



TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

MDPR2014-370246
MDPR2014-370236

Generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar para el Ingenio Zucarsa S.A.

**Trabajo de titulación presentado como requisito para opt
título de:**

Magíster en Dirección de Proyectos

**Por el estudiante:
Beder Fidel BLACIO CASTRO**

**Bajo la dirección de:
Christian Miguel Heredia Acevedo, MBA, PMP®**

**Universidad Espíritu Santo
Facultad de Postgrado
Guayaquil - Ecuador
Abril de 2017**

CONTENIDO

1	CAPÍTULO A: DEFINICIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	8
1.1	RESEÑA HISTÓRICA DEL INGENIO ZUCARSA S.A.	8
1.2	LÍNEAS DE NEGOCIO	8
1.3	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	8
1.4	PLAN ESTRATÉGICO DE LA EMPRESA.....	9
1.4.1	<i>Misión</i>	9
1.4.2	<i>Visión</i>	9
1.4.3	<i>Valores Institucionales</i>	9
1.4.4	<i>Objetivos</i>	10
2	CAPÍTULO B: CASO DE NEGOCIO	11
2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	11
2.1.1	<i>Objetivos</i>	11
2.1.2	<i>Justificación</i>	11
2.2	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA	12
2.2.1	<i>Alternativa 1</i>	12
2.2.2	<i>Alternativa 2</i>	16
2.3	ANÁLISIS FINANCIERO	19
2.3.1	<i>FLUJO EFECTIVO PROYECTADO (Análisis de selección de mejor alternativa)</i>	20
2.3.2	<i>Estados de Situación Financiera Proyectados</i>	24
2.3.3	<i>Presupuesto programado</i>	25
2.3.4	<i>Cronograma de pagos</i>	31
2.3.5	<i>Análisis de sensibilidad de las alternativas</i>	33
2.4	ANÁLISIS DE MERCADO, TÉCNICO, AMBIENTAL Y FINANCIERO	34
3	CAPITULO C: ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	35
3.1	PROPÓSITO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:	35
3.2	OBJETIVOS MEDIBLES DEL PROYECTO:	35
3.2.1	<i>Objetivo General</i>	35
3.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	35
3.3	REQUISITOS DE ALTO NIVEL:.....	36
3.3.1	<i>DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PRODUCTO:</i>	36
3.3.2	<i>DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO:</i>	36
3.4	SUPUESTOS.....	36
3.5	RESTRICCIONES	36
3.6	RIESGOS DE ALTO NIVEL:	37
3.7	CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO:	38
3.8	RESUMEN DE PRESUPUESTO	39
3.9	LISTA DE INTERESADOS	39
3.10	REQUISITOS DE APROBACIÓN DEL PROYECTO.....	39
3.11	OBJETIVOS DEL PROYECTO:	41
3.12	ENTREGABLE DE ALTO NIVEL:	41
3.13	ALINEAMIENTO DEL PROYECTO.....	41
3.13.1	<i>PROPÓSITO DEL PROYECTO:</i>	41
3.13.2	<i>REQUISITO DE ALTO NIVEL:</i>	41
3.13.3	<i>CRITERIO DE ÉXITO:</i>	41
3.13.4	<i>TIEMPO:</i>	42

3.13.5	COSTO:	42
3.13.6	PRINCIPALES OPORTUNIDADES DEL PROYECTO:	42
3.13.7	LIMITACIONES O EXCLUSIONES DEL PROYECTO.....	42
3.14	HITOS PRINCIPALES DEL PROYECTO:.....	42
4	CAPÍTULO D. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO.....	43
4.1	SUBCAPÍTULO D1: GESTIÓN DE INTERESADOS	43
4.1.1	Registro de Interesados.....	43
4.1.2	Análisis de Clasificación de Interesados	45
4.1.3	Plan de Gestión de Interesados	48
4.2	SUBCAPÍTULO D2: GESTIÓN DE ALCANCE.....	51
4.2.1	Plan de Gestión de Alcance	51
4.2.2	Documentación de Requisitos	53
4.2.3	Línea base de Alcance	61
4.2.4	CREACIÓN DE LA EDT	68
4.2.5	Diccionario de la EDT	73
4.3	SUBCAPÍTULO D3: GESTIÓN DEL TIEMPO	85
4.3.1	Plan de Gestión del Cronograma.....	85
4.3.2	Definición de actividades	87
4.3.3	Secuencia de actividades.....	88
4.3.4	Cronograma del Proyecto	89
4.3.5	Línea base del Cronograma.....	92
4.3.6	Ruta crítica	93
4.3.7	Requerimientos de los recursos para el Proyecto.....	94
4.3.8	Estimación de tiempo de los entregables.....	98
4.3.9	Documentos de Hitos	101
4.4	SUBCAPÍTULO D4: GESTIÓN DE COSTOS	101
4.4.1	Plan de Gestión de Costos	101
4.4.2	Línea base de costos.....	103
4.4.3	Requisitos de financiamiento del Proyecto	104
4.4.4	Reservas de contingencias y gestión	104
4.5	SUBCAPÍTULO D5: GESTIÓN DE LA CALIDAD	106
4.5.1	Plan de Gestión de Calidad.....	106
4.5.2	Plan de mejoras del proceso	107
4.5.3	Métricas de Calidad	108
4.5.4	Listas de Verificación de Calidad.....	110
4.6	SUBCAPÍTULO D6: GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS.....	118
4.6.1	Plan de Gestión de los Recursos Humanos.....	118
4.6.2	Estructura organizacional del Proyecto	119
4.6.3	Asignaciones de personal al Proyecto	120
4.6.4	Matriz RACI	127
4.6.5	Desarrollo del equipo del Proyecto	128
4.7	SUBCAPÍTULO D7: GESTIÓN DE COMUNICACIONES	129
4.7.1	Plan de Gestión de Comunicaciones.....	129
4.7.2	Plan de Control y Ejecución de Comunicaciones	131
4.8	SUBCAPÍTULO D8: GESTIÓN DE RIESGOS.....	135
4.8.1	Plan de Gestión de Riesgos	135
4.8.2	Registro de Riesgos	137
4.8.3	Categorización de los riesgos en el Proyecto – RBS.....	145
4.8.4	Identificación de riesgos.....	146
4.8.5	Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos	151
4.8.6	Plan de respuesta de riesgos.....	154
4.9	SUBCAPÍTULO D9: GESTIÓN DE ADQUISICIONES	157

4.9.1	<i>Plan de Gestión de Adquisiciones</i>	157
4.9.2	<i>Enunciados del trabajo relativo a adquisiciones</i>	158
4.9.3	<i>Documentos de las adquisiciones</i>	160
4.9.4	<i>Criterios de Selección de Proveedores</i>	162
4.9.5	<i>Decisiones de hacer y comprar</i>	165
5	BIBLIOGRAFÍA	166
6	APÉNDICES	167
6.1	CIERRE DEL PROYECTO.....	167
6.1.1	<i>Actas formales de entregables</i>	167
6.2	LECCIONES APRENDIDAS.....	167
6.3	GLOSARIO DE TÉRMINOS	168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Equipos de producción de la alternativa 1	15
Tabla 2: Emisiones de gases por la combustión del bagazo	15
Tabla 3: Equipos de producción de la alternativa 2	18
Tabla 4: Comparación de alternativas de solución	34
Tabla 5: Resumen de presupuesto.....	39
Tabla 6: Lista de interesados.....	39
Tabla 7: Objetivos del Proyecto.....	41
Tabla 8: Tabla de interesados	44
Tabla 9: Análisis de clasificación de interesados	46
Tabla 10: Matriz Poder/Interés con Interesados	48
Tabla 11: Plan gestión de interesados	49
Tabla 12: Matriz de Evaluación de Participación de Interesados	50
Tabla 13: Plan gestión de alcance	52
Tabla 14: Personas autorizadas a solicitar cambios en cronograma	53
Tabla 15: Matriz de documentación de requisitos	57
Tabla 16: Matriz de trazabilidad de requisitos.....	60
Tabla 17: Definición de Alcance	61
Tabla 19: Plan gestión de tiempos	86
Tabla 20: Hitos del Proyecto.....	86
Tabla 21: Cronograma del Proyecto	91
Tabla 23: Documentos de hitos.....	101
Tabla 24: Plan de gestión de costos	103
Tabla 25: Línea base de costos	103
Tabla 26: Reservas de contingencia.....	106
Tabla 27: Plan de gestión de calidad.....	107
Tabla 28: Lista de verificación de los entregables.....	118
Tabla 29: Plan de gestión de los RRHH	118

