						Realizar el seguimiento a los contratistas en la ejecución de las obras civiles, eléctricas y mecánicas. Verificar el cumplimiento de las métricas establecidas en la Gestión de la calidad.	Mitigar	Ingeniero eléctrico.		
						Contratar con empresas con experiencia los entregables referente a los diseños, obras y pruebas, pero no obstante se realiza el seguimiento con el personal de la Organización. Realizar el seguimiento a los contratistas en la ejecución de las obras eléctricas. Verificar el cumplimiento de las métricas establecidas en la Gestión de la calidad.	Mitigar	Director de proyectos		
24	Amenaza	No identificar y ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos afectaría potencialmente el sistema de bombeo, compresores, pH-metro y demás	0,84	Bajo	Director de proyecto /Director de infraestructura/ Ingeniero eléctrico.	Contratar con empresas con experiencia los entregables referente a los diseños, obras y pruebas, pero no obstante se realiza el seguimiento con el personal de la Organización. Realizar el seguimiento a los contratistas en la ejecución de las obras eléctricas. Verificar el cumplimiento de las métricas establecidas en la Gestión de la calidad.	Transferir	Director de Compras y adquisiciones.		
						Realizar el seguimiento a los contratistas en la ejecución de las obras eléctricas. Verificar el cumplimiento de las métricas establecidas en la Gestión de la calidad.	Mitigar	Ingeniero eléctrico.		
						Realizar el seguimiento a los contratistas en la ejecución de las obras eléctricas. Verificar el cumplimiento de las métricas establecidas en la Gestión de la calidad.	Mitigar	Director de proyectos		

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
21	Amenaza	No tener claro los lineamientos para el seguimiento de la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, no es posible la disponibilidad y utilización de los recursos en cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo planeado por parte del equipo del Proyecto, para garantizar la finalización de cada uno de los entregables.	0,8	Bajo	Director de proyecto.	Seguimiento a la necesidad de recursos humano para el proyecto, de acuerdo con lo establecido en el cronograma y en la Gestión de recursos. Seguimiento al cronograma y a los costos planificados para la ejecución del proyecto, y la revisión de los indicadores de seguimiento. Contratar con empresas con experiencia los entregables referente a los diseños, obras y pruebas, pero no obstante se realiza el seguimiento con el personal de la Organización.	Mitigar Mitigar Transferir	Jefe de Recursos Humanos Director de proyectos Director de Compras y adquisiciones.		
17	Amenaza	Al no tener claro los procedimientos de seguridad ocupacional no habrá autorización para ejecutar los trabajos necesarios	0,72	Bajo	Director del proyecto/ Director de infraestructura.	Charlas por parte del profesional SST. Implementar sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo. Contratar con empresas que cuenten con un sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo, pero no obstante se	Mitigar Mitigar Transferir	Profesional SST Profesional SST Director de Compras y adquisiciones.		

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
						realiza el seguimiento con el personal de la Organización.				
18	Amenaza	Al no tener identificados los riesgos por ejecutar trabajos en tableros de alta tensión, no habrá autorización para ejecutar los trabajos necesarios	0,72	Bajo	Director del proyecto/ Director de infraestructura.	Charlas por parte del profesional SST. Implementar sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo. Contratar con empresas que cuenten con un sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo, pero no obstante se realiza el seguimiento con el personal de la Organización.	Mitigar Mitigar Transferir	Profesional SST Profesional SST Director de Compras y adquisiciones.		
30P	Oportunidad	La economía mundial y las transacciones puede generar que monedas como el dólar baje su valor, por lo cual la adquisición de materias primas puede ser más asequible	0,72	Bajo	Director de proyecto.	Realizar compra de los equipos cuando se tenga una baja del dólar. Realizar inversiones en dólares. Continuar con el cronograma establecido para la contratación de las obras.	Mejorar Mejorar Aceptar	Director de Compras y adquisiciones. Gerente General Director de proyectos		
13	Amenaza	Al no cumplirse con los planes de capacitación del recurso humano	0,66	Bajo	Director del proyecto	Contratar por parte del área de recursos humanos personal que	Mitigar	Jefe de Recursos Humanos		

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
		operativo de la PTAR, existe personal sin la capacitación debida para la operación de la PTAR.				<p>cumpla con las habilidades requeridas.</p> <p>Requerir al área de recursos humanos el personal necesario para la ejecución del proyecto, de acuerdo con las necesidades establecidas en el cronograma.</p> <p>Realizar las capacitaciones planificadas para el personal operativo, establecidos en el plan respectivo.</p>	<p>Mitigar</p> <p>Mitigar</p>	<p>Director de proyectos</p> <p>Jefe de Recursos Humanos</p>		
7	Amenaza	Debido a deficiencias en la revisión de las calidades y experiencia del laboratorio para el muestreo y análisis del agua residual, genera que no se un laboratorio idóneo y certificado para identificar la calidad del agua residual industrial que llegará a la PTAR.	0,32	Muy bajo	Director del proyecto/ Director de infraestructura/ Ingeniero ambiental.	<p>Contratar laboratorio especializado con certificaciones ONAC.</p> <p>Seguimiento a la toma de muestras y que se garantice la custodia de estas.</p> <p>Revisión de los resultados por parte del profesional ambiental.</p>	<p>Transferir</p> <p>Mitigar</p> <p>Mitigar</p>	<p>Director de Compras y adquisiciones.</p> <p>Ingeniero ambiental</p> <p>Ingeniero ambiental</p>		

