



ESCUELA DE NEGOCIOS

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN
SUSTENTABLE BAJO LAS BUENAS PRÁCTICAS DEL PMBOK®, PARA LA
LÍNEA DE FABRICACIÓN DE TUBERÍA EN LA EMPRESA CONDUIT DEL
ECUADOR S.A.

Autor

Luis Ramiro Amores Pinzón

Año

2020



ESCUELA DE NEGOCIOS

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
PRODUCCIÓN SUSTENTABLE BAJO LAS BUENAS PRÁCTICAS DEL
PMBOK®, PARA LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE TUBERÍA EN LA
EMPRESA CONDUIT DEL ECUADOR S.A.

“Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Magister en Administración de
Empresas, Mención Dirección Estratégica de Proyectos”

Profesor Guía:

Ing. MBA. Christian Estuardo Hinojosa Godoy

Autor:

Luis Ramiro Amores Pinzón

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable bajo las buenas prácticas del PMBOK®, para la línea de fabricación de tubería en la empresa Conduit del Ecuador S.A., a través de reuniones periódicas con el estudiante Luis Ramiro Amores Pinzón, en el semestre Enero – Junio del año 2020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Christian Estuardo Hinojosa Godoy', written over a horizontal line.

Ing. MBA. Christian Estuardo Hinojosa Godoy

CI 1712017100

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable bajo las buenas prácticas del PMBOK®, para la línea de fabricación de tubería en la empresa Conduit del Ecuador S.A., del estudiante Luis Ramiro Amores Pinzón, en el semestre Enero – Junio del año 2020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

MARCO
VINICIO
ARIAS
BARRENO



Firmado
digitalmente por
MARCO VINICIO
ARIAS BARRENO
Fecha: 2020.07.13
13:01:11 -05'00'

Ing. MBA. Marco Vinicio Arias Barreno

CI 1709780983

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”



Luis Ramiro Amores Pinzón

CI: 1716893894

AGRADECIMIENTOS

A mi padre Ramiro y a mi madre Mercedes que siempre me han brindado su cariño y apoyo incondicional.

A mis hermanas Paola y Daniela por llenarme de alegría y acompañarme a lo largo de mi vida.

Y a mi novia Natalia, por su paciencia y amor.

RESUMEN

Las circunstancias actuales del país y del mundo, obligan a las empresas a adaptarse a un entorno cambiante en donde es cada vez más relevante establecer políticas y modelos amigables con el entorno, las personas y el medio ambiente. Por lo tanto, el presente trabajo nace con el propósito de alinear la estrategia organizacional de Conduit del Ecuador S.A. con lo mencionado anteriormente.

Se realizó un análisis de la situación de la empresa y la industria, que permitieron obtener un panorama claro de las mejores alternativas para introducir, en nuestro medio, un sistema de producción industrial sustentable y eficiente.

El plan de proyecto de implementación de un sistema de producción sustentable, fue desarrollado con base en la guía de las buenas prácticas para la dirección de proyectos PMBOK®, generando una base de conocimientos sólida que permitirá a la organización estandarizar sus procesos de gestión de proyectos.

Finalmente, las variables financieras y el análisis de riesgos asociados son los determinantes de la viabilidad del proyecto.

Palabras clave: PMBOK®, PMI, Sustentable.

ABSTRACT

The current circumstances of the country and the world, force companies to adapt to a changing environment where every day becomes more relevant to establish policies and models that are friendly to the people and the environment. Therefore, the present dissertation has the purpose of aligning the organizational strategy of Conduit del Ecuador S.A. with the aforementioned.

An analysis of the situation of the company and the industry was carried out, which allowed obtaining a clear overview of the best alternatives to introduce, in our environment, a sustainable and efficient industrial production system.

The project plan for the implementation of a sustainable production system was developed based on the project management book of knowledge PMBOK®, generating solid data which will allow the company to implement standardized project management processes.

Finally, the financial variables and the associated risk analysis are the main factors to determine the viability of the project.

Key words: PMBOK®, PMI, Sustainable.

ÍNDICE

1.	Capítulo 1 Introducción.....	1
1.1.	Antecedentes	1
1.1.1.	Análisis de la Industria.....	2
1.1.2.	Factores internos de la empresa	5
1.1.3.	Planteamiento y formulación del problema	8
1.2	Objetivos	9
1.2.1	Objetivo General.....	9
1.2.2	Objetivos Específicos	9
1.3	Marco Teórico	9
1.3.1	Producción Sustentable.....	11
1.3.2	Etapas para la implementación de un sistema de producción sustentable	14
1.3.3	Gestión de procesos.....	15
1.3.4	Enfoque basado en riesgos	17
2.	Capítulo 2: Procesos del proyecto alineado al estándar del PMI – PMBOK®.....	19
2.1	Desarrollo de Acta de Constitución del Proyecto.....	19
2.2	Análisis de alternativas.....	22
2.3	Identificación de interesados	23
2.4	Gestión de integración del proyecto	24
2.4.1	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.....	26
2.4.2	Gestionar el conocimiento del proyecto.....	26

2.4.3	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.....	26
2.4.4	Realizar el control integrado de cambios.....	27
2.4.5	Cerrar proyecto o fase.....	27
3.	Capítulo 3 Desarrollo de las áreas del conocimiento alineado al estándar del PMI® - PMBOK®.....	28
3.1	Planificación de la gestión del alcance, cronograma y costos	28
3.1.1	Plan de gestión del alcance.....	28
3.1.2	Plan de gestión del cronograma.....	37
3.1.3	Plan de gestión de costos.....	42
3.2	Planificación de la gestión de la calidad, los recursos y comunicaciones.....	49
3.2.1	Plan de gestión de la calidad.....	49
3.2.2	Plan de gestión de los recursos.....	52
3.2.3	Plan de gestión de las comunicaciones.....	56
3.3	Plan de gestión de riesgos.....	57
3.4	Planificación de adquisiciones y el involucramiento de los interesados.....	66
3.4.1	Plan de gestión de las adquisiciones.....	66
3.4.2	Plan de involucramiento de los interesados.....	67
4.	Capítulo 4 Análisis financiero del proyecto y su viabilidad	70
5.	Capítulo 5 Conclusiones y Recomendaciones.....	74
5.1	Conclusiones.....	74

5.2 Recomendaciones.....	75
Referencias	76
ANEXOS	78

Índice de Figuras

Figura 1 Tendencia del precio de acero por tonelada.....	3
Figura 2. Evolución PIB economía respecto al sector de la construcción.....	4
Figura 3. Plan de inversiones PAI, año 2020.....	5
Figura 4 Diagrama PEST empresa Conduit del Ecuador S.A.....	6
Figura 5 Análisis FODA Conduit del Ecuador S.A.	8
Figura 6 ODS.....	12
Figura 7 Etapas de implementación de un sistema de producción sustentable	15
Figura 8 Matriz de identificación de riesgos.....	18
Figura 9 EDT	36
Figura 10 Cronograma de Proyecto.....	41
Figura 11 Estructura del Costo, simplificado por paquetes de trabajo.....	48
Figura 12 Matriz de gravedad de riesgos.....	60

Índice de Tablas

Tabla 1	Ranking nacional empresarial de empresas productoras de acero.	3
Tabla 2	Comparativa entre desperdicios Lean y Lean & Green	11
Tabla 3	Acta de Constitución del Proyecto	19
Tabla 4	Puntuación de acuerdo con influencia de criterios de selección	22
Tabla 5	Ponderación de criterios de selección	22
Tabla 6	Tabla de selección de alternativas.....	23
Tabla 7	Matriz de interesados.....	24
Tabla 8	Procesos por desarrollar.....	25
Tabla 9	Plan de Gestión del Alcance	28
Tabla 10	Matriz de expectativas de los interesados	30
Tabla 11	Matriz de colección de requisitos	31
Tabla 12	Enunciado del alcance del proyecto	32
Tabla 13	Plan de Gestión del Cronograma.....	37
Tabla 14	Definición de actividades	38
Tabla 15	Plan de Gestión de Costos	42
Tabla 16	Matriz de Recursos	43
Tabla 17	Matriz de costeo – Definición de presupuesto	46
Tabla 18	Plan de Gestión de la Calidad.....	49
Tabla 19	Plan de Gestión de los Recursos.....	52
Tabla 20	Plan de Gestión de las Comunicaciones	56
Tabla 21	Matriz de identificación de riesgos	58
Tabla 22	Matriz de registro de riesgos y análisis cualitativo	59
Tabla 23	Análisis cuantitativo costo	60
Tabla 24	Análisis de presupuesto riesgos	61
Tabla 25	Análisis de presupuesto de riesgos	62
Tabla 26	Plan de respuesta a los riesgos	64
Tabla 27	Plan de Gestión de las Adquisiciones.....	66
Tabla 28	Plan de Involucramiento de los Interesados	68
Tabla 29	Amortización mensual.....	70

Tabla 30 Estado de Resultados72

Tabla 31 Flujo Proyectado73

1. Capítulo 1 Introducción

1.1. Antecedentes

La empresa Conduit del Ecuador, fabrica desde hace más de 40 años tubería de acero para diversos fines, tales como conducción de fluidos, estructural, conducción de cables eléctricos y de control, decorativo; adicionalmente, brinda servicios de galvanizado para la protección de piezas estructurales y de tubería contra la corrosión. Conduit del Ecuador se ha destacado por ser la única empresa fabricante de tubería inoxidable del país que cuenta con certificación INEN para todos sus productos y con certificaciones UL® 797, UL® 1242 y UL® 6 para tubería eléctrica.

Las certificaciones UL® son un factor diferenciador clave para la organización, emitidas por Underwriters Laboratories con sede en Estados Unidos y más de 125 años de experiencia en la certificación de productos para el uso de componentes eléctricos. Actualmente la marca UL® es reconocida como uno de los símbolos que genera más confianza a los consumidores, ya que contar con estas certificaciones significa que se han realizado ensayos en muestras representativas del producto, auditorías periódicas tanto a las características críticas del producto como del proceso productivo, de esta manera, se puede asegurar un funcionamiento óptimo del producto certificado.

La tubería de acero para conducción de cables eléctricos se divide en tres gamas: UL® 797 EMT para tubería liviana, UL® 1242 EIMC para tubería intermedia y UL® 6 ERMC para tubería rígida. Conduit del Ecuador cuenta con las tres certificaciones para toda su gama de productos desde ½" a 4" de diámetro.

Hoy en día la empresa comercializa sus productos dentro y fuera del país, mensualmente se producen cerca de cuatro mil toneladas de productos de acero y se destina alrededor del 43% de la producción al mercado de

exportación, logrando así obtener un importante reconocimiento de marca en varios países de la región.

A partir del año 2019 la organización cambió radicalmente los conceptos de misión y visión, los cuales fueron sustituidos por un propósito de la empresa que se define como: “existimos para acelerar el cambio hacia una construcción sustentable, para mejorar la vida de las personas y proteger el medio ambiente”, con el fin de generar un ambiente de compromiso y motivación en todos los colaboradores de la empresa, dejando de lado el enfoque tradicional de trabajar para obtener únicamente beneficios económicos o crecimiento de la participación en el mercado, sino también tomando acciones para mejorar la calidad de vida de las personas y preservar el medio ambiente.

1.1.1. Análisis de la Industria

La industria de fabricación de productos de acero en el país tiene dos actores claves para su desarrollo:

- 1) El precio mundial del acero definido por el LME (London Metal Exchange), tanto para acero laminado en caliente, como para acero laminado en frío y acero inoxidable.

El principal indicador es el precio en dólares por tonelada de acero laminado en caliente en bobinas, y su tendencia mundial es la mostrada en el gráfico 1.

HISTORICAL PRICE GRAPH

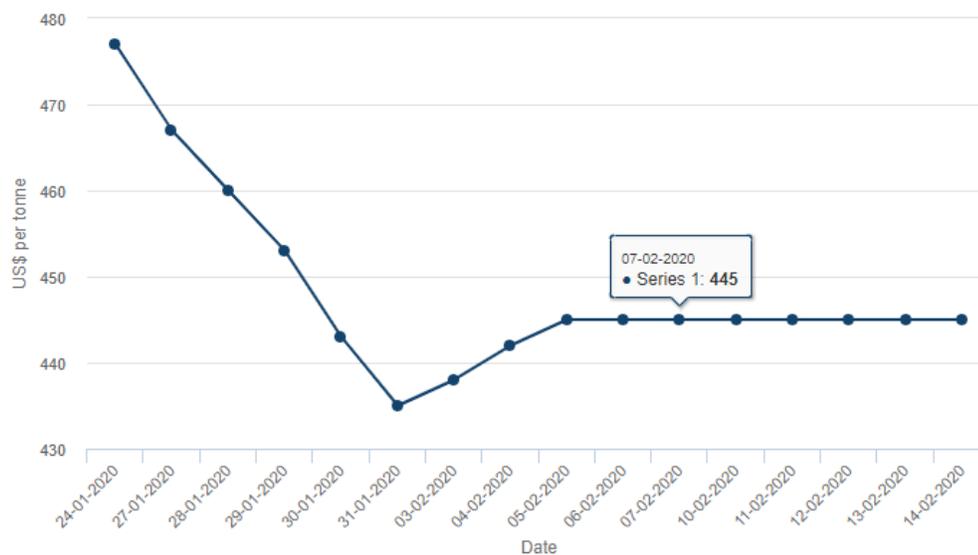


Figura 1 Tendencia del precio de acero por tonelada.
Tomado de (London Metal Exchange, 2020)

- 2) Los competidores existentes en el país, tanto productor local, en donde destacan: Ipac, Tugalt, Ferrotorre y Novacero y adicionalmente importadores de productos, principalmente productos provenientes de Asia.

Tabla 1

Ranking nacional empresarial de empresas productoras de acero.

Empresa	Ranking EKOS 2018
Novacero	42
Ipac	71
Tugalt (Grupo Graitman)	248
Ferrotorre	389
Conduit del Ecuador	509

Nota: Tomado de (EKOS, 2019)

Además al ser fabricantes de productos de acero principalmente utilizados en la construcción, la empresa está sujeta al crecimiento de este sector que fue de -10.57% entre 2014 y 2017 (EKOS, 2018) y desde julio del año 2019 se ha mantenido en el 0.7% (Andrade, 2019).

Parte de este decrecimiento y posterior mínimo crecimiento es atribuible a la implementación de leyes como la ley de plusvalía, ley de herencia, ley de fomento productivo. Las iniciativas de construcción de vivienda social o aumento en créditos hipotecarios contribuyen al crecimiento, inversión e innovación de las empresas dedicadas a la fabricación de productos relacionados, como es el caso de Conduit del Ecuador. En el gráfico 2 se muestra una evaluación entre la evolución del PIB y el crecimiento del sector de la construcción. En el gráfico 3 se muestran los montos de inversión de acuerdo con el presupuesto general de estado 2020.

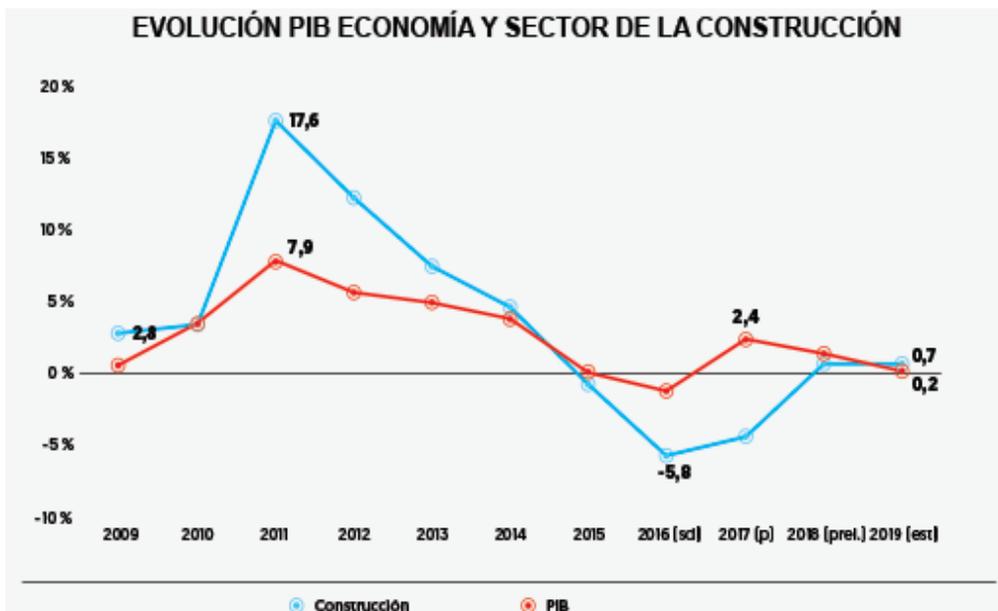


Figura 2. Evolución PIB economía respecto al sector de la construcción. Tomado de (Andrade, 2019)

El Plan Anual de Inversiones (PAI) de 2020 será de \$ 3.624 millones

El sector social es el de mayor representatividad al acceder al 65% del valor total.

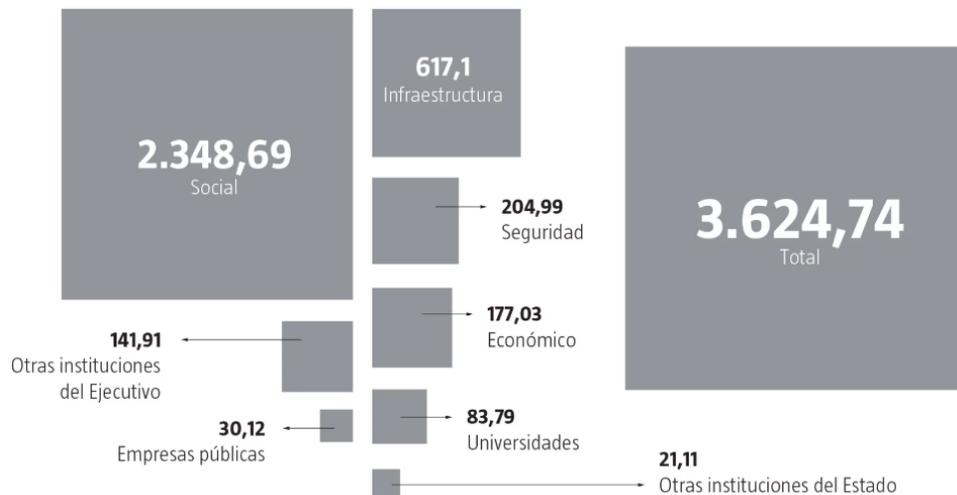


Figura 3. Plan de inversiones PAI, año 2020.
Tomado de (Ministerio de Economía y Finanzas)

1.1.2. Factores internos de la empresa

La empresa se encuentra en proceso de fusión con la empresa Cubiertas del Ecuador Kubiec, adicionalmente se han desarrollado alianzas estratégicas comerciales con Acerías del Ecuador Adelca e Ideal Alambrec.

Cuenta con certificaciones de calidad INEN para todos sus productos, así como también certificaciones UL® y Retie, y todos sus procesos se encuentran certificados bajo normativa ISO 9001:2015 vigente hasta septiembre de 2020.

Para entender el contexto de la organización es necesario realizar un análisis del diagrama de PEST:

P	Subsidio a combustibles.
	Riesgo país 4945, al 3 de Mayo de 2020.
	Asignación presupuestaria para Infraestructura de \$617.1 millones.
	Deuda interna del gobierno \$15.843 millones.
	Aprobación de Ley COVID, plantea contribución del 5% para empresas con utilidades mayores a \$ 10.000 en el año 2019.
	Ley de flexibilidad laboral, reducción y suspensión de jornada laboral,
E	Salvaguardias para producto terminado.
	Deflación del 0.07% para el año 2019.
	Tasa de desempleo 4.6%.
	Crecimiento económico proyectado para el 2020 de 0.2%.
	Aprobación de Ley COVID, plantea contribución del 5% para empresas con utilidades mayores a \$ 10.000 en el año 2019 Baja de precio del barril de petróleo. \$ 16.52 Mayo 2020
S	Tasa de crecimiento demográfico 1.5%.
	La mayor parte de los jóvenes entre 18 y 25 años tienen trabajo informal.
	En el año 2019, 115.846 ciudadanos venezolanos han inmigrado a Ecuador.
	Temor generalizado por la pandemia mundial, distanciamiento social.
	Necesidad de implementar políticas de teletrabajo para el área administrativa.
T	Únicamente el 0.4% del PIB se destina a investigación.
	Profesionales de excelencia como investigadores, con pocos recursos.
	Instalación de fibra óptica a nivel nacional, aulas móviles.
	Servicio de entrega a domicilio aumenta en 1000%.

Figura 4 Diagrama PEST empresa Conduit del Ecuador S.A.

Para realizar un análisis adecuado de la manera en que los factores ambientales afectan a la empresa, se realiza el siguiente análisis FODA.

Fortalezas	Posición en el mercado. 40 años con la marca FUJI, empresa ecuatoriana.
	Certificaciones UL, RETIE, NTC, permiten exportar productos.
	Infraestructura, 3 plantas productivas a nivel nacional, 12 sucursales comerciales.
	Know How, única empresa en la costa del pacífico que fabrica tubería inoxidable.
	Equipo de ventas con apoyo técnico, alrededor del 30% con formación en ingeniería o arquitectura.
	Propósito organizacional comprometido en ayudar a resolver los dos principales problemas actuales, vivienda y contaminación.
Oportunidades	Certificación OHSAS, garantiza la responsabilidad organizacional para con sus colaboradores.
	Demostrar compromiso con el bienestar de la comunidad, generar una imagen de una planta responsable con el ambiente y las personas.
	Disminución de costos de transformación por uso eficiente de recursos. Aumento de rentabilidad.
Debilidades	Diferenciador al contar con un sistema de producción sustentable.
	Adquisición de datos, reportes escritos generan confusión y pérdida de tiempo.
	Resistencia al cambio por parte de personal operativo, existen personas con varios años de experiencia que no se alinean a un cambio tecnológico.
	Equipos con alto consumo de energía, generadores de alta frecuencia.

	Competencia nacional e ingreso de importadores de productos de acero al mercado.
	Ralentización del sector de la construcción por pandemia mundial.
Amenazas	Políticas que impulsen a la importación de productos de acero.
	Variación mundial del precio del acero, disminución de consumo de acero por pandemia.
	Reducción de ventas por pandemia, el acero deja de ser en principio un producto de primera necesidad.

Figura 5 Análisis FODA Conduit del Ecuador S.A.

1.1.3. Planteamiento y formulación del problema

La empresa Conduit del Ecuador fabrica desde hace más de 40 años productos de acero utilizados fundamentalmente para el campo de la construcción, a partir del año 2019 el propósito de la empresa Conduit del Ecuador se define como: “existimos para acelerar el cambio hacia una construcción sustentable, para mejorar la vida de las personas y proteger el medio ambiente”, lo cual plantea un reto especialmente en la planta productiva de tubería, es necesario realizar cambios para asegurar el uso responsable de energía y agua, así como también, mejorar y cuidar la salud de los colaboradores de la empresa, teniendo en cuenta el cuidado al medio ambiente.

Es coherente realizar un trabajo de investigación, con el fin de determinar, cuáles son las mejores alternativas desde al ámbito técnico y económico, que podrán ser implementadas en el proceso para obtener los mejores resultados, interviniendo variables intrínsecas de la operación, como el consumo de energía eléctrica por iluminación de galpones, recirculación de agua en sistemas de refrigeración, reducción de residuos contaminantes de la planta de tratamiento de agua, incluso mediante uso de energía solar y aprovechamiento de precipitaciones generando sistemas de almacenamiento de agua, para

determinar la viabilidad de cada una de las posibles alternativas se realizará un análisis cualitativo y cuantitativo de las opciones.

Los principales indicadores para evaluar el cumplimiento del propósito planteado se han definido estratégicamente como la disminución de uso de recursos naturales y disminución de costos de transformación de los productos, ambos con la métrica de dólares/tonelada.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Realizar la propuesta de un sistema de producción sustentable en la línea de fabricación de tubería, para la empresa Conduit del Ecuador alineándose con el propósito organizacional.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Planificar la ejecución del proyecto bajo las buenas prácticas del PMBOK®, socializar dentro de la organización la información en un plazo no mayor a tres meses.
- Analizar cuantitativa y cualitativamente los riesgos asociados con la ejecución del proyecto, considerando un período de ejecución no mayor a seis meses.
- Realizar el análisis de impacto económico (ahorro en uso de recursos) y ambiental (costo mensual gestor ambiental) proyectado que tendrían las diferentes alternativas, para el período de cinco años.
- Considerar en el desarrollo del plan piloto, las buenas prácticas del PMBOK®.

1.3 Marco Teórico

La primera revolución industrial llevada a cabo entre 1750 y 1840 trajo consigo la industrialización de procesos, implementando máquinas en lo que

hasta el momento eran talleres de fabricación artesanales, permitiendo subir los estándares de calidad, disminuir costos de producción y obtener repetibilidad en los diferentes procesos productivos de la época. Años más tarde aproximadamente a partir de 1880 y hasta 1914, se produjo la segunda revolución industrial en donde existió un crecimiento exponencial de las industrias eléctrica, petrolera y siderúrgica, automatizando procesos, se generaron los primeras sistemas de producción en línea que permitieron eliminar procesos innecesarios.

A partir de ese momento se fueron generando con el pasar de los años los conceptos de JIT, TPM, SMED, etc. siempre enfocándose en maximizar la eficiencia de procesos, utilizar la menor cantidad de mano de obra posible y mantener inventarios bajos con la finalidad de controlar los costos fijos de fabricación.

Para la época realmente no se consideraba relevante el cuidado y la preservación del medio ambiente, la responsabilidad laboral o el uso de energía renovable.

Actualmente existe una nueva metodología derivada de Lean Manufacturing, que busca históricamente generar procesos libres de excesos, en inventarios, costos, recursos y tiempo, esto fue justamente el éxito de Toyota en el reconocido sistema de producción que lleva su nombre, hoy por hoy a la metodología Lean se le ha añadido una conciencia ecológica, dando pie para la creación del Lean & Green, busca básicamente reducir la cantidad de energía y el desperdicio de los subproductos generados al fabricar un producto o brindar un servicio determinado. (Keivan Zokaei, 2013)

La teoría Lean tradicional definía ocho desperdicios mortales que marcaban la diferencia entre un sistema productivo eficiente y uno que no lo es, Lean & Green define también ocho desperdicios mortales para una producción eficiente

y responsable ambientalmente, en la tabla 2 se postulan los principales desperdicios de las dos metodologías.

Tabla 2
Comparativa entre desperdicios Lean y Lean & Green

Lean Manufacturing	Lean & Green
Sobreproducción	Consumo energético excesivo
Defectos	Residuos físicos
Inventario innecesario	Consumo de agua excesivo
Transporte innecesario	Emisiones a la atmósfera
Tiempos muertos	Contaminación de suelo
Reprocesos	Contaminación de fuentes de agua
Movimientos innecesarios	Ruido
Potencial humano desperdiciado	Potencial humano desperdiciado

Nota: Tomado de (Keivan Zokaei, 2013)

1.3.1 Producción Sustentable

La Organización de Naciones Unidas (ONU), conjuntamente con otras ONG alrededor del mundo y enmarcados en los Objetivos del Desarrollo del Milenio, generaron diecisiete objetivos para el desarrollo sostenible (Figura 1), con la finalidad de motivar a las industrias a velar por erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos. (Organización de Naciones Unidas)

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Figura 6 ODS
Tomado de (Organización de Naciones Unidas)

El objetivo número 12, Producción y Consumo Responsables, define qué es la producción sustentable, y es un modelo que exige que todas las actividades relacionadas con la manufactura de productos tengan una estrategia de gestión ambiental que plantee acciones para:

- Reducir riesgos de salud, tanto de los colaboradores propios de la industria, como de las comunidades aledañas.
- Eliminar el impacto ambiental o implementar acciones para su cuidado y remediación.
- Cumplir los requisitos legales para el funcionamiento.
- Aumentar la competitividad empresarial y la eficiencia de los procesos.

“El consumo y la producción sostenible consisten en fomentar el uso eficiente de los recursos y la energía, la construcción de infraestructuras que no dañen el medio ambiente, la mejora del acceso a los servicios básicos y la creación de empleos ecológicos, justamente remunerados y con buenas condiciones

laborales. Todo ello se traduce en una mejor calidad de vida para todos y, además, ayuda a lograr planes generales de desarrollo, que rebajen costos económicos, ambientales y sociales, que aumenten la competitividad y que reduzcan la pobreza.” (Organización de Naciones Unidas)

Durante los últimos años se ha vivido una nueva revolución industrial en varios países del mundo, especialmente orientando los esfuerzos y tecnología en generar el menor impacto posible a las personas y al ambiente, por ejemplo la empresa Acindar, una importante empresa de la industria siderúrgica en Argentina ha implementado de manera exitosa, a la ecoeficiencia dentro de sus procesos, básicamente orientándose a tres estrategias: Reducción de uso de materiales, reducción de consumo energético y uso racional de energía. (Bigorito, 2003)

Acindar fue capaz de reducir el 43% de consumo energético únicamente relacionado con la iluminación de la planta de producción, y un 21% adicional de ahorro de energía en todas sus operaciones por la implementación de procedimientos específicos para la reducción de tiempos muertos en máquinas y maximizar el uso de estas. (Bigorito, 2003)

Otro caso de éxito es de la empresa Envases Alvher, líder en el mercado de envases flexibles en Argentina, su gestión de implementación de producción sustentable consistió en el reciclaje de diluyentes, que tuvo cuatro estrategias: desarrollo de proveedores, Diseño de operación en planta, procedimientos escritos y desarrollo de indicadores, obteniendo el 57% de ahorro en reutilización de diluyentes, y evitando incinerar catorce mil litros de solventes, ayudando a la preservación del medio ambiente. (Bigorito, 2003).

De acuerdo con el estudio realizado por Helena Gervásio, a pesar de que el acero es considerado un elemento amigable con el medio ambiente, por ser un elemento reciclable al 100%, sus procesos productivos en sí, son contaminantes, aproximadamente se generan 462g de CO₂ por cada kg de

acero fundido (Gervásio, 2010), por lo tanto se considera de vital importancia que la industria de fabricación de acero y sus derivados, adopte prácticas sostenibles que permitan aumentar los volúmenes de producción sin una afectación negativa al medio ambiente y a las personas.

La guía de buenas prácticas para la dirección de proyectos, PMBOK®, contiene importantes herramientas para llevar el proyecto de una manera ordenada, analizando las diferentes etapas de este para lograr un resultado favorable para la organización.

1.3.2 Etapas para la implementación de un sistema de producción sustentable

Se han reconocido cuatro diferentes etapas en la implementación de un sistema de producción sustentable en un entorno industrial, que básicamente constituirán herramientas para robustecer el sistema de gestión integral de la empresa.

Para la implementación de un sistema de producción sustentable (SPS), se deben realizar diversos proyectos de mejora en la organización, es deseable que estos proyectos sean enmarcados bajo la guía de buenas prácticas para la dirección de proyectos PMBOK®, orientando siempre los esfuerzos a mejorar la eficiencia de los procesos productivos y la mejora en la gestión de los recursos.

Etapa 1 Compromiso y creación de equipo.

- Compromiso de la alta dirección de la empresa.
- Definición de objetivos y metas del programa.
- Conformar el equipo para la implementación de la SPS.

Etapa 2 Diagnóstico.

- Recopilar información necesaria sobre los procesos productivos.
- Identificar procesos críticos.
- Reconocer posibles focos de desperdicio de recursos o de generación de desechos considerados peligrosos.

Etapa 3 Alternativas de solución.

- Plantear soluciones en el equipo de SPS.
- Priorizar alternativas.
- Definir los proyectos viables.

Etapa 4 Implementación del proyecto.

- Ejecución de los proyectos definidos en la etapa 3 bajo la guía de buenas prácticas PMBOK®.
- Presentación de resultados a la alta dirección de la empresa.

Figura 7 Etapas de implementación de un sistema de producción sustentable (Fresner, 2010)

Estos conceptos representan un marco de referencia muy importante para la implementación del sistema propuesto, pero se genera interrogantes al momento de buscar aplicar dichos conceptos en una organización madura. Para esto vamos a valernos de la gestión por procesos y considerando también los principios del enfoque basado en riesgos, para valorar con una visión sistémica la situación actual de la organización y proyectar un estado futuro que genere el mayor valor posible.

1.3.3 Gestión de procesos

La principal función de los procesos dentro de una organización es mantener las operaciones en un estado controlado, ordenado y sobre todo estandarizado, los procesos nos permiten asegurar la repetibilidad de la calidad de un producto o servicio, para un cliente interno o un cliente externo. Esto, en consecuencia,

agrega valor a las actividades rutinarias de la organización, es ahí donde se puede evidenciar el beneficio principal de una gestión de procesos eficiente, en la cantidad de valor que pueda generar.

De esta manera la gestión de procesos aporta una visión y herramientas con las que se puede hacer el rediseño de las actividades de una organización, buscando siempre una mejora continua. Se dice que las organizaciones son organismos vivos, que reaccionan frente a estímulos, y van evolucionando en el tiempo, por lo tanto, los procesos también deben modificarse y actualizarse.

La gestión de procesos tiene seis principios básicos (ISOTools, 2020):

- 1) La estructura de la organización basada en procesos orientados a clientes.
- 2) Estructura jerárquica plana.
- 3) Migración de departamentos funcionales a equipos multidisciplinarios.
- 4) Altas direcciones no supervisan únicamente, sino se comprometen como actores activos en el desarrollo de procesos.
- 5) Los estándares son definidos por las necesidades de los clientes tanto internos como externos.
- 6) Eliminación de actividades que no generan valor, se utiliza a la tecnología como herramienta.

Principalmente es la visión que busca generar en las organizaciones la normativa ISO 9001, la cual insta a generar una cultura de velar por la satisfacción del cliente, centrarse en la evaluación y mejora de procesos, involucramiento de la alta gerencia en el seguimiento de los procesos de la organización.

Se pueden considerar los siguientes pasos dentro de una organización para implementar gestión por procesos, y claro, el paso final sería la certificación ISO 9001:2015:

- 1) Lograr el compromiso de la dirección.
- 2) Sensibilización y formación de los integrantes de la organización, es importante que se entienda la necesidad de la implementación.
- 3) Identificación de procesos.
- 4) Clasificar los procesos, existen procesos clave, estratégicos y de apoyo.
- 5) Encontrar las relaciones entre los procesos.
- 6) Diseñar el mapa de procesos, asegurarse que el mapa tenga una secuencia lógica, en este punto se pueden encontrar optimizaciones para los procesos.
- 7) Alinear las actividades a la estrategia de la organización.
- 8) Establecer indicadores de cumplimiento para los procesos, permitirán medir la capacidad de los procesos y sistemas.
- 9) Realizar un piloto, implementar el sistema de gestión y evaluar su funcionamiento y cómo los miembros del equipo están interactuando con él.
- 10) Implementar en ciclo PHVA, para asegurar la mejora continua y la evaluación periódica del sistema.

1.3.4 Enfoque basado en riesgos

Este enfoque se ha implementado a profundidad en la nueva norma ISO 9001:2015, en donde se establece la necesidad de que las empresas definan un método para la identificación, evaluación y acciones para la mitigación del riesgo, también el aprovechamiento de oportunidades. Generalmente los riesgos se asocian únicamente al campo financiero, en este caso, se asocia con el principio de incertidumbre aplicado a un ámbito empresarial para que se analicen los distintos factores en los distintos niveles de la organización que puedan generar una brecha entre los productos o servicios que espera recibir el cliente y los que en efecto está recibiendo.

Esto genera la oportunidad de realizar una planificación para hacer frente a los riesgos, históricamente los riesgos se han tratado de una manera no estructurada, mediante soluciones puntuales a manera de acciones correctivas. Con un enfoque basado en riesgos se genera un plan de gestión y respuesta a los riesgos para tratarlos de manera preventiva y en algunos casos de manera predictiva.

La principal herramienta del plan de gestión de riesgos es una matriz de evaluación y ponderación de riesgos, que está conformada de la siguiente manera:

RIESGOS Y OPORTUNIDADES EN ISO 9001:2015							
ORIGEN	RI/OP	DESCRIPCIÓN	PROBAB.	RELEVANCIA	CAPACIDAD	PRIORIDAD RESULTADO	ACCIÓN
CONTEXTO EXTERNO	RI	Nuevos competidores internacionales en el mercado	Alta (3)	Alta (3)	Media (2)	Alta (12)	Ver Acción nº-1 para Obj.-1
PARTES-INTERES. CLIENTE	OP	Cliente XXX va a requerir una nueva línea de productos	Alta (3)	Media (2)	Media (2)	Media (10)	Ver Acción nº-2 para Obj.-1
PARTES-INTERES. ADMIN.	OP	Nuevo requisito legal que obliga a clientes a contratar nuevos servicios	Media (2)	Baja (1)	Baja (1)	Baja (3)	No se emprende acción
PROCESO Preparación de pedidos	RI	Posibles errores en preparación de pedidos por la incorporación de nuevo personal	Alta (3)	Media (2)	Alta (3)	Alta (15)	Acción de mejora nº-1
Probabilidad: Nivel de certeza de ocurrencia del evento Relevancia: Nivel de incidencia en la satisfacción del cliente y en la sostenibilidad económica de la organización Capacidad: Nivel de capacidad de influencia y actuación sobre el evento y sus consecuencias por parte de la organización			VALORES DE EVALUACIÓN: 1. Baja / 2. Media / 3. Alta RESULTADO DE EVALUACIÓN: -R=(P+R)C Baja-R < 5; Media-R e {5,10}; Alta-R > 11				

www.hederaconsultores.com

Figura 8 Matriz de identificación de riesgos
Tomado de (Gómez, 2019)

Con esta herramienta es posible que el equipo de trabajo identifique los riesgos, realice una ponderación de: probabilidad de ocurrencia, relevancia o impacto, capacidad de detección con los controles que estén implementados, y así definir el plan o acción de respuesta para cada uno de los riesgos identificados, esta matriz será incluida dentro del sistema de gestión de la organización.

2. Capítulo 2: Procesos del proyecto alineado al estándar del PMI – PMBOK®

2.1 Desarrollo de Acta de Constitución del Proyecto

Tabla 3
Acta de Constitución del Proyecto

ACTA DEL PROYECTO		
Fecha	Nombre de Proyecto	Líder de Proyecto
Lunes 2 de marzo 2020	Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable	Ramiro Amores
Fecha de Inicio del Proyecto		Duración Estimada
Lunes 2 de marzo 2020		112 días
Objetivos del Proyecto		
Objetivo General		
Implementar en la empresa Conduit del Ecuador un sistema de producción sustentable para la línea de fabricación de tubería, alineado con el propósito de la empresa.		
Objetivos Específicos		
<ul style="list-style-type: none"> Definir cinco variables que podrían ser aplicadas al modelo productivo actual, realizando análisis cualitativo y cuantitativo de las alternativas investigadas, para recomendar las mejores en un plazo no mayor a tres meses. Realizar el análisis de impacto económico (ahorro en uso de recursos) y ambiental (costo mensual gestor ambiental) proyectado que tendrían las diferentes alternativas, para el período de un año. 		

<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el consumo de agua y energía eléctrica del 10% de manera conjunta, en el primer año de aplicación de las alternativas de mejora. • Considerar el desarrollo del proyecto bajo las buenas prácticas del PMBOK®.
<p>Identificación de la Problemática / Oportunidad</p>
<p>La empresa Conduit del Ecuador fabrica desde hace más de 40 años productos de acero utilizados fundamentalmente para el campo de la construcción, a partir del año 2019 el propósito de la empresa Conduit del Ecuador se define como: <i>“existimos para acelerar el cambio hacia una construcción sustentable, para mejorar la vida de las personas y proteger el medio ambiente”</i>, lo cual plantea un reto especialmente en la planta productiva de tubería, es necesario realizar cambios para asegurar el uso responsable de energía y agua, así como también, mejorar y cuidar la salud de los colaboradores de la empresa, teniendo en cuenta el cuidado al medio ambiente.</p>
<p>Justificación del Proyecto</p>
<p>En base al propósito definido por la dirección estratégica de la organización, es necesario generar un proyecto para alinear la operación de la planta de producción de tubería con un sistema de producción sustentable.</p>
<p>Necesidad del Proyecto</p>
<p>El propósito de la organización es generar una mayor rentabilidad, entre una de sus estrategias es motivar al manejo responsable de recursos y disminución de emisiones contaminantes al medio ambiente.</p>
<p>Entregables del Proyecto</p>
<p>Estudio de alternativas de ahorro de recursos (agua y energía). Calificación de proveedores. Propuesta económica de proveedores. Análisis financiero. Contratos firmados. Cronograma de implementación. Instalación de sistemas para ahorro de recursos. Pruebas de funcionamiento.</p>
<p>Identificación de Grupos de Interés</p>
<p>Directorio de la empresa. Gerencia General. Gerencias funcionales. Jefaturas. Personal Operativo.</p>
<p>Interesados Indirectos</p>
<p>Habitantes del sector. Secretaría de Ambiente. Empresas de la competencia.</p>
<p>Riesgos Macros</p>
<p>Rechazo por parte del directorio al no ser proyectos que generen directamente rentabilidad. Incumplimiento de propuestas por parte de los proveedores.</p>

Rechazo del personal operativo a los cambios propuestos.	
Beneficios Colaterales	
Beneficios tributarios. Publicidad como una empresa amigable con el ambiente.	
Nivel de Autoridad del Líder del Proyecto	
Área de autoridad	Nivel de autoridad
El análisis de las propuestas debe ser aprobado por gerencia general	Bajo
Gestión de presupuesto	Medio
Aceptación de calidad	Alto
Resolución de conflictos	Alto
Uso de reserva de contingencia	Alto
Decisión sobre recursos y presupuesto	Alto
Supuestos	
<p>Existe el compromiso por parte de la alta dirección en la consecución de los proyectos.</p> <p>Todos los departamentos van a estar comprometidos con el proyecto, de tal forma que se cumpla el cronograma.</p> <p>La organización está consciente que el proyecto consiste en una mejora para alinear a las operaciones con el propósito.</p> <p>La organización cuenta con el flujo de caja necesario para llevar a cabo el proyecto.</p>	
Restricciones	
<p>El proyecto no puede tener una duración mayor a ocho meses.</p> <p>El período de recuperación máximo para las inversiones es de 6 años.</p> <p>Los proveedores consultados deberán ser locales.</p> <p>El análisis de las propuestas debe ser aprobado por gerencia general.</p>	
Hitos	
<p>Estudio de alternativas de ahorro de recursos (agua y energía).</p> <p>Calificación de proveedores.</p> <p>Propuesta económica de proveedores.</p> <p>Análisis financiero.</p> <p>Contratos firmados.</p> <p>Cronograma de implementación.</p> <p>Instalación de sistemas para ahorro de recursos.</p> <p>Pruebas de funcionamiento.</p>	
Firmas de Responsabilidad	
Patrocinador:	Firma:
Ing. Henry Yandún	
Líder del Proyecto:	Firma:
Ing. Ramiro Amores	

2.2 Análisis de alternativas

Se plantea un método de selección de la alternativa ideal para el problema propuesto, basada en el método de ponderación de matrices. Este método consiste en definir criterios de selección que sean relevantes tanto para la resolución del problema como para la estrategia organizacional, asignarles un valor numérico y posteriormente realizar una calificación de cada una de las alternativas.

Para ello se establecen las siguientes puntuaciones de acuerdo con la influencia de cada criterio de selección:

Tabla 4

Puntuación de acuerdo con influencia de criterios de selección

Influencia	Puntuación
No influye	0
Influye poco	0.5
Influye mucho	1

Nota: Tomado de (Varo, 2009)

Posteriormente se genera una matriz de los criterios de selección con su respectiva puntuación:

Tabla 5

Ponderación de criterios de selección

	Experiencia en la solución (a)	Costo estimado (b)	Alineación Estratégica (c)	Beneficios colaterales (d)	$\sum + 1$	Ponderación
Experiencia en la solución	--	0.5	0.5	0.5	2.5	0.227
Costo estimado	1	--	0.5	0.5	3	0.277
Alineación Estratégica	0.5	1	--	1	3.5	0.318
Beneficios colaterales	0.5	0.5	0	--	2	0.181
TOTAL					11	1

Una vez se ha asignado una ponderación a los criterios, se plantea la tabla de selección de alternativas. Se han definido 3 alternativas para dar una solución al problema:

- Alternativa 1: Eliminar procesos.
- Alternativa 2: Plan de uso responsable de recursos.
- Alternativa 3: Compra de maquinaria más eficiente.

Tabla 6
Tabla de selección de alternativas

Alternativa	a	b	c	d	Ponderación				Selección
					a	b	c	d	
1	0	\$ 450.000	0	0	0	0.184	0	0	0.184
2	0	\$300.000	1	1	0	0.277	0.318	0.181	0.776
3	1	\$4.000.000	1	1	0.227	0	0.318	0.181	0.726

La alternativa 3 también parece ser una muy buena opción, ya que tiene muy poca diferencia con la alternativa 2, pero un factor muy importante es cuánto cada una de las opciones afecta al flujo de caja de la empresa, si bien cumple con casi todos los criterios de evaluación, la inversión es muy importante y afectaría a la operación de la organización.

Por lo tanto, la alternativa elegida es el número dos, un plan de uso de recursos responsable.

2.3 Identificación de interesados

La identificación de interesados es uno de los puntos clave para la consecución de un proyecto exitoso, se toman en cuenta a las personas dentro de la organización que tendrán algún interés o poder en el desarrollo del proyecto.

A continuación, se detalla la matriz de levantamiento de interesados:

Tabla 7

Matriz de interesados

Matriz de Interesados					
Nombre del Proyecto		Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable			
Fecha		7 de marzo de 2020			
Líder del Proyecto		Ramiro Amores			
ID STK	Nombre	Rol	P	I	V
STK01	Junta General de Accionistas	Sponsor	A	A	Bloqueador
STK02	Henry Yandún	Gerente General	A	A	Bloqueador
STK03	Adriana Carrera	Gerente Financiera	A	B	No Aliado
STK04	Olivia Díaz	Gerente de Adquisiciones	B	B	Monitorear
STK05	Christian Villalba	Jefe de Mantenimiento	B	A	Desacelerador
STK06	Elizabeth Yanchapaxi	Coordinadora de Sistemas de Gestión	B	A	Desacelerador
STK07	Carolina Vinuesa	Jefe de Marketing	B	A	Desacelerador
STK08	Personal operativo	Usuarios finales	B	A	Desacelerador

2.4 Gestión de integración del proyecto

La gestión de integración de un proyecto busca unificar, consolidar, definir la comunicación e interrelacionar todas las fases de un proyecto, buscando coherencia entre las mismas y también la toma de decisiones en: asignación de recursos, equilibrio de demandas, enfoques alternativos, adaptación de procesos para el cumplimiento de objetivos y la gestión de interdependencias entre las áreas del conocimiento. (Project Management Institute, 2017)

Para el presente proyecto se ha considerado el siguiente esquema para la integración de los procesos del proyecto:

Tabla 8
Procesos por desarrollar

Áreas de conocimiento	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Gestión de Integración	Acta de Constitución	Plan para Dirección de Proyecto	Dirigir y Gestionar el trabajo del proyecto. Gestionar el conocimiento del proyecto.	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto. Control integrado de cambios.	Cerrar Proyecto
Gestión del Alcance		Plan de Gestión del Alcance		Controlar el alcance.	
Gestión del Cronograma		Plan de Gestión del Cronograma		Controlar cronograma.	
Gestión de Costos		Plan de Gestión de Costos		Controlar costos.	
Gestión de Calidad		Plan de Gestión de Calidad	Gestionar calidad.	Controlar calidad.	
Gestión de Recursos		Plan de Gestión de Recursos	Adquirir recursos. Dirigir al equipo.	Controlar los recursos.	
Gestión de Comunicaciones		Plan de Gestión de Comunicaciones	Gestionar comunicaciones.	Monitorear comunicaciones	
Gestión de Riesgos		Plan de Gestión de Riesgos	Respuesta a riesgos.	Monitorear riesgos.	
Gestión de Adquisiciones		Plan de Gestión de Adquisiciones	Efectuar adquisiciones.		
Gestión de Interesados	Identificar Interesados	Plan de Gestión de Interesados	Gestionar participación de interesados		

2.4.1 Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto

Este proceso se va a llevar a cabo durante todo el proyecto, principalmente su función es liderar y llevar a cabo el trabajo definido en los planes de gestión definidos para el proyecto, incluyendo alcance, tiempo, costo y calidad.

Los planes de gestión de cada uno de los procesos están detallados en el capítulo tres. Las revisiones al cumplimiento de estos planes se realizarán semanalmente en las reuniones del equipo, el detalle de las reuniones se describe en el plan de gestión de comunicaciones.

2.4.2 Gestionar el conocimiento del proyecto

El conocimiento previo de la organización para el desarrollo de proyectos se encuentra dentro del sistema informático EVA, en el mismo se puede acceder a los datos de proyectos pasados, así como a las lecciones aprendidas destacadas de los mismos.

Se designa como responsable del levantamiento de información relevante para el presente proyecto, en cuanto al conocimiento adquirido, a la coordinadora de sistemas de gestión. Quien se encargará de cargar la información en la plataforma EVA, para futuras consultas.

El levantamiento del conocimiento tanto tácito como explícito, será formalizado en las reuniones del equipo de proyecto cuyo procedimiento se detalla en el plan de gestión de comunicaciones.

2.4.3 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto

El monitoreo y control del trabajo del proyecto será realizado durante todo el ciclo de vida de éste, comparando la situación real tanto de tiempo, costo y alcance con las líneas base planteadas en los respectivos planes de gestión del costo, cronograma y alcance.

La autoridad, escalamiento de alarmas y acciones correctivas a tomar se encontrarán descritas en el plan de gestión de la calidad desarrollado en el capítulo tres.

2.4.4 Realizar el control integrado de cambios

El control integrado de cambios se realizará mediante los respectivos formatos de acciones correctivas que forman parte de los activos de la organización, las solicitudes de cambio se deberán presentar en las reuniones de equipo de acuerdo con el cronograma dispuesto en el plan de gestión de comunicaciones. La responsabilidad de generar la solicitud de cambio es el Líder de proyecto, el equipo de trabajo aprobará el cambio y este será actualizado en la información del proyecto por el Líder de proyecto.

La persona responsable de actualizar esta información en el EVA será la coordinadora del sistema de gestión.

El proceso de control integrado de cambios puede efectuarse en cualquier fase del proyecto.

2.4.5 Cerrar proyecto o fase

El cierre de un proyecto o fase únicamente podrá ser realizado cuando el sponsor haya aceptado el cumplimiento de los entregables descritos en el plan de gestión del alcance y el acta de constitución del proyecto, si existiera alguna solicitud adicional debe presentarse el bajo el respectivo formato de control integrado de cambios.

3. Capítulo 3 Desarrollo de las áreas del conocimiento alineado al estándar del PMI® - PMBOK®

3.1 Planificación de la gestión del alcance, cronograma y costos

3.1.1 Plan de gestión del alcance

El plan de gestión del alcance del proyecto define cómo se van a definir el alcance en sí, que herramientas se van a usar y de igual manera, los mecanismos que se van a implementar para verificar el cumplimiento del alcance.

Tabla 9
Plan de Gestión del Alcance

Plan de Gestión del Alcance
Nombre del Proyecto: Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable.
Fecha: 20 de marzo de 2020
Desarrollo del Enunciado del Alcance
Para la elaboración del enunciado del Alcance se realizará una reunión con los interesados clave identificados en la matriz de interesados. Previo a esta reunión se levantará la matriz de colección de requisitos, mediante entrevistas con cada uno de los interesados. La reunión se llevará a cabo en las instalaciones de Conduit del Ecuador S.A.
Proceso para la elaboración de EDT
<p>Los pasos para la elaboración de la EDT son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con los entregables definidos en el enunciado del alcance se realizará, mediante el proceso de descomposición a partir de estos. • La descomposición en paquetes de trabajo se realizará hasta que sea posible una fácil estimación de tiempo y costo de cada uno de ellos. • La responsabilidad de la elaboración de la EDT será el Líder de Proyecto, conjuntamente con el Jefe de Mantenimiento. • Realizar una reunión con el equipo de trabajo para la revisión de la EDT y poder efectuar posibles revisiones a esta. • Se utilizará el programa WBS Schedule Pro®, que facilitará la diagramación y los posibles cambios.

<p>Proceso para la elaboración del Diccionario de la EDT</p> <p>Una vez se haya aprobado la EDT por parte del equipo de proyecto y el Gerente General, se seguirán los siguientes pasos para la elaboración de su diccionario: Se detalla los paquetes de trabajo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivo. • Breve descripción. • Entregable. • Responsable. • Hitos importantes. • Criterios de aceptación.
<p>Proceso de verificación de Alcance</p> <p>Al término de cada paquete de trabajo el equipo de trabajo determinará si los entregables son aceptados o si es necesario realizar alguna revisión. En cuanto a los entregables del proyecto, su aceptación será evaluada por el Gerente General, una vez se cuente con la aceptación de estos, se procederá a documentar la aceptación.</p>
<p>Proceso de controlar el Alcance</p> <p>El Líder de Proyecto, deberá realizar la verificación del cumplimiento de los entregables comparándolos con la línea base del alcance (enunciado del alcance, EDT y diccionario de la EDT), si existiera un incumplimiento o una oportunidad de mejora en cualquier punto, se debe generar el formato de acciones correctivas propio de la organización. El formato de acciones correctivas es un activo de la organización, disponible en el sistema informático EVA, este formato debe ser elaborado por el Líder de proyecto, aprobado por la coordinadora de sistemas de gestión y aprobado por el equipo de proyecto.</p>

Para establecer la matriz de requisitos de los interesados, es necesario generar mediante una lluvia de ideas o entrevistas a cada uno de los interesados, las expectativas que tienen acerca del proyecto. Una vez se hayan definido las expectativas se procederá a identificar si efectivamente estas expectativas van a poder cumplirse con el proyecto propuesto, de esta manera obtendremos los requisitos definitivos, expuestos en una matriz de colección de requisitos.

Tabla 10
Matriz de expectativas de los interesados

Matriz de Interesados						
Nombre del Proyecto		Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable				
Fecha		7 de marzo de 2020				
Líder del Proyecto		Ramiro Amores				
ID STK	Nombre	ID EX	Expectativa	P	I	V
STK01	Junta General de Accionistas	EX01	Aumentar rentabilidad.	A	A	Bloqueador
		EX02	Período de recuperación de Inversión 4 años.			
STK02	Henry Yandún	EX03	Aumentar Participación en el mercado.	A	A	Bloqueador
		EX04	Aumentar rentabilidad.			
		EX05	Imagen corporativa sustentable.			
		EX06	Cumplir el propósito de la empresa.			
STK03	Adriana Carrera	EX07	Cumplir el presupuesto	A	B	No Aliado
		EX08	Proyecto con VAN positivo			
		EX09	Reducir los costos de transformación			
		EX10	Obtener incentivos tributarios			
STK04	Olivia Díaz	EX11	Recudir el monto de los contratos con gestores ambientales.	B	B	Monitorear
STK05	Christian Villalba	EX12	Reducir trabajo de mantenimiento correctivo.	B	A	Desacelerador
		EX13	Disminuir trabajo planta de tratamiento de agua.			
STK06	Elizabeth Yanchapaxi	EX14	Obtener el sello punto verde.	B	A	Desacelerador

STK 07	Carolina Vinueza	EX15	Promocionar los productos fabricados bajo producción sustentable.	B	A	Desacelerador
		EX16	Migrar a publicidad digital.			
STK08	Personal Operativo	EX17	Aumentar utilidades	B	A	Desacelerador
		EX18	Disminuir riesgos de contaminación en la planta.			
		EX19	Dejar de usar reportes en papel.			

Tabla 11
Matriz de colección de requisitos

Matriz de Colección de Requisitos					
Nombre del Proyecto		Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable			
Líder de Proyecto		Ramiro Amores			
Fecha		24 de marzo de 2020			
ID STK-EXP	Cumplimiento de Requisito			ID Req.	Requisito Definitivo
	Si	No	Parcial		
STK01-EX01	x			RQ01	Disminuir costo de transformación.
STK01-EX02			x	RQ02	Tiempo de recuperación menor a 6 años.
STK02-EX03		x			
STK02-EX04	x			RQ01	Disminuir costo de transformación
STK02-EX05			x	RQ03	Lograr una imagen corporativa sustentable.
STK02-EX06	x			RQ04	Cumplir propósito de la empresa.
STK03-EX07	x			RQ05	Cumplir con el presupuesto asignado con máximo 5% de desviación.
STK03-EX08	x			RQ06	Obtener del análisis de factibilidad en VAN positivo.
STK03-EX09	x			RQ01	Disminuir costo de transformación.

STK03-EX10			x	RQ07	Obtener beneficios tributarios.
STK04-EX11	x			RQ01	Disminuir costo de transformación.
STK05-EX12			x	RQ01	Disminuir costo de transformación.
STK05-EX13			x	RQ01	Disminuir costo de transformación.
STK06-EX14		x			
STK07-EX15			x	RQ03	Lograr una imagen corporativa sustentable.
STK07-EX16		x			
STK08-EX17	x			RQ01	Disminuir costo de transformación.
STK08-EX18	x			RQ04	Cumplir propósito de la empresa.
STK08-EX19			x	RQ08	Eliminar el uso de reportes de papel.

Una vez hemos logrado enunciar a los requerimientos de los interesados en el proyecto, podemos elaborar el enunciado del alcance del proyecto.

Tabla 12
Enunciado del alcance del proyecto

Enunciado del Alcance del Proyecto
Nombre del Proyecto: Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable.
Líder de Proyecto: Ramiro Amores
Fecha: 24 de marzo de 2020
Objetivo del Proyecto
Implementar en la empresa Conduit del Ecuador un sistema de producción sustentable para la línea de fabricación de tubería, alineándose con el propósito de la empresa.
Descripción del Alcance del Proyecto
El proyecto tiene como finalidad la implementación de distintas mejoras en el sistema productivo de la empresa Conduit del Ecuador S.A., que permita reducir el consumo de recursos naturales y un manejo responsable de los desechos generados por los procesos productivos.

A partir del año 2019 la empresa ha dado un giro en su estrategia organizacional, planteando el siguiente propósito: “existimos para acelerar el cambio hacia una construcción sustentable, para mejorar la vida de las personas y proteger el medio ambiente”, con el fin de generar un ambiente de compromiso y motivación en todos los colaboradores de la empresa, dejando de lado el enfoque tradicional de trabajar para obtener únicamente beneficios económicos o crecimiento de la participación en el mercado, sino también tomando acciones para mejorar la calidad de vida de las personas y preservar el medio ambiente.

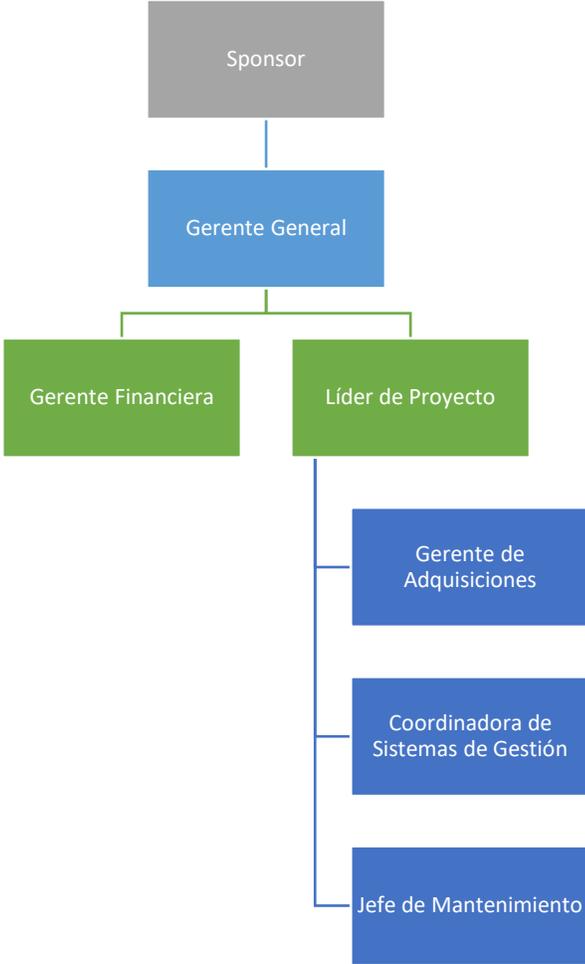
Las mejoras para analizar se han definido como:

- Reducir el consumo de energía.
- Optimizar sistema de iluminación en planta.
- Reducir el consumo de agua.
- Disminuir los desechos del proceso de galvanizado.

Es importante reconocer que el giro de negocio de la empresa no está relacionado con sistemas energéticos, por lo tanto, es necesario solicitar asesoría para el análisis técnico de las alternativas propuestas.

Características de los entregables

ID	Nombre	Criterio de Aceptación
D01	Estudio de alternativas de ahorro de recursos (agua y energía).	Al menos cinco alternativas analizadas, la factibilidad debe ser aprobada por el equipo de trabajo.
D02	Calificación de proveedores.	Proveedores nacionales, al menos 5 años de experiencia.
D03	Propuesta económica de proveedores.	Cotizaciones formales, incluyendo instalación.
D04	Análisis financiero.	Tiempo de retorno de inversión máximo 6 años.
D05	Contratos firmados.	Firma Gerencia General.
D06	Cronograma de implementación.	Aceptación formal por el Gerente General.
D07	Instalación de sistemas para ahorro de recursos.	Inspección por parte del Jefe de Mantenimiento.
D08	Pruebas de funcionamiento.	Cumplimiento de compromisos de contrato.

Equipo de Proyecto
 <pre> graph TD Sponsor[Sponsor] --> GerenteGeneral[Gerente General] GerenteGeneral --> GerenteFinanciera[Gerente Financiera] GerenteGeneral --> LiderProyecto[Líder de Proyecto] LiderProyecto --> GerenteAdquisiciones[Gerente de Adquisiciones] LiderProyecto --> CoordinadoraSistemas[Coordinadora de Sistemas de Gestión] LiderProyecto --> JefeMantenimiento[Jefe de Mantenimiento] </pre>
Exclusiones
<ul style="list-style-type: none"> • Publicidad de la nueva imagen. • Mantenimiento de los sistemas. • Asegurar que el proyecto no afecte flujo de caja. • Análisis para otras plantas productivas de la organización. • Seguimiento a la eficiencia de los sistemas. • Proceso de garantías con los proveedores.
Supuestos
<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso de la alta gerencia en el proyecto. • Se tiene el apoyo de las gerencias funcionales para el correcto desarrollo del proyecto.

<ul style="list-style-type: none"> • Con el proyecto se va a alinear al sistema productivo al propósito organizacional. • El personal operativo no va a oponerse a los cambios que se van a proponer. • La empresa cuenta con el flujo de capital para llevar a cabo el proyecto. • Esta inversión no generará rentabilidad de una manera directa.
<p>Restricciones</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto asignado de \$300.000, máximo 5% de desviación. • Tiempo máximo de ejecución ocho meses. • Los proveedores deben ser solamente locales. • El equipo de proyecto debe ser de máximo 5 personas.
<p>Hitos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Definir propuestas de implementación. • Definir proveedores. • Análisis económico – financiero. • Entrega de cronograma. • Instalación de sistemas. • Pruebas de funcionamiento.

Definido el enunciado del alcance del proyecto, se desarrolla la EDT del proyecto, para este proceso ya se realizan reuniones de acuerdo con el plan de comunicaciones con el equipo conformado de acuerdo con el detalle del plan de gestión de recursos. Para esto se ha usado el programa informático WBS Schedule Pro®, de igual manera para el desarrollo de la estructura del costo del proyecto.

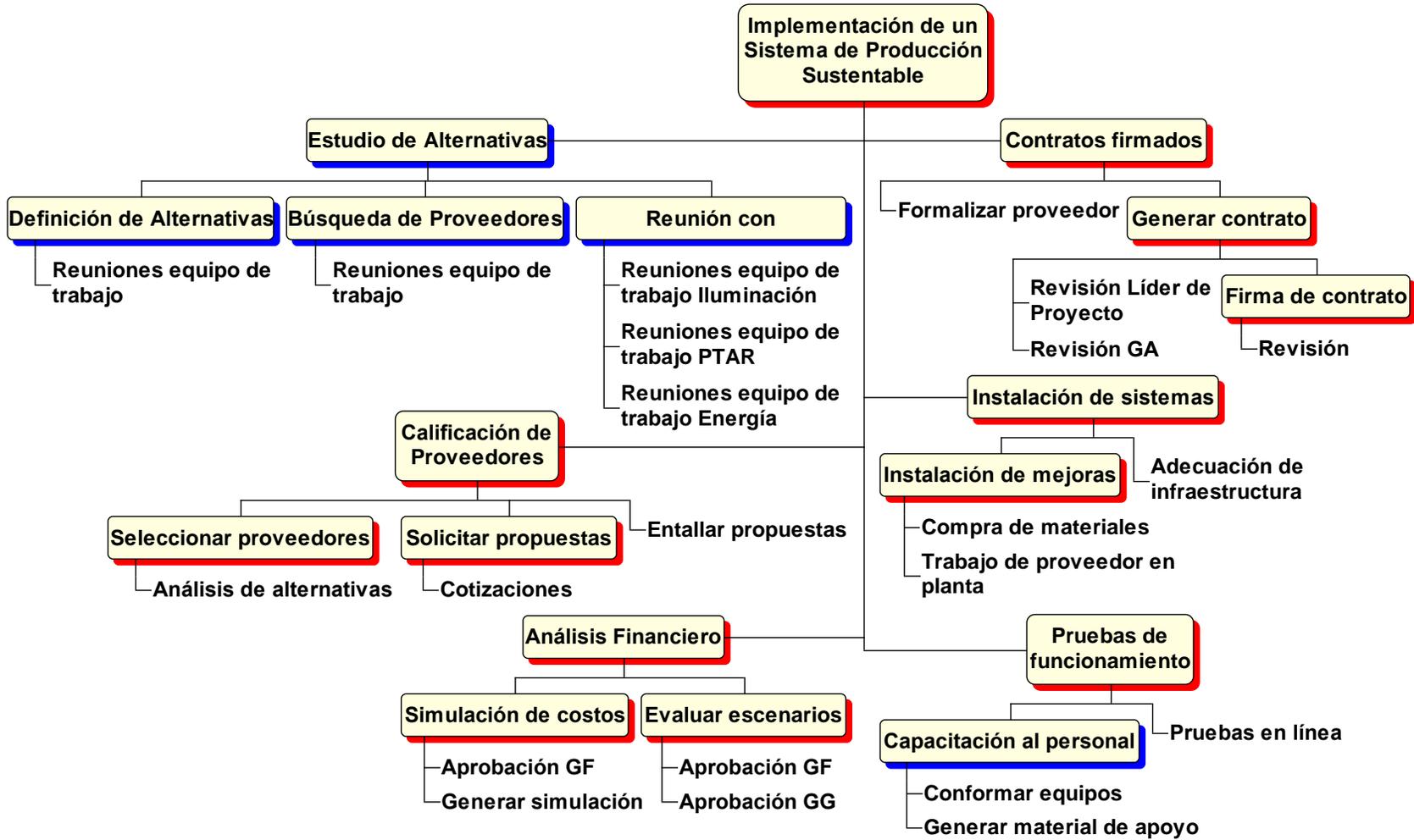


Figura 9 EDT

3.1.2 Plan de gestión del cronograma

De igual manera el plan de gestión del cronograma responde a la pregunta de cómo se va a generar el cronograma y cómo se va a controlar a este. Es importante que se incluyan las herramientas que vamos a utilizar para estimar la duración de las actividades, será de mucha utilidad posteriormente, que conforme se vaya estimando la duración también se vaya estimando los costos de las actividades para tener un criterio más integral.

Tabla 13
Plan de Gestión del Cronograma

Plan de Gestión del Cronograma
Nombre del Proyecto: Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable.
Fecha: 2 de abril de 2020
Proceso de definición de actividades
<p>Con el enunciado del alcance y la EDT definida, el equipo de trabajo definirá las actividades necesarias para desarrollar los paquetes de trabajo, de acuerdo con los procedimientos internos de la organización.</p> <p>Se realizará una lluvia de ideas y posteriormente una verificación por parte de la coordinadora del sistema de gestión de la empresa, de que todo el proceso sea de acuerdo con los lineamientos de la empresa.</p>
Descripción del proceso
<p>El proceso de secuenciar actividades será llevado a cabo por el Líder del proyecto conjuntamente con el jefe de mantenimiento, mediante la técnica de descomposición para obtener actividades más desagregadas.</p> <p>Se realizarán dos reuniones, una para el planteamiento y otra para la revisión con todo el equipo de trabajo, las reuniones serán de acuerdo con lo definido en el Plan de Gestión de las Comunicaciones.</p>

Proceso de estimación de recursos de actividades
<p>La estimación se realizará por el gerente de adquisiciones conjuntamente con el Líder del proyecto y el jefe de mantenimiento.</p> <p>Se deberán considerar tanto recursos propios como de los proveedores de servicio y asignar los recursos en el programa WBS.</p>
Proceso de estimación de duración de actividades
<p>Para estimar la duración de actividades se utilizará el método ascendente.</p> <p>La estimación de duración de actividades del proyecto es responsabilidad del equipo de proyecto, la duración final del proyecto debe ser aprobada por Gerencia General.</p>
Desarrollo del modelo de cronograma del Proyecto
<p>El cronograma será desarrollado por el Líder del proyecto, con ayuda del programa MS Project, con base en la estimación de duración de actividades desarrollada por el equipo de trabajo.</p> <p>El cronograma final debe ser aprobado por Gerencia General.</p>

A continuación, se muestra el listado de actividades con la duración estimada de cada una de ellas.

Tabla 14
Definición de actividades

ID	Actividades	Duración Estimada
1.1	Estudio de Alternativas	46h
1.1.1	Definición de Alternativas	8h
1.1.1.1	Reuniones equipo de trabajo	1d
1.1.2	Búsqueda de Proveedores	16h
1.1.2.1	Reuniones equipo de trabajo	2d
1.1.3	Reunión con Proveedores	22h
1.1.3.1	Reuniones equipo de trabajo Iluminación	0.75d
1.1.3.2	Reuniones equipo de trabajo PTAR	1d
1.1.3.3	Reuniones equipo de trabajo Energía	1d
1.2	Calificación de Proveedores	160h

1.2.1	Seleccionar proveedores	40h
1.2.1.1	Análisis de alternativas	5d
1.2.2	Solicitar propuestas	40h
1.2.2.1	Cotizaciones	5d
1.2.3	Entallar propuestas	10d
1.3	Análisis Financiero	100h
1.3.1	Simulación de costos	52h
1.3.1.1	Aprobación GF	1.5d
1.3.1.2	Generar simulación	5d
1.3.2	Evaluar escenarios	48h
1.3.2.1	Aprobación GF	3d
1.3.2.2	Aprobación GG	3d
1.4	Contratos firmados	128h
1.4.1	Formalizar proveedor	7d
1.4.2	Generar contrato	72h
1.4.2.1	Revisión Líder de Proyecto	2d
1.4.2.2	Revisión GA	2d
1.4.2.3	Firma de contrato	40h
1.4.2.3.1	Revisión GG	5d
1.5	Instalación de sistemas	162h
1.5.1	Instalación de mejoras	130h
1.5.1.1	Compra de materiales	10h
1.5.1.2	Trabajo de proveedor en planta	15d
1.5.2	Adecuación de infraestructura	14d
1.6	Pruebas de funcionamiento	242h
1.6.1	Capacitación al personal	90h
1.6.1.1	Conformar equipos	2d
1.6.1.2	Generar material de apoyo	10d
1.6.2	Pruebas en línea	10d

Con la definición de actividades se realiza la estimación de la duración de estas y se genera el respectivo cronograma de acuerdo con los lineamientos descritos en el respectivo plan de gestión. El cronograma de implementación del proyecto se encuentra detallado a continuación.

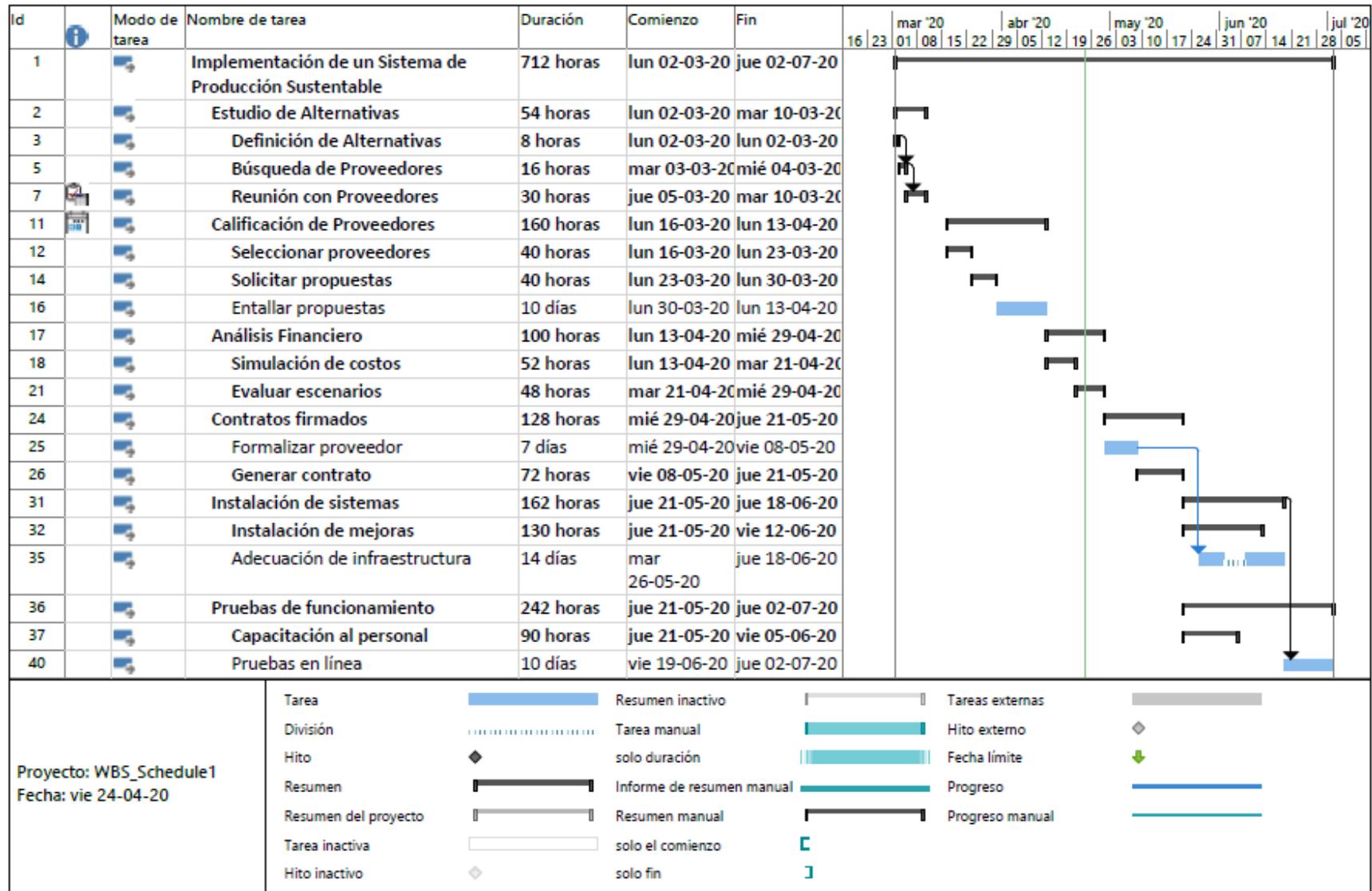


Figura 10 Cronograma de Proyecto

3.1.3 Plan de gestión de costos

Tabla 15
Plan de Gestión de Costos

Plan de Gestión de Costos		
Nombre del Proyecto: Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable.		
Fecha: 6 de abril de 2020		
Nivel de exactitud	Unidades de medida	Límites de Control
Las estimaciones deberán ser concebidas con un máximo de 5% de desviación, se deben considerar proyectos previos.	Dólares.	Variación hasta 5%: No tomar acciones. Variación hasta 8%: Acciones preventivas. Variación superior al 9%: Acciones correctivas, notificación al Sponsor.
Lineamiento para la medición de desempeño		
<p>La medición de los costos reales, se realizarán por cada paquete de trabajo. El seguimiento y verificación de las desviaciones respecto a la línea base del costo de realizarán por cada hito cumplido.</p> <p>La medición de desempeño será realizada por el Líder del Proyecto, y posteriormente auditado por el departamento de contabilidad de la organización.</p>		
Reporte de costo		
<p>La recolección de información para los informes de costo será en cada paquete de trabajo, mientras que el informe de costo se generará al alcanzar cada hito.</p> <p>Será entregado al Gerente General, previo a la revisión por el departamento contable de la organización, usando los formatos establecidos en el sistema de gestión, y disponibles en la plataforma virtual EVA.</p>		
Estimación de costos		
<p>Para la estimación de costos se deberá utilizar la técnica de estimación paramétrica. Si para un determinado paquete de trabajo no se pudiera obtener información histórica o datos estadísticos, se optará por la técnica de estimación de tres puntos.</p>		

Desarrollo de presupuesto
<p>El desarrollo del presupuesto debe ser realizado de acuerdo a los lineamientos internos de la compañía, la reserva de contingencia será usada de acuerdo a los límites de control establecidos.</p> <p>Esto será definido por Gerencia Financiera.</p>
Actualización, monitoreo y control
<p>La socialización del cumplimiento del presupuesto será llevada a cabo en las reuniones de equipo de trabajo, conforme lo establecido en el Plan de Gestión de Comunicaciones.</p> <p>El monitoreo y control consiste en las revisiones de la desviación del presupuesto en con la consecución de los hitos, así como también las acciones tomadas de acuerdo con el respectivo límite de control.</p> <p>Para modificar la línea base del costo, de ser necesario, se debe seguir el respectivo proceso de control integrado de cambios, el cual debe ser aprobado por Gerencia Financiera y Gerencia General.</p>

Una vez establecido el plan de gestión de los costos se define la matriz de costeo de acuerdo con la estructura de la EDT, para este caso se han considerado inicialmente los recursos necesarios.

Tabla 16
Matriz de Recursos

ID	Actividades	Recurso humano requerido
1.1	Estudio de Alternativas	
1.1.1	Definición de Alternativas	
1.1.1.1	Reuniones equipo de trabajo	Líder de Proyecto - Jefe Mtto
1.1.2	Búsqueda de Proveedores	
1.1.2.1	Reuniones equipo de trabajo	Líder de Proyecto - Jefe Mtto Gerente Adquisiciones
1.1.3	Reunión con Proveedores	Líder de Proyecto - Proveedor Iluminación Proveedor PTAR - Jefe Mtto Proveedor Energía - Asistente de compras

1.1.3.1	Reuniones equipo de trabajo Iluminación	Líder de Proyecto - Proveedor Iluminación Coordinadora SG - Jefe Mtto Gerente Adquisiciones
1.1.3.2	Reuniones equipo de trabajo PTAR	Líder de Proyecto - Proveedor Iluminación Coordinadora SG - Jefe Mtto Gerente Adquisiciones
1.1.3.3	Reuniones equipo de trabajo Energía	Líder de Proyecto Coordinadora SG Jefe Mtto Proveedor Energía Gerente Adquisiciones
1.2	Calificación de Proveedores	
1.2.1	Seleccionar proveedores	
1.2.1.1	Análisis de alternativas	Líder de Proyecto - Jefe Mtto Gerente Adquisiciones
1.2.2	Solicitar propuestas	
1.2.2.1	Cotizaciones	Asistente de compras
1.2.3	Entallar propuestas	Líder de Proyecto - Gerente Adquisiciones
1.3	Análisis Financiero	
1.3.1	Simulación de costos	
1.3.1.1	Aprobación GF	Analista Financiero - Gerente Financiero
1.3.1.2	Generar simulación	Analista Financiero
1.3.2	Evaluar escenarios	
1.3.2.1	Aprobación GF	Líder de Proyecto - Gerente General Gerente Financiero
1.3.2.2	Aprobación GG	Líder de Proyecto - Gerente General
1.4	Contratos firmados	
1.4.1	Formalizar proveedor	Asistente de compras - Proveedor Iluminación Proveedor PTAR - Proveedor Energía
1.4.2	Generar contrato	
1.4.2.1	Revisión Líder de Proyecto	Líder de Proyecto
1.4.2.2	Revisión GA	Gerente Adquisiciones

1.4.2.3	Firma de contrato	
1.4.2.3.1	Revisión GG	Líder de Proyecto - Gerente General
1.5	Instalación de sistemas	
1.5.1	Instalación de mejoras	
1.5.1.1	Compra de materiales	Líder de Proyecto - Jefe Mtto Asistente de compras - Gerente Adquisiciones
1.5.1.2	Trabajo de proveedor en planta	Proveedor Iluminación - Proveedor PTAR Proveedor Energía
1.5.2	Adecuación de infraestructura	Líder de Proyecto - Jefe Mtto
1.6	Pruebas de funcionamiento	
1.6.1	Capacitación al personal	
1.6.1.1	Conformar equipos	Líder de Proyecto - Jefe Mtto
1.6.1.2	Generar material de apoyo	Líder de Proyecto - Proveedor Iluminación Proveedor PTAR - Coordinadora SG Proveedor Energía
1.6.2	Pruebas en línea	Líder de Proyecto - Proveedor Iluminación Proveedor PTAR - Coordinadora SG Jefe Mtto - Proveedor Energía

Para la elaboración tanto de la estructura de costo como del presupuesto final del proyecto, es necesario considerar los costos de todos los recursos asociados, así como también la reserva de contingencia que es determinada de acuerdo con un porcentaje definido por la organización, dependiendo del propósito del proyecto.

Tabla 17
Matriz de costeo – Definición de presupuesto

ID EDT	Nombre	Costo por Actividad	Costo por Paquete	Costo por Hito	
1.1	Estudio de Alternativas				
1.1.1	<u>Definición de Alternativas</u>		\$100.00	\$650.00	
1.1.1.1	Reuniones equipo de trabajo	\$100.00			
1.1.2	<u>Búsqueda de Proveedores</u>		\$100.00		
1.1.2.1	Reuniones equipo de trabajo	\$100.00			
1.1.3	Reunión con Proveedores				
1.1.3.1	Reuniones equipo de trabajo Iluminación	\$150.00	\$450.00		
1.1.3.2	Reuniones equipo de trabajo PTAR	\$150.00			
1.1.3.3	Reuniones equipo de trabajo Energía	\$150.00			
1.2	Calificación de Proveedores				
1.2.1	<u>Seleccionar proveedores</u>		\$200.00		\$400.00
1.2.1.1	Análisis de alternativas	\$200.00			
1.2.2	<u>Solicitar propuestas</u>		\$200.00		
1.2.2.1	Cotizaciones	\$50.00			
1.2.3	Entallar propuestas	\$150.00			
1.3	Análisis Financiero				
1.3.1	<u>Simulación de costos</u>		\$600.00	\$1,150.00	
1.3.1.1	Aprobación GF	\$400.00			
1.3.1.2	Generar simulación	\$200.00			
1.3.2	<u>Evaluar escenarios</u>		\$550.00		
1.3.2.1	Aprobación GF	\$450.00			
1.3.2.2	Aprobación GG	\$100.00			
1.4	Contratos firmados				
1.4.1	Formalizar proveedor	\$50.00		\$400.00	
1.4.2	<u>Generar contrato</u>		\$200.00		
1.4.2.1	Revisión Líder de Proyecto	\$120.00			
1.4.2.2	Revisión GA	\$80.00			

1.4.2.3	<u>Firma de contrato</u>		\$150.00	
1.4.2.3.1	Revisión GG	\$150.00		
1.5	Instalación de sistemas			
1.5.1	<u>Instalación de mejoras</u>		\$280,000.00	\$295,000.00
1.5.1.1	Compra de materiales	\$230,000.00		
1.5.1.2	Trabajo de proveedor en planta	\$50,000.00		
1.5.2	Adecuación de infraestructura	\$15,000.00	\$15,000.00	
1.6	Pruebas de funcionamiento			
1.6.1	<u>Capacitación al personal</u>		\$80.00	\$5,080.00
1.6.1.1	Conformar equipos	\$80.00		
1.6.1.2	Generar material de apoyo	\$0.00		
1.6.2	Pruebas en línea	\$5,000.00	\$5,000.00	
TOTAL EDT		\$ 302,680.00	\$ 302,680.00	\$ 302,680.00
	Reserva de Contingencia	\$ 24,214.40		
	Línea Base	\$ 326,894.40		
	Reserva de Administración	\$ 10,000.00		
	Presupuesto	\$ 336,894.40		

Posteriormente se genera la estructura del costo haciendo uso del programa informático WBS Schedule Pro.

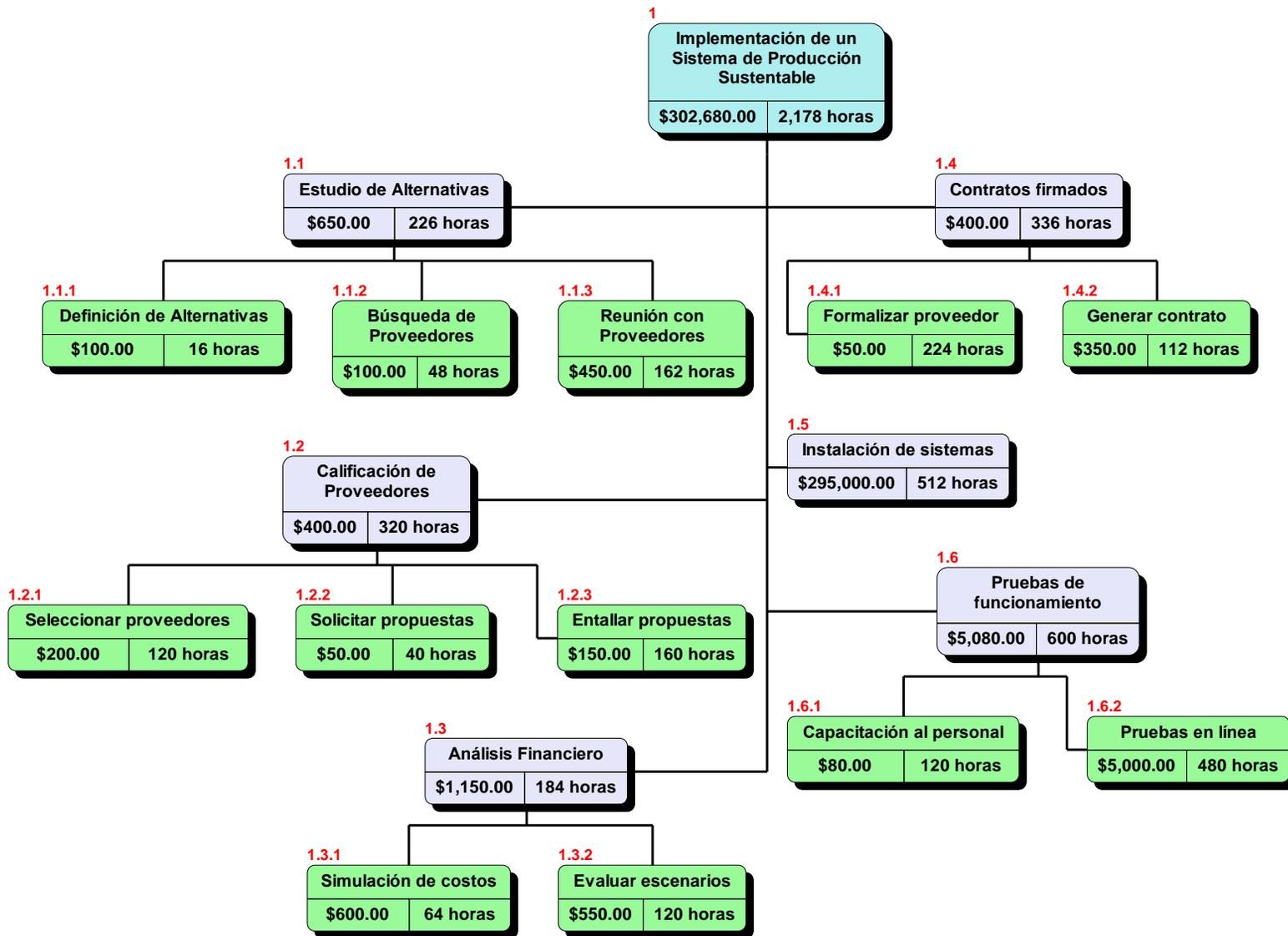


Figura 11 Estructura del Costo, simplificado por paquetes de trabajo.

Debido a la coyuntura actual con la pandemia mundial ocasionada por el COVID-19, es necesario considerar una contingencia adicional para el impacto que se va a generar en el proyecto, ya no es posible hablar de un porcentaje de probabilidad y del impacto que se podría generar debido a que ya es un hecho que estamos viviendo. Por lo tanto, al ser una situación que la organización nunca ha vivido antes, se procede a realizar una estimación análoga con otras industrias en esta época.

Se define una contingencia adicional en la planificación del presupuesto del 10% del presupuesto total, que no será considerado dentro del presupuesto de proyecto, sino como una provisión que se utilizará únicamente en caso de bajas de personal relacionado con el proyecto por contagio o temas logísticos por las limitaciones en movilización.

3.2 Planificación de la gestión de la calidad, los recursos y comunicaciones.

3.2.1 Plan de gestión de la calidad

Este plan describe los lineamientos para el seguimiento de los parámetros de calidad definidos, así como también asignar las responsabilidades de los miembros del equipo referentes a calidad. Cabe recalcar que los procesos de control y aseguramiento de calidad se encuentran descritos en el sistema de gestión de calidad de la empresa, de todas maneras, se hacen ciertas adaptaciones para el desarrollo del proyecto.

Tabla 18
Plan de Gestión de la Calidad

Plan de Gestión de la Calidad
Nombre del Proyecto: Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable.
Fecha: 7 de abril de 2020
Roles y responsabilidades

Roles	Responsabilidades
1. Revisor de alternativas / Gerente de adquisiciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las alternativas propuestas se alineen con la estrategia organizacional, • Confirmar que los proveedores sean locales. • Monitorear que se cumplan las líneas base del costo y cronograma. Realizar el escalamiento de alarmas descrito de acuerdo con los límites de control planteados en los respectivos planes de gestión. • El reporte de hallazgos se realizará en primera instancia el Líder de Proyecto.
2. Calificar de proveedores / Gerente de Adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que los proveedores cuenten con al menos 5 años de experiencia en proyectos similares. • Verificar que los proveedores sean locales. • Supervisar el entalle de las propuestas, adaptando a la realidad organizacional, manteniendo las consideraciones de estimación del costo de cada alternativa. • El reporte de hallazgos se realizará en primera instancia el Líder de Proyecto.
3. Validar análisis financiero / Gerente financiero	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que durante todo el proyecto se mantengan las variaciones permisibles al presupuesto. • Aprobar los escenarios de las diferentes simulaciones generadas. • Seguimiento a los indicadores CPI y SPI, con valores mínimos de 0.9 para ambos casos. • El reporte de hallazgos se realizará en primera instancia el Líder de Proyecto.
4. Contratos firmados / Gerente de Adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Validar las firmas de aceptación del Líder del Proyecto y del Sponsor. • Comprobar que no existan incongruencias legales en los contratos. • Verificar que los pagos se encuentren descritos conforme a la política interna de la organización. • Exigir el cumplimiento del cronograma a los proveedores a lo largo del proyecto, amparándose en los contratos firmados. • El reporte de hallazgos se realizará en primera instancia el Líder de Proyecto.
5. Instalación de sistemas / Jefe de Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que los sistemas incluyan todo lo ofertado por los proveedores. • Validar que las especificaciones técnicas de los equipos coincidan con las ofertas aprobadas.

	<ul style="list-style-type: none"> • El reporte de hallazgos se realizará en primera instancia el Líder de Proyecto.
<p>6. Pruebas de funcionamiento / Líder de Proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la validación total de los sistemas instalados y funcionando. • Verificar que las expectativas de los interesados se han cumplido satisfactoriamente. • Evaluar que la capacitación acerca del funcionamiento a los operadores haya sido efectiva. • Firmar al acta de entrega – recepción.
<p>Enfoque de la gestión de calidad</p>	
<p>El enfoque de la gestión de la calidad viene dado por el grado de satisfacción de los interesados, especialmente del sponsor, que están directamente ligados al cumplimiento del propósito organizacional. Las métricas definidas son los indicadores CPI y SPI, que deben tener valores mínimos de 0.9 para ambos casos.</p>	
<p>Enfoque del aseguramiento de la calidad</p>	
<p>La organización dispone de un sistema de aseguramiento de calidad muy sólido, el mismo que se encuentra detallado en el sistema de gestión ISO 9001 de la organización. Este enfoque se ha detallado dentro de las responsabilidades para cada rol descrito en este plan.</p>	
<p>Enfoque del control de la calidad</p>	
<p>Para realizar el control de calidad se describe un sistema de escalamiento de alarmas con los límites de control: Variación hasta 5%: No tomar acciones. Variación hasta 8%: Acciones preventivas. Variación superior al 9%: Acciones correctivas, notificación al Sponsor. Esto se aplicará tanto para el control de los costos como el control del cronograma.</p>	
<p>Enfoque del mejoramiento de la calidad</p>	
<p>Para el mejoramiento de la calidad, la organización ha implementado una metodología LEAN, para dentro de dos conceptos claves: Hansei y Kaizen, lograr un aprendizaje y un mejoramiento continuo.</p> <p>En primer lugar, se deberá realizar una auto-reflexión por parte del equipo de trabajo en la ejecución de los proyectos, con el fin de detectar fallas y encontrar la causa raíz de estas. Posteriormente usar este concepto de manera continua y sistemática para evitar dar soluciones superficiales y que el problema se vuelva a presentar en otro proyecto.</p>	

Todo será documentado en los formatos de mejora continua de la organización, disponibles en el sistema informático EVA, y deberá formar parte de las lecciones aprendidas del proyecto. La documentación de esta información es responsabilidad de la coordinadora de sistemas de gestión.

3.2.2 Plan de gestión de los recursos

En este plan se detallan los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, dichos recursos se encuentran ligados con la estructura organizacional de la compañía, especialmente para el desarrollo del organigrama de proyecto y para los roles y responsabilidades relacionados.

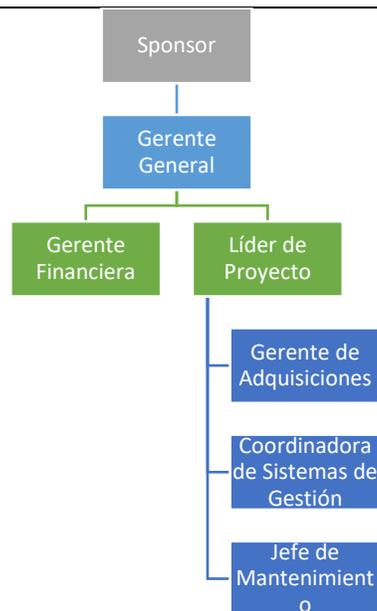
Tabla 19
Plan de Gestión de los Recursos

Plan de Gestión de los Recursos																			
Nombre del Proyecto: Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable.																			
Fecha: 13 de abril de 2020																			
Roles, responsabilidades y autoridad																			
Se definen los roles principales de los diferentes interesados, de acuerdo con los entregables definidos para el proyecto, esto se realiza mediante la siguiente matriz RACI.																			
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">STK01</td> <td style="text-align: center;">Junta General de Accionistas</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">STK02</td> <td style="text-align: center;">Henry Yandún</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">STK03</td> <td style="text-align: center;">Adriana Carrera</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">STK04</td> <td style="text-align: center;">Olivia Díaz</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">STK05</td> <td style="text-align: center;">Christian Villalba</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">STK06</td> <td style="text-align: center;">Elizabeth Yanchapaxi</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">STK 07</td> <td style="text-align: center;">Carolina Vinueza</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">STK08</td> <td style="text-align: center;">Personal Operativo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">LP</td> <td style="text-align: center;">Ramiro Amores</td> </tr> </tbody> </table>	STK01	Junta General de Accionistas	STK02	Henry Yandún	STK03	Adriana Carrera	STK04	Olivia Díaz	STK05	Christian Villalba	STK06	Elizabeth Yanchapaxi	STK 07	Carolina Vinueza	STK08	Personal Operativo	LP	Ramiro Amores	
STK01	Junta General de Accionistas																		
STK02	Henry Yandún																		
STK03	Adriana Carrera																		
STK04	Olivia Díaz																		
STK05	Christian Villalba																		
STK06	Elizabeth Yanchapaxi																		
STK 07	Carolina Vinueza																		
STK08	Personal Operativo																		
LP	Ramiro Amores																		

ENTREGABLES	INTERESADOS								
	STK0 1 JGA	STK0 2 HY	STK0 3 AC	STK0 4 OD	STK0 5 CV	STK0 6 EY	STK0 7 CV	STK08 PO	LP RA
Estudio de alternativas de ahorro de recursos (agua y energía).		I			A	C	I		R
Calificación de proveedores.		I		R	A	C			R
Propuesta económica de proveedores.		I	A	R		C			R
Análisis financiero.	I	A	R			C			R
Contratos firmados.	I	A	C	C		C			R
Cronograma de implementación .	I	A			R	C		I	R
Instalación de sistemas para ahorro de recursos.	I	I			R	C		C	A
Pruebas de funcionamiento.	I	I	I		R	C	I	C	A

Leyenda			
R	Responsable	C	Consultado
A	Aprueba	I	Informado

Estructura organizacional del proyecto



Gestión del equipo de trabajo

Adquisición de equipo	Liberación de equipo
<ul style="list-style-type: none"> • Para el personal que forma parte de la organización se debe contar con la autorización formal y escrita por parte de su jefe inmediato para que el colaborador pueda formar parte activamente del equipo. Los miembros del equipo se comprometerán a asistir a todas las reuniones descritas en el plan de gestión de comunicaciones, alineándose al reglamento interno de la organización. • Para los proveedores externos, se realizará la respectiva calificación de estos, de acuerdo con los procedimientos de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo se irá liberando paulatinamente de acuerdo con la culminación de sus responsabilidades en el proyecto, el Líder de Proyecto deberá recibir toda la información, validar cumplimiento y con la ayuda de la Coordinadora de Sistemas de Gestión debe almacenar toda la información relacionada y lecciones aprendidas.

Calendario de recursos

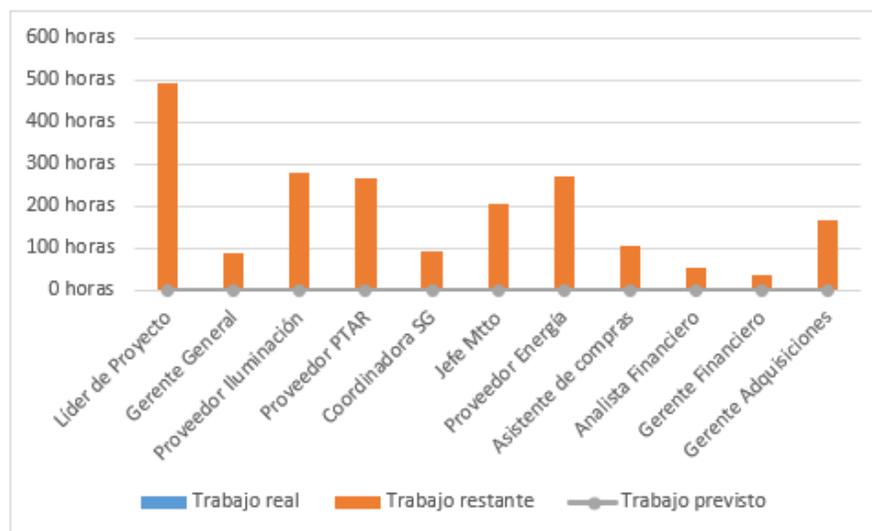
ESTADO DE LOS RECURSOS

Trabajo restante para todos los recursos de trabajo

Nombre	Comienzo	Fin	Trabajo restante
Líder de Proyecto	lun 02-03-20	jue 02-07-20	492 horas
Gerente General	mar 21-04-20	jue 21-05-20	88 horas
Proveedor Iluminación	jue 05-03-20	jue 02-07-20	278 horas
Proveedor PTAR	mié 29-04-20	jue 02-07-20	264 horas
Coordinadora SG	jue 05-03-20	jue 02-07-20	90 horas
Jefe Mtto	lun 02-03-20	jue 02-07-20	204 horas
Proveedor Energía	lun 09-03-20	jue 02-07-20	272 horas
Asistente de compras	lun 23-03-20	vie 22-05-20	106 horas
Analista Financiero	lun 13-04-20	mar 21-04-20	52 horas
Gerente Financiero	lun 20-04-20	vie 24-04-20	36 horas
Gerente Adquisiciones	mar 03-03-20	vie 22-05-20	164 horas

ESTADÍSTICAS DE RECURSOS

Estado de trabajo de todos los recursos de trabajo.



Requerimientos de entrenamiento

La organización ha invertido en capacitación acerca de las buenas prácticas del PMBOK®, por lo tanto, no es necesario considerar capacitaciones adicionales sino únicamente para los proveedores seleccionados, para quienes es necesario realizar las capacitaciones de

seguridad industrial previo al inicio de labores dentro de la planta de producción, de acuerdo con lo establecido en el protocolo de seguridad y salud ocupacional de la organización.

3.2.3 Plan de gestión de las comunicaciones

En este plan se incluyen los procesos o acciones necesarias para garantizar que se cumplan las necesidades de gestionar la información del proyecto, es decir, que todos los interesados tengan la información precisa en el momento adecuado para estar en la capacidad de tomar las decisiones beneficio del proyecto.

Tabla 20
Plan de Gestión de las Comunicaciones

Plan de Gestión de las Comunicaciones				
Nombre del Proyecto: Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable.				
Fecha: 21 de abril de 2020				
Interesado	Información	Método	Frecuencia	Responsable
Ramiro Amores / Líder de Proyecto	Actualizaciones de Proyecto / Imprevistos / Informes de líneas base	Reunión presencial – 20 min.	Semanal	Equipo de trabajo
Junta General de Accionistas	Status del proyecto / Informes de líneas base.	Informe Digital	Mensual	Ramiro Amores
Henry Yandún	Status del proyecto / Informes de líneas base.	Reunión virtual – 10 min.	2 semanas	Ramiro Amores
Adriana Carrera	Informes de líneas base.	Informe Digital	Semanal	Ramiro Amores
Olivia Díaz	Actas de reuniones	Informe Digital	2 semanas	Ramiro Amores
Christian Villalba	Actas de reuniones	Reunión presencial – 15 min.	Semanal	Ramiro Amores
Elizabeth Yanchapaxi	Actas de reuniones / Actualizaciones de Proyecto.	Informe Digital.	Semanal	Ramiro Amores

Carolina Vinueza	Status del proyecto.	Informe Digital.	Mensual	Ramiro Amores
Personal Operativo	Status del proyecto.	Reunión presencial – 15 min.	2 semanas	Ramiro Amores
Supuestos y Restricciones				
Supuestos			Restricciones	
Todos los involucrados en las reuniones dispondrán del tiempo necesario para las mismas.			El tiempo de las reuniones no podrá exceder el determinado anteriormente.	
Existen buenas relaciones interpersonales en el equipo, lo que facilitará el trabajo.			La empresa, por su propósito, no permite el uso de reportes impresos, solo digitales.	
Todos los interesados se mantendrán trabajando en la compañía mientras dure el proyecto.			Deben obtenerse evidencias verificables de la entrega de reportes y de las reuniones.	
Los datos revelados en las reuniones no serán divulgados.				
Glosario de términos				
<p>EVA – Escuela Informática del Acero, herramienta informática en donde se respaldan todos los documentos relacionados con el sistema de gestión de la organización.</p> <p>PMBOK® - Guía de buenas prácticas para la dirección de proyectos.</p> <p>PMI® - Instituto internacional de dirección de proyectos.</p> <p>STK – Codificación para identificar a los interesados.</p> <p>RQ – Codificación para identificar los requisitos de los interesados.</p> <p>SPS – Sistema de producción sustentable.</p>				

3.3 Plan de gestión de riesgos

Dentro del plan de manejo o gestión de los riesgos asociados con el proyecto, principalmente se identificarán los riesgos inherentes al proyecto como los riesgos que pueden surgir por el modelo de negocio de la empresa o inclusive su entorno. Una vez identificados los riesgos se procederá a asignar una probabilidad de ocurrencia y un impacto económico esperado en el caso que el riesgo llegue a ser un hecho, con esto se debe realizar una revisión al presupuesto considerando una contingencia económica por riesgos.

Tabla 21
Matriz de identificación de riesgos

ID EDT	ID Riesgo	Riesgo	Tipo
1.1.2	R01	Que no existan proveedores locales que dispongan de los sistemas para optimizar uso de recursos.	Externo
1.3.1.1	R02	Aumento de impuestos a la importación de insumos por pandemia, ocasionaría un aumento en el costo del proyecto.	Externo
1.4.2.3	R03	Gerencia general no apruebe la firma de contratos, que se soliciten cambios que retrasen el cronograma o aumenten los costos.	Gestión
1.5.1.1	R04	Proceso de compras se tome más tiempo del estipulado, generando retrasos y sobrecostos por compras emergentes.	Gestión
1.5.2	R05	Que nuestro equipo de mantenimiento no pueda realizar las adecuaciones en planta y debamos subcontratar a otro proveedor, generando más costo.	Técnico
1.6.1	R06	Resistencia al cambio por parte de los operadores de planta.	Gestión
1.5.1	R07	Las condiciones climáticas (lluvia), no permitan el avance planificado en las actividades de instalación generando retrasos.	Externo

Una vez identificados los riesgos asociados al proyecto se realiza un análisis cualitativo que nos permitirá identificar en primera instancia el índice de riesgo del proyecto. Adicionalmente en este análisis se evalúa el impacto en los ámbitos económico, técnico y de gestión.

Tabla 22
Matriz de registro de riesgos y análisis cualitativo

ID EDT	ID Riesgo	Riesgo	Tipo	Probabilidad	Impactos			Exp. P x I Pond.	Índice de Riesgo Individual	
					E	T	G			
					25%	25%	50%			
1.1.2	R01	Que no existan proveedores locales que dispongan de los sistemas para optimizar uso de recursos.	Externo	2	2	0	5	6.00	0.19	Semi-Crítico
1.3.1.1	R02	Aumento de impuestos a la importación de insumos por pandemia, ocasionaría un aumento en el costo del proyecto.	Externo	4	5	0	2	9.00	0.37	Semi-Crítico
1.4.2.3	R03	Gerencia general no apruebe la firma de contratos, que se soliciten cambios que retrasen el cronograma o aumenten los costos.	Gestión	5	2	0	5	15.00	0.47	Semi-Crítico
1.5.1.1	R04	Proceso de compras se tome más tiempo del estipulado, generando retrasos y sobrecostos por compras emergentes.	Gestión	5	5	2	4	18.75	0.73	Crítico
1.5.2	R05	Que nuestro equipo de mantenimiento no pueda realizar las adecuaciones en planta y debamos subcontratar a otro proveedor, generando más costo.	Técnico	3	5	5	3	12.00	0.52	Semi-Crítico
1.6.1	R06	Resistencia al cambio por parte de los operadores de planta.	Gestión	4	0	3	5	13.00	0.43	Semi-Crítico
1.5.1	R07	Las condiciones climáticas (lluvia), no permitan el avance planificado en las actividades de instalación generando retrasos.	Externo	4	5	3	3	14.00	0.59	Semi-Crítico

Con el análisis previo es posible realizar la matriz de gravedad de los riesgos del proyecto.

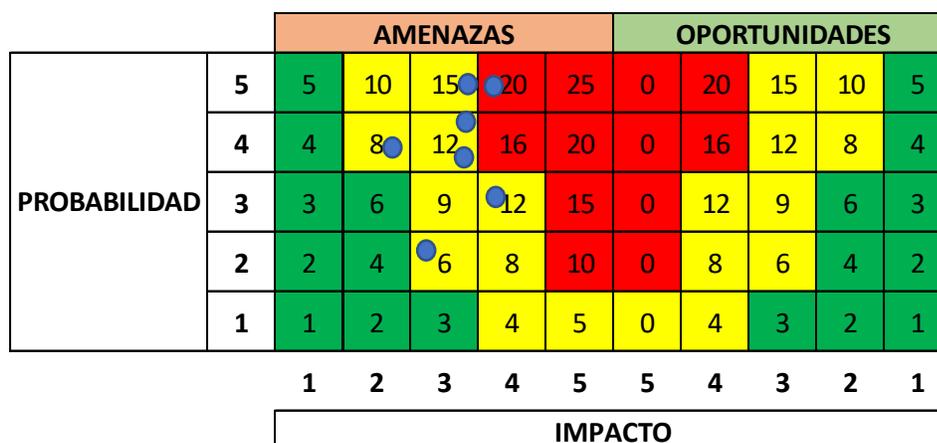


Figura 12 Matriz de gravedad de riesgos.

En base al análisis realizado se establece un índice de riesgo de proyecto de 54.89%.

A continuación, se realiza el análisis cuantitativo de los riesgos expuestos anteriormente.

Tabla 23
Análisis cuantitativo costo

ID EDT	ID Riesgo	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Amenaza
1.1.2	R01	No existan proveedores locales que dispongan de los sistemas para optimizar uso de recursos.	30%	\$90 k	\$27 k
1.3.1.1	R02	Aumento de impuestos a la importación de insumos por pandemia, ocasionaría un aumento en el costo del proyecto.	80%	\$10 k	\$8 k
1.4.2.3	R03	Gerencia general no apruebe la firma de contratos, que se soliciten cambios que retrasen el cronograma o aumenten los costos.	50%	\$3,5 k	\$1,75 k

1.5.1.1	R04	Proceso de compras se tome más tiempo del estipulado, generando retrasos y sobrecostos por compras emergentes.	70%	\$5 k	\$3,5 k
1.5.2	R05	Que nuestro equipo de mantenimiento no pueda realizar las adecuaciones en planta y debamos subcontratar a otro proveedor, generando más costo.	60%	\$2,5 k	\$1,5 k
1.6.1	R06	Resistencia al cambio por parte de los operadores de planta.	50%	\$1,8 k	\$0.9 k
1.5.1	R07	Las condiciones climáticas (lluvia), no permitan el avance planificado en las actividades de instalación generando retrasos.	50%	\$0.5 k	\$0.25 k

Considerando en como las amenazas pueden afectar la línea base del costo, se realiza el siguiente análisis de los costos para determinar si es necesario solicitar presupuesto extra para la contingencia en caso de que se presente un riesgo.

Tabla 24
Análisis de presupuesto riesgos

Análisis de costos		
a)	Costo esperado amenazas	\$ 42,900.00
b)	Costo esperado oportunidades	\$ -
c)	Escenario optimista del costo	\$ 302,680.00
d)	Escenario más probable del costo	\$ 345,580.00
e)	Escenario pesimista del costo	\$ 419,480.00

Para determinar el costo esperado de las amenazas, se debe realizar la suma producto de la probabilidad y el impacto de la tabla 23. El escenario optimista se lo obtiene considerando que ningún riesgo llegará a darse, es decir, se considera el valor de presupuesto de la EDT, para el escenario más probable se suma el presupuesto de la EDT con el costo esperado de las amenazas, y para el escenario

pesimista se considera la suma del escenario optimista con el impacto de cada uno de los riesgos, dicho de otra manera, se asume que la probabilidad de ocurrencia de los riesgos es del 100%.

Tabla 25
Análisis de presupuesto de riesgos

Presupuesto EDT	\$ 302,680.00
Costo PERT	\$ 350,747.00
Varianza	\$ 378,951,111
Desviación	\$ 19,467.00

En esta tabla se determina el costo PERT

$$\text{Costo PERT} = \frac{\text{Costo Optimista} + 4 \times \text{Costo más probable} + \text{Costo Pesimista}}{6}$$

Posteriormente se define una probabilidad de gestión del 70%, para determinar la reserva de contingencia del proyecto una vez considerados los riesgos. En la consideración del presupuesto por el posible impacto que los riesgos tendrán dentro del proyecto, se define el 90% de probabilidad exigida para tratar de asegurar el éxito del proyecto a pesar de los riesgos existentes.

Probabilidad de Gestión	70%
Valor Z	0.524400513
Costo X	\$ 360,955.00
Probabilidad Exigida	90%
Valor Z	1.281551566
Costo esperado	\$ 375,694.20
Reserva de contingencia	\$ 14,739.21
Presupuesto aprobado	\$ 305,000.00
Solicitud de extra presupuesto	\$ -70,694.20

Esto indica que el presupuesto de \$ 305.000 dólares aprobado se le debe incrementar en más de \$70.000, debido a las eventualidades que puedan surgir, adicionalmente se debe considerar alrededor de \$ 14.000 por reservas de

contingencia de gestión inherentes a los procesos de la organización que puedan afectar al proyecto. Esta simulación es la que se debe realizar idealmente, por política interna de la organización las contingencias serán cubiertas por los valores de reservas detallados en la elaboración del presupuesto en el presente trabajo de tesis.

Los valores de reservas o contingencias al considerar la política de la organización podrán de cierta manera cubrir los sobrecostos generados por los riesgos del proyecto.

A continuación, se detalla el plan de respuesta a los riesgos expuestos anteriormente.

Tabla 26
Plan de respuesta a los riesgos

ID EDT	ID Riesgo	Riesgo	Tipo	IR Individual		Estrategia de Respuesta	Acción Estratégica	Responsable
1.1.2	R01	No existen proveedores locales que dispongan de los sistemas para optimizar uso de recursos.	Externo	0.19	Semi-Critico	Aceptar	Encontrar proveedores extranjeros en los países vecinos que nos sirvan como back up.	Gerente de Adquisiciones
1.3.1.1	R02	Aumento de impuestos a la importación de insumos por pandemia, ocasionaría un aumento en el costo del proyecto.	Externo	0.37	Semi-Critico	Transferir	Realizar un contrato de costo fijo con los proveedores.	Gerente de Adquisiciones
1.4.2.3	R03	Gerencia general no apruebe la firma de contratos, que se soliciten cambios que retrasen el cronograma o aumenten los costos.	Gestión	0.47	Semi-Critico	Mitigar	Informar a Gerencia General de todas las condiciones de desarrollo del proyecto, para incluir sus criterios en fases tempranas.	Líder de Proyecto

1.5.1.1	R04	Proceso de compras se tome más tiempo del estipulado, generando retrasos y sobrecostos por compras emergentes.	Gestión	0.73	Critico	Mitigar	Socializar las sanciones por no cumplir los tiempos de respuesta, establecidos por la organización, en el procedimiento de adquisiciones.	Líder de Proyecto
1.5.2	R05	Que nuestro equipo de mantenimiento no pueda realizar las adecuaciones en planta y debamos subcontratar a otro proveedor, generando más costo.	Técnico	0.52	Semi-Critico	Mitigar	En las reuniones con los proveedores solicitar formalmente los cambios que pueden ser necesarios o no para instalar los sistemas.	Jefe de Mantenimiento
1.6.1	R06	Resistencia al cambio por parte de los operadores de planta.	Gestión	0.43	Semi-Critico	Mitigar	Realizar una socialización de los cambios que se proponen, capacitar al personal sobre los beneficios que se van a obtener.	Líder de Proyecto
1.5.1	R07	Las condiciones climáticas (lluvia), no permitan el avance planificado en las actividades de instalación generando retrasos.	Externo	0.59	Semi-Critico	Mitigar	Considerar una reserva de contingencia para este efecto.	Líder de Proyecto

Es importante considerar que el análisis de riesgos presentado ha sido tomado en cuenta para la modificación de los procedimientos del sistema de gestión de la organización, con el fin de obtener un análisis más integral a los riesgos en la fabricación de productos, tal como se estipula en la normativa ISO 9001:2015.

3.4 Planificación de adquisiciones y el involucramiento de los interesados

3.4.1 Plan de gestión de las adquisiciones

En este plan se detallan las estrategias macro para el manejo de las adquisiciones del proyecto, los detalles del proceso se encuentran contemplados en los procedimientos internos de la organización.

Tabla 27
Plan de Gestión de las Adquisiciones

Plan de Gestión de las Adquisiciones	
Nombre del Proyecto: Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable.	
Fecha: 27 de abril de 2020	
Autoridad de adquisiciones	
<p>El director de proyecto tiene plena autoridad acerca de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Negociaciones de hasta \$ 10.000. • Cumplimiento técnico de ofertas. <p>Con respecto a cambios en el presupuesto, firma de contratos, negociaciones a partir de \$ 10.000 y cambios al contrato serán aprobados únicamente por el gerente general, con una revisión previa por parte de gerencia financiera.</p>	
Roles y Responsabilidades	
Director de Proyecto	Gerente de Adquisiciones
Aprobar calificación de proveedores. Revisión de contratos. Aprobación de órdenes de compra dentro de presupuesto. Comunicar cambios en el presupuesto de compras.	Búsqueda de proveedores. Calificación de proveedores. Solicitar cotizaciones. Generar contratos. Generar órdenes de compra. Aplicar los castigos económicos al contrato en caso de ser necesario.

Seguimiento a los tiempos de entrega del proveedor, notificar en caso de retrasos al Gerente de Adquisiciones.	
Documentos estándar para adquisiciones	
<ul style="list-style-type: none"> • Cotizaciones formales dirigidas a la empresa Conduit del Ecuador S.A. • Borrador de contratos. • Contratos firmados, revisados por estudio jurídico. • Órdenes de compra aprobadas. 	
Tipo de contrato	
<p>Los contratos serán de costo fijo, y su pago será dividido de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20% a la firma de contrato. • 40% con la entrega de equipos. • 20% con el inicio de la instalación. • 20% después de haber recibido la capacitación y las pruebas de funcionamiento hayan sido exitosas. 	
Supuestos	
<ul style="list-style-type: none"> • El proveedor cuenta con toda la documentación para ser calificado. • El proveedor va a disponer de todos los materiales disponibles para no generar retrasos al proyecto. 	
Restricciones	
<ul style="list-style-type: none"> • El proceso de adquisiciones no puede en ninguna circunstancia ser diferente al proceso establecido por la organización. • Las condiciones establecidas en este plan en cuanto al tipo de contrato son mandatorias. 	

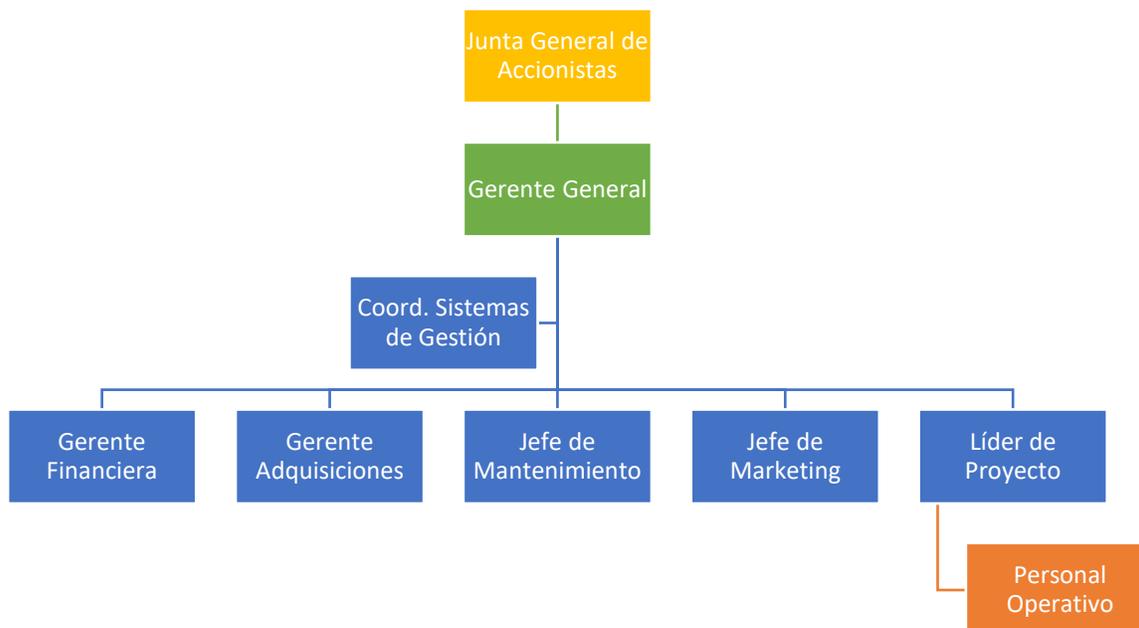
3.4.2 Plan de involucramiento de los interesados

Es muy importante generar el plan de involucramiento de los interesados ya que, al ser una organización matricial fuerte, es necesario mantener un involucramiento constante de los interesados en el proyecto, para poder tomar decisiones de una manera eficiente y consensuada.

Tabla 28
Plan de Involucramiento de los Interesados

Plan de Involucramiento de los Interesados					
Nombre del Proyecto: Propuesta de implementación de un sistema de producción sustentable.					
Fecha: 28 de abril de 2020					
Posición de los Interesados					
Interesado	Desprevenido	Resistencia	Neutral	Apoyo	Liderando
STK01 JGA			A	D	
STK02 HY				A - D	
STK03 AC			A	D	
STK04 OD			A	D	
STK05 CV				A	D
STK06 EY	A			D	
STK 07 CV	A		D		
STK08 PO	A			D	
LP RA					A
<p>A = Nivel actual de involucramiento D = Nivel deseado de involucramiento</p>					
Interesados pendientes					
El único interesado pendiente es la comunidad que vive en los alrededores de la planta productiva, a quienes únicamente se le notificarán los cambios realizados y los beneficios que obtendrán con las mejoras implementadas.					

Relación entre interesados



Estrategia para involucramiento de los interesados

Interesado	Estrategia
STK01 JGA	Plantear la necesidad de generar proyectos para apuntalar el propósito organizacional.
STK02 HY	--
STK03 AC	Exponer el proyecto como una oportunidad de disminuir el costo de transformación del producto.
STK04 OD	Solicitar el apoyo de acuerdo con los procedimientos internos de la organización.
STK05 CV	Designar las auditorías técnicas del proyecto.
STK06 EY	Plantear la necesidad de generar proyectos para apuntalar el propósito organizacional.
STK 07 CV	Plantear la necesidad de generar proyectos para apuntalar el propósito organizacional.
STK08 PO	Realizar un proceso de involucramiento de los colaboradores desde las fases de planeamiento del proyecto, logrando así un sentido de pertenencia con el proyecto.

4. Capítulo 4 Análisis financiero del proyecto y su viabilidad

Todo el financiamiento se va a realizar mediante crédito bancario, ya que inicialmente se lo considerará como un proyecto que no genera directamente un beneficio económico, por lo tanto, se proyecta realizar los pagos a la entidad financiera mediante el ahorro por uso de recursos generados en los primeros 5 años. La disminución de costo de transformación de tubería será tomada en cuenta como un beneficio colateral del proyecto, para fines de simulación.

Tabla 29
Amortización mensual

Interés	9.50%
Plazo	60
Capital	336,984

Dividendo	Val. Div	Interés	Amort. Cap.	Saldo
				\$ 336,984.40
1	\$ 7,077.30	\$ 2,667.79	\$ 4,409.51	\$ 332,574.89
2	\$ 7,077.30	\$ 2,632.88	\$ 4,444.42	\$ 328,130.48
3	\$ 7,077.30	\$ 2,597.70	\$ 4,479.60	\$ 323,650.88
4	\$ 7,077.30	\$ 2,562.24	\$ 4,515.06	\$ 319,135.81
5	\$ 7,077.30	\$ 2,526.49	\$ 4,550.81	\$ 314,585.01
6	\$ 7,077.30	\$ 2,490.46	\$ 4,586.83	\$ 309,998.17
7	\$ 7,077.30	\$ 2,454.15	\$ 4,623.15	\$ 305,375.02
8	\$ 7,077.30	\$ 2,417.55	\$ 4,659.75	\$ 300,715.28
9	\$ 7,077.30	\$ 2,380.66	\$ 4,696.64	\$ 296,018.64
10	\$ 7,077.30	\$ 2,343.48	\$ 4,733.82	\$ 291,284.82
11	\$ 7,077.30	\$ 2,306.00	\$ 4,771.29	\$ 286,513.53
12	\$ 7,077.30	\$ 2,268.23	\$ 4,809.07	\$ 281,704.46
13	\$ 7,077.30	\$ 2,230.16	\$ 4,847.14	\$ 276,857.32
14	\$ 7,077.30	\$ 2,191.79	\$ 4,885.51	\$ 271,971.81
15	\$ 7,077.30	\$ 2,153.11	\$ 4,924.19	\$ 267,047.62
16	\$ 7,077.30	\$ 2,114.13	\$ 4,963.17	\$ 262,084.45
17	\$ 7,077.30	\$ 2,074.84	\$ 5,002.46	\$ 257,081.98
18	\$ 7,077.30	\$ 2,035.23	\$ 5,042.07	\$ 252,039.91
19	\$ 7,077.30	\$ 1,995.32	\$ 5,081.98	\$ 246,957.93
20	\$ 7,077.30	\$ 1,955.08	\$ 5,122.22	\$ 241,835.71
21	\$ 7,077.30	\$ 1,914.53	\$ 5,162.77	\$ 236,672.95
22	\$ 7,077.30	\$ 1,873.66	\$ 5,203.64	\$ 231,469.31

23	\$ 7,077.30	\$ 1,832.47	\$ 5,244.83	\$ 226,224.47
24	\$ 7,077.30	\$ 1,790.94	\$ 5,286.36	\$ 220,938.12
25	\$ 7,077.30	\$ 1,749.09	\$ 5,328.21	\$ 215,609.91
26	\$ 7,077.30	\$ 1,706.91	\$ 5,370.39	\$ 210,239.52
27	\$ 7,077.30	\$ 1,664.40	\$ 5,412.90	\$ 204,826.62
28	\$ 7,077.30	\$ 1,621.54	\$ 5,455.76	\$ 199,370.87
29	\$ 7,077.30	\$ 1,578.35	\$ 5,498.95	\$ 193,871.92
30	\$ 7,077.30	\$ 1,534.82	\$ 5,542.48	\$ 188,329.44
31	\$ 7,077.30	\$ 1,490.94	\$ 5,586.36	\$ 182,743.08
32	\$ 7,077.30	\$ 1,446.72	\$ 5,630.58	\$ 177,112.50
33	\$ 7,077.30	\$ 1,402.14	\$ 5,675.16	\$ 171,437.34
34	\$ 7,077.30	\$ 1,357.21	\$ 5,720.09	\$ 165,717.25
35	\$ 7,077.30	\$ 1,311.93	\$ 5,765.37	\$ 159,951.88
36	\$ 7,077.30	\$ 1,266.29	\$ 5,811.01	\$ 154,140.86
37	\$ 7,077.30	\$ 1,220.28	\$ 5,857.02	\$ 148,283.85
38	\$ 7,077.30	\$ 1,173.91	\$ 5,903.39	\$ 142,380.46
39	\$ 7,077.30	\$ 1,127.18	\$ 5,950.12	\$ 136,430.34
40	\$ 7,077.30	\$ 1,080.07	\$ 5,997.23	\$ 130,433.11
41	\$ 7,077.30	\$ 1,032.60	\$ 6,044.70	\$ 124,388.41
42	\$ 7,077.30	\$ 984.74	\$ 6,092.56	\$ 118,295.85
43	\$ 7,077.30	\$ 936.51	\$ 6,140.79	\$ 112,155.06
44	\$ 7,077.30	\$ 887.89	\$ 6,189.41	\$ 105,965.66
45	\$ 7,077.30	\$ 838.89	\$ 6,238.40	\$ 99,727.25
46	\$ 7,077.30	\$ 789.51	\$ 6,287.79	\$ 93,439.46
47	\$ 7,077.30	\$ 739.73	\$ 6,337.57	\$ 87,101.89
48	\$ 7,077.30	\$ 689.56	\$ 6,387.74	\$ 80,714.14
49	\$ 7,077.30	\$ 638.99	\$ 6,438.31	\$ 74,275.83
50	\$ 7,077.30	\$ 588.02	\$ 6,489.28	\$ 67,786.55
51	\$ 7,077.30	\$ 536.64	\$ 6,540.66	\$ 61,245.89
52	\$ 7,077.30	\$ 484.86	\$ 6,592.44	\$ 54,653.46
53	\$ 7,077.30	\$ 432.67	\$ 6,644.63	\$ 48,008.83
54	\$ 7,077.30	\$ 380.07	\$ 6,697.23	\$ 41,311.60
55	\$ 7,077.30	\$ 327.05	\$ 6,750.25	\$ 34,561.35
56	\$ 7,077.30	\$ 273.61	\$ 6,803.69	\$ 27,757.66
57	\$ 7,077.30	\$ 219.75	\$ 6,857.55	\$ 20,900.11
58	\$ 7,077.30	\$ 165.46	\$ 6,911.84	\$ 13,988.27
59	\$ 7,077.30	\$ 110.74	\$ 6,966.56	\$ 7,021.71
60	\$ 7,077.30	\$ 56	\$ 7022	0

A continuación, se analizarán los resultados proyectados para la inversión, al no estar atado a un criterio de producción o ventas, el análisis se simplifica bastante.

Tabla 30
Estado de Resultados

Estado de resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ahorro con nuevo sistema	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500
Costos de Ventas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Margen Bruto	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500
EBITDA	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500
Depreciación	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000
EBIT	\$97,500	\$97,500	\$97,500	\$97,500	\$97,500
Gastos Financiero Inversión	\$846	\$687	\$513	\$324	\$118
Gastos Financieros	\$846	\$687	\$513	\$324	\$118
EBT	\$96,654	\$96,813	\$96,987	\$97,176	\$97,382
Impuestos	\$29,866	\$29,915	\$29,969	\$30,027	\$30,091
BENEFICIO NETO	\$66,788	\$66,898	\$67,018	\$67,149	\$67,291
	59.4%	59.5%	59.6%	59.7%	59.8%

Ahora es posible realizar el análisis de flujo proyectado para el cálculo de TIR y VAN.

Tabla 31
Flujo Projectado

Flujo de Fondos Projectado	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficio Neto		\$ 66,788	\$ 66,898	\$ 67,018	\$ 67,149	\$ 67,291
(+) Deprec. / Amort.		\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000
(+) Gastos Financieros		\$ 846	\$ 687	\$ 513	\$ 324	\$ 118
(-) Escudo Fiscal		\$ (285)	\$ (243)	\$ (182)	\$ (115)	\$ (42)
(+) Variación en NOF		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Variación en AF						
FREE CASH FLOW	\$ (336,984.40)	\$ 82,349	\$ 82,342	\$ 82,349	\$ 82,358	\$ 82,367
WACC	7%	VAN c/WACC	\$ -	TIR del Proyecto		7.07%

Se concluye que, si bien el TIR es aceptable para el sponsor, un VAN negativo cataloga a este proyecto de alto riesgo en términos de viabilidad. Considerando la importancia estratégica del proyecto la viabilidad debe ser analizada por la junta general de accionistas de la empresa.

5. Capítulo 5 Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- El desarrollo de este proyecto bajo la aplicación de las buenas prácticas del PMBOK®, específicamente en la fase de planificación, ha permitido estimar el presupuesto del mismo con una certeza del 90%.
- Se han socializado los planes de gestión con los interesados directos e indirectos del proyecto, de acuerdo con lo establecido en el plan de comunicaciones, de esta manera se ha logrado contar con el involucramiento de los mismos desde etapas tempranas de planificación. De igual manera se han conformado los equipos de trabajo de acuerdo con lo establecido en los planes antes mencionados.
- Los riesgos asociados con la ejecución del proyecto reflejan que se debe establecer una reserva de contingencia de \$ 70.694, por política interna de la organización este valor fue fijado en \$ 34.214.
- El análisis de impacto económico del proyecto dio como resultado que, cuando se ejecute, los ahorros anuales serán de \$ 66.000, por concepto de consumo de energía eléctrica, la disminución del uso de la planta PTAR generará un ahorro de \$ 15.000 debido a la reducción de residuos peligrosos a ser tratados y una disminución del consumo de agua equivalente a \$ 30.000.
- El análisis financiero no reflejó el resultado esperado, al tener un dato VAN negativo, en primera instancia podría lucir como un proyecto no viable; sin embargo, el objetivo de este proyecto trasciende lo económico, es el reflejo de los esfuerzos de la organización por alinearse con su propósito.
- Se ha generado una base de conocimientos en la organización, esto gracias a la capacitación del personal administrativo en los conceptos básicos del PMBOK®; adicionalmente, se han incluido procedimientos y formatos dentro del sistema de gestión ISO 9001:2015, que permitirán fomentar la cultura organizacional de gestión de proyectos.

5.2 Recomendaciones

- Implementar independientemente la naturaleza del proyecto las buenas prácticas del PMBOK®, esto permitirá generar información ordenada para una correcta toma de decisiones, al igual que una base de conocimiento para proyectos futuros.
- Incluir dentro del sistema de mejora continua conceptos de dirección de proyectos, para de esta manera, generar la cultura organizacional de generación y dirección de proyectos desde las bases operativas. Se debe empezar con los equipos de trabajo en los comités de calidad con la resolución de problemas ante reclamos por parte de clientes.
- Considerar la afectación generada al proyecto por el COVID – 19 dentro del análisis de riesgos ya que es probable que deba usarse una contingencia adicional debido a las complicaciones logísticas y de personal generadas por esta situación particular.

Referencias

- Andrade, V. Z. (10 de Julio de 2019). *El sector de la construcción entre crecimiento bajo y nulo para 2019*. Obtenido de Mundo Constructor: <https://www.mundoconstructor.com.ec/el-sector-de-la-construccion-entre-crecimeinto-bajo-y-nulo-para-2019/>
- Bigorito, S. (2003). Presentación de casos ejemplos de producción limpia. CEADS. Obtenido de http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-01/Unidad_2/31.pdf.pdf
- EKOS. (24 de Octubre de 2018). *El sector de la construcción: evolución y proyecciones*. Obtenido de EKOS Negocios: <https://www.ekosnegocios.com/articulo/el-sector-de-la-construccion-evolucion-y-proyecciones>
- EKOS. (Febrero de 2019). *Ranking Empresarial*. Obtenido de EKOS Negocios: <https://www.ekosnegocios.com/ranking-empresarial>
- Fresner, J. (1 de Enero de 2010). *PRE-SME - Promoting Resource Efficiency in Small & Medium Sized Enterprises Industrial training handbook*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/273521305_PRE-SME_-_Promoting_Resource_Efficiency_in_Small_Medium_Sized_Enterprises_Industrial_training_handbook
- Gervásio, H. (2010). *La sustentabilidad del acero y las estructuras metálicas*. (R. A. Latinoamericano, Ed.) Obtenido de <http://www.icha.cl/wp-content/uploads/2014/12/LA-Sustentabiliadad-del-Acero-y-Las-Estructuras-Met%C3%A1licas1.pdf>
- Gómez, I. (28 de Enero de 2019). *Hereda Consultores*. Obtenido de Riesgos y Oportunidades ISO 9001: <https://hederaconsultores.blogspot.com/2019/01/riesgos-y-oportunidades-en-iso-9001.html>

- ISOTools. (2020). *Gestión por Procesos*. Obtenido de ISOTools: <https://www.isotools.org/soluciones/procesos/gestion-por-procesos/>
- Keivan Zokaei, H. L. (2013). *Creating a Lean and Green Business System: Techniques for Improving Profits and Sustainability*. Boca Raton: CRC Press.
- Larrarte, C. A. (Septiembre de 2016). *Fases en la evolución de la dirección de proyectos*. Recuperado el Mayo de 2018, de Certificación PM: <http://www.certificacionpm.com/fases-la-evolucion-la-direccion-proyectos/>
- London Metal Exchange. (14 de Febrero de 2020). *LME STEEL HRC FOB CHINA*. Obtenido de London Metal Exchange: <https://www.lme.com/Metals/Ferrous/HRC-FOB-China#tabIndex=2>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (s.f.). *Plan Anual de inversiones*. Obtenido de Ministerio de Economía y Finanzas: <https://www.finanzas.gob.ec/ejecucion-presupuestaria/>
- Organización de Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute*. (6 ed.). Pennsylvania, EEUU: Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (6ta ed.). Pennsylvania: PMI.
- Project So Vet. (2016). *Proyecto*. Obtenido de StartUp Academy: <https://startupacademyproject.eu/es/proyecto/>
- Varo, J. (2009). *Gestión Estratégica de la Calidad*.

ANEXOS

Anexo 1
Análisis financiero

	Inversión	\$ 336,984.40			
Estado de resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ahorro proyectado con nuevo sistema de producción	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500
Costos de Ventas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Margen Bruto	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500
EBITDA	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500	\$112,500
Depreciación	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000
EBIT	\$97,500	\$97,500	\$97,500	\$97,500	\$97,500
Gastos Financiero Inversión	\$846	\$687	\$513	\$324	\$118
Gastos Financieros	\$846	\$687	\$513	\$324	\$118
EBT	\$96,654	\$96,813	\$96,987	\$97,176	\$97,382
Impuestos	\$29,866	\$29,915	\$29,969	\$30,027	\$30,091
BENEFICIO NETO	\$66,788	\$66,898	\$67,018	\$67,149	\$67,291
	59.4%	59.5%	59.6%	59.7%	59.8%

<u>Flujo de Fondos Proyectado</u>	<u>Inversión</u>	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficio Neto		\$ 66,788	\$ 66,898	\$ 67,018	\$ 67,149	\$ 67,291
(+) Depr./ Amort.		\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000
(+) Gastos Financieros		\$ 846	\$ 687	\$ 513	\$ 324	\$ 118
(-) Escudo Fiscal		\$ (285)	\$ (243)	\$ (182)	\$ (115)	\$ (42)
(±) Variación en NOF		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(±) Variación en AF						
FREE CASH FLOW	\$ (336,984.40)	\$ 82,349	\$ 82,342	\$ 82,349	\$ 82,358	\$ 82,367
WACC	7%	VAN c/WACC	\$ -	TIR del Proyecto		7.07%

Anexo 2

Desglose de tareas del proyecto

#	ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Restricción	Fecha de restricción
1	1	Implementación de un Sistema de Producción Sustentable	02-Mar-20	02-Jul-20	712h	Lo antes posible	
2	1,1	Estudio de Alternativas	02-Mar-20	10-Mar-20	54h	Lo antes posible	
3	1,1,1	Definición de Alternativas	02-Mar-20	02-Mar-20	8h	Lo antes posible	
4	1,1,1,1	Reuniones equipo de trabajo	02-Mar-20	02-Mar-20	1d	Lo antes posible	
5	1,1,2	Búsqueda de Proveedores	03-Mar-20	04-Mar-20	16h	Lo antes posible	
6	1,1,2,1	Reuniones equipo de trabajo	03-Mar-20	04-Mar-20	2d	Lo antes posible	
7	1,1,3	Reunión con Proveedores	05-Mar-20	10-Mar-20	30h	Lo antes posible	
8	1,1,3,1	Reuniones equipo de trabajo Iluminación	05-Mar-20	05-Mar-20	0.75d	Lo antes posible	
9	1,1,3,2	Reuniones equipo de trabajo PTAR	06-Mar-20	09-Mar-20	1d	No comenzar antes del	06-Mar-20
10	1,1,3,3	Reuniones equipo de trabajo Energía	09-Mar-20	10-Mar-20	1d	Lo antes posible	
11	1,2	Calificación de Proveedores	16-Mar-20	13-Apr-20	160h	No comenzar antes del	16-Mar-20
12	1,2,1	Seleccionar proveedores	16-Mar-20	23-Mar-20	40h	Lo antes posible	
13	1,2,1,1	Análisis de alternativas	16-Mar-20	23-Mar-20	5d	Lo antes posible	
14	1,2,2	Solicitar propuestas	23-Mar-20	30-Mar-20	40h	Lo antes posible	

15	1,2,2,1	Cotizaciones	23-Mar-20	30-Mar-20	5d	Lo antes posible	
16	1,2,3	Entallar propuestas	30-Mar-20	13-Apr-20	10d	Lo antes posible	
17	1,3	Análisis Financiero	13-Apr-20	29-Apr-20	100h	Lo antes posible	
18	1,3,1	Simulación de costos	13-Apr-20	21-Apr-20	52h	Lo antes posible	
19	1,3,1,1	Aprobación GF	20-Apr-20	21-Apr-20	1.5d	Lo antes posible	
20	1.3.1.2	Generar simulación	13-Apr-20	20-Apr-20	5d	Lo antes posible	
21	1.3.2	Evaluar escenarios	21-Apr-20	29-Apr-20	48h	Lo antes posible	
22	1.3.2.1	Aprobación GF	21-Apr-20	24-Apr-20	3d	Lo antes posible	
23	1.3.2.2	Aprobación GG	24-Apr-20	29-Apr-20	3d	Lo antes posible	
24	1.4	Contratos firmados	29-Apr-20	21-May-20	128h	Lo antes posible	
25	1,4,1	Formalizar proveedor	29-Apr-20	08-May-20	7d	Lo antes posible	
26	1,4,2	Generar contrato	08-May-20	21-May-20	72h	Lo antes posible	
27	1,4,2,1	Revisión Líder de Proyecto	08-May-20	12-May-20	2d	Lo antes posible	
28	1,4,2,2	Revisión GA	12-May-20	14-May-20	2d	Lo antes posible	
29	1,4,2,3	Firma de contrato	14-May-20	21-May-20	40h	Lo antes posible	
30	1,4,2,3,1	Revisión GG	14-May-20	21-May-20	5d	Lo antes posible	
31	1,5	Instalación de sistemas	21-May-20	18-Jun-20	162h	Lo antes posible	
32	1,5,1	Instalación de mejoras	21-May-20	12-Jun-20	130h	Lo antes posible	

33	1,5,1,1	Compra de materiales	21-May-20	22-May-20	10h	Lo antes posible	
34	1,5,1,2	Trabajo de proveedor en planta	25-May-20	12-Jun-20	15d	Lo antes posible	
35	1,5,2	Adecuación de infraestructura	26-May-20	18-Jun-20	14d	Lo antes posible	
36	1,6	Pruebas de funcionamiento	21-May-20	02-Jul-20	242h	Lo antes posible	
37	1,6,1	Capacitación al personal	21-May-20	05-Jun-20	90h	Lo antes posible	
38	1,6,1,1	Conformar equipos	25-May-20	05-Jun-20	2d	Lo antes posible	
39	1,6,1,2	Generar material de apoyo	21-May-20	04-Jun-20	10d	Lo antes posible	
40	1,6,2	Pruebas en línea	19-Jun-20	02-Jul-20	10d	Lo antes posible	

Anexo 3
Ruta crítica

Nombre	Comienzo	Fin	Trabajo restante	Nombres de los recursos
Análisis de alternativas	lun 16-03-20	lun 23-03-20	120 horas	Líder de Proyecto, Jefe Mtto, Gerente Adquisiciones
Cotizaciones	lun 23-03-20	lun 30-03-20	40 horas	Asistente de compras
Entallar propuestas	lun 30-03-20	lun 13-04-20	160 horas	Líder de Proyecto, Gerente Adquisiciones
Aprobación GF	lun 20-04-20	mar 21-04-20	24 horas	Analista Financiero, Gerente Financiero
Generar simulación	lun 13-04-20	lun 20-04-20	40 horas	Analista Financiero
Aprobación GF	mar 21-04-20	vie 24-04-20	72 horas	Líder de Proyecto, Gerente General, Gerente Financiero
Aprobación GG	vie 24-04-20	mié 29-04-20	48 horas	Líder de Proyecto, Gerente General
Formalizar proveedor	mié 29-04-20	vie 08-05-20	224 horas	Asistente de compras, Proveedor Iluminación, Proveedor PTAR, Proveedor Energía
Revisión Líder de Proyecto	vie 08-05-20	mar 12-05-20	16 horas	Líder de Proyecto
Revisión GA	mar 12-05-20	jue 14-05-20	16 horas	Gerente Adquisiciones
Revisión GG	jue 14-05-20	jue 21-05-20	80 horas	Líder de Proyecto, Gerente General
Compra de materiales	jue 21-05-20	vie 22-05-20	40 horas	Líder de Proyecto, Jefe Mtto, Asistente de compras, Gerente Adquisiciones
Adecuación de infraestructura	mar 26-05-20	jue 18-06-20	112 horas	Líder de Proyecto, Jefe Mtto
Pruebas en línea	vie 19-06-20	jue 02-07-20	480 horas	Líder de Proyecto, Proveedor Iluminación, Proveedor PTAR, Coordinadora SG, Jefe Mtto, Proveedor Energía