Tabla 30: Asignaciones de personal	121
Tabla 31: Matriz RACI.....	128
Tabla 32: Plan de gestión de comunicaciones	129
Tabla 33: Matriz de gestión de comunicaciones.....	130
Tabla 34: Cuadro de control de versiones.....	133
Tabla 35: Procedimiento para resolver conflictos	135
Tabla 36: Plan gestión de riesgos.....	137
Tabla 37: Listas de riesgos.....	139
Tabla 38: Porcentajes de impacto y probabilidad de ocurrencia de los riesgos.....	140
Tabla 39: Lista de riesgos	142
Tabla 40: Ordenamiento de los riesgos según su peso.	143

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estructura Organización Ingenio ZUCARSA S.A.	9
Ilustración 2: Diagrama esquemático de planta termoeléctrica	13
Ilustración 3: Proceso de generación de electricidad a partir de bagazo	14
Ilustración 4: Proceso de producción de etanol	17
Ilustración 5: Producción de energía eléctrica a partir del etanol	17
Ilustración 6: Gráfico de emisiones de CO2 por la elaboración y combustión del etanol.....	19
Ilustración 7: Análisis de sensibilidad de las alternativas.....	33
Ilustración 8: Pasos para la mejora de los procesos	108
Ilustración 9: Estructura organizacional	119
Ilustración 10: Mapa del control de riesgos	139

1 CAPÍTULO A: DEFINICIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

1.1 Reseña Histórica del Ingenio ZUCARSA S.A.

El ingenio ZUCARSA S.A. arrancó en 2003 y alcanzó a producir anualmente unos 2 090 000 sacos de 50 kg en el 2001, de azúcar blanco en distintas presentaciones.

Además de azúcar crudo para exportación; y productos como azúcar impalpable, panela, panela granulada y miel de caña destinados para el mercado nacional.

Tradicional, pero siempre innovando en desarrollo tecnológico, ambiental y social. Así se define el Ingenio ZUCARSA S.A., ubicado en la provincia del Guayas. Su extensión actual es de aproximadamente 25.000 hectáreas de caña para cosecha, distribuidas en los cantones de Marcelino Maridueña, Naranjito y El Triunfo.

La hacienda de fines del siglo XIX se ha ido convirtiendo en uno de los principales complejos agroindustriales de Ecuador, produciendo anualmente alrededor de 2.000,000 toneladas métricas de caña.

ZUCARSA S.A. cultiva entre el 65 y el 70 % de la caña que muele anualmente, comprando la diferencia a cañicultores y finqueros de zonas aledañas. Además, produce alrededor del 33% del azúcar que el mercado ecuatoriano consume y cumple con cuotas de exportación a Estados Unidos, Perú y otros países. Desde el inicio de labores en 1897, ha generado a su alrededor un área poblada de rápido desarrollo debido a su numerosa fuerza laboral en la parte agrícola como industrial.

La empresa se caracteriza por su alto sentido de responsabilidad social que se refleja en beneficios y servicios importantes concedidos a sus trabajadores y sus familias.

1.2 Líneas de negocio

Azúcar crudo para exportación; y productos como azúcar impalpable, panela, panela granulada y miel de caña destinados para el mercado nacional.

1.3 Estructura Organizacional

La Estructura Organizacional del Ingenio ZUCARSA S.A. se basa en una forma piramidal, sin embargo, la comunicación entre Jefes Medios, Gerencia, Alta Gerencia y Presidencia se encuentran altamente delineadas, como se muestra en la ilustración #1.

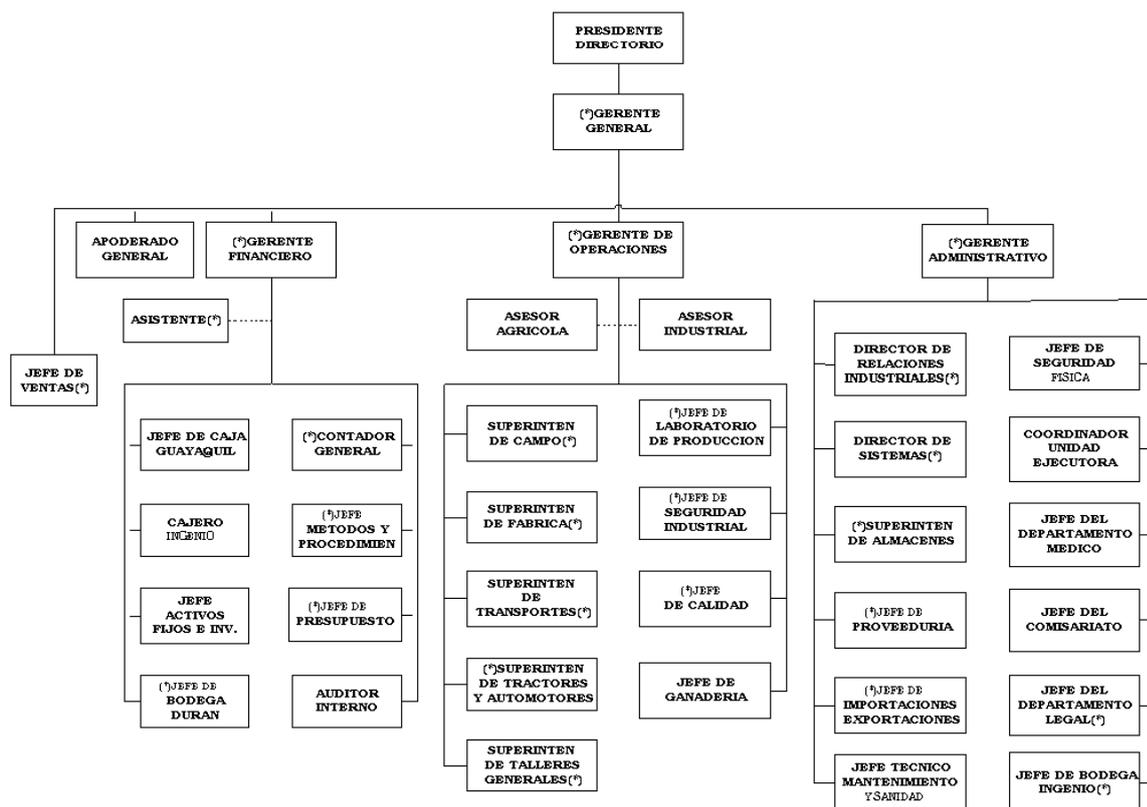


Ilustración 1: Estructura Organización Ingenio ZUCARSA S.A.