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROB X IMPACTO	TIPO DE RIESGO	RESPONSABLE DEL RIESGO	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE DE LA RESPUESTA	FECHA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
12	Amenaza	Al no tenerse actualizada la normatividad ambiental por parte del profesional encargado, no se cumple con la normatividad vigente.	0,32	Muy bajo	Director del proyecto/ Ingeniero ambiental.	Ejecutar el plan de capacitaciones del recurso humano. Realizar contratación de personal profesional con altas calidades. Realizar revisiones periódicas al plan de capacitaciones con base en la evaluación de desempeño del recurso humano.	Explotar Explotar Mejorar	Jefe de Recursos Humanos Jefe de Recursos Humanos Jefe de Recursos Humanos		
15	Amenaza	No tener establecidos los procedimientos y las métricas establecidas para el cumplimiento de los entregables, que permite medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto, para asegurar los componentes de calidad de cada una de las optimizaciones.	0,28	Muy bajo	Director del proyecto.	Realizar la revisión de las métricas establecidas en la Gestión de la calidad para la aceptación de cada uno de los entregables. Seguimiento a los indicadores de desempeño establecidos. Reuniones con los involucrados claves del proyecto para verificar el estado de los entregables.	Mitigar Mitigar Mitigar	Director de proyectos Director de proyectos Director de proyectos		

Anexo QQ. Seguimiento a los proveedores por parte de la organización.

Entregable	Periodicidad	A quien se hará seguimiento	¿Con quién?	Medio de comunicación	Información por transmitir	Resultados esperados del seguimiento
1.3.1 Terreno seleccionado.	Durante la ejecución de las actividades.	A la comisión de topografía	Director de infraestructura, director de proyecto, Ingeniero civil, Ingeniero ambiental.	Correos electrónicos y cartas físicas.	Planos, topográficas e informes.	Seleccionar el terreno para la construcción de la PTAR, que cumpla con las expectativas de los interesados.
1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	Al inicio y al final del entregable, según el cronograma.	Contratista: Laboratorio de agua certificado.	Director de infraestructura, director de proyecto, Ingeniero ambiental.	Correos electrónicos y cartas físicas.	Informes y solicitudes.	Entrega de informe sobre la caracterización sobre la calidad del agua residual industrial, que sirva como parámetro de entrada para los diseños de la PTAR.

Entregable	Periodicidad	A quien se hará seguimiento	¿Con quién?	Medio de comunicación	Información por transmitir	Resultados esperados del seguimiento
1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento.	Semanalmente.	Contratista: Firma especializada	Director de infraestructura, director de proyecto, Profesional de diseño.	Correos electrónicos y cartas físicas.	Informes, planos, especificaciones técnicas, parámetros de diseño.	Entrega de diseños de detalle y especificaciones técnicas, tanto de índole eléctrica, mecánica y de obra civil, para la construcción de la PTAR, de acuerdo con los parámetros de entrada y que cumpla con la normatividad ambiental vigente.
1.4.2. Obras civiles.	Durante la ejecución de las actividades.	Contratista de obra civil	Director de infraestructura, director de proyecto, Ingeniero civil.	Correos electrónicos y cartas físicas.	Informes, planos, especificaciones técnicas, parámetros de diseño.	Obras civiles que cumplan con lo especificado en los diseños y la normatividad vigente.
1.4.3. Obras mecánicas	Durante la ejecución de las actividades.	Contratista de obra mecánica	Director de infraestructura, Director de proyecto, Ingeniero mecánico.	Correos electrónicos y cartas físicas.	Informes, planos, especificaciones técnicas, parámetros de diseño.	Obras mecánicas (equipos) que cumplan con lo especificado en los diseños y la normatividad

Entregable	Periodicidad	A quien se hará seguimiento	¿Con quién?	Medio de comunicación	Información por transmitir	Resultados esperados del seguimiento vigente.	
1.4.4. eléctricas.	Obras	Durante la ejecución de las actividades.	Contratista de obra eléctrica.	Director de infraestructura, Director de proyecto, Ingeniero eléctrico.	Correos electrónicos y cartas físicas.	Informes, planos, especificaciones técnicas, parámetros de diseño.	Obras eléctricas (equipos) que cumplan con lo especificado en los diseños y la normatividad vigente.
1.5.1.1. Pruebas con el 50% del caudal.		Durante la ejecución de las actividades.	Contratistas de obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Director de infraestructura, director de proyecto, Ingeniero ambiental, Ingeniero eléctrico, ingeniero civil e ingeniero mecánico.	Correos electrónicos y cartas físicas.	Resultados de pruebas. Procedimientos y solicitudes.	Cumplimiento de los parámetros de diseño y la normatividad ambiental, al realizar las pruebas con el 50% del caudal de diseño.

Entregable	Periodicidad	A quien se hará seguimiento	¿Con quién?	Medio de comunicación	Información por transmitir	Resultados esperados del seguimiento
1.5.1.2. Pruebas con el 100% del caudal.	Durante la ejecución de las actividades.	Contratistas de obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Director de infraestructura, Director de proyecto, Ingeniero ambiental, Ingeniero eléctrico, ingeniero civil e ingeniero mecánico.	Correos electrónicos y cartas físicas.	Resultados de pruebas. Procedimientos y solicitudes.	Cumplimiento de los parámetros de diseño y la normatividad ambiental, al realizar las pruebas con el 100% del caudal de diseño.
1.5.2. Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	Durante la ejecución de las actividades.	Contratistas de obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Director de infraestructura, Director de proyecto, Ingeniero ambiental, Ingeniero eléctrico, ingeniero civil e ingeniero mecánico.	Correos electrónicos y cartas físicas.	Resultados de pruebas. Procedimientos y solicitudes.	En caso de requerirse, los contratistas deben realizar a la infraestructura construida los ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos, para cumplir con los parámetros de diseño y la normatividad ambiental vigente.

Entregable	Periodicidad	A quien se hará seguimiento	¿Con quién?	Medio de comunicación	Información por transmitir	Resultados esperados del seguimiento
1.5.3. Sistema estabilizado	Durante la ejecución de las actividades.	Contratistas de obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Director de infraestructura, Director de proyecto, Ingeniero ambiental, Ingeniero eléctrico, ingeniero civil e ingeniero mecánico.	Correos electrónicos y cartas físicas.	Resultados pruebas. Procedimientos solicitudes.	Sistema funcionando de correctamente, cumpliendo los parámetros de diseño y la normatividad ambiental vigente.
1.5.4. Manual de mantenimiento y de operación	Al final de las actividades.	Contratistas de obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Director de infraestructura, Director de proyecto, Ingeniero ambiental, Ingeniero eléctrico, ingeniero civil e ingeniero mecánico.	Correos electrónicos y cartas físicas.	Manuales de operación mantenimiento.	Cada uno de los contratistas, ya sea de obra civil, mecánica y eléctrica deben entregar los respectivos manuales de mantenimiento y operación, y realizar las respectivas capacitaciones al personal tanto técnico como profesional

Entregable	Periodicidad	A quien se hará seguimiento	¿Con quién?	Medio de comunicación	Información por transmitir	Resultados esperados del seguimiento designado por la organización.

Fuente: Los autores

Anexo RR Matriz de adquisiciones

PRODUCTO O SERVICIO ADQUIRIR	CÓDIGO DE ELEMENTO	DE EDT	TIPO DE CONTRATO	DE	PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN	FORMA DE CONTACTAR PROVEEDORES	DE	REQUERIMIENTO DE ESTIMACIONES INDEPENDIENTES	ÁREA/ROL/		PROVEEDORES PRECALIFICADOS	CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES REQUERIDAS					
									PERSONA RESPONSABLE DE LA COMPRA	MANEJO DE MÚLTIPLES PROVEEDORES		Planif. Contrat	Solic. Resp.	Selecc. Proveed.	Admin. Contrato	Cerrar Contrato	
												Del al	Del al	Del al	Del al	Del al	
Seleccionar el terreno para la construcción de la PTAR, que cumpla con las expectativas de los interesados.	1.3.1	Terreno seleccionado.	Contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA)		Solicitud de Cotización. Revisión de Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	Correos electrónicos y comunicaciones escritas.		Sondeos de mercados	de	Director de proyectos /jefe de compras y adquisiciones.	Lista de proveedores suministrada por el área técnica.	CUMBRERA S.A.S	29/04/2021	30/04/2021	30/04/2021	5/05/21 al 11/05/21	13/05/21
Entrega de informe sobre la caracterización sobre la calidad del agua residual industrial, que sirva como parámetro de entrada para los diseños de la PTAR.	1.3.3.	Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	Contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA)		Solicitud de Cotización. Revisión de Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	Correos electrónicos y comunicaciones escritas.		Sondeos de mercados	de	Director de proyectos /jefe de compras y adquisiciones.	Lista de proveedores suministrada por el área técnica.	ANALQUIM S.A.S	29/04/2021	30/04/2021	30/04/2021	Del 5/05/21 al 2/06/21	17/06/21

PRODUCTO O SERVICIO ADQUIRIR	CÓDIGO DE ELEMENTO	DE EDT	TIPO DE CONTRATO	DE	PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN	FORMA DE CONTACTAR PROVEEDORES	DE	REQUERIMIENTO DE ESTIMACIONES INDEPENDIENTES	ÁREA/ROL/		PROVEEDORES PRECALIFICADOS	CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES REQUERIDAS					
									PERSONA RESPONSABLE DE LA COMPRA	MANEJO DE MÚLTIPLES PROVEEDORES		Planif. Contrat	Solic. Resp.	Selecc. Proveed.	Admin. Contrato	Cerrar Contrato	
												Del	al	Del	al	Del	al
Entrega de diseños de detalle y especificaciones técnicas, tanto de índole eléctrica, mecánica y de obra civil, para la construcción de la PTAR, de acuerdo con los parámetros de entrada y que cumpla con la normatividad ambiental vigente.	1.3.5.		Contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA)		Solicitud de Cotización. Revisión de Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	Correos electrónicos y comunicaciones escritas.		Sondeos de mercados	de	Director de proyectos /Jefe de compras y adquisiciones.	Lista de proveedores suministrada por el área técnica.	BALDA INGENIERA S.A.S	30/04/2021	Del 5/05/21 al 7/05/21	Del 10/05/21 al 12/05/21	Del 5/05/21 al 21/10/21	Del 29/10/21
Obras civiles que cumplan con lo especificado en los diseños y la normatividad vigente.	1.4.2.	Obras civiles.	Contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA)		Solicitud de Cotización. Revisión de Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	Correos electrónicos y comunicaciones escritas.		Sondeos de mercados	de	Director de proyectos /Jefe de compras y adquisiciones.	Lista de proveedores suministrada por el área técnica.	CUMBRERA S.A.S	18/10/2021	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/11/21 al 21/04/22	Del 25/05/22
Obras mecánicas (equipos) que cumplan con lo especificado en los diseños y la normatividad vigente.	1.4.3.	Obras mecánicas	Contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA)		Solicitud de Cotización. Revisión de Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	Correos electrónicos y comunicaciones escritas.		Sondeos de mercados	de	Director de proyectos /Jefe de compras y adquisiciones.	Lista de proveedores suministrada por el área técnica.	TECXINOX S.A.S	18/10/2021	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/11/21 al 2/03/22	Del 25/05/22
Obras eléctricas (equipos) que cumplan con lo especificado en los diseños y la normatividad vigente.	1.4.4.	Obras eléctricas.	Contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA)		Solicitud de Cotización. Revisión de Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	Correos electrónicos y comunicaciones escritas.		Sondeos de mercados	de	Director de proyectos /Jefe de compras y adquisiciones.	Lista de proveedores suministrada por el área técnica.	KAESER S.A.S	18/10/2021	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/11/21 al 25/02/22	Del 7/07/22

PRODUCTO O SERVICIO ADQUIRIR	CÓDIGO DE ELEMENTO	DE EDT	TIPO DE CONTRATO	DE	PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN	FORMA DE CONTACTAR PROVEEDORES	DE	REQUERIMIENTO DE ESTIMACIONES INDEPENDIENTES	ÁREA/ROL/		PROVEEDORES PRECALIFICADOS	CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES REQUERIDAS						
									PERSONA RESPONSABLE DE LA COMPRA	MANEJO DE MÚLTIPLES PROVEEDORES		Planif. Contrat	Solic. Resp.	Selecc. Proveed.	Admin. Contrato	Cerrar Contrato		
												Del al	Del al	Del al	Del al	Del al		
especificado en los diseños y la normatividad vigente.			económico de precio (FPEPA)		Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	escritas.			adquisiciones.	por el área técnica.								
Cumplimiento de los parámetros de diseño y la normatividad ambiental, al realizar las pruebas con el 50% del caudal de diseño.	1.5.1.1.	Pruebas con el 50% del caudal.	Contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA)		Solicitud de Cotización. Revisión de Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	Correos electrónicos y comunicaciones escritas.		Sondeos de mercados	de	Director de proyectos /Jefe de compras y adquisiciones.	Lista de proveedores suministrada por el área técnica.	EUROPROG GETI	18/10/2021	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/11/21 al 24/05/22	al 7/07/22	
Cumplimiento de los parámetros de diseño y la normatividad ambiental, al realizar las pruebas con el 100% del caudal de diseño.	1.5.1.2.	Pruebas con el 100% del caudal.	Contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA)		Solicitud de Cotización. Revisión de Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	Correos electrónicos y comunicaciones escritas.		Sondeos de mercados	de	Director de proyectos /Jefe de compras y adquisiciones.	Lista de proveedores suministrada por el área técnica.	EUROPROG GETI	18/10/2021	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/11/21 al 07/07/22	al 28/10/22	

PRODUCTO SERVICIO ADQUIRIR	O POR	CÓDIGO ELEMENTO	DE EDT	TIPO CONTRATO	DE	PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN	FORMA CONTACTAR PROVEEDORES	DE	REQUERIMIENTO DE ESTIMACIONES INDEPENDIENTES	ÁREA/ROL/		CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES REQUERIDAS						
										PERSONA RESPONSABLE DE LA COMPRA	MANEJO DE MÚLTIPLES PROVEEDORES	PROVEEDORES PRECALIFICAD OS	Planif. Contrat	Solic. Resp.	Selecc. Proveed.	Admin. Contrato	Cerrar Contrato	
													Del al	Del al	Del al	Del al	Del al	
En caso de requerirse, los contratistas deben realizar a la infraestructura construida los ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos, para cumplir con los parámetros de diseño y la normatividad ambiental vigente.		1.5.2.	Ajustes mecánicos, hidráulicos y eléctricos.	Contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA)		Solicitud de Cotización. Revisión de Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	de Correos electrónicos y comunicaciones escritas.		Sondeos de mercados	de	Director de proyectos /Jefe de compras y adquisiciones.	Lista de proveedores suministrada por el área técnica.	CUMBRERA, TECXINOX, KAESER, EUROPROG GETI	18/10/2021	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/11/21 al 28/10/22	28/10/22
Sistema funcionando correctamente, cumpliendo los parámetros de diseño y la normatividad ambiental vigente.		1.5.3.	Sistema estabilizado	Contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA)		Solicitud de Cotización. Revisión de Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	de Correos electrónicos y comunicaciones escritas.		Sondeos de mercados	de	Director de proyectos /Jefe de compras y adquisiciones.	Lista de proveedores suministrada por el área técnica.	EUROPROG GETI	18/10/2021	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/11/21 al 28/10/22	28/10/22

