



**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:

“MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA  
INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE  
AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO”

AUTORES:

PAÚL CHÁVEZ YAGUAL

RAÚL ORTEGA GRANIZO

DIRECTOR:

ANTONIO QUEZADA PAVÓN, MBA

GUAYAQUIL – ECUADOR

2019

## **AGRADECIMIENTO**

**Raúl Ortega Granizo**

A Dios, por haberme guiado a lo largo de esta meta y con su ayuda haber culminado de manera exitosa. A Paúl Chávez, excelente compañero de tesis, por haber confiado en mí y con el trabajo mancomunado en este proyecto culminarlo con éxito.

**Paúl Chávez Yagual**

Al Msc. Antonio Quezada Pavón, Director de Tesis, por su invaluable guía, colaboración y tiempo prestado en la realización y culminación de este trabajo. A mi compañero de tesis, Raúl Ortega, por su esfuerzo y dedicación a pesar de sus múltiples responsabilidades, laborales y familiares. A mis compañeros y amigos de la MGP13, en especial a mi equipo de trabajo (Interenergy) quienes hicieron este proceso más llevadero.

## **DEDICATORIA**

**Raúl Ortega Granizo**

A Gaby, mi amada esposa, quien siempre estuvo presente durante largas noches y fines de semana que dediqué durante esta maestría.

A mis hijas, Emiliana y Daniela, que con su llegada han llenado de maravillosas experiencias mi vida y son mi inspiración para seguir superándome.

A mis padres, por enseñarme desde niño que en la superación se encuentra la clave del éxito.

**Paúl Chávez Yagual**

A mis padres, Wilson y Silvia; mi hermana, Mónica; y a mi esposa, Jennifer; por brindarme su apoyo de manera incondicional y por sus palabras de ánimo cuando más las necesitaba.

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación nos corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

---

Paúl Chávez Yagual

---

Raúl Ortega Granizo

## Tabla de contenido

1.	MARCO TEÓRICO	1
1.1.	Planeación	1
1.2.	Planeación estratégica	1
1.3.	Etapas de un plan estratégico	1
1.4.	Objetivos de la organización	2
1.5.	Cuadro de mando integral (C.M.I.)	2
1.6.	Cadena de valor	4
2.	CONTEXTO ORGANIZACIONAL	6
2.1.	Antecedentes	6
2.2.	Estrategias de la organización	6
2.2.1.	Estrategia actual de la organización	6
2.2.2.	Liderazgo, estructura organizacional y organigrama	6
2.3.	Cuadro de Mando Integral	8
2.4.	Análisis de la cadena de valor	12
3.	CASO DE NEGOCIO	14
3.1.	Situación actual	14
3.2.	Necesidades del negocio	14
3.3.	Problemática	15
3.4.	Propuesta de valor	18
3.5.	Brechas	18
4.	EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS	28
4.1.	Alternativas de solución	28
4.2.	Descripción de alternativas de proyectos	30
4.3.	Selección y priorización de Proyectos	32
5.	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	40
6.	PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO	45
6.1.	Plan de Gestión del proyecto	45
6.2.	Plan de Gestión de cambios	54
6.3.	Plan de gestión de la configuración	59
6.4.	Plan de gestión de alcance	61
6.4.1.	Enunciado del alcance del proyecto	65
6.4.2.	Estructura de Desglose de Trabajo - EDT	73
6.4.3.	Diccionario de Estructura de Desglose de trabajo	74
6.5.	Plan de gestión del cronograma	87

6.5.1.	Cronograma	89
6.6.	Plan de Gestión de costos	98
6.6.1.	Línea base de costos, reservas y presupuesto del proyecto	101
6.7.	Plan de gestión de la calidad	104
6.8.	Plan de gestión de recursos	113
6.8.1.	Estructura Organizacional del Proyecto	113
6.8.2.	Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI)	114
6.8.3.	Asignaciones de Personal al Proyecto	117
6.9.	Plan de gestión de las comunicaciones	127
6.9.1.	Matriz de las comunicaciones	131
6.10.	Plan de Gestión de Riesgos	134
6.10.1.	Análisis FODA (Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas)	134
6.10.2.	Supuestos y restricciones	137
6.10.3.	Escalas de impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto	138
6.10.4.	Análisis cualitativo	140
6.10.5.	Análisis cuantitativo y respuesta al riesgo	155
6.11.	Plan de Gestión de las adquisiciones	162
6.11.1.	Matriz de adquisiciones	165
6.12.	Plan para involucramiento de los interesados	167
6.12.1.	Identificación de Interesados del Proyecto	167
6.12.2.	Clasificación de Interesados del Proyecto	167
6.12.3.	Estrategia de gestión de Interesados	173
7.	Cierre del proyecto	176
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	177
8.1.	Conclusiones	177
8.2.	Recomendaciones	178
	ANEXO A	180
	ANEXO 1 FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO	181
	ANEXO 2 MATRIZ DE LOS INTERESADOS	184
	Lista de Referencias	186

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> CUADRO DE MANDO INTEGRAL DE ABC PLÁSTICOS.....	8
<b>Tabla 2</b> MATRIZ DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE ABC PLÁSTICOS (PROCESOS PRODUCTIVOS) .....	19
<b>Tabla 3</b> MATRIZ DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL (PROCESOS DE APOYO) .....	21
<b>Tabla 4</b> BRECHAS A PARTIR DE LA MATRIZ DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL .....	26
<b>Tabla 5</b> MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN Y BRECHAS ....	28
<b>Tabla 6</b> ANÁLISIS PROYECTO 1 .....	30
<b>Tabla 7</b> ANÁLISIS PROYECTO 2 .....	31
<b>Tabla 8</b> ANÁLISIS PROYECTO 3 .....	32
<b>Tabla 9</b> ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS (PARALIZACIONES POR MANTENIMIENTO A EQUIPOS AUXILIARES) .....	34
<b>Tabla 10</b> ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS (CONSUMO DE AGUA) .....	35
<b>Tabla 11</b> ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS (CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ARRANQUES DE PLANTA).....	35
<b>Tabla 12</b> ANÁLISIS DE COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS.....	37
<b>Tabla 13</b> FLUJO DE CAJA DE ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	39
<b>Tabla 14</b> ACTIVIDADES DEL CRONOGRAMA (DURACIÓN Y COSTO).....	95
<b>Tabla 15</b> PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....	102
<b>Tabla 16</b> SUPUESTOS Y RESTRICCIONES DEL PROYECTO.....	137
<b>Tabla 17</b> ESCALA DE IMPACTO (RIESGOS NEGATIVOS - AMENAZAS) .....	138
<b>Tabla 18</b> ESCALA DE IMPACTO (RIESGOS POSITIVOS – OPORTUNIDADES).....	139
<b>Tabla 19</b> ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS (TIEMPO) .....	141
<b>Tabla 20</b> ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS (COSTO) .....	149
<b>Tabla 21</b> RESULTADOS ANÁLISIS CUALITATIVO (TIEMPO – COSTO).....	156
<b>Tabla 22</b> LISTA DE INTERESADOS CON SUS EXPECTATIVAS DEL PROYECTO.....	169
<b>Tabla 23</b> CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS – MATRIZ PODER VS INFLUENCIA .....	171
<b>Tabla 24</b> CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS – MATRIZ PODER VS INTERÉS .....	171
<b>Tabla 25</b> CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS – MATRIZ IMPACTO VS INFLUENCIA .....	172
<b>Tabla 26</b> ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS .....	174

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> REPRESENTACIÓN SIMPLE DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL (CMI).....	4
<b>Figura 2</b> CADENA DE VALOR .....	5
<b>Figura 3</b> ORGANIGRAMA DE LA PLANTA DE PLÁSTICOS ABC.....	7
<b>Figura 4</b> CADENA DE VALOR DE ABC PLÁSTICOS.....	13
<b>Figura 5</b> ÁRBOL DE PROBLEMAS .....	16
<b>Figura 6</b> TENDENCIA CONSUMO AGUA POTABLE, ENERGÍA ELÉCTRICA Y PRODUCCIÓN.....	18
<b>Figura 7</b> CRONOGRAMA (DIAGRAMA DE GANTT).....	94
<b>Figura 8</b> PRESUPUESTO EN EL TIEMPO (CURVA S).....	102
<b>Figura 9</b> ORGANIGRAMA DEL PROYECTO.....	113
<b>Figura 10</b> MAPA DE CALOR (RIESGOS) .....	139
<b>Figura 11</b> CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS – MODELO DE PROMINENCIA .....	172

## **1. MARCO TEÓRICO**

En el presente capítulo se definirá el concepto de planeación, plan estratégico, entre otros, desde el punto de vista de diversos autores expertos en el tema; su propósito e importancia para la gestión de proyectos.

### **1.1. Planeación**

Es el proceso de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas. El plan establece lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado (Cortés, 1998). Es por ello que la planificación es un proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos.

### **1.2. Planeación estratégica**

A la planeación estratégica se le puede definir como lo que algunos llaman el arte y ciencia de formular, implantar y evaluar decisiones inter-funcionales que permitan a la organización llevar a cabo sus objetivos (Kenneth R. Andrews, 1971).

Una estrategia bien formulada ayuda a poner en orden y asignar, tomando en cuenta sus atributos y deficiencias internas, los recursos de una organización, con el fin de lograr una situación viable y original, así como anticipar los posibles cambios en el entorno y las posibles acciones de los oponentes (Mintzberg, 1991).

### **1.3. Etapas de un plan estratégico**

Según Muchnick, hay dos aspectos claves a considerar para desarrollar un proceso de planificación estratégica: enfocar la planificación en los factores críticos que determinan el éxito o fracaso de una organización y diseñar un proceso de planificación que sea realista. (Muchnick, 1999)

Es así que la versión del 2000, considera a la misión, la visión, los objetivos, los elementos de diagnóstico (FODA) y el plan de acción como elementos en un proceso de planificación estratégica. (Muchnick, 2000)

#### **1.4. Objetivos de la organización**

Daniel Martínez Pedros y Artemio Milla Gutiérrez establecen que los objetivos estratégicos se utilizan para hacer operativa la declaración de la misión. Es decir, ayudan a proporcionar dirección a cómo la organización puede cumplir o trasladarse hacia los objetivos más altos de la jerarquía de metas, la visión y la misión. (Daniel Martínez Pedros, Artemio Milla Gutiérrez, 2005)

Además, se debe establecer un control sobre dichos objetivos estratégicos para conocer en qué medida se están cumpliendo y ayudando a la organización.

Los objetivos estratégicos deben suponer un paso intermedio entre la visión y la misión de la organización. Deben ser definidos de forma clara, precisa y comprensible, y deben expresar las metas últimas y más importantes que permitan a la organización orientarse hacia su misión y visión corporativa. Estos objetivos estratégicos serán alcanzados a través de unas líneas estratégicas de acción.

Los objetivos a largo plazo representan los resultados que se esperan del seguimiento de ciertas estrategias. Las estrategias son las acciones que se emprenderán para alcanzar los objetivos a largo plazo.

#### **1.5. Cuadro de mando integral (C.M.I.)**

El Cuadro de Mando Integral traduce la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica. El C.M.I. sigue poniendo énfasis en la consecución de objetivos financieros, pero también incluye inductores de actuación de esos

objetivos; que, organizados como un conjunto coherente de indicadores de actuación, se enfocan desde cuatro perspectivas diferentes:

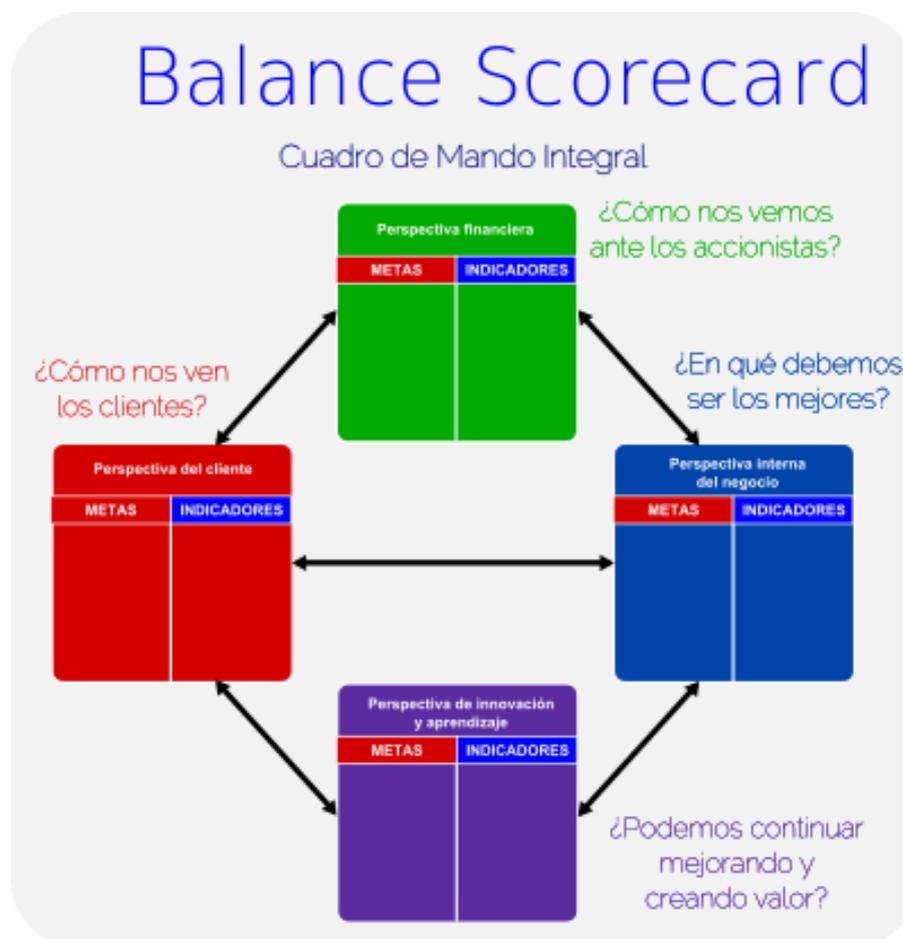
1. Financieras: los indicadores financieros resumen las consecuencias económicas de acciones que ya se han realizado. Si los objetivos son el crecimiento de ventas o generación de flujo de caja se relacionan con medidas de rentabilidad.

2. Clientes: identificados los segmentos de clientes y de mercado en los que competirá la unidad de negocio y las medidas de actuación para ello, entre los indicadores se incluye la satisfacción del cliente, la retención de clientes, la adquisición de nuevos clientes, la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado en los segmentos seleccionados.

3. Procesos internos: se identifican los procesos críticos que permitan a la unidad de negocio entregar las propuestas de valor que atraerán y retendrán a los clientes de los segmentos seleccionados y satisfacer las expectativas de excelentes rendimientos financieros de los accionistas. Bajo el enfoque del Cuadro de Mando Integral se acostumbra a identificar procesos totalmente nuevos y no solo mejorar los existentes que representan el ciclo corto de la creación de valor.

4. Formación y crecimiento: identifica la estructura que la organización debe construir para crear una mejora y crecimiento a largo plazo. Sus fuentes principales son las personas, los sistemas y los procedimientos de la organización. Las medidas basadas en los empleados incluyen la satisfacción, retención entrenamiento y habilidades de los empleados. Los sistemas de información pueden medirse a través de la disponibilidad en tiempo real de la información fiable y oportuna para facilitar la toma de decisiones. Los procedimientos de la organización serán medidos a través de los procesos críticos. Las cuatro perspectivas que plantea el Cuadro de Mando han demostrado ser válidas en una amplia variedad de empresas y sectores. No obstante, dependiendo de las circunstancias del sector y de la estrategia de la

unidad de negocio, puede necesitarse una o más perspectivas adicionales. La figura 1, muestra una representación simple del cuadro de mando integral (Balance Scorecard).



**Figura 1** REPRESENTACIÓN SIMPLE DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL (CMI)

**Fuente:** Libro Kaplan y Norton “Cuadro de Mano Integral”.

### 1.6. Cadena de valor

Frances, A. (2001), señala: “La Cadena de valor proporciona un modelo de aplicación general que permite representar de manera sistemática las actividades de cualquier organización, ya sea aislada o que forme parte de una corporación. Se basa en los conceptos de costo, valor y margen. La cadena de valor está conformada por una serie de etapas de agregación de valía, de aplicación general en los procesos productivos”.

La cadena de valor proporciona:

- Un esquema coherente para diagnosticar la posición de la empresa respecto de sus competidores.
- Un procedimiento para definir las acciones tendentes a desarrollar una ventaja competitiva sostenible.

La cadena del valor de una compañía para competir en un determinado sector forma parte de una mayor corriente de actividades que se denomina el sistema del valor (Porter 1986). La Figura 2 muestra el esquema general de la cadena de valor.



**Figura 2** CADENA DE VALOR

**Fuente:** Porter (2006).

## **2. CONTEXTO ORGANIZACIONAL**

### **2.1. Antecedentes**

Plásticos ABC se fundó en Guayaquil en el año de 1967, como una empresa dedicada a la fabricación de envases de plástico para aceites y detergentes, durante las siguientes cuatro décadas fue creciendo a un ritmo acelerado bajo la perspectiva de una empresa familiar; hasta el año 2014, cuando el Holding DEF, al cual pertenece Plásticos ABC, fue adquirido como parte del grupo XYZ, empresas que han contribuido e impulsado la optimización de los procesos y mejoramiento de los recursos de la planta, a fin de poder garantizar productos con la más alta calidad.

Plásticos ABC se dedica a la fabricación de envases de plásticos para productos alimenticios e industriales, así como productos desechables para consumo masivo; adicionalmente, al vínculo comercial que mantiene con el centro de operaciones de alimentos, permite que se posicione como una de las empresas referentes en la industria plástica en el Ecuador.

### **2.2. Estrategias de la organización**

#### **2.2.1. Estrategia actual de la organización**

Plásticos ABC establece su estrategia organizacional alineado a la estrategia del grupo DEF, y se basa en 4 principios:

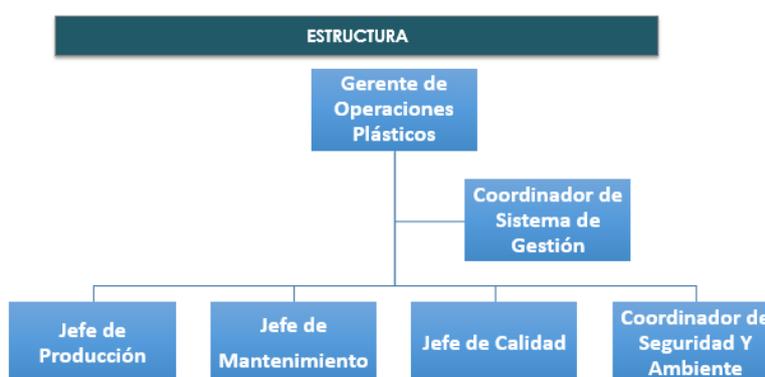
- Desarrollo de equipos/células de trabajo operacionales
- Optimización del flujo de las operaciones
- Seguridad primero y calidad siempre
- Innovación y mejora continua.

#### **2.2.2. Liderazgo, estructura organizacional y organigrama**

Todas las empresas del grupo DEF contribuyen con los objetivos estratégicos corporativos; sin embargo, cada unidad de negocios tiene su propio tipo de liderazgo, sujeto

al Gerente de Operaciones. En Plásticos ABC se sigue un modelo de liderazgo democrático basado en la participación de todos los miembros. El Gerente de Operaciones promueve el diálogo entre los demás colaboradores para tener en cuenta las opiniones del grupo; sin embargo, él es quien toma la decisión final.

La estructura organizacional de la parte operativa de la planta del centro de operaciones plásticas está conformada como se muestra en la Figura 3.



**Figura 3** ORGANIGRAMA DE LA PLANTA DE PLÁSTICOS ABC

**Fuente:** Plásticos ABC  
**Elaborador por:** los autores

Las demás estructuras de apoyo; como son ventas, logística, bodegas, recursos humanos, compras, planeación y sistemas, se encuentran en la estructura organizacional corporativa del Grupo DEF.

### 2.3. Cuadro de Mando Integral

La tabla 1 muestra el cuadro de mando integral de ABC Plásticos, donde se detallan los objetivos estratégicos, planes a corto y largo plazo y los indicadores para realizar la medición.

**Tabla 1** CUADRO DE MANDO INTEGRAL DE ABC PLÁSTICOS

Objetivos Estratégicos	Factores Críticos de Éxito	Objetivos de largo plazo	Objetivos de corto plazo	Descripción	Indicador	Unidad de Medida
Tener un EBITDA de \$60,20 MM USD al año.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Posicionamiento en el mercado (Marca)</li> <li>-Precio preferencial de energía eléctrica por convenios</li> <li>-Ahorro por posesión de fuentes hídricas</li> <li>-Amplia gama de productos</li> <li>- Costo preferencial de materia prima por volumen de compra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Optimizar los Lay Out de Operatividad de ciertas líneas de producción.</li> <li>-Maximizar rendimiento de la actividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Iniciar campañas de marketing para incrementar ventas.</li> <li>-Controlar el presupuesto</li> </ul>	Mide la rentabilidad en dólares sin considerar intereses, impuestos ni depreciaciones	Rentabilidad en dólares	Miles de Millones de dólares
Tener ingresos Netos de \$422,80 MM USD anuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Posicionamiento en el mercado (Marca)</li> <li>-Precio preferencial de energía eléctrica por convenios</li> <li>-Ahorro por posesión de fuentes hídricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducir el no conforme.</li> <li>-Aumentar volumen de ventas anuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Iniciar campañas de marketing para incrementar ventas.</li> <li>-Disminuir gastos administrativos.</li> </ul>	Ingresos Netos en dólares a nivel de Holding DEF (incluyen las participaciones individuales de cada una de las empresas del grupo)	Ingresos en dólares	Miles de millones de dólares

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Amplia gama de productos</li> <li>- Costo preferencial de materia prima por volumen de compra.</li> </ul>					
Tener un volumen de Ventas correspondiente a 98 toneladas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Amplia Gama de Productos</li> <li>-Posicionamiento en el mercado (Marca)               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Alcance de Mercado (distribuidora a nivel nacional)</li> <li>- Inversión en desarrollo</li> <li>- Sinergias con el resto de la organización (generación de ahorros)</li> <li>-Inversión en desarrollo</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incrementar la rentabilidad del negocio.</li> <li>-Incrementar la presencia en el mercado de la marca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mejorar plan de mantenimiento para lograr cumplir con la producción.</li> <li>-Promocionar los productos de forma intensa.</li> </ul>	Es el volumen de ventas anuales reportadas por Plásticos Ecuatorianos	Toneladas de productos vendidos	Toneladas
Tener un LTIR menor a 1,5%.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Certificación ISO 9001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prevenir los accidentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fomentar la cultura de enfoque preventivo</li> <li>-Mejorar las condiciones inseguras: colocar seguros eléctricos</li> </ul>	(LTIR- Lost Time Injury Rate) Es un indicador de seguridad en el lugar de trabajo, que mide la tasa de tiempo perdido por frecuencia de incidentes.	Número de Incidentes en periodo contable / (Horas totales trabajadas en periodo contable por todos los empleados de la organización * 200000)	Adimensional
Lograr un OEE mayor al 76%	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Certificación ISO 9001</li> <li>-Tener Tecnología moderna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir el no conforme</li> <li>- Diseñar e implementar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir el mantenimiento preventivo planeado.</li> </ul>	Indicador denominado internamente como TVC (Relación de Tiempo, velocidad y calidad). Es una	OEE (%)= Disponibilidad (%)*(Rendimiento (%)*calidad (%))	Porcentaje (%)

		<p>controles estadísticos.</p> <p>-Mejorar calidad de productos.</p> <p>-Incrementar la rentabilidad del negocio.</p>	-Cumplir el plan de producción.	razón porcentual que sirve para medir la eficiencia productiva de la maquinaria industrial.		
Cumplir el plan de producción con mínimo de 87%	-Tener Tecnología moderna	<p>-Reducir tiempos perdidos.</p> <p>-Mejorar la operatividad de las máquinas.</p>	<p>-Mejorar apego al plan de mantenimiento.</p> <p>-Mejorar plan de mantenimiento.</p>	Planificación de la producción Vs cumplimiento real del plan.	(Unidades de la producción Real*100%) / Unidades del plan de producción	Porcentaje (%)
Lograr un índice de EUR de máximo 2,20 Kwh/Kg.	<p>-Precio preferencial de energía eléctrica por convenios</p> <p>- Mejora en gestión de recursos</p>	<p>-Recuperar el condensado del caldero</p> <p>- Cambiar de equipos con tecnología de mayor eficiencia energética.</p> <p>-Fomentar una cultura de uso energético</p>	Realizar campañas de concientización en ahorro energético que involucren a todos los colaboradores.	Relación consumo de electricidad (kwh) según planilla con Kg de producción.	Consumo en KWh / Kg producidos	Kwh/Kg
Lograr un índice de WUR de máximo de 3,20 Lts/Kg.	-Ahorro por posesión de fuentes hídricas	Minimizar el consumo de agua potable de la red pública y suministrar	Reducir el consumo de agua en las purgas de las	Relación consumo de agua (litro) según planilla con Kg de producción.	Consumo en Lts./ Kg producidos	Lts/Kg.

		solamente con agua de pozo.	torres de enfriamiento			
Tener un índice de inútil menor a 0,12%	-Certificación ISO 9001 -Tener Tecnología moderna	-Reducir el no conforme. -Mejorar el uso de los recursos productivos.	-Cumplir el mantenimiento preventivo planeado	Corresponde a la materia prima que no se puede utilizar.	(Kg inútiles *100%) / kg producidos	Porcentaje (%)
Tener un índice reclamos menor a 3%	-Certificación ISO 9001 - Capacidad de transporte (logística) - Sinergias con el resto de la organización (generación de ahorros)	-Aumentar el volumen de ventas, debido a clientes conformes. -Aumentar grado de satisfacción de parte de los clientes.	-Difundir los reclamos de clientes a cada responsable directo de la fabricación, y publicarlos en la cartelera de cada área, semanal y mensual	Quejas y reclamos de los clientes en relación a los clientes facturados.	(Número de reclamos críticos * 100%) / Número de clientes facturados	Porcentaje (%)

**Fuente:** información de ABC Plásticos

**Elaborado por:** los autores

#### **2.4. Análisis de la cadena de valor**

La cadena de valor de ABC Plásticos consta de 3 grupos de procesos (los procesos operativos, de apoyo y los estratégicos), tal como se muestra en la Figura 4.

Los procesos estratégicos hacen referencia a la revisión gerencial. ABC Plásticos pertenece al Holding DEF, por ello los resultados de la empresa afectan directa o indirectamente en los resultados corporativos. Y toda la cadena operativa de la empresa debe ir atada a la estrategia corporativa, por ello la dirección del centro de operaciones plásticas debe velar porque ese rumbo no se pierda.

Los procesos de apoyo son todos aquellos que permiten a los procesos de la cadena de valor operar de manera ininterrumpidamente y entregando los mejores productos posibles. Los procesos de apoyo incluyen mantenimiento e ingeniería, sistemas, gestión y control de calidad, capital humano, financiero y servicio al cliente. La mayoría de los procesos de apoyo son controlados a nivel corporativo. Los únicos que están atados a la dirección del centro de operaciones plásticas son mantenimiento, ingeniería, servicio al cliente y control de calidad.

La cadena de valor de ABC Plásticos, tal como se muestra en la figura 13, empieza desde la recepción del pedido de los clientes, por parte del departamento de ventas, este a su vez coordina con el departamento de planeación (S&OP) a fin de cuadrar las fechas de producción y entrega según la disponibilidad de las maquinas e insumos.

Una vez que planeación ha realizado el cronograma, se hace la proyección de compra de suministros e insumos de parte del departamento de compras; estos son recibidos por las bodegas de materia prima e insumos, para posteriormente ser requeridos por el departamento de producción. Los productos conformes producidos son almacenados en la bodega de producto terminado y posteriormente son despachados por el departamento de logística y despacho hacia los clientes finales.

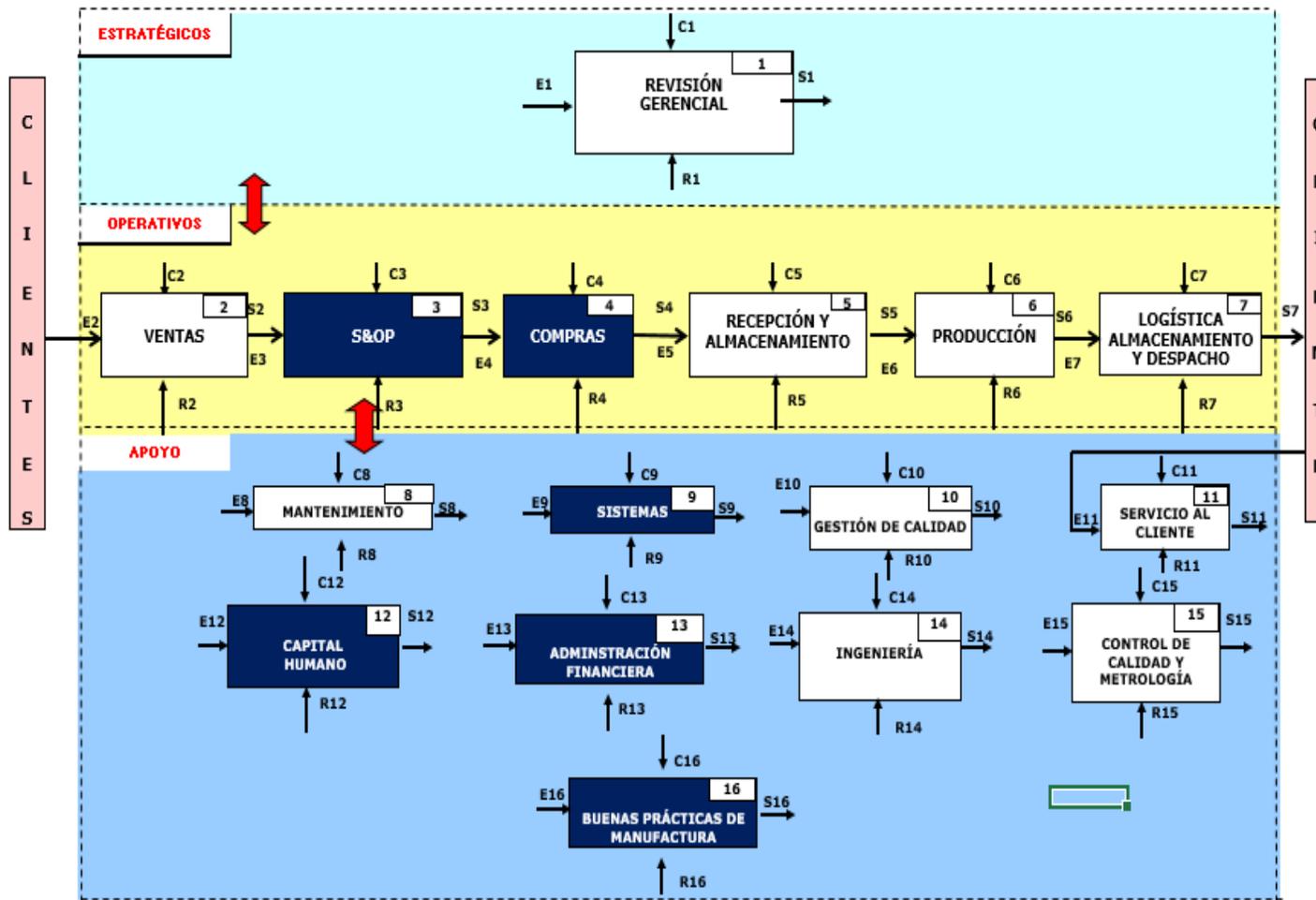


Figura 4 CADENA DE VALOR DE ABC PLÁSTICOS

Fuente: Manual de calidad de la empresa ABC Plásticos

### **3. CASO DE NEGOCIO**

#### **3.1. Situación actual**

ABC Plásticos es una empresa ubicada en la vía a Daule en el cantón Guayaquil, pertenece al Grupo Corporativo DEF; y se dedica a la fabricación de envases y productos de consumo masivo para el mercado nacional e internacional. En la planta de ABC Plásticos se realizan desde hace 50 años 5 procesos de manufactura de plásticos en más de 75 líneas de producción, por lo que su cartera de productos es muy extensa; permitiendo ser un referente en el sector plástiquero nacional.

Su posicionamiento en el mercado, el precio preferencial de la energía eléctrica a través de convenios, contar con certificación de calidad, el alcance del mercado gracias a las sinergias con las demás empresas del grupo son algunos de los factores que han permitido a ABC Plásticos mantener su rentabilidad a pesar de la contracción del mercado nacional.

El Grupo Corporativo DEF enfoca todos sus planes estratégicos en la minimización de los costes operativos, a fin de mejorar la rentabilidad del negocio; haciendo que el centro de operaciones lácteas acapare la mayor parte del presupuesto establecido, mientras que las otras unidades están sufriendo recortes presupuestarios.

#### **3.2. Necesidades del negocio**

La finalidad de toda organización privada es generar ganancias a los accionistas sobre sus inversiones, ABC Plásticos no es la excepción. Por esta razón, y para ser competitivos en el mercado de plásticos, es necesario hacer eficiente las operaciones que se basan en procesos de manufactura que por su naturaleza no lo son.

Lograr la eficiencia operativa permitirá reducir los costos productivos y con esto se logrará mejorar la productividad de la planta, así como de otros beneficios como aumentar la

participación en el mercado, lo que permitirá afianzar la imagen empresarial y generar vínculos de fidelidad con los clientes.

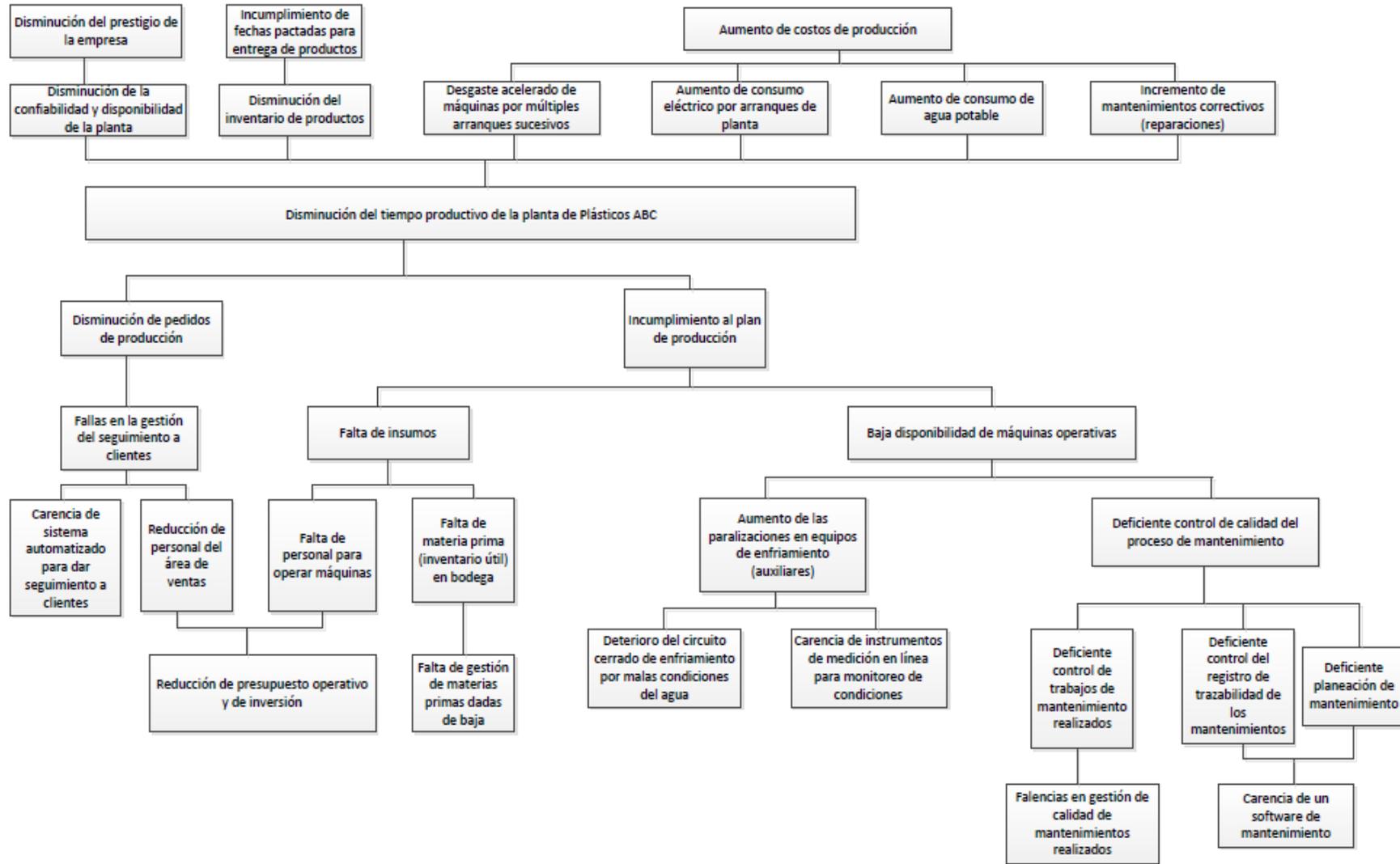
### **3.3. Problemática**

ABC Plásticos es una empresa que desde su inicio ha tenido muy poca renovación de tecnología, lo cual agudiza la necesidad de buscar la eficiencia operativa para lograr una reducción de costos de producción.

Esta necesidad de reducción de costos es mapeada usando una herramienta llamada árbol de problemas o de causas – efectos.

Tal como se aprecia en la Figura 5, el aumento de los costos productivos es consecuencia de algunos factores, y por ende su solución definitiva no se resolverá actuando solamente sobre una de las causas; sin embargo, implementar acciones sobre la causa principal sí atenuará los efectos del problema de fondo.

Al revisar la información histórica referente a los costos de producción se puede determinar que los mayores sobrecostos incurridos durante la operación ocurren en los calentamientos y arranques no programados de la planta, ocasionados en su mayoría por mantenimientos correctivos en los equipos auxiliares, así como en los procedimientos de mantenimiento de estos equipos, específicamente las purgas rutinarias de las torres de enfriamiento de agua.