1.4 Plan estratégico de la empresa

1.4.1 Misión

Producir azúcar de óptima calidad y a costo competitivo en el corto plazo, para satisfacción de nuestros consumidores, en un ambiente laboral propicio y así contribuir al desarrollo agroindustrial del país, generando trabajo, utilidades y bienestar para todos.

1.4.2 Visión

Ser en el largo plazo una empresa altamente productiva, de gente motivada, que cumple las normas más exigentes de calidad y medio ambiente, para satisfacción de nuestros consumidores.

1.4.3 Valores Institucionales

Compromiso con la productividad, calidad y medio ambiente

Hacer todo lo posible para impulsar la calidad de nuestros productos y procesos, logrando mejorar los niveles de productividad, pero anteponiendo sobre todo la protección al medioambiente, la seguridad y salud de nuestro personal.

Honestidad y franqueza

Actuar conforme a normas éticas, en un clima de total apertura para compartir sus ideas y sentimientos.

Equidad

Dar un trato igual a todos los miembros de su equipo, a sus colegas y superiores, sin demostrar favoritismos o prejuicios.

Respeto

Para todos los integrantes de la organización como personas, como funcionarios y como compañeros de labores.

Alegría y motivación

Trabajar con satisfacción y transmitir a los demás ese sentido de complacencia, que nos permita desenvolvemos como empresa de gente altamente positiva.

Desarrollo personal continuo

Mantenerse al día en sus conocimientos técnicos y seguir un proceso de mejoramiento de sus capacidades y destrezas.

1.4.4 Objetivos**A corto plazo:**

- Aprovechar y reciclar los residuos orgánicos resultantes del proceso de molienda de la caña de azúcar, el proyecto de Cogeneración de energía hace que el bagazo obtenido en una etapa de la producción sea una fuente renovable para la producción de energía limpia.
- Disminuir la contaminación ambiental resultado de la utilización de energía a partir de combustibles fósiles.

A mediano plazo:

- Mantener la infraestructura adecuada, que permita la operación continua y eficiente de los procesos fabriles.
- Racionalización de recursos naturales y maximización de resultados de las actividades agrícolas.

A largo plazo:

- Reducir costos en procesos de fabricación, destilación y generación de energía.

2 CAPÍTULO B: CASO DE NEGOCIO

2.1 Descripción del problema

El estudio tiene como finalidad proporcionar una solución a la problemática industrial que presenta el Ingenio ZUCARSA S.A., para la producción de energía eléctrica para el proceso industrial de obtención de la azúcar, de tal manera que por medio de la reutilización de la biomasa que se genera por el bagazo de la caña de azúcar, se puedan optimizar sus recursos y se logre ser la empresa industrializada número uno en el sector tanto en eficiencia como en respeto al medio ambiente.

2.1.1 Objetivos

Con el presente proyecto y su ejecución serán impactados los siguientes objetivos:

- Aprovechar y reciclar el 80% de los residuos orgánicos resultantes del proceso de molienda de la caña de azúcar, el proyecto de Cogeneración de energía hace que el bagazo obtenido en una etapa de la producción sea una fuente renovable para la producción de energía limpia.
- Disminuir la contaminación ambiental resultado de la utilización de energía a partir de combustibles fósiles en una disminución de 82000 toneladas de bióxido de carbono.
- Mantener la infraestructura adecuada, que permita la operación continua y eficiente de los procesos fabriles.
- Racionalización de recursos naturales e incrementar los resultados de las actividades agrícolas al añadir un nuevo producto.
- Reducir costos en procesos de fabricación, destilación y generación de energía en un 25%.

2.1.2 Justificación

El Ingenio ZUCARSA S.A. fue fundado en 1997, asienta su parte industrial y agrícola en el Cantón Marcelino Maridueña, ubicado a 62 kilómetros de la ciudad de Guayaquil. Su área cultivable es de aproximadamente 22.979 hectáreas ubicadas en los cantones Marcelino Maridueña, Naranjito, El Triunfo, todos ellos pertenecientes a la Provincia del Guayas.

Se constituyó en 1997 en la ciudad de Guayaquil, siendo su objetivo primordial el de administrar los negocios y actividades del Ingenio ZUCARSA S.A.

En diciembre de 2004. El Ingenio ZUCARSA S.A. con su Proyecto del aprovechamiento de la biomasa, remanente del proceso de la elaboración de azúcar, logró producir el primer kilovatio hora de energía limpia, convirtiéndose en el pionero de la generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables. En ese mismo año se implementaron dos turbogeneradores, los mismos que fueron acoplados a una caldera de alta presión.

En los siguientes años, frente a los grandes desafíos. El Ingenio ZUCARSA S.A. decide en el año 2016 tomar la decisión de implementar la PRIMERA etapa del Proyecto de cogeneración eléctrica a partir del aprovechamiento del bagazo de la caña de azúcar.

El presente Proyecto está dirigido a adquirir y montar equipos para un mejor aprovechamiento del bagazo disponible, pudiendo alcanzar así niveles de energía del orden de 10 MW.

2.2 Alternativas de solución al problema

Con base al problema indicado, se plantean las siguientes alternativas para Proyecto:

2.2.1 Alternativa 1

El bagazo de la caña de azúcar sirve como fuente directa de energía si se lo utiliza como un biocombustible, dado que su valor calórico es de 1850 Kcal/kg, lo que significa que en cantidades suficientes puede generar la energía necesaria para satisfacer la demanda del Ingenio ZUCARSA S.A. Por lo tanto, una primera solución para aprovechar los residuos del proceso de moliendo de la caña de azúcar es el diseño y montaje de una planta de energía térmica cuya materia prima es la biomasa, en este caso particular, el bagazo.

2.2.1.1 Análisis de mercado

En términos de demanda energética el país se ha vuelto más eficiente en comparación a años anteriores, sin embargo, se requiere que se sigan desarrollando estrategias de ahorro energético, así como nuevas fuentes de generación de energía. Desde el punto de vista de la eficiencia del consumo energético que una industria genere su propia energía eléctrica, por medio de fuentes amigables con el ambiente, beneficia en gran manera a la matriz productiva del país.

En vista de que la naturaleza del proyecto no busca satisfacer la necesidad de energía eléctrica de segmento alguno de la población, sino la cogeneración de energía per se; la única demanda es la que requiere el Ingenio ZUCARSA S.A. para su funcionamiento y operación. Por lo tanto, se busca aprovechar la cantidad de bagazo disponible para convertirlo en energía eléctrica al ser quemado en calderas que alimenten turbogeneradores.

Actualmente el Ingenio ZUCARSA S.A. debido a sus actividades operativas consume 4 MWH, lo que se traduce en que el ingenio debe generar una cantidad superior a la estipulada en la medida que se disponga de la cantidad suficiente de bagazo, recordando que es estacional la cosecha de caña de azúcar y sus cantidades varían dependiendo de la época del año.

Por otro lado, los excedentes de producción de energía serán vendidos a la empresa eléctrica, y el precio de venta corresponderá al valor promedio de un 1 kwh que se cobra en zonas residenciales e industriales en general. Dicho valor según los precios oficiales publicados en la página web de CNEL EP es de \$ 0,125 por kwh.

2.2.1.2 Análisis técnico

- **Descripción del proceso de producción**

El proceso industrial de producción de energía en una termoeléctrica es el mismo que se aplica en el caso del bagazo de caña de azúcar, donde en lugar de encender una caldera con algún combustible fósil tradicional, se utiliza el bagazo, siendo también el diseño de la caldera distinto al de las calderas convencionales; seguido, al quemarse el bagazo se calienta vapor a alta presión que mueve una turbina conectada a un generador.

Más detalladamente, luego de que la caña pasa por el proceso de moliendo, todo el bagazo recolectado debe ir a una zona de almacenamiento; desde aquel lugar, salen unas bandas transportadoras cuya función es llevar el bagazo hasta la caldera de alta presión. Una vez que se ha transportado la cantidad necesaria de bagazo, éste entra a la caldera y es disperso por unas turbinas que separan las partículas de bagazo con el fin de aumentar en lo máximo posible el poder calorífico. Cuando el bagazo combustiona, transfiere el calor generado al agua que ha sido previamente tratada, cumpliendo la función de ser el fluido caloportador. El agua se evapora hasta alcanzar niveles de temperatura y presión del vapor supercalentado, siendo un punto en condiciones que sólo existe el estado gaseoso; el vapor es dirigido por tubería de alta presión hasta un turbogenerador, en donde la energía cinética del vapor supercalentado mueve las aspas de las turbinas convirtiéndose en energía mecánica, y posteriormente en energía eléctrica por alternador.

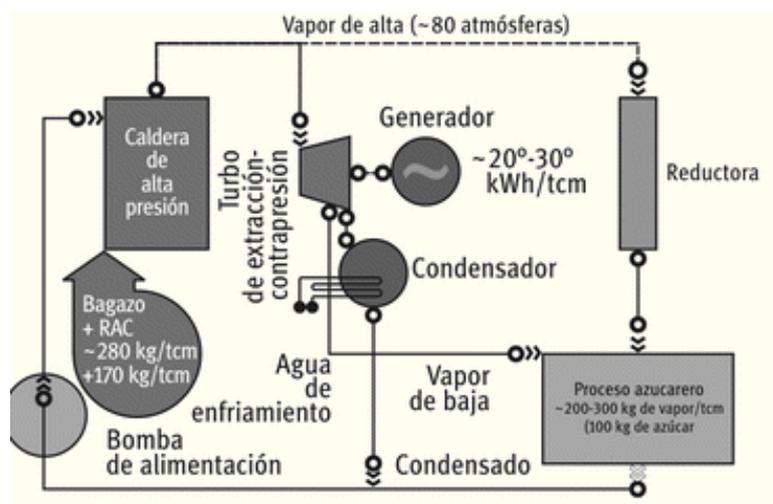


Ilustración 2: Diagrama esquemático de planta termoeléctrica



Ilustración 3: Proceso de generación de electricidad a partir de bagazo

Luego se tiene que, con un poder calórico de 1850 000 Kcal/ton de bagazo y con una eficiencia estimada de aproximadamente 30% en la planta termoeléctrica, se producen aproximadamente 0,645 MW/ton de bagazo. Por tanto, si en promedio, el Ingenio ZUCARSA S.A. consta con 20 toneladas de bagazo diario, resultará en una generación de 12,0 MW.

- **Equipos y maquinaria**

Forma parte del proyecto el diseño de la planta termoeléctrica de biomasa en donde el proveedor debe entregar los planos correspondientes a cada una de las etapas de producción. Independiente del diseño, los equipos principales que se deben utilizar se detallan a continuación:

Áreas principales	Equipos de producción	Cantidad
Caldera acuotubular	Chimeneas	2
	Ventilador de tiro inducido	2
	Ventilador de tiro forzado	2
	Quemadores	2
	Conductores de bagazo	6
	Alimentadores de bagazo	6
	Sopladores de Hollín	20
	Bombas de inyección	3
	Hogar (precalentador de aire y economizador)	1
Turbogenerador	Turbina de vapor	1
	Generador	1
	Condensador	1
	Bombas para agua condensada	2
	Bombas para vacío	2
	Bombas de lubricación	3
	Subestación eléctrica	1
Planta de tratamiento de agua	Unidades de desmineralización	2
	Tanque para agua cruda	1
	Tanque para agua tratada	1
Torre de enfriamiento	Ventiladores de tiro inducido	2
	Bombas de recirculación	3
	Pozo de agua	1

Tabla 1: Equipos de producción de la alternativa 1

Los equipos mencionados son los requeridos dentro de la planta, sin embargo, las cantidades pueden variar según el diseño. Por ejemplo, las bandas transportadoras son accionadas por motores eléctricos, por lo cual, su cantidad dependerá de la longitud de los tramos.

2.2.1.3 Análisis ambiental

La combustión del bagazo de caña de azúcar genera emisiones hacia el medio ambiente, por lo que no es del todo inofensiva para el mismo. Sin embargo, en términos de ecoeficiencia energética sigue siendo una alternativa viable. A continuación, una tabla muestra las cantidades de emisiones típicas de ciertos gases al ambiente:

Capacidad (ton. /h)	10
Altura de chimenea (m)	20
Diámetro interior (m)	1.37
Flujo volumétrico de gases (m ³ /h)	8287
Velocidad de salida (m/seg.)	1.56
Temperatura de los gases (0C)	260
Emisión de NOx (g/seg)	10.20
Emisión de SOx (g/seg)	135.18
Emisión de CO(g/seg)	28.63
Emisión de PTS (g/seg)	74.5
Emisión total (Ton/año)	451

Tabla 2: Emisiones de gases por la combustión del bagazo

2.2.1.4 Análisis Financiero

	Inversión	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Ingresos Operativos (+)		\$ 129.690,00	\$ 367.745,40	\$ 607.622,40
Costos directos (-)		\$ (20.029,68)	\$ (229.702,44)	\$ (341.812,02)
Costos indirectos (-)		\$ (164.629,08)	\$ (174.906,60)	\$ (258.069,90)
Egresos operacionales (-)		\$ (38.775,00)	\$ (88.308,00)	\$ (88.308,00)
Flujo operacional		\$ (93.743,76)	\$ (125.171,64)	\$ (80.567,52)
Flujo de inversión (+)	\$ 1.502.310,00	\$ 132.000,00	\$ 132.000,00	\$ -
Financiamiento (+)		\$ 1.218.137,58	\$ (546.932,10)	\$ (562.112,10)
Impuestos (-)				\$ (6.602,64)
Saldo inicial (+)		\$ 2.310,00	\$ 1.258.703,82	\$ 718.600,74
Saldo Banco	\$ 1.502.310,00	\$ 1.258.703,82	\$ 718.600,74	\$ 69.318,48

VAN	\$	313.132,60
TIR		25%

2.2.2 Alternativa 2

Otro resultado posible de obtener a partir del bagazo es el bioetanol que corresponde a alcohol de caña. Si bien, el proceso puede culminar en la elaboración de etanol, es posible también la obtención de energía a partir de este biocombustible que comúnmente reemplaza a la gasolina. Sin embargo, la capacidad calórica del etano es aproximadamente la mitad del bagazo usado directamente como fuente de energía por lo que son otros aspectos los que se toman en consideración para discernir que alternativa es más viable para resolver la problemática planteada.

2.2.2.1 Análisis de mercado

De igual manera que en el caso de la obtención de energía eléctrica directa del bagazo de caña de azúcar, se determina que el precio para la venta del excedente de energía producido es igual a \$ 0,125 por kwh, y que la cantidad de producción debe sobrepasar los 4MWH para que el proyecto resulte sustentable.