PRODUCTO O SERVICIO ADQUIRIR	POR	CÓDIGO DE ELEMENTO	DE EDT	TIPO DE CONTRATO	DE	PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN	FORMA DE CONTACTAR PROVEEDORES	DE	REQUERIMIENTO DE ESTIMACIONES INDEPENDIENTES	ÁREA/ROL/		CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES REQUERIDAS							
										PERSONA RESPONSABLE DE LA COMPRA	MANEJO DE MÚLTIPLES PROVEEDORES	DE	PROVEEDORES PRECALIFICADOS	Planif. Contrat	Solic. Resp.	Selecc. Proveed.	Admin. Contrato	Cerrar Contrato	
														Del al	Del al	Del al	Del al	Del al	
Cada uno de los contratistas, ya sea de obra civil, mecánica y eléctrica deben entregar los respectivos manuales de mantenimiento y operación, realizar las capacitaciones al personal técnico como profesional designado por la organización.																			
		1.5.4.	Manual	Contrato Precio fijo + ajuste económico de precio (FPEPA)		Revisión de Cotización. Negociación de Contrato. Firma de Contrato.	Correos electrónicos y comunicaciones escritas.		Sondeos de mercados	Director de proyectos /Jefe de compras y adquisiciones.	Lista de proveedores suministrada por el área técnica.	EUROPROG GETI, KAESER, TECXINOX	18/10/2021	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/10/21 al 11/11/21	Del 22/11/21 al 18/07/22	Del 28/10/2022		

Fuente: Los autores.

Anexo SS Memorias del cálculo del indicador recursos 14/08/2021

Nombre de actividad ejecutadas al corte del 14 de agosto de 2021	Nombres de los recursos planeados	Cantidad del recurso planeado	Nombres de los recursos usados	Cantidad del recurso usado
Inicio	Gerente de Proyecto	1	Gerente de Proyecto	1
Realizar acta de constitución del proyecto	Gerente de Proyecto [50%]; director de infraestructura [50%]	2	Gerente de Proyecto [50%]; director de infraestructura [50%]	2
Realizar planes de gestión	Gerente de Proyecto [50%]; director de infraestructura [50%]; Auxiliar administrativo [50%]	3	Gerente de Proyecto [50%]; director de infraestructura [50%]; Auxiliar administrativo [50%]	3
Realizar seguimiento y control	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]; ingeniero ambiental [10%]; ingeniero civil [10%]; Auxiliar administrativo [10%]	5	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]; ingeniero ambiental [10%]; ingeniero civil [10%]; Auxiliar administrativo [10%]	5
Seleccionar miembros del equipo interdisciplinario.	Director de infraestructura [50%]; Gerente de Proyecto [50%]	2	Director de infraestructura [50%]; Gerente de Proyecto [50%]	2
Asignar tareas del equipo interdisciplinario.	Director de infraestructura [50%]; Gerente de Proyecto [50%]	2	Director de infraestructura [50%]; Gerente de Proyecto [50%]	2
Definir tiempos para el levantamiento de información y desarrollo de informes técnicos.	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]; ingeniero ambiental [10%]; ingeniero civil [10%]	4	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]; ingeniero ambiental [10%]; ingeniero civil [10%]	4

Nombre de actividad ejecutadas al corte del 14 de agosto de 2021	Nombres de los recursos planeados	Cantidad del recurso planeado	Nombres de los recursos usados	Cantidad del recurso usado
Evaluar tiempo de entrega	Gerente de Proyecto [10%]; director de infraestructura [10%]; ingeniero ambiental [20%]; ingeniero civil [20%]	4	Gerente de Proyecto [10%]; director de infraestructura [10%]; ingeniero ambiental [20%]; ingeniero civil [20%]	4
Definir cronograma de entrega de informes técnicos y financieros	ingeniero civil [50%]; ingeniero ambiental [50%]; director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]	4	ingeniero civil [50%]; ingeniero ambiental [50%]; director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]	4
Generar informes	ingeniero ambiental [50%]; ingeniero civil [50%]; Ingeniero eléctrico [50%]; ingeniero mecánico [50%]	4	ingeniero ambiental [50%]; ingeniero civil [50%]; Ingeniero eléctrico [50%]; ingeniero mecánico [50%]	4
Ajustar informes	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]	2	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]	2
Presentar informes a la Gerencia General	Director de infraestructura [5%]; Gerente de Proyecto [5%]	2	Director de infraestructura [5%]; Gerente de Proyecto [5%]	2
Presentar informe a la Autoridad ambiental	Director de infraestructura [10%]; ingeniero ambiental	2	Director de infraestructura [10%]; ingeniero ambiental	2
Levantar topográficamente los predios de la planta industrial.	Cadenero 1; cadenero 2; Topógrafo; Estación topográfica	4	Cadenero 1; cadenero 2; topógrafo; Estación topográfica	4

Nombre de actividad ejecutadas al corte del 14 de agosto de 2021	Nombres de los recursos planeados	Cantidad del recurso planeado	Nombres de los recursos usados	Cantidad del recurso usado
Seleccionar terreno donde se construirá la PTAR	Director de infraestructura [20%]; ingeniero ambiental [50%]; ingeniero civil [50%]; Ingeniero eléctrico [50%]; ingeniero mecánico [50%]; Profesional de diseño [50%]	6	Director de infraestructura [20%]; ingeniero ambiental [50%]; ingeniero civil [50%]; Ingeniero eléctrico [50%]; ingeniero mecánico [50%]; Profesional de diseño [50%]	6
Tomar datos en producción sobre consumo de agua	Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1	2	Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1	2
Recolectar información existente.	Auxiliar administrativo [30%]; ingeniero civil [30%]; ingeniero ambiental [30%]	3	Auxiliar administrativo [30%]; ingeniero civil [30%]; ingeniero ambiental [30%]	3
Generar informe sobre consumo de agua en producción.	ingeniero civil [10%]; ingeniero ambiental [10%]; Auxiliar administrativo [10%]	3	ingeniero civil [10%]; ingeniero ambiental [10%]; Auxiliar administrativo [10%]	3
Presentar informe técnico sobre consumo de agua en producción.	ingeniero civil [5%]; ingeniero ambiental [5%]	2	ingeniero civil [5%]; ingeniero ambiental [5%]	2
Tomar muestras de agua residual	ingeniero ambiental [10%]; Ayudante PTAR 1[70%]; Ayudante PTAR 2[70%]; Operario de PTAR 1[50%]	4	ingeniero ambiental [10%]; Ayudante PTAR 1[70%]; Ayudante PTAR 2[70%]; Operario de PTAR 1[50%]	4
Enviar muestras a laboratorio certificado.	ingeniero ambiental [5%]; Operario de PTAR 1[10%]	2	ingeniero ambiental [5%]; Operario de PTAR 1[10%]	2

Nombre de actividad ejecutadas al corte del 14 de agosto de 2021	Nombres de los recursos planeados	Cantidad del recurso planeado	Nombres de los recursos usados	Cantidad del recurso usado
Caracterizar calidad de agua residual industrial en laboratorio.	Laboratorio de aguas [1 UND]; ingeniero ambiental [10%]	2	Laboratorio de aguas [1 UND]; ingeniero ambiental [10%]	2
Generar informe por parte del laboratorio certificado.	ingeniero ambiental [10%]	1	ingeniero ambiental [10%]	1
Tomar de datos de caudales en campo.	Operario de PTAR 1[25%]; Ayudante PTAR 1[50%]; Ayudante PTAR 2[50%]	3	Operario de PTAR 1[25%]; Ayudante PTAR 1[50%]; Ayudante PTAR 2[50%]	3
Revisar información existente sobre caudales de aguas residuales industriales.	ingeniero civil [50%]; director de infraestructura [20%]; ingeniero ambiental [50%]	3	ingeniero civil [50%]; Director de infraestructura[20 %];ingeniero ambiental[50%]	3
Procesar información de campo y existente para determinar el caudal de diseño.	ingeniero civil [50%]; ingeniero ambiental [50%]	2	ingeniero civil [50%]; ingeniero ambiental [50%]	2
Solicitar cotizaciones para diseños.	Auxiliar administrativo [50%]; Profesional de diseño [50%]	2	Auxiliar administrativo [50%]; Profesional de diseño [50%]	2
Evaluar cotizaciones y designar el más favorable.	Profesional de diseño [40%]; ingeniero civil [20%]; Ingeniero eléctrico [20%]; ingeniero mecánico [20%]; director de infraestructura [5%]; Auxiliar administrativo [50%]	6	Profesional de diseño [40%]; ingeniero civil [20%]; Ingeniero eléctrico [20%]; ingeniero mecánico [20%]; Director de infraestructura [5%]; Auxiliar administrativo [50%]	6
Entregar datos de entrada para diseños para las	ingeniero civil [10%]; Ingeniero eléctrico [10%];	3	ingeniero civil [10%]; Ingeniero eléctrico [10%];	3

Nombre de actividad ejecutadas al corte del 14 de agosto de 2021	Nombres de los recursos planeados	Cantidad del recurso planeado	Nombres de los recursos usados	Cantidad del recurso usado
obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Profesional de diseño [10%]		Profesional de diseño [10%]	
Ejecutar diseños de las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Profesional de diseño; Contratista diseños civiles, eléctricos y mecánicos [1 UND]	2	Profesional de diseño; Contratista diseños civiles, eléctricos y mecánicos [1 UND]	2
		87		87

Fuente: Los autores

Anexo TT Memoria de cálculo del indicador de cumplimiento de entregables a corte de 14 de agosto de 2021

Entregables planeados de realizar con cumplimiento de requisitos	Cantidad de entregables planeados de realizar con cumplimiento de requisitos	Entregables efectivamente realizados con cumplimiento de requisitos	Entregables efectivamente realizados con cumplimiento de requisitos
1.2. PRELIMINARES	1	1.2. PRELIMINARES	1
1.2.1. Equipo interdisciplinario.	1	1.2.1. Equipo interdisciplinario.	1
1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos	1	1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos	1
1.2.3. Informes técnicos y financieros	1	1.2.3. Informes técnicos y financieros	1
1.3.1. Terreno seleccionado.	1	1.3.1. Terreno seleccionado.	1
1.3.2. Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	1	1.3.2. Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	1
1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	1	1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	1
1.3.4. Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	1	1.3.4. Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	1
	8		8

Fuente: Los autores.

Anexo UU Memorias del cálculo del indicador recursos 14/10/2021

Nombre de actividad ejecutadas al corte del 14 de octubre de 2021	Nombres de los recursos planeados	Cantidad del recurso planeado	Nombres de los recursos usados	Cantidad del recurso usado
Inicio	Gerente de	1	Gerente de	1

Nombre de actividad ejecutadas al corte del 14 de octubre de 2021	Nombres de los recursos planeados	Cantidad del recurso planeado	Nombres de los recursos usados	Cantidad del recurso usado
Realizar acta de constitución del proyecto	Proyecto Gerente de Proyecto [50%]; director de infraestructura [50%]	2	Proyecto Gerente de Proyecto [50%]; director de infraestructura [50%]	2
Realizar planes de gestión	Gerente de Proyecto [50%]; director de infraestructura [50%]; Auxiliar administrativo [50%]	3	Gerente de Proyecto [50%]; director de infraestructura [50%]; Auxiliar administrativo [50%]	3
Realizar seguimiento y control	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]; ingeniero ambiental [10%]; ingeniero civil [10%]; Auxiliar administrativo [10%]	5	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]; ingeniero ambiental [10%]; ingeniero civil [10%]; Auxiliar administrativo [10%]	5
Seleccionar miembros del equipo interdisciplinario.	Director de infraestructura [50%]; Gerente de Proyecto [50%]	2	Director de infraestructura [50%]; Gerente de Proyecto [50%]	2
Asignar tareas del equipo interdisciplinario.	Director de infraestructura [50%]; Gerente de Proyecto [50%]	2	Director de infraestructura [50%]; Gerente de Proyecto [50%]	2
Definir tiempos para el levantamiento de información y desarrollo de informes técnicos.	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]; ingeniero ambiental [10%]; ingeniero civil [10%]	4	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]; ingeniero ambiental [10%]; ingeniero civil [10%]	4
Evaluar tiempo de entrega	Gerente de Proyecto [10%]; director de	4	Gerente de Proyecto [10%]; director de	4

Nombre de actividad ejecutadas al corte del 14 de octubre de 2021	Nombres de los recursos planeados	Cantidad del recurso planeado	Nombres de los recursos usados	Cantidad del recurso usado
Definir cronograma de entrega de informes técnicos y financieros	infraestructura [10%]; ingeniero ambiental [20%]; ingeniero civil [20%] ingeniero civil [50%]; ingeniero ambiental [50%]; director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]	4	infraestructura [10%]; ingeniero ambiental [20%]; ingeniero civil [20%] ingeniero civil [50%]; ingeniero ambiental [50%]; director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]	4
Generar informes	ingeniero ambiental [50%]; ingeniero civil [50%]; Ingeniero eléctrico [50%]; ingeniero mecánico [50%]	4	ingeniero ambiental [50%]; ingeniero civil [50%]; Ingeniero eléctrico [50%]; ingeniero mecánico [50%]	4
Ajustar informes	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]	2	Director de infraestructura [10%]; Gerente de Proyecto [10%]	2
Presentar informes a la Gerencia General	Director de infraestructura [5%]; Gerente de Proyecto [5%]	2	Director de infraestructura [5%]; Gerente de Proyecto [5%]	2
Presentar informe a la Autoridad ambiental	Director de infraestructura [10%]; ingeniero ambiental	2	Director de infraestructura [10%]; ingeniero ambiental	2
Levantar topográficamente los predios de la planta industrial.	Cadenero 1; cadenero 2; Topógrafo; Estación topográfica	4	Cadenero 1; cadenero 2; topógrafo; Estación topográfica	4

Nombre de actividad ejecutadas al corte del 14 de octubre de 2021	Nombres de los recursos planeados	Cantidad del recurso planeado	Nombres de los recursos usados	Cantidad del recurso usado
Seleccionar terreno donde se construirá la PTAR	Director de infraestructura [20%]; ingeniero ambiental [50%]; ingeniero civil [50%]; Ingeniero eléctrico [50%]; ingeniero mecánico [50%]; Profesional de diseño [50%]	6	Director de infraestructura [20%]; ingeniero ambiental [50%]; ingeniero civil [50%]; Ingeniero eléctrico [50%]; ingeniero mecánico [50%]; Profesional de diseño [50%]	6
Tomar datos en producción sobre consumo de agua	Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1	2	Operario de PTAR 1; Ayudante PTAR 1	2
Recolectar información existente.	Auxiliar administrativo [30%]; ingeniero civil [30%]; ingeniero ambiental [30%]	3	Auxiliar administrativo [30%]; ingeniero civil [30%]; ingeniero ambiental [30%]	3
Generar informe sobre consumo de agua en producción.	ingeniero civil [10%]; ingeniero ambiental [10%]; Auxiliar administrativo [10%]	3	ingeniero civil [10%]; ingeniero ambiental [10%]; Auxiliar administrativo [10%]	3
Presentar informe técnico sobre consumo de agua en producción.	ingeniero civil [5%]; ingeniero ambiental [5%]	2	ingeniero civil [5%]; ingeniero ambiental [5%]	2
Tomar muestras de agua residual	ingeniero ambiental [10%]; Ayudante PTAR 1[70%]; Ayudante PTAR 2[70%]; Operario de PTAR 1[50%]	4	ingeniero ambiental [10%]; Ayudante PTAR 1[70%]; Ayudante PTAR 2[70%]; Operario de PTAR 1[50%]	4
Enviar muestras a laboratorio certificado.	ingeniero ambiental [5%]; Operario de PTAR 1[10%]	2	ingeniero ambiental [5%]; Operario de PTAR 1[10%]	2

Nombre de actividad ejecutadas al corte del 14 de octubre de 2021	Nombres de los recursos planeados	Cantidad del recurso planeado	Nombres de los recursos usados	Cantidad del recurso usado
Caracterizar calidad de agua residual industrial en laboratorio.	Laboratorio de aguas [1 UND]; ingeniero ambiental [10%]	2	Laboratorio de aguas [1 UND]; ingeniero ambiental [10%]	2
Generar informe por parte del laboratorio certificado.	ingeniero ambiental [10%]	1	ingeniero ambiental [10%]	1
Tomar de datos de caudales en campo.	Operario de PTAR 1[25%]; Ayudante PTAR 1[50%]; Ayudante PTAR 2[50%]	3	Operario de PTAR 1[25%]; Ayudante PTAR 1[50%]; Ayudante PTAR 2[50%]	3
Revisar información existente sobre caudales de aguas residuales industriales.	ingeniero civil [50%]; director de infraestructura [20%]; ingeniero ambiental [50%]	3	ingeniero civil [50%]; Director de infraestructura[20 %];ingeniero ambiental[50%]	3
Procesar información de campo y existente para determinar el caudal de diseño.	ingeniero civil [50%]; ingeniero ambiental [50%]	2	ingeniero civil [50%]; ingeniero ambiental [50%]	2
Solicitar cotizaciones para diseños.	Auxiliar administrativo [50%]; Profesional de diseño [50%]	2	Auxiliar administrativo [50%]; Profesional de diseño [50%]	2
Evaluar cotizaciones y designar el más favorable.	Profesional de diseño [40%]; ingeniero civil [20%]; Ingeniero eléctrico [20%]; ingeniero mecánico [20%]; director de infraestructura [5%]; Auxiliar administrativo [50%]	6	Profesional de diseño [40%]; ingeniero civil [20%]; Ingeniero eléctrico [20%]; ingeniero mecánico [20%]; Director de infraestructura [5%]; Auxiliar administrativo [50%]	6
Entregar datos de entrada para diseños para las	ingeniero civil [10%]; Ingeniero eléctrico [10%];	3	ingeniero civil [10%]; Ingeniero eléctrico [10%];	3

Nombre de actividad ejecutadas al corte del 14 de octubre de 2021	Nombres de los recursos planeados	Cantidad del recurso planeado	Nombres de los recursos usados	Cantidad del recurso usado
obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Profesional de diseño [10%]		Profesional de diseño [10%]	
Ejecutar diseños de las obras civiles, eléctricas y mecánicas.	Profesional de diseño; Contratista diseños civiles, eléctricos y mecánicos [1 UND]	2	Profesional de diseño; Contratista diseños civiles, eléctricos y mecánicos [1 UND]	2
Revisar por parte del área técnica de los diseños.	Director de infraestructura [10%]; ingeniero ambiental [50%]; Ingeniero eléctrico [50%]; ingeniero mecánico [50%]; ingeniero civil [50%]; Profesional de diseño [50%]	6	Director de infraestructura [10%]; ingeniero ambiental [50%]; Ingeniero eléctrico [50%]; ingeniero mecánico [50%]; ingeniero civil [50%]; Profesional de diseño [50%]	6
Presentar el diseño propuesto a los involucrados en el proyecto. Visto bueno.	Director de infraestructura [20%]; Gerente de Proyecto [20%]	2		0
Presentar el diseño propuesto a la Gerencia General. Visto bueno.	Director de infraestructura [20%]; Gerente de Proyecto [20%]	2		0
		97		93

Fuente: Los autores.

Anexo VV Memoria de cálculo del indicador de cumplimiento de entregables a corte de 14 de octubre de 2021

Entregables planeados de realizar con cumplimiento de requisitos	Cantidad de entregables planeados de realizar con cumplimiento de requisitos	Entregables efectivamente realizados con cumplimiento de requisitos	Entregables efectivamente realizados con cumplimiento de requisitos

Entregables planeados de realizar con cumplimiento de requisitos	Cantidad de entregables planeados de realizar con cumplimiento de requisitos	Entregables efectivamente realizados con cumplimiento de requisitos	Entregables efectivamente realizados con cumplimiento de requisitos
1.2. PRELIMINARES	1	1.2. PRELIMINARES	1
1.2.1. Equipo interdisciplinario.	1	1.2.1. Equipo interdisciplinario.	1
1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos	1	1.2.2. Cronograma de entrega de informes técnicos	1
1.2.3. Informes técnicos y financieros	1	1.2.3. Informes técnicos y financieros	1
1.3.1. Terreno seleccionado.	1	1.3.1. Terreno seleccionado.	1
1.3.2. Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	1	1.3.2. Informe sobre datos sobre consumo de agua en producción.	1
1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	1	1.3.3. Informe caracterización sobre calidad de agua residual industrial.	1
1.3.4. Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	1	1.3.4. Cálculos de caudal de ingreso a la PTAR.	1
1.3.5. Diseño de infraestructura del sistema de tratamiento	1		
	9		8

Fuente: Los autores.