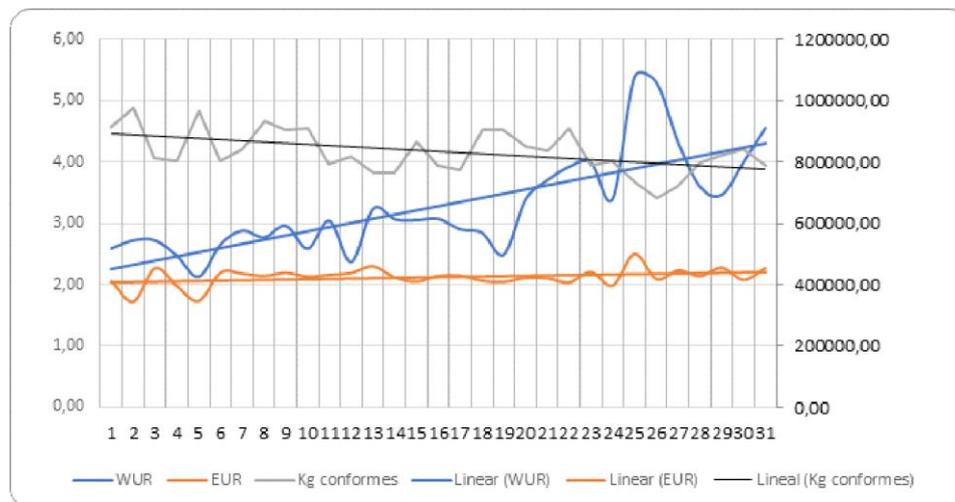
**Figura 5** ÁRBOL DE PROBLEMAS

**Elaborado por:** los autores

Desde el inicio de sus operaciones, la planta de ABC Plásticos ha priorizado el capital de inversión en la compra de máquinas productivas, más que renovando o repotenciando los equipos auxiliares, por esta razón la capacidad de aire comprimido y flujo de agua para la alimentación de la planta son limitadas. Además, hay una gran deficiencia en la planificación, ejecución, control y registro de los mantenimientos preventivos de las máquinas productivas y los equipos auxiliares. Estas están entre las causas principales detectadas por la organización, relacionada con las paradas no planificadas de producción.

Las paradas de producción por daños en los equipos del circuito cerrado de agua generan muchas horas-hombre no productivas, además de un aumento en el consumo de electricidad y agua potable en el arranque de las máquinas. La figura 6, muestra la interacción entre consumo de agua, toneladas producidas y consumo eléctrico, desde enero 2016 hasta junio del 2018. Y es evidente que el consumo eléctrico ha permanecido relativamente constante, no se puede afirmar lo mismo del consumo de agua potable, cuyo aumento ha sido significativo.

En la Figura 6, se muestran la evolución de los indicadores WUR (Water Usage Rate – Tasa de uso de agua) y el EUR (Energy Usage Rate – Tasa de uso de energía). Ambos son el resultado de dividir los respectivos consumos del mes para los kg producidos en dicho mes. En promedio el consumo de agua en m<sup>3</sup> anuales es de 2800; en su gran mayoría el consumo ronda los 2100m<sup>3</sup> incrementándose en ciertos meses hasta 3500m<sup>3</sup>.



**Figura 6** TENDENCIA CONSUMO AGUA POTABLE, ENERGÍA ELÉCTRICA Y PRODUCCIÓN

**Fuente:** Información de la empresa ABC Plásticos

**Elaborador por:** los autores

### 3.4. Propuesta de valor

Tomando acciones para mejorar los costos productivos de la planta de ABC Plásticos se espera mejorar la rentabilidad del negocio en 2,03%. Además de permitir realizar las operaciones de manera más eficiente lo que conlleva al mejoramiento en la productividad general de la planta.

### 3.5. Brechas

También llamado análisis de las deficiencias es una herramienta que ayuda al estudio formal de lo que una empresa está haciendo actualmente y hacia dónde quiere ir en el futuro. Es decir, ayuda a identificar la variación entre los requerimientos del negocio y sus capacidades actuales (recursos).

La Matriz Arquitectura Empresarial muestra las relaciones que hay desde sus perspectivas o componentes: Personas, Automatización, Información, Regulación, Infraestructura, etc., cuyos objetivos principales son entender la complejidad de la empresa, alinear los objetivos estratégicos de la organización, desde cada una de las perspectivas o componentes ya mencionados y estar preparados para gestionar el cambio. En este sentido,

permite clasificar, organizar y describir cada uno de los componentes de la organización, y que a través de esta descripción se podrán identificar brechas en los componentes de la planta, los cuales podrían generar necesidades en los procesos que conforman la cadena de valor, que permita analizar, identificar y seleccionar el proyecto que mejor satisface las necesidades, a fin de mejorar los procesos de soporte y de producción. ABC Plásticos al pertenecer al Grupo Corporativo DEF no cuenta con todos los procesos indicados en la cadena de valor de la Figura 4, debido a que la gran mayoría de estos procesos administrativos son controlados a nivel corporativo.

La matriz de arquitectura empresarial se muestra en las tablas 2 y 3, correspondientes a los procesos productivos y de soporte de ABC Plásticos.

**Tabla 2** MATRIZ DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE ABC PLÁSTICOS (PROCESOS PRODUCTIVOS)

MATRIZ DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL		
	PROCESOS PRODUCTIVOS	
	VENTAS	PRODUCCIÓN
INFORMACION	Directrices definidas por holding corporativo Objetivos estratégicos Reporte de stock de bodegas en Centro de operaciones logísticas Proyecciones del sector plástiquero Reportes de novedades de equipos Reporte interno de disponibilidad de equipos Reportes para facturación Listado de clientes Reportes de disponibilidad de flota logística	Reporte de stock de inventario de producto conforme en bodegas en Centro de operaciones logísticas Reporte de producción Reporte de daños de máquinas Información de auditorías Informes de desempeño de equipos Plan de producción Reporte de stock de inventario de materia prima Hojas de parámetros de productos Fichas técnicas de máquinas Plan de mantenimiento de máquinas Reportes de ausentismo (nomina)

PROCESOS	<p>Reuniones de revisión por la dirección</p> <p>Reuniones de planificación de la producción</p> <p>Realizar presupuesto de ventas</p> <p>Visitas de seguimiento a clientes</p> <p>Visitas promocionando productos</p> <p>Reuniones con equipo financiero</p> <p>Reporte de ventas</p> <p>Facturación a clientes</p> <p>Revisión de inventario de productos</p>	<p>Reunión de arranque</p> <p>Reunión de planificación de la producción</p> <p>Reportes de producción</p> <p>Reuniones de novedades de planta</p> <p>Calibración de parámetros de máquinas</p> <p>Montaje de moldes</p> <p>Operación de máquinas de manufactura de plásticos</p> <p>Control del personal</p> <p>Control de calidad en proceso</p> <p>Estiba de producto manufacturado</p> <p>Recolección de reportes</p> <p>Digitalizar reportes</p> <p>Selección de productos no conformes</p> <p>Requisición de materias primas e insumos</p>
PERSONAS	<p>Jefa de atención al cliente (1)</p> <p>Jefe de ventas (1)</p> <p>Vendedores (3)</p> <p>asistente de ventas (1)</p> <p>Mensajero (1)</p>	<p>Jefe de producción (1)</p> <p>asistente de producción (1)</p> <p>digitador de reportes (1)</p> <p>Jefes de áreas (5)</p> <p>mecánicos de procesos (18)</p> <p>operadores (478)</p>
AUTOMATIZACION	<p>Email</p> <p>Intranet corporativa</p> <p>Software OASYS</p>	<p>Email</p> <p>Intranet corporativa</p> <p>Software OASYS</p>
INFRAESTRUCTURA , EQUIPOS Y SERVICIOS CONTRATADOS	<p>Oficina</p> <p>Muebles de oficina</p> <p>Computadoras</p> <p>Internet</p> <p>Servidor</p> <p>Telefonía fija y móvil</p> <p>Sala de reuniones</p> <p>Servicio de mensajería</p>	<p>Oficina</p> <p>Muebles de oficina</p> <p>Computadoras</p> <p>Internet</p> <p>Servidor</p> <p>Telefonía fija y móvil</p> <p>Sala de reuniones</p> <p>Maquinas de manufactura de plásticos</p> <p>Moldes de producción</p> <p>Galpones de producción</p> <p>Montacargas</p> <p>Herramientas manuales</p> <p>transpaletas</p> <p>maquina embaladora de pallets</p> <p>Carretas de transporte de producto</p>
REGULACIONES	<p>Procedimientos internos departamento de ventas corporativas</p> <p>Ley Orgánica de régimen tributario interno</p> <p>Código tributario</p> <p>Manual de Obligaciones tributarias</p> <p>Reglamento interno del holding corporativo</p>	<p>Objetivos estratégicos</p> <p>Reglamento interno del holding corporativo</p>

**Fuente:** Información de la empresa ABC Plásticos

**Elaborador por:** los autores

**Tabla 3** MATRIZ DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL (PROCESOS DE APOYO)

<b>MATRIZ DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL</b>					
	<b>PROCESOS SOPORTE</b>				
	<b>INGENIERIA</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<b>REVISION GERENCIAL</b>
<b>INFORMACION</b>	Plan de producción Plan de mantenimiento de equipos Informes de desempeño de equipos Reporte de daños de máquinas Reporte interno de disponibilidad de máquinas Reporte de stock de inventario de repuestos Manuales de equipos Historial de órdenes de mantenimiento	Plan de producción Plan de mantenimiento de máquinas Informes de desempeño de equipos Reporte de daños de máquinas Reporte interno de disponibilidad de máquinas Reporte de stock de inventario de repuestos Manuales de máquinas de producción Historial de órdenes de mantenimiento Manuales de moldes	Plan de producción Fichas de productos Reporte de daños de máquinas Informes de calibración de medidores	Solicitudes de requerimientos de personal Carpetas de colaboradores Reporte de control de asistencia - Horas Laboradas. Reporte de vacaciones Reportes de multas y descuentos Reporte de memos Plan de capacitación Historial médico de colaboradores Reporte de ausencia por enfermedad Reporte de citas en seguro social	Directrices definidas por holding corporativo Reportes de indicadores Objetivos estratégicos Reporte de ventas Reporte de producción Reporte interno de disponibilidad de máquinas Reporte de daños de máquinas Reportes de nómina Informe de cuentas por cobrar Información de auditorías Informes de desempeño de equipos

<p>PROCESOS</p>	<p>Planificar mantenimientos preventivos Tareas de mantenimiento correctivo / preventivo a equipos auxiliares Disposición de desechos (partes de máquinas, aceites, desechos comunes) Requisiciones de bodega de repuestos Control de presupuesto de servicios contratados Generar ordenes de mantenimiento Rutas de mantenimiento planeado Contactar proveedores para asesoría técnica Control de parámetros de equipos (pH, presión, temperatura, ruido, etc.) Limpieza general de planta Tareas de mantenimiento de infraestructura</p>	<p>Reunión de arranque Reuniones de novedades de planta Planificar mantenimientos preventivos Tareas de mantenimiento correctivo / preventivo Disposición de desechos (partes de máquinas, aceites, etc) Requisiciones de bodega de repuestos Control de presupuesto de talleres Enviar piezas dañadas a talleres externos Generar ordenes de mantenimiento Digitalizar ordenes de mantenimiento cerradas Rutas de mantenimiento planeado Generar reporte por daños de maquinas</p>	<p>Reunión de arranque Reuniones de novedades de planta Generar reportes de no conformes Inspecciones de calidad en sitio (rutas de control) Levantar avisos de mantenimiento Control de parámetros según hojas de procesos de productos</p>	<p>Contratación de personal Ingreso de novedades en sistema de marcación Ingreso de solicitudes de vacaciones Control de Nómina Descuentos vía rol Control de pagos de beneficios de ley. Coordinación de Capacitaciones. Control de ausentismo Mediciones de ambiente laborales. Capacitación en salud ocupacional Auditorias de seguridad en puesto de trabajo atención de colaboradores en dispensario médico Revisión de citas en seguro social</p>	<p>Reuniones del RAE Reunión de arranque Reuniones con equipo financiero Reunión de revisión por la dirección Revisión de reportes de desempeño</p>
-----------------	--	---	--	---	---

PERSONAS	Supervisor de proyectos e ingeniería (1) Asistente de infraestructura (1) Mecánicos de equipos auxiliares (3) personal de servicios varios (7)	Jefe de mantenimiento (1) Asistente de mantenimiento (1) Jefe de eléctricos (1) Jefe de moldes (1) Planificador de mantenimiento (1) Eléctricos (4) Mecánicos de mantenimiento (6) mecánicos de moldes (4)	Jefe de calidad (1) Coordinador de calidad (1) Supervisor senior de calidad (1) Supervisores de calidad (5)	Gerente de Recursos Humanos (1) Jefe de nómina (1) Asistente de nómina (1) Coordinador de capacitación y desarrollo (1) Medico Ocupacional (1)	Director de operaciones (1) Asistente de operaciones (1)
AUTOMATIZACION	Email Intranet corporativa Software OASYS	Email Intranet corporativa Software OASYS	Email Intranet corporativa Software OASYS	Email Intranet corporativa Software OASYS	Email Intranet corporativa Software OASYS

<p>INFRAESTRUCTURA, EQUIPOS Y SERVICIOS CONTRATADOS</p>	<p>Oficina Muebles de oficina Computadoras Internet Servidor Telefonía fija y móvil Sala de reuniones Cuarto de equipos de enfriamiento Cuarto de compresores Cuarto de caldero Torres de enfriamiento Equipos de aire comprimido Equipos de enfriamiento de agua Caldera Subestación Eléctrica Bancos de transformadores Estación de bombeo Estación de ablandadores Planta de tratamiento de aguas residuales Trampa de grasas y aceites Taller de soldadura Tecles manuales y eléctricos</p>	<p>Oficina Muebles de oficina Computadoras Internet Servidor Telefonía fija y móvil Sala de reuniones Laboratorio eléctrico taller mecánico taller de moldes equipos de medición y calibración 2 prensas hidráulicas 2 tecles eléctricos 1 tecla manual Servicio de fresado y torneado de piezas mecánicas Servicio de suministro de repuestos Banco de pruebas neumáticos Equipos de medición de voltaje, corriente y aislamiento Pértiga Escaleras de fibra</p>	<p>Oficina Muebles de oficina Computadoras Internet Servidor Telefonía fija y móvil Sala de reuniones Laboratorio de calidad Balanzas Herramientas de medición bancos de ensayos de resistencia de materiales</p>	<p>Oficina Muebles de oficina Computadoras Internet Servidor Telefonía fija Dispensario Médico Camillas Balanzas Tensiómetro Equipo de primeros auxilios Marcadores biométricos</p>	<p>Oficina Muebles de oficina Computadoras Internet Servidor Telefonía fija y móvil Sala de reuniones</p>
---	---	---	---	---	---

REGULACIONES	Procedimientos internos de mantenimientos de equipos auxiliares Reglamento interno del holding corporativo Manual de fabricante de equipos Licencia Ambiental Procedimientos internos de seguridad industrial Disposiciones del ministerio del ambiente	Procedimientos internos de mantenimientos de equipos auxiliares Reglamento interno del holding corporativo Manual de fabricante de equipos Licencia Ambiental Procedimientos internos de seguridad industrial	Normativa técnica Ecuatoriana Normas ISO (9001:2015) Reglamento interno del holding corporativo	Ley de seguridad social Reglamento del Seguro General de Riesgo del trabajo Decreto Ejecutivo 2393 Código de trabajo Reglamento interno del holding corporativo Acuerdo 1404- Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas	Objetivos estratégicos Código del trabajo Reglamento Interno del holding corporativo Ley Orgánica de régimen tributario interno Código tributario Superintendencia de compañías Decreto ejecutivo 2393 Reglamento del Seguro General de Riesgo del trabajo
--------------	--	---	---	---	---

**Fuente:** Información de la empresa ABC Plásticos

**Elaborador por:** los autores

La tabla 4 muestra el listado de brechas identificados a partir de la matriz de arquitectura empresarial, junto con el proceso del cual procede y un indicador para identificar si esta brecha puede ser cubierta o no.

**Tabla 4 BRECHAS A PARTIR DE LA MATRIZ DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL**

ID	Brecha	Proceso/Categoría de recurso	Indicador
BRE01	No tener Plan de Producción en el tiempo adecuado	Producción/Información	100 % de máquinas estén planificadas en los primeros 3 días de mes.
BRE02	No se cuenta con el personal mínimo para la operación	Producción/Personas	# de operadores por turno
BRE03	Los procesos de manufactura no son automatizados	Producción/Automatización	# de procesos automatizadas / # total de procesos
BRE04	Falta de disponibilidad máquinas de producción	Producción/Infraestructura	Horas disponibles de producción – Horas programadas de producción
BRE05	No mantener stock mínimo de materia prima almacenado	Producción/Procesos	# ton de materia prima almacenada – # ton de materia prima planificada
BRE06	Planificación para la ejecución de tareas de mantenimiento de equipos no son acordes a tiempos reales	Ingeniería/Procesos	Horas de mantenimiento programado
BRE07	Baja confiabilidad de tareas de mantenimiento realizadas a equipos auxiliares	Ingeniería/Procesos	# de daños por equipo auxiliar
BRE08	No se cuenta con el personal mínimo para el mantenimiento	Ingeniería/Personas	# de mecánicos de equipos auxiliares por turno
BRE09	No se cuenta con suficientes máquinas de back up	Ingeniería/Infraestructura	# de máquinas de back up
BRE10	No se cuenta con equipos de medición y control en línea de equipos auxiliares	Ingeniería/Infraestructura	# de equipos de medición y control instalados
BRE11	No se lleva control adecuado de Plan de Mantenimiento Preventivo de los equipos auxiliares	Ingeniería/Procesos	#maquinas realizadas/#maquinas programadas según el plan
BRE12	Condición de PH y material disuelto en el agua de equipos de enfriamiento fuera de rangos permitidos	Ingeniería/Procesos	$7.5 \leq PH \leq 8.3$ Material disuelto $\leq 200$ ppm
BRE13	No se cuenta con la suficiente cantidad de vendedores	Ventas/personas	Numero de vendedores por mes
BRE14	Realizar compromisos de entrega de productos sin revisarlos en el inventario	Ventas/procesos	Cantidad de productos por cada SKU en inventario
BRE15	No se cuenta con vehículos para movilizar productos y poder promocionarlos a los clientes	Ventas/infraestructura	Número de vehículos del departamento de ventas
BRE16	Planificación para la ejecución de tareas de mantenimiento de máquinas de producción no son acordes a tiempos reales	Mantenimiento/Procesos	Horas de mantenimiento programado
BRE17	Baja confiabilidad de tareas de mantenimiento realizadas	Mantenimiento/Procesos	# de daños por máquina

BRE18	No se cuenta con el personal mínimo para el mantenimiento	Mantenimiento/Personas	# de mecánicos de mantenimiento por turno
BRE19	No se lleva control adecuado de Plan de Mantenimiento Preventivo de las máquinas de producción	Mantenimiento/Procesos	% de apego al Plan de Mantenimiento Preventivo de máquinas de producción
BRE20	No se cuenta con maquinaria para fabricación de piezas mecánicas, el tiempo de respuesta de talleres externos suele ser alto	Mantenimiento/Procesos	Numero de tornos y fresadoras en taller mecánico
BRE21	No se cuenta con torneros ni fresadores	Mantenimiento/Personas	Numero de mecánicos de mantenimiento capacitados para realizar tareas de torno y fresa
BRE22	Planificador no coloque en plan todas las máquinas productivas al plan	Mantenimiento/Procesos	# de máquinas de producción consideradas en el plan de mantenimiento
BRE23	Las fichas de productos no estén a la mano y se produzca sin considerar las especificaciones mínimas de los productos	Control de calidad / información	# de fichas técnicas en cada máquina/ # de productos que se manufacturan en cada máquina
BRE24	No se cuente con la suficiente cantidad de supervisores de calidad que revisen los procesos y se manufacture grandes cantidades sin cumplir requisitos técnicos	Control de calidad / personas	# de supervisores de calidad por turno
BRE25	No se cuente con calibradores certificados y se apruebe producir sin cumplir parámetros	Control de calidad / infraestructura	# de elementos de medición calibrados / # total de elementos de medición
BRE26	Tiempo de proceso de contratación es extenso y maquinas se quedan sin personal para operarla	Recursos humanos / proceso	Tiempo de selección de personal desde que se coloca la solicitud <15 días
BRE27	No se controle las marcaciones y falte personal para operación de maquinas	Recursos humanos / proceso	# de personas ingresadas en el sistema de biométrico / # total de colaboradores
BRE28	No se tomen las decisiones operativas adecuadas para corregir desviaciones	Revisión Gerencial /proceso	# días que persiste una desviación después de ser tomada en el acta de una reunión gerencial sin que tenga un plan de acción < 2 días

**Fuente:** Información de la empresa ABC Plásticos

**Elaborador por:** los autores

La situación ideal de operación de la planta implica lograr una operación eficiente, a través de la eliminación de los tiempos improductivos, ya sea por fallo de máquinas, falta de materias primas o por una deficiente planificación de la producción; considerando las limitaciones presupuestarias de la organización, así como las prioridades corporativas.

Considerando estos aspectos se identificaron una serie de brechas, las mismas que permiten el planteamiento de las alternativas de solución.

## 4. EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS

### 4.1. Alternativas de solución

A partir del listado de brechas, mostrado en la tabla 4; se realiza un análisis para agruparlas si es que guardan alguna relación entre sí. La tabla 5 muestra la matriz de trazabilidad, donde se alinean las brechas con el listado de proyectos a evaluar.

**Tabla 5** MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN Y BRECHAS

Naturaleza	ID	Brecha	Solución a las brechas	ID Proy.	Proyectos
Administrativo	BRE01	No tener Plan de Producción en el tiempo adecuado	Vincular procesos de logística, planeación y mantenimiento.	Proy1	Fortalecimiento de sistema de gestión de calidad 9001:2015 para proceso de mantenimiento, producción y calidad e implementación de un software de gestión
	BRE05	No mantener stock mínimo de materia prima almacenado			
	BRE14	Realizar compromisos de entrega de productos sin revisarlos en el inventario			
	BRE22	Planificador no coloque en plan todas las máquinas productivas al plan	Mejorar plan de mantenimiento preventivo y predictivo de máquinas		
	BRE06	Planificación para la ejecución de tareas de mantenimiento de equipos no son acordes a tiempos reales			
	BRE16	Planificación para la ejecución de tareas de mantenimiento de máquinas de producción no son acordes a tiempos reales			
	BRE11	No se lleva control adecuado de Plan de Mantenimiento Preventivo de los equipos auxiliares	Robustecer sistema de gestión de calidad de los procesos de mantenimiento		
	BRE19	No se lleva control adecuado de Plan de Mantenimiento Preventivo de las máquinas de producción			
	BRE07	Baja confiabilidad de tareas de mantenimiento realizadas a equipos auxiliares			
	BRE17	Baja confiabilidad de tareas de mantenimiento realizadas			
	BRE23	Las fichas de productos no estén a la mano y se produzca sin considerar las especificaciones mínimas de los productos	Robustecer sistema de gestión de calidad de los procesos de calidad		
	BRE25	No se cuente con calibradores certificados y se apruebe producir sin cumplir parámetros			
	BRE28	No se tomen las decisiones operativas adecuadas para corregir desviaciones			

Recurso Humano	BRE02	No se cuenta con el personal mínimo para la operación	No viable por restricción presupuestaria.		
	BRE08	No se cuenta con el personal mínimo para el mantenimiento			
	BRE13	No se cuenta con la suficiente cantidad de vendedores			
	BRE18	No se cuenta con el personal mínimo para el mantenimiento			
	BRE21	No se cuenta con torneros ni fresadores			
	BRE24	No se cuente con la suficiente cantidad de supervisores de calidad que revisen los procesos y se manufacture grandes cantidades sin cumplir requisitos técnicos			
	BRE26	Tiempo de proceso de contratación es extenso y maquinas se quedan sin personal para operarla			
Automatización de procesos	BRE03	Los procesos de manufactura no son automatizados	No viable por restricción presupuestaria.		
Capacidad instalada	BRE04	Falta de disponibilidad máquinas de producción	No viable por restricción presupuestaria.		
	BRE09	No se cuenta con suficientes máquinas de back up			
	BRE15	No se cuenta con vehículos para movilizar productos y poder promocionarlos a los clientes			
	BRE20	No se cuenta con maquinaria para fabricación de piezas mecánica, el tiempo de respuesta de talleres externos suele ser alto			
	BRE27	No se controle las marcaciones y falte personal para operación de maquinas			
Control y monitoreo	BRE10	No se cuenta con equipos de medición y control en línea de equipos auxiliares	Instalar equipos para extender periodo de mantenimiento de equipos	Proy2	Instalación de un sistema de filtración para el circuito cerrado de agua de las torres de enfriamiento
	BRE12	Condición de PH y material disuelto en el agua de equipos de enfriamiento fuera de rangos permitidos	Fortalecer el control y monitoreo de parámetros operativos	Proy3	Instalación de conductímetros de línea y purgas automáticas

**Fuente:** Información de la empresa ABC Plásticos

**Elaborador por:** los autores

Los proyectos planteados están atados a las causas mostradas en la Figura 5, del árbol de problemas, que a su vez están alineados con las brechas detectadas de la matriz de arquitectura empresarial. Estos deben ser considerados por la organización de acuerdo a su limitación presupuestaria y listado de prioridades, a fin de paliar los efectos del problema raíz.

## 4.2. Descripción de alternativas de proyectos

Las tablas a continuación detallan cada una de las 3 alternativas de proyectos, a fin de determinar cuál es el que mejor se alinee con los objetivos de la organización.

**Tabla 6 ANÁLISIS PROYECTO 1**

FORTALECIMIENTO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD 9001:2015 PARA PROCESO DE MANTENIMIENTO, PRODUCCIÓN Y CALIDAD E IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE DE GESTIÓN

Descripción	Consiste en realizar una auditoría del sistema de gestión integrado de la organización, enfocado en los procesos de mantenimiento, producción y calidad, para identificar las falencias en la implementación del sistema de gestión. Modificar procedimientos y formato de los registros para medir efectivamente la eficacia y eficiencia de los trabajos de mantenimiento. Desarrollo de un software de gestión de mantenimiento y producción, que permita entrelazar las necesidades de ambos departamentos. Capacitación del personal de ambos departamentos en el uso del software. Instalación de máquinas en diversos sitios de la planta con el software instalado.
Presupuesto	\$35.000
Plazo	8 meses
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No disminuyan los tiempos improductivos de la planta.</li> <li>-Software no compatible con la intranet de la organización.</li> <li>-Adquisición de SAP a nivel corporativo, dejando anuladas las capacidades desarrolladas.</li> <li>-Falta de personal para realizar tareas planeadas a través del software.</li> <li>-No lograr el consenso entre departamentos, respecto a la entrega de equipos para mantenimiento o cumplimiento de pedidos.</li> <li>-Mejorar la gestión de los trabajos realizados no disminuyan los costos productivos.</li> <li>-No se ataca la fuente raíz de las paralizaciones de la planta.</li> <li>-Falta de información para realizar un plan de mantenimiento adecuado en el sistema.</li> </ul>
Expectativas de interesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminución de los tiempos improductivos de la planta.</li> <li>-Disminución de los tiempos de calentamiento de máquinas posterior a una intervención de mantenimiento.</li> <li>-Mejorar el rendimiento de la planta.</li> <li>-Mejorar la trazabilidad de las tareas de mantenimiento.</li> </ul>
Beneficio esperado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducción del consumo de energía eléctrica por disminución del tiempo de calentamiento de los equipos.</li> <li>-Reducción de los costos productivos.</li> <li>-Mejorar la planificación de los mantenimientos de las máquinas productivas.</li> </ul>

	-Mejorar la trazabilidad de los trabajos de mantenimiento realizados.
--	---

**Elaborador por:** los autores

### Tabla 7 ANÁLISIS PROYECTO 2

INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN PARA EL CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO

Descripción	Cambiar las tuberías de PVC del circuito cerrado de agua de las torres de enfriamiento, por tuberías bridadas sin costuras de 8" cédula 40; para incorporar bypass con 2 bancos de filtros en línea y purgas temporizadas para controlar los parámetros del agua del sistema.
Presupuesto	\$120.000
Plazo	6 meses
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Daño de las líneas de distribución de agua a la planta, durante el cambio de tuberías de PVC a tuberías de acero.</li> <li>-Daño de los equipos de enfriamiento al acoplar la nueva tubería de acero.</li> <li>-No disponibilidad para entrega del sistema de agua, para realizar las conexiones de las tuberías nuevas.</li> <li>-Sistema de bombeo del circuito de agua no abastezca ante la caída de presión generada por los bancos de filtración.</li> <li>-Falta de stock de tuberías sin costura de 8" cedula 40 en el mercado nacional.</li> <li>-Falta de stock de los bancos de filtración en los proveedores locales.</li> <li>-Incumplimiento del cronograma por no realizarse las paradas programadas de planta.</li> <li>-Limitaciones a las importaciones de filtros y sistemas de filtración.</li> </ul>
Expectativas de interesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminución de los tiempos improductivos de la planta.</li> <li>-Disminución de los tiempos de calentamiento de máquinas posterior a una intervención de mantenimiento.</li> <li>-Mejorar el rendimiento de la planta.</li> <li>-Los filtros requieran recambio/limpieza una vez a la semana.</li> <li>-El recambio de los filtros es más económico que el consumo de agua potable.</li> <li>-Disminuir frecuencia de mantenimiento de equipos auxiliares de enfriamiento de agua.</li> <li>-Cambio de tubería de PVC por tubería de acero se realice en una parada de planta (feriado).</li> </ul>
Beneficio esperado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de los costos de producción.</li> <li>-Disminución en el consumo de agua potable en la planta.</li> <li>-Aumento del tiempo productivo de la planta.</li> <li>-Aumento de la rentabilidad de la planta en un 2,03%.</li> <li>-Reducción del consumo de energía eléctrica por disminución del tiempo de calentamiento de las máquinas.</li> <li>-Disminución de sobretiempos en personal de planta.</li> </ul>

**Elaborador por:** los autores

**Tabla 8 ANÁLISIS PROYECTO 3**

INSTALACIÓN DE CONDUCTÍMETROS DE LÍNEA Y PURGAS AUTOMÁTICAS

Descripción	Remplazo de tuberías de PVC de 6" por tuberías sin costuras de acero de 8" cedula 40 en el circuito de agua de las torres de enfriamiento. Montaje de equipos de medición de concentración de partículas (conductímetros y medidores de PH) programadas en conjunto con válvulas de purga a lo largo de la tubería de acero y en el fondo de las bandejas de las torres de enfriamiento.
Presupuesto	\$180.000
Plazo	8 meses
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limitaciones a las importaciones de los instrumentos de medición en línea.</li> <li>-Falta de stock de válvulas de purgas y tuberías sin costura de 8" en empresas proveedoras locales.</li> <li>-Importación de equipos de medición en línea sufra retrasos en envío.</li> <li>-Daño de las líneas de distribución de agua a la planta, durante el cambio de tuberías de PVC a tuberías de acero.</li> <li>-Daño de los equipos de enfriamiento al acoplar la nueva tubería de acero.</li> <li>-No disponibilidad para entrega del sistema de agua, para realizar las conexiones de las tuberías nuevas.</li> <li>-Incumplimiento del cronograma por no realizarse las paradas programadas de planta.</li> <li>-Aumento en el consumo de agua potable de la planta.</li> </ul>
Expectativas de interesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disminuir frecuencia de mantenimiento de equipos auxiliares de enfriamiento de agua.</li> <li>-El caudal de las purgas no saturaría los filtros de la planta de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>-Las purgas pueden ser filtradas y reinsertadas al circuito de agua.</li> <li>-Las válvulas de purga y equipos de medición en línea pueden ser conseguidos localmente en caso de daño.</li> <li>-Cambio de tubería de PVC por tubería de acero se realice en una parada de planta (feriado).</li> <li>-Disminución de los tiempos de calentamiento de máquinas posterior a una intervención de mantenimiento.</li> <li>-Mejorar el rendimiento de la planta.</li> </ul>
Beneficio esperado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento del tiempo productivo de la planta.</li> <li>-Disminución de la frecuencia de los mantenimientos de los equipos auxiliares.</li> </ul>

**Elaborador por:** los autores

### 4.3. Selección y priorización de Proyectos

Como se indicó previamente, los mayores sobrecostos en la producción ocurren en los arranques y paradas no programadas de planta, sobre todo para realizar mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos de enfriamiento de agua. Para estas tareas es necesario purgar el agua del sistema y apagar las resistencias en las máquinas de producción para evitar que trabajen en vacío y sufran algún daño; y por eso, para el posterior arranque se debe llenar nuevamente todas las líneas con agua y encender las resistencias por varias horas para que los tornillos alcancen la temperatura de trabajo. Es decir que si se logra reducir el consumo de agua y el tiempo de calentamiento de las máquinas se puede reducir los costos de producción. Bajo esta premisa se realizó un análisis considerando las 6 máquinas que acumulan alrededor del 40% de la producción anual de la planta, ya que estas son las que tienen el mayor consumo eléctrico entre todas las máquinas de producción, además que de estas se cuenta con mayor cantidad de información..

Para este análisis se han planteado 4 escenarios; el primero representa la situación actual, sin haber implementado ninguna alternativa para reducir los costos; y las demás alternativas representan la operación implementando cada una de las alternativas de proyecto presentadas en la tabla 5.

Actualmente se realizan 2 paralizaciones cada mes para realizar mantenimiento en los equipos de enfriamiento de agua debido a la incrustación de las tuberías causada por las malas condiciones del agua en el circuito cerrado de las torres. Esta paralización en total dura 8 horas, 5 horas de tareas de mantenimiento y 3 horas de calentamiento de máquinas posterior al mantenimiento. Al implementar el proyecto 1 se prevé reducir la frecuencia de los mantenimientos a 12 paralizaciones al año, ya que el fortalecimiento del sistema de gestión ayudará a realizar las tareas de mejor manera, reduciendo el tiempo de duración del mantenimiento y obviamente se acorta el tiempo de calentamiento. Sin embargo, la causa raíz no se está atacando que es la condición del agua, por ello igual sería necesario paralizar una

vez al mes. Las alternativas de proyecto 2 y 3, plantean atacar a la causa raíz, mejorar las condiciones del agua; por ende disminuir la frecuencia de los mantenimientos y la duración de los mismos, ya que los equipos estarán menos incrustados. La tabla 9 muestra el detalle respecto a las paralizaciones con y sin la aplicación de cada una de las alternativas.

**Tabla 9 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS (PARALIZACIONES POR MANTENIMIENTO A EQUIPOS AUXILIARES)**

<b>Detalle</b>	<b>Situación actual (sin proyecto)</b>	<b>Proy 1 (Fortalecimiento de sistema de gestión de calidad 9001:2015 para proceso de mantenimiento e implementación de software de gestión)</b>	<b>Proy 2 (Instalación de un sistema de filtración para el circuito cerrado de agua de las torres de enfriamiento)</b>	<b>Proy 3 (Instalación de conductímetros de línea y purgas automáticas)</b>
Paralizaciones/año	24	12	6	6
Tiempo de paralización/parada (Horas)	5	4	3	3
Tiempo de calentamiento/parada (Horas)	3	3	2,5	2,5

**Elaborador por:** los autores

La tabla 10 se muestra el volumen de agua consumido por las 6 máquinas consideradas en el análisis, por el drenaje de las líneas del circuito cerrado de las torres de enfriamiento para realizar los mantenimientos y por las purgas normales para el mantenimiento de las condiciones del agua, considerando el número de paralizaciones al mes. Las alternativas 2 y 3 implican realizar menos paralizaciones al año por esta razón el volumen perdido es menor que en los otros escenarios. Con respecto a las purgas, la alternativa 2 requiere de la misma cantidad de purgas que las que se realiza en la actualidad, pero su duración sería menor ya que el agua estaría en mejores condiciones de material

particulado, por ello el volumen purgado es menor. La alternativa 3, en cambio se basa en renovación constante del agua de las líneas, por ello el consumo de este se incrementa significativamente.

**Tabla 10 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS (CONSUMO DE AGUA)**

Detalle	Sin proyecto	Proy 1	Proy 2	Proy 3
Volumen de agua / torre (m3)	12,6	12,6	12,6	12,6
volumen de agua / conjunto (m3)	31,5	31,5	31,5	31,5
Área de tubería (m2)	0,032	0,032	0,032	0,032
Longitud de tubería (m)	60	60	60	60
Volumen de tubería(m3)	1,95	1,95	1,95	1,95
VOLUMEN PERDIDO POR PARALIZACIONES MES (m3)	66,89	33,45	16,72	16,72
Purgas diarias	10	10	10	20
Volumen por purga (m3)	7	7	6	6
VOLUMEN PERDIDO POR PURGAS MES (m3)	2100	2100	1800	3600

**Elaborador por:** los autores

La tabla 11 muestra el consumo energético requerido para el calentamiento de las 6 máquinas de producción y de los equipos auxiliares necesarios para reiniciar las actividades en la planta posterior a los mantenimientos.

**Tabla 11 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS (CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ARRANQUES DE PLANTA)**

Detalle	Sin proyecto	Proy 1	Proy 2	Proy 3
Potencia de máquinas (kw)	80	80	80	80
Numero de maquinas	6	6	6	6
Potencia total consumida (kw)	480	480	480	480

KWH consumidos calentamiento/parada	1440	1440	1200	1200
KHW calentamiento /parada mes	2880	1440	600	600
Potencia arranque chiller y compresores	317	317	317	317
KHW chiller y compresores	317	317	317	317

**Elaborador por:** los autores

A partir de la información recopilada en las tablas 10 y 11 se obtienen los costos de producción de los 4 escenarios considerando solamente el consumo de agua y de energía eléctrica. Para el cálculo se consideró que el m<sup>3</sup> de agua potable para la industria es de \$2,18 y el precio del kwh es de \$0,079. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 12, donde se aprecia que la alternativa del proyecto 2 permite reducir el costo de producción en un 23% generando ahorros anuales de \$11.321,85, considerando solo 6 máquinas; y por ello se concluye la necesidad de implementar el Proyecto para la Instalación de un sistema de filtración para el circuito cerrado de agua de las torres de enfriamiento. Cabe recalcar que este análisis fue realizado a partir de la información de las 6 máquinas cuya producción abarca casi el 39% de las toneladas totales de la planta, por esto se espera un mayor ahorro ya que se están subestimando los beneficios al considerar únicamente 6 máquinas versus las 75 máquinas existentes en todas las líneas de producción, esto debido a la disponibilidad de información del resto de máquinas; es así, que estimamos proyectar un aumento del 100% a los ahorros obtenidos al implementar cada uno de los proyectos, estimando el efecto del proyecto sobre las demás máquinas de la planta, ya que independientemente que las 69 máquinas restantes solo generen el 61% de la producción, estas siguen consumiendo recursos (energía eléctrica y agua potable); por lo cual el ahorro anual estimado para toda la planta sería de \$ 22.643,70.

**Tabla 12 ANÁLISIS DE COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS**

Detalle	Sin Proyecto	Proy 1 (Fortalecimiento de sistema de gestión de calidad 9001:2015 para proceso de mantenimiento e implementación de software de gestión)	Proy 2 (Instalación de un sistema de filtración para el circuito cerrado de agua de las torres de enfriamiento)	Proy 3 (Instalación de conductímetros de línea y purgas automáticas)
COSTO TOTAL MENSUAL (\$)	\$ 4.976,39	\$ 4.789,71	\$ 4.032,90	\$ 7.956,90
VARIACIÓN RESPECTO A LA SITUACION ACTUAL (\$)	-	\$ (186,67)	\$ (943,49)	\$ 2.980,51
PORCENTAJE DE VARIACIÓN	-	-4%	-23%	37%
AHORRO ANUAL (6 MAQUINAS) (\$)		\$ 2.240,06	\$ 11.321,85	N/A
AHORRO ANUAL (ESTIMACIÓN A TODAS LAS MÁQUINAS) (\$)		\$ 4.480,12	\$ 22.643,70	N/A

**Elaborador por:** los autores

La implementación de esta alternativa de proyecto, más allá de cumplir con los requerimientos de presupuesto del departamento de proyectos y tiempo de ejecución; representa una solución muy rentable para la organización, tal y como muestra el análisis financiero. Además, el riesgo de la alternativa 1 es mayor, ya que esta alternativa depende directamente de la implementación por parte del personal, mientras que la alternativa que produce mayor ahorro se centra en la instalación de una nueva capacidad, cuyo funcionamiento no depende de la cultura de la organización.

La tabla 13, muestra el análisis financiero de la alternativa seleccionada. Para el análisis se proyectaron los ingresos y costos de producción a partir de la información histórica de la compañía. El proyecto presenta un valor actual neto incremental (VAN incremental) de \$171.961 y una tasa interna de retorno incremental (TIR incremental) de

15,13% en un horizonte de 10 años, ya que la infraestructura instalada se deprecia a este tiempo, además se incluye el valor de la perpetuidad del ahorro generado, ya que se espera que esta nueva capacidad siga generando los beneficios después del horizonte planteado en el flujo. Una de las consideraciones que se estimaron para realizar el flujo, es que aproximadamente el 70% de la inversión corresponde a los activos a instalarse y el 30% adicional corresponde al servicio de montaje de las nuevas capacidades; esto es tomado en cuenta en el monto de la depreciación. Otro de los resultados obtenidos de este análisis, es que implementar esta alternativa permite un incremento de la utilidad en un 2,03% con respecto a la situación actual. El cálculo del valor de la tasa de descuento considerado para el VAN se muestra en el ANEXO A. Para la selección de la mejor alternativa, desde el punto de vista económico, se considera el VAN incremental y el TIR incremental para ver el efecto del proyecto sobre la operación del negocio, sin considerar la operación sin las nuevas capacidades (situación actual).

Por tener un VAN positivo y una TIR mayor que 0, además de permitir un incremento en la utilidad en un 2,03% respecto a la situación actual, se selecciona al proyecto 2, Instalación de un sistema de filtración para el circuito cerrado de agua de las torres de enfriamiento, como la mejor alternativa.

**Tabla 13** FLUJO DE CAJA DE ALTERNATIVA SELECCIONADA

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos		\$938.328	\$923.775	\$909.222	\$894.669	\$880.116	\$865.563	\$851.010	\$836.457	\$821.904	\$807.351
Costos		\$-872.900	\$-860.586	\$-848.272	\$-835.958	\$-823.644	\$-811.330	\$-799.016	\$-786.702	\$-774.388	\$-762.074
Ahorro por proyecto		\$22.644	\$22.644	\$22.644	\$22.644	\$22.644	\$22.644	\$22.644	\$22.644	\$22.644	\$22.644
Depreciación		\$-43.011	\$-43.011	\$-43.011	\$-43.011	\$-43.011	\$-43.011	\$-43.011	\$-43.011	\$-43.011	\$-43.011
Resultados antes de impuesto	\$0,00	\$45.061	\$42.822	\$40.583	\$38.344	\$36.105	\$33.866	\$31.627	\$29.388	\$27.149	\$24.910
Impuesto	\$0	\$-11.265	\$-10.705	\$-10.146	\$-9.586	\$-9.026	\$-8.466	\$-7.907	\$-7.347	\$-6.787	\$-6.227
Resultado después de impuestos		\$33.796	\$32.116	\$30.437	\$28.758	\$27.079	\$25.399	\$23.720	\$22.041	\$20.362	\$18.682
Inversión del proyecto	\$-120.000										
Depreciación		\$43.011	\$43.011	\$43.011	\$43.011	\$43.011	\$43.011	\$43.011	\$43.011	\$43.011	\$43.011
Resultado sin ahorro		\$57.724	\$56.044	\$54.365	\$52.686	\$51.007	\$49.327	\$47.648	\$45.969	\$44.290	\$42.610
Porcentaje de utilidad sin ahorro		6,2%									
Resultado con ahorro	\$-120.000	\$76.806	\$75.127	\$73.448	\$71.769	\$70.089	\$68.410	\$66.731	\$65.052	\$63.372	\$61.693
Valor de desecho económico											\$101.134
Porcentaje de utilidad con ahorro		8,19%									
VARIACION DE UTILIDAD		2,03%									
Flujo Incremental	\$-120.000	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083
Flujo Incremental + valor de desecho económico	\$-120.000	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$19.083	\$120.217
FLUJO NETO CON PERPETUIDAD DE AHORROS	\$-120.000	\$76.806	\$75.127	\$73.448	\$71.769	\$70.089	\$68.410	\$66.731	\$65.052	\$63.372	\$162.827
VAN incremental	\$171.961										
TIR incremental	15,133%										

**Elaborador por:** los autores

## 5. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO		
Fecha	Nombre de Proyecto	Director del Proyecto
31.01.2019	MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO	Paul Chávez
Área de Conocimiento / Procesos		Área de Aplicación (Sector / Actividad)
<p><b>Grupo de Procesos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio</li> <li>➤ Planificación</li> <li>➤ Ejecución</li> <li>➤ Monitoreo y Control</li> <li>➤ Cierre</li> </ul> <p><b>Áreas:</b> Se aplica las 10 áreas de conocimiento del PMBOK (Sexta edición)</p>		<p><b>Departamento:</b> Ingeniería (equipos auxiliares)</p> <p><b>Actividad:</b> Montaje de sistema de filtración en circuito cerrado de agua de torre de enfriamiento.</p>
Fecha de Inicio del Proyecto		Fecha de Fin del Proyecto
02/02/2019		30/08/2019
Objetivos del Proyecto (General y Específicos)		
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Diseño e instalación de un sistema de filtración en circuito cerrado de agua de torre de enfriamiento para los equipos auxiliares en la Planta de ABC Plásticos ubicada en la ciudad de Guayaquil en un plazo de 192 días calendario con un presupuesto referencial no mayor de \$ 120.000.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar un levantamiento de la red de tuberías de PVC en el circuito cerrado de agua de torres de enfriamiento.</li> <li>2. Dimensionar el diámetro de tuberías a cambiarse.</li> <li>3. Dimensionar el sistema de filtración para agua potable a instalar.</li> </ol>		

4. Analizar la información obtenida, plantear alternativas y generar el diseño definitivo mediante el análisis y evaluación técnica, económica, las que deberán ser socializadas y aprobadas por el Departamento de Ingeniería de ABC Plásticos.
5. Contar con los Diseños Definitivos del Proyecto, aceptados y aprobados tanto en sus aspectos técnicos (informes, planos de diseños, especificaciones, manuales de operación y mantenimiento, etc.), económicos-financieros (cantidades de obra, costos, indicadores, etc.) para la instalación del sistema de filtración.
6. Enviar a licitación la instalación del sistema de filtración con el Diseño Definitivo aprobado.
7. Fiscalizar y aceptar que los trabajos han sido acorde al Diseño Definitivo aprobado.

#### **Identificación de la Problemática**

Buscar la eficiencia operativa para lograr una reducción de costos de producción.

#### **Justificación del Proyecto**

Actualmente se están consumiendo 2.800 m<sup>3</sup> de agua potable y esto es básicamente porque se realizan dos mantenimientos mensuales a los equipos auxiliares de enfriamiento; lo que genera una disminución en el tiempo productivo de la planta e incrementa los costos operativos de producción, por ello la necesidad de buscar una alternativa que permita mejorar las condiciones del agua en el circuito cerrado de las torres, para disminuir la frecuencia de los mantenimientos y también el volumen de agua purgado diariamente de los equipos auxiliares y con esto generar ahorros en los costos de producción.

#### **Necesidad del Negocio**

Hacer eficiente las operaciones para reducir los costos productivos y con esto mejorar la rentabilidad del negocio.

#### **Entregables Finales del Proyecto**

Documentación técnica:

- Estudios
- Planos
- Procedimientos (Operación y Mantenimiento)
- Especificaciones técnicas (filtros, válvulas temporizadas)

Capacidad instalada:

- Red de tuberías de acero sin costura diámetro 8" cédula 40.
- Manifold con bypass
- Banco de filtración en Y

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Válvulas de purga temporizadas en los fondos de las torres de enfriamiento</li> </ul>
<b>Identificación de grupos de interés (Interesados)</b>
<p><b>Involucrados directo(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jefe de mantenimiento e ingeniería</li> <li>➤ Mecánicos de equipos auxiliares</li> <li>➤ Contratista de montaje industrial</li> <li>➤ Proveedores de filtros y válvulas</li> <li>➤ Gerente de Operaciones</li> <li>➤ Director del proyecto</li> <li>➤ Técnico de proyectos</li> </ul> <p><b>Involucrados indirecto(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jefe de producción</li> <li>➤ Operadores de planta</li> <li>➤ Ministerio de ambiente</li> <li>➤ INTERAGUA</li> <li>➤ Jefe de calidad</li> <li>➤ Supervisores de calidad</li> <li>➤ Jefe de eléctricos y electrónicos</li> <li>➤ Mecánicos y eléctricos de planta</li> </ul>
<b>Riesgos Macros</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Daño de tuberías no programado</li> <li>➤ Daño de equipos de enfriamiento al acoplar las nuevas tuberías</li> <li>➤ Sistema de bombeo este sub-dimensionamiento para las nuevas capacidades instaladas</li> <li>➤ Falta de stock de materiales para la instalación en el mercado ecuatoriano</li> </ul>
<b>Beneficios Colaterales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disminución de consumo de agua potable en la Planta</li> <li>➤ Aumento del tiempo productivo</li> <li>➤ Reducción del consumo de energía eléctrica por disminución del tiempo de calentamiento de las máquinas</li> <li>➤ Disminución de sobretiempos en el personal de Planta</li> <li>➤ Cumplimiento de fechas comprometidas para entrega de productos</li> <li>➤ Mejora en el indicador de apego al Plan de Producción</li> </ul>
<b>Nivel de Autoridad del Director del Proyecto</b>

- El director del proyecto tendrá la autoridad de aprobar, ejecutar, supervisar y será el responsable final de autorizar los cambios que necesite el proyecto.

### **Supuestos**

- Las importaciones de los equipos de filtración (filtros y válvulas) no sufrirán limitaciones por parte del ente regulador que podrían afectar a los tiempos del proyecto
- Presupuesto del proyecto no será modificado
- Mantenimiento y compra de repuesto será contemplado en presupuesto operativo
- Personal de mantenimiento tiene el conocimiento técnico para operar el sistema de filtración
- Las bombas del sistema cerrado de agua no requieren cambio
- El tiempo de respuesta del departamento de compra no será mayor a 30 días luego de puesta la solicitud de requerimiento
- La situación país va a permanecer sin mayor cambio por los próximos 5 años por lo que la tendencia de ingresos para las empresas del sector plástiquero no tendrán cambios significativos
- INTERAGUA no hará un overhaul o una repotenciación a su sistema de filtración que mejore las condiciones del agua
- Se cuenta con un listado de contratistas que cumplen con la experiencia y pericia técnica para la ejecución del proyecto
- La planta no producirá en los 4 feriados establecidos en el periodo de ejecución del proyecto
- El servicio mecánico contratado deberá suministrar los filtros y válvulas indicado en el Diseño Definitivo
- No se presentarán desastres naturales que impidan el normal desarrollo de las actividades planificadas, ni que comprometan el estado de las capacidades instaladas.
- El personal asignado al proyecto no tendrá planificadas vacaciones ni permisos excepcionales durante el periodo de ejecución del proyecto.

### **Restricciones**

- Tiempo máximo del proyecto no puede ser mayor a 192 días
- Presupuesto aprobado \$ 120.000
- El costo ejecutado no podrá excederse de entre -5% al 10% del costo planificado.

- Equipo de trabajo debe contar con la experiencia en diseño y/o construcción de al menos 5 años
- La conexión de las nuevas capacidades solo se deben realizar en los 4 feriados establecidos en el periodo de ejecución del proyecto
- El cartucho del banco de filtración debe ser lavable
- Toda compra de insumos para el proyecto debe ser cargada a la cuenta de CAPEX y no bajo el esquema de materiales en tránsito que ingresen al stock de bodega.

### Hitos

Inicio del proyecto	17/01/2019
Plan de gestión del proyecto	18/02/2019
Diseño Definitivo	04/03/2019
Contrato por montaje mecánico	08/03/2019
Manifold con bypass	19/04/2019
Válvulas de purga temporizadas	24/05/2019
Red de tuberías	10/08/2019
Banco de filtración	10/08/2019
Documentación técnica	23/08/2019
Acta de entrega-recepción	28/08/2019
Fin	30/08/2019

### Firma de Responsabilidad

**Sponsor: Gerente de operaciones**

**Firma:**

**Director del Proyecto: Paul Chávez**

**Firma:**

## 6. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO

### 6.1. Plan de Gestión del proyecto

PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO			
Nombre del proyecto		Director del proyecto	
MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO		Paúl Chávez	
Procesos de Gestión de Proyectos			
Ciclo de vida del proyecto		Enfoque Multifase	
Fase del proyecto (2do nivel de la EDT)	Entregable principal de la fase	Consideraciones para la iniciación de esta fase	Consideraciones para el cierre de esta fase
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contratos de diseño, montaje mecánico y dibujo.</li> <li>-Diseño definitivo</li> <li>-Instructivo de operación y mantenimiento.</li> <li>-Fichas técnicas</li> <li>-Acta de entrega – recepción final.</li> </ul>	Se deberá disponer de los formatos de procedimientos, registros e informes detallados en el manual de calidad de la planta de ABC Plásticos	Contratos firmados por las partes interesadas. El diseño definitivo aprobado por el director de proyectos y por el Jefe de Mantenimiento e Ingeniería. Y el acta de entrega firmada por el Gerente de Operaciones (Sponsor).
Montaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manifold con bypass</li> <li>-Banco de filtración en Y</li> <li>-Red de tuberías de 8"</li> <li>-Válvulas de purgas temporizadas.</li> </ul>	Se deberá contar con el diseño definitivo aprobado. Así como con el contrato firmado para el montaje mecánico de la red de tuberías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-acta de entrega-recepción firmada.</li> <li>-Informe de pruebas revisado y aprobado por Gerente de Operaciones y Jefe de mantenimiento e ingeniería.</li> </ul>

Dirección de proyectos	Planes de gestión de proyectos	Se deberá contar con los formatos definidos para los planes de gestión de proyectos dados por el Project Management Institute (PMI)	Plan para la dirección de proyectos aprobado por el Gerente de Operaciones.		
<b>Procesos de Gestión de Proyectos</b>					
<b>Proceso</b>	<b>Nivel de Implantación</b>	<b>Inputs</b>	<b>Modo de trabajo</b>	<b>Outputs</b>	<b>Herramientas y técnicas</b>
Desarrollar Acta de Constitución del Proyecto	Solamente al inicio del proyecto (una sola vez)	-Enunciado del trabajo del proyecto. -Información del caso de negocio.	Reuniones entre Sponsor (Gerente de Operaciones) y el Director de proyectos.	Acta de constitución del proyecto	Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición.
Desarrollar enunciado preliminar del alcance del proyecto	Solamente al inicio del proyecto (una sola vez)	-Acta de constitución del proyecto.	Reuniones entre Sponsor (Gerente de Operaciones) y el Director de proyectos	Enunciado preliminar del alcance del proyecto	Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición.
Desarrollar Plan de Gestión del Proyecto	Solamente al inicio del proyecto; sin embargo, puede ser actualizado durante su desarrollo.	-Acta de constitución del proyecto. - Enunciado preliminar del alcance del proyecto	Reuniones del equipo de proyecto.	Plan para la Dirección del Proyecto	Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición.
Planificar el alcance	En la etapa de planificación, puede estar sujeto a actualizaciones.	-Acta de constitución del proyecto. - Enunciado preliminar del alcance del proyecto	Reuniones del equipo de proyecto.	Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.	-Formatos plantilla del PMI. -Metodología de Gestión de Proyectos

		-Plan para la dirección del proyecto.			detallada en el PMBOK 6ta edición; Capítulo 5.
Crear Estructura de desglose de trabajo (EDT)	En la etapa de planificación, puede estar sujeto a actualizaciones.	Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.	Reuniones del equipo de proyecto. Descomponer los entregables y redactar diccionario EDT.	-EDT -Diccionario EDT.	-Formatos plantilla del PMI. -Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición; Capítulo 5.
Desarrollar cronograma	En la etapa de planificación, puede estar sujeto a actualizaciones.	- Enunciado del alcance del proyecto -Plan para la dirección del proyecto.	Reuniones del equipo de proyecto. Definir actividades, secuenciarlas y estimar su duración.	-Cronograma del proyecto (Diagrama de Gantt) -Plan para la dirección del proyecto (actualizado)	-Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición; Capítulo 6. -Software Microsoft Project 2015.
Determinar el presupuesto	En la etapa de planificación, puede estar sujeto a actualizaciones.	- Enunciado del alcance del proyecto -EDT -Diccionario EDT. -Plan para la dirección del proyecto.	Reuniones del equipo de proyecto.	-Línea base de costo. -Presupuesto -Plan de gestión de costos. -Plan para la dirección de proyecto (actualizado)	-Análisis de reserva. -Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición; Capítulo 7.

Planificar los recursos	En la etapa de planificación, puede estar sujeto a actualizaciones.	-Plan para la dirección del proyecto. -Factores ambientales de la organización.	Reuniones del equipo de proyecto. Determinación y estimación de los recursos. Asignación de roles y responsabilidades.	-Plan de gestión de recursos. -Matriz de roles y responsabilidades. -Organigrama del proyecto.	-Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición; Capítulo 9. -Organigrama de la organización.
Planificar el involucramiento de los interesados	En la etapa de planificación, puede estar sujeto a actualizaciones.	-Plan para la dirección del proyecto. -Factores ambientales de la organización.	Reuniones del equipo de proyecto.	-Estrategias para el involucramiento de los interesados. -Plan para la dirección de proyecto (actualizado).	-Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición; Capítulo 13. -Organigramas -Listado de interesados.
Planificar las comunicaciones	En la etapa de planificación, puede estar sujeto a actualizaciones.	-Plan para la dirección del proyecto. -Factores ambientales de la organización. -Activos de los procesos de la organización.	Reuniones del equipo de proyecto. Distribución de la documentación del proyecto.	-Plan de gestión de las comunicaciones. -Plan para la dirección del proyecto (actualizado)	-Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición; Capítulo 10. -Tecnología disponible. -Requisitos de las comunicaciones.

Planificar la gestión de los riesgos	En la etapa de planificación, puede estar sujeto a actualizaciones.	-Plan para la dirección del proyecto. -Factores ambientales de la organización.	Reuniones de equipo de proyecto. Identificar riesgos, analizar cualitativamente y cuantitativamente los mismos, plantear respuestas e implementarlas.	-Plan de gestión de riesgos. -Plan de gestión de costos (actualizada) -Plan para la dirección del proyecto (actualizada)	-Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición; Capítulo 11.
Planificar la calidad	En la etapa de planificación, puede estar sujeto a actualizaciones.	-Plan para la dirección del proyecto. -Factores ambientales de la organización. -Activos de los procesos de la organización. -Enunciado del alcance del proyecto.	Reuniones de equipo de proyecto. Definición de objetivos de calidad.	-Plan de gestión de la calidad. -Métricas de calidad	-Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición; Capítulo 8.
Planificar las adquisiciones	En la etapa de planificación, puede estar sujeto a actualizaciones.	-Línea base del alcance (EDT, Diccionario EDT y enunciado del alcance) -Plan para la dirección del proyecto.	Reuniones de equipo de proyecto y con coordinador de compras. Solicitar contratación de servicios, licitar servicios, solicitar presupuestos, negociar con proveedores, firmar contratos.	-Plan de Gestión de adquisiciones. -Plan de gestión de cronograma (actualizado) -Plan de gestión de recursos (actualizado) -Plan de gestión de costos (actualizado) -Plan para la dirección del	-Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición; Capítulo 12. -Formatos de contratos de la organización. -Procedimientos de compras internas.

				proyecto (actualizado)	-Tipos de contratos.
Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	En la etapa de ejecución del proyecto.	-Plan para la dirección del proyecto. -Solicitudes de cambios aprobadas. -Acciones correctivas/preventivas aprobadas.	Reuniones con equipo de proyecto. Reuniones de avance de proyecto.	-Entregables -Solicitudes de cambios implementadas. -Informe de rendimiento de trabajo.	-Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición
Supervisar, monitorear y controlar el trabajo del proyecto	Durante el desarrollo del proyecto	-Plan para la dirección del proyecto -Información del rendimiento del trabajo.	Reuniones con equipo de proyecto. Reuniones de avance de proyecto.	-Acciones correctivas.	-Metodología de Gestión de Proyectos detallada en el PMBOK 6ta edición
Informar el rendimiento	Desde la etapa de ejecución del proyecto.	-Información del rendimiento del trabajo. -Mediciones de desempeño. -Plan para la dirección del proyecto.	-Informe de desempeño del proyecto.	Informes de desempeño.	Reuniones de revisión de avance del proyecto. Herramientas de análisis y presentación de datos.
<b>Enfoque de trabajo</b>					

El proyecto se planificó de tal manera que el equipo de proyecto conoce los objetivos y las responsabilidades asignadas a cada uno.

El trabajo del proyecto se realizará de la siguiente manera:

- 1.- Reunión del equipo de proyectos para definir el alcance preliminar del proyecto.
- 2.- Establecer las responsabilidades y roles de los miembros del equipo de proyecto.
- 3.- Establecer la fecha en que se deben estar listos los entregables.
- 4.- Realizar reuniones semanales para informar estado del proyecto, en función del costo y tiempo planificado.
- 5.- Al finalizar el proyecto se debe verificar la entrega de los entregables establecidos en el alcance.
- 6.- Redactar documentos de cierre y lecciones aprendidas.

#### **Gestión de líneas base**

El informe de desempeño del proyecto se debe presentar en la reunión de avance semanal, y debe contener la siguiente información:

-Estado actual del proyecto:

- 1.- Avance real vs planificado.
- 2.- Métricas de desempeño del cronograma y costo.
- 3.- Cumplimiento de objetivos de calidad.

-Reporte de progreso.

- 1.- Porcentaje de avance
- 2.- Valor ganado

-Problemas y asuntos pendientes.

-Curva S del proyecto.

#### **Comunicación entre interesados**

<b>Necesidades de comunicación de los interesados</b>	<b>Técnicas de comunicación</b>
Documentos de la gestión del proyecto	-Reuniones del equipo de proyecto. -Distribución de documentos vía correo electrónico.
Reuniones de estado del proyecto	-Reuniones de equipo de proyecto convocadas por el director del proyecto, al que también asisten el sponsor (Gerente de Operaciones), jefe de mantenimiento e ingeniería y demás interesados, para discutir el avance real del proyecto.
Informe del desempeño del trabajo	Documento que será distribuido vía correo electrónico previo a la reunión semanal a los invitados.

### Revisiones de Gestión

<b>Tipo de revisión de gestión</b>	<b>Contenido</b>	<b>Extensión o alcance</b>	<b>Oportunidad para realizar la reunión.</b>
Reuniones de estado del proyecto	-Revisión de agenda -Revisión de pendientes de última reunión. -Informe de desempeño del proyecto.	La reunión se llevará a cabo todos los lunes. La convocatoria la realizará el director de proyectos a todos los interesados clave, incluyendo al equipo de proyectos. Se debe revisar el informe de desempeño del proyecto y se plantearán las actividades pendientes a realizarse.	Reunión programada semanal.
Reuniones con el sponsor (gerente de operaciones)	Agenda se actualiza según requerimientos de información del sponsor.	Sponsor solicita una reunión al director de proyecto para acordar ciertos temas puntuales o por requerimientos de información en particular.	No definida.
Reuniones con equipo de proyecto	Agenda cambia según desempeño del trabajo o conflictos que comprometan el avance.	Establecer acuerdos para mejorar el desempeño del trabajo.	No definida.
Comunicaciones informales	Información sobre temas puntuales en el desarrollo de actividades planificadas.	Corregir temas puntuales en campo. Dar feedback a personal contratista.	No definida.

**Línea base y planes subsidiarios**

Línea base		Planes subsidiarios	
Documento	Adjunto (Si/No)	Tipo de plan	Adjunto (Si/No)
Línea Base del alcance	Si	Plan de gestión de cambios	Si
		Plan de gestión de las configuraciones	Si
		Plan de gestión de Alcance	Si
		Plan de gestión de Requisitos	Si
Línea Base de tiempo	Si	Plan de gestión de Costos	Si
		Plan de gestión de Cronograma	Si
		Plan de gestión de Calidad	Si
		Plan de gestión de Recursos	Si
Línea base de costos	Si	Plan de gestión de Adquisiciones	Si
		Plan de Gestión de Riesgos	Si
		Plan de gestión de Comunicaciones	Si
		Plan de Involucramiento de los interesados	Si

## 6.2. Plan de Gestión de cambios

<b>PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS</b>		
<b>Nombre del proyecto</b>		<b>Director del proyecto</b>
MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO		Paúl Chávez
<b>Roles de gestión de cambios</b>		
<b>Nombre del Rol</b>	<b>Responsabilidades</b>	<b>Niveles de autoridad</b>
Sponsor	Decidir sobre solicitudes de cambios que afectan al alcance del proyecto o en temas que el comité de control de cambios no logre consenso.	Alto, autoridad sobre recursos y en asuntos que afecten las restricciones del proyecto.
Director de proyectos	Revisar las solicitudes de cambio, y analizar los impactos en tiempo y costo que estas generen. Aprobar ciertas solicitudes de cambio.	Medio, da recomendaciones sobre aprobar o no ciertas solicitudes de cambio que afecten a alguna de las restricciones del proyecto.
Comité de control de cambios	Aprobar o rechazar las solicitudes de cambio.	Medio, autoriza o rechaza solicitudes de cambio.
Interesados	Realizar solicitudes de cambio, al ver que una de sus expectativas no está siendo cubierta por el proyecto.	Baja, solo solicitan cambios mas no aprueban ni recomiendan al respecto.
<b>Tipos de cambios</b>		
<b>Tipo de cambio</b>	<b>Descripción</b>	
Acción correctiva	El director de proyectos es responsable de autorizar este tipo de cambios y gestionar su ejecución.	
Acción preventiva	El director de proyectos es responsable de autorizar este tipo de cambios y gestionar su ejecución.	
Cambio al plan de gestión	Debe pasar por el proceso de aprobación de solicitudes de cambio. Primero es analizado por director de proyecto, después es escalado al comité de control de cambios y si este no puede decidir debe escalar al sponsor.	
<b>Proceso general de gestión de cambios</b>		

Operación	Descripción	Proceso
Solicitar los cambios	Levantamiento del documento que capta el detalle de los cambios sugeridos o necesarios para cumplir las expectativas a un interesado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cualquier interesado que crea que una de sus expectativas no será cubierta por el alcance del proyecto completa el documento de Solicitud de cambio. Ver Anexo 1</li> <li>-El técnico de proyectos recibe las solicitudes.</li> <li>-El técnico de proyectos se reúne con el interesado, para levantar más información sobre la solicitud de cambio recibida.</li> <li>-Se presenta la solicitud de cambio al director de proyecto.</li> </ul>
Verificar solicitud de cambio	Se revisa que se cuente con la información mínima necesaria para realizar la evaluación de la solicitud planteada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El director de proyectos revisa el documento de la solicitud de cambio para captar la modificación solicitada y las razones del mismo.</li> <li>-Se verifica que estén los campos llenos y que esté toda la información necesaria para realizar la evaluación de impacto.</li> </ul>
Realizar la evaluación de impactos en tiempo y costo	Evalúa el impacto del cambio planteado en el costo y tiempo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El director de proyectos evalúa los impactos en las líneas base del proyecto.</li> <li>-Detalla en la solicitud de cambios los resultados obtenidos y da su recomendación al respecto.</li> </ul>
Decidir sobre solicitud de cambio	Se aprueba o rechaza la solicitud de cambio en función de los impactos identificados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El director de proyectos evalúa el impacto, si este es menor o casi irrelevante para el desarrollo del proyecto él/ella puede tomar la decisión de implementar el cambio sugerido.</li> <li>-Si la modificación impacta en cierta forma al alcance del proyecto, se debe escalar al</li> </ul>

		<p>comité de control de cambios. Este analiza los impactos y toma una decisión.</p> <p>-En caso de no llegar a un acuerdo, se debe escalar al sponsor.</p>
Ejecutar la solicitud de cambio	Realizar el cambio aprobado, se monitorea y se reporta su avance	<p>-El director de proyectos actualiza las líneas base y planes de gestión en función del cambio aprobado.</p> <p>-Comunica la replanificación a los interesados y se coordina la ejecución de los cambios con el equipo de proyecto.</p> <p>-se monitorea y se reporta el avance de los cambios.</p>
Cerrar solicitud de cambio	Cerrar la solicitud de cambio aprobada/rechazada y actualizar la carpeta de registros	<p>-El director de proyectos debe verificar que los registros estén llenos y con toda la información del cambio implementado.</p> <p>-Actualiza los registros del proyecto.</p> <p>-Redacta las lecciones aprendidas.</p>

**Plan de contingencia ante solicitudes de cambio urgentes**

La única persona autorizada para aprobar solicitudes de cambio urgentes es el director de proyecto, quien debe regirse al siguiente plan de contingencia:

- 1.- Director de proyecto recibe la solicitud de cambio urgente.
- 2.- El director de proyecto verifica que la solicitud de cambio urgente cuente con toda la información necesaria para sustentar la urgencia.
- 3.- El director de proyectos evalúa el impacto del cambio en el tiempo y costo.
- 4.- El director de proyecto toma la decisión de aprobar o rechazar la solicitud, o destinarla al proceso normal de decisión de una solicitud de cambio normal.
- 5.-Ejecutar el cambio planteado.
- 6.- El director de proyecto debe sustentar ante el sponsor la razón de la aprobación de la solicitud de cambio, saltándose el esquema general de aprobación.
- 7.- Cerrar solicitud de cambio
- 8.- Redactar lecciones aprendidas sobre la solicitud de cambio urgente.

### 6.3. Plan de gestión de la configuración

<b>PLAN DE GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN</b>											
<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Director del proyecto</b>										
MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO	Paúl Chávez										
<b>Roles de gestión de la configuración</b>											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Nombre del rol</b></th> <th><b>Responsabilidades</b></th> <th><b>Nivel de autoridad</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Director de proyecto</td> <td>Ejecutar tareas detalladas para la gestión de la configuración</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>Miembro del equipo de proyecto</td> <td>Revisar la información de la gestión de la configuración y gestionarla según su nivel de autoridad.</td> <td>Media</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre del rol</b>	<b>Responsabilidades</b>	<b>Nivel de autoridad</b>	Director de proyecto	Ejecutar tareas detalladas para la gestión de la configuración	Alta	Miembro del equipo de proyecto	Revisar la información de la gestión de la configuración y gestionarla según su nivel de autoridad.	Media	
<b>Nombre del rol</b>	<b>Responsabilidades</b>	<b>Nivel de autoridad</b>									
Director de proyecto	Ejecutar tareas detalladas para la gestión de la configuración	Alta									
Miembro del equipo de proyecto	Revisar la información de la gestión de la configuración y gestionarla según su nivel de autoridad.	Media									
<b>Tipos de cambios</b>											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Tipo de cambio</b></th> <th><b>Descripción</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acción correctiva</td> <td>El director de proyectos es responsable de autorizar este tipo de cambios y gestionar su ejecución.</td> </tr> <tr> <td>Acción preventiva</td> <td>El director de proyectos es responsable de autorizar este tipo de cambios y gestionar su ejecución.</td> </tr> <tr> <td>Cambio al plan de gestión</td> <td>Debe pasar por el proceso de aprobación de solicitudes de cambio. Primero es analizado por director de proyecto, después es escalado al comité de control de cambios y si este no puede decidir debe escalar al sponsor.</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Tipo de cambio</b>	<b>Descripción</b>	Acción correctiva	El director de proyectos es responsable de autorizar este tipo de cambios y gestionar su ejecución.	Acción preventiva	El director de proyectos es responsable de autorizar este tipo de cambios y gestionar su ejecución.	Cambio al plan de gestión	Debe pasar por el proceso de aprobación de solicitudes de cambio. Primero es analizado por director de proyecto, después es escalado al comité de control de cambios y si este no puede decidir debe escalar al sponsor.		
<b>Tipo de cambio</b>	<b>Descripción</b>										
Acción correctiva	El director de proyectos es responsable de autorizar este tipo de cambios y gestionar su ejecución.										
Acción preventiva	El director de proyectos es responsable de autorizar este tipo de cambios y gestionar su ejecución.										
Cambio al plan de gestión	Debe pasar por el proceso de aprobación de solicitudes de cambio. Primero es analizado por director de proyecto, después es escalado al comité de control de cambios y si este no puede decidir debe escalar al sponsor.										

<b>Plan de documentación</b>					
<b>Documento</b>	<b>Acceso rápido</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Seguridad de acceso</b>	<b>Recuperación de información</b>	<b>Retención de información</b>
Acta de constitución	Servidor de ABC Plásticos/Carpeta compartida de Proyectos	A todos los interesados	Solo modo lectura (modificación restringida)	Respaldo del departamento de IT, Grupo corporativo DEF	5 años en la carpeta del servidor
Plan para la dirección del proyecto	Servidor de ABC Plásticos/Carpeta compartida de Proyectos	A todos los interesados	Solo modo lectura (modificación restringida)	Respaldo del departamento de IT, Grupo corporativo DEF	5 años en la carpeta del servidor
Informe de desempeño del proyecto	Servidor de ABC Plásticos/Carpeta compartida de Proyectos	A todos los interesados	Solo modo lectura (modificación restringida)	Respaldo del departamento de IT, Grupo corporativo DEF	5 años en la carpeta del servidor
Solicitudes de cambio	Servidor de ABC Plásticos/Carpeta compartida de Proyectos	A todos los interesados	Solo modo lectura (modificación restringida)	Respaldo del departamento de IT, Grupo corporativo DEF	5 años en la carpeta del servidor
Informe de cierre del proyecto	Servidor de ABC Plásticos/Carpeta compartida de Proyectos	A todos los interesados	Solo modo lectura (modificación restringida)	Respaldo del departamento de IT, Grupo corporativo DEF	5 años en la carpeta del servidor
<b>Verificación y auditorías de configuración</b>					
<p>La verificación de la integridad de la configuración será diaria, y debe ser realizada por el técnico de proyectos.            Se debe verificar:            -integridad de la información            -disponibilidad de la información</p>					

#### 6.4. Plan de gestión de alcance

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO		
Fecha	Nombre de Proyecto	Director del Proyecto
02.02.2019	MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO	Paul Chávez
<b>Objetivo</b>		
<p>Diseño e instalación de un sistema de filtración en circuito cerrado de agua de torre de enfriamiento para los equipos auxiliares en la Planta de ABC Plásticos ubicada en la ciudad de Guayaquil en un plazo de 192 días calendario con un presupuesto referencial no mayor de \$ 120.000.</p>		
<b>Enunciado</b>		
<p>La definición del Alcance del Proyecto incluye las actividades necesarias para asegurar que el proyecto se desarrolle de manera efectiva. Con este objetivo se elaboró un listado de actividades para cada una de las etapas del proyecto.</p> <p>Etapas de Diseño e Implementación, en la cual se hará el levantamiento inicial de la situación actual de la planta, junto con la puesta en marcha del montaje realizado.</p> <p>Es así que esta etapa comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Tres contratos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diseño</li> <li>✓ Montaje</li> <li>✓ Dibujo</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Documentación técnica que comprende: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diseño definitivo</li> <li>✓ Instructivo de operación y mantenimiento</li> <li>✓ Fichas técnicas</li> <li>✓ Acta de entrega-recepción final</li> </ul> </li> </ul> <p>Etapas de Montaje, en la cual se procederá a la ejecución de los trabajos aprobados en el diseño preliminar, para la construcción de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Manifold con bypass</li> <li><input type="checkbox"/> Banco de filtración en Y</li> <li><input type="checkbox"/> Red de tuberías</li> <li><input type="checkbox"/> Válvulas de purgas temporizadas</li> </ul> <p>Project Manager, en donde se realiza toda la gestión para la obtención de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Planes de gestión de proyectos</li> </ul>		

## Entregables Principales

### Etapa de Diseño

- Contrato de Diseño
- Contrato de Montaje
- Contrato de Dibujo
- Diseño definitivo
- Instructivo de mantenimiento y operación
- Fichas técnicas
- Acta de entrega-recepción final

### Etapa de Montaje

- Manifold con bypass
- Banco de filtración en Y
- Red de tuberías
- Válvulas de purgas temporizadas

### Project Manager

- Planes de gestión de proyecto

## Requerimientos Técnicos

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS			
Entregable	Procedimientos, normas o instrucciones de trabajo aplicado	Responsable	Registro
Estudios	Siguiendo normas APA y esquema definido en manual de calidad	Director del proyecto	Carpeta de documentos técnicos (Diseño Final aprobado para el Sistema de filtración)
Planos	Digital e impreso en formato A1, planos de vistas e isométrico.	Director del proyecto	Carpeta de documentos técnicos
Procedimientos (Operación y Mantenimiento)	Definido en el manual de calidad de Plásticos ABC.	Director del proyecto	Carpeta de documentos técnicos
Especificaciones técnicas (filtros, válvulas temporizadas)	Se debe entregar conforme al Informe del diseño aprobado y contrato.	Director del proyecto	Carpeta de documentos técnicos

<b>Equipo del Proyecto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Director del Proyecto</li> <li><input type="checkbox"/> Técnico de Proyecto</li> </ul>
<b>Exclusiones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> No se cambiará el sistema de bombeo de la planta</li> <li><input type="checkbox"/> Plan de capacitación de operación y mantenimiento del sistema de filtración</li> </ul>
<b>Supuestos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Las importaciones de los equipos de filtración (filtros y válvulas) no sufrirán limitaciones por parte del ente regulador que podrían afectar a los tiempos del proyecto</li> <li><input type="checkbox"/> Presupuesto del proyecto no será modificado</li> <li><input type="checkbox"/> Mantenimiento y compra de repuesto será contemplado en presupuesto operativo</li> <li><input type="checkbox"/> Personal de mantenimiento tiene el conocimiento técnico para operar el sistema de filtración</li> <li><input type="checkbox"/> Las bombas del sistema cerrado de agua no requieren cambio</li> <li><input type="checkbox"/> El tiempo de respuesta del departamento de compra no será mayor a 30 días luego de puesta la solicitud de requerimiento</li> <li><input type="checkbox"/> La situación país va a permanecer sin mayor cambio por los próximos 5 años por lo que la tendencia de ingresos para las empresas del sector plástico no tendrán cambios significativos</li> <li><input type="checkbox"/> INTERAGUA no hará un overhaul o una repotenciación a su sistema de filtración que mejore las condiciones del agua</li> <li><input type="checkbox"/> Se cuenta con un listado de contratistas que cumplen con la experiencia y pericia técnica para la ejecución del proyecto</li> <li><input type="checkbox"/> La planta no producirá en los 4 feriados establecidos en el periodo de ejecución del proyecto</li> <li><input type="checkbox"/> El servicio mecánico contratado deberá suministrar los filtros y válvulas indicado en el Diseño Definitivo</li> <li><input type="checkbox"/> No se presentarán desastres naturales que impidan el normal desarrollo de las actividades planificadas, ni que comprometan el estado de las capacidades instaladas.</li> <li><input type="checkbox"/> El personal asignado al proyecto no tendrá planificadas vacaciones ni permisos excepcionales durante el periodo de ejecución del proyecto.</li> </ul>
<b>Restricciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Tiempo máximo del proyecto no puede ser mayor a 192 días</li> <li><input type="checkbox"/> Presupuesto aprobado \$ 120.000</li> <li><input type="checkbox"/> El costo ejecutado no podrá excederse de entre -5% al 10% del costo planificado.</li> <li><input type="checkbox"/> Equipo de trabajo debe contar con la experiencia en diseño y/o construcción de al menos 5 años</li> </ul>

- La conexión de las nuevas capacidades solo se deben realizar en los 4 feriados establecidos en el periodo de ejecución del proyecto
- El cartucho del banco de filtración debe ser lavable
- Toda compra de insumos para el proyecto debe ser cargada a la cuenta de CAPEX y no bajo el esquema de materiales en tránsito que ingresen al stock de bodega.

### Hitos

Inicio del proyecto	17/01/2019
Plan de gestión del proyecto	18/02/2019
Diseño Definitivo	04/03/2019
Contrato por montaje mecánico	08/03/2019
Manifold con bypass	19/04/2019
Válvulas de purga temporizadas	24/05/2019
Red de tuberías	10/08/2019
Banco de filtración	10/08/2019
Documentación técnica	23/08/2019
Acta de entrega-recepción	28/08/2019
Fin	30/08/2019

### 6.4.1. Enunciado del alcance del proyecto

ENUNCIADO DEL ALCANCE		
Fecha	Nombre de Proyecto	Director del Proyecto
02.02.2019	MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO	Paul Chávez
Descripción del Alcance del Proyecto		
<p>El proyecto de "Mejora en la productividad de ABC Plásticos a través de la instalación de un sistema de filtración en circuito cerrado de agua de torre enfriamiento" a ser implementado tiene como objetivo lograr el montaje de un sistema de filtración que permita la disminución de paradas de las máquinas de producción, por el mantenimiento correctivo que se debe hacer en los equipos auxiliares por la gran cantidad material particulado en el agua, lo que conlleva a altos consumos de agua potable por las purgas, y energía eléctrica, al arrancar nuevamente las máquinas mencionadas. Para lograr dicho objetivo, el proyecto ha sido descompuesto en dos etapas, las mismas que se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Etapa de Diseño e Implementación</li> <li><input type="checkbox"/> Etapa de Montaje</li> </ul> <p><u><i>Etapa de Diseño e Implementación</i></u></p> <p>Esta etapa comprende el levantamiento requerimientos técnicos en áreas a nivel civil y mecánico; información que deberá ser traducida en planos de acuerdo a las áreas antes mencionadas y que representarán una información de entrada para la contratación de servicios de diseño, montaje y dibujo. Finalmente, en esta fase también se establece la realización de la implementación con lo que obtendremos el diseño definitivo, los procedimientos de mantenimiento y operación, fichas técnicas y recibiremos el proyecto.</p> <p><u><i>Etapa de Montaje</i></u></p> <p>Esta etapa comprende la ejecución de la Obra Mecánica. Encontrándose como tal los principales entregables del proyecto como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Manifold con bypass</li> <li><input type="checkbox"/> Banco de filtración en Y</li> <li><input type="checkbox"/> Red de tuberías</li> <li><input type="checkbox"/> Válvulas de purgas temporizadas</li> </ul>		

Adicional establecemos la parte de gestión del proyecto, con lo cual obtendremos todos los planes que nos ayudarán a asegurar que el producto, resultado del proyecto, esté claramente definido y acordado por todas las partes implicadas.

### Descripción del Alcance del Producto

#### Contrato de Diseño

Consiste en la elaboración del documento legal con el cual se contrate el servicio para el diseño de la instalación de un sistema de filtración en circuito cerrado de agua torre enfriamiento.

El diseño deberá ser entregado en físico y digital en formato PDF.

Deberá cumplir con la normativa de calidad implementada en la empresa y teniendo claro que no se cambiará el sistema de bombeo de la planta.

#### Contrato de Montaje

Consiste en la elaboración del documento legal con el cual se contrate el servicio para el montaje de un sistema de filtración en circuito cerrado de agua torre enfriamiento.

El montaje deberá cumplir con la normativa de calidad implementada en la empresa y teniendo claro que no se cambiará el sistema de bombeo de la planta.

#### Contrato de Dibujo

Consiste en la elaboración del documento legal con el cual se contrate el servicio para el dibujo del sistema de filtración en circuito cerrado de agua torre enfriamiento que será instalado previamente.

Los planos deberán cumplir las siguientes características:

- Factor de diseño o seguridad 1.25
- Documento digital en formato PDF y DWG versión 2017.
- Documento impreso en formato A1
- Firma de responsabilidad de un ingeniero mecánico.

#### Diseño Definitivo

Unificar en un solo documento los informes y planos de los diversos

Documento impreso y digital en formato PDF que contiene los informes de trabajo de:

- Trazado de sistema de filtración

contratos que componen el diseño, montaje y dibujo del proyecto.

- Reporte de pruebas

Entre la información que debe contener el informe debe constar:

- Nombre del ejecutor del trabajo.
- Materiales utilizados.
- Proceso constructivo.
- Certificados aplicables al trabajo
- Planos definitivos (As Built).

### **Instructivo de operación y mantenimiento**

Elaborar un documento en el cual se definan las instrucciones a seguir para la correcta operación y mantenimiento del sistema de filtración.

Previo a la elaboración del documento se deberá realizar:

- Levantamiento de información de operación y mantenimiento provista por el fabricante de los equipos instalados.

El documento deberá cumplir con lo establecido en el Procedimiento para la redacción de Procedimientos según formatos internos de ABC Plásticos, donde se incluye: Objetivos, Alcance, Aplicabilidad y Responsabilidad, Documentos de referencia, Definiciones, Generalidades, Procedimiento de operación, Procedimiento de mantenimiento, Registros, Formatos y Registro de revisiones.

### **Fichas técnicas**

Consiste en el detalle de las especificaciones técnicas de todos los equipos que se utilizarán en el sistema de filtración.

Documento impreso y digital en formato PDF que contiene las fichas técnicas de:

- Elementos filtrantes
- acero de las tuberías de 8"
- Válvulas de purgas temporizadas
- Fabricación de tuberías sin costura

**Acta de entrega-recepción final**

Documento legal con el cual se entrega y recibe tanto de parte del contratista como del delegado de la empresa los trabajos contratados.

Se firmará en 4 ejemplares y contendrá la liquidación técnica de los trabajos realizados.

Deberá contar con la firma de responsabilidad del supervisor de obra de la empresa de montaje mecánico.

**Manifold con bypass**

Colocación de llaves de compuerta de 8" de acero en bypass. La soldadura del manifold y las tuberías del bypass deberán ser realizadas con MIG. Toda tubería colocada debe ser cedulaada. Los pernos de las bridas deben ser en acero inoxidable de 5/8" con anillo plano y anillo de presión. El manifold debe tener un manómetro en la entrada y un manómetro a la salida; la carátula de los manómetros debe ser de 4", y deben tener rosca 1/2" NPT.

**Banco de filtración en Y**

Un banco de filtración formado por 8 carcazas (2 hileras de 4 carcazas en serie). Las carcazas deben ser de 800 mm de alto, roscados a 2". Con válvulas de paso rápido a la entrada y salida de cada hilera de filtros. Toda la instalación debe realizarse a 2" con soportería anclada al piso con pernos de expansión de 4". Los elementos filtrantes deben ser lavables, y el micraje debe ser de 150, 100,75 y 50 micras.

**Red de tuberías**

Tuberías sin costura de 8", con bridas cada 6 metros y llaves en cada derivación (llave de mariposa de 8"). La soldadura de las bridas con las tuberías debe ser MIG. La nueva red debe estar pintada de verde y con flechas color blanco indicando el flujo.

<b>Válvulas de purgas temporizadas</b>	Válvulas de 1 ½” conectadas en la descarga de las torres de enfriamiento. Con accionamiento temporizado, controlado por una bobina a 110V.
<b>Criterios de aceptación del producto:</b>	
<b>Conceptos</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
1. TÉCNICOS	<p>El sistema de filtración debe operar bajo las siguientes características: Permitir un flujo de 1260 GPM por cada una de las hileras del banco de filtración, permitir su mantenimiento incluso con las bombas operando. La presión máxima en el sistema es de 9 bares. La caída máxima permisible en el banco de filtración es de 1 bar.</p> <p>El factor de seguridad a implementarse en los diseños de la obra mecánica es de F=1.5. Los planos de obra mecánica deben ser realizados bajo: • Código Ecuatoriano de la Construcción/Normas ASTM. • ISO128-1-2003 para dibujo mecánico. • IEC-750 Norma eléctrica y NEMA 250.</p>
2. CALIDAD	Las tuberías nuevas y el banco de filtración no deben fugar agua en sus empates ni en las uniones.
3. ADMINISTRATIVOS	Los entregables podrán ser aprobados por: Gerente de Operaciones, Jefe de mantenimiento e ingeniería o el Project Manager.
4. COMERCIALES	Dentro del contrato de diseño a suscribirse para el inicio de trabajo, se establecerá el pago contra entrega del producto o servicio, mientras que para el contrato de montaje y dibujo se considerará pagos graduales a medida que se vayan presentando los informes, el restante se pagará contra entrega del producto o servicio.
5. SOCIALES	Que la Planta no altere o empeore su modus vivendi y la calidad de vida de las personas (Exposición a ruido y polvo). Las purgas de las torres de enfriamiento no contaminen las fuentes de agua subterránea del sector.

<b>Criterios de aceptación de los entregables</b>	
<b>Etapa de Diseño</b>	
<b>Contratos</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
Contrato de diseño	Firmado por Gerente de Operaciones y contratista adjudicado.
Contrato de montaje	Firmado por Gerente de Operaciones y contratista adjudicado.
Contrato de dibujo	Firmado por Gerente de Operaciones y contratista adjudicado.
<b>Documentación técnica</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
Diseño Definitivo	Firmado por Director de proyectos y Jefe de Mantenimiento e ingeniería. Cuenta con el dimensionamiento correcto del micraje del banco de filtración. Planos as built en DWG y PDF. Calculo hidráulico de la nueva instalación.
Instructivo de operación y mantenimiento	Formato definido por el manual de calidad de la planta de ABC Plásticos. Firma del jefe de mantenimiento e ingeniería.
Fichas técnicas	Formato PDF.
Acta de entrega – recepción final	Formato definido por el manual de calidad de ABC Plásticos. Firmado por Gerente de Operaciones (Sponsor), Director de proyectos y Contratista.
<b>Etapa de Montaje</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
Manifold con bypass	Llaves a la entrada y salida del manifold. Pintado de verde.
Banco de filtración en Y	Soportado al piso, con válvulas a la entrada y salida de cada hilera de filtración; con carcasas de acero, roscadas con neplos cedulaados. Elementos filtrantes de diferentes micrajes y lavables.
Red de tuberías	Tubería de acero 8" sin costura, con bridas cada 6 metros y con llaves de

	mariposa en cada derivación. Tubería pintada de verde.
Válvulas de purga temporizadas	Válvulas energizadas por una bobina accionada a 110V, conectada directamente a la descarga de las torres de enfriamiento.
<b>Project Manager</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
Planes de gestión de proyectos	Siguiendo la guía del PMBOK sexta edición
<b>Entregables del proyecto</b>	
<b>Etapa del proyecto</b>	<b>Productos entregables</b>
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrato de diseño</li> <li>- Contrato de montaje</li> <li>- Contrato de dibujo</li> <li>- Diseño Definitivo</li> <li>- Instructivo de operación y mantenimiento</li> <li>- Fichas técnicas</li> <li>- Acta de entrega – recepción final</li> </ul>
Montaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manifold con bypass</li> <li>- Banco de filtración en Y</li> <li>- Red de tuberías</li> <li>- Válvulas de purga temporizadas</li> </ul>
Project Manager	- Planes de gestión de proyectos
<b>EXCLUSIONES DEL PROYECTO:</b>	
<input type="checkbox"/> No se cambiará el sistema de bombeo de la planta <input type="checkbox"/> Plan de capacitación de operación y mantenimiento	
<b>SUPUESTOS DEL PROYECTO:</b>	
<b><u>Supuestos Generales</u></b>	
<input type="checkbox"/> Presupuesto del proyecto no será modificado <input type="checkbox"/> El tiempo de respuesta del departamento de compra no será mayor a 30 días luego de puesta la solicitud de requerimiento	

- La situación país va a permanecer sin mayor cambio por los próximos 5 años por lo que la tendencia de ingresos para las empresas del sector plástico no tendrán cambios significativos
- INTERAGUA no hará un overhaul o una repotenciación a su sistema de filtración que mejore las condiciones del agua
- Se cuenta con un listado de contratistas que cumplen con la experiencia y pericia técnica para la ejecución del proyecto
- No se presentarán desastres naturales que impidan el normal desarrollo de las actividades planificadas, ni que comprometan el estado de las capacidades instaladas.

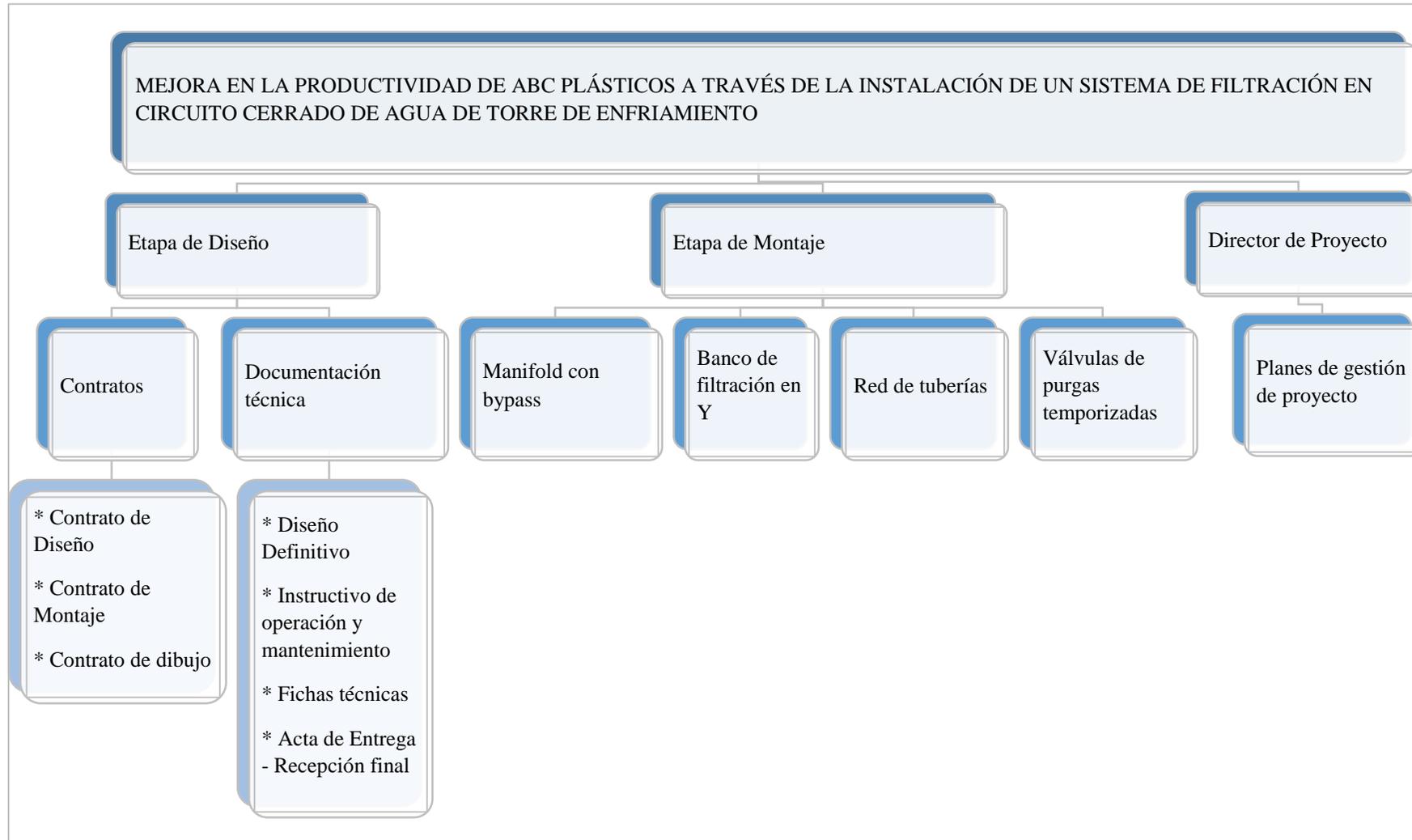
#### **Supuestos principales a nivel de etapa de Diseño**

- Mantenimiento y compra de repuesto será contemplado en presupuesto operativo
- Las bombas del sistema cerrado de agua no requieren cambio

#### **Supuestos principales a nivel de etapa de Montaje**

- Las importaciones de los equipos de filtración (filtros y válvulas) no sufrirán limitaciones por parte del ente regulador que podrían afectar a los tiempos del proyecto
- Personal de mantenimiento tiene el conocimiento técnico para operar el sistema de filtración
- La planta no producirá en los 4 feriados establecidos en el periodo de ejecución del proyecto
- El servicio mecánico contratado deberá suministrar los filtros y válvulas indicado en el Diseño Definitivo
- El personal asignado al proyecto no tendrá planificadas vacaciones ni permisos excepcionales durante el periodo de ejecución del proyecto.

### 6.4.2. Estructura de Desglose de Trabajo - EDT



### 6.4.3. Diccionario de Estructura de Desglose de trabajo

Nombre de paquete de trabajo	
<b>CONTRATO DE DISEÑO</b>	
<b>Objetivo del paquete de trabajo</b>	Elaborar el documento legal para la elaboración del diseño de sistema de filtración.
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Contrato entre las partes contratante y contratista donde se definen los términos legales con que se van a manejar.
<b>Descripción del trabajo a realizar</b>	Actividades a definir
	* Alcance del contrato
	* Valor del contrato
	* Forma de pago
	* Tiempo de entrega
	* Garantías requeridas
	* Términos legales
<b>Asignación de responsabilidades</b>	Responsable: Director del proyecto
	Participa: Contratista
	Apoya: N/A
	Revisa: Departamento legal
	Aprueba: Gerente de operaciones
	Da información: Coordinador de compras
<b>Fechas programadas</b>	Inicio: 18/02/2019
	Fin: 21/02/2019
	Hitos importantes: N/A
<b>Criterios de aceptación:</b>	Interesado que acepta: Gerente de operaciones
	Requisitos que debe cumplirse: Incluir presupuesto, tiempo y garantía establecidos.
	Forma en que se aceptará: Visto bueno Departamento Legal.
<b>Supuestos:</b>	Plásticos ABS cuenta con formatos de contratos para este tipo de compras.
<b>Riesgos:</b>	Que no exista contratista con disponibilidad de personal.

<b>Recursos asignados</b>	Personal: Dpto. Legal y coordinador de compras.
	Materiales o consumibles: recursos de oficina
	Equipos o máquinas: computadoras
	Servicios: N/A
<b>Dependencias</b>	Antes del pdt: Selección de contratista
	Después del pdt: Aprobación gerente de operaciones
	Otros tipos de dependencia: N/A

<b>Nombre de paquete de trabajo</b>	
<b>CONTRATO DE MONTAJE</b>	
<b>Objetivo del paquete de trabajo</b>	Elaborar el documento legal para la elaboración del montaje de sistema de filtración
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Contrato entre las partes contratante y contratista donde se definen los términos legales con que se van a manejar
<b>Descripción del trabajo a realizar</b>	Actividades a definir
	* Alcance del contrato
	* Valor del contrato
	* Forma de pago
	* Tiempo de entrega
	* Garantías requeridas
	* Términos legales
<b>Asignación de responsabilidades</b>	Responsable: Director del proyecto
	Participa: Contratista
	Apoya: N/A
	Revisa: Departamento legal
	Aprueba: Gerente de operaciones
	Da información: Coordinador de compras
<b>Fechas programadas</b>	Inicio: 04/03/2019
	Fin: 08/03/2019
	Hitos importantes: N/A

<b>Criterios de aceptación:</b>	Interesado que acepta: Gerente de operaciones
	Requisitos que debe cumplirse: Incluir presupuesto, tiempo y garantía establecidos.
	Forma en que se aceptará: Visto bueno Departamento Legal.
<b>Supuestos:</b>	Plásticos ABS cuenta con formatos de contratos para este tipo de compras.
<b>Riesgos:</b>	Que no exista contratista con disponibilidad de personal.
<b>Recursos asignados</b>	Personal: Dpto. Legal y coordinador de compras.
	Materiales o consumibles: recursos de oficina
	Equipos o máquinas: computadoras
	Servicios: N/A
<b>Dependencias</b>	Antes del pdt: Selección de contratista
	Después del pdt: Aprobación gerente de operaciones
	Otros tipos de dependencia: N/A

<b>Nombre de paquete de trabajo</b>	
<b>CONTRATO DE DIBUJO</b>	
<b>Objetivo del paquete de trabajo</b>	Elaborar el documento legal para la elaboración del dibujo de sistema de filtración
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Contrato entre las partes contratante y contratista donde se definen los términos legales con que se van a manejar
<b>Descripción del trabajo a realizar</b>	Actividades a definir
	* Alcance del contrato
	* Valor del contrato
	* Forma de pago
	* Tiempo de entrega
	* Garantías requeridas
	* Términos legales
<b>Asignación de responsabilidades</b>	Responsable: Director del proyecto
	Participa: Contratista

	Apoya: N/A
	Revisa: Departamento legal
	Aprueba: Gerente de operaciones
	Da información: N/A
<b>Fechas programadas</b>	Inicio: 04/03/2019
	Fin: 08/03/2019
	Hitos importantes: N/A
<b>Criterios de aceptación:</b>	Interesado que acepta: Gerente de operaciones
	Requisitos que debe cumplirse: Incluir presupuesto, tiempo y garantía establecidos.
	Forma en que se aceptará: Visto bueno Departamento Legal.
<b>Supuestos:</b>	Plásticos ABS cuenta con formatos de contratos para este tipo de compras.
<b>Riesgos:</b>	Que no exista contratista con disponibilidad de personal.
<b>Recursos asignados y costos</b>	Personal: Dpto. Legal y coordinador de compras.
	Materiales o consumibles: recursos de oficina
	Equipos o máquinas: computadoras
	Servicios: N/A
<b>Dependencias</b>	Antes del pdt: Selección de contratista
	Después del pdt: Aprobación gerente de operaciones
	Otros tipos de dependencia: N/A

<b>Nombre de paquete de trabajo</b>	
<b>DISEÑO DEFINITIVO</b>	
<b>Objetivo del paquete de trabajo</b>	Contar con estudio que dimensione adecuadamente el sistema de filtración.
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Documento digital con la información técnica de cada una de las partes del sistema de filtración a implementarse.
<b>Descripción del trabajo a realizar</b>	Actividades a realizar
	* Levantar la información inicial

	*Realizar estudio para dimensionar el sistema de filtración requerido.
	* Establecer criterios técnicos finales
	* Obtener aprobaciones finales
<b>Asignación de responsabilidades</b>	Responsable: Director del proyecto
	Participa: Contratista
	Apoya: N/A
	Revisa: Jefe de mantenimiento e ingeniería
	Aprueba: Gerente de Operaciones
	Da información: Proveedor de filtro
<b>Fechas programadas</b>	Inicio: 21/02/2019
	Fin: 04/03/2019
	Hitos importantes: N/A
<b>Criterios de aceptación:</b>	Interesado que acepta: Gerente de operaciones
	Firmado por Director de proyectos y Jefe de Mantenimiento e ingeniería. Cuento con el dimensionamiento correcto del micraje del banco de filtración. Planos as built en DWG y PDF. Calculo hidráulico de la nueva instalación.
	Forma en que se aceptará: Digital en PDF.
<b>Supuestos:</b>	Contratista seleccionado es competente.
<b>Riesgos:</b>	Contratistas incumplan los términos establecidos en el contrato firmado.
<b>Recursos asignados</b>	Personal: Director de proyecto y Técnico de proyecto
	Materiales o consumibles: recursos de oficina
	Equipos o máquinas: computadoras
	Servicios: N/A
<b>Dependencias</b>	Antes del pdt: Contrato de diseño firmado
	Después del pdt: Aprobación de Jefe de mantenimiento e ingeniería
	Otros tipos de dependencia:

<b>Nombre de paquete de trabajo</b>	
<b>INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
<b>Objetivo del paquete de trabajo</b>	Elaborar un documento en el cual se definan las instrucciones a seguir para la correcta operación y mantenimiento del sistema de filtración.
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Documento técnico que tendrá todos los manuales de operación y mantenimiento necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de filtración.
<b>Descripción del trabajo a realizar</b>	Actividades a realizar
	* Revisión de información técnica entregada por proveedores de todos los equipos instalados.
	* redacción de instructivo final
<b>Asignación de responsabilidades</b>	Responsable: director del proyecto
	Participa: técnico de proyectos
	Apoya: contratista de montaje, mecánico de equipos auxiliares
	Revisa: jefe de mantenimiento e ingeniería
	Aprueba: gerente de operaciones
	Da información: proveedores de filtros
<b>Fechas programadas</b>	Inicio: 19/03/2019
	Fin: 23/08/2019
	Hitos importantes:
<b>Criterios de aceptación:</b>	Interesado que acepta: gerente de operaciones
	Formato definido por el manual de calidad de la planta de ABC plásticos. Firma del jefe de mantenimiento e ingeniería.
	Forma en que se aceptará: físico y digital
<b>Supuestos:</b>	La organización cuenta con formato estándar para procedimientos.
<b>Riesgos:</b>	Información incompleta de los equipos instalados.
<b>Recursos asignados</b>	Personal: técnico de proyectos.
	Materiales o consumibles: recursos de oficina.
	Equipos o máquinas: computadora

	Servicios: N/A
<b>Dependencias</b>	Antes del pdt: solicitar la información técnica a los proveedores.
	Después del pdt: aprobación jefe de mantenimiento e ingeniería.
	Otros tipos de dependencia:

<b>Nombre de paquete de trabajo</b>	
<b>FICHAS TÉCNICAS</b>	
<b>Objetivo del paquete de trabajo</b>	Consiste en el detalle de las especificaciones técnicas de todos los equipos que se utilizarán en el sistema de filtración.
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Documento técnico que tendrá todas las especificaciones técnicas necesarias para el correcto funcionamiento del sistema de filtración.
<b>Descripción del trabajo a realizar</b>	Actividades a realizar
	* solicitar fichas técnicas.
	* compilar en carpeta física todas las fichas técnicas.
<b>Asignación de responsabilidades</b>	Responsable: técnico del proyecto
	Participa: coordinador de compras
	Apoya: N/A
	Revisa: director de proyecto
	Aprueba: director de proyecto
	Da información: contratista
<b>Fechas programadas</b>	Inicio: 19/03/2019
	Fin: 22/03/2019
	Hitos importantes: N/A
<b>Criterios de aceptación:</b>	Interesado que acepta: gerente de operaciones
	Requisitos que debe cumplirse: físico y digital.
	Forma en que se aceptará: formato pdf.
<b>Supuestos:</b>	Las especificaciones técnicas son acorde a la serie del equipo instalado.
<b>Riesgos:</b>	Que no haya ficha técnica actualizada del equipo.

<b>Recursos asignados</b>	Personal: coordinador de compras.
	Materiales o consumibles: recursos de oficina.
	Equipos o máquinas: computadora
	Servicios: N/A
<b>Dependencias</b>	Antes del pdt: solicitar ficha técnica a los contratistas
	Después del pdt: aprobación de director de proyecto.
	Otros tipos de dependencia:

<b>Nombre de paquete de trabajo</b>	
<b>ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN FINAL</b>	
<b>Objetivo del paquete de trabajo</b>	Documento legal con el cual se entrega y recibe tanto de parte del contratista como del delegado de la empresa los trabajos contratados.
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Se realizará la liquidación final de todos los equipos instalados y la mano de obra ejecutada para planillar los mismos y obtener por parte de ABC plásticos la recepción final.
<b>Descripción del trabajo a realizar</b>	Actividades a realizar
	* revisión en sitio de equipos y mano de obra por parte de contratista y director de proyectos.
	* revisión en oficina de planilla final
	* informe final
	* Elaboración y suscripción del acta de entrega - recepción final.
<b>Asignación de responsabilidades</b>	Responsable: director del proyecto
	Participa: contratista y gerente de operaciones.
	Apoya: dpto. Legal.
	Revisa: contratista y gerente de operaciones.
	Aprueba: gerente de operaciones
	Da información: contratista
<b>Fechas programadas</b>	Inicio: 23/08/2019
	Fin: 28/08/2019
	Hitos importantes: n/a

<b>Criterios de aceptación:</b>	Interesado que acepta: gerente de operaciones
	Requisitos que debe cumplirse: informe final de delegado ABC plástico.
	Forma en que se aceptará: firma del acta de entrega - recepción final por las partes.
<b>Supuestos:</b>	El delegado ABC plásticos no presenta objeción alguna a los trabajos revisados.
<b>Riesgos:</b>	Que no se puedan culminar los trabajos a cabalidad.
<b>Recursos asignados y costos</b>	Personal: gerente de operaciones
	Materiales o consumibles: recursos de oficina.
	Equipos o máquinas: computadora
	Servicios: N/A
<b>Dependencias</b>	Antes del pdt: informe de pruebas en sitio satisfactorio.
	Después del pdt: lecciones aprendidas.
	Otros tipos de dependencia:

<b>Nombre de paquete de trabajo</b>	
<b>MANIFOLD CON BYPASS</b>	
<b>Objetivo del paquete de trabajo</b>	Colocación de llaves de compuerta de 8" de acero en bypass.
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Montaje de llaves en manifold de acero.
<b>Descripción del trabajo a realizar</b>	Actividades a realizar
	* instalación de llaves de compuerta
	* soldadura
<b>Asignación de responsabilidades</b>	* bypass
	Responsable: director de proyecto
	Participa: técnico de proyecto
	Apoya: contratista
	Revisa: director de proyecto
	Aprueba: director de proyecto

	Da información: N/A
<b>Fechas programadas</b>	Inicio:09/03/2019
	Fin: 19/04/2019
	Hitos importantes: N/A
<b>Criterios de aceptación:</b>	Interesado que acepta: jefe de mantenimiento e ingeniería
	Requisitos que debe cumplirse: llaves a la entrada y salida del manifold. Pintado de verde.
	Forma en que se aceptará: inspección física sin fugas.
<b>Supuestos:</b>	Que las llaves se encuentren en stock en el mercado ecuatoriano.
<b>Riesgos:</b>	Que los materiales a instalarse no estén listos en la fecha programada de paralización.
<b>Recursos asignados</b>	Personal: técnico de proyecto
	Materiales o consumibles: N/A
	Equipos o máquinas: N/A
	Servicios: N/A
<b>Dependencias</b>	Antes del pdt: contrato de montaje firmado
	Después del pdt: inspección física
	Otros tipos de dependencia:

<b>Nombre de paquete de trabajo</b>	
<b>BANCO DE FILTRACIÓN EN Y</b>	
<b>Objetivo del paquete de trabajo</b>	Tener un banco de filtración de agua.
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Un banco de filtración formado por 8 carcasas (2 hileras de 4 carcasas en serie). Las carcasas deben ser de 800 mm de alto, roscados a 2". Con válvulas de paso rápido a la entrada y salida de cada hilera de filtros. Toda la instalación debe realizarse a 2" con soportería anclada al piso con pernos de expansión de 4". Los elementos filtrantes deben ser lavables, y el micraje debe ser de 150, 100,75 y 50 micras.
	Actividades a realizar

<b>Descripción del trabajo a realizar</b>	Compra de materiales
	Armado en sitio
<b>Asignación de responsabilidades</b>	Responsable: director del proyecto
	Participa: técnico del proyecto
	Apoya: mecánico de equipos auxiliares
	Revisa: director del proyecto
	Aprueba: director del proyecto
	Da información: N/A
<b>Fechas programadas</b>	Inicio: 03/08/2019
	Fin: 10/08/2019
	Hitos importantes: N/A
<b>Criterios de aceptación:</b>	Interesado que acepta: jefe de mantenimiento e ingeniería
	Requisitos que debe cumplirse: los solicitados en el contrato.
	Forma en que se aceptará: inspección física en sitio sin fugas
<b>Supuestos:</b>	Que el banco de filtración formado por las carcasas y el elemento filtrante se encuentren en stock en el mercado ecuatoriano.
<b>Riesgos:</b>	Que los materiales a instalarse no estén listos en la fecha programada de paralización.
<b>Recursos asignados</b>	Personal: técnico de proyecto
	Materiales o consumibles: N/A
	Equipos o máquinas: N/A
	Servicios: N/A
<b>Dependencias</b>	Antes del pdt: contrato de montaje firmado
	Después del pdt: inspección física
	Otros tipos de dependencia:

<b>Nombre de paquete de trabajo</b>		
<b>RED DE TUBERÍAS</b>		
<b>Objetivo del paquete de trabajo</b>	Reemplazo de tuberías de PVC por acero.	
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Tubería de acero 8" sin costura, con bridas cada 6 metros y con llaves de mariposa en cada derivación. Tubería pintada de verde.	
<b>Descripción del trabajo a realizar</b>	Actividades a realizar	
	Preparación de material	
<b>Asignación de responsabilidades</b>	Montaje de tubería de acero en paralelo	
	Desmontaje de tubería en pvc	
	Conexión de tubería de acero	
	Responsable: director del proyecto	
	Participa: técnico del proyecto	
	Apoya: mecánico de equipos auxiliares	
	Revisa: director del proyecto	
	Aprueba: director del proyecto	
	Da información: N/A	
	<b>Fechas programadas</b>	Inicio: 09/03/2019
		Fin: 03/08/2019
Hitos importantes: N/A		
<b>Criterios de aceptación:</b>	Interesado que acepta: jefe de mantenimiento e ingeniería	
	Requisitos que debe cumplirse: los solicitados en el contrato.	
	Forma en que se aceptará: inspección física en sitio sin fugas	
<b>Supuestos:</b>	Que las tuberías de acero se encuentren en stock en el mercado ecuatoriano.	
<b>Riesgos:</b>	Que los materiales a instalarse no estén listos en la fecha programada de paralización.	
<b>Recursos asignados y costos</b>	Personal: técnico de proyecto	
	Materiales o consumibles: N/A	

	Equipos o máquinas: N/A
	Servicios: N/A
<b>Dependencias</b>	Antes del pdt: contrato de montaje firmado
	Después del pdt: inspección física
	Otros tipos de dependencia:

<b>Nombre de paquete de trabajo</b>	
<b>VÁLVULAS DE PURGA TEMPORIZADAS</b>	
<b>Objetivo del paquete de trabajo</b>	Instalación de válvulas de purga temporizadas
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	Válvulas de 1 ½” conectadas en la descarga de las torres de enfriamiento. Con accionamiento temporizado, controlado por una bobina a 110v.
<b>Descripción del trabajo a realizar</b>	Actividades a realizar
	Preparación de material
	Montaje de válvulas
<b>Asignación de responsabilidades</b>	Responsable: director del proyecto
	Participa: técnico del proyecto
	Apoya: mecánico de equipos auxiliares
	Revisa: director del proyecto
	Aprueba: director del proyecto
	Da información: N/A
<b>Fechas programadas</b>	Inicio: 19/04/2019
	Fin: 24/05/2019
	Hitos importantes: n/a
<b>Criterios de aceptación:</b>	Interesado que acepta: jefe de mantenimiento e ingeniería
	Requisitos que debe cumplirse: los solicitados en el contrato.
	Forma en que se aceptará: inspección física en sitio sin fugas

<b>Supuestos:</b>	Que las válvulas de purga temporizadas se encuentren en stock en el mercado ecuatoriano.
	Que los materiales a instalarse no estén listos en la fecha programada de paralización.
<b>Riesgos:</b>	Personal: técnico de proyecto
<b>Recursos asignados y costos</b>	Materiales o consumibles: N/A
	Equipos o máquinas: N/A
	Servicios: N/A
<b>Dependencias</b>	Antes del pdt: contrato de montaje firmado
	Después del pdt: inspección física
	Otros tipos de dependencia:

### 6.5. Plan de gestión del cronograma

<b>PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA</b>	
<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Director del proyecto</b>
MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO	Paúl Chávez
<b>Proceso de definición de actividades</b>	
<p>Una vez aprobado el enunciado del alcance, la estructura de desglose de trabajo (EDT) y el Diccionario de la EDT, el equipo de proyecto debe reunirse para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar y enlistar las actividades necesarias para producir cada uno de los entregables detallados en la EDT aprobada.</li> <li>-Revisar que las actividades listadas permitan cumplir la regla del 100%.</li> <li>-Codificar cada una de las actividades listadas.</li> <li>-Ingresar la información levantada en el software Microsoft Project 2015 para crear el proyecto.</li> </ul>	
<b>Proceso de secuenciamiento de actividades</b>	
<p>Una vez que se han listado las actividades se deben establecer la secuencia lógica de las mismas, estableciendo las dependencias entre ellas de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer las relaciones entre las actividades <ul style="list-style-type: none"> <li>FC: Final a Inicio</li> <li>CC: Inicio a Inicio</li> <li>CF: Inicio a Final</li> <li>FF: Final a Final</li> </ul> </li> </ul>	

-El inicio o el fin de cualquier actividad pueden sufrir modificaciones, adelantarse o retrasarse según la disponibilidad de recursos.

-El cronograma se desarrollara en el software Microsoft Project 2015.

#### **Proceso de estimación de recursos de las actividades**

Para realizar las estimaciones de los recursos (personal y material/maquinaria) se debe:

-Analizar cada una de las actividades listadas para el desarrollo del proyecto y se procede a establecer las estimaciones de los recursos necesarios (personal, materiales/maquinarias)

-Para el tipo de recurso Personal se debe definir un nombre en particular para el recurso, trabajo, la duración de su participación, supuestos y bases de las estimaciones, y la forma de cálculo.

-Para el tipo de recurso Máquinas se debe definir un nombre en particular para el recurso, la cantidad necesaria para ejecutar los trabajos, supuestos y base de las estimaciones y la forma de calcularlo.

-Para realizar la estimación de los recursos debe considerar el Plan de Gestión de los Recursos y Utilizar el formato de Estimación de Recursos y Duración.

#### **Proceso de estimación de la duración de las actividades**

Una vez definidos los tipos de recursos que se asignarán a cada una de las actividades se debe estimar de la duración.

-Para los recursos de tipo Personal, se debe estimar la duración y calcular el trabajo que requiere para realizar cada una de las actividades.

-Para los recursos de tipo material/maquinaria, se debe definir la cantidad de los recursos necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades.

La técnica que se utilizará para la estimación de las actividades es la Estimación Análoga. Se usará la información histórica de actividades similares realizadas por el departamento de Ingeniería de ABC Plásticos. Además, se tomará en cuenta el criterio de los miembros del equipo de proyecto así como el juicio de expertos, siempre y cuando estos cuenten con experiencia en montaje de redes de tuberías de acero.

#### **Proceso de desarrollo del cronograma**

-En el software Microsoft Project 2015 se cargará toda la información recopilada en los procesos de identificación y secuenciamiento de las actividades, y estimación de los recursos y la duración; para la elaboración del cronograma.

-El cronograma es primero revisado por el departamento de Ingeniería de ABC Plásticos. Luego de su aprobación este es enviado al Sponsor para su aprobación final.

-Una vez que el cronograma haya sido aprobado, su modelo de programación será la Línea Base del Cronograma, con la que se realizará el monitoreo y control del cronograma durante la ejecución del proyecto.

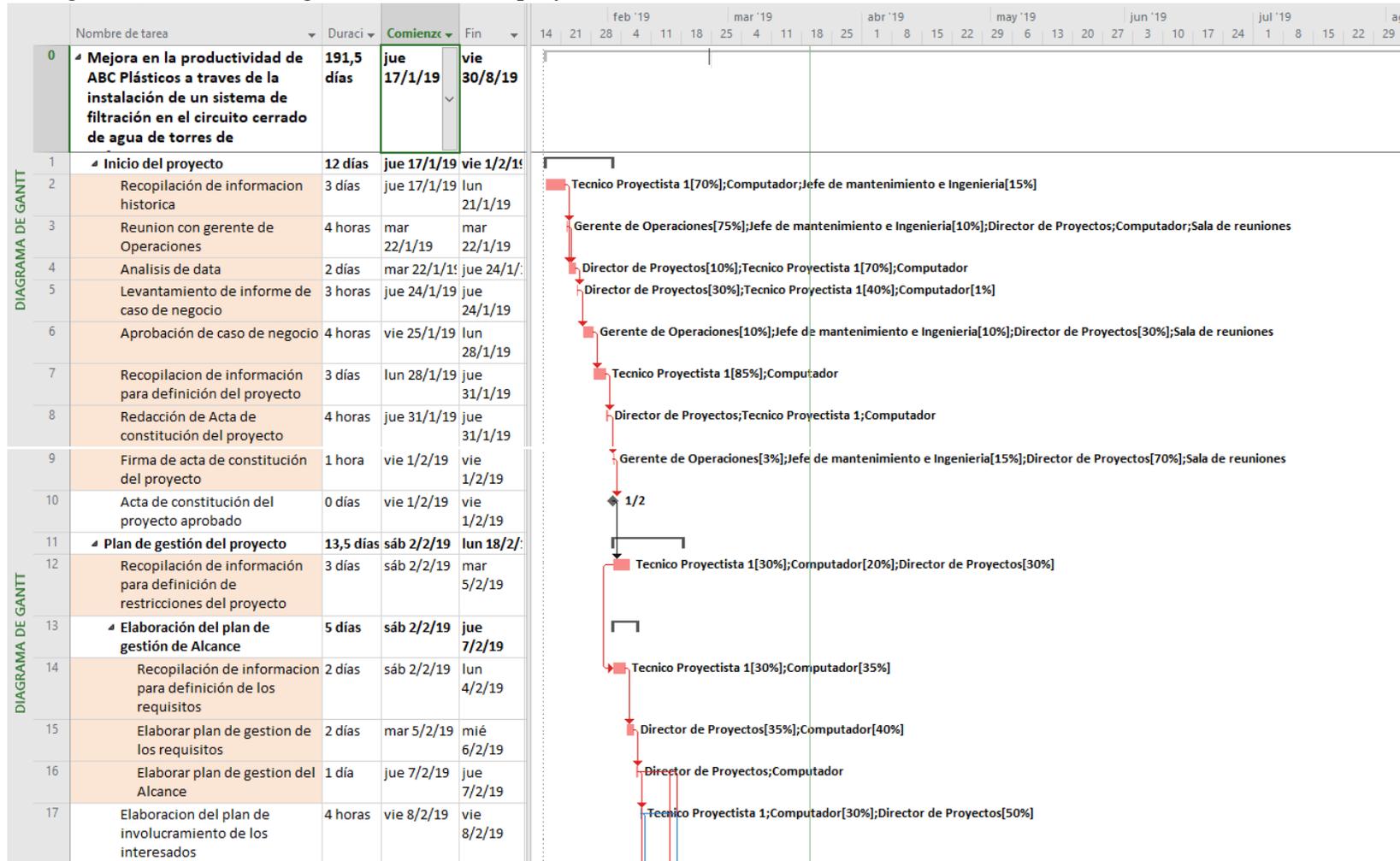
#### **Proceso de control del cronograma**

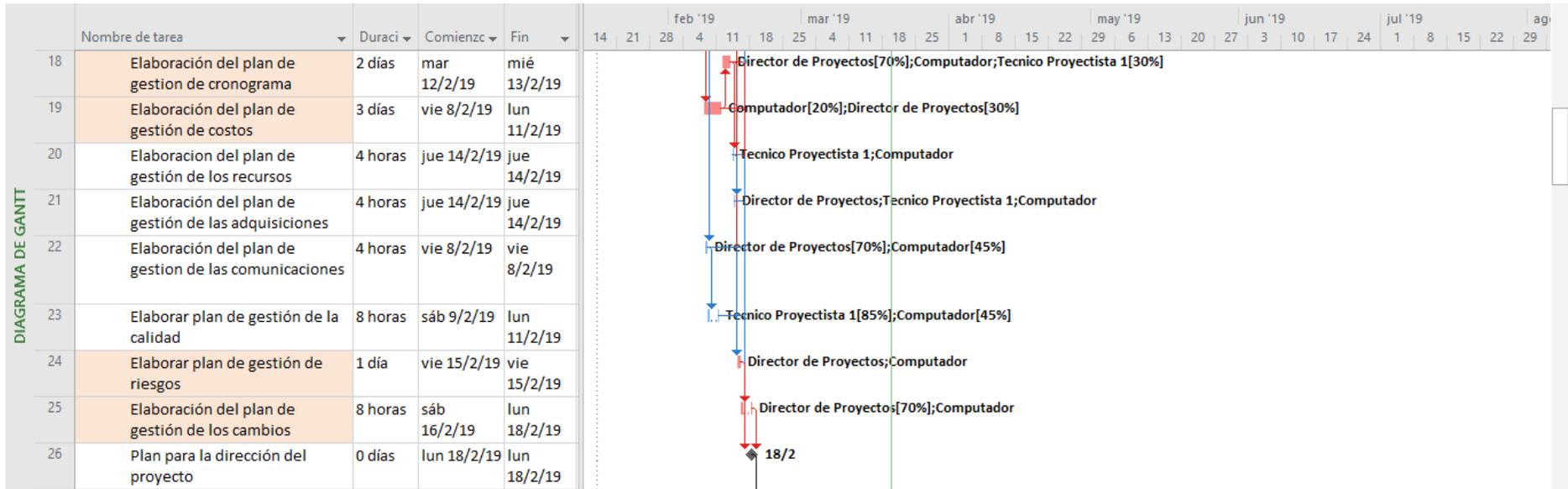
Dentro de los hitos del proyecto se han incluido la entrega de la Documentación Técnica y del Acta de Entrega y Recepción, ambos entregables son alimentados con los Informes de Desempeño del Trabajo e Informe de Desempeño del Proyecto. Estos informes son los que permiten el control del cronograma. Su control se debe llevar en las reuniones de coordinación con el equipo de proyecto.

En caso de que una solicitud de cambio, presentada por el comité de control de cambios, haya sido aprobada por el Sponsor; se deben realizar las modificaciones y de ser necesario realizar una re-planificación del proyecto.

### 6.5.1. Cronograma

La Figura 7, muestra el diagrama de Gantt del proyecto.





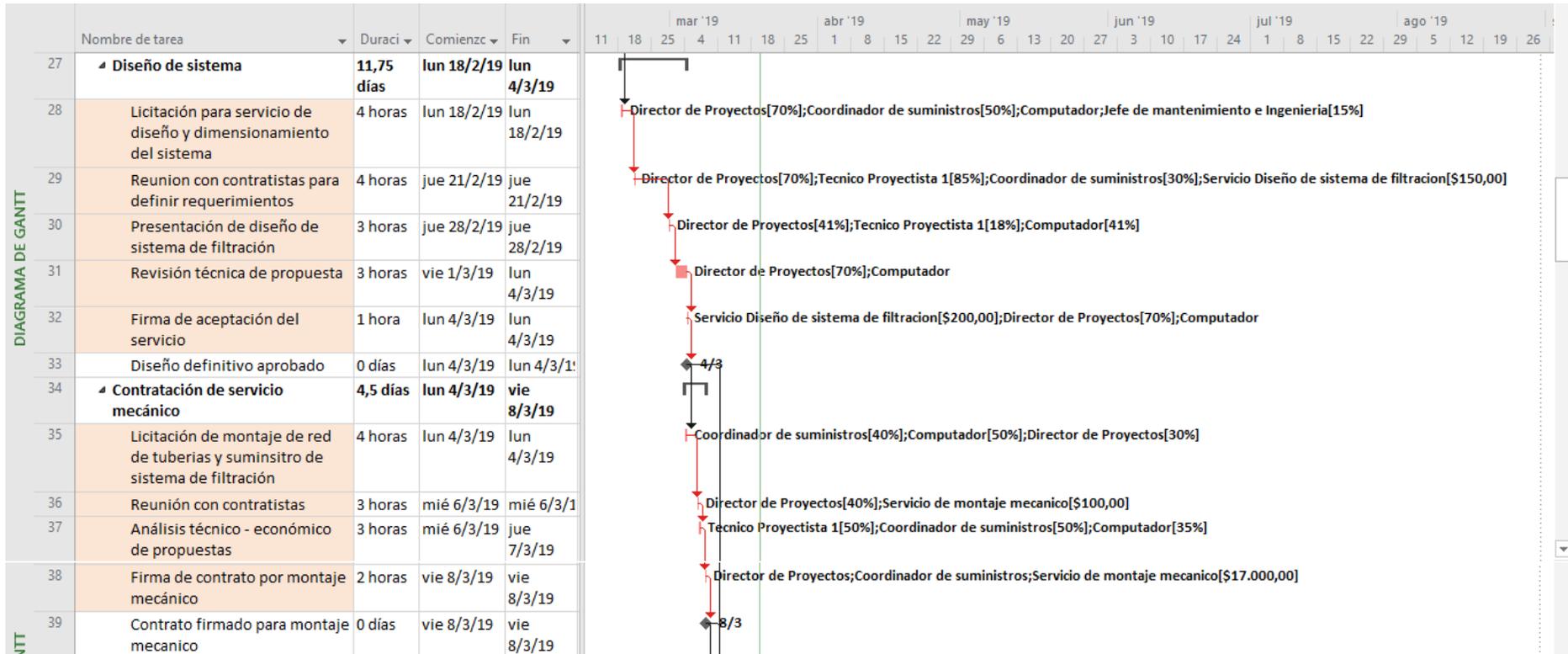
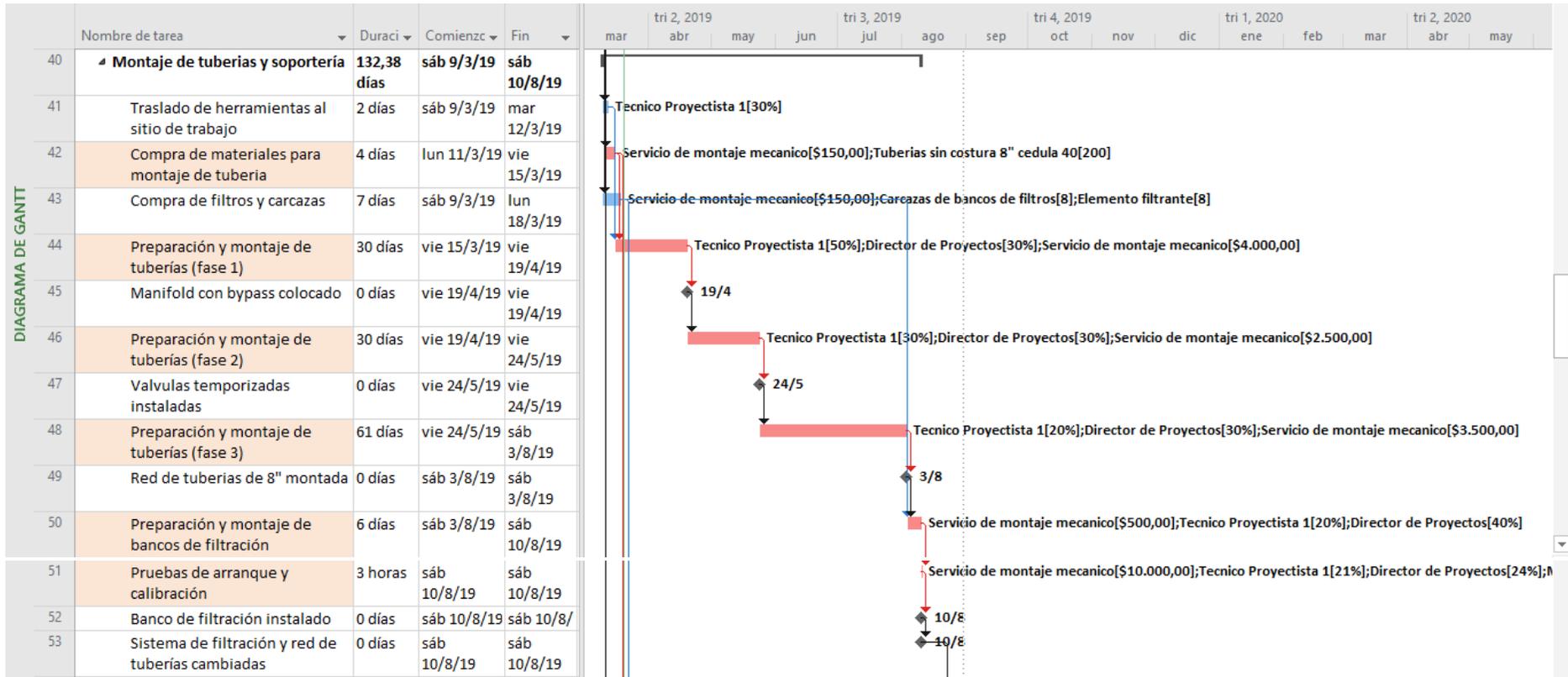
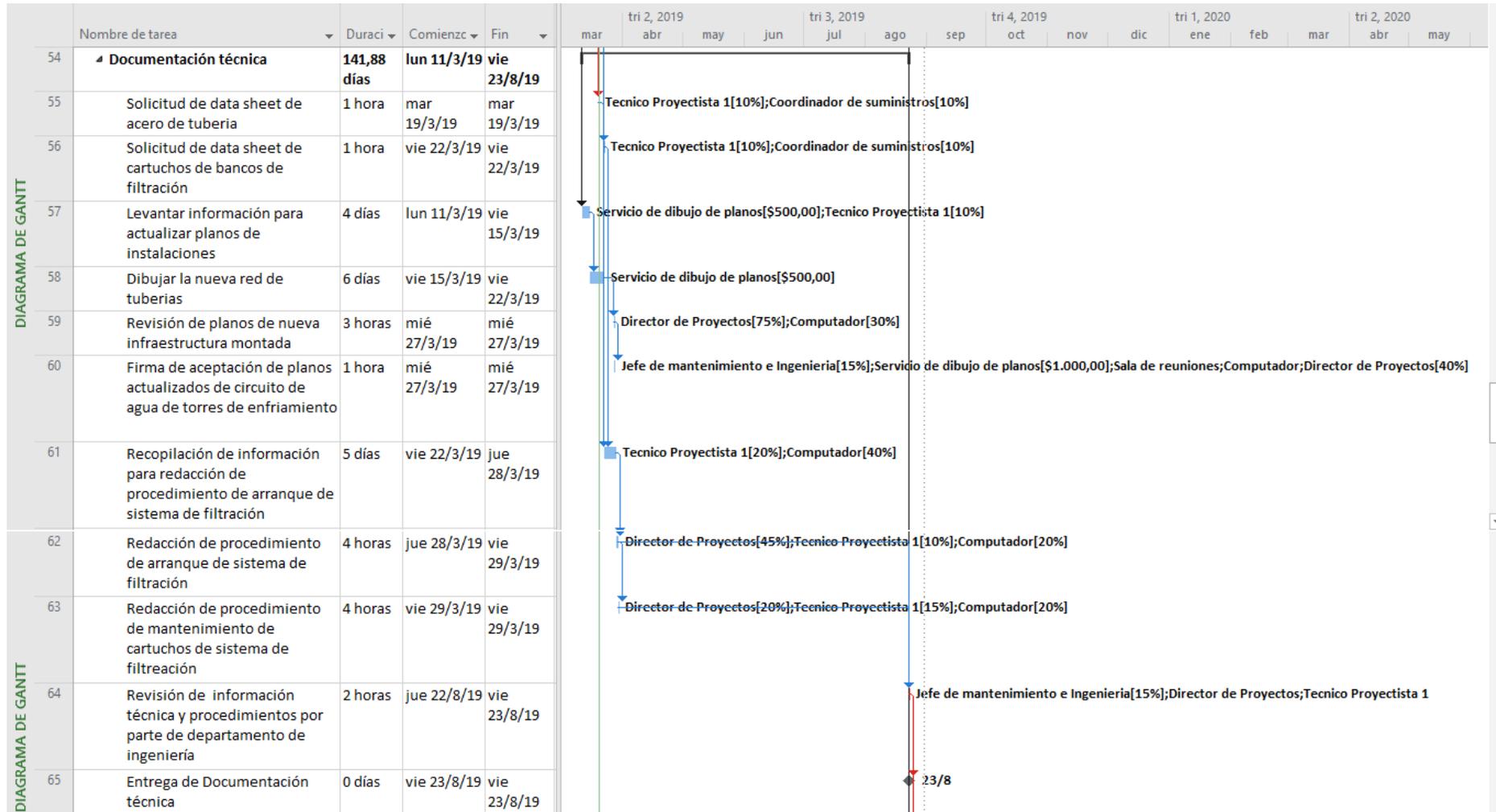


DIAGRAMA DE GANTT

NTT







La tabla 14, muestra las actividades desarrolladas en el diagrama de Gantt. Se encuentran sombreadas las actividades que se encuentran en la ruta crítica del proyecto.

Como es de esperarse, las actividades del montaje de tuberías y el banco de filtración se encuentran en la ruta crítica por la restricción del montaje a 3 fechas en particular (feriados).

**Tabla 14** ACTIVIDADES DEL CRONOGRAMA (DURACIÓN Y COSTO)

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
	<b>Mejora en la productividad de ABC Plásticos a través de la instalación de un sistema de filtración en el circuito cerrado de agua de torres de enfriamiento</b>	<b>191,5 días</b>	<b>jue 17/1/19</b>	<b>vie 30/8/19</b>	<b>\$99.482,05</b>
<b>1</b>	<b>Inicio del proyecto</b>	<b>12 días</b>	<b>jue 17/1/19</b>	<b>vie 1/2/19</b>	<b>\$564,45</b>
1.1	Recopilación de información histórica	3 días	jue 17/1/19	lun 21/1/19	\$155,60
1.2	Reunión con gerente de Operaciones	4 horas	mar 22/1/19	mar 22/1/19	\$64,38
1.3	Análisis de data	2 días	mar 22/1/19	jue 24/1/19	\$88,00
1.4	Levantamiento de informe de caso de negocio	3 horas	jue 24/1/19	jue 24/1/19	\$18,45
1.5	Aprobación de caso de negocio	4 horas	vie 25/1/19	lun 28/1/19	\$27,42
1.6	Recopilación de información para definición del proyecto	3 días	lun 28/1/19	jue 31/1/19	\$123,35
1.7	Redacción de Acta de constitución del proyecto	4 horas	jue 31/1/19	jue 31/1/19	\$74,20
1.8	Firma de acta de constitución del proyecto	1 hora	vie 1/2/19	vie 1/2/19	\$13,05
1.9	Acta de constitución del proyecto aprobado	0 días	vie 1/2/19	vie 1/2/19	\$0,00
<b>2</b>	<b>Plan de gestión del proyecto</b>	<b>13,5 días</b>	<b>sáb 2/2/19</b>	<b>lun 18/2/19</b>	<b>\$907,92</b>
2.1	Recopilación de información para definición de restricciones del proyecto	3 días	sáb 2/2/19	mar 5/2/19	\$133,36
<b>2.2</b>	<b>Elaboración del plan de gestión de Alcance</b>	<b>5 días</b>	<b>sáb 2/2/19</b>	<b>jue 7/2/19</b>	<b>\$199,66</b>
2.2.1	Recopilación de información para definición de los requisitos	2 días	sáb 2/2/19	lun 4/2/19	\$28,94
2.2.2	Elaborar plan de gestión de los requisitos	2 días	mar 5/2/19	mié 6/2/19	\$70,32

2.2.3	Elaborar plan de gestión del Alcance	1 día	jue 7/2/19	jue 7/2/19	\$100,40
2.3	Elaboración del plan de involucramiento de los interesados	4 horas	vie 8/2/19	vie 8/2/19	\$43,06
2.4	Elaboración del plan de gestión de cronograma	2 días	mar 12/2/19	mié 13/2/19	\$169,60
2.5	Elaboración del plan de gestión de costos	3 días	vie 8/2/19	lun 11/2/19	\$90,16
2.6	Elaboración del plan de gestión de los recursos	4 horas	jue 14/2/19	jue 14/2/19	\$24,20
2.7	Elaboración del plan de gestión de las adquisiciones	4 horas	jue 14/2/19	jue 14/2/19	\$74,20
2.8	Elaboración del plan de gestión de las comunicaciones	4 horas	vie 8/2/19	vie 8/2/19	\$17,59
2.9	Elaborar plan de gestión de la calidad	8 horas	sáb 9/2/19	lun 11/2/19	\$20,49
2.10	Elaborar plan de gestión de riesgos	1 día	vie 15/2/19	vie 15/2/19	\$100,40
2.11	Elaboración del plan de gestión de los cambios	8 horas	sáb 16/2/19	lun 18/2/19	\$35,20
2.12	Plan para la dirección del proyecto	0 días	lun 18/2/19	lun 18/2/19	\$0,00
<b>3</b>	<b>Diseño de sistema</b>	<b>11,75 días</b>	<b>lun 18/2/19</b>	<b>lun 4/3/19</b>	<b>\$518,68</b>
3.1	Licitación para servicio de diseño y dimensionamiento del sistema	4 horas	lun 18/2/19	lun 18/2/19	\$59,20
3.2	Reunión con contratistas para definir requerimientos	4 horas	jue 21/2/19	jue 21/2/19	\$214,40
3.3	Presentación de diseño de sistema de filtración	3 horas	jue 28/2/19	jue 28/2/19	\$18,68
3.4	Revisión técnica de propuesta	3 horas	vie 1/3/19	lun 4/3/19	\$17,60
3.5	Firma de aceptación del servicio	1 hora	lun 4/3/19	lun 4/3/19	\$208,80
3.6	Diseño definitivo aprobado	0 días	lun 4/3/19	lun 4/3/19	\$0,00
<b>4</b>	<b>Contratación de servicio mecánico</b>	<b>4,5 días</b>	<b>lun 4/3/19</b>	<b>vie 8/3/19</b>	<b>\$17.202,40</b>
4.1	Licitación de montaje de red de tuberías y suministro de sistema de filtración	4 horas	lun 4/3/19	lun 4/3/19	\$27,10
4.2	Reunión con contratistas	3 horas	mié 6/3/19	mié 6/3/19	\$115,00
4.3	Análisis técnico - económico de propuestas	3 horas	mié 6/3/19	jue 7/3/19	\$20,30
4.4	Firma de contrato por montaje mecánico	2 horas	vie 8/3/19	vie 8/3/19	\$17.040,00

4.5	Contrato firmado para montaje mecánico	0 días	vie 8/3/19	vie 8/3/19	\$0,00
<b>5</b>	<b>Montaje de tuberías y soportería</b>	<b>132,38 días</b>	<b>sáb 9/3/19</b>	<b>sáb 10/8/19</b>	<b>\$77.909,20</b>
5.1	Traslado de herramientas al sitio de trabajo	2 días	sáb 9/3/19	mar 12/3/19	\$28,80
5.2	Compra de materiales para montaje de tubería	4 días	lun 11/3/19	vie 15/3/19	\$39.150,00
5.3	Compra de filtros y carcazas	7 días	sáb 9/3/19	lun 18/3/19	\$12.550,00
5.4	Preparación y montaje de tuberías (fase 1)	30 días	vie 15/3/19	vie 19/4/19	\$5.620,00
5.5	Manifold con bypass colocado	0 días	vie 19/4/19	vie 19/4/19	\$0,00
5.6	Preparación y montaje de tuberías (fase 2)	30 días	vie 19/4/19	vie 24/5/19	\$3.832,00
5.7	Válvulas temporizadas instaladas	0 días	vie 24/5/19	vie 24/5/19	\$0,00
5.8	Preparación y montaje de tuberías (fase 3)	61 días	vie 24/5/19	sáb 3/8/19	\$5.915,60
5.9	Red de tuberías de 8" montada	0 días	sáb 3/8/19	sáb 3/8/19	\$0,00
5.10	Preparación y montaje de bancos de filtración	6 días	sáb 3/8/19	sáb 10/8/19	\$797,60
5.11	Pruebas de arranque y calibración	3 horas	sáb 10/8/19	sáb 10/8/19	\$10.015,20
5.12	Banco de filtración instalado	0 días	sáb 10/8/19	sáb 10/8/19	\$0,00
5.13	Sistema de filtración y red de tuberías cambiadas	0 días	sáb 10/8/19	sáb 10/8/19	\$0,00
<b>6</b>	<b>Documentación técnica</b>	<b>141,88 días</b>	<b>lun 11/3/19</b>	<b>vie 23/8/19</b>	<b>\$2.176,66</b>
6.1	Solicitud de data sheet de acero de tubería	1 hora	mar 19/3/19	mar 19/3/19	\$1,35
6.2	Solicitud de data sheet de cartuchos de bancos de filtración	1 hora	vie 22/3/19	vie 22/3/19	\$1,35
6.3	Levantar información para actualizar planos de instalaciones	4 días	lun 11/3/19	vie 15/3/19	\$519,20
6.4	Dibujar la nueva red de tuberías	6 días	vie 15/3/19	vie 22/3/19	\$500,00
6.5	Revisión de planos de nueva infraestructura montada	3 horas	mié 27/3/19	mié 27/3/19	\$28,17
6.6	Firma de aceptación de planos actualizados de circuito de agua de torres de enfriamiento	1 hora	mié 27/3/19	mié 27/3/19	\$1.007,47

6.7	Recopilación de información para redacción de procedimiento de arranque de sistema de filtración	5 días	vie 22/3/19	jue 28/3/19	\$39,04
6.8	Redacción de procedimiento de arranque de sistema de filtración	4 horas	jue 28/3/19	vie 29/3/19	\$24,94
6.9	Redacción de procedimiento de mantenimiento de cartuchos de sistema de filtración	4 horas	vie 29/3/19	vie 29/3/19	\$13,64
6.10	Revisión de información técnica y procedimientos por parte de departamento de ingeniería	2 horas	jue 22/8/19	vie 23/8/19	\$41,50
6.11	Entrega de Documentación técnica	0 días	vie 23/8/19	vie 23/8/19	\$0,00
<b>7</b>	<b>Cierre del proyecto</b>	<b>6,38 días</b>	<b>vie 23/8/19</b>	<b>vie 30/8/19</b>	<b>\$202,75</b>
7.1	Elaboración de acta de entrega - recepción	2 horas	vie 23/8/19	vie 23/8/19	\$45,25
7.2	Recorrido por nueva línea instalada	4 horas	mar 27/8/19	mar 27/8/19	\$90,50
7.3	Firma de acta de entrega - recepción	1 hora	mié 28/8/19	mié 28/8/19	\$16,80
7.4	Acta de entrega-recepción firmada	0 días	mié 28/8/19	mié 28/8/19	\$0,00
7.5	Redacción de lecciones aprendidas	4 horas	vie 30/8/19	vie 30/8/19	\$50,20
7.6	Fin	0 días	vie 30/8/19	vie 30/8/19	\$0,00

**Elaborador por:** los autores

## 6.6. Plan de Gestión de costos

PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS		
Nombre del proyecto	Director del proyecto	
MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO	Paúl Chávez	
Estimación del proyecto		
Tipo de estimación	Modo de estimación	Nivel de precisión
Orden de magnitud (ROM)	Análoga	-25% al 50%
Estimación presupuestal	Análoga	-10% al +25%
Estimación definitiva	Análoga	-5% al +10%

<b>Unidades de medida</b>		
<b>Tipo de recurso</b>	<b>Unidades de medida</b>	
Personal (Trabajo)	Costo/hora	
Material/maquinaria/equipo	Costo por unidad	
Costo (Servicios contratados a terceros: contratistas y proveedores)	Costo por servicio o entregable	
<b>Umbral de control</b>		
<b>Alcance Proyecto/Fase/Entregable</b>	<b>Variación permitida</b>	<b>Acción a tomar si variación excede límite permitido</b>
Fase	-5% al 10% del costo planificado	Reunión extraordinaria de equipo de proyecto para definir acción correctiva.
<b>Métodos de medición de Valor Ganado</b>		
<b>Alcance Proyecto/Fase/Entregable</b>	<b>Método de medición</b>	<b>Modo de medición</b>
Proyecto	Curva S – Valor acumulado	Reporte de desempeño del proyecto, basado en informes de avance semanal del contratista de montaje mecánico.
<b>Fórmulas de pronóstico de Valor Ganado</b>		
<b>Tipo de pronóstico</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Modo: Quién, Cómo, Cuándo, dónde</b>
Estimación a la conclusión (EAC)	$AC+(BAC-EV)/CPI$	Reporte semanal de desempeño del proyecto elaborado por Director de proyecto.
<b>Niveles de estimación y de control</b>		
<b>Tipo de estimación de costos</b>	<b>Nivel de estimación de costos</b>	<b>Nivel de control de costos</b>
Orden de magnitud	Por Entregable	N/A
Estimación presupuestal	Por entregable	N/A
Presupuesto definitivo	Por actividad	Por entregable
<b>Procesos de gestión de costos</b>		
<b>Proceso de gestión de costos</b>	<b>Descripción: Qué, Dónde, con qué, Cómo, Cuándo</b>	
Estimación de costos	En la etapa inicial, el presupuesto del proyecto se obtendrá utilizándose la estimación de tipo análoga por orden de magnitud. Para la etapa de planificación, el presupuesto será ajustado por medio de una estimación de modo análoga de tipo presupuestal. El presupuesto ajustado debe ser revisado por el director del proyecto, quien será quien lo presente al sponsor para su aprobación.	
Determinación del presupuesto	El presupuesto del proyecto será el resultado de la suma de los costos de cada una de las fases, además de las reservas de contingencia y gestión establecidas	

	<p>para afrontar los riesgos detallados en el Plan de Gestión de Riesgos.</p> <p>El presupuesto debe ser revisado y aprobado por el director de proyecto previo a la aprobación por el sponsor.</p>
Uso de las reservas de contingencia y gestión	<p>El director de proyectos puede hacer uso libremente de la reserva de contingencia.</p> <p>Las reservas de gestión solo pueden ser utilizadas bajo la aprobación del Sponsor, y es únicamente el director del proyecto el responsable de justificar y solicitar el uso de esta.</p>
Control de costos	<p>Las variaciones en el costo dentro del -5% al 10% del costo planificado serán consideradas como normales; fuera de este rango se requiere convocar una reunión extraordinaria del equipo de proyecto para levantar el plan de acción. Todo plan de acción deberá ir acompañado por las lecciones aprendidas de la causa raíz de la desviación. El director de proyectos debe evaluar el impacto de todo cambio o desviación en los costos en el desarrollo del proyecto, además de informar al sponsor detallando los efectos en la consecución de los objetivos.</p>
<b>Formatos de gestión de costos</b>	
<b>Formatos de gestión de costos</b>	<b>Descripción: Qué, Dónde, Con qué, Quién, Cómo, Cuando</b>
Plan de gestión de costos	<p>El equipo de proyecto es responsable de elaborar el documento que especifica e informa en detalle la planificación para la gestión de los costos. Este documento se desarrolla en la etapa de planificación del proyecto.</p>
Línea base de costo	<p>El director del proyecto junto con el equipo de proyecto estiman los costos de las actividades, sumado con las reservas de contingencia para los riesgos detallados por el Plan de gestión de riesgos, se establece la Línea Base de costo; esta no incluye las reservas de gestión.</p>
Presupuesto por fase/entregable	<p>Este documento detalla el presupuesto para cada una de las fases del proyecto y para cada uno de los entregables, tomando en consideración los recursos necesarios.</p>
Curva S	<p>Este formato muestra el desarrollo del presupuesto y su utilización en el tiempo. Es una representación gráfica del costo planificado, costo acumulado en un determinado periodo y el valor ganado.</p>
<b>Sistema de control de tiempos</b>	
<b>Descripción: Qué, Cómo, Cuándo, Dónde, Quién, Con qué</b>	
<p>El equipo de proyecto elabora un reporte de avance semanal de los entregables ejecutados y el porcentaje avance de los que se encuentren en curso. El director de proyecto debe copilar la información y actualizarla en el cronograma (diagrama de Gantt) elaborado en Microsoft Project 2015. A partir de esta información cargada en el cronograma del proyecto se elabora el Informe semanal del desempeño del proyecto.</p>	

La duración del proyecto puede sufrir una variación máxima de +/- 10% de la planificación, si estos márgenes son superados debido a una re planificación, debe levantarse una solicitud de cambio, la cual debe ser revisada y aprobada por el Sponsor.
<b>Sistema de control de costos</b>
<b>Descripción: Qué, Cómo, Cuándo, Dónde, Quién, Con qué</b>
El equipo de proyecto elabora un reporte de avance semanal de los entregables ejecutados y el porcentaje avance de los que se encuentren en curso. El director de proyecto debe copilar la información y actualizarla en el cronograma (diagrama de Gantt) elaborado en Microsoft Project 2015. A partir de esta información cargada en el cronograma del proyecto, se elabora el Informe semanal del desempeño del proyecto. El costo del proyecto puede sufrir una variación máxima de entre -5% al 10% de la planificación, si estos márgenes son superados debido a una re planificación, debe levantarse una solicitud de cambio, la cual debe ser revisada y aprobada por el Sponsor, previo a su ejecución.
<b>Sistema de control de cambios de costos</b>
<b>Descripción: Qué, Cómo, Cuándo, Dónde, Quién, Con qué</b>
El director de proyecto y el sponsor son los únicos encargados de realizar la evaluación y tomar una decisión, aprobar o rechazar, respecto a las solicitudes de cambio presentadas. Los cambios en el costo que no excedan de entre el 5% al 10% del presupuesto del proyecto serán aprobados solo por el director de proyectos; y aquellos que sobrepasen del 10% del presupuesto deberán ser aprobados únicamente por el sponsor. Para casos excepcionales, el director de proyecto puede aprobar directamente aquellas solicitudes de cambios de emergencia, que tengan un potencial de truncar el avance y comprometan seriamente el cumplimiento de los objetivos del proyecto; sin embargo, será el director de proyecto quien sustente ante el sponsor la razón para aprobar dicha solicitud de cambio. Dicha justificación debe ser acompañada con un documento de lecciones aprendidas. Todos los cambios aprobados en los costos deben haber sido evaluados y justificados en el marco de las restricciones del proyecto; alcance, tiempo y costo.

#### **6.6.1. Línea base de costos, reservas y presupuesto del proyecto**

Para determinar el presupuesto se deben sumar los costos de las actividades necesarias para generar cada uno de los paquetes de trabajo de la EDT con las reservas de contingencia y de gestión para cubrir los riesgos del proyecto.

Las reservas de contingencia son la fracción del presupuesto destinada para mitigar los riesgos identificados que podrían impactar en el desarrollo del proyecto, y es determinado considerando la probabilidad de ocurrencia de los riesgos y su impacto en tiempo y costo. La suma de los costos de las actividades con la reserva de contingencia se llama Línea Base de Costos.

Las reservas de gestión corresponden a la fracción del presupuesto destinada para gestionar la aparición de riesgos que no habían sido identificados, pero que pueden comprometer el normal desarrollo del proyecto. Para el caso de proyecto de la “Mejora en la productividad de ABC Plásticos a través de la instalación de un sistema de filtración en circuito cerrado de agua de torre de enfriamiento” la organización ha establecido un 5% del valor de la línea base de costos para la reserva de gestión. La tabla 15, muestra el presupuesto del proyecto. Y la figura 8 muestra el presupuesto en el tiempo (curva S).