Cabe mencionar que se mantiene el mismo objetivo de la producción de electricidad a partir de los residuos de bagazo que se extraen del proceso de molienda. Lo cual significa que primero se obtiene etanol y luego se obtiene la energía.

2.2.2.2 Análisis Técnico

- **Descripción del proceso productivo**

Para la generación de electricidad a través del etanol, se pueden diferenciar dos etapas: El primero es la obtención de etanol a partir del bagazo en donde el proceso principal por el cual esto es posible es la hidrólisis; y la segunda etapa es la quema del etanol en una termoeléctrico con un diseño convencional donde no varía el diseño de la caldera, y esta puede ser pirotubular.

En la primera etapa la biomasa lignocelulósica (bagazo) pasa por un proceso de hidrólisis ácida, en el cual se busca que los componentes como la celulosa la lignina se separen para que puedan ingresar a una hidrólisis enzimática con el fin de obtener una solución de azúcares fermentables, los cuales finalmente atraviesan un proceso de destilación dividido en tres fases: obtención de etanol crudo, rectificación y deshidratación.

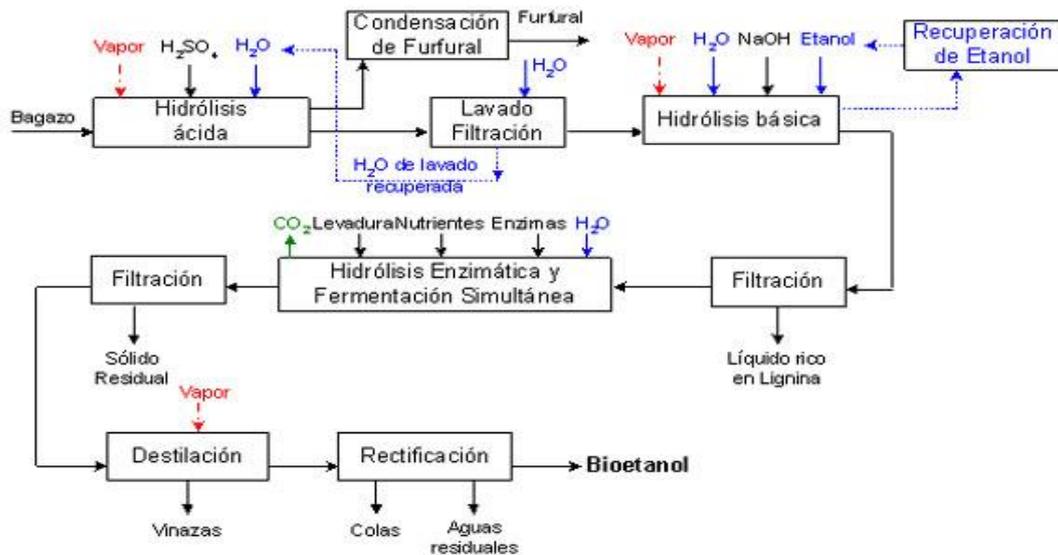


Ilustración 4: Proceso de producción de etanol

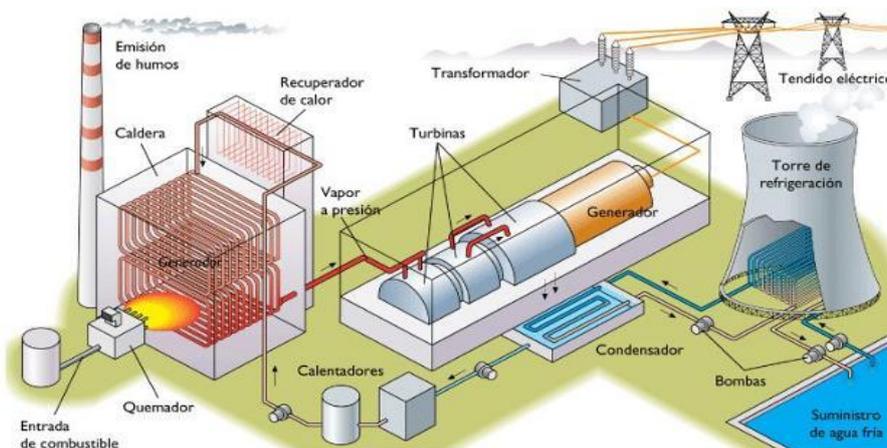


Ilustración 5: Producción de energía eléctrica a partir del etanol

Para el proceso productivo mostrado es posible obtener 186 L de etanol por una tonelada de bagazo procesado. Conociendo que el valor calórico del etanol es igual 6399 Kcal/Kg y que la densidad es aproximadamente 0,79 Kg/L, se tiene que el calor capaz de producirse por una tonelada de bagazo en las mismas condiciones (50% de humedad) es igual a 940 269 Kcal; considerando la misma eficiencia energética del 30% se obtiene 0,327 MW/ton de bagazo, equivalente a 6,54MW.

- Equipos y Maquinaria

Para esta alternativa se adicionan equipos, sin embargo, la caldera a utilizar es menos compleja debido a que la combustión de la biomasa obedece un proceso distinto.

Áreas principales	Equipos de producción	Cantidad
Caldera pirotubular	Chimeneas	1
	Ventilador de tiro inducido	1
	Ventilador de tiro forzado	1
	Quemadores	1
	Bombas de inyección	3
Turbogenerador	Turbina de vapor	1
	Generador	1
	Condensador	1
	Bombas para agua condensada	2
	Bombas para vacío	2
	Bombas de lubricación	3
	Subestación eléctrica	1
Planta de tratamiento de agua	Unidades de desmineralización	2
	Tanque para agua cruda	1
	Tanque para agua tratada	1
Torre de enfriamiento	Ventiladores de tiro inducido	2
	Bombas de recirculación	3
	Pozo de agua	1
Hidrólisis	Destilador industrial	2
	Tanque de almacenamiento	1
	Biorreactor	2

Tabla 3: Equipos de producción de la alternativa 2

El diseño de la planta para la generación de energía puede variar dependiendo de las condiciones que se presenten para el desarrollo más óptimo que se encuentre.

2.2.2.3 Análisis ambiental

En el caso del etanol, se tiene que es un producto muy amigable con el medio ambiente que, a diferencia de la obtención directa de energía a partir del bagazo, el gas que mayormente emite es el CO₂; no obstante, está muy por debajo de los niveles críticos, lo cual lo convierte en una excelente opción ambiental cuya viabilidad se plantea desarrollarse en un futuro. Si se considera como límites la producción de CO₂ por metro cúbico de Bioetanol producido, se llegaría a un total de aproximadamente 59 mil toneladas de CO₂ equivalente al año.

**Gradualidad en reducción de emisiones
(Resolución 1962 de 2017)**

Emisión $\text{kgCO}_{2\text{eq}}/\text{m}^3\text{EtOH}$

Año	Base	2017	2018	2019	2020	2021
Límite	962	924	889	853	817	780

**Promedio ponderado de emisiones de GEI
en la producción de etanol colombiano**

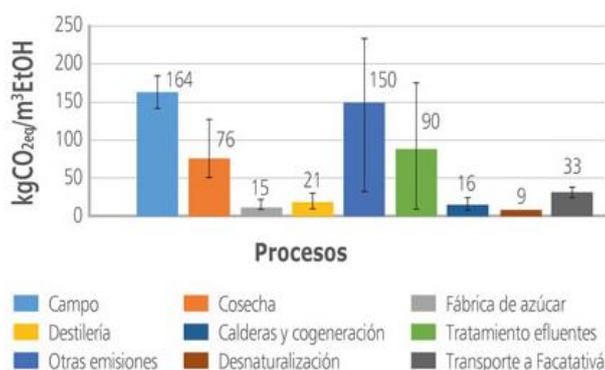


Ilustración 6: Gráfico de emisiones de CO2 por la elaboración y combustión del etanol

	Unidad	Valor	
Potencia Por Instalar	MW	6,54	12,9
Impuesto a la Renta	%	25	25
Plazo del Proyecto	Años	15	15
ALTERNATIVAS		#2	#1

Como se puede observar en la tabla anterior, las dos alternativas del proyecto refieren a la disyuntiva entre instalar 5 MW o 10 MW de potencia, ambas a un plazo de 25 años y con un impuesto a la renta proyectado del 25%.

Esta disyuntiva se da en la capacidad de potencia a instalar, porque el proyecto se palpa como un hecho y se quiere saber con cuántos MW de potencia se obtendría un mejor beneficio.

2.3 Análisis Financiero

2.3.1 FLUJO EFECTIVO PROYECTADO (Análisis de selección de mejor alternativa)

Al tercer año del proyecto (2018), la estructura de capital de la empresa estará conformada por un 95,28% de inversión vía patrimonio y un 4,72% vía deuda. Este bajo nivel de deuda proyectada sería un buen escenario, ya que facilitaría la obtención de nuevos créditos para el posterior crecimiento de la empresa.

Considerando el Margen de Utilidad Bruta de 18,31% podemos notar que los costos de venta son relativamente altos, que, considerando la actividad de la empresa, no es malo para la empresa, pero indica que se puede mejorar la eficiencia en costos. El Margen de Utilidad Neta es de 2,05%, nos indica que, de cada dólar en ventas, la empresa tan solo se queda con 2 centavos, y aquí existiría un problema, porque para tener grandes utilidades se tendría que incrementar el volumen de ventas.

Este proyecto cuenta con un Valor Presente de \$666.392,00; obtenido de un flujo proyectado a 3 años, con una tasa de descuento del 9%, la cual se la determinó por el tipo de actividad del proyecto. Al tener un valor presente positivo, nos indica que el proyecto es rentable.

Bajo el análisis de la Tasa Interna de Retorno (TIR), el resultado no se aleja del análisis de valor presente, ya que presenta una TIR positiva, lo que indica que, de cada dólar invertido en el proyecto, a través de la deuda, se obtiene un 1,29% de retorno, que dependiendo los intereses del inversionista determinarán el futuro del proyecto.

	Feb-16	Mar-16	Apr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Aug-16	Sep-16	Oct-16	Nov-16	Dec-16	Total Año 2016
ACTIVIDADES DE OPERACIÓN												
FLUJO OPERACIONAL	20,876	32,667	25,113	25,579	27,246	27,246	1,841	2,124	2,124	4,267	6,684	142,036
(+) INGRESOS OPERATIVOS												
CENTROS DIVERSOS							39,370	39,370	39,370	39,370	39,370	196,500
CENTROS EDUCATIVOS	15MMKW						1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	9,000
CENTROS DE CAPACITACIONES	7MMKW						3,700	3,700	3,700	3,700	3,700	18,500
CENTROS MEDICOS HOSPITALARIOS	150MMKW						21,500	21,500	21,500	21,500	21,500	107,500
CENTRO COMERCIAL ZUCARSA	75MMKW						12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	60,000
OTROS							370	370	370	370	370	1,500
VIVIENDAS Y SOLARES	1800KW						70	70	70	70	70	700
FUNDACIONES	7200KW						100	100	100	100	100	500
CINCAE	1400KW						200	200	200	200	200	1,000
(-) COSTOS DIRECTOS	3,474	3,757	3,543	4,010	3,260	3,260	2,893	2,610	2,610	467	467	30,348
Fase 1: Gestión de Proyectos	2,117	2,400	3,543	4,010	3,260	3,260	2,893	2,610	2,610	467	467	27,633
Fase 2: Diseño	1,357	1,357	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,715
Equipos adquiridos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Servicios adquiridos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fase 4: Implementación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puesta en marcha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fase 6: Termino de Obra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) COSTOS INDIRECTOS	16,901	28,409	21,070	21,070	23,486	23,486	23,486	23,486	23,486	23,486	21,070	249,438
Rubros Complementarios												
Desdoble de escombros y desperdicios	-	-	-	-	2,416	2,416	2,416	2,416	2,416	2,416	-	14,499
Guardiana (fu) obreros operativos	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	10,000
Limpieza de obra (4u - obreros operativos)	-	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	15,000
Residente de Planta	-	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	12,150
Transporte de material	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	1,384
Copias de planos y documentos	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	189
Aportes Patronales IESS (Obreros Operativos)	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	115,642
Consumo de Agua, Luz y Telefono	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	44,853
Gestiones de obras y movilizaciones de Personal Operativo	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	3,006
Mantenimiento de Lugares indicados de la planta	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	10,063
Bodeguero y mantenimiento general	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	10,780
Equipos de seguridad para Obrero Operativo	-	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	4,533
Uniformes para personal de obra Operativa	-	7,339	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,339
Liquidación final proporcional obreros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cierre del proyecto Imprevistos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) EGRESOS OPERACIONALES	500	500	500	500	500	500	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	58,750
SUELDOS ADMINISTRATIVOS	500	500	500	500	500	500	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	13,500
SERVICIOS BÁSICOS							1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	5,750
SEGURIDAD ADM.							1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	8,750
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES GENERALES							950	950	950	950	950	4,750
SUMINISTROS DE OFICINA, ASEO, ETC							400	400	400	400	400	2,000
GASTOS LEGALES Y SERV. PROFESIONALES ETC							800	800	800	800	800	4,000
IMPUESTOS Y OTROS							2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	12,500
OTROS GASTOS IMPREVISTOS							1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	7,500
ACTIVIDADES DE INVERSIÓN												
FLUJO DE INVERSIÓN	100,000	-	-	-	-	100,000	-	-	-	-	-	200,000
Propiedad Planta y Equipo												
Egresos de Inversión - Instalación Planta	100,000	-	-	-	-	100,000	-	-	-	-	-	200,000
Aporte de Socios												
Construcción de Planta												
(-) Egresos de Inversión - Instalación Planta												
(-) Egresos de Inversión - Maquinaria Generador												
(-) Egresos de Inversión - Suministros de Maquinarias-Repuestos												
(-) Egresos de Inversión - Tanques de depósito Combustible, Diesel, Gas Natural												
ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO												
FLUJO DE FINANCIAMIENTO	1,015,000	1,750	1,750	1,750	5,750	1,750	1,750	35,084	957,416	44,334	44,334	1,845,663
* Préstamos CFN 3.5MM	1,000,000	-	-	-	-	-	-	-	1,000,000	-	-	2,000,000
* Amortización prestamos Capital de Trabajo Bolivariano - Operación		1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	40,834	40,906	40,977	41,049	163,766
* Interes por Préstamos CFN		-	-	-	-	-	-	1,750	1,679	3,357	3,285	20,571
Interés Ganado por Inversión	15,000	-	-	-	7,500	-	-	7,500	-	-	-	30,000
FLUJO NETO DESPUES DE OBLIGACIONES FINANCIERAS	1,094,124	34,417	26,863	27,329	21,496	71,004	91	32,960	959,540	40,067	37,651	1,903,627
Pago 15% participación a trabajadores												
Pago 22% Imp. A la Renta Anual												
(-) IMPUESTOS (trabajadores/IR)												
(=) SALDO BANCOS DEL MES	1,094,124	34,417	26,863	27,329	21,496	71,004	91	32,960	959,540	40,067	37,651	1,903,627
(+) SALDO INICIAL BANCO	3,500	1,097,624	1,063,208	1,036,345	1,009,016	987,520	1,058,524	1,058,615	1,025,655	1,985,195	1,945,128	3,500
(=) SALDO FINAL BANCOS	1,097,624	1,063,208	1,036,345	1,009,016	987,520	1,058,524	1,058,615	1,025,655	1,985,195	1,945,128	1,907,477	1,907,127

	Jan-17	Feb-17	Mar-17	Apr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Aug-17	Sep-17	Oct-17	Nov-17	Dec-17	Total Año 2017
ACTIVIDADES DE OPERACIÓN													
FLUJO OPERACIONAL	1,144	8,950	6,534	8,950	8,950	8,117	6,737	4,550	53,599	53,599	52,219	84,169	189,654
(*) INGRESOS OPERATIVOS													
CENTROS DIVERSOS	40,800	40,800	40,800	40,800	40,800	40,800	40,800	40,800	56,300	56,300	56,300	56,300	557,190
CENTROS EDUCATIVOS	15MMKW	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	3,800	3,800	3,800	3,800	30,400
CENTROS DE CAPACITACIONES	7MMKW	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	6,500	6,500	6,500	6,500	57,200
CENTROS MEDICOS HOSPITALARIOS	150MMKW	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	25,000	25,000	25,000	25,000	276,000
CENTRO COMERCIAL ZUCARSA	75MMKW	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	21,000	21,000	21,000	21,000	188,000
OTROS	370	370	370	370	370	370	370	600	600	600	600	600	5,590
VIVIENDAS Y SOLARES	1800KW	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	840
FUNDACIONES	7200KW	100	100	100	100	100	100	130	130	130	130	130	1,350
CINCAE	1400KW	200	200	200	200	200	200	400	400	400	400	400	3,400
(*) COSTOS DIRECTOS	467	-	-	-	-	833	2,213	2,213	78,279	78,279	76,999	108,849	348,034
Fase 1: Gestión de Proyectos	-	-	-	-	-	833	833	833	-	-	-	-	2,967
Fase 2: Diseño	-	-	-	-	-	-	1,380	1,380	-	-	-	-	5,520
Equipos adquiridos	-	-	-	-	-	-	-	-	36,098	36,098	36,098	36,098	144,394
Servicios adquiridos	-	-	-	-	-	-	-	-	40,801	40,801	40,801	40,801	163,203
Planos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,619	4,619
Fase 4: Implementación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,331	27,331
Comisionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puesta en marcha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fase 6: Terminó de Obra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(*) COSTOS INDIRECTOS	28,409	21,070	23,486	21,070	21,070	21,070	21,070	23,486	21,070	21,070	21,070	21,070	265,010
Rubros Complementarios													
Desajuste de escombros y desperdicios	-	-	2,416	-	-	-	-	2,416	-	-	-	-	4,833
Guardiana (6u) obreros operativos	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000
Limpieza de obra (4u - obreros operativos)	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	18,000
Residente de Planta	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	14,580
Transporte de material	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	1,510
Copias de planos y documentos	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	206
Aportes Patronales IESS (Obreros Operativos)	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	126,155
Consumo de Agua, Luz y Teléfono	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	48,931
Gestiones de obras y movilizaciones de Personal Operativo	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	3,280
Mantenimiento de Lugares Indicados de la planta	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	10,978
Bodeguero y mantenimiento general	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	11,760
Equipos de seguridad para Obrero Operativo	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	5,440
Uniformes para personal de obra Operativa	7,339	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,339
Liquidación final proporcional obreros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cierre del proyecto Imprevistos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(*) EGRESOS OPERACIONALES	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	133,800
SUELDOS ADMINISTRATIVOS	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	25,200
SERVICIOS BÁSICOS	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	13,800
SEGURIDAD ADM.	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	21,000
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES GENERALES	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	11,400
SUMINISTROS DE OFICINA, ASEO, ETC	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	4,800
GASTOS LEGALES Y SERV. PROFESIONALES ETC	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	9,600
IMPUESTOS Y OTROS	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	30,000
OTROS GASTOS IMPREVISTOS	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	18,000
ACTIVIDADES DE INVERSIÓN													
FLUJO DE INVERSIÓN	100,000	-	-	-	-	-	100,000	-	-	-	-	-	200,000
Propiedad Planta y Equipo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos de Inversión - Instalación Planta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aporte de Socios	100,000	-	-	-	-	-	100,000	-	-	-	-	-	200,000
Construcción de Planta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Egresos de Inversión - Instalación Planta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Egresos de Inversión - Maquinaria Generador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Egresos de Inversión - Suministros de Maquinarias-Repuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Egresos de Inversión - Tanques de depósito Combustible, Diesel, Gas Natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO													
FLUJO DE FINANCIAMIENTO	44,334	29,334	44,334	44,334	85,168	77,668	85,168	85,168	77,668	85,168	85,168	85,168	828,685
* Préstamos CFN 3.5MM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
* Amortización préstamos Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolivariano - Operación	41,121	41,193	41,265	41,337	82,244	82,388	82,532	82,676	82,821	82,966	83,111	83,256	826,909
* Interés por Préstamos CFN	3,213	3,141	3,069	2,997	2,925	2,781	2,637	2,492	2,348	2,203	2,057	1,912	31,776
Interés Ganado por Inversión	-	15,000	-	-	-	7,500	-	-	7,500	-	-	-	30,000
FLUJO NETO DESPUES DE OBLIGACIONES FINANCIERAS	56,810	20,384	37,801	35,384	76,218	69,552	21,568	80,618	131,268	138,768	137,388	169,337	818,339
Pago 15% participación a trabajadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pago 22% Imp. A la Renta Anual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(*) IMPUESTOS (trabajadores/IR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(=) SALDO BANCOS DEL MES	56,810	20,384	37,801	35,384	76,218	69,552	21,568	80,618	131,268	138,768	137,388	169,337	818,339
(+) SALDO INICIAL BANCO	1,907,127	1,963,937	1,943,553	1,905,753	1,870,369	1,794,150	1,724,599	1,746,167	1,665,549	1,534,281	1,395,514	1,258,126	1,907,127
(=) SALDO FINAL BANCOS	1,963,937	1,943,553	1,905,753	1,870,369	1,794,150	1,724,599	1,746,167	1,665,549	1,534,281	1,395,514	1,258,126	1,088,789	1,088,789

	Jan-18	Feb-18	Mar-18	Apr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Aug-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dec-18	Total Año 2018
ACTIVIDADES DE OPERACIÓN													
FLUJO OPERACIONAL	- 74,105	- 63,450	- 58,831	- 34,816	- 32,399	44,500	44,500	26,336	28,752	- 2,876	- 460	776	- 122,072
(-) INGRESOS OPERATIVOS	76,720	76,720	76,720	76,720	76,720	76,720	76,720	76,720	76,720	76,720	76,720	76,720	920,640
CENTROS DIVERSOS	75,100	75,100	75,100	75,100	75,100	75,100	75,100	75,100	75,100	75,100	75,100	75,100	901,200
CENTROS EDUCATIVOS	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	79,200
CENTROS DE CAPACITACIONES	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	114,000
CENTROS MEDICOS HOSPITALARIOS	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	384,000
CENTRO COMERCIAL ZUCARSA	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	324,000
OTROS	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	19,440
VIVIENDAS Y SOLARES	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3,600
FUNDACIONES	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	5,040
CINCAE	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	10,800
(-) COSTOS DIRECTOS	108,849	107,950	103,331	76,899	76,899	-	-	15,748	15,748	6,236	6,236	-	517,897
Fase 1: Gestión de Proyectos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fase 2: Diseño	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipos adquiridos	36,098	36,098	36,098	36,098	36,098	-	-	-	-	-	-	-	180,492
Servicios adquiridos	40,801	40,801	40,801	40,801	40,801	-	-	-	-	-	-	-	204,004
Planos	4,619	4,619	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,237
Fase 4: Implementación	27,331	26,432	26,432	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80,195
Comisionamiento	-	-	-	-	-	-	-	11,142	11,142	-	-	-	22,284
Puesta en marcha	-	-	-	-	-	-	-	4,606	4,606	4,606	4,606	-	18,424
Fase 6: Término de Obra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,630	1,630	-	3,260
(-) COSTOS INDIRECTOS	30,826	21,070	21,070	23,486	21,070	21,070	21,070	23,486	21,070	62,210	59,794	64,794	391,015
Rubros Complementarios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desajuste de escombros y desperdicios	2,416	-	-	2,416	-	-	-	2,416	-	2,416	-	-	9,666
Guardia (60 obreros operativos)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000
Limpieza de obra (40 obreros operativos)	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	18,000
Residente de Planta	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	14,580
Transporte de material	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	1,510
Copias de planos y documentos	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	206
Aportes Patronales IESS (Obreros Operativos)	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	126,155
Consumo de Agua, Luz y Teléfono	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	48,931
Gestiones de obras y movilizaciones de Personal Operativo	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	3,276
Mantenimiento de Lugares indicados de la planta	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	10,978
Budgetero y mantenimiento general	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	11,760
Equipos de seguridad para Obrero Operativo	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	5,440
Uniformes para personal de obra Operativa	7,339	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,339
Liquidación final proporcional obreros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,724	38,724	38,724	116,172
Cierre del proyecto Imprevistos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,000	5,000
(-) EGRESOS OPERACIONALES	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	11,150	133,800
SIELOS ADMINISTRATIVOS	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	25,200
SERVICIOS BASICOS	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150	13,800
SEGURIDAD ADM.	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	21,000
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES GENERALES	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	11,400
SUMINISTROS DE OREINA, ASSO, ETC	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	4,800
GASTOS LEGALES Y SERV. PROFESIONALES ETC	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	9,600
IMPUESTOS Y OTROS	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	30,000
OTROS GASTOS IMPREVISTOS	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	18,000
ACTIVIDADES DE INVERSIÓN													
FLUJO DE INVERSIÓN													
Propiedad Planta y Equipo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos de Inversión - Instalación Planta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aporte de Socios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Construcción de Planta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Egresos de Inversión - Instalación Planta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Egresos de Inversión - Maquinaria Generador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Egresos de Inversión - Suministros de Maquinarias-Repuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Egresos de Inversión - Tanques de depósito Combustible, Diesel, Gas Natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO													
FLUJO DE FINANCIAMIENTO	85,168	85,168	85,168	85,168	85,168	85,168	85,168	85,168	42,584	42,584	42,584	42,584	851,685
* Préstamos CFN 3.5MM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
* Amortización préstamos Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolivariano - Operación	83,402	83,548	83,694	83,841	83,987	84,134	84,282	84,429	41,993	42,066	42,140	42,214	839,731
* Interes por Préstamos CFN	1,766	1,620	1,474	1,328	1,181	1,034	887	739	592	518	444	371	11,954
Interés Ganado por Inversión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FLUJO NETO DESPUES DE OBLIGACIONES FINANCIERAS	159,273	148,618	144,000	119,904	117,568	40,668	40,668	58,833	13,832	45,461	43,044	41,808	973,756
Pago 15% participación a trabajadores	-	-	-	4,453	-	-	-	-	-	-	-	-	4,453
Pago 22% Imp. A la Renta Anual	-	-	-	-	5,551	-	-	-	-	-	-	-	5,551
(-) IMPUESTOS (trabajadores/IR)	-	-	-	10,004	-	10,004							
(-) SALDO BANCOS DEL MES	159,273	148,618	144,000	129,988	117,568	40,668	40,668	58,833	13,832	45,461	43,044	41,808	983,760
(+) SALDO INICIAL BANCO	1,088,789	929,515	780,897	636,898	506,910	389,342	348,674	308,006	249,173	235,341	189,880	146,836	1,088,789
(-) SALDO FINAL BANCOS	929,515	780,897	636,898	506,910	389,342	348,674	308,006	249,173	235,341	189,880	146,836	105,028	105,028

2.3.2 Estados de Situación Financiera Proyectados

En base a la información que se pretende cumplir en puntos anteriores se realizó una especie de proyección de la situación financiera de la organización para el año 2018, año en el cual se termina la obra y empieza a funcionar 100% en el proyecto.

Zucarsa S.A.
Estado de Situación Financiera
Proyectado
Al 31 de diciembre 2018
(Expresados en US\$ Dólares)

ACTIVO CORRIENTE	Dic. 2018
Caja y Bancos	105,028
Inversiones	150,000
Cuentas por cobrar clientes	133,440
Cuentas por cobrar Anticipos a Proveedores	58,650
Crédito Tributario	52,315
Inventarios en Bodega - Respuestas Maquinarias	2,860
TOTAL, ACTIVO CORRIENTE	502,293
ACTIVO FIJO	
Fijo no Depreciable - Terrenos 22.979 Hectáreas	13,787,400
Fijo Depreciable - Maquinarias – Planta	969,000
TOTAL, ACTIVO FIJO	14,756,400
TOTAL, ACTIVO	15,258,693
PASIVO CORRIENTE	
Obligaciones Bancarias	169,594
Documentos y Cuentas por pagar	421,936
Provisiones por pagar	116,172
Impuestos por pagar	12,100
TOTAL, PASIVO CORRIENTE	719,802
PASIVO LARGO PLAZO	
Obligaciones Bancarias	-
TOTAL, PASIVO LARGO PLAZO	-
TOTAL, PASIVO	719,802
PATRIMONIO	
Capital Social	13,787,400
Reserva de Capital	158,000
Resultados Acumulados por adopción Niif	563,806
Resultados Ejercicio Corriente	29,685
TOTAL, PATRIMONIO	14,538,891
TOTAL, PASIVOS Y PATRIMONIO	15,258,693

(Expresados en US\$ Dólares)

INGRESOS	Real A Dic. 2018
Servicios de Abastecimiento	929,846
Otros Ingresos	28,350
TOTAL, DE INGRESOS	958,196
COSTOS	
Costos directos por Generación	782,757
TOTAL COSTOS DE VENTAS	782,757
UTILIDAD BRUTA	175,439
GASTOS OPERATIVOS	
Gastos de Personal	25,200
Gastos Administrativos	78,600
Gastos de Impuestos	30,000
TOTAL GASTOS OPERATIVOS	133,800
UTILIDAD OPERACIONAL	41,639
GASTOS FINANCIEROS	
Gastos Financieros	11,954
TOTAL GASTOS FINANCIEROS	11,954
RESULTADO DEL EJERCICIO	29,685
15% Partic. Trabajadores	4,453
Base Imponible antes de IR	25,232
22% Imp. A la Renta	5,551

Zucarsa S.A.
Estado de Resultados
Proyectado
Al 31 de diciembre 2018

2.3.3 Presupuesