



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**TESIS DE GRADO  
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**MAGISTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**TEMA:**

**DISEÑO DE UN PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA UNA  
INDUSTRIA MULTINACIONAL PANIFICADORA LÍDER DEL PAÍS**

**AUTOR:**

**MARIA LORENA SOLORZANO RIVAS**

**DIRECTOR:**

**JEAN GRUNAUER**

**Guayaquil-Ecuador**

**2018**

## Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN .....	1
1. GENERALIDADES .....	2
1.1. Antecedentes y contexto .....	2
1.1.1. La Empresa.....	2
1.2. Importancia y justificación .....	8
1.2.1. El consumo de energía eléctrica en la industria .....	8
1.2.2. Eficiencia energética .....	9
1.3. Planteamiento del problema.....	12
1.4. Alternativas de solución consideradas .....	14
1.4.1. Implementación de dispositivos ahorradores de agua, de captación y reutilización de agua pluvial.....	14
1.4.2 Implementación de gestión de eficiencia energética .....	17
1.4.3 Solución recomendada .....	19
1.5. Metodología .....	22
2. ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO .....	24
3. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO .....	28
3.1. Gestión de Integración .....	28
3.1.1 Políticas, procesos, formatos y roles para generación de reportes de desempeño .....	28
3.1.2 Políticas, procesos, formatos y roles de la gestión de cambios .....	28

3.1.3	Políticas, procesos, formatos y roles para el cierre del proyecto/fase .....	31
3.2.	Gestión de Interesados .....	33
3.2.1	Identificación y registro de Interesados .....	33
3.2.2	Clasificación de interesados.....	35
3.2.3	Plan de gestión de Interesados .....	37
3.3.	Gestión de alcance .....	38
3.3.1	Plan de gestión de alcance .....	38
3.3.2	Matriz de trazabilidad de requisitos .....	40
3.3.3	Plan de gestión de requisitos.....	42
3.3.4	Línea base de Alcance .....	44
3.3.5	Plan de gestión de alcance .....	46
3.4.	Gestión del Cronograma .....	55
3.4.1	Plan de Gestión del Cronograma .....	55
3.4.2	Cronograma del Proyecto .....	57
3.4.3	Línea base del Cronograma .....	58
3.5	Gestión de Costos .....	58
3.5.1	Plan de Gestión de Costos.....	58
3.5.2	Estimación de Costos por actividades.....	59
3.5.3	Línea base de Costos y reserva (presupuesto del proyecto) .....	60
3.6.	Gestión de la Calidad .....	62

3.6.1.	Plan de Gestión de Calidad .....	62
3.6.2.	Plan de mejora de procesos .....	62
3.7.	Gestión de Recursos Humanos .....	64
3.7.1.	Plan de Gestión de los Recursos Humanos .....	64
3.7.2.	Estructura organizacional del proyecto .....	65
3.7.3.	Matriz RACI.....	65
3.7.4.	Descripción de roles del equipo de trabajo .....	67
3.8.	Gestión de Comunicaciones.....	68
3.8.1.	Plan de Gestión de Comunicaciones .....	68
3.9.	Gestión de Adquisiciones .....	70
3.9.1	Plan de Gestión de Adquisiciones.....	70
3.10.	Gestión de Riesgos.....	71
3.10.1	Registro de Riesgos .....	72
3.10.2	Plan de respuesta a los Riesgos .....	75

## **Índice de Figuras**

<i>Figura 1.</i> Ciclo del proceso .....	6
<i>Figura 2.</i> Modelo del Sistema de Gestión de la Energía .....	9
<i>Figura 3.</i> Distribución de consumo de energía eléctrica por área .....	22
<i>Figura 4.</i> Matriz de Poder vs. Influencia .....	35
<i>Figura 5.</i> Matriz de interés vs. Poder .....	36
<i>Figura 6.</i> Matriz de influencia vs. Impacto .....	36

## **Índice de Tablas**

Tabla 1. Índice de sustentabilidad.....	13
Tabla 2. Impacto – Costo, opción 1 .....	15
Tabla 3. Riesgo – Impacto, opción 1 .....	15
Tabla 4. Supuestos, opción 1 .....	16
Tabla 5. Flujo de caja, opción 1 .....	16
Tabla 6. Impacto – costo, opción 2.....	17
Tabla 7. Riesgo – Impacto, opción 2 .....	18
Tabla 8. Supuestos, opción 2 .....	18
Tabla 9. Flujo de caja, opción 2.....	18
Tabla 10. Comparativo de opciones.....	20
Tabla 11. Acta de Constitución del Proyecto.....	24
Tabla 12. Roles de Gestión de cambios .....	30

Tabla 13. Lista de Interesados .....	33
Tabla 14. Estrategia de Gestión de Interesados .....	38
Tabla 15. Plan de Gestión del Proyecto .....	44
Tabla 16. Identificación y secuencia de actividades .....	56
Tabla 17. Calculo de reserva de contingencia .....	60
Tabla 18. Escalas de Impacto de un Riesgo.....	72
Tabla 19. Escalas de Probabilidad por Impacto.....	73

### **Indice de Anexos**

Anexo 1. Cadena de valor .....	76
Anexo 2. Matriz de arquitectura .....	77
Anexo 3. Estructura Desglose de Trabajo EDT.....	78
Anexo 4. Línea Base de cronograma - Ruta Crítica .....	79
Anexo 5. Diagrama de Gantt .....	80
Anexo 6. Formato de Contrato.....	81

## INTRODUCCIÓN

En la Constitución de República del Ecuador, Art. 413, dispone: “El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua”; por ello el Gobierno Nacional, tiene como objetivo la implementación de programas y políticas de eficiencia energética para los periodos de corto, mediano y largo plazo. El uso eficiente de la energía eléctrica debe ser considerado como un objetivo ambiental en toda industria y su cumplimiento debe darse mediante un plan de ahorro de energía, elaborado y ejecutado en cada área de la empresa.

El consumo de energía difiere del tipo de industria, sus procesos y volumen de producción. El objeto de esta tesis se fundamenta en la disminución del índice de energía eléctrica en Kw-h/Ton en un periodo mensual. Para dar inicio al proyecto de ahorro de energía se debe realizar un análisis de cada parte del proceso incluyendo área administrativa y logística, determinar las principales causas del desperdicio de energía, posterior a ello elaborar y ejecutar un plan de acción para lograr objetivos como: mejorar su productividad, aumentar su competitividad, y contribuir a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. Antecedentes y contexto**

La industria multinacional panificadora líder del país objeto de esta tesis esta en un evolución continua y optimización de sus procesos para lograr una mayor eficiencia y de esa manera mantener el liderazgo de sus marcas en el mercado. Se maneja pilares empresariales y uno ellos es denominado Planeta, este pilar establece las actividades y la evaluación de la operación lo que nos permite medir, controlar y reducir nuestra huella ambiental. Esta estrategia se divide en tres líneas de acción estratégicas: reducción de huella de carbono, reducción de huella hídrica y manejo integral de residuos.

#### **1.1.1. La Empresa**

Grupo Bimbo en la actualidad es una de las empresas panificadoras líderes en el mundo y número uno en América.

A continuación su misión, visión y política ambiental.



### **1.1.1.1 Misión de la empresa**

Alimentos deliciosos y nutritivos en las manos de todos.

### **1.1.1.2 Visión de la Planta**

En 2020 transformamos la industria de la panificación y expandimos nuestro liderazgo global para servir mejor a más consumidores.

### **1.1.1.3 Política ambiental**

Reconocemos que nuestro impacto ambiental alcanza toda la cadena de valor. Para minimizar nuestra huella ambiental, hemos adoptado un compromiso amplio y de largo plazo, buscando crecer el negocio a través de la implementación de diversas prácticas sustentables.

Cumplimos los siguientes principios:

- Planeación estratégica que integra la sustentabilidad.
- Gestión ambiental responsable, a través del liderazgo visible en todas las áreas de la empresa.
- Involucramiento de los grupos de interés con nuestra política programas ambientales:

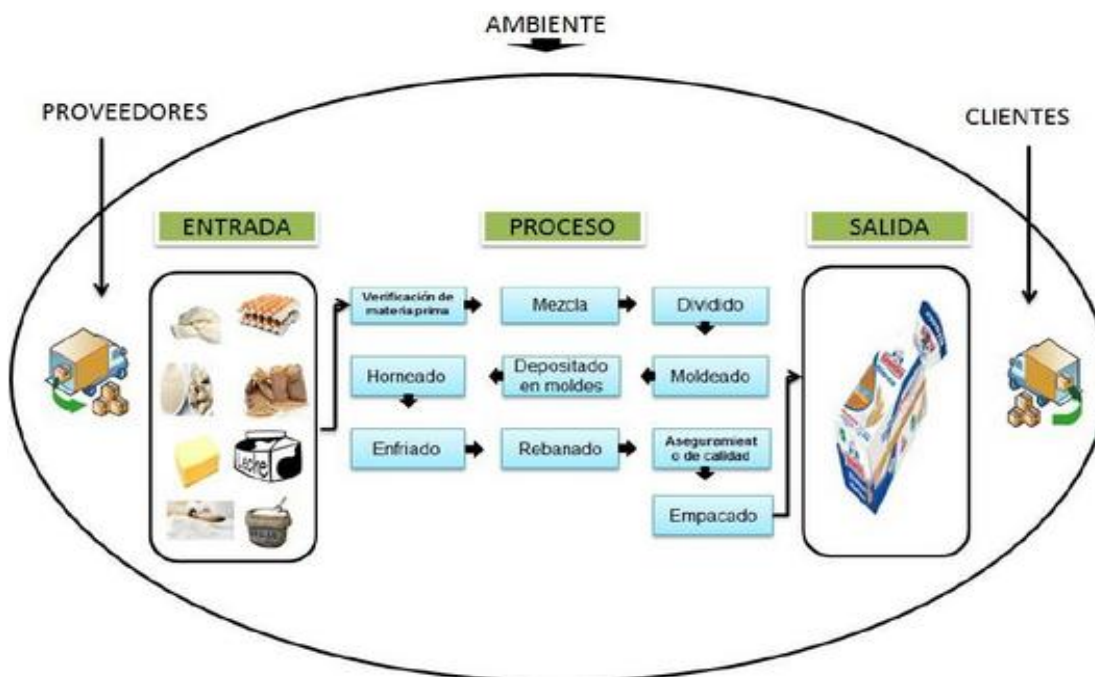
- Capacitación a colaboradores.
- Colaboración a proveedores para disminuir el impacto ambiental, conservar la biodiversidad y combatir la deforestación.
- Dialogo con gobiernos y comunidades locales en donde operamos, para considerar sus preocupaciones.
- Mejora continua y monitoreo del desempeño ambiental, uso eficiente de recursos: agua, energía materias primas y otros; y minimización de generación de residuos y emisiones.
- Remodelaciones y construcciones nuevas, de acuerdo a criterios de sustentabilidad ambiental.

#### 1.1.1.4 Proceso

1) **Obtención de los insumos:** estos son obtenidos de distintos proveedores. Los cuales son:

- Leche
- Harina
- Huevo
- Azúcar
- Manteca
- Levadura

- 2) **Verificación de materia prima:** se verifica que la calidad de la materia prima sea correspondiente a las especificaciones con las que se pidieron.
- 3) **Amasado:** posteriormente se transportan las materias por medio de un sistema automatizado para ser adicionados en una amasadora.
- 4) **Laminado:** después de que la amasadora ha terminado su trabajo, la masa pasa a una banda en donde se divide en piezas pequeñas, donde cada pieza corresponde a una barra de Pan.
- 5) **Moldeado:** una vez que se ha dividido la masa en piezas pequeñas se transporta por una banda donde se da el tamaño.
- 6) **Depositado en moldes:** consecuentemente las piezas de masa se depositan en los moldes.
- 7) **Fermentación:** la masa pasa por una cámara con humedad alta para que por medio de la levadura crezca.
- 8) **Horneado:** es donde se obtiene la textura y el sabor correspondiente.
- 9) **Desmoldeo y enfriamiento:** ya que el pan esta cocido este se retira de los moldes y se deja enfriar para que se pueda cortar.
- 10) **Rebanado, enfundado y codificado:** posteriormente la barra de pan se pasa por una rebanadora en donde se corta de un mismo tamaño, se lo enfunda y codifica para que pueda ser distribuido.



**Figura 1. Ciclo del proceso**

Fuente: Grupo Bimbo

### 1.1.1.5 Área de Máquinas

#### 1.1.1.5.1 Cuarto de caldero

El caldero de 100 HP se encuentra ubicado dentro de un cuarto con tanque de sal, se abastece de combustible desde un tanque vertical que se encuentra frente a este cuarto.

Adicional se encuentra el sistema de bombeo de agua potable que consta de 2 bombas de 5 HP cada una.

#### **1.1.1.5.2 Cuarto de equipos auxiliares**

Junto al caldero se encuentra el cuarto de equipos auxiliares, donde se encuentran: 3 compresores de 55 Kw, 37Kw y 30 Kw, 1 tanque de reservorio de agua helada, 1 secador de aire, y 1 cisterna para agua con capacidad de 80 m<sup>3</sup>.

#### **1.1.1.5.3 Cuarto de generadores y transformadores**

Los generadores se los utiliza en caso de ausencia por parte de la empresa suministradora. El generador se abastece de combustible desde un tanque vertical que se encuentra al frente de esta área.

En este cuarto se encuentran 3 transformadores: 2 de 167 KVA y 1 de 250 KVA.

#### **1.1.1.5.4 Planta de tratamiento de agua**

La planta de tratamiento receipta las aguas residuales que provienen de las baterías sanitarias de la planta, del comedor, del área de lavado de gavetas y de 6 trampas de grasas.

## **1.2. Importancia y justificación**

### **1.2.1. El consumo de energía eléctrica en la industria**

La energía es un factor determinante para las operaciones de una organización y representa un costo importante para estas, independientemente de su actividad. Se puede tener una idea al considerar el uso de energía a través de la cadena de producción de una empresa, desde la recepción de materias primas hasta el despacho. Además de los costos económicos de la energía implica costos ambientales y sociales por el agotamiento de los recursos y su ineficiente uso contribuiría a problemas como el cambio climático.

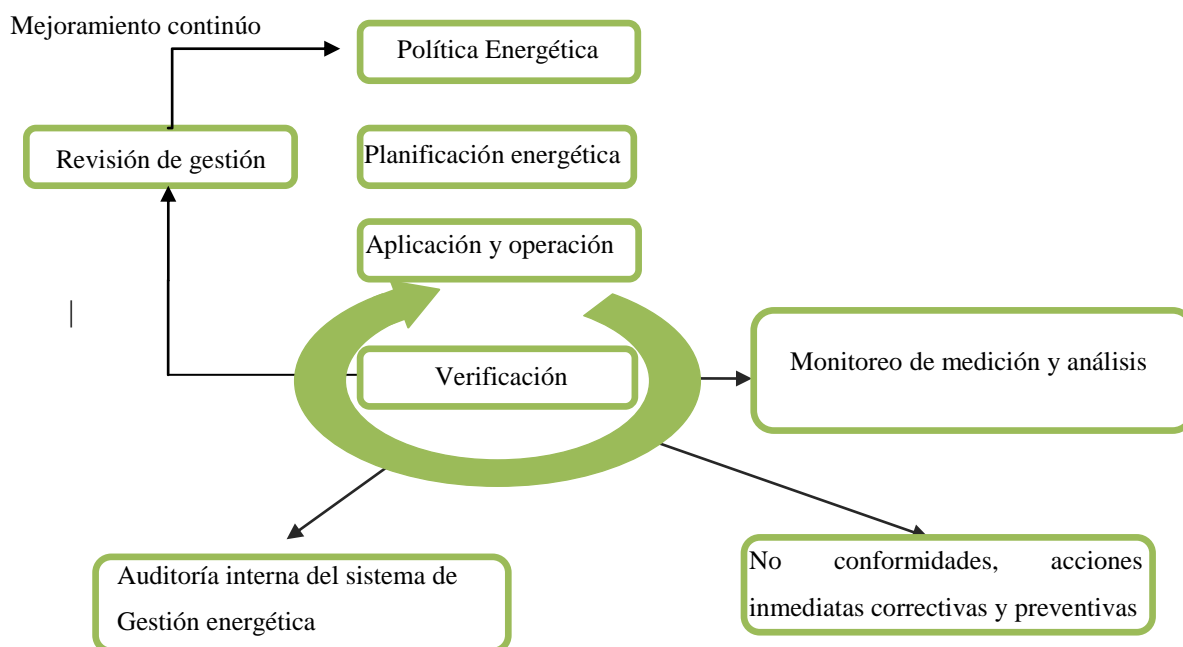
El desarrollo y despliegue de tecnologías de fuentes de energía nuevas y renovables puede tomar tiempo; mejorar el rendimiento energético puede proporcionar beneficios rápidos a una organización, maximizando el uso de sus fuentes de energía y los activos relacionados con la energía, lo que reduce tanto el costo de la energía como el consumo. La organización también contribuye positivamente en la reducción del agotamiento de los recursos energéticos y la mitigación de los efectos del uso de energía en todo el mundo, tal como el calentamiento global.

El costo de la energía está dado por el tiempo de utilización de los equipos, siempre que lo establezca la tarifa, también se tendrá un costo por potencia demandada en el periodo. A su vez, el consumo de la energía se ve influenciado por la eficiencia de los equipos, el estado de las

instalaciones eléctricas exteriores e interiores, la manipulación por parte de los usuarios y otros factores, como el mantenimiento de los equipos y el tiempo de uso de los mismos.

### 1.2.2. Eficiencia energética

Conjunto de programas y estrategias para reducir la energía que emplean determinados dispositivos y sistemas sin que se vea afectada la calidad de los servicios suministrados.



**Figura 2. Modelo del Sistema de Gestión de la Energía**

**Fuente:** ISO 50001

La norma ISO 50001 nos ayuda como referencia debido que la misma consta de los requisitos aplicables al uso y consumo de la energía, incluyendo la medición, documentación e información, las prácticas para el diseño y adquisición de equipos, sistemas, procesos y personal que contribuyen al desempeño energético; ella se base en la metodología del circulo de Deming

- Planificar : realizar la revisión y establecer la línea base de la energía, indicadores de rendimiento energético (EnPIs), objetivos, metas y planes de acción necesarios para conseguir resultados de acuerdo con las oportunidades para mejorar la eficiencia energética y la política de energía de la organización.
- Hacer: poner en práctica los planes de acción de la gestión de la energía.
- Verificar: monitorear y medir los procesos y las características claves de sus operaciones que determinan el rendimiento de la energía con respecto a la política energética y los objetivos e informar los resultados.
- Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente la eficiencia energética.

La Norma se estructura y divide en las siguientes secciones:

- Objeto y campo de aplicación.
- Referencias Normativas
- Términos y definiciones
- Requisitos del Sistema de Gestión de la Energía
  1. Requisitos Generales
  2. Responsabilidad de la Dirección



3. Política Energética
4. Planificación Energética
5. Implementación y Operación
6. Verificación
7. Revisión por la dirección

Esta estructura está alineada a los procesos de Dirección de Proyectos y a la política ambiental de la empresa excluyendo la certificación.

En la industria panificadora el costo del consumo de energía eléctrica está en el orden del 20% de los costos totales de producción; a pesar que la reducción de costos de operación es el propósito más importante para toda empresa no debe ser el principal sino en paralelo con la responsabilidad ambiental y garantizar la mínima afectación que el proceso pueda hacer a nuestro planeta.

En la actualidad la planta tiene un índice de sustentabilidad por consumo de energía eléctrica muy elevado, el cual se obtiene del consumo eléctrico (kw-h) mensual según la planilla emitida por la Cnel, Consejo Nacional de Electrificación, y las toneladas producidas en el mismo periodo lo cual representa un indicador de 445.20 Kw-h/Ton. por mes aproximadamente y la meta actual es de 405 Kw-h/Ton al término del primer año de implementación del plan , el cual puede ser optimizado evaluando cada uno de los procesos y su consumo de energía eléctrica.

Para ello se plantearan diversos escenarios de operación y se calculará porcentaje de participación en el proceso. Una vez conocida la demanda se comparará con la capacidad instalada para poder determinar el porcentaje de carga consumido, y así poder plantear la posible situación de ahorro en el consumo.

A través de levantamiento de información de los consumos actuales de la empresa se determinarán propuestas para realizar una óptima gestión energética y con ello elaborar un programa de gestión en el que se establezcan metas energéticas, posteriormente realizar evaluaciones con enfoque económico y técnico de las medidas a emplear para el incremento de la eficiencia energética.

### **1.3. Planteamiento del problema**

Actualmente en la empresa tiene oportunidades de mejora en hábitos medioambientales, el uso poco eficiente de recursos como agua, energía y generación de residuos sólidos repercute en nuestro impacto ambiental. El compromiso con la sustentabilidad ha llevado a la empresa a reducir los impactos ambientales generados por sus procesos y servicios. Por ello se ha trazado metas; el índice de sustentabilidad se compone de tres líneas de acción:

**Huella de Carbono:** Realiza acciones para combatir el cambio climático, teniendo como base los proyectos de energías renovables.

**Huella Hídrica:** Se encarga de la reducción de consumo de agua potable, el tratamiento y reciclaje de agua residual.

**Manejo Integral de Residuos:** Es la encargada de reducir y reciclar los residuos en las operaciones y el post-consumo.

*Tabla 1. Índice de sustentabilidad.*

Ton 2017 /2016	Agua m3/ton ↓ 1%	Re-uso de agua	Huella Hídrica	Reciclaje 50%	Residuos ↓4%	Manejo integral residuos	Energía eléctrica Kw-h/Ton ↓ 1%	Energía térmica Gcal/Ton ↓2%	Huella de carbono	Índice de sustentabilidad
Enero [1486 /1712]	98% 3014 / 2641	100%	89.61 %	100 %	100%	100%	88% 632100 / 660100	94 % 579/740	0%	62.37%
Febrero [1342 / 1563]	89% 2472/2398	100%	50%	100%	100%	100%	85% 617400 /612500	96% 575/803	27.53 %	59.18%
Marzo [1401 /1601]	85% 2657 / 2433	100%	50%	75%	100%	50%	89% 684600 / 750400	92% 755/833	0%	33.33%
Abril [1298 /1604]	87% 2456 /2 902	100%	50%	91%	100%	50%	89% 658000 / 755300	91% 578/759	0%	33.33%

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en la información del proyecto.

Este índice registra un valor de 44.31% en promedio de los últimos meses.

#### **1.4. Alternativas de solución consideradas**

Para la problemática expuesta se consideran dos opciones:

- Implementación de dispositivos ahorradores de agua, de captación y reutilización de agua pluvial.
- Implementación de gestión de eficiencia energética.

Las opciones propuestas son analizadas de acuerdo a la metodología de gestión de proyectos y se evalúan en términos de costos, beneficios y tiempo.

##### **1.4.1. Implementación de dispositivos ahorradores de agua, de captación y reutilización de agua pluvial.**

Esta opción contempla la revisión de los sistemas hidráulicos para la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua para ser utilizados por los usuarios del recurso, sanitarios bajo consumo, urinarios sin uso de agua, sensores con sensibilidad de acuerdo a su uso, grifos con aireadores automáticos.

*Tabla 2. Impacto – Costo, opción 1*

<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Impacto (1-5)</b>	<b>Costo</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Observaciones</b>
Identificar y reparar totalmente las fugas	2	\$2,000	3 semanas	No hay reporte de fugas mayores
Instalar llaves para lavamanos de sistema push o automático	3	\$9,200	6 semanas	
Instalar pistolas de bajo volumen y alta presión	2	\$8,000	2 semanas	
Limpiezas en seco y húmedo	4	\$800	6 semanas	Levantamiento de procedimiento
Instalar tuberías de captación de aguas lluvias con reservorios	3	\$60,000	18 semanas	Beneficio en época invernal

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en la información del proyecto.

*Tabla 3. Riesgo – Impacto, opción 1*

<b>Descripción del riesgo</b>	<b>Probabilidad Ocurrencia</b>	<b>Impacto</b>	<b>Acción preventiva</b>
Fugas en tuberías empotradas no detectadas	Baja	Alto	Comparación de consumos
Proveedor no entregue a tiempo el material	Bajo	Medio	Búsqueda de un 2do proveedor
Personal no de buen uso de la herramienta	Bajo	Medio	Capacitación
Personal renuente a realizar práctica	Alto	Alto	Supervisión continua
Mantenimiento inadecuado al sistema	Bajo	Medio	Plan de mantenimiento preventivo

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en la información del proyecto.

Tabla 4. Supuestos, opción 1

ID	Descripción de supuestos
1	Cantidad de agua lluvia sea representativo al cálculo del sistema implementado
2	Usuarios dispuestos a la implementación de los sistemas
3	Aceptación del presupuesto

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en la información del proyecto.

Tabla 5. Flujo de caja, opción 1

Año	0	1	2	3	4	5
Ahorro por consumo agua	\$ -	\$ 5,040	\$ 5,040	\$ 5,040	\$ 5,040	\$ 5,040
Ahorro por mantenimiento	\$ -	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500
Ahorro por horas hombre	\$ -	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500
Ingresos	\$ -	\$ 6,040	\$ 6,040	\$ 6,040	\$ 6,040	\$ 6,040
<b>Egresos</b>		\$ 5,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000
<b>Flujo</b>	\$(80,000)	\$ 1,040	\$ 4,040	\$ 4,040	\$ 4,040	\$ 4,040
<b>VAN</b>	<b>(\$67,412)</b>					

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en la información del proyecto.

En el análisis del flujo de caja de la alternativa de ahorro de agua en una proyección de 5 años con sus respectivos ingresos por la disminución del valor a pagar en planilla, mantenimientos de grifería y cambios de equipos, mano de obra para la realización de dichas tareas; se obtiene un VAN - \$ 67,412.

### 1.4.2 Implementación de gestión de eficiencia energética

El ahorro de energía y disminución de costos por el uso, mejoría en la red eléctrica mediante la implementación de tecnologías ahorradoras, desarrollo de conciencia medioambiental entre otros son parte del plan que se propone para alcanzar un óptimo uso de la energía eléctrica. La eficiencia energética mejora la competitividad de las empresas, su implementación planifica y controla los potenciales efectos de la disponibilidad de la energía, costo, reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y gases de efecto invernadero.

Tabla 6. Impacto – costo, opción 2

Descripción de la actividad	Impacto (1-5)	Costo	Tiempo estimado	Observaciones
Medición de consumos por líneas e instalación de medidores	5	\$ 3,000	6 semanas	Depende de horarios de producción
Estudio de iluminación y separación de circuitos	3	\$ 2,000	4 semanas	Depende de horarios de producción o de oficina
Instalación de celdas solares	5	\$8,000	8 semanas	
Control de encendido y apagado de equipos y maquinarias	4		2 semanas	Varía a pedidos de ventas
Modificación de voltaje 220 V. a 440 V. en galpón 1	5	\$40,000	12 semanas	

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en la información del proyecto

Tabla 7. Riesgo – Impacto, opción 2

Descripción del riesgo	Probabilidad Ocurrencia	Impacto	Acción preventiva
Proveedor no entregue a tiempo el material	Media	Medio	Búsqueda de un segundo proveedor
Planificación de pedidos variante	Media	Alto	
Equipos y maquinarias actuales no estén diseñados para 440V.	Baja	Medio	Reubicación de equipos

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en la información del proyecto

Tabla 8. Supuestos, opción 2

ID	Descripción de supuestos
1e	Bajos aranceles para la adquisición de elementos de eficiencia energética clase A
2e	Personal suficiente para tomas iniciales
3e	Personal dispuesto asumir la cultura de eficiencia energética

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en la información del proyecto

Tabla 9. Flujo de caja, opción 2

Año	0	1	2	3	4	5
Ahorro por consumo energía eléctrica	\$ -	\$ 18,000	\$ 18,000	\$ 18,000	\$ 18,000	\$ 18,000
Ahorro por mantenimiento	\$ -	\$ 4,000	\$ 4,000	\$ 4,000	\$ 4,000	\$ 4,000
Ahorro por horas hombre	\$ -	\$ 750	\$ 750	\$ 750	\$ 750	\$ 750
Ahorro por tasa de aseo	\$ -	\$ 2,250	\$ 2,250	\$ 2,250	\$ 2,250	\$ 2,250
<b>Ingresos</b>	\$ -	\$ 25,000	\$ 25,000	\$ 25,000	\$ 25,000	\$ 25,000



<b>Egresos</b>	\$(53,000)	\$ 5,000	\$ 5,000	\$ 3,000	\$ 3,000	\$ 3,000
<b>Flujo</b>	\$(53,000)	\$ 20,000	\$ 20,000	\$ 22,000	\$ 22,000	\$ 22,000
<b>VAN</b>	<b>\$ 26,926</b>					
<b>TIR</b>	<b>28%</b>					

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en la información del proyecto

En la tabla 10 se resume el flujo de caja de la alternativa de ahorro energético propuesto en el cual se detalla como ahorro la reducción del consumo de energía eléctrica, mantenimiento de equipos con tecnología por su tiempo de vida mayor, horas hombre quien podría utilizar tiempo disponible para otras funciones o prescindir de una persona, la tasa de aseo se calcula por la cantidad de facturado kw-h por tanto habría una disminución en la misma. Los datos nos da como resultado un VAN de \$ 26,926 y una tasa interna de retorno de 28%.

### 1.4.3 Solución recomendada

En la tabla 10 se muestra un comparativo de las dos alternativas propuestas y sus relevantes.

Tabla 10. Comparativo de opciones

	<b>Opción 1: Ahorro de consumo de agua</b>	<b>Opción 2: Optimización de uso de energía eléctrica</b>
Inversión del Proyecto	\$ 80,000	\$ 53,000
Ahorro estimado mensual	\$ 500	\$ 2,000
Tiempo de ejecución	12 meses	18 meses
Indicador de Sustentabilidad	Huella hídrica	Huella de carbono
Meta alcanzar	1.78 m <sup>3</sup> /Ton	440 Kw-h/Ton

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en la información del proyecto

Una vez analizadas las alternativas, su cadena de valor y matriz de arquitectura (ver anexo 1 y 2) y sus ponderaciones, se recomienda la implementación de Gestión de energía eléctrica por las siguientes razones:

- ❖ El costo por energía eléctrica es \$ 50,000 y por agua \$4,000, mensuales en promedio.
- ❖ El costo por tasa de aseo es de acuerdo a los kw-h consumidos por mes, lo que representa un valor de \$ 7000 en promedio.
- ❖ Se puede obtener beneficios arancelarios por aplicación de energía más limpia.
- ❖ Indicador de huella de carbono (Kw-h/Ton) es el menos cercano a la meta.

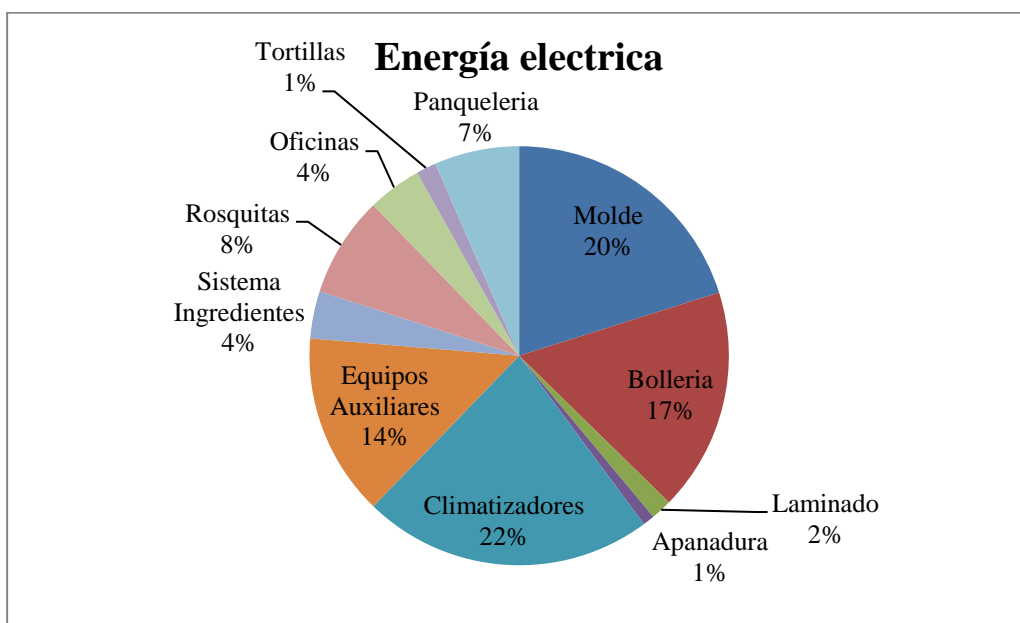
Una mejor eficiencia energética de las máquinas y equipos que se encuentran en la empresa sin afectar la producción y a las instalaciones, con lo cual se podrá ahorrar el consumo energético y habrá un menor impacto ambiental; el año anterior el indicador de consumo de energía eléctrica fue en promedio de 442.5 Kw-h / Ton, con la implementación del proyecto se espera una reducción de 10% y que la planta no esté catalogada como la de mayor indicador en este rubro de la región.

Al ser huella de carbono uno de los indicadores del índice de sustentabilidad que maneja la empresa no existen procedimientos estandarizados que marquen pautas a seguir y sirvan de guía para la ejecución de las actividades que generen impacto significativo en el uso y consumo de la energía.

La ejecución de un proyecto de ahorro energético no generaría afectaciones negativas en el organigrama ni en los procesos ya que se definirá como funciones de quienes estén a cargo del mismo; las afectaciones positivas van directamente ligadas al cumplimiento de la Política ambiental y su compromiso para mitigar el impacto ambiental el cual abarca toda la cadena de valor.

## 1.5. Metodología

La metodología empleada para la implementación de un sistema de gestión de energía en la industria, se desarrolla en tres etapas: la primera corresponde a una etapa preparatoria en donde se identifica el estado actual de la estructura energética de la empresa y la comprensión general del esquema productivo por medio de los datos de consumo de energía y de producción. Para esta actividad es indispensable la elaboración de un diagrama energético productivo el cual es un esquema de producción en donde se muestra la contribución de cada área o línea de producción y poder identificar las mayores consumidoras de energía mediante datos históricos recopilados por medidores de energía. En la figura 3 se resume la distribución promedio del consumo de energía eléctrica por línea y área en la planta.



**Figura 3. Distribución de consumo de energía eléctrica por área**

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en los datos obtenidos en el levantamiento de información del proyecto

A través de la elaboración de un diagrama de Pareto se identifican el 20% de aquellas que impactan en el 80 % del consumo energético eléctrico en el proceso. Éstas son: Climatización, moldes, bollería, cuarto de maquinas con esta información se puede centrar esfuerzos e iniciar acciones de gestión energética sobre estas áreas.

La segunda etapa refiere a la implementación del sistema de gestión energética, se construye a partir de la evaluación del estado inicial de consumo de energía y producción, definiendo metas y actividades de ahorro alcanzables; esta fase agrupa las acciones por incorporar en la cotidianidad operativa del proceso, permitiendo la administración integral del recurso energético, procedimientos escritos e indicadores en todas las áreas con enfoque al control del gasto energético.

Tercera etapa con la identificación y la ejecución de acciones asociadas a la estabilización de las variables detectadas a valores recomendados establecerán importantes ahorros de consumo de energía en el proceso.

## 2. ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO

El acta de constitución del proyecto es el documento que formaliza el inicio del proyecto, se establece de forma general el alcance, objetivos, principales involucrados y sus responsabilidades.

*Tabla 11. Acta de Constitución del Proyecto*

### **NOMBRE DEL PROYECTO:**

Diseño de un plan de ahorro y eficiencia energética para una industria multinacional panificadora líder del país

### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:**

Desarrollar un plan de gestión de eficiencia energética en una planta panificadora a través de un proceso sistemático mediante el que se obtiene un conocimiento del consumo de energía eléctrica actual para definir metas y actividades de ahorro alcanzables considerando indicadores de gestión, variables de control, definición de un sistema de monitoreo, diagnóstico energético y un plan de capacitación.

El área responsable del planteamiento y ejecución de gran parte de los proyectos de ahorro de energía es el área de de Mantenimiento.

M. Solórzano

A. Rodríguez

L. Morales

F. Cuesta

**DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO:**

Evaluación del funcionamiento de la red eléctrica en la planta panificadora.

Proponer soluciones y metodologías para disminuir costos y consumo de energía en las dos líneas principales de producción, en las salas de máquinas y edificios.

Desarrollo continuo con el programa de educación y cultura de ahorro energético.

**OBJETIVOS DEL PROYECTO:**

CONCEPTO	OBJETIVOS	CRITERIO DE ÉXITO
<b>1. ALCANCE</b>	Reducir el 15% de consumo de energía eléctrica al 2020 de la planta Guayaquil.	Todos los equipos y maquinarias consten en el plan.
<b>2. TIEMPO</b>	Concluir el 100% de los entregables del proyecto en el plazo estipulado.	Concluir el plan en 12 semanas.
<b>3. COSTO</b>	Cumplir con el presupuesto estimado del proyecto de \$ 53,000	No exceder el presupuesto del proyecto.

**FINALIDAD DEL PROYECTO:**

Reducir costos de la planilla de energía eléctrica, optimizar el rendimiento de los equipos y procesos; aumentar la competitividad.

**JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:**

En la actualidad la planta tiene un consumo de energía eléctrica muy elevado, lo cual representa tener un indicador de 415.20 Kw-h/Ton. de producción por mes aproximadamente, las diferentes plantas del grupo manejan un indicador de 315Kw-h/Ton., el cual puede ser optimizado evaluando cada uno de los procesos y su consumo de energía eléctrica. Para ello se plantearan diversos escenarios de operación y se calculará porcentaje de participación en el proceso. Una vez conocida la demanda se comparará con la capacidad instalada para poder

determinar el porcentaje de carga consumido, y así poder plantear la posible situación de ahorro en el consumo.

A través de levantamiento de información de los consumos actuales de la empresa se determinarán propuestas para realizar una óptima gestión energética y con ello elaborar un programa de gestión en el que se establezcan metas energéticas, posteriormente realizar evaluaciones con enfoque económico y técnico de las medidas a emplear para el incremento de la eficiencia energética.

### **DESIGNACIÓN DEL PROJECT MANAGER DEL PROYECTO**

Líder: Supervisor de proyectos	NIVELES DE AUTORIDAD
Reporta a: Jefe de mantenimiento	Exigir el cumplimiento de los entregables del proyecto.
Supervisa a: Técnicos de mantenimiento	

### **CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO**

<b>HITO O EVENTO SIGNIFICATIVO</b>	<b>FECHA PROGRAMADA</b>
Reunión Kick Off Proyecto	2-10-2017
Fase 1:Toma de lecturas y revisión de datos históricos de consumo	06-10-2017 a 17-11-2017
Fase 2:Estimación de potenciales de ahorro por variabilidad operacional	20-11-2017 a 01-12-2017
Fase 3: Establecimiento de indicadores de desempeño energético	27-11-2017 a 01-12-2017
Elaboración de plan de acuerdo a costos e impacto	11-11-2017 a 15-12-2017
Entrega de plan de eficiencia energética	20-12-2017
Fin del Proyecto.	20-12-2017



**PRINCIPALES AMENAZAS DEL PROYECTO (RIESGOS NEGATIVOS)**

Baja colaboración del personal a la cultura de eficiencia energética.

Presupuesto limitado para las modificaciones de los sistemas eléctricos.

**PRINCIPALES OPORTUNIDADES DEL PROYECTO (RIESGOS POSITIVOS)**

Disminución de precios por aranceles en elementos de eficiencia energética clase A

**PRESUPUESTO PRELIMINAR DEL PROYECTO:**

CONCEPTO	MONTO (\$)
1. PERSONAL	\$ 15,000
2. MATERIALES	\$ 30,000
3. OTROS COSTOS	\$ 3,000
TOTAL LINEA BASE	\$ 48,000
5. RESERVA DE CONTINGENCIA	\$ 5,000
TOTAL PRESUPUESTO	\$ 53,000

**PATROCINADOR QUE AUTORIZA EL PROYECTO**

NOMBRE	CARGO
A. Rodriguez	Jefe de Mantenimiento y Proyectos

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en la información del proyecto

### **3. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

#### **3.1. Gestión de Integración**

##### **3.1.1 Políticas, procesos, formatos y roles para generación de reportes de desempeño**

El encargado del área de sustentabilidad, medio ambiente, es directamente quien debe emitir los informes de avances de los entregables; a partir de dichos informes se generan acciones para lograr las metas propuestas. Los formatos serán definidos por el corporativo del grupo, el reporte de desempeño debe ser evaluado a nivel de planta, basándose en datos de seguimiento y evaluación de los indicadores de huella de carbono del índice de sustentabilidad.

##### **3.1.2 Políticas, procesos, formatos y roles de la gestión de cambios**

El registro y control de cambios que se generen durante el proyecto deberá seguir el siguiente procedimiento:

###### **1. Identificación y envío de solicitudes de cambio:**

El solicitante, que puede ser cualquier miembro del equipo o interesado en el proyecto, completa y envía la solicitud del cambio identificado. Esta solicitud puede ser sobre cualquier aspecto del proyecto (alcance, organización, entregables, recursos, tiempo, etc.), y debe contener:

- ✓ Descripción del cambio
- ✓ Razones del cambio

- ✓ Beneficios del cambio
- ✓ Costo
- ✓ Impactos

## 2. Revisión de solicitudes de cambio.

El Director del Proyecto recibe la solicitud y evalúa el cambio solicitado.

## 3. Aprobación del cambio

El Comité de Dirección del Proyecto revisa y estudia el cambio propuesto para determinar hasta qué punto el cambio solicitado es realmente factible. Este estudio definirá el cambio en detalle:

- ✓ Requisitos
- ✓ Opciones
- ✓ Costos y beneficios
- ✓ Riesgos y problemas
- ✓ Impacto
- ✓ Recomendaciones y plan de acción.

El Comité de Dirección del Proyecto puede:

- ✓ Rechazar el cambio
- ✓ Solicitar más información sobre el cambio
- ✓ Aprobar el cambio tal como fue solicitado

- ✓ Aprobar el cambio sujeto a condiciones especificadas

#### 4. Ejecución y cierre de la solicitud de cambio

Corresponde a la implementación de la solicitud de cambio por parte del equipo de trabajo. El cambio aceptado es llevado a cabo y registra:

- ✓ Identificación de la fecha para la aplicación del cambio.
- ✓ Comunicación de la efectividad de la aplicación del cambio
- ✓ Cerrar el cambio.

*Tabla 12. Roles de Gestión de cambios*

<b>Responsable</b>	<b>Rol o responsabilidad</b>
Solicitante del cambio	Identifica los requisitos que justifican el cambio. Completa el formulario de solicitud de cambios. Envía formulario al Director del Proyecto. Proporciona cualquier información adicional solicitada.
Director del Proyecto	<p>Recibir todos los formularios de solicitud de cambio y anotarlos en el Registro de control de Cambios (el cual se deja a discreción del mismo).</p> <p>Categorizar y priorizar las solicitudes de cambio.</p> <p>Revisar los formularios para determinar si es requerida alguna información adicional.</p> <p>Determinar si es o no necesario un Estudio de Viabilidad del cambio.</p> <p>Remitir la solicitud de cambio al Grupo de Aprobación de Cambios (Comité de Dirección del proyecto y Subgerencia) para su aprobación.</p> <p>Informar y comunicar todas las decisiones que tomó el Grupo de Aprobación de Cambios.</p> <p>Mantener actualizado el registro de cambios del proyecto.</p> <p>Es el responsable de controlar todas las acciones tomadas contempladas en el cambio aprobado.</p>

	Documentar las lecciones aprendidas de la implementación del cambio aprobado y sus efectos e impacto sobre el proyecto.
Comité de Dirección del Proyecto	Revisar todas las solicitudes de cambio enviadas por el Director del Proyecto. Considerar toda la documentación de apoyo. Aprobar / rechazar cada solicitud de cambio basado en los criterios pertinentes. Resolver conflictos de cambio (cuando dos o más cambios se contradicen). Identificando el calendario de aplicación (para los cambios aceptados).
Equipo de trabajo	Aplicar el cambio aprobado para el proyecto. Realizar los cambios dentro del marco de tiempo establecido. Probar los cambios previos a su implementación. Comunicar al Director del Proyecto la finalización del cambio y solicitar su cierre formal.

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en revisión del PMBOK.

### 3.1.3 Políticas, procesos, formatos y roles para el cierre del proyecto/fase

El cierre del proyecto y la entrega del acta de aceptación final, se define bajo el siguiente procedimiento:

1. Una vez cerrados y firmados todos los entregables del proyecto, el Director realiza una solicitud de revisión final de entregables del proyecto a los miembros del Equipo del Proyecto y al Comité de Dirección del Proyecto.
2. El equipo de trabajo realiza una verificación final de la aceptación de los entregables.
3. El Director junto con los demás miembros del Comité de Dirección del Proyecto revisan una a una las cláusulas de los contratos firmados con proveedores u terceros.
4. En caso necesario se solicita a los proveedores cumplir con las cláusulas pendientes.

5. Los miembros del equipo de trabajo realizan la retroalimentación al Director de las revisiones realizadas,
6. El Director del Proyecto prepara y entrega el acta de aceptación final del proyecto y convoca a reunión al Equipo de Dirección del Proyecto.
7. En la reunión, se analizan los aspectos revisados con respecto a los entregables y contratos.
8. Se firma del acta de aceptación final del proyecto y se realiza el informe final por parte del Director.

La documentación que se debe archivar para el proyecto después de su cierre formal incluirá:

- ✓ Información de apoyo del proyecto, incluyendo el caso de negocio y la propuesta de proyecto.
- ✓ Definición o descripción del proyecto, como el acta y el plan de proyecto.
- ✓ Cronogramas, todas las versiones electrónicas, la línea base y el cronograma final.
- ✓ Información financiera del proyecto.
- ✓ Los cambios al alcance del proyecto y las respectivas solicitudes.
- ✓ Los informes de estado del proyecto.
- ✓ El registro de aceptación del proyecto, por entregable.
- ✓ Las hojas de trabajo para la administración de riesgos.
- ✓ La correspondencia, incluyendo memos, cartas, correos electrónicos, las convocatorias y las minutas de reuniones.

- ✓ El formulario de aceptación final del proyecto, original y firmado.

## 3.2. Gestión de Interesados

### 3.2.1 Identificación y registro de Interesados

La identificación de roles forma parte del proceso de Inicialización a continuación se establecen los roles de los diferentes involucrados que conforman el equipo de trabajo.

*Tabla 13. Lista de Interesados*

<b>ROL GENERAL</b>	<b>STAKEHOLDERS</b>
Patrocinador	A. Rodríguez
Equipo de proyecto	Project manager: M. Solórzano
	Equipo de gestión de proyecto
Gerente de operaciones	L. Morales
Gerentes funcionales	Gerente General: F. Cuesta; Gerente Financiero: M. Campos
Proveedores / socios de negocios	Proveedor lámparas led
	Contratista instalaciones eléctricas
	Proveedores elementos de medición y control
Otros interesados	Técnicos y personal operativo / administrativo

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en revisión del PMBOK.

IDENTIFICACION			EVALUACION			
Nombre	Cargo	Rol en el proyecto	Requerimientos primordiales	Expectativas principales	Influencia potencial	Fase de mayor interés
F. Cuesta	Gerente General	Patrocinador	Que se cumpla el objetivo propuesto	Disminución de costo por consumo de energía eléctrica Alcance de meta en indicador de huella de carbono	Fuerte	Todo el proyecto
M. Campos	Gerente Financiero	Comité de control de cambios	Negoción de costos por implementación	Mínimo presupuesto a usar	Fuerte	Todo el proyecto
L. Morales	Gerente operaciones	Comité de control de cambios	Que se cumpla el objetivo propuesto	Replica de prácticas a nivel de otras plantas del grupo	Fuerte	Todo el proyecto
A. Rodríguez	Jefe de Mantenimiento	Comité de control de cambios		Aprendizaje de nuevas prácticas y tecnologías	Mediana	Todo el proyecto
M.Solórzano	Supervisor de Mantenimiento	Project Manager	Cumplimiento del plan	Culminación de exitosa	Mediana	Análisis
B. Gómez	Técnico mantenimiento	Ejecuto	Disponibilidad de recursos	Cumplir con su rol en el proyecto	Baja	Análisis
O. Cárdenas	Técnico mantenimiento	Ejecutor	Disponibilidad de recursos	Cumplir con su rol en el proyecto	Baja	Análisis

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en revisión del PMBOK.



### 3.2.2 Clasificación de interesados

Entre los modelos de clasificación disponibles tenemos la matriz de poder vs. interés la cual agrupa a los interesados basándose en su nivel de poder e influencia con respecto al proyecto.

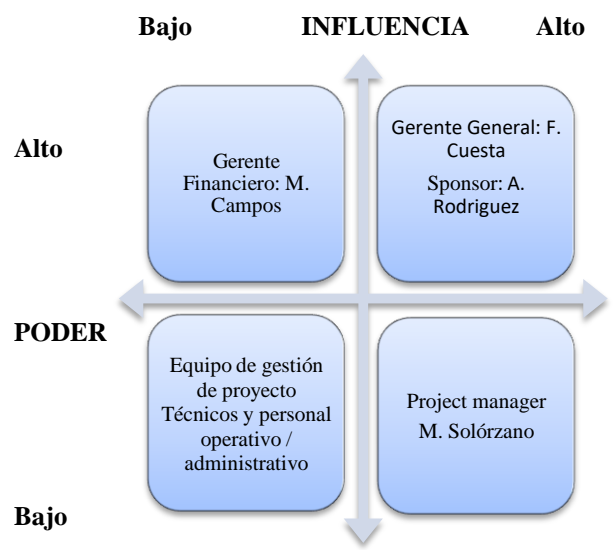


Figura 4. Matriz de Poder vs. Influencia

Fuente: Elaboración propia. Basada en revisión del PMBOK.

En la matriz Interés vs. Poder se analiza la capacidad de decisión de los involucrados en el proyecto y el juicio para su desarrollo y terminación en tiempo y forma.

		PODER SOBRE EL PROYECTO		
		BAJO	MEDIO	ALTO
INTERES SOBRE EL PROYECTO	A FAVOR	Proveedores	Project Manager: M. Solórzano	Gerente General: F. Cuesta Patrocinador: A. Rodriguez Gerente de Operaciones: L. Morales
	NORMAL	Técnico Sustentabilidad Técnicos y personal operativo /administrativos		
	EN CONTRA			

Figura 5. Matriz de interés vs. Poder

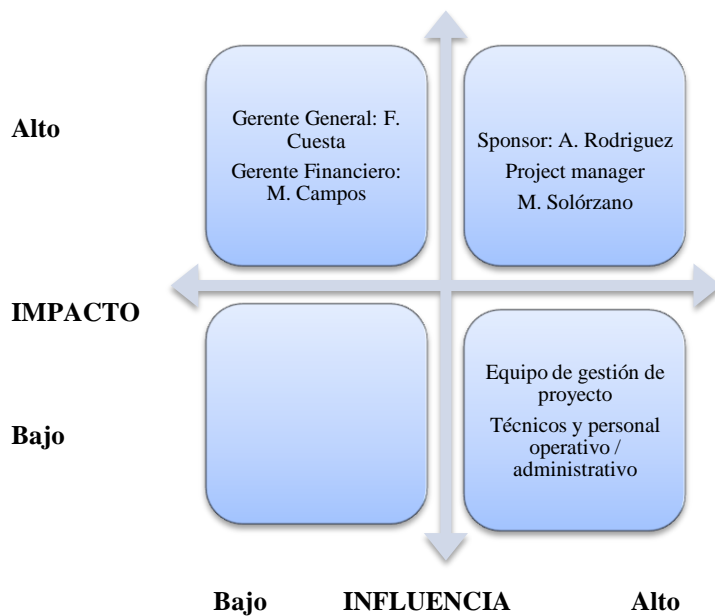
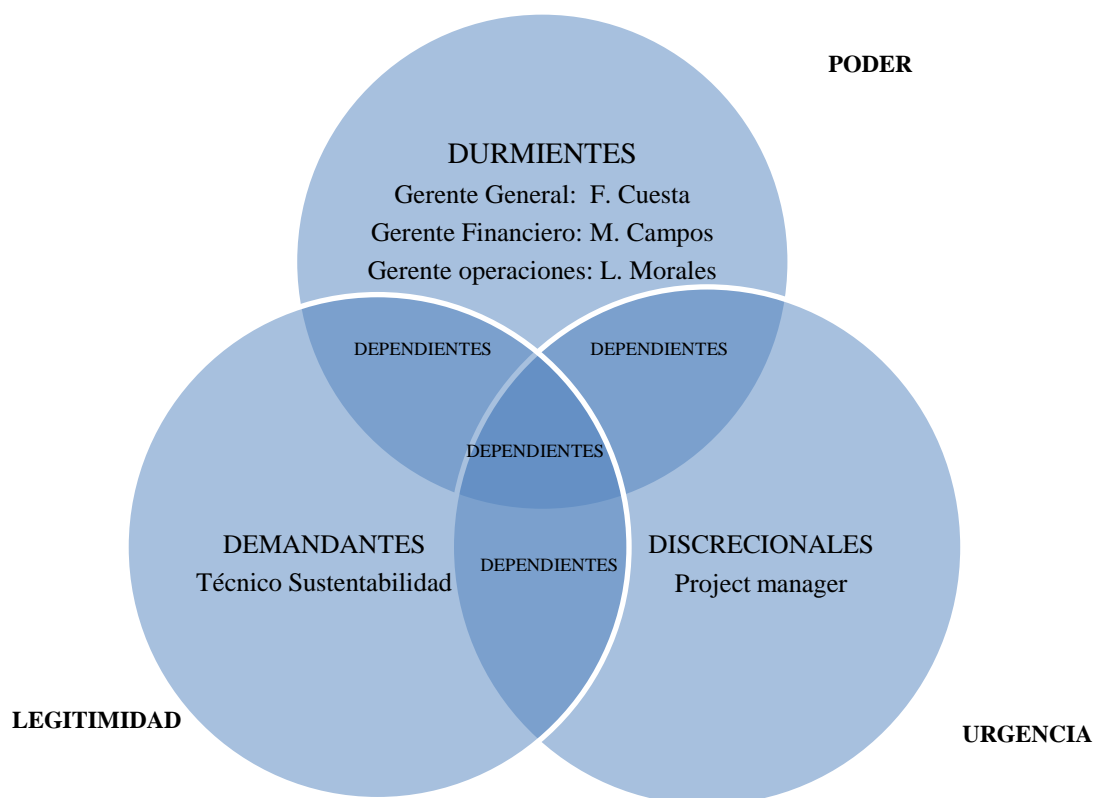


Figura 6. Matriz de influencia vs. Impacto

Fuente: Elaboración propia. Basada en revisión del PMBOK.

El modelo de Prominencia describe clases de interesados basándose en su poder (capacidad de imponer su voluntad), urgencia (necesidad de atención inmediata) y legitimidad (su participación es adecuada).



*Figura 7.* Modelo de Prominencia

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en revisión del PMBOK

### 3.2.3 Plan de gestión de Interesados

Se representa la estrategia de gestión de los interesados mediante una tabla de análisis de los interesados, su interés y su evaluación esto con el fin de minimizar los impactos negativos.

Tabla 14. Estrategia de Gestión de Interesados

Interesados (personas o grupos)	Interés en el proyecto	Evaluación del impacto	Estrategia potencial para ganar soporte o reducir obstáculos
Gerente General, Financiero y Operaciones	Mejora de indicadores en sustentabilidad de la planta	Muy Alto	Involucrar a todo el personal para el cumplimiento del plan.
Jefe de mantenimiento	Culminación del proyecto de manera exitosa generando el ahorro esperado.	Muy Alto	Informar continuamente sobre las actividades realizadas.
Personal operativo / administrativo	Apoyar en las tareas de acuerdo a las responsabilidades asignadas	Medio	Mantener informados de la ejecución del proyecto para generar un ambiente de trabajo en equipo
Proveedores	Proveer los elementos, equipos y servicios de acuerdo a los requerimientos del cliente	Bajo	Mantener comunicación activa para cumplir todas las obligaciones contractuales.

Fuente: Elaboración propia. Basada en revisión del PMBOK.

### 3.3. Gestión de alcance

#### 3.3.1 Plan de gestión de alcance

##### Documentación de requisitos

La documentación de requisitos describe en detalle características del proyecto previo al análisis del mismo.

##### Necesidad del negocio u oportunidad a aprovechar:

La energía eléctrica es uno de los recursos primordiales para el funcionamiento de una industria, el uso óptimo de este recurso significa mejoras muy provechosas para la empresa, el medioambiente y la comunidad.

- Reducción costos de energía eléctrica
- Fomentar cultura de ahorro de energía entre sus colaboradores
- Mitigación de impactos ambientales
- Disminución de tasas de recolección que se calcula por el kw-h facturado.

En la siguiente tabla se muestra los valores promedio anual facturados de los últimos tres años: consumo en Kw-h, valor de la planilla y la tasa de recolección de basura que es el 12.5% de lo facturado en consumo eléctrico.

	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Consumo [Kw-h]</b>	598864.52	650113.14	701336.37
<b>Valor planilla energía eléctrica (promedio)</b>	\$ 50762.74	\$ 55270.39	\$ 62136.11
<b>Tasa de aseo</b>	\$ 5567.66	\$ 6279.65	\$ 6674.44

### **Objetivos del negocio y del proyecto:**

La optimización de la utilización de energía eléctrica y su demanda según la tarifa horaria es el objeto del desarrollo de esta tesis con el involucramiento de todas las áreas de la organización (producción, compras, diseño, operación, mantenimiento) hacia la eficiencia energética.

- Minimizar la huella ambiental, adoptando un compromiso amplio y de largo plazo, buscando crecer el negocio a través de la implementación de diversas prácticas sustentables.
- Como meta se propone una reducción 7% del consumo y obtener reconocimiento por ser una industria con favorables practicas energéticas.
- Concluir el proyecto en el plazo solicitado por el cliente y con el presupuesto sugerido.

### 3.3.2 Matriz de trazabilidad de requisitos

#### Requisitos funcionales:

INTERESADOS	PRIORIDAD	REQUERIMIENTOS	
		CÓD.	DESCRIPCIÓN
Comité de Sustentabilidad	Muy alta	RE01	Determinar la línea base de uso y consumo de la energía
	Alta	RE02	Presentar informes mensuales sobre los avances del proyecto.
	Muy alta	RE03	Diseñar un plan de gestión de eficiencia eléctrica para la planta.

**Requisitos no funcionales:**

INTERESADOS	PRIORIDAD	REQUERIMIENTOS	
		CÓD.	DESCRIPCIÓN
Proveedores	Alta	RE04	Cumplir con los acuerdos presentados en las proformas
Proveedores	Media	RE05	Propuesta de elementos de medición y de recambio para iluminación y control.
Patrocinador	Alto	RE06	Cumplir con los acuerdos presentados en la propuesta.

**Requisitos de calidad:**

INTERESADOS	PRIORIDAD	REQUERIMIENTOS	
		CÓD.	DESCRIPCIÓN
Project manager	Alta	RE07	Modificaciones de los planos eléctricos de acuerdo a las normas establecidas por la Cnel y el grupo

**Criterios de aceptación:**

CONCEPTOS	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
1. Técnicos	100% de uso de tecnología led y/o solar
2. De calidad	Durabilidad de elementos solicitados de al menos 5 años.
3. Administrativos	La aprobación de todos los entregables del proyecto está a cargo de la jefatura de Mantenimiento en los plazos establecidos.
4. Comerciales	Cumplir los acuerdos del Contrato.
5. Sociales	Reducción de emisiones de CO2 al 5% al 2020.

### **Impactos en otras áreas organizacionales**

Replica de buenas prácticas.

### **Impactos en otras entidades**

Prestigio por ser una planta de producción ambientalmente responsable, la evaluación del índice de las diferentes plantas y estar entre la que mejor utiliza sus recursos de impacto en huella de carbono. Exteriorizar a entidades gubernamentales o municipales involucradas con el medio ambiente y obtener ser reconocidos a nivel nacional.

### **3.3.3 Plan de gestión de requisitos**

El plan de gestión de requisitos es un documento en el cual se analizan y gestionan los requisitos relacionados en el proyecto.

#### **ACTIVIDADES DE REQUISITOS:**

Los requisitos son sugeridos por los principales stakeholders del proyecto, durante el proceso de iniciación y planificación del proyecto. Los requisitos serán descritos en la Matriz de Trazabilidad de Requisitos.

#### **ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN:**

Para las actividades de cambio al producto, servicio o requisito se realizará lo siguiente:  
Cualquier stakeholder puede presentar la solicitud de cambio, donde se detalla el cambio



solicitado.

El comité de control de cambios evaluará el impacto en el proyecto (a nivel de costos, tiempos y alcance) de las solicitudes de cambios presentadas, y reportará si estas son aprobadas o no al equipo de gestión del proyecto.

Si el cambio ha sido aprobado, se implementará el cambio.

Se hará un seguimiento del cambio, para ver los efectos positivos o negativos que tenga en el proyecto.

La priorización de los requisitos se realizará en base a la Matriz de Trazabilidad de Requisitos, de acuerdo al nivel de estabilidad y el grado de complejidad de cada requisito documentado. Este proceso será realizado por el equipo de gestión del proyecto durante la planificación del proyecto, y será aprobado por el Patrocinador.

#### **MÉTRICAS DEL PRODUCTO:**

Indicador de sustentabilidad, energía eléctrica 95% – 100% cercano a la meta.

#### **ESTRUCTURA DE TRAZABILIDAD:**

En la Matriz de Trazabilidad se documentará la siguiente información:

- Atributos de Requisitos, que incluye: Código, descripción, prioridad, estado actual y fecha de cumplimiento.
- Trazabilidad hacia:
  - Necesidades, oportunidades, metas y objetivos del negocio.
  - Objetivos del proyecto.
  - Alcance del proyecto, entregables del EDT.

- Diseño del producto.
- Desarrollo del producto.

### 3.3.4 Línea base de Alcance

Tabla 15. Plan de Gestión del Proyecto

<b>DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO</b>	
<b>CONDICIONES O CAPACIDADES.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS:</b>
1. Involucramiento del personal administrativo y operativo	1.Sensibilización al buen uso del recurso energético
2. Elementos o dispositivos que cumplan las normas establecidas por Cnel y el MRL	2. Uso de tecnología LED o solar
3. Plan de gestión de eficiencia energética esta propuesto con el presupuesto asignado	3. Presupuesto de \$ 53,000 anual

<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO</b>	
<b>Conceptos</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
1. Técnicos	Elementos o dispositivos de eficiencia energética clase a
2. De calidad	Garantía técnica de los elementos utilizados
3. Administrativos	Todos los entregables deben ser aprobados.
4. Comerciales	Se deberá cumplir lo estipulado en el contrato.
5. Sociales	Debe ser sustentable ambientalmente

<b>ENTREGABLES DEL PROYECTO:</b>	
<b>FASE DEL PROYECTO</b>	<b>PRODUCTOS ENTREGABLES</b>
Fase 1: Estructuración del comité	Listado de integrantes del comité Definición de roles de cada integrante o grupo.
Fase 2: Elaboración de línea base	Formatos de datos iniciales recolectados Definiciones de características de uso de los equipos y/o maquinarias. Informe de impactos financieros del consumo actual Reporte de brechas de consumo eléctrico generados versus lo propuesto.
Fase 3: Documentación del programa de reducción energético.	Listado de indicadores a utilizar en el proyecto. Especificaciones de productos o servicios para fabricantes y proveedores. Planificación de las mejoras propuestas.
Fase 4: Aprobación del plan	Plan documentado Acta de cierre del plan

**EXCLUSIONES DEL PROYECTO:**

El plan de gestión de eficiencia energética estará diseñada para la planta Guayaquil  
No contempla la fase de instalación.  
Se realizará la fase de análisis con los medidores de energía instalados actualmente.

<b>RESTRICCIONES DEL PROYECTO:</b>	
<b>INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN</b>
Existe poca disponibilidad de tiempo por parte de los involucrados en el proyecto.	Importación de dispositivos o elementos para el proyecto.
Falta de cultura en la Administración de Proyectos por parte del Equipo de trabajo.	
El presupuesto del proyecto no debe exceder lo presentado.	

<b>SUPUESTOS DEL PROYECTO:</b>	
<b>INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN</b>
Es factible realizar modificaciones al sistema eléctrico. El tiempo de revisión y aprobación de cada entregable no excederá 5 días hábiles.	Disponibilidad de planta en los horarios de no producción ya establecidos de acuerdo a la demanda
Existirá disponibilidad por parte del equipo de trabajo.	

**Fuente:** Elaboración propia. Basada en revisión del PMBOK.

### **3.3.5 Plan de gestión de alcance**

El proyecto para la elaboración de un plan de gestión de eficiencia energética surge de la necesidad de mejorar uno de los rubros de los indicadores de Sustentabilidad de la fábrica, huella de carbono. Con la finalidad de recolectar los requisitos del proyecto se llevarán a cabo

reuniones con el patrocinador; a partir de esta información, se documentarán los requisitos, se realizará el plan de gestión de requisitos y la matriz de trazabilidad de requisitos.

El proyecto es descompuesto en cuatro fases. Cada una de estas fases esta subdivida en paquetes de trabajo. La estructura de desglose de trabajo (EDT), se definirá a partir del enunciado del alcance y a través de la descomposición en paquetes de trabajo, proporcionando unidades de trabajo manejables, que permitirán una gestión del alcance más eficaz al director de proyecto. El EDT del proyecto será estructurado de acuerdo a la herramienta de descomposición, los principales entregables son identificados, se procede con la descomposición del entregable en paquetes de trabajo, los cuales nos permiten conocer al mínimo detalle el costo, trabajo y calidad incurrido en la elaboración del entregable.

Para obtener la aceptación de los entregables del proyecto, se realizará un seguimiento y control del alcance mediante revisiones semanales, en donde se inspeccionará para cada entregable los requisitos y criterios de aceptación cumplidos; se realizará una inspección final interna, antes de validar el alcance.

En base a la información del EDT se elaborará el Diccionario EDT, el cual describirá detalladamente cada paquete de trabajo; su nombre, código, descripción del trabajo, supuestos y

restricciones, responsables, fechas de inicio y fin, duración en plazo, cantidad de requerimientos, criterios de aceptación, información técnica e información adicional.

A continuación se detalla el diccionario EDT.

<b>ID:</b> 1.1. 1 <b>NOMBRE:</b> Listado de integrantes seleccionados para comité de energía								
<b>OBJETIVO:</b> Contar con el personal necesario para la realización del proyecto								
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Realizar la lectura por periodo mensual en las principales líneas y/o áreas								
Actividades	Responsables	Fecha	Criterios de aceptación	Supuestos	Riesgos	Dependencia	Duración	Costo
Definir personal integrante del comité	A. Rodríguez	1-sept.	El patrocinador deberá describir características de los miembros del comité. Reunión con gerente de cada área responsable.	Horarios disponibles	No disposición de horario		2 días	\$ 100
<b>ID:</b> 1.1. 2 <b>NOMBRE:</b> Manual de roles y responsabilidades de miembros del comité								
<b>OBJETIVO:</b> Establecer funciones y actividades para el desarrollo del proyecto								
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Definir las actividades a realizar por cada miembro del equipo								
Actividades	Responsables	Fecha	Criterios de aceptación	Supuestos	Riesgos	Dependencia	Duración	Costo
Definir roles de los miembros del comité	M. Solórzano	4-sept.	Roles definidos de acuerdo a la función de cada miembro del comité Aprueba: Patrocinador	Conocimiento básico de energía eléctrica	Actitud negativa del personal a nuevas tareas		2 días	\$ 100

Enlistar tareas	M. Solórzano	6- sept.	Minuta de reunión de iniciación del proyecto. Aprueba: Patrocinador	Disponibilidad 4 horas diarias del personal técnico	Falta de compromiso	Precedente: Definición de roles		
<b>ID:</b> 1.2. 1 <b>NOMBRE:</b> Información documental								
<b>OBJETIVO:</b> Conocer la situación inicial de la organización								
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Registrar información de consumos de años anteriores que cuente la empresa								
Actividades	Responsables	Fecha	Criterios de aceptación	Supuestos	Riesgos	Dependencia	Duración	Costo
Tabular datos de los registros brindados	B. Gómez	15-sept.	Documento de registros energéticos. Revisa y aprueba: M. Solórzano	Registros confiables	Perdida de información	1.1.1	10 días	834
Levantar información de equipos o maquinarias que no estén en los registros anteriores	B. Gómez	21-sept.	Listado de equipos completos Revisa y aprueba: M. Solórzano	No hay cambio significativos en la maquinaria		1.1.1	10 días	834
<b>ID:</b> 1.2. 2 <b>NOMBRE:</b> Manual de características de equipo y maquinaria								
<b>OBJETIVO:</b> Definir periodos de uso de los equipos								



<b>DESCRIPCIÓN:</b> Segregar los equipos o maquinarias por su frecuencia de arranque y periodos de operación								
Actividades	Responsables	Fecha	Criterios de aceptación	Supuestos	Riesgos	Dependencia	Duración	Costo
Realizar análisis de criticidad de los equipos	M. Solórzano	6-oct.	Análisis de criticidad de acuerdo a impacto Revisado y aprobado por el comité	Información real o teórica completa	Disponibilidad de tiempo	1.2.1	10 días	\$ 484
<b>ID:</b> 1.2. 3 <b>NOMBRE:</b> Informe de Impactos Financieros								
<b>OBJETIVO:</b> Evaluar actualmente el costo por consumo de energía eléctrica.								
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Realizar una análisis de los impactos positivos y negativos de la implementación del proyecto								
Actividades	Responsables	Fecha	Criterios de aceptación	Supuestos	Riesgos	Dependencia	Duración	Costo
Realizar los cálculos de acuerdo a las diferentes tarifas establecidas	M. Solórzano	20-oct.	Registro de cálculos energéticos por línea y/o área Revisa: Comité			1.2.1	5 días	\$ 5061
<b>ID:</b> 1.2. 4 <b>NOMBRE:</b> Informe de brechas								
<b>OBJETIVO:</b> Reconocimiento de la mayor oportunidades de mejora en el sistema eléctrico								
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Realizar un diagrama de Pareto de los diferentes equipos por consumo.								
Actividades	Responsables	Fecha	Criterios de aceptación	Supuestos	Riesgos	Dependencia	Duración	Costo

Listar líneas por consumo y organizar de forma descendente	C. Valla	20-oct.	Listado de líneas por consumo en Kw-h Revisado y aprobado por M. Solórzano	Información completa y confiable		1.2.1	5 días	\$ 2534
<b>ID:</b> 1.3.1 <b>NOMBRE:</b> Listado de los indicadores utilizados en la evaluación								
<b>OBJETIVO:</b> Definir indicadores de acuerdo a diferentes aristas								
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Obtener indicadores que expresen la tendencia en área de producción, ambiente y económica								
Actividades	Responsables	Fecha	Criterios de aceptación	Supuestos	Riesgos	Dependencia	Duración	Costo
Reunirse con las diferentes áreas para definir indicadores	M. Solórzano	31-oct.	Minuta de reunión Listado de indicadores Revisado y aprobado por el comité				5 días	\$ 2534
<b>ID:</b> 1.3.2 <b>NOMBRE:</b> Requisitos de información para fabricantes y proveedores								
<b>OBJETIVO:</b> Establecer parámetros de equipos y servicios para la implementación del plan de ahorro energético								
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Levantar información de los requerimientos para los diferentes proveedores								
Actividades	Responsables	Fecha	Criterios de aceptación	Supuestos	Riesgos	Dependencia	Duración	Costo
Listar especificaciones técnicas de los materiales a	Comité	31-oct.	Documento de especificaciones de	Tecnología disponible	Variabilidad en los		5 días	\$ 317

usar en las propuestas			materiales eléctricos y formato de contratos Revisado y aprobado por: E. Gallegos		aranceles			
<b>ID:</b> 1.3. 3 <b>NOMBRE:</b> Listado de priorización de mejoras								
<b>OBJETIVO:</b> Calificar las propuestas para lograr el objetivo								
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Ponderar las propuestas por su viabilidad técnica y económica de acuerdo al impacto								
Actividades	Responsables	Fecha	Criterios de aceptación	Supuestos	Riesgos	Dependencia	Duración	Costo
Evaluar las propuestas de eficiencia energética técnicamente	Comité	15-nov.	Revisión de evaluación de propuestas de eficiencia energética de acuerdo a la capacidad instalada. Revisado por: M. Solórzano Aprobado por: A. Rodríguez	Inversión de acuerdo al presupuesto			3 días	\$ 912
Evaluar las propuestas de eficiencia energética económicamente	Comité	15-nov.	Comparativo económico de propuestas de eficiencia energética. Revisado por: M. Solórzano Aprobado por: A. Rodríguez	Propuesta económica atractiva	No interés por parte de los stakeholders		2 días	\$ 608
<b>ID:</b> 1.4. 1 <b>NOMBRE:</b> Plan documentado								

<b>OBJETIVO:</b> Entregar el plan de trabajo para lograr eficiencia energética								
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Desglosar actividades por responsables, fechas y costos								
Actividades	Responsables	Fecha	Criterios de aceptación	Supuestos	Riesgos	Dependencia	Duración	Costo
Revisión de acciones realizadas en las actividades anteriores	Comité	1-dic.	Ordenes de trabajo documentadas Revisado por: M. Solórzano			1.3.3	3 días	\$608.4
Realizar documento	Comité	15-dic.	Plan de eficiencia energética culminado. Aprobado por: A. Rodríguez			1.3.3	2 días	\$405.6

### 3.4. Gestión del Cronograma

#### 3.4.1 Plan de Gestión del Cronograma

El desarrollo del plan de Gestión del Cronograma proporciona al equipo del proyecto una herramienta que establece la secuencia de las actividades, la duración de cada actividad y desarrolla un cronograma que incluya las medidas de control sobre éste. Incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo y se describe a continuación:

**Definición de las Actividades:** identifica las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto.

**Establecimiento de la Secuencia de las Actividades:** identifica y documenta las dependencias entre las actividades del cronograma.

**Estimación de Recursos de las Actividades:** estima el tipo y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma.

**Estimación de la Duración de las Actividades:** estima la cantidad de períodos laborables que serán necesarios para completar cada actividad del cronograma.

**Desarrollo del Cronograma:** analiza las secuencias de las actividades, la duración de las actividades, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.

**Control del Cronograma:** controla los cambios del cronograma del proyecto.

*Tabla 16. Identificación y secuencia de actividades*

EDT	NOMBRE DE TAREA		DURACION	COMIENZO	FIN	PREDECESORA
1.1	Estructura del comité de energía	Listado de integrantes seleccionados para comité de energía	2 días	2-oct.	3-oct.	
		Manual de roles y responsabilidades de miembros del comité	2 días	4-oct.	5-oct.	
1.2	Línea base energética	Información documental	20 días	6-oct.	17-nov.	1.2.4
		Manual de características de equipo y maquinaria	10 días	6-nov.	17-nov.	1.2.4
		Informe de Impactos Financieros	10 días	20-nov.	01-dic.	1.2.4
		Informe de brechas	5 días	4-dic.	8-dic.	1.3
1.3	Documentación del programa de reducción	Listado de los indicadores utilizados en la evaluación	5 días	27-nov.	1-dic.	1.4
		Requisitos de información para fabricantes y proveedores	5 días	4-dic.	8-dic.	1.4

		Listado de priorización de mejoras	3 días	11-dic.	13-dic	1.4.2
1.4	Plan de eficiencia energética	Plan documentado	5 días	14-dic.	20-dic	

### 3.4.2 Cronograma del Proyecto

El cronograma del proyecto se ha creado utilizando MS Project, comenzando con los entregables identificados en el EDT. Las actividades identifican paquetes de trabajo específicos que serán desarrolladas para completar cada entregable. La secuencia de las actividades será utilizada para determinar el orden de los paquetes de trabajo y asignar relaciones entre otras actividades del proyecto. La duración de las actividades es estimada para poder calcular el número de periodos de trabajo requeridos para completar los paquetes de trabajo. La estimación de recursos será utilizada para asignar recursos a los paquetes de trabajo de manera de poder completar el desarrollo del cronograma.

Para la secuencia de actividades se utilizan los siguientes criterios: Análisis de la estructura del EDT y determinación de actividades. La secuencia de las actividades se realiza utilizando Juicio de Expertos.

Para la estimación de recursos y tiempos de duración se tomo en cuenta los tiempos y los recursos utilizados en proyectos similares, por lo que se utiliza estimación análoga.

### **3.4.3 Línea base del Cronograma**

Ver Anexo 3 Línea base del proyecto

Ver Anexo 4 Diagrama de Gantt

## **3.5 Gestión de Costos**

### **3.5.1 Plan de Gestión de Costos**

En base al listado de actividades descrito en los puntos anteriores se podrá establecer un presupuesto inicial del proyecto asignando un costo estimado a cada una de ellas basado en investigaciones de mercado, cotizaciones o experiencia profesional. La sumatoria de todos estos costos resultará en costo total aproximado de la implementación del proyecto según el alcance descrito anteriormente por ello recalcamos la diferenciación del análisis preliminar del costo de las alternativas para la solución del problema planteado debido a que esta etapa del proyecto de ahorro energético contempla la planeación y estudio de las modificaciones y mejoras a implementar.



### 3.5.2 Estimación de Costos por actividades

La asignación de los recursos a cada tarea del proyecto se muestra a continuación de acuerdo a los costos estimados de las actividades del cronograma por paquete de trabajo en el solo se estima costo hora-hombre.

EDT		Actividad	Recurso	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1.1	Estructura del comité de energía	Listado de integrantes seleccionados para comité de energía	AR	4	\$ 10.50	\$ 42
			LM	4	\$ 14.50	\$ 58
		Manual de roles y responsabilidades de miembros del comité	AR	4	\$ 10.50	\$ 42
			LM	4	\$ 14.50	\$ 58
1.2	Línea base energética	Información documental	MS/BG/OC	400	\$ 4.17	\$ 1668
		Manual de características de equipo y maquinaria	MS	40	\$ 7.93	\$ 317
			BG	40	\$ 4.18	\$ 167
		Informe de Impactos Financieros	MS/ AN/JSa	160	\$31.68	\$ 5,061
		Informe de brechas	MS/AN/JSa	80	\$31.68	\$ 2,534
1.3	Documentación del programa de reducción	Listado de los indicadores utilizados en la evaluación	MS/ VO/AN/JSa	80	\$31.68	\$ 2,534

		Requisitos de información para fabricantes y proveedores	MS	20	\$ 7.92	\$ 317
1.4	Plan de eficiencia energética	Listado de priorización de mejoras	MS/ VO/AN/JSa	48	\$ 31.68	\$ 1,520
		Plan documentado	MS/ VO/AN/JSa	32	\$ 31.68	\$ 1,014
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 15,289</b>

### 3.5.3 Línea base de Costos y reserva (presupuesto del proyecto)

La particularidad del proyecto es el bajo requerimiento de materiales ya que el análisis es la esencia del mismo, en la tabla siguiente se detalla el costo por personal y materiales. La reserva de contingencia se calcula multiplicando la probabilidad de los riesgos por el impacto.

*Tabla 17. Calculo de reserva de contingencia*

<b>Riesgo</b>	<b>Probabilidad del riesgo</b>	<b>Impacto del costo</b>	<b>Contingencia del riesgo</b>
Proveedor no entregue a tiempo el material	0.56	\$ 1850	\$ 1036
Incremento en aranceles o impuestos para la adquisición de elementos de eficiencia	0.20	\$ 3000	\$ 600

energética clase A			
Poco personal para tomas de datos	1.26	\$ 300	\$378
Personal dispuesto asumir cultura de eficiencia energética	0.18	\$ 386	\$ 69
<b>TOTAL</b>			\$ 2083

FASE		Tipo de Recurso	Costo	Costo total
1.1	Estructuración del comité de energía	Personal	\$ 200	\$ 200
		Materiales	\$ 0	
1.2	Elaboración de línea base	Personal	\$ 9,746	\$ 14,746
		Materiales	\$ 5,000	
1.3	Documentar el programa de reducción	Personal	\$ 2,851	\$ 3,151
		Materiales	\$ 300	
1.4	Priorización de mejoras	Personal	\$ 2,534	\$ 2,734
		Materiales	\$ 200	
<b>Total Fases</b>				<b>\$ 20,831</b>
<b>Reserva de contingencia</b>				<b>\$ 2,083</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 22,914</b>

## **3.6. Gestión de la Calidad**

### **3.6.1. Plan de Gestión de Calidad**

#### **3.6.1.1 Política de calidad del proyecto:**

Este proyecto debe cumplir con los requisitos de calidad desde el punto de vista de la empresa, terminando el mismo en tiempo y presupuesto planificados, así como el cumplimiento con los requisitos de calidad en tecnología ambientalmente amigable.

#### **3.6.2. Plan de mejora de procesos**

Para el mejoramiento de un proceso se realizará el siguiente procedimiento:

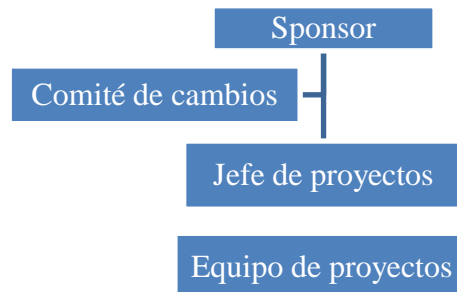
1. Delimitar el proceso
2. Determinar la oportunidad de mejora
3. Tomar información sobre el proceso
4. Analizar la información levantada
5. Definir las acciones correctivas para mejorar el proceso
6. Aplicar las acciones correctivas
7. Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas
8. Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso.

## Matriz de actividades de calidad

En esta matriz se incluyen las actividades de prevención y control para cada paquete de trabajo y nos ayuda a asegurar el cumplimiento del paquete de trabajo.

<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Estándar de calidad</b>	<b>Actividades de prevención</b>	<b>Actividades de control</b>
1.1.1 Definición de roles y responsabilidades	Metodología interna	Revisión al detalle	Aprobación Patrocinador
1.1.2 Elaboración de línea base	Metodología interna	Revisión de data	Aprobación Patrocinador
1.2.1 Definición de características de uso	Metodología de proyectos	Comparativo con equipos similares	Aprobación por Patrocinador
1.2.2 Evaluación de los impactos financieros	Metodología interna		Aprobación de comité
1.2.3 Identificar brechas	Metodología interna		Aprobación de comité
1.2.4 Documentar el programa de reducción	Metodología de proyectos		Aprobación por Patrocinador
1.3.1 Requisitos de información para fabricantes y proveedores	Metodología de proyectos	Política de negociación	Aprobación por área de compras
1.3.2 Priorización de mejoras	Metodología de proyectos		Aprobación de comité
1.3.3 Aprobación del plan de eficiencia energética	Metodología interna		Aprobación por Patrocinador
1.4.1 Plan documentado	Metodología interna		Aprobación por Patrocinador

### Organización para la calidad del proyecto



## 3.7. Gestión de Recursos Humanos

### 3.7.1. Plan de Gestión de los Recursos Humanos

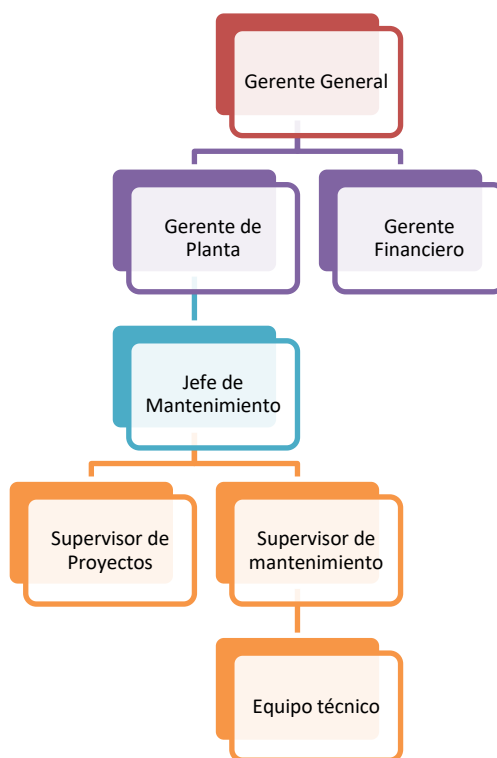
El proyecto cuenta con un equipo pequeño y afín a sus funciones. La selección de los proveedores es clave ya que ellos complementan los datos y análisis necesarios para la secuencia del proyecto.

La participación en un proyecto, su desarrollo e implementación permite a los involucrados adquirir experiencia en el tema específico de gestión energética, y como habilidades blandas: trabajo en equipo, cumplimiento de cronogramas y estándares de calidad.

Requerimientos de seguridad: No aplica al proyecto

### 3.7.2. Estructura organizacional del proyecto

La estructura organizacional se estableció de acuerdo al organigrama jerárquico de la empresa, segregando al personal que no tiene un involucramiento directo en el proyecto.



### 3.7.3. Matriz RACI

Una matriz RACI se utiliza para diferenciar claramente roles y expectativas. Proviene de sus iniciales en inglés que significa “Responsible (R), Accountable (A), Consulted (C), Informed (I)”.

R: Responsable de ejecución

A: Responsable supervisor

C: Persona a consultar

I: Persona a informar

Considerando los requisitos de información y las actividades se estableció la siguiente matriz de comunicaciones en la cual se especifica la intervención de los involucrados en el proyecto.

<b>Nombre de tarea</b>	<b>General Gerente</b>	<b>Jefe de Mantenimiento</b>	<b>Supervisor Mantenimiento</b>	<b>Equipo técnico</b>
1.1.1 Definición de roles y responsabilidades	A	R	C	I
1.1.2 Elaboración de línea base		A	R	I
1.2.1 Definición de características de uso		I	R	I
1.2.2 Evaluación de los impactos financieros		C	R	I
1.2.3 Identificar brechas		I	A	R
1.2.4 Documentar el programa de reducción		C	R	I
1.3.1 Requisitos de información para fabricantes y proveedores			R	I
1.3.2 Priorización de mejoras		A	R	I
1.4.1 Plan documentado	A	A	R	I



### 3.7.4. Descripción de roles del equipo de trabajo

Patrocinador	<p>Objetivos del rol: Responsable por la calidad del proyecto</p> <p>Funciones del rol: Designar presupuesto y tomar acciones correctivas para mejorar la calidad.</p> <p>Niveles de autoridad: Alto, representa la institución.</p> <p>Supervisa a: Supervisor de proyectos.</p> <p>Requisitos de conocimientos: Gestión en General</p> <p>Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación, negociación, y solución de conflictos.</p>
Supervisor de Proyectos	<p>Objetivos del rol: Revisar estándares y entregables, aceptar o disponer el reproceso de los entregables,</p> <p>Niveles de autoridad: Exigir cumplimiento de entregables al equipo.</p> <p>Reporta a: Patrocinador.</p> <p>Supervisa a: Equipo del Proyecto.</p> <p>Requisitos de conocimientos: Gestión de Proyectos, electricidad</p> <p>Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación, negociación, solución de conflictos y trabajo en equipo.</p> <p>Requisitos de experiencia: 2 años</p>
Miembros del equipo de proyecto	<p>Objetivos del rol: Elaborar los entregables con la calidad requerida y según estándares.</p> <p>Funciones del rol: Elaborar los entregables.</p> <p>Niveles de autoridad: Aplicar los recursos que se les ha asignado.</p> <p>Reporta a: Jefe de Proyecto.</p> <p>Requisitos de conocimientos: Electricidad en potencia y control.</p> <p>Requisitos de habilidades: Específicas según los entregables.</p> <p>Requisitos de experiencia: Específicas según los entregables.</p>

### **3.8. Gestión de Comunicaciones**

#### **3.8.1. Plan de Gestión de Comunicaciones**

Durante el desarrollo del proyecto participan directamente en él aproximadamente 6 personas de las diferentes áreas involucradas. El Plan de Gestión de las Comunicaciones deberá ser revisado y/o actualizado cada vez que:

- Hay una solicitud de cambio aprobada que impacte el Plan de Proyecto.
- Hay una acción correctiva que impacte los requerimientos o necesidades de información de los stakeholders.
- Hay personas que ingresan o salen del proyecto.
- Hay cambios en las asignaciones de personas a roles del proyecto.

### Matriz de comunicación

Información	Contenido	Formato	Nivel de detalle	Responsable de comunicar	Grupo Receptor	Metodología o Tecnología	Frecuencia de comunicación	Código de elemento EDT
Iniciación del proyecto	Datos y comunicación de iniciación del proyecto	Minuta de inicio	Medio	Project Manager	Patrocinador, integrantes, gerentes	Documento Excel enviado por correo electrónico	Una sola vez	1.1.1
Planificación del proyecto	Detalle de: alcance, tiempo, costo, comunicaciones, riesgo y adquisiciones	Acta de constitución del proyecto	Alto	Project manager	Patrocinador, integrantes	Documentación respaldado vía correo electrónico	Cada dos días	1.2.1
Ejecución del proyecto	Estados del proyecto	Minutas de reuniones	Alto	Project manager	Patrocinador, integrantes	Juntas semanales, respaldos y tareas vía correo electrónico	Semanal	1.2 1.3
Cierre del proyecto	Datos y comunicación de termino del proyecto	Acta de cierre	Alto	Project manager/ Patrocinador	Integrantes		Una sola vez	1.4

### 3.9. Gestión de Adquisiciones

#### 3.9.1 Plan de Gestión de Adquisiciones

##### **Procedimientos estándar a seguir:**

Las adquisiciones de bienes y servicios se deben realizar de acuerdo al procedimiento establecido donde el encargado del proyecto puede realizar la compra directa si el monto por la misma es menor a \$500 y en el caso de nuevos proveedores la entrega de la documentación y firma de la políticas de compras; en caso de la compra se supere el valor citado debe solicitar la compra a el encargado de adquisición de refacciones y realizar el comparativo si fuere el caso.

##### **Formatos estándar a utilizar:**

La empresa tiene un modelo predefinido de contrato de servicios, el cuál es personalizado de acuerdo a los requerimientos del servicio, el periodo en que se realizará, monto a pagar y condiciones de pago, el contrato de debe emitirse en dos copias, las cuales serán revisadas por las partes interesadas, de presentarse alguna observación se realiza la evaluación y modificación del caso, y finalmente se firma el contrato entre las partes, quedándose una copia con cada interesado. Ver Anexo 6

##### **Restricciones y supuestos:**

Las restricciones y/o supuestos que han sido identificados son:

Solicitudes de cambio en las características de los elementos o refacciones incrementando el costo de los mismos.

Disponibilidad de los sistemas eléctricos para realizar las modificaciones en tiempo.

<b>Riesgos</b>
<p>Incumplimiento de los contratos de servicios y refacciones</p> <p>Anticipo solicitado por los proveedores se realicen a destiempo y se incumplan los tiempos de entrega.</p> <p>Aranceles incrementa el valor de los elementos tecnología led.</p>

### 3.10. Gestión de Riesgos

<b>PROCESO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>
Planificación de Gestión de los Riesgos	Elaborar Plan de Gestión de los Riesgos		PM y equipo de proyecto
Identificación de Riesgos	Identificar que riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características	Lluvia de ideas y características del plan	PM y equipo de proyecto, históricos de proyectos.
Análisis Cualitativo y cuantitativo de Riesgos	Evaluar probabilidad e impacto	Matriz de Probabilidad e Impacto	PM y equipo de proyecto
Planificación de Respuesta a los Riesgos	Definir respuesta a riesgos y planificar ejecución	Registro de riesgos	
Seguimiento y Control del Riesgos	Verificar la ocurrencia de riesgos.		PM y equipo de proyecto

	Supervisar y verificar la ejecución de respuestas. Verificar aparición de nuevos riesgos		
--	---	--	--

### 3.10.1 Registro de Riesgos

El documento que contiene los resultados del análisis cuantitativo de riesgos y planificación de la respuesta a los riesgos. El registro de riesgos detalla todos los riesgos identificados, probabilidad de ocurrencia e impactos.

*Tabla 18. Escalas de Impacto de un Riesgo*

<b>Probabilidad</b>	<b>Valor numérico</b>	<b>Impacto</b>	<b>Valor numérico</b>
Muy improbable	0.1	Muy bajo	0.05
Relativamente probable	0.3	Bajo	0.10
Probable	0.5	Moderado	0.20
Muy probable	0.7	Alto	0.40
Casi certeza	0.9	Muy alto	0.80

**Fuente:** Elaboración propia.

*Tabla 19. Escalas de Probabilidad por Impacto*

<b>Tipo de riesgo</b>	<b>Probabilidad por Impacto</b>
Muy alto	mayor a 0.50
Alto	menor a 0.50
Moderado	menor a 0.30
Bajo	menor a 0.10
Muy bajo	menor a 0.05

**Fuente:** Elaboración propia.

Se detalla el riesgo estimando la probabilidad de ocurrencia e impacto a causar, siendo las de mayor probabilidad la falta de personal o designación de otras tareas a los técnicos y la entrega tardía de materiales.

Descripción del riesgo	Causa raíz	Estimación de probabilidad	Objetivo afectado	Estimación de Impacto	Probabilidad por Impacto	Tipo de Riesgo
Proveedor no entregue a tiempo el material	Anticipo tardío	0.7	Alcance			Muy alto
			Tiempo	0.4	0.28	
			Costo	0.4	0.28	
			Calidad			
			Total Probabilidad por Impacto		0.56	
Incremento en aranceles o impuestos para la adquisición de elementos de eficiencia energética clase A	Política gubernamental	0.5	Alcance			Moderado
			Tiempo			
			Costo	0.4	0.20	
			Calidad			
			Total Probabilidad por Impacto		0.20	
Poco personal para tomas de datos	Limitado cantidad de integrantes en proyecto	0.9	Alcance	0.40	0.36	Muy Alto
			Tiempo	0.8	0.72	
			Costo			
			Calidad	0.20	0.18	
			Total Probabilidad por Impacto		1.26	
Personal dispuesto asumir la cultura de eficiencia energética	Actitud del personal	0.3	Alcance	0.20	0.06	Moderado
			Tiempo	0.20	0.06	
			Costo			
			Calidad	0.2	0.06	
			Total Probabilidad por Impacto		0.18	



### 3.10.2 Plan de respuesta a los Riesgos

Descripción del riesgo	Probabilidad por Impacto Total	Tipo de Riesgo	Responsable	Respuesta planificada	Plan de contingencia	Presupuesto
Poco personal para tomas de datos	1.26	Muy alto	AR	Solicitar más integrantes en el comité	Trabajar con personal contratista o pasantes	\$ 1,185
Proveedor no entregue a tiempo el material	0.56	Muy alto	EG	Comunicación con proveedor para cumplimiento de entregas	Seguimiento de pagos	10% multa
Incremento en aranceles o impuestos para la adquisición de elementos de eficiencia energética clase A	0.20	Moderado	EV	Revisión constante de cambio de normativa arancelaria	Negociación que mitigue impacto	
Personal dispuesto asumir la cultura de eficiencia energética	0.18	Moderado	AR	Seguimiento constante	Actividades de concientización proyecto	\$ 300

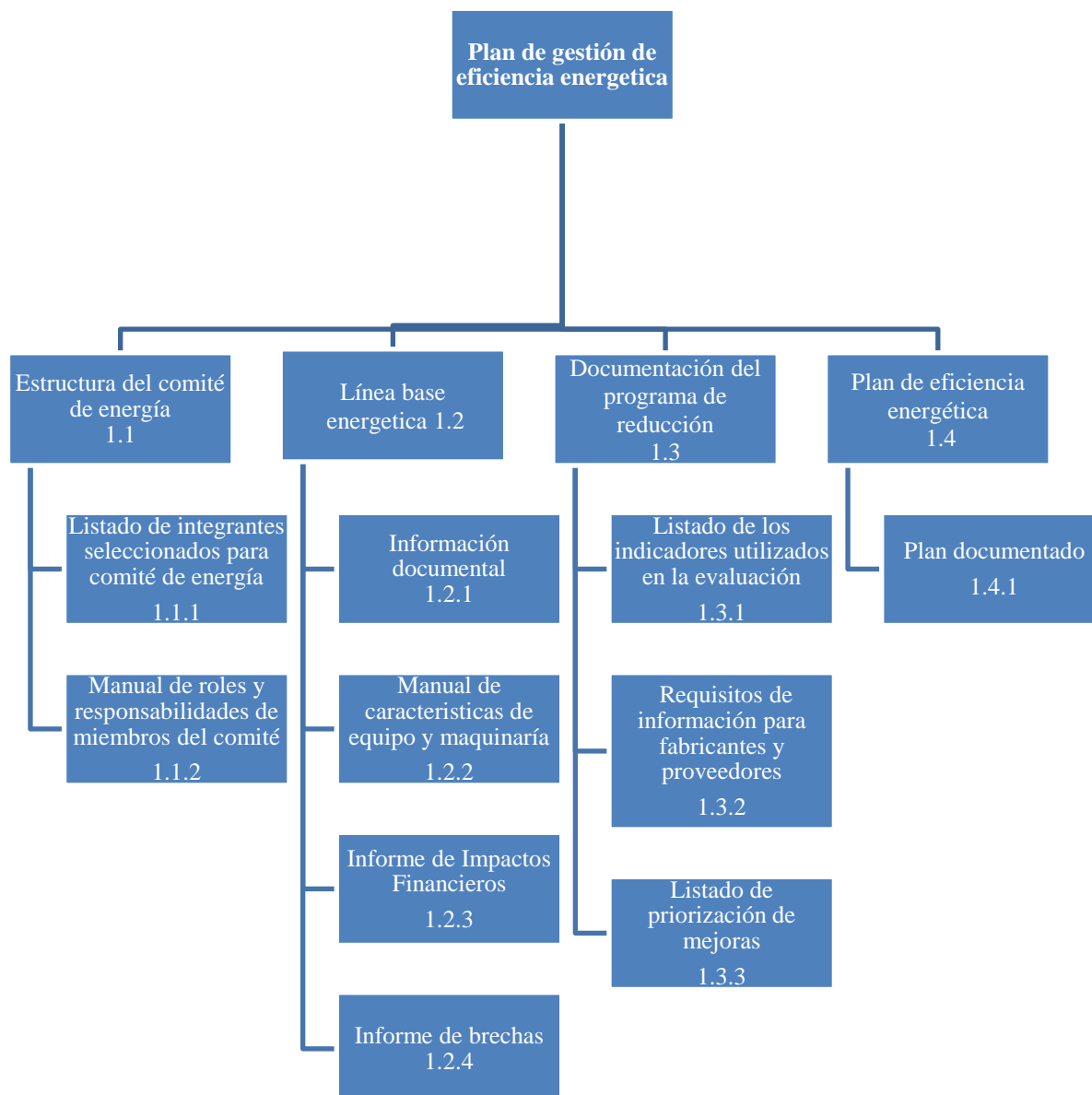
## Anexo 1. Cadena de valor

Infraestructura	Amplia cultura corporativa - compromiso social y ecologico- Buena gestión y dirección empresarial					MARGEN
Recursos humanos	Formacion continua de los colaboradores					
Desarrollo tecnológico	Inversiones en Innovación y Desarrollo - Adapatacion de la tecnologia empleada a los cambios en las necesidades					
Adquisición	Negociacion de materias primas y materiales					
	Gestión y control de Materias Primas	Cadena productiva eficiente	Planificación para óptimo stock y abastecimiento a clientes	Distribución y campañas publicitarias a nivel nacional	Retiro de productos no vendidos	MARGEN
	Logistica interna	Operaciones	Logistica externa	Comercialización / Marketing	Servicio post venta	

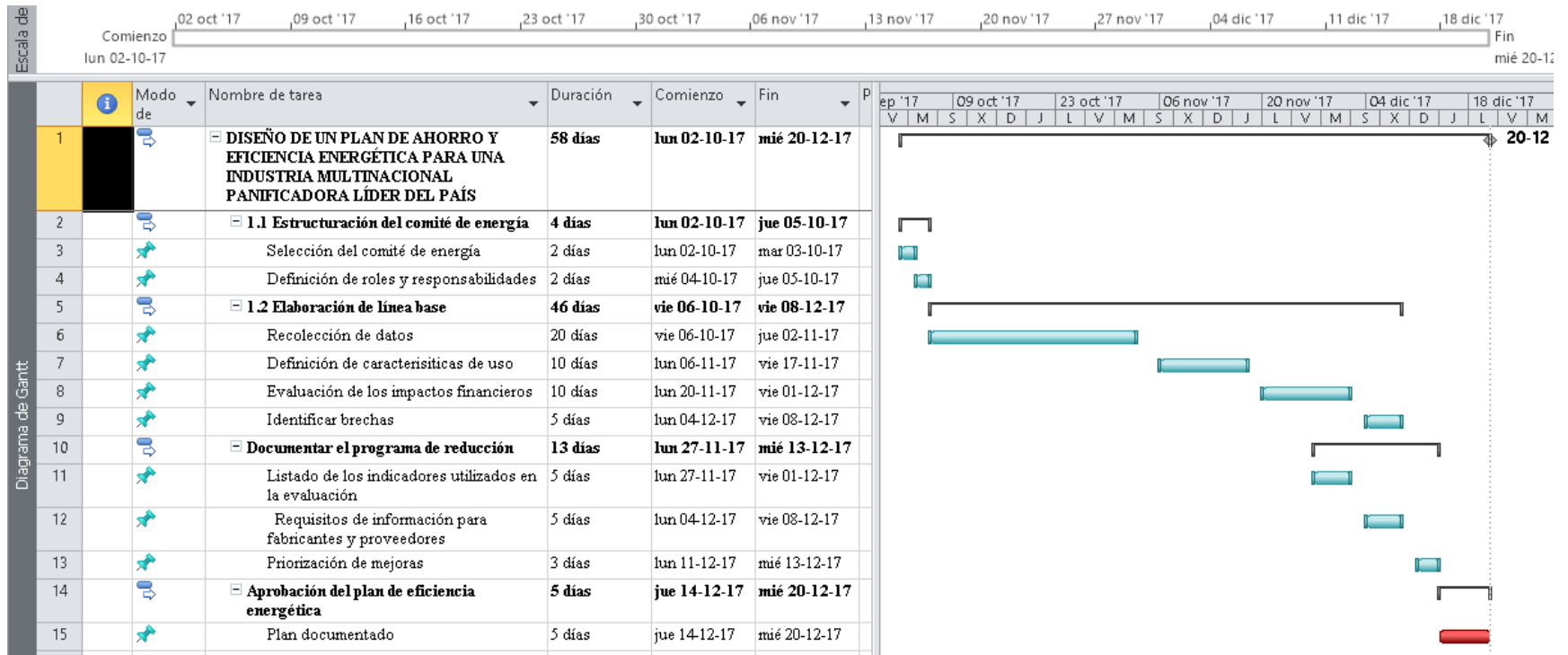
## Anexo 2. Matriz de arquitectura

PROCESOS	Logística interna	Operaciones	Logística externa	Comercialización / Marketing	Servicio post venta
PERSONAS	Personal administrativo	Operadores	Distribuidores	Personal de Trade Marketing	Supervisores de ventas
	Jefe de almacén de MP	Personal Mantenimiento	Vendedores	Impulsadoras	Atención al cliente
	Operadores almacén	Supervisores		Supervisores de ventas	Teleoperador
AUTOMATIZACION	Recepción de MP	Maquinarias y equipos automatizados Recetas	Handhelp de ingreso de pedido		Sistema de recolección
INFORMACION	Contratos de compra	Especificaciones técnicas de los	Rutas	Pautas comerciales	Rutas de recolección
	Fichas técnicas	Controles de calidad	Hoja de pedido	Promociones	Encuestas de satisfacción
	Información de lotes	Planificación de producción	Promociones	Eventos publicitarios	
	Certificados de calidad	Ordenes de trabajo de mantenimiento			
REGULACION	INEN	BPM	INEN		Ley del consumidor
	BPM	ARCSA			
		Dirección de medio ambiente			
		ARCH			
		Ministerio relaciones laborales			
		Bomberos			
INFRAESTRUCTUA	Almacén de materias primas	Galpones de producción	Almacén de producto terminado	Oficinas	Almacén de cambio
		Laboratorio	Vehículos		
	Laboratorio	Taller de mantenimiento	Centros de distribución		

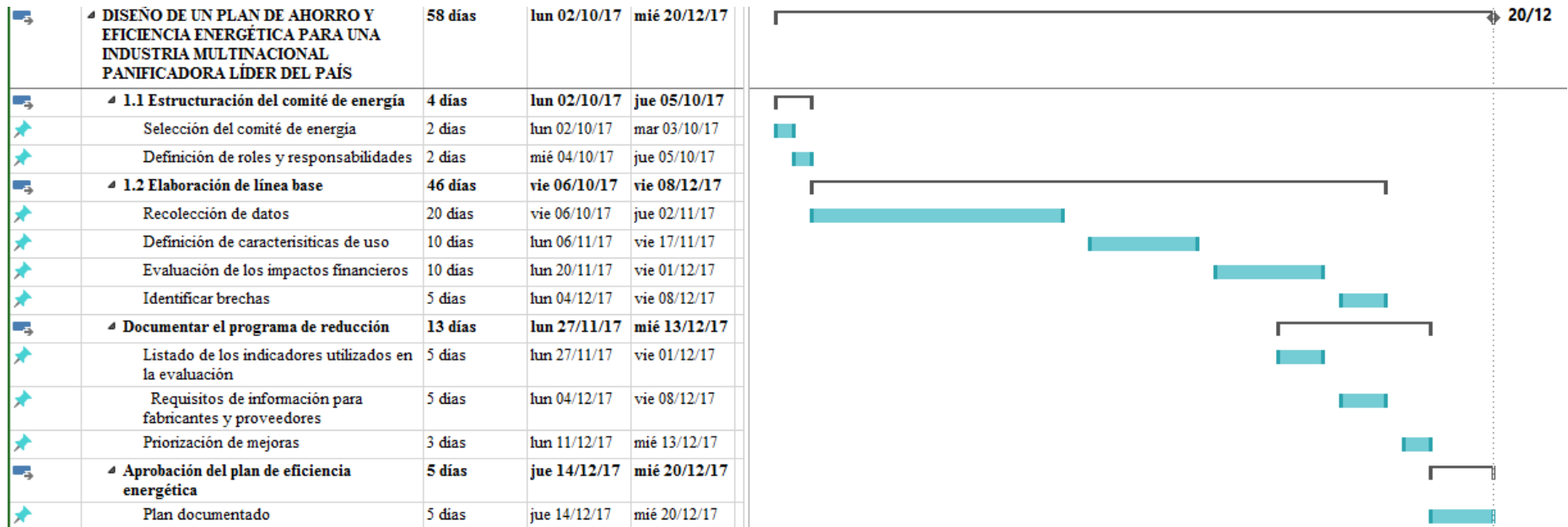
### Anexo 3. Estructura Desglose de Trabajo EDT



### Anexo 4. Línea Base de cronograma - Ruta Crítica



## Anexo 5. Diagrama de Gantt



## Anexo 6. Formato de Contrato

### Contrato de prestación de servicios

Francisco Cuesta, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1105454545, representante legal, quien en adelante se denominará EL CONTRATANTE, y YYYYYYY, mayor de edad, y quien para los efectos del presente documento se denominará EL CONTRATISTA, acuerdan celebrar el presente CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS, el cual se regirá por las siguientes cláusulas: **PRIMERA.- OBJETO:** El CONTRATISTA en su calidad de trabajador independiente, se obliga para con El CONTRATANTE a ejecutar los trabajos y demás actividades propias del servicio contratado, el cual debe realizar de conformidad con las condiciones y cláusulas del presente documento y que consistirá en:....., sin que exista horario determinado, ni dependencia. **SEGUNDA.- DURACIÓN O PLAZO:** El plazo para la ejecución del presente contrato será de XXXX MESES, contados a partir del \_\_\_\_ al \_\_\_\_ de 2.0xx y podrá prorrogarse por acuerdo entre las partes con antelación a la fecha de su expiración mediante la celebración de un contrato adicional que deberá constar por escrito. **TERCERA.- PRECIO:** El valor del contrato será por la suma de \$ ##### VALOR EN LETRAS.....). **CUARTA.- FORMA DE PAGO:** El valor del contrato será cancelado de acuerdo a los avances de manera quincenal y los materiales usados con las facturas soporte- **QUINTA.- OBLIGACIONES:** El CONTRATANTE deberá facilitar acceso a la información y elementos que sean necesarios, de manera oportuna, para la debida ejecución del objeto del contrato, y, estará obligado a cumplir con lo estipulado en las demás cláusulas y condiciones previstas en este documento. El CONTRATISTA deberá cumplir en forma eficiente y oportuna los trabajos encomendados y aquellas obligaciones que se generen de acuerdo con la naturaleza del servicio, además se compromete tener sus empleados al Seguro Social. De no hacerlo en el término fijado el contrato se dará por terminado. **SEXTA.- SUPERVISION:** El CONTRATANTE o su representante supervisarán la ejecución del servicio encomendado, y podrá formular las observaciones del caso, para ser analizadas conjuntamente con El

CONTRATISTA. **SEPTIMA.-TERMINACIÓN.** El presente contrato terminará por acuerdo entre las partes y unilateralmente por el incumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato. **OCTAVA.- INDEPENDENCIA:** El CONTRATISTA actuará por su cuenta, con autonomía y sin que exista relación laboral, ni subordinación con El CONTRATANTE. Sus derechos se limitarán por la naturaleza del contrato, a exigir el cumplimiento de las obligaciones del CONTRATANTE y el pago oportuno de su remuneración fijada en este documento. **NOVENA.- CESIÓN:** El CONTRATISTA no podrá ceder parcial ni totalmente la ejecución del presente contrato a un tercero, sin la previa, expresa y escrita autorización del CONTRATANTE.

Las partes suscriben el presente documento, a los..... días del mes de .....del año 20XX, en la ciudad de Guayaquil.

---

FRANCISCO CUESTA  
C.I. 1105454545  
CONTRATANTE

---

YYYYY  
C.I.  
CONTRATISTA