**Tabla 15 PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

<b>Presupuesto del proyecto</b>	Reserva de Gestión (5% de Línea Base de Costo) \$ 5.638,10		
Línea base del costo + <u>Reserva de Gestión</u>  <b>\$118.400,13</b>	<b>Línea base de costo</b>	Reserva de contingencia \$13.279,98	
	Costo de actividades + <u>Reserva de contingencia</u> \$ 112.762,03	\$ 99.482,05	Costo de las actividades



**Figura 8 PRESUPUESTO EN EL TIEMPO (CURVA S)**

**Elaborador por:** los autores



## 6.7. Plan de gestión de la calidad

PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD							
Nombre del proyecto						Director del proyecto	
MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO						Paúl Chávez	
Política de calidad del proyecto							
Este proyecto debe cumplir con los requisitos de calidad, tiempo y costo planificados, establecidos para el desarrollo de proyectos del departamento de Ingeniería de ABC Plásticos. Las nuevas capacidades deben ser funcionales y diseñadas con criterios de seguridad, medio ambiente, obras civiles y mecánicas; y demás requisitos legales vigentes y aplicables para las empresas del grupo corporativo DEF.							
Línea base de calidad del proyecto							
Métrica	Descripción	Fórmula	Criterio			Frecuencia de medición	Frecuencia de reporte
			Óptimo	Normal	Deficiente		
CPI (Cost Performance Index- Índice de desempeño de costos)	Indicador que permite medir la eficiencia del costo de los recursos presupuestados.	$CPI = EV/AC$ EV= valor ganado AC=costo real	$> 1$ Se está dentro de presupuesto, se han generado ahorros en ciertos costos.	$= 1$ Se está dentro de presupuesto.	$< 1$ Hay sobrecostos en el proyecto.	Semanal, todos los viernes por la tarde.	Semanal, reunión de avance de los lunes por la mañana
SPI (Schedule Performance Index – Índice de desempeño del cronograma)	Permite medir la eficiencia con que el equipo de proyecto está desarrollando el trabajo.	$SPI = EV/PV$ EV=valor ganado PV=valor planificado	$> 1$ El proyecto se ha adelantado.	$= 1$ Dentro de la planificación.	$< 1$ El proyecto está retrasado.	Semanal, todos los viernes por la tarde.	Semanal, reunión de avance de los lunes por la mañana
CV (Cost Variance –	Permite medir el ahorro o los	$CV = EV - AC$	$> 0$	$= 0$	$< 0$	Semanal, todos los	Semanal, reunión de avance de los

variación de costos)	sobrecostos incurrido en un proyecto con relación al valor planificado en un momento dado.	EV=valor ganado AC=costo real	Por debajo del costo planificado.	En el costo planificado.	Por encima del costo planificado.	viernes por la tarde.	lunes por la mañana
SV (Schedule variance – variación del cronograma)	Permite medir el adelanto o retraso en un proyecto con respecto a la fecha de entrega en un momento dado.	SV=EV-PV  EV= valor ganado PV=valor planificado	> 0  Los trabajos avanzan antes de lo planificado.	=0  El proyecto está en el tiempo planificado.	< 0  El proyecto está retrasado	Semanal, todos los viernes por la tarde.	Semanal, reunión de avance de los lunes por la mañana
CA (Cambios aprobados)	Permite medir las ineficiencias en la planificación.	CA= $\sum$ CA  (Sumatoria de cambios aprobados)	=0  No hubo cambios en la planificación durante la ejecución del proyecto.	$1 \leq CA \leq 5$  Hubo una ligera desviación a la planificación inicial	>5  Hubo cambios significativos en la planificación inicial.	Semanal, todos los viernes por la tarde.	Semanal, reunión de avance de los lunes por la mañana
IA (Índice de accidentes)	Permite medir eficacia de los controles de seguridad impuestos por la organización para toda tarea desarrollada en la planta de ABC Plásticos.	IA= $\sum$ Accidentes  Sumatoria de los accidentes ocurridos durante la ejecución de los trabajos por el personal contratista.	=0  No hubo accidentes registrados durante la ejecución del proyecto.	N/A  La seguridad no es negociable, no hay puntos medios	>0  El personal contratista que trabaja en las tareas del proyecto sufrió algún accidente.	Diario, Al final de la jornada de trabajo.	Semanal, reunión de avance de los lunes por la mañana

RD (Reservas de gestión disponibles)	Permite medir la eficiencia de la planificación de los riesgos.	RD= RDP- RDU  RDP=Reservas de Gestión Totales del presupuesto RDU=Reservas de Gestión Utilizadas	RD=RDP  No se han manifestado riesgos que no fueron identificados en el plan de gestión de riesgos, se hizo una buena identificación de los riesgos.	$0 < RD < RDP$  Se han consumido algo de las reservas de gestión, hubo riesgos que se manifestaron que no habían sido planeados.	RD=0  Hubo una mala planificación de los riesgos. Se consumió toda la reserva de gestión.	Semanal, todos los viernes por la tarde.	Semanal, reunión de avance de los lunes por la mañana
--------------------------------------	---	--	--	--	---	--	---

#### Plan de mejora de procesos

El procedimiento de mejorar de procesos involucra los siguientes pasos:

- 1.- Identificar el proceso en el flujo de procesos de la planta, identificar los procesos aguas arriba y aguas abajo.
- 2.- Aislar el proceso e identificar sus operaciones principales.
- 3.- Listar las operaciones que tengan una oportunidad de mejora o alguna falencia operativa.
- 4.- Priorizar las opciones de oportunidades de mejora según la información disponible. Considerando la relevancia de la operación en los procesos agua abajo.
- 5.- Establecer un plan de acción con mejoras de los procesos.
- 6.- Aplicar las acciones correctivas del plan.
- 7.- Evaluar la efectividad de las acciones implementadas.
- 8.- Estandarizar la mejora en el proceso y replicar en procesos similares.
- 9.- Repetir todos los pasos nuevamente. (Mejora continua)

#### Matriz de actividades de calidad

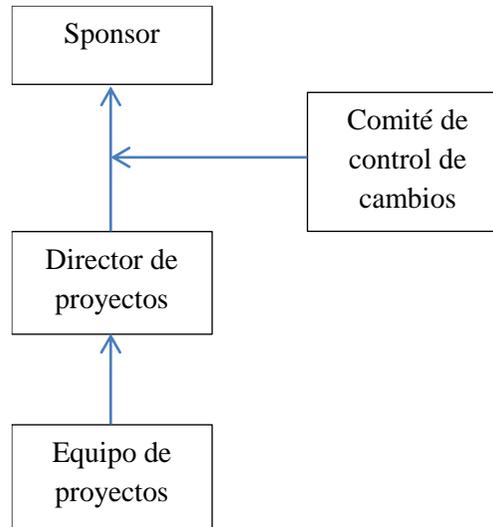
<b>Paquetes de trabajo</b>	<b>Estándar o norma de calidad aplicable</b>	<b>Actividades de prevención</b>	<b>Actividades de control</b>
Contrato de diseño	Metodología del proceso de contratación de servicios de ABC Plásticos. Formatos indicados en manual de calidad de Plásticos ABC. ISO 9001:2015.	Revisar cumplimiento de modelos de formatos.	Revisión y aprobación por Jefe de calidad y coordinador de suministros.
Contrato de Montaje mecánico	Metodología del proceso de contratación de servicios de ABC Plásticos. Formatos indicados en manual de calidad de ABC Plásticos. ISO 9001:2015.	Revisar cumplimiento de modelos de formatos.	Revisión y aprobación por Jefe de calidad y coordinador de suministros.
Contrato de Dibujo	Metodología del proceso de contratación de servicios de ABC Plásticos. Formatos indicados en manual de calidad de ABC Plásticos. ISO 9001:2015.	Revisar cumplimiento de modelos de formatos.	Revisión y aprobación por Jefe de calidad y coordinador de suministros.
Diseño definitivo	ISO128-1-2003 para dibujo mecánico. EC-750. NTE INEN 439:1984 Señales y símbolos de seguridad.	Revisión de términos definidos en el contrato de diseño. Validación de elementos propuestos, por departamento de ingeniería de Plásticos ABC.	Aprobación por el Jefe de Mantenimiento e ingeniería.
Instructivo de operación y mantenimiento	Manual de operación y mantenimiento establecido por el fabricante de filtros. ISO 9001:2015. Formatos indicados en manual de calidad de ABC Plásticos.	Revisar cumplimiento de modelos de formatos.	Aprobación por el Jefe de Mantenimiento e ingeniería.
Fichas técnicas	NTE INEN 439:1984 Señales y símbolos de seguridad.	Revisar cumplimiento del estándar.	Aprobación por el Jefe de Mantenimiento e ingeniería.
Acta de entrega y recepción	Formatos en el manual de calidad de ABC Plásticos.	Revisar cumplimiento de modelos de formatos.	Aprobación por el sponsor
Manifold con bypass	Structural Welding Code - Steel. (AWS D1.1)	Revisión de ingeniería básica definida en Diseño Definitivo Aprobado. Revisión de términos definidos en el contrato de montaje.	Aprobación por el Jefe de Mantenimiento e ingeniería.

Banco de filtración en Y	Manual de operación y mantenimiento establecido por el fabricante de radiadores	Revisión de ingeniería básica definida en Diseño Definitivo Aprobado. Revisión de términos definidos en el contrato de montaje. Uso de repuestos originales indicados en Diseño definitivo.	Aprobación por el Jefe de Mantenimiento e ingeniería.
Red de tuberías	Structural Welding Code - Steel. (AWS D1.1)	Revisión de ingeniería básica definida en Diseño Definitivo Aprobado. Revisión de términos definidos en el contrato de montaje.	Aprobación por el Jefe de Mantenimiento e ingeniería.
Válvulas de purgas temporizadas	Manual de operación y mantenimiento establecido por el fabricante de válvulas.	Revisión de ingeniería básica definida en Diseño Definitivo Aprobado. Revisión de términos definidos en el contrato de montaje. Uso de repuestos originales indicados en Diseño definitivo.	Aprobación por el Jefe de Mantenimiento e ingeniería.
Planes de gestión de proyectos	Formatos del PMI. PMBOK 6ta edición. Procedimiento para desarrollo de proyectos de ABC Plásticos.	Revisar cumplimiento de modelos de formatos.	Aprobación por el sponsor.

Roles para la gestión de calidad	
Rol No. 1: SPONSOR	<u>Objetivos del rol:</u>
	Responsable final por la calidad del proyecto.
	<u>Funciones del rol:</u>
	Revisar y aprobar acciones correctivas para lograr el estándar de calidad esperado. Aprobar la asignación de recursos financieros para el proyecto. Aprobación final de los entregables.
	<u>Nivel de autoridad:</u>
	Alto. Máximo representante de la empresa.
	<u>Reporta a:</u>
	Mesa directiva del grupo corporativo DEF
	<u>Supervisa a:</u>
	Director de proyectos
	<u>Requisitos de conocimientos:</u>
	Administración de empresas
	<u>Requisitos de habilidades:</u>
	Liderazgo, comunicación efectiva, negociación, resolución de conflictos y toma de decisiones.
	<u>Requisitos de experiencia mínima:</u>
Más de 5 años ejerciendo cargos gerenciales.	
Rol No. 2: DIRECTOR DE PROYECTO	<u>Objetivos del rol:</u>
	Gestionar la calidad del proyecto, desde la planificación hasta el cierre.
	<u>Funciones del rol:</u>
	Revisar, aceptar o gestionar los cambios en los entregables del proyecto hasta cumplir los criterios. Generar y aplicar las acciones correctivas pertinentes.
	<u>Nivel de autoridad:</u>
	Alto. Control sobre los recursos asignados al proyecto (detallados en la acta de constitución del proyecto).
<u>Reporta a:</u>	
Sponsor	

		<u>Supervisa a:</u>	
		Equipo de proyecto.	
		<u>Requisitos de conocimientos:</u>	
		Gestión de proyectos, Soldadura, Izaje de cargas, trabajo de altura, trabajo en caliente	
		<u>Requisitos de habilidades:</u>	
		Comunicación, liderazgo, negociación y resolución de conflictos	
		<u>Requisitos de experiencia mínima:</u>	
		3 años gestionando proyectos y liderando equipos de trabajo.	
	Rol No. 3: EQUIPO DE PROYECTO	<u>Objetivos del rol:</u>	
		Garantizar que los entregables generados cumplan los requisitos de calidad.	
		<u>Funciones del rol:</u>	
		Gestionar la ejecución de los trabajos para producir los entregables según las especificaciones detalladas en la planificación.	
		<u>Nivel de autoridad:</u>	
		Sobre los recursos que el director de proyectos le ha asignado para cada tarea.	
		<u>Reporta a:</u>	
		Director de proyectos	
		<u>Supervisa a:</u>	
		Personal de equipos de contratistas.	
		<u>Requisitos de conocimientos:</u>	
		Gestión de proyectos, Soldadura, Izaje de cargas, trabajo de altura, trabajo en caliente	
		<u>Requisitos de habilidades:</u>	
		Comunicación, resolución de conflictos, liderazgo	
		<u>Requisitos de experiencia mínima:</u>	
		1 año supervisando grupos de trabajo.	

**Organización para la calidad del proyecto**



**Procesos de Gestión de la calidad**

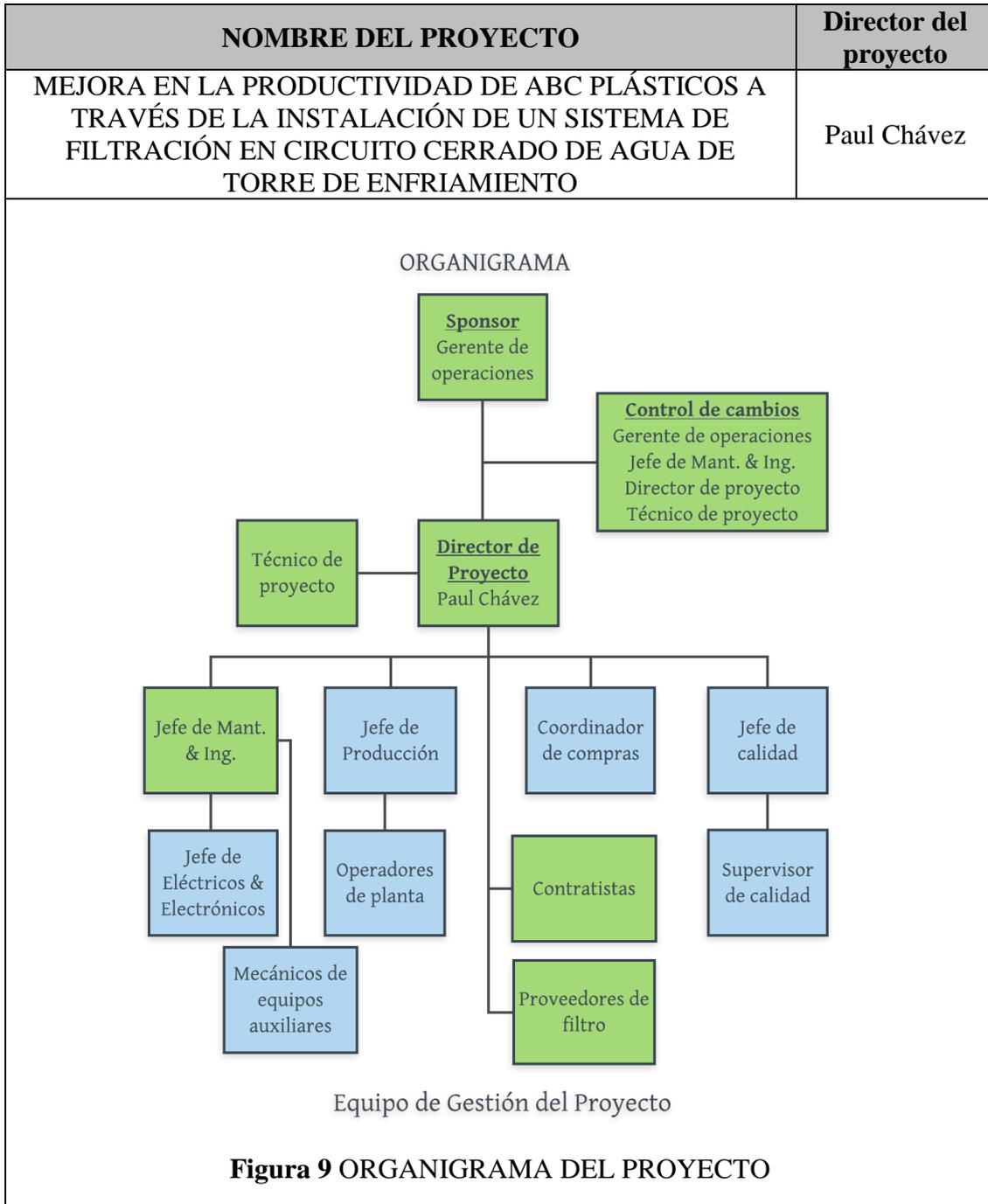
<p>Enfoque de aseguramiento de la calidad</p>	<p>El aseguramiento de la calidad se realizará evaluando el desempeño del trabajo, los resultados del control de la calidad y las métricas de calidad. El resultado de esta evaluación será una solicitud de cambio que vendrá acompañada con una acción correctiva o preventiva. Si esta solicitud se aprueba, y los cambios son realizados; será necesaria una evaluación de la efectividad de las acciones implementadas.</p>
<p>Enfoque de control de la calidad</p>	<p>El control de calidad se llevará a cabo revisando los entregables para verificar su conformidad. Los resultados de estos controles serán tratados por el proceso de aseguramiento de la calidad.</p>

	El control de la calidad se base en llevar a cabo la medición de las métricas. Todo entregable modificado por alguna gestión de cambio deberá ser nuevamente verificado para asegurar su conformidad.	
Enfoque de mejora de procesos	<p>El procedimiento de mejorar de procesos involucra los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Identificar el proceso en el flujo de procesos de la planta, identificar los procesos aguas arriba y aguas abajo.</li> <li>2.- Aislar el proceso e identificar sus operaciones principales.</li> <li>3.- Listar las operaciones que tengan una oportunidad de mejora o alguna falencia operativa.</li> <li>4.- Priorizar las opciones de oportunidades de mejora según la información disponible.</li> </ol> <p>Considerando la relevancia de la operación en los procesos agua abajo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.- Establecer un plan de acción con mejoras de los procesos.</li> <li>6.- Aplicar las acciones correctivas del plan.</li> <li>7.- Evaluar la efectividad de las acciones implementadas.</li> <li>8.- Estandarizar la mejora en el proceso y replicar en procesos similares.</li> <li>9.- Repetir todos los pasos nuevamente. (Mejora continua)</li> </ol>	

**6.8. Plan de gestión de recursos**

**6.8.1. Estructura Organizacional del Proyecto**

La figura 9 muestra el organigrama del proyecto.



**Fuente:** Información de ABC Plásticos  
**Elaborador por:** los autores

### 6.8.2. Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI)

MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES (RACI)														
EDT	Actividad	SP	DP	TP	JMI	JP	JEE	JC	CC	MEA	CÑ	CM	CD	PF
1.1	Recopilación de información histórica	I	A	R	C	C	C	C		C				
1.2	Reunión con gerente de Operaciones	C	R/A	I/C										
1.3	Análisis de data	I	A	R	C	C								
1.4	Levantamiento de informe de caso de negocio	I	A	R	C	C								
1.5	Aprobación de caso de negocio	A	R	I										
1.6	Recopilación de información para definición del proyecto	I	A	R	C	C	C	C		C				
1.9	Acta de constitución del proyecto aprobado	C	R/A	I	I	I								
2.12	Plan para la dirección del proyecto	I	R/A	C	I	I								
3.1	Licitación para servicio de diseño y dimensionamiento del sistema		A	C	C				R					
3.2	Reunión con contratistas para definir requerimientos y firma de contratos	I	R/A	I					C		I			
3.3	Presentación de diseño de sistema de filtración	I	A								R			C
3.4	Revisión técnica de propuesta	I	A	R	C									
3.5	Firma de aceptación del servicio		R/A		I				I		I			
3.6	Diseño definitivo aprobado	I	R/A	I	I						I			
4.1	Licitación de montaje de red de tuberías y suministro de sistema de filtración y dibujo		A	C	C				R					
4.2	Reunión con contratistas	I	R/A	I					C			I	I	



6.6	Firma de aceptación de planos actualizados de circuito de agua de torres de enfriamiento	A	R	I	I	I				I				
6.7	Recopilación de información para redacción de procedimiento de arranque de sistema de filtración		A	R	C									
6.8	Redacción de procedimiento de arranque de sistema de filtración		A	R	I									
6.9	Redacción de procedimiento de mantenimiento de cartuchos de sistema de filtración		A	R	I									
6.10	Revisión de información técnica y procedimientos por parte de departamento de ingeniería	I	A	I	R									
6.11	Entrega de Documentación técnica	I	R/A	C								C		
7.1	Elaboración de acta de entrega - recepción	I	A	R								I	I	
7.2	Recorrido por nueva línea instalada	I	R/A	I	C							I		
7.3	Firma de acta de entrega - recepción	A	R	I	I							I	I	
7.5	Redacción de lecciones aprendidas	C/I	A	R	C/I	I	I	I	C/I	I	C	C	C	

Códigos de Responsabilidades:	Código de Roles:		
Responsable de la ejecución (R)	Sponsor (SP)	Jefe de Eléctricos y Electrónicos (JEE)	Contratista Diseño (CÑ)
Responsable último (A)	Director de Proyecto (DP)	Jefe de calidad (JC)	Contratista Montaje (CM)
Persona a consultar (C)	Técnico de Proyecto (TP)	Coordinador de compras (CC)	Contratista Dibujo (CD)
Persona a informar (I)	Jefe de Mant. & Ing. (JMI)	Mecánicos de equipos auxiliares (MEA)	Proveedor de filtros (PF)
	Jefe de Producción (JP)		

### 6.8.3. Asignaciones de Personal al Proyecto

Las tablas a continuación detallan la descripción de los roles.

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
SPONSOR	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Es la persona que patrocina el proyecto, es el principal interesado en el éxito del proyecto, y por tanto la persona que apoya, soporta, y defiende el proyecto.	
<b>FUNCIONES:</b>	
Firmar de los Contratos de Servicio. Iniciar el proyecto. Aprobar la planificación del proyecto. Monitorear el estado general del proyecto. Cerrar el proyecto y el Contrato del Servicio. Gestionar el Control de Cambios del proyecto. Asignar recursos al proyecto. Designar y empoderar al Director del Proyecto. Aprobar entregables asignados del proyecto. Ayudar en la solución de problemas y superación de obstáculos del proyecto.	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
Decide sobre recursos y materiales asignados al proyecto. Decide sobre modificaciones a las líneas base del proyecto. Decide sobre planes y programas del proyecto. Es parte del comité de control de cambios.	
<b>REPORTA A:</b>	
<b>SUPERVISA A:</b>	
Director del proyecto	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Que temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Administración y Finanzas
<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	Liderazgo Comunicación Empatía Resolución de conflictos
<b>EXPERIENCIA:</b> Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Administración de empresas

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
DIRECTOR DE PROYECTO	
<b>OBJETIVOS DEL ROL</b>	
Es la persona que lidera el equipo del proyecto, con la responsabilidad de alcanzar los objetivos del proyecto.	
<b>FUNCIONES:</b>	
Principal responsable del resultado de todo el esfuerzo realizado por el equipo de trabajo y diferentes unidades organizacionales involucradas.	
Liderar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y de los interesados.	
Proporcionar a todos los participantes la visión de los objetivos y el éxito del proyecto, para luego dirigirlos hacia la consecución de los mismos.	
Para lograr los objetivos, debe lograr balancear las restricciones del proyecto, tales como el tiempo, presupuesto y objetivos de los interesados, empleando los recursos disponibles.	
Anticiparse a las posibles amenazas y oportunidades que puedan surgir, por medio de la gestión de riesgo del proyecto.	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
Decide sobre recursos y materiales asignados al proyecto. Decide sobre modificaciones a las líneas base del proyecto.	
Decide sobre planes y programas del proyecto.	
Es parte del comité de control de cambios.	
<b>REPORTA A:</b>	
Sponsor	
<b>SUPERVISA A:</b>	
Equipo de proyecto	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Que temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Ingeniería Mecánica Certificación PMI Microsoft Project
<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	Liderazgo Comunicación Empatía Resolución de conflictos Negociación
<b>EXPERIENCIA:</b> Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o	Manejo de proyectos de acuerdo a la guía PMBOK sexta edición. Microsoft Project.

situaciones, y de qué nivel.	
------------------------------	--

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
TÉCNICO DE PROYECTO	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Es la persona que da soporte al director del proyecto, con la responsabilidad de alcanzar los objetivos del proyecto.	
<b>FUNCIONES:</b>	
<p>Gestionar la documentación: archivo físico y digital relativo al ciclo de vida de los proyectos. Elaboración de informes justificativos, técnicos y económicos.</p> <p>Realizar el seguimiento del proyecto en todos sus componentes (técnica, administrativa y financiera), en colaboración con las demás áreas funcionales.</p> <p>Mantener una adecuada comunicación con los interesados de los proyectos.</p> <p>Colaborar en la planificación, coordinación y ejecución de las actividades del proyecto.</p>	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
<p>Control sobre los recursos que el Director del Proyecto le ha asignado.</p> <p>Es parte del comité de control de cambios.</p>	
<b>REPORTA A:</b>	
Director de proyecto	
<b>SUPERVISA A:</b>	
Contratistas	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Que temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	<p>Buenas prácticas en Gestión de Proyectos.</p> <p>Guía PMBOK sexta edición</p> <p>Soldadura</p> <p>Izaje de cargas</p>
<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	<p>Comunicación</p> <p>Resolución de conflictos</p> <p>Motivación</p> <p>Liderazgo</p>
<b>EXPERIENCIA:</b> Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Experiencia en proyecto metalmecánicos.

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
Jefe de Mantenimiento e Ingeniería	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Es la persona encargada del buen funcionamiento de las máquinas y equipos de la planta.	

<b>FUNCIONES:</b>	
Control de presupuesto del Departamento de mantenimiento Control de personal de mantenimiento Control de personal de equipos auxiliares (Ingeniería) Supervisión de tareas de mantenimiento y reparaciones.	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
Mando sobre el personal operativo de planta	
<b>REPORTA A:</b>	
Director del Proyecto	
<b>SUPERVISA A:</b>	
Mecánicos de equipos auxiliares Jefe de Eléctricos y Electrónicos Mecánicos y eléctricos de planta	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Qué temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Mecánica Industrial Electricidad básica Hidráulica y Neumática
<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	Liderazgo Comunicación Resolución de conflictos Negociación
<b>EXPERIENCIA:</b> Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Mantenimiento industrial.

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
Jefe de Producción	
<b>OBJETIVOS DEL ROL</b>	
Es la persona responsable del cumplimiento del Plan de producción y el mantenimiento de los stocks mínimos de cada producto.	
<b>FUNCIONES:</b>	
Controlar la utilización de insumos de producción Supervisión de personal operativo de planta Control de indicadores de producción	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
Mando sobre el personal operativo de planta	
<b>REPORTA A:</b>	
Director de proyecto	

<b>SUPERVISA A:</b>	
Operadores de máquinas	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Que temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Indicadores de gestión Procesos de manufactura Control de inventarios
<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	Liderazgo Comunicación Resolución de conflictos Negociación
<b>EXPERIENCIA:</b> Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Procesos productivos de plástico

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
Jefe de Eléctricos y Electrónicos	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Es la persona encargada de solucionar los problemas eléctricos de la planta	
<b>FUNCIONES:</b>	
Control de repuestos eléctricos Supervisión de personal eléctrico de planta Solución de daños eléctricos en general Control de indicadores de daños eléctricos	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
Mando sobre el personal eléctrico de planta	
<b>REPORTA A:</b>	
Jefe de Mantenimiento e Ingeniería	
<b>SUPERVISA A:</b>	
Mecánicos y eléctricos de planta	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Que temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Ingeniería en Electricidad especialización Electrónica
<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	Liderazgo Comunicación Resolución de conflictos
<b>EXPERIENCIA:</b>	Sistemas eléctricos en baja y media tensión

Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Manejo de normas técnicas
--	---------------------------

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
Jefe de Calidad	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Es la persona responsable de la conformidad de los parámetros requeridos en los productos manufacturados de la planta.	
<b>FUNCIONES:</b>	
Controlar los indicadores de conformidad de productos Supervisar al personal del Departamento de calidad Calibración de instrumentos de calidad Encargado de los sistemas de gestión de la planta	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
Mando sobre el personal del Departamento de Calidad de la planta	
<b>REPORTA A:</b>	
Director del Proyecto	
<b>SUPERVISA A:</b>	
Supervisor de calidad	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Que temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Procesos productivos de plásticos Normas ISO Sistemas de gestión
<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	Liderazgo Comunicación Resolución de conflictos
<b>EXPERIENCIA:</b> Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Implementación de sistemas de gestión Normas de calidad vigentes

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
Coordinador de compras	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Es la persona encargada de atender y gestionar las solicitudes de compra de materiales y servicios.	
<b>FUNCIONES:</b>	
Solicitar cotizaciones a los proveedores	

Generar pedidos a los proveedores Coordinar reuniones con Departamento Técnico	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
Realiza los análisis financieros de las propuestas presentadas para la selección del proveedor.	
<b>REPORTA A:</b>	
Director de proyecto	
<b>SUPERVISA A:</b>	
N/A	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Que temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Ingeniería Comercial Procesos de compra
<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	Negociación Comunicación
<b>EXPERIENCIA:</b> Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Procura de materiales. Negociación con proveedores.

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
Mecánicos de equipos auxiliares	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Es la persona encargada de la operatividad de los equipos auxiliares.	
<b>FUNCIONES:</b>	
Controlar los parámetros de equipos auxiliares Mantenimiento y reparación de equipos auxiliares	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
N/A	
<b>REPORTA A:</b>	
Jefe de Mantenimiento e Ingeniería	
<b>SUPERVISA A:</b>	
N/A	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Que temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Tecnólogo mecánico

<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	Trabajo bajo presión Trabajo en equipo
<b>EXPERIENCIA:</b> Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Reparación de equipos auxiliares.

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
Contratista de Diseño	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Proveedor seleccionado para desarrollar el diseño definitivo del sistema de filtración.	
<b>FUNCIONES:</b>	
Realizar levantamiento actual de la planta Dimensionar el manifold, banco de filtración en Y, tuberías y válvulas de purga temporizada. Entregar diseño definitivo para aprobación del Director de Proyecto.	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
N/A	
<b>REPORTA A:</b>	
Director de proyecto	
<b>SUPERVISA A:</b>	
Operarios de la compañía contratista	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Que temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Mecánicos Hidráulicos Eléctricos
<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	Comunicación Resolución de conflictos Cumplimiento de metas
<b>EXPERIENCIA:</b> Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Elaboración de Diseños Industriales

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
Contratista de Montaje	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Proveedor seleccionado para desarrollar el montaje del sistema de filtración.	

<b>FUNCIONES:</b>	
<p>Comprar y acopiar los materiales requeridos.</p> <p>Instalar el manifold, banco de filtración en Y, tuberías y válvulas de purga temporizada en las paras programadas.</p> <p>Inspeccionar en conjunto con el Director del Proyecto y realizar las pruebas de rutina necesarias para la aceptación de los trabajos.</p> <p>Entrega de la información técnica de todos los equipos instalados.</p>	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
N/A	
<b>REPORTA A:</b>	
Director de proyecto	
<b>SUPERVISA A:</b>	
Operarios de la compañía contratista	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Que temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	<p>Mecánicos</p> <p>Hidráulicos</p> <p>Soldadura</p> <p>Izaje de cargas</p>
<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	<p>Comunicación</p> <p>Resolución de conflictos</p> <p>Cumplimiento de metas</p>
<b>EXPERIENCIA:</b> Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Montaje de estructuras metálicas

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
Contratista de Dibujo	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Proveedor seleccionado para desarrollar el dibujo final del sistema de filtración.	
<b>FUNCIONES:</b>	
<p>Levantar los trabajos realizados por el contratista de montaje.</p> <p>Dibujar en formato 3D.</p> <p>Presentar en físico y digital para la aceptación del Gerente de Operaciones y el Director del proyecto.</p>	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
N/A	
<b>REPORTA A:</b>	
Director de proyecto	

<b>SUPERVISA A:</b>	
Operarios de la compañía contratista	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> Que temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Mecánica Hidráulica Neumática Eléctrica AUTOCAD
<b>HABILIDADES:</b> Qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado	Comunicación Cumplimiento de metas Meticuloso
<b>EXPERIENCIA:</b> Qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Implantación en 3D. Dibujo de plantas industriales.

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	
Proveedor de filtros	
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Proveedor seleccionado para la entrega de los filtros requeridos por el contratista de montaje para la instalación del sistema de filtración.	
<b>FUNCIONES:</b>	
Suministro de los filtros de acuerdo a los requerimientos indicados por el contratista de Montaje. Proveer información técnica referente a los bancos de filtración al Coordinador de compras.	
<b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b>	
N/A	
<b>REPORTA A:</b>	
N/A	
<b>SUPERVISA A.:</b>	
N/A	
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b>	Control de inventarios
<b>HABILIDADES:</b>	Comunicación Organizado
<b>EXPERIENCIA:</b>	Importación y suministro de filtros.

## 6.9. Plan de gestión de las comunicaciones

<b>PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES</b>																															
<b>Nombre del proyecto</b>				<b>Director del proyecto</b>																											
MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO				Paúl Chávez																											
<b>Comunicaciones del proyecto</b>																															
Ver Matriz de las comunicaciones																															
<b>Procedimiento para resolver conflictos</b>																															
<p>1.- Se debe levantar toda la información relevante a los conflictos que ocurran. Este levantamiento preliminar de información debe realizarse por observación y por conversación con los implicados, y debe ser asentado formalmente por una persona o grupo de personas.</p> <p>2.- Los conflictos levantados deben ser codificados y registrados en el siguiente formato de control y seguimiento de conflictos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Descripción/ detalles</th> <th>Involucrados del conflicto</th> <th>Persona que reporta</th> <th>Acciones de solución</th> <th>Responsable</th> <th>Fecha de compromiso</th> <th>Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>3.- Este formato debe ser tratado en la reunión semanal de control de avance del proyecto y en caso de ameritarlo se debe levantar una solicitud de cambio. Es en la reunión semanal donde se establecen las acciones de solución, se asigna a un responsable para cada acción, un plazo para el cumplimiento. La posterior retroalimentación debe ser completada en el campo de observaciones. En caso de que la solución implementada no haya generado los cambios esperados, se debe replantear las acciones de solución en la siguiente reunión semanal.</p> <p>4.- La jerarquía que se debe respetar según el nivel de evolución de los conflictos es la siguiente:</p> <p>a) El director de proyectos, es el primero que debe velar por la resolución de los conflictos.</p> <p>b) En caso que las acciones planteadas por el director de proyectos no sean efectivas ni se haya podido lograr el resultado esperado, es el sponsor quien debe intervenir para resolver los conflictos.</p>								Código	Descripción/ detalles	Involucrados del conflicto	Persona que reporta	Acciones de solución	Responsable	Fecha de compromiso	Observaciones																
Código	Descripción/ detalles	Involucrados del conflicto	Persona que reporta	Acciones de solución	Responsable	Fecha de compromiso	Observaciones																								
<b>Procedimiento para actualizar el Plan de Gestión de las comunicaciones</b>																															
El plan de gestión de las comunicaciones debe ser revisado y de ser necesario actualizado cada vez que ocurra alguno de los siguientes escenarios:																															

- 1.- Se haya aprobado alguna solicitud de cambio que afecte al plan para la dirección del proyecto.
- 2.- Haya alguna acción correctiva que impacte de alguna forma sobre los requerimientos de información de los interesados.
- 3.- Haya nuevos involucrados, interesados, en el desarrollo del proyecto.
- 4.- Se reasignen a las personas de la organización a desempeñar funciones dentro del grupo de proyecto.
- 5.- Haya alguna solicitud inusual de algún reporte.
- 6.- Haya algún requerimiento de información o comentarios de requisitos insatisfechos.
- 7.- Haya evidencia comprobada de resistencia al cambio.
- 8.- Haya falencias en las comunicaciones entre el grupo de proyecto y personas ajenas al proyecto.

Para actualizar el plan de gestión de las comunicaciones se debe:

- 1.- Realizar la identificación y clasificación (poder, influencia y legitimidad) de los interesados.
- 2.- Determinar los requerimientos de información de cada uno de los interesados identificados.
- 3.- Elaborar la matriz de comunicaciones.
- 4.- Actualizar el plan de gestión de las comunicaciones.
- 5.- Aprobar el plan de gestión de las comunicaciones.
- 6.- Realizar la difusión del nuevo plan de gestión de las comunicaciones.

### **Guías para eventos de comunicación**

Guías para las reuniones:

Todas las reuniones llevadas a cabo durante la planificación, ejecución y control del proyecto deben realizarse basándose en el siguiente esquema:

- 1.- Debe definirse una agenda con anterioridad y especificar tiempos estimados para cada tópico a tomarse.
- 2.- Debe difundirse a los participantes con anterioridad la fecha, la hora y el lugar donde se llevará a cabo la reunión.
- 3.- En la difusión debe designarse roles específicos a los asistentes:
  - a) líder: dirige la reunión
  - b) gatekeeper: se encarga de evitar que los asistentes toquen temas fuera de la agenda, y aterriza los comentarios al tema tratado.
  - c) time keeper: controlador del tiempo
  - d) parking Lot: anotador de temas de relevancia.
- 4.- Toda reunión empezará a la hora pactada con las personas presentes.
- 5.- Toda reunión debe empezar destinando 5 minutos para discutir algún tema de seguridad relevante para las tareas que se vayan a realizar o que se hayan concluido.
- 5.- La reunión debe acabar con una retroalimentación de los puntos pendientes claves.
- 6.- La reunión debe terminar puntual.
- 7.- el Parking Lot debe emitir un acta de reunión el mismo que debe ser enviado vía correo electrónico a todos los asistentes y estar disponible en una carpeta de registros de las reuniones.

#### Guías para el uso del correo electrónico:

Toda comunicación realizada vía correo electrónico debe seguir las siguientes pautas:

- 1.- La única dirección de correo electrónica válida para la comunicación vía correo electrónico es la que tenga el dominio de la empresa; para contratistas o consultores que no cuenten con un correo con dominio de sus empresas, deberán validar el mail de contacto con el director de proyecto.
- 2.- En todo correo electrónico enviado debe solicitarse una confirmación de recibido y lectura.
- 3.- El coordinador de suministros es la única persona autorizada para realizar comunicaciones formales mediante correos electrónicos con las empresas contratistas por asuntos de cotizaciones. En toda comunicación debe ser copiado el director de proyectos.
- 4.- En toda comunicación de carácter técnico entre el equipo de proyectos y la empresa contratista adjudicada algún servicio debe estar copiado el director de proyectos; el coordinador de suministros puede ser obviado de esta comunicación.

#### Guías para documentación del proyecto

##### Guía para la codificación de documentos

La forma adecuada de codificar los documentos es siguiendo la siguiente pauta:

AAAA.BBBB.CCCC/XX

Donde:

AAAA: Siglas del proyecto en ejecución

BBB: Plan de gestión al que pertenece el documento

CCCC: Identificación del documento

XX: versión del documento.

##### Guía para almacenamiento de documentos:

Todo documento emitido debe ser almacenado siguiendo los siguientes puntos:

- 1.- El director de proyecto es responsable de crear una carpeta en el disco duro de la empresa con el nombre del proyecto; donde creará una subcarpeta por cada una de las fases del proyecto y donde irá almacenando los documentos en su última versión aprobada.
- 2.- Las versiones desactualizadas deberán ser guardadas en una carpeta de “versiones anteriores”, y se debe llenar un registro de control de versiones anteriores:

##### Control de versiones

Código del documento (versión anterior)	Responsable de la actualización	Responsable de la revisión	Responsable de aprobación	Fecha	Motivo de actualización

3.- La carpeta con las versiones aprobadas y controladas estarán disponibles para todos los miembros del equipo de proyecto solo como lectura., protegidos contra escritura. La única persona habilitada para insertar documentos o eliminarlos de la carpeta de versiones aprobadas es el director de proyecto.

4.- Las personas que no sean miembros del equipo de proyecto y por alguna razón en particular desean acceder a un documento controlado del proyecto, deberán hacer una

solicitud formal vía correo electrónico al director de proyecto y copiar al sponsor. Según el grado de confidencialidad (sensibilidad) del documento es el sponsor quien deberá autorizar o no el acceso a la información.

5.- La difusión de documentos físicos es responsabilidad del director de proyectos.

6.- Según el grado de confidencialidad del documento, el director de proyecto debe considerar un control para copias numeradas en caso de necesitar la distribución de documentos impresos.

7.- Al cierre del proyecto, el director de proyecto será el responsable de imprimir las versiones aprobadas y controladas finales y guardarlas en una carpeta física en el archivo del departamento de ingeniería de la empresa.

#### **Guías para el control de versiones**

1.- Todo documento emitido por los miembros del equipo de proyecto sujetos a algún formato del plan para la dirección del proyecto están sujetos a control de versiones.

2.- Toda versión a ser actualizada debe seguir los lineamientos indicados en “Guía para almacenamiento de documentos”.

3.- El único responsable por que el equipo de proyectos maneje la última versión aprobada de los documentos es el director de proyectos.

### 6.9.1. Matriz de las comunicaciones

Nombre del proyecto				Director del proyecto			
MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO				Paúl Chávez			
MATRIZ DE LAS COMUNICACIONES							
Información	Contenido	Formato	Nivel de detalle	Responsable de comunicar	Receptor	Tecnología necesaria	Frecuencia de la comunicación
Inicio del proyecto	Caso de negocio	Caso de negocio	Alto	Director de proyecto	Sponsor (Gerente de Operaciones) Equipo de proyecto	Documento digital (correo electrónico)	Una sola vez
Inicio del proyecto	Información inicial sobre el inicio del proyecto y restricciones.	Acta de constitución del proyecto	Medio	Director de proyecto	Sponsor Equipo de Proyecto	Documento digital (correo electrónico) e impreso	Una sola vez previo a la fase de planificación
Planificación del proyecto	Planes para la gestión del proyecto: alcance, tiempo, costo, calidad, interesados, comunicaciones, riesgos, recursos y adquisiciones.	Plan para la dirección del proyecto	Alto	Director de proyecto	Sponsor Equipo de proyecto	Documento digital (correo electrónico)	Una sola vez

Ejecución del proyecto	Diseño del sistema de filtración	Documentación técnica	Alto	Director de proyecto	Sponsor Jefe de mantenimiento e ingeniería Equipo de proyecto Coordinador de suministros	Documento digital (correo electrónico)	Una sola vez
Avance de los trabajos	Informe de reunión semanal (Porcentaje de avance y estado de avance de cada entregable)	Informes de avance	Medio	Director de proyecto	Sponsor Equipo de proyecto	Documento digital (correo electrónico) e impreso	Semanal
Desempeño del proyecto	Información de desempeño del proyecto (EVM-Técnica del valor ganado)	Informe de desempeño del proyecto	Alto	Director de proyecto	Sponsor Jefe de mantenimiento e ingeniería Equipo de proyecto	Documento digital (correo electrónico) e impreso	Semanal
Coordinación de actividades	Acuerdos y temas tratados en reuniones de coordinación.	Acta de reunión	Alto	Director de proyecto	Sponsor Jefe de mantenimiento e ingeniería Equipo de proyecto	Documento digital (correo electrónico) e impreso	Semanal
Ejecución del proyecto	Informe de obra	Informe de obra	Alto	Director de proyecto	Sponsor Equipo de proyecto	Documento digital (correo electrónico) e impreso	Semanal
Cierre del proyecto	Información de entregables	Acta de entrega recepción	Alto	Director de proyecto	Sponsor	Documento digital (correo electrónico)	Una sola vez después de la

	aceptados y validados				Equipo de proyecto	electrónico) e impreso	firma del acta entrega-recepción
Cambios propuestos	Detalle de solicitudes de cambios propuestos	Solicitud de cambio	Alto	Director de proyecto	Sponsor Equipo de proyecto Contratistas (proveedores de servicios de montaje y diseño)	Documento digital (correo electrónico) e impreso	En cualquier momento que se lo requiera

## **6.10. Plan de Gestión de Riesgos**

El plan para la gestión de los riesgos indica la forma en que se identificarán, analizarán y monitorearán los riesgos, así como se planificarán e implementarán las respuestas a los mismos; para potencializar los riesgos positivos y afrontar de forma adecuada los riesgos negativos.

Para poder realizar una buena identificación de los riesgos, positivos y negativos, es de gran utilidad desarrollar un análisis FODA.

### **6.10.1. Análisis FODA (Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas)**

#### **Fortalezas**

- Buena reputación de la empresa en el cumplimiento de los acuerdos comerciales contraídos con terceros, por concepto de contratación de servicios.
- Empoderamiento del personal operativo por parte de la alta dirección, permitiéndoles generar proyectos de ahorro y mejora en la planta.
- Política de seguridad y preservación del medio ambiente con un alto estándar.
- Baja tasa de despidos.
- Personal del área técnica con conocimientos especializados en circuitos cerrados de agua.
- Buen clima laboral.
- Buena relación interdepartamental a la hora de ejecutar proyectos de mejora en planta.
- Existe un pool de empresas contratistas con las competencias adecuadas para realizar trabajos de montaje mecánico en cualquiera de las empresas del grupo corporativo.
- Pertenecer a un grupo corporativo permite acceder a precios referenciales en compra de materiales.

#### **Oportunidades**

- Aprovechar el know how del personal con experiencia técnica en sistemas de filtración.

- Reducción de costos de materiales al tramitar compras de materiales de acero (tuberías-acoples) al por mayor para todas las empresas del grupo.
- Disminución de los costos de producción.
- Aprovechamiento del conocimiento técnico de las empresas oferentes.
- Estrechar relación comercial con empresa distribuidora de sistemas de filtración, que permita generar beneficios a ambas empresas.
- Mejorar procesos de licitación para la contratación de servicios.
- Mejorar la rentabilidad del negocio por la instalación de un sistema de filtración.
- Identificar otras oportunidades de ahorro en los procesos productivos, al implementar sistemas de filtración.
- Reducción de los tiempos y costos de mantenimiento de los equipos auxiliares.
- Aumento de la frecuencia de los mantenimientos a la planta de tratamiento de aguas residuales, por disminución de purgas del circuito de las torres de enfriamiento.
- Cumplir con planes de producción.
- Aumentar la disponibilidad de las máquinas de producción.
- Disminuir las horas de sobretiempo del personal operativo.

### **Debilidades**

- No hay un plan de carrera definido, migración de talento humano joven.
- Falta de un software de gestión que integre las ordenes de mantenimiento con las órdenes de producción.
- Baja disponibilidad de máquinas por paradas frecuentes en equipos auxiliares.
- No hay máquinas de backup, en caso de daños en equipos auxiliares.
- Mayor número de órdenes de mantenimientos correctivos que preventivos.
- Falencias en sistema de gestión de calidad para área de mantenimiento e ingeniería.

- Personal operativo de equipos auxiliares con conocimientos empíricos basados en su larga trayectoria laboral.
- Falta de tecnificación en sistemas de control de parámetros en líneas de agua, aire y vapor de la planta.
- Poca automatización de la planta, gran parte de los procesos se realiza de manera manual.
- Recortes presupuestarios a todas las unidades de negocio salvo a la división de alimentos.
- Infraestructura de planta de gran antigüedad, un daño en la línea principal de agua y paraliza toda la planta.
- Líneas de agua, aire y vapor no están en circuitos cerrados, salvo torres de enfriamiento, no hay válvulas ni derivaciones para minimizar paralizaciones en caso de daños.
- No hay planos actualizados de la planta, layout general.

### **Amenaza**

- Desarrollo de un nuevo proveedor en el mercado nacional de envases, con una operación más eficiente, por parte del centro de operaciones de alimentos (parte del grupo corporativo DEF).
- Restricción a la manufactura de envases y productos plásticos.
- Impuestos a la importación de resinas plásticas.
- Falta de repuestos clave para máquinas críticas por obsolescencia o cierre de operaciones del fabricante.
- Paralización total de la planta por daño de la tubería principal de distribución de agua a la planta (tiempo de vida útil del PVC- pérdida de propiedades mecánicas)
- Ventas concentradas en un cliente.

- Apertura de nuevas empresas de manufactura de plásticos con menores costos de producción por contar con máquinas más eficientes.
- Incremento del valor del agua potable industrial y energía eléctrica.
- Reubicación de las empresas ubicadas dentro del perímetro urbano.

### 6.10.2. Supuestos y restricciones

A partir del análisis FODA y de los supuestos y restricciones planteadas para el desarrollo del proyecto se identifican los riesgos. En la tabla 16 se muestran los supuestos y restricciones del proyecto.

**Tabla 16 SUPUESTOS Y RESTRICCIONES DEL PROYECTO**

<b>SUPUESTOS Y RESTRICCIONES DEL PROYECTO</b>	
<b>Supuestos</b>	
<b>1</b>	Las importaciones de los equipos de filtración (filtros y válvulas) no sufrirán limitaciones por parte del ente regulador que podrían afectar a los tiempos del proyecto.
<b>2</b>	Presupuesto del proyecto no será modificado.
<b>3</b>	Mantenimiento y compra de repuestos será contemplado en presupuesto operativo.
<b>4</b>	Personal de mantenimiento tiene el conocimiento técnico para operar el sistema de filtración.
<b>5</b>	Las bombas del sistema cerrado de agua no requieren cambio, ni un overhaul.
<b>6</b>	El tiempo de respuesta del departamento de compra no será mayor a 30 días luego de puesta la solicitud de requerimiento.
<b>7</b>	La situación país va a permanecer sin mayor cambio por los próximos 5 años por lo que la tendencia de ingresos para las empresas del sector plástico no tendrán cambios significativos
<b>8</b>	INTERAGUA no hará un overhaul o una repotenciación a su sistema de filtración que mejore las condiciones del agua.
<b>9</b>	Se cuenta con un listado de contratistas que cumplen con la experiencia y pericia técnica para la ejecución del proyecto.
<b>10</b>	La planta no producirá en los 4 feriados establecidos en el periodo de ejecución del proyecto.
<b>11</b>	El servicio mecánico contratado deberá suministrar los filtros y válvulas indicado en el Diseño Definitivo.
<b>12</b>	No se presentarán desastres naturales que impidan el normal desarrollo de las actividades planificadas, ni que comprometan el estado de las capacidades instaladas.

<b>13</b>	El personal asignado al proyecto no tendrá planificadas vacaciones ni permisos excepcionales durante el periodo de ejecución del proyecto.
<b>14</b>	Proveedores locales cuentan con stock suficiente de materiales a utilizarse
<b>Restricciones</b>	
<b>1</b>	Tiempo máximo del proyecto no puede ser mayor a 137 días.
<b>2</b>	Presupuesto aprobado \$ 120.000.
<b>3</b>	El costo ejecutado no podrá excederse de entre -5% al 10% del costo planificado.
<b>4</b>	Equipo de trabajo debe contar con la experiencia en diseño y/o construcción de al menos 5 años.
<b>5</b>	La conexión de las nuevas capacidades solo se pueden realizar en los 4 feriados establecidos en el periodo de ejecución del proyecto.
<b>6</b>	El cartucho del banco de filtración debe ser lavable.
<b>7</b>	Toda compra de insumos para el proyecto debe ser cargada a la cuenta de CAPEX y no bajo el esquema de materiales en tránsito que ingresen al stock de bodega.

**Elaborado por:** los autores

### 6.10.3. Escalas de impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto

En las tablas 17 y 18 se observan las escalas de impacto, tanto para los riesgos positivos como para los negativos, bajo los cuales se ponderaron los riesgos identificados para cada una de las actividades.

**Tabla 17** ESCALA DE IMPACTO (RIESGOS NEGATIVOS - AMENAZAS)

Objetivos del proyecto	Escala de impacto (Riesgos negativos - amenazas)				
	Muy Bajo (1)	Bajo (2)	Moderado (3)	Alto (4)	Muy alto (5)
Tiempo	Aumento poco perceptible (entre 0% y 1% que la duración planificada)	Aumento del tiempo entre un 1,01% y un 2,99% que la duración planificada	Aumento del tiempo entre un 3% y un 6% del tiempo planificado	Aumento del tiempo entre un 6,01% y un 10% del tiempo planificado	Aumento del tiempo a más del 10% del tiempo planificado.
Costo	Aumento poco perceptible (entre 0% y 0,5% que la costo planificado)	Aumento de entre un 0,51% y un 2% que el costo planificado	Aumento de entre un 2,01% y un 4% del costo planificado	Aumento de entre un 4,01% y un 10% del costo planificado	Aumento de más del 10% del costo planificado

**Tabla 18** ESCALA DE IMPACTO (RIESGOS POSITIVOS – OPORTUNIDADES)

Objetivos del proyecto	Escala de impacto (Riesgos positivos - oportunidades)				
	Muy Bajo (1)	Bajo (2)	Moderado (3)	Alto (4)	Muy alto (5)
Tiempo	Disminución poco perceptible (entre 0% y 1% que la duración planificada)	Disminución del tiempo entre un 1,01% y un 2,99% que la duración planificada	Disminución del tiempo entre un 3% y un 6% del tiempo planificado	Disminución del tiempo entre un 6,01% y un 10% del tiempo planificado	Disminución del tiempo a más del 10% del tiempo planificado.
Costo	Disminución poco perceptible (entre 0% y 0,5% que el costo planificado)	Disminución de entre un 0,51% y un 1% que el costo planificado	Disminución de entre un 1,01% y un 3% del costo planificado	Disminución de entre un 3,01% y un 5% del costo planificado	Disminución a más del 5% del costo planificado

Para realizar el análisis cualitativo de los riesgos, se utilizó el mapa de calor que se muestra en la figura 10. En este se identifica que la probabilidad de los riesgos se calificará del 1 al 5, siendo 1 la probabilidad más baja y 5 la más alta. Pero para el análisis cualitativo la probabilidad tomara valores de 0,1 al 0,9, siendo 0,1 la probabilidad de ocurrencia más baja y 0,9 la probabilidad de ocurrencia más alta. La calificación de los impactos para el análisis cualitativo, sigue el mismo esquema que para la probabilidad, 1 para el valor más bajo y 5 para los riesgos con impacto más altos. Sin embargo, para el análisis cuantitativo se utilizó los valores mostrados en las tablas 17 y 18 de las escalas de impacto sobre cada una de las variables.

		RIESGOS NEGATIVOS					RIESGOS POSITIVOS								
5	Probabilidad	Muy alta (0,9)	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	25,00	20,00	15,00	10,00	5,00	Muy alta (0,9)	Probabilidad	5
4		Alta (0,7)	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00	20,00	16,00	12,00	8,00	4,00	Alta (0,7)		4
3		Mediana (0,5)	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	15,00	12,00	9,00	6,00	3,00	Mediana (0,5)		3
2		Baja (0,3)	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	10,00	8,00	6,00	4,00	2,00	Baja (0,3)		2
1		Muy baja (0,1)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	5,00	4,00	3,00	2,00	1,00	Muy baja (0,1)		1
		Muy baja	Baja	Moderado	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto	Moderado	Baja	Muy baja				
		Impacto Negativo					Impacto Positivos								
		1	2	3	4	5	5	4	3	2	1				

**Figura 10** MAPA DE CALOR (RIESGOS)

**Elaborador por:** los autores

#### **6.10.4. Análisis cualitativo**

La tabla 19, muestra el análisis cualitativo de los riesgos con su efecto sobre la duración de las actividades. Y La tabla 20, muestra el análisis cualitativo de los riesgos con su efecto sobre los costos del proyecto.

Ambos análisis, una entrada para la determinación de las contingencias tanto para tiempo como para los costos.

**Tabla 19 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS (TIEMPO)**

EDT	Nombre de tarea	Riesgo Negativo/positivo	Riesgo	Causa	Efecto en la duración	Probabilidad	Impacto	Exposición
1.1	Recopilación de información histórica	Negativo	Información no esté disponible	Demora por pedir aprobaciones para conseguir la información y para validar la veracidad de la misma.	Retraso para sustentar el caso de negocio	1	4	4
1.2	Reunión con gerente de operaciones	Negativo	Gerente de operaciones no tenga disponibilidad de tiempo para llevar a cabo la reunión	Ocupaciones propias del cargo	Retraso para determinar recursos disponibles y prioridades de la compañía.	3	1	3
1.3	Análisis de data	Negativo	Elaboración incorrecta del documento	falta de información disponible	Retraso para conseguir la información necesaria para establecer acta de constitución.	1	4	4
1.4	Levantamiento de informe de caso de negocio							
1.5	Aprobación de caso de negocio							
1.6	Recopilación de información para definición del proyecto							
1.7	Redacción del acta de constitución del proyecto							
1.8	firma de acta de constitución del proyecto							

2.1	Recopilación de información para definición de restricciones del proyecto	Negativo	Información no esté disponible o sin actualizar sobre el presupuesto de proyectos y sobre las instalaciones.	Demora por pedir aprobaciones para conseguir la información y para validar la veracidad de la misma.	Retraso para definir el plan de la dirección del proyecto.	3	3	9
2.2	Elaborar Plan de gestión de alcance	Negativo	Elaboración incorrecta del documento	Deficiencias en definición de alcance	Retraso por no tener bien definido el alcance	2	4	8
2.3	Elaboración del plan de involucramiento de los interesados			Levantamiento incorrecto de los interesados	Requerimientos y expectativas de interesados clave no identificadas			
2.4	Elaboración del plan de gestión de cronograma			Deficiente planificación de las actividades	Retraso por no tener los entregables claves en las fechas definidas para los paros de planta.			
2.5	Elaboración del plan de gestión de costos			Deficiente planificación de los costos	Retrasos por falta de claridad a la hora de definir el presupuesto			

2.6	Elaboración del plan de gestión de los recursos			Deficiente planificación de la utilización de recursos	Retraso por recursos sobre asignados (generación de cuellos de botella).			
2.7	Elaboración del plan de gestión de las adquisiciones			Deficiente planificación de la adquisición de servicios.	Retraso por no contar con los servicios contratados.			
2.8	Elaboración del plan de gestión de las comunicaciones			Deficiente planificación de las comunicaciones	Retrasos por deficiencias en los canales de comunicación.			
2.9	Elaborar plan de gestión de la calidad			Deficiente planificación de la calidad	Retrasos por re trabajos por mala gestión de calidad.			
2.10	Elaborar plan de gestión de riesgos			Deficiente identificación de riesgos.	Retrasos por ocurrencia de riesgos no identificados.			
2.11	Elaboración del plan de gestión de los cambios			Deficiente gestión de los cambios	Retrasos por re trabajos debido a mala gestión de cambios.			

3.1	Licitación para servicio de diseño y dimensionamiento del sistema	Negativo	Contratistas especializados en sistema de filtración sin disponibilidad de personal y tiempo.	Deficiente proceso de selección y calificación de proveedores disponibles.	Retrasos en la entrega de producto.	1	2	2
3.2	Reunión con contratistas para definir requerimientos							
3.3	Presentación de diseño de sistema de filtración	Negativo	Diseño sin cumplir especificaciones mínimas	Deficiente levantamiento de información de especificaciones de diseño.	Retraso en fase de contratación de servicios.	1	4	4
3.4	Revisión técnica de propuesta	Negativo	Elaboración incorrecta del documento	Falta de difusión de los formatos aceptados.	Retrasos en la revisión y aceptación del diseño.	2	2	4
3.5	Firma de aceptación del servicio							
4.1	Licitación de montaje de red de tuberías y suministro de sistema de filtración	Negativo	Contratistas con las competencias adecuadas sin disponibilidad de personal	Deficiente proceso de selección y calificación de proveedores disponibles.	Retraso en la entrega del producto	2	4	8
4.2	Reunión con contratistas							

4.3	Análisis técnico - económico de propuestas	Negativo	Propuestas no contemplan el alcance del proyecto	Falencias en la difusión de los requisitos mínimos e indispensables a incluir en la cotización.	Retraso por necesidad de corregir cotizaciones.	2	5	10
4.4	Firma de contrato por montaje mecánico							
5.1	Traslado de herramientas al sitio de trabajo	Negativo	Interrumpir flujo de las operaciones de la planta.	Falta de coordinación con involucrados sobre áreas disponibles para el equipo de proyecto.	Retrasos en el inicio de la ejecución de los trabajos.	1	2	2
5.2	Compra de materiales para montaje de tubería	Negativo	Falta de stock de materiales necesarios	Mala planificación y coordinación de parte del contratista con su proveedor de suministros	Retrasos en el inicio de los trabajos.	2	4	8
5.3		Negativo						

	Compra de filtros y carcazas	Negativo	Aumento en el precio de los sistemas de filtración	Impuesto a la importación de sistemas de filtración	Retraso por pedir aprobación de cambios en una de las restricciones (costo)	1	2	2
5.4	Preparación y montaje de tuberías (fase 1)	Negativo	Daño de la tubería de PVC antes de tener preparado el siguiente tramo a ser reemplazado.	Mal estado (antigüedad) de las instalaciones existentes.	Retraso para reparar daño que paralizaría toda la operación de la planta, atrasando seriamente el avance del proyecto.	1	5	5
5.6	Preparación y montaje de tuberías (fase 2)							
5.8	Preparación y montaje de tuberías (fase 3)	Negativo	Duración de la preparación y montaje de las tuberías mayor al planificado	Soldadura en sitio de las tuberías	Retraso en entrega de proyecto.	3	3	9
5.10	Preparación y montaje de bancos de filtración	Positivo	Armado en paralelo de bancos de filtración, previo a al montaje completo de la tubería de acero de 8".	bancos de filtración normalmente son roscables no soldables, facilidad de ensamble sin requerir de mucho personal	Acortar tiempo al realizar tareas en paralelo.	3	3	9

5.11	Pruebas de arranque y calibración	Negativo	Fugas de agua en la línea	Falencias en el control de calidad del armado.	Retraso por re trabajos en tubería.	1	3	3
6.1	Solicitud de data sheet de acero de tubería	Negativo	Elaboración incorrecta de los documentos	Errores en la toma de medidas, falta de un plano base actualizado de la planta. Falta de información disponible.	Retraso en la entrega del producto (documentación técnica)	1	2	2
6.2	Solicitud de data sheet de cartuchos de bancos de filtración							
6.3	Levantar información para actualizar planos de instalaciones							
6.4	Dibujar la nueva red de tuberías							
6.5	Revisión de planos de nueva infraestructura montada							
6.6	Firma de aceptación de planos actualizados de circuito de agua de torres de enfriamiento							
6.7	Recopilación de información para redacción de procedimiento de arranque de							

	sistema de filtración							
6.8	Redacción de procedimiento de arranque de sistema de filtración							
6.9	Redacción de procedimiento de mantenimiento de cartuchos de sistema de filtración							
6.10	Revisión de información técnica y procedimientos por parte de departamento de ingeniería							
7.1	Elaboración de acta de entrega – recepción							
7.2	Recorrido por nueva línea instalada	Negativo	Incumplimiento de requisitos. Expectativas no cubiertas.	Falencias en la etapa de planificación.	Retrasos por no aceptación de los entregables.	1	5	5
7.3	Firma de acta de entrega - recepción	Negativo	Elaboración incorrecta de los documentos	Falta de difusión de los formatos aceptados.	Retraso en la entrega del producto (documentación técnica)	1	1	1
7.5	Redacción de lecciones aprendidas							

**Tabla 20 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS (COSTO)**

EDT	Nombre de tarea	Riesgo Negativo/positivo	Riesgo	Causa	Efecto en los costos	Probabilidad	Impacto	Exposición
1.1	Recopilación de información histórica	Negativo	Información no esté disponible	Demora por pedir aprobaciones para conseguir la información y para validar la veracidad de la misma.	Aumento en los costos para contratación de servicio de revisión de información.	2	4	8
1.2	Reunión con gerente de operaciones	Negativo	Gerente de operaciones no tenga disponibilidad de tiempo para llevar a cabo la reunión	Ocupaciones propias del cargo	Aumento de costo por reuniones adicionales para definición de recursos.	4	1	4
1.3	Análisis de data	Negativo	Elaboración incorrecta del documento	falta de información disponible	Aumento de costo por servicio de levantamiento de información	2	3	6
1.4	Levantamiento de informe de caso de negocio							
1.5	Aprobación de caso de negocio							
1.6	Recopilación de información para definición del proyecto							
1.7	Redacción del acta de constitución del proyecto							

1.8	firma de acta de constitución del proyecto							
2.1	Recopilación de información para definición de restricciones del proyecto	Negativo	Información no esté disponible o sin actualizar sobre el presupuesto de proyectos y sobre las instalaciones.	Demora por pedir aprobaciones para conseguir la información y para validar la veracidad de la misma.	Aumento en los costos para contratación de servicio de revisión de información.	4	3	12
2.2	Elaborar Plan de gestión de alcance	Negativo	Elaboración incorrecta del documento	Deficiente definición del alcance	Aumento de costo por no tener definido el alcance	3	4	12
2.3	Elaboración del plan de involucramiento de los interesados			Levantamiento incorrecto de los interesados	Mala estimación del presupuesto.	3	4	12
2.4	Elaboración del plan de gestión de cronograma			Deficiente planificación de las actividades				
2.5	Elaboración del plan de gestión de costos			Deficiente planificación de los costos				
2.6	Elaboración del plan de gestión de los recursos			Deficiente planificación de la utilización de recursos				
2.7	Elaboración del plan de gestión de las adquisiciones			Deficiente planificación de la adquisición de servicios.				

2.8	Elaboración del plan de gestión de las comunicaciones			Deficiente planificación de las comunicaciones				
2.9	Elaborar plan de gestión de la calidad			Deficiente planificación de la calidad				
2.10	Elaborar plan de gestión de riesgos			Deficiente identificación de riesgos.				
2.11	Elaboración del plan de gestión de los cambios			Deficiente gestión de los cambios				
3.1	Licitación para servicio de diseño y dimensionamiento del sistema	Negativo	Contratistas especializados en sistema de filtración sin disponibilidad de personal y tiempo.	Deficiente proceso de selección y calificación de proveedores disponibles.	Aumento en el costo por usar contratistas con precios menos ajustados pero con personal disponible.	2	2	4
3.2	Reunión con contratistas para definir requerimientos							
3.3	Presentación de diseño de sistema de filtración	Negativo	Diseño sin cumplir especificaciones mínimas	Deficiente levantamiento de información de especificaciones de diseño.	Sobrecosto por reingeniería de detalle.	2	4	8
		Positivo	Diseño tenga la facilidad de adaptación en otros sistemas.	Sistemas de filtración pueden ser utilizados para múltiples aplicaciones.	Ahorros en otras áreas de la planta.	5	3	15

3.4	Revisión técnica de propuesta	Negativo	Elaboración incorrecta del documento	Falta de difusión de los formatos aceptados.	Costo por reunión con proveedor para definir temas pendientes.	3	2	12
3.5	Firma de aceptación del servicio							
4.1	Licitación de montaje de red de tuberías y suministro de sistema de filtración	Negativo	Contratistas con las competencias adecuadas sin disponibilidad de personal	Deficiente proceso de selección y calificación de proveedores disponibles.	Aumento en el costo por usar contratistas con precios menos ajustados pero con personal disponible.	3	4	12
4.2	Reunión con contratistas							
4.3	Análisis técnico - económico de propuestas	Negativo	Propuestas no contemplan el alcance del proyecto	Falencias en la difusión de los requisitos mínimos e indispensables a incluir en la cotización.	Costo por reunión con proveedor para definir temas pendientes.	3	5	15
4.4	Firma de contrato por montaje mecánico							
5.1	Traslado de herramientas al sitio de trabajo	Negativo	Interrumpir flujo de las operaciones de la planta.	Falta de coordinación con involucrados sobre áreas disponibles para el equipo de proyecto.	Aumento de costo de logística (aumento de valor de servicio por ineficiencias)	2	2	4
5.2	Compra de materiales para montaje de tubería	Negativo	Falta de stock de materiales necesarios	Mala planificación y coordinación de parte del contratista con su proveedor de suministros	Sobrecosto en compra de materiales para solventar falta de stock de cierto proveedor.	3	4	12
5.3	Compra de filtros y carcazas	Negativo						
		Negativo	Aumento en el precio de los sistemas de filtración	Nuevos aranceles impuestos por el estado.	Aumento en costo de compra de materiales	2	4	8

5.4	Preparación y montaje de tuberías (fase 1)	Negativo	Daño de la tubería de PVC antes de tener preparado el siguiente tramo a ser reemplazado.	Mal estado (antigüedad) de las instalaciones existentes.	Aumento en el costo para reparación de daño	2	5	10
5.6	Preparación y montaje de tuberías (fase 2)							
5.8	Preparación y montaje de tuberías (fase 3)	Negativo	Duración de la preparación y montaje de las tuberías mayor al planificado	Soldadura en sitio de las tuberías	Aumento en el costo por contratación de servicios adicionales para cumplir con el tiempo.	4	3	12
5.10	Preparación y montaje de bancos de filtración	Negativo	Duración de la preparación y montaje del banco de filtración mayor al planificado	Armado del bypass es soldable no roscable	Aumento en el costo por sobretiempo del personal.	4	3	12
5.11	Pruebas de arranque y calibración	Negativo	Fugas de agua en la línea	Falencias en el control de calidad del armado.	Aumento en el costo por servicio de auditorías para control de calidad.	2	3	6
6.1	Solicitud de data sheet de acero de tubería	Negativo	Elaboración incorrecta de los documentos	Errores en la toma de medidas, falta de un plano base actualizado de la planta. Falta de información disponible.	Aumento en costo por servicio de validación y revisión.	2	2	4
6.2	Solicitud de data sheet de cartuchos de bancos de filtración							

6.3	Levantar información para actualizar planos de instalaciones							
6.4	Dibujar la nueva red de tuberías							
6.5	Revisión de planos de nueva infraestructura montada							
6.6	Firma de aceptación de planos actualizados de circuito de agua de torres de enfriamiento							
6.7	Recopilación de información para redacción de procedimiento de arranque de sistema de filtración							
6.8	Redacción de procedimiento de arranque de sistema de filtración							
6.9	Redacción de procedimiento de mantenimiento de cartuchos de							

	sistema de filtración							
6.10	Revisión de información técnica y procedimientos por parte de departamento de ingeniería							
7.1	Elaboración de acta de entrega – recepción							
7.2	Recorrido por nueva línea instalada	Negativo	Incumplimiento de requisitos. Expectativas no cubiertas.	Falencias en la etapa de planificación.	Aumento en el costo por re trabajos.	2	5	10
7.3	Firma de acta de entrega - recepción							
7.5	Redacción de lecciones aprendidas	Negativo	Elaboración incorrecta de los documentos	Falta de difusión de los formatos aceptados.	Costo por reunión con proveedor para definir temas pendientes.	2	1	1

### 6.10.5. Análisis cuantitativo y respuesta al riesgo

A partir de la calificación realizada, tanto a la probabilidad como al impacto de cada uno de los riesgos identificados, se procedió a realizar el análisis cuantitativo. El resultado se muestra en la tabla 21.

**Tabla 21 RESULTADOS ANÁLISIS CUALITATIVO (TIEMPO – COSTO)**

EDT	Nombre de tarea	Riesgo	Respuesta		Tiempo			Costos		
			Estrategia	Descripción de la estrategia	Probabilidad	Impacto en duración (días)	Valor esperado	Probabilidad	Impacto en costos (\$)	Valor Monetario esperado (VAE)
1.1	Recopilación de información histórica	Información no esté disponible	Aceptar activamente	Establecer una reunión para definir la disponibilidad de acceso a la información por parte del equipo de proyecto	10,00%	0,3	0,03	30%	15,56	4,668
1.2	Reunión con gerente de operaciones	Gerente de operaciones no tenga disponibilidad de tiempo para llevar a cabo la reunión	Aceptar activamente	Establecer un cronograma de reuniones y aprobarla por la dirección.	50%	0,005	0,0025	70%	0,32	0,224
1.3	Análisis de data	Elaboración incorrecta del documento	Mitigar	Crear una base de datos de formatos aprobados para la generación de documentos. Agendar una reunión con interesados para definir formatos.	10%	0,7	0,07	30%	13,77	4,131
1.4	Levantamiento de informe de caso de negocio									
1.5	Aprobación de caso de negocio									
1.6	Recopilación de información para definición del proyecto									

1.7	Redacción del acta de constitución del proyecto									
1.8	firma de acta de constitución del proyecto									
2.1	Recopilación de información para definición de restricciones del proyecto	Información no esté disponible o sin actualizar sobre el presupuesto de proyectos y sobre las instalaciones	Aceptar activamente	Contratar servicio para levantamiento de información.	50%	0,18	0,09	70%	5,34	3,738
2.2	Elaborar Plan de gestión de alcance	Elaboración incorrecta del documento	Aceptar activamente	Contratar servicio para realizar plan de gestión de proyectos. Verificar competencias del grupo de planificación de proyectos.	30%	1,4	0,42	50%	19,99	9,995
2.3	Elaboración del plan de involucramiento de los interesados									
2.4	Elaboración del plan de gestión de cronograma									
2.5	Elaboración del plan de gestión de costos									
2.6	Elaboración del plan de gestión de los recursos									
2.7	Elaboración del plan de gestión de las adquisiciones									
2.8	Elaboración del plan de gestión de las comunicaciones									
2.9	Elaborar plan de gestión de la calidad									
2.10	Elaborar plan de gestión de riesgos									
2.11	Elaboración del plan de gestión de los cambios									
3.1	Licitación para servicio de diseño y dimensionamiento del sistema	Contratistas especializados en sistema de	Aceptar activamente	Tener un listado de proveedores de sistemas de filtración no calificados pero potenciales para ser desarrollados.	10%	0,03	0,003	30%	5,472	1,6416

3.2	Reunión con contratistas para definir requerimientos	filtración sin disponibilidad de personal y tiempo.								
3.3	Presentación de diseño de sistema de filtración	Diseño sin cumplir especificaciones mínimas	Mitigar	Enviar plantilla con requerimientos mínimos de diseño.	10%	0,04	0,004	30%	0,74	0,222
		Diseño tenga la facilidad de adaptación en otros sistemas.	Aceptar activamente	Reunión con demás áreas para identificar otras aplicaciones en la planta.	N/A	N/A		90%	1,87	1,683
3.4	Revisión técnica de propuesta	Elaboración incorrecta del documento	Aceptar activamente	Corrección de documentación hasta cumplir estándar.	30%	0,012	0,0036	50%	4,53	2,265
3.5	Firma de aceptación del servicio									
4.1	Licitación de montaje de red de tuberías y suministro de sistema de filtración	Contratistas con las competencias adecuadas sin disponibilidad de personal	Aceptar activamente	tener un listado de proveedores que no están calificados pero con potencial a ser desarrollados.	30%	0,1	0,03	50%	14,21	7,105
4.2	Reunión con contratistas									
4.3	Análisis técnico - económico de propuestas	Propuestas no contemplan el alcance del proyecto	Mitigar	Coordinar reunión con proveedores para dejar claro el requerimiento. Enviar plantilla para cotización.	30%	0,12	0,036	50%	13648	6824
4.4	Firma de contrato por montaje mecánico									
5.1	Traslado de herramientas al sitio de trabajo	Interrumpir flujo de las operaciones de la planta.	Aceptar activamente	coordinar una reunión con los departamentos involucrados para ajustar detalles de operación (reunión pre inicio)	10%	0,06	0,006	30%	0,58	0,174
5.2	Compra de materiales para montaje de tubería	Falta de stock de materiales necesarios	Aceptar activamente	Tener un listado de proveedores nacionales y extranjeros (con tiempos de respuesta inmediatos) de backup.	30%	0,4	0,12	50%	5170	2585
5.3	Compra de filtros y carcasas									

		Aumento en el precio de los sistemas de filtración	Aceptar activamente	Contratar servicio para rediseño de sistema de filtración usando repuestos disponibles en el mercado.	10%	0,21	0,021	30%	5270,66	1581,198
5.4	Preparación y montaje de tuberías (fase 1)	Daño de la tubería de PVC antes de tener preparado el siguiente tramo a ser reemplazado	Aceptar activamente	Contratar fiscalización de calidad y de obra que audite avance y operación segura.	10%	30	3	10%	18697,27	1869,727
5.6	Preparación y montaje de tuberías (fase 2)									
5.8	Preparación y montaje de tuberías (fase 3)	Duración de la preparación y montaje de las tuberías mayor al planificado	Aceptar activamente	Realizar visitas periódicas en obra. Adelantar el proceso de construcción solicitando mayor cantidad de mano de obra (soldadores calificados). Acortar cronograma por inyección de recursos. Contratar servicio de armado de tuberías auxiliar.	50%	3,66	1,83	70%	236,624	165,6368
5.10	Preparación y montaje de bancos de filtración	Armado en paralelo de bancos de filtración, previo al montaje completo de la tubería de acero de 8".	Aceptar activamente	Contratar servicio para armado de bancos de filtración para acortar duración de tareas. Garantizar disponibilidad de soldadores calificados. Coordinar visitas de campo para evidenciar avances.	50%	0,36	-0,18	N/A	N/A	
		Duración de la preparación y montaje del banco de filtración mayor al planificado	Aceptar activamente		N/A	N/A	70%	31,9	22,33	
5.11	Pruebas de arranque y calibración	Fugas de agua en la línea	Aceptar activamente	Visitas de campo frecuentes. Contratar servicio de fiscalización de avance y operación de montaje.	10%	0,03	0,003	30%	400,6	120,18
6.1	Solicitud de data sheet de acero de tubería	Elaboración incorrecta de	Aceptar activamente	Corrección de documentación hasta cumplir estándar.	10%	0,54	0,054	30%	85	25,5

6.2	Solicitud de data sheet de cartuchos de bancos de filtración	los documentos								
6.3	Levantar información para actualizar planos de instalaciones									
6.4	Dibujar la nueva red de tuberías									
6.5	Revisión de planos de nueva infraestructura montada									
6.6	Firma de aceptación de planos actualizados de circuito de agua de torres de enfriamiento									
6.7	Recopilación de información para redacción de procedimiento de arranque de sistema de filtración									
6.8	Redacción de procedimiento de arranque de sistema de filtración									
6.9	Redacción de procedimiento de mantenimiento de cartuchos de sistema de filtración									
6.10	Revisión de información técnica y procedimientos por parte del departamento de ingeniería									
7.1	Elaboración de acta de entrega - recepción									
7.2	Recorrido por nueva línea instalada	Incumplimiento de requisitos. Expectativas no cubiertas.	Aceptar activamente	Coordinar una reunión previa con alta dirección para definir requerimientos claves.	10%	0,1	0,01	30%	72,4	21,72

7.3	Firma de acta de entrega - recepción	Elaboración incorrecta de los documentos	Aceptar activamente	Corrección de documentación hasta cumplir estándar.	10%	0,005	0,0005	30%	0,335	0,1005
7.5	Redacción de lecciones aprendidas				TIEMPO (días)	5,5536	COSTO (\$)	\$13279,98		
VALOR ESTIMADO PARA LA RESERVA DE:										

### 6.11. Plan de Gestión de las adquisiciones

<b>PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES</b>	
<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Director del proyecto</b>
MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO	Paúl Chávez
<b>Adquisiciones del proyecto</b>	
Ver Matriz de Adquisiciones del proyecto	
<b>Procedimiento estándar a seguir</b>	
<p>Para el contrato de diseño del sistema de filtración que se firma con el contratista de diseño de proyectos se realiza el siguiente proceso:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se levantan los requerimientos que debe de cumplir el sistema de filtración a diseñarse.</li> <li>2) Convocar a los proveedores de diseño de ingeniería que operen en la ciudad de Guayaquil a una reunión para definir criterios.</li> <li>3) Comunicar a los proveedores los requerimientos macros que debe cumplir el sistema de filtración.</li> <li>4) Se facilita la información relevante; planos, capacidades de sistema de bombeo, capacidades de almacenamiento de las torres, y demás información técnica relevante.</li> <li>5) Se solicitan las cotizaciones</li> <li>6) El coordinador de suministros selecciona la mejor alternativa después de realizar el análisis técnico y económico.</li> <li>7) Se confirma el servicio con el proveedor.</li> <li>8) Se firma el contrato por el servicio.</li> </ol> <p>Para el contrato de montaje de la nueva red de tuberías de 8" se realiza el siguiente procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se revisa el listado de proveedores metalmecánicos aprobados para las empresas del grupo DEF.</li> <li>2) Se coordina una reunión con los proveedores para definir los criterios a incluir en la cotización.</li> <li>3) El coordinador de suministros solicita las cotizaciones a los proveedores que asistieron a la reunión.</li> <li>4) Se revisa las cotizaciones y se realizar un análisis técnico y económico de las propuestas.</li> <li>5) Se solicita mejorar propuestas y detalles de los servicios ofertados.</li> <li>6) Se analizan las cotizaciones nuevamente.</li> <li>7) El coordinador de suministros selecciona la mejor alternativa.</li> <li>8) Se confirma el servicio con el proveedor de montaje de tuberías.</li> <li>9) Se firma el contrato y se da un 18% de anticipo para iniciar trabajos.</li> </ol> <p>Nota: la compra de los materiales necesarios para la nueva red de tuberías y el banco de filtración deben ser suministrados por el proveedor que vaya a realizar el montaje mecánico.</p>	

Para el contrato de dibujo de las nuevas líneas de agua se realiza el siguiente procedimiento:

- 1) Se levantan los requerimientos esperados de los planos a entregarse.
- 2) Convocar a los proveedores de dibujo técnico del listado de proveedores aprobados.
- 3) Comunicar a los proveedores los requerimientos macros levantados.
- 4) Se solicitan las cotizaciones
- 5) El coordinador de suministros selecciona la mejor alternativa después de realizar el análisis técnico y económico.
- 6) Se confirma el servicio con el proveedor.
- 7) Se firma el contrato por el servicio de dibujo técnico.

#### **Formatos estándar a utilizar**

El grupo corporativo DEF tiene un modelo predefinido de contratos, el cual es modificado según los requerimientos particulares del servicio necesitado, el periodo en el que debe desarrollarse el trabajo, el lugar del servicio y el monto a pagarse. Todo contrato debe ser emitido en 2 copias, las cuales deben ser revisadas a cabalidad por las 2 partes interesadas (la contratante y la empresa contratada), en caso de haber observaciones debe citarse una reunión entre las partes para llegar a un acuerdo y modificar el contrato de ser necesario, para finalmente firmar ambas copias. Cada una de las partes interesadas debe conservar una copia firmada del contrato.

#### **Coordinación con otros aspectos de la Gestión del proyecto**

En la planificación del proyecto se establecieron las siguientes fechas para la firma de los contratos:

- diseño del sistema de filtración: 21/02/2019
- montaje de la nueva red de tuberías: 08/03/2019
- dibujo de las nuevas líneas de agua: 08/03/2019

#### **Coordinación con la gestión de proyectos de los proveedores**

El contrato por el diseño del sistema de filtración deberá ser coordinado con el proveedor vía correo electrónico. El pago del servicio se realiza al 100% hasta 2 meses después de la fecha de la entrega de la factura; la misma que debe ser ingresada con la firma de aceptación del servicio. Cualquier modificación en los requerimientos deben ser comunicados vía correo electrónico y debe ser comunicada hasta con 5 días antes de la fecha de entrega de la propuesta.

El contrato por el montaje de la nueva red de tuberías deberá ser coordinado con el proveedor vía correo electrónico, y firmado una semana antes del inicio de los trabajos de preparación de tuberías. Cualquier modificación en los requerimientos deben ser comunicados vía correo electrónico y debe ser comunicada hasta con 7 días antes de las 3 paradas programadas para montaje. Con la firma del contrato se debe desembolsar un anticipo del 18% del total del servicio. Después de cada una de las 3 fases de montaje se cancelaran un 6, 4 y 6% respectivamente. Después de realizar la prueba se cancelará un 11% y con el acta de entrega y recepción se cancelará el restante 55%.

El contrato por el dibujo de las nuevas líneas de agua deberá ser coordinado con el proveedor vía correo electrónico. El pago del servicio se realiza hasta 2 meses después de la fecha de la entrega de la factura; la misma que debe ser ingresada con la firma de

aceptación del servicio. Cualquier modificación en los requerimientos deben ser comunicados vía correo electrónico y debe ser comunicada hasta con 3 días antes de la fecha de entrega de la propuesta.

Se realizarán 3 desembolsos, con el levantamiento de información se cancelará el 26%, con el inicio del periodo de dibujo el 25% y el 49% restante al final, con la aceptación de los planos.

### **Restricciones y supuestos**

Las restricciones que pueden afectar las adquisiciones del proyecto son:

- La conexión de las nuevas capacidades solo se deben realizar en los 4 feriados establecidos en el periodo de ejecución del proyecto, y podría afectar la facilidad de contar con proveedores que se ajusten a dichas fechas.
- El cartucho del banco de filtración debe ser lavable, lo que limita los proveedores de filtros locales.

Además, se asume que:

- Las importaciones de los equipos de filtración (filtros y válvulas) no sufrirán limitaciones por parte del ente regulador que podrían afectar a los tiempos del proyecto
- Las bombas del sistema cerrado de agua no requieren cambio, por ende, no se requiere contratar su redimensionamiento y compra.
- La organización cuenta con un listado de contratistas que cumplen con la experiencia y pericia técnica para la ejecución del proyecto.

### **Riesgos y respuestas**

Según el plan de gestión de los riesgos, se identificaron los siguientes riesgos y sus respuestas para las adquisiciones:

- Elaboración incorrecta del documento (contrato)
  - Respuesta planificada:
    - Crear una base de datos de formatos aprobados para la generación de documentos
    - . Agendar una reunión con interesados para definir formatos.
- Contratistas especializados en sistema de filtración sin disponibilidad de personal y tiempo.
  - Respuesta planificada:
    - Tener un listado de proveedores de sistemas de filtración no calificados pero potenciales para ser desarrollados.
- Propuestas no contemplan el alcance del proyecto
  - Respuesta planificada:
    - Coordinar reunión con proveedores para dejar claro el requerimiento.
    - Enviar plantilla para cotización.

### **Métricas para evaluación de proveedores**

Para las métricas se tomará como referencia las métricas de Satisfacción al Cliente del departamento de Ventas del grupo corporativo DEF. Estas métricas se basan en una encuesta donde se evalúa diversos factores para medir el grado de conformidad del servicio de los proveedores medido desde la calidad, seguridad y documentación presentada.

## 6.11.1. Matriz de adquisiciones

Producto o servicio a adquirir	Tipo de contrato	Procedimiento de contratación	Forma de contactar proveedores	Requerimiento de estimaciones independientes	Área/Persona responsable de la compra	Manejo de múltiples proveedores	Cronograma de adquisiciones requeridas				
							Planif. Contra.	Licitación servicio.	Selección Proveedor	Adm. Contra.	Cerrar Contrato
Servicio de diseño de sistema de filtración	Contrato de precio fijo cerrado	-Realizar solicitud de servicio al departamento de compras. -Llamar a contratistas a reunión para difundir requerimientos de servicio. -Solicitar cotizaciones. -Realizar análisis técnico y económico. -Confirmar disponibilidad de horarios y de personal. -Negociación de contrato. -Firma de contrato.	-Solicitud de información vía correo electrónico. -Reuniones presenciales en la planta (Entrevistas). -Coordinaciones telefónicas.	No	Compras / Coordinador de suministros	Listado de proveedores aprobados por el grupo corporativo DEF	14/02/19	18/02/19	21/02/19	28/03/19	04/03/19
Servicio de montaje de la nueva red de tuberías	Contrato de precio fijo cerrado	-Realizar solicitud de servicio al departamento de compras. -Llamar a contratistas a reunión para difundir requerimientos de servicio. -Solicitar cotizaciones. -Realizar análisis técnico y económico. -Confirmar disponibilidad de horarios y de personal. -Negociación de contrato. -Firma de contrato.	-Solicitud de información vía correo electrónico. -Reuniones presenciales en la planta (Entrevistas). -Coordinaciones telefónicas.	Si (Cotizaciones anteriores)	Compras / Coordinador de suministros	Listado de proveedores aprobados por el grupo corporativo DEF	14/02/19	04/03/19	06/03/19	10/08/19	28/08/19
Servicio de dibujo de las	Contrato de precio	-Realizar solicitud de servicio al departamento de compras.	-Solicitud de información vía	No	Compras / Coordinador	Listado de proveedores aprobados por el	14/02/19	04/03/19	06/03/19	15/03/19	27/03/19

nuevas líneas de agua	fijo cerrado	-Llamar a contratistas a reunión para difundir requerimientos de servicio. -Solicitar cotizaciones. -Realizar análisis técnico y económico. -Confirmar disponibilidad de horarios y de personal. -Negociación de contrato. -Firma de contrato.	correo electrónico. -Reuniones presenciales en la planta (Entrevistas). -Coordinaciones telefónicas.		de suministros	grupo corporativo DEF					
-----------------------	--------------	---	--	--	----------------	-----------------------	--	--	--	--	--

## **6.12. Plan para involucramiento de los interesados**

### **6.12.1. Identificación de Interesados del Proyecto**

Proceso que tiene como objetivo la identificación de todas las personas u organizaciones que están activamente involucrados en el proyecto o cuyos intereses se pueden ver afectados, tanto de manera positiva como negativa, por la ejecución o terminación del proyecto. Los interesados pueden influir sobre el proyecto y sus entregables.

Es fundamental para el éxito del proyecto el identificar a los interesados desde el comienzo del mismo, así como analizar sus niveles de interés, expectativas, importancia e influencia.

La Tabla 22 muestra Lista de Interesados con las respectivas expectativas del proyecto.

### **6.12.2. Clasificación de Interesados del Proyecto**

Luego de completar la identificación de los *Interesados* o grupos de interés, los vamos a clasificar, de acuerdo a su poder, interés, influencia e impacto que tenga cada uno de ellos, para lo cual utilizaremos los siguientes modelos de clasificación que se citan a continuación:

- **Poder Vs. Influencia:** Clasifica a los interesados de acuerdo a su nivel de autoridad y su influencia mediante el involucramiento activo, como se muestra en la Tabla 23.
- **Poder Vs. Interés:** Clasifica a los interesados de acuerdo a su nivel de autoridad y el nivel de preocupación o conveniencia que obtendrían del proyecto, como se muestra en la Tabla 24.

- **Impacto Vs. Influencia:** Clasifica a los interesados relacionándolos en términos de la capacidad de implantar cambios en la planificación o ejecución del proyecto y su influencia mediante el involucramiento, como se muestra en la Tabla 25.
- **Poder, urgencia y legitimidad:** A diferencia de los otros modelos de clasificación, este modelo utiliza tres parámetros para clasificar a los grupos de interés del proyecto. Aquí son clasificados de acuerdo a su poder, urgencia y legitimidad. Proporciona los siguientes atributos a los interesados: definitivo, dominante, peligroso, dependiente, durmiente, discrecional y demandante, como se muestra en la Figura 11.  
  
Aplicando la Matriz de valoración de los interesados (ver Anexo 2) en donde tenemos los atributos de poder, urgencia y legitimidad, que junto con el índice de valor del interesado nos da como resultado un índice de Impacto del Interesado de 3,77, por lo que se concluye que el proyecto tiene un impacto favorable de los interesados, por lo que se espera no tener mayores dificultades y que los conflictos puedan ser superados sin mayor problema.

**Tabla 22** LISTA DE INTERESADOS CON SUS EXPECTATIVAS DEL PROYECTO

<b>REGISTRO DE EXPECTATIVAS DE LOS INTERESADOS</b>					
<b>Nombre del Proyecto</b>					<b>Director del Proyecto</b>
MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE ABC PLÁSTICOS A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE AGUA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO					Paul Chávez
<b>ID INT</b>	<b>Cargo</b>	<b>Rol</b>	<b>Expectativa</b>	<b>¿A Quién(es) Influencia?</b>	<b>¿Quién(es) lo influencia?</b>
ST01	Gerente de Operaciones	Planificar Controlar recursos Comunicar.	1. Mejorar los gastos operativos por paradas de producción no programadas, causadas por la falta de un sistema de filtración. 2. Que se cumpla con todas las regulaciones vigentes.	Al proyecto en general	Gerencia General
ST02	Jefe de mantenimiento e Ingeniería	Gestionar el mantenimiento global de la empresa. Asegurar el plan de mantenimiento preventivo y predictivo.	1. Conseguir la ausencia de paradas no planificadas 2. Que se cumpla con todas las regulaciones de vigentes.	Al proyecto en general	Gerente de Operaciones
ST03	Mecánicos de equipos auxiliares	Estar a cargo de la ejecución de las tareas programadas de mantenimiento preventivo y correctivo.	Disminuir los tiempos de mantenimiento por paradas no programadas.		Jefe de mantenimiento e Ingeniería
ST04	Contratista de montaje industrial	Ejecutar los trabajos para los cuales han sido contratados.	1. Contar con la información completa y a tiempo de los trabajos a ejecutar 2. Cumplir con los requerimientos establecidos en el contrato firmado.	Personal enrolado con cada contratista	ABC Plásticos
ST05	Proveedores de filtros y válvulas	Suministrar los equipos requeridos por los distintos clientes.	Tener los equipos en stock de acuerdo a las necesidades que se plantean.	Personal enrolado con cada proveedor	ABC Plásticos
ST06	Jefe de producción	Velar por el correcto funcionamiento de maquinarias y equipos.	Que los controles de seguridad y de funcionamiento de equipos y procesos,	Operadores de planta	Gerente de Operaciones

			garanticen la producción y mantengan la seguridad del empleado.		
ST07	Operadores de planta	Brindar apoyo en todas las actividades del área de producción requeridas.	Disminuir los tiempos de mantenimiento por paradas no programadas.		Jefe de Producción
ST08	Jefe de calidad	Gestionar, dirigir y planificar las actividades de manera que cumplan con los parámetros de calidad.	Que se cumpla con todas las regulaciones de calidad vigentes.	Jefe de Producción	Gerente de Operaciones
ST09	Supervisores de calidad	Asegurar que los productos cumplan con las normas de calidad y seguridad	Que se cumpla con todas las regulaciones de calidad vigentes.	Mecánicos de equipos auxiliares	Jefe de calidad
ST10	Jefe de eléctricos y electrónicos	Planificar, organizar y supervisar el óptimo rendimiento de los equipos en su parte eléctrica y electrónica	No laborar más horas de las indicadas por ley.	Mecánicos y eléctricos de planta	Jefe de mantenimiento e Ingeniería
ST11	Mecánicos y eléctricos de planta	Llevar a cabo las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo eléctrico y mecánico	No laborar más horas de las indicadas por ley.		Jefe de mantenimiento e Ingeniería
ST12	Director del proyecto	Responsable de liderar un equipo con la función de conseguir unos objetivos y tiene la responsabilidad total del planeamiento y ejecución de cualquier proyecto.	Que el proyecto sea culminado exitosamente.	Al proyecto en general	Gerente de Operaciones
ST13	Técnico del Proyecto	Colaborar en la obtención de los objetivos planteados en el proyecto.	Ayudar a gestionar la realización del proyecto dentro de las restricciones.	Contratistas	Director del proyecto

**Elaborado por:** los autores

**Tabla 23** CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS – MATRIZ PODER VS INFLUENCIA

		PODER SOBRE EL PROYECTO	
		BAJA	ALTA
INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO	ALTA	Jefe de calidad Contratista de montaje industrial Proveedores de filtros y válvulas Director del proyecto Técnico del proyecto	Gerente de Operaciones Jefe de mantenimiento e ingeniería
	BAJA	Mecánicos de equipos auxiliares Operadores de planta Jefe de eléctricos y electrónicos Mecánicos y eléctricos de planta Supervisores de calidad	Jefe de producción

PODER: Nivel de Autoridad

INFLUENCIA: Involucramiento Activo

**Elaborado por:** los autores

**Tabla 24** CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS – MATRIZ PODER VS INTERÉS

		PODER SOBRE EL PROYECTO	
		BAJO	ALTO
INTERÉS SOBRE EL PROYECTO	A FAVOR	Contratista de montaje industrial Proveedores de filtros y válvulas Director del proyecto Técnico del proyecto	Gerente de Operaciones Jefe de mantenimiento e ingeniería Jefe de producción
	NORMAL	Mecánicos de equipos auxiliares Jefe de eléctricos y electrónicos Mecánicos y eléctricos de planta Supervisores de calidad Jefe de calidad	
	EN CONTRA	Operadores de planta	

PODER: Nivel de Autoridad

INTERÉS: Preocupación o Conveniencia.

**Elaborado por:** los autores

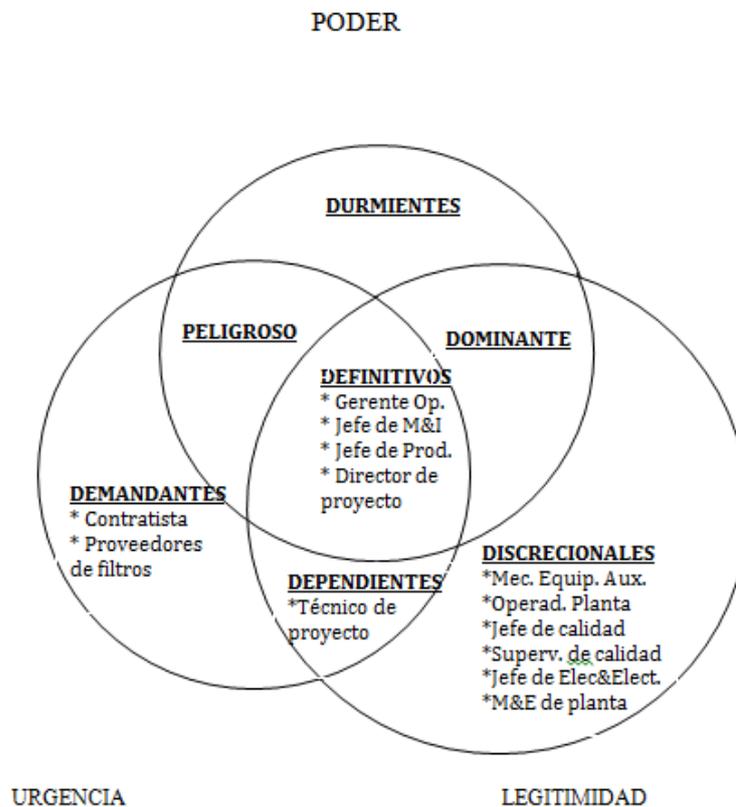
**Tabla 25** CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS – MATRIZ IMPACTO VS INFLUENCIA

		IMPACTO SOBRE EL PROYECTO	
		BAJO	ALTO
INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO	ALTA	Jefe de producción Técnico del proyecto	Gerente de Operaciones Jefe de mantenimiento e ingeniería Contratista de montaje industrial Proveedores de filtros y válvulas Director del proyecto
	BAJA	Mecánicos de equipos auxiliares Operadores de planta Jefe de eléctricos y electrónicos Mecánicos y eléctricos de planta Jefe de calidad Supervisores de calidad	

INFLUENCIA: Involucramiento Activo

IMPACTO: Capacidad para efectuar cambios al planeamiento o ejecución del proyecto.

**Elaborado por:** los autores



**Figura 11** CLASIFICACIÓN DE INTERESADOS – MODELO DE PROMINENCIA

**Elaborador por:** los autores

### **6.12.3. Estrategia de gestión de Interesados**

Una vez que se ha podido clasificar a los interesados identificados procederemos a elaborar una estrategia para maximizar las influencias positivas y mitigar los potenciales impactos negativos en el proyecto. Para lo cual utilizamos la matriz denominada Estrategia de Gestión de Interesados, en la cual se documenta información en algunos casos reservada referente a la estrategia a implementar con cada uno de los interesados. Estas estrategias se deberán revisar periódicamente durante la ejecución del proyecto para ser ajustada frente a cambios eventuales. En nuestro caso la matriz de la Estrategia de Gestión de Interesados se muestra en la Tabla 26.

**Tabla 26** ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

<b>Interesados</b>	<b>Interés en el proyecto</b>	<b>Evaluación de impacto</b>	<b>Estrategia potencial para ganar soporte o reducir obstáculos</b>	<b>Obs. y comentarios</b>
Gerente de operaciones	Reducción de costos operativos por mantenimientos correctivos.	Muy alto	Presentar flujo de caja actual vs flujo de caja en que se considere la implementación del proyecto. Hacer seguimiento periódico.	Gestionar activamente
Jefe de mantenimiento e Ingeniería	Reducción de horas hombre gastadas en mantenimientos correctivos y que además no se produce.	Muy alto	Presentar análisis de costo-beneficio que se obtiene por la implementación del proyecto, haciendo énfasis en la producción horas hombre. Hacer seguimiento periódico.	Gestionar activamente
Mecánicos de equipos auxiliares	Reducir el exceso de trabajo que se ocasiona por las paradas no programadas debido a la contaminación del agua.	Bajo	Mediante charlas, dar a conocer la optimización del proceso, con lo cual se reducen las horas extras exhaustivas y adicional se tecnificará la planta.	Mantener informado
Contratista de montaje industrial	Realizar los trabajos para los que fueron contratados de manera eficiente, cumpliendo con los estándares de la empresa ABC Plásticos	Alto	Establecer claramente los requerimientos del proyecto y socializar de manera adecuada con el contratista seleccionado.	Mantener informado
Proveedores de filtros y válvulas	Cumplir con la entrega de los equipos requeridos de acuerdo a los términos del contrato suscrito con ABC Plásticos.	Alto	Establecer claramente los requerimientos del proyecto y socializar de manera adecuada con el proveedor seleccionado.	Mantener informado
Jefe de producción	Aumentar la productividad de la planta al disminuir los tiempos improductivos.	Alto	Presentar análisis de costo-beneficio que se obtiene por la implementación del proyecto, haciendo énfasis en el aumento en la disponibilidad de la planta.	Gestionar activamente

Operadores de planta	No tiene interés	Bajo	Reuniones periódicas con operadores en donde se demuestre el mayor tiempo que pasarán con sus familias al disminuir las largas jornadas laborales por las paradas no programadas.	Mantener informado
Jefe de calidad	Tener menos no conformes en su producción.	Medio	Presentar análisis de disminución de tiempo de parada de planta.	Mantener informado
Supervisores de calidad	Tener menos no conformes en su producción.	Medio	Presentar análisis de disminución de tiempo de parada de planta.	Mantener informado
Jefe de eléctricos y electrónicos	Menos paralizaciones de plantas que generen problemas eléctricos.	Bajo	Mediante charlas, explicar la optimización del proceso, con lo cual se reducen las paradas de planta y por ende el riesgo de fallas eléctricas.	Mantener informado
Mecánicos y eléctricos de planta	Menos paralizaciones de plantas que generen problemas eléctricos.	Bajo	Mediante charlas, explicar la optimización del proceso, con lo cual se reducen las paradas de planta y por ende el riesgo de fallas eléctricas.	Mantener informado
Director de proyecto	Gestionar la realización del proyecto dentro de las restricciones.	Alto		Proyecto exitoso sirve para plan de carrera
Técnico de proyecto	Ayudar a gestionar la realización del proyecto dentro de las restricciones.	Medio		Proyecto exitoso amplía las posibilidades de crecimiento profesional.

## 7. Cierre del proyecto

Corresponde a la fase donde se oficializa la finalización de todas las actividades que generan los entregables que son parte de cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto. El cierre del proyecto finaliza formalmente el trabajo, libera los recursos otorgados al proyecto y genera las lecciones aprendidas durante la ejecución del mismo.

El proceso de cierre del proyecto “Mejora en la productividad de ABC Plásticos a través de la instalación de un sistema de filtración en circuito cerrado de agua de torre de enfriamiento” debe incluir una reunión final donde se revise los siguientes puntos:

- Finalizar todas las actividades planificadas para el desarrollo del proyecto.
- Liberar recursos asignados al proyecto
- Verificar y validar todos los entregables de cada una de las fases del proyecto.
- Armar una carpeta con los registros generados durante la ejecución.
- Armar una carpeta física y digital con las lecciones aprendidas; la carpeta digital debe ser cargada en la carpeta de lecciones aprendidas del archivo técnico de la planta de ABC Plásticos.

El cierre del proyecto debe incluir una reunión donde el director de proyecto, el equipo de proyectos, el sponsor, y los demás interesados claves revisen:

- El alcance planificado y el alcance ejecutado
- Reporte de cambios aprobados e implementados
- Reporte de entregables
- Los indicadores de valor ganado
- Revisión de las lecciones aprendidas generadas durante el proyecto.

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1. Conclusiones

Este trabajo se lo inició revisando la información obtenida del análisis organizacional de ABC Plásticos; con esto se logró identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; así como el plan estratégico y la cadena de valor del negocio, y se lo alineó con los objetivos estratégicos de la organización en el cuadro de mando integral (CMI).

Usando la información disponible, se desarrolló la matriz de arquitectura empresarial; la misma que contrastada con la herramienta del árbol de problemas, permitió identificar las brechas existentes, tanto en los procesos de producción como los de soporte.

Agrupar las brechas permitió desarrollar la matriz de trazabilidad de alternativas, la misma que plantea los posibles proyectos que atacan a las causas raíces de los problemas de la organización. Estas alternativas fueron evaluadas, y se tuvo como mejor alternativa al proyecto de “Mejora en la productividad de ABC Plásticos a través de la instalación de un sistema de filtración en circuito cerrado de agua de torre de enfriamiento”.

La misma que es una alternativa rentable ya que se obtuvo un valor del VAN incremental de \$171.961 dólares y una TIR incremental de 15,13%.

El desarrollo del caso negocio permitió identificar que la necesidad de la organización es real, y constituye un fundamento fuerte para el desarrollo del trabajo.

A la alternativa seleccionada se le desarrolló el plan para la dirección del proyecto, de lo que se puede resaltar los siguientes puntos:

- El PMBOK 6ta edición, constituye una guía para la dirección de proyectos. Permite que la ejecución del proyecto se realice de forma organizada, ya que da las mejores prácticas para realizar una planificación adecuada; lo que lleva al éxito del proyecto.

- Aplicar los estándares del PMBOK, permite gestionar adecuadamente los riesgos que afectarían a la consecución de los objetivos del proyecto. Permitiendo establecer las contingencias adecuadas para minimizar los efectos en el alcance, tiempo y costo planificados.
- El control y monitoreo del proyecto se logra adecuadamente, si se realizan mediciones periódicas y se contrastan con los requerimientos mínimos esperados; esto se logra de manera eficaz al establecer un plan de gestión de calidad.
- Es de vital importancia para el desarrollo y éxito del proyecto, establecer un adecuado proceso de identificación de los interesados clave, y gestionar sus expectativas adecuadamente durante la ejecución del proyecto, esto es posible gracias al desarrollo del plan para el involucramiento de los interesados y al plan de gestión de las comunicaciones.
- Toda modificación en el alcance del proyecto, incurre en cambios tanto en el costo como en el tiempo; por esto, es necesario plantear el proceso para gestionar adecuadamente la forma en que se va a solicitar, aprobar/rechazar e implementar los cambios solicitados por algún interesado. El plan de gestión de los cambios da las pautas para realizar este proceso de forma organizada.
- Una planificación adecuada permite minimizar el riesgo de fallos en el proyecto.

## **8.2. Recomendaciones**

Es importante planificar adecuadamente las comunicaciones del proyecto. La comunicación es crítica para el éxito del proyecto. La planificación de las comunicaciones debe estar aterrizada a la realidad de la empresa, su infraestructura y medios disponibles.

Es imprescindible hacer un buen análisis de los riesgos, ya que un riesgo no identificado puede comprometer el desarrollo del proyecto.

Toda reunión considerada durante la ejecución del trabajo debe contar con una agenda, de esta forma se aprovecha mejor el tiempo disponible por cada uno de los interesados invitados y se tratan solo temas relevantes.

## ANEXO A

### Determinación de la tasa de descuento

Para el cálculo del valor actual neto (VAN) se usó una tasa de descuento del 16,72%.

Para este cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$K_e = R_f + \beta (R_m - R_f) + S_p$$

Donde:

Ke	Tasa de descuento esperada
Rf	Tasa libre de riesgo (Bonos del Tesoro de Estados Unidos)
$\beta$	Coficiente de riesgo de la competencia
Rm	Tasa de rendimiento del mercado
Sp	Riesgo País

De la página web: <https://datosmacro.expansion.com/bono/usa>, evaluado desde el 08/07/2019 hasta el 16/08/2019, se obtuvo que en promedio la tasa libre de riesgos fue de 1,92%.

De la página [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html) se obtuvo un valor de  $\beta$  para industrias de empaques y contenedores (Packaging & Container) de 1,07.

Dado que el rendimiento del mercado en el Ecuador es pequeño se puede estimar con el índice SP 500 del mercado americano. Considerando el historial de rendimiento total anual para los últimos 3 años se tiene un valor Rm de 4,25%

De datos del Banco central del Ecuador, en su página web [https://contenido.bce.fin.ec/resumen\\_ticker.php?ticker\\_value=riesgo\\_pais](https://contenido.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=riesgo_pais), se obtuvo un valor de Riesgo país promedio de 6,15%, considerado desde el 1 de enero del 2019 hasta el 15 de agosto del 2019.

Rf	2%
$\beta$ (Packaging & Container)	1,07
Rm	4,25%
Sp	6,15%
<b>Ke</b>	<b>10,56%</b>

## ANEXO 1 FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO

FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIO	
Nombre del proyecto:	
Solicitante:	
Área:	
# de Solicitud:	
Fecha de elaboración del documento:	
Fecha de recepción del documento:	
Firma de solicitante:	
Firma de recepción	
1.- NATURALEZA DE LA SOLICITUD DE CAMBIO (A ser llenado por el solicitante)	
Marque con x según aplique	
Requerimientos	Alcance
Procesos de gestión de proyectos	Calidad
Costos	Recursos
Cronograma	Documentación
Otros	
Cambio Propuesto	
Justificación	

Impacto en alcance, tiempo y costo			
Alternativas propuestas			
2.- REVISIÓN			
Nombre del revisor			
Fecha de revisión			
Análisis preliminar de impacto			
Resolución del cambio			
Rechazar		Posponer	
Comentarios:			
Aprobar			
Prioridad:			
Alta			
media			
Baja			
Firma de revisor			

3.- IMPLEMENTACIÓN	
Nombre del responsable	
Fecha de implementación	
Cambios implementados (detalle)	
Nombre de aprobador	
Firma de aprobador	
Fecha:	

## ANEXO 2 MATRIZ DE LOS INTERESADOS

### MATRIZ DE LOS INTERESADOS

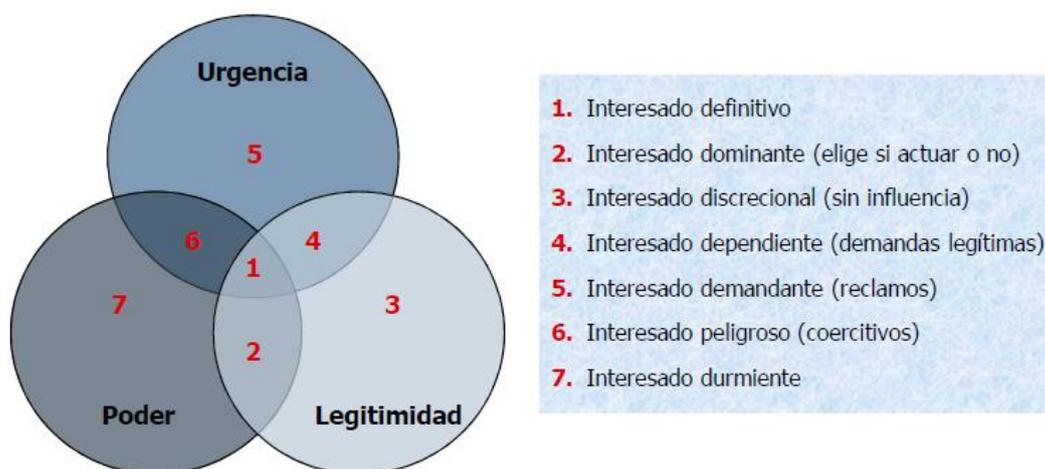
Interesado	Atributo			Clase	Índice de Valor del Interesado					
	P	L	U		A	v	i	Pos	ViII	SII
Gerente de Operaciones	0,4	0,3	0,3	Definitivo	1	5	5	0,5	1,00	0,50
Jefe de mantenimiento e Ingeniería	0,4	0,3	0,3	Definitivo	1	5	5	1	1,00	1,00
Mecánicos de equipos auxiliares		0,3		Discrecional	0,3	2	1	0,5	0,28	0,04
Contratista de montaje industrial			0,3	Dependiente	0,3	5	1	1	0,45	0,13
Proveedores de filtros y válvulas			0,3	Dependiente	0,3	5	1	1	0,45	0,13
Jefe de producción	0,4	0,3	0,3	Definitivo	1	4	4	0,5	0,80	0,40
Operadores de planta		0,3		Discrecional	0,3	1	1	-1	0,20	-0,06
Director de Proyecto	0,4	0,3	0,3	Dominante	1	5	4	1	0,89	0,89
Técnico de Proyecto		0,3	0,3	Dependiente	0,6	5	3	1	0,77	0,46
Jefe de calidad		0,3		Dependiente	0,3	3	3	0,5	0,60	0,09
Supervisores de calidad		0,3		Dependiente	0,3	3	3	0,5	0,60	0,09
Jefe de eléctricos y electrónicos		0,3		Discrecional	0,3	2	1	0,5	0,28	0,04
Mecánicos y eléctricos de planta		0,3		Discrecional	0,3	2	1	0,5	0,28	0,04
									SIIProj	3,77

Al ser SIIProj > 0 El proyecto tiene un impacto favorable de los interesados.

La matriz de interesados mostrada en el anexo 2, considera que el comportamiento del interesado o su posición (pos) puede ser valorado de -1 a 1, siendo -1 una oposición activa, -0,5 una oposición pasiva, 0,5 un apoyo pasivo y un 1 un apoyo activo.

Con respecto a los parámetros de niveles de interés concedido (v) y niveles del impacto de la influencia (i), son cualitativamente valorados del 1 al 5, siendo 1 muy bajo, 2 bajo, 3 neutral, 4 alto y 5 muy alto.

La clase del interesado esta dado en funcion de la siguiente figura, donde se muestra la clase según su ubicación en el diagrama.



## Lista de Referencias

- Andrews, K. (1971). En: The Concept of Corporate Strategy. Homewood III. Dow- Jones Irwin.
- Bolsa de Valores Guayaquil (2017), Plaslit obligaciones 2016. Recuperado de [http://www.bolsadequito.info/uploads/inicio/prospectos/obligaciones/140122160100-77b6adb0b7337be74c29f9eb41cc99cc\\_Plastlit.pdf](http://www.bolsadequito.info/uploads/inicio/prospectos/obligaciones/140122160100-77b6adb0b7337be74c29f9eb41cc99cc_Plastlit.pdf)
- Cortés, H., (1998) Gerencia Efectiva. Caracas, HCZ Consulying
- Ekos Negocios, empresas sector plástico. Recuperado de <http://www.ekosnegocios.com/empresas/Empresas.aspx?idE=328&nombre=PLASTICOS%20DEL%20LITORAL%20PLASTLIT%20S.A.&b=1>
- Frances, A. (2001). Estrategias para la Empresa en la América Latina. Ediciones IESA Caracas.
- Informe de calificación de riesgos (2016), Plaslit, elaborado por SummarRatings 152-CRSR-2017-MV
- Mintzberg, H. (1991). Learning 1, Planning 0: Reply To Igor Ansoff. En: Strategic Management Journal, Vol. 12, 6, Pp. 463 – 466.
- Muchnick, E. (1999). Taller de generación de consensos. Planificación estratégica para Chile: Fundación Chile.
- Martínez Pedros Daniel, Milla Gutiérrez Artemio (2003), La elaboración del plan estratégico a través del Cuadro de Mando Integral. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- ABC Plásticos (2017). Matriz de planeación estratégica corporativa.
- ABC Plásticos (2017). Manual de Calidad.
- ABC Plásticos (2017). Proyecciones de mercado elaboradas por departamento de sistemas y operaciones (tabla 8).
- Porter, M. (1986). Ventaja Competitiva. Editorial C.E.C.S.A. México.
- Porter, M. E. (2006). Estrategia y sociedad: el vínculo entre la ventaja competitiva y la responsabilidad social corporativa. . México: Harvard Business Review.
- PMI Guía PMBOK. (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (6ta. ed.). Newtown Square, Pennsylvania, EE.UU.: Project Management Institute, Inc
- Revista Líderes, la industria del plástico padece una contracción, 2015. Recuperado de <http://www.revistalideres.ec/lideres/industria-plastico-contraccion-produccion.html>
- Superintendencia de Compañías, balances. Recuperado de [http://appscvs.supercias.gob.ec/portaldedocumentos/consulta\\_cia\\_param.zul](http://appscvs.supercias.gob.ec/portaldedocumentos/consulta_cia_param.zul)

Banco central del Ecuador, Riesgo País. Recuperado de  
[https://contenido.bce.fin.ec/resumen\\_ticker.php?ticker\\_value=riesgo\\_pais](https://contenido.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=riesgo_pais)

Datos Macro, Tasa libre de riesgo. Recuperado de  
<https://datosmacro.expansion.com/bono/usa>

Damodaran Online. Betas por sector. Recuperado de  
[http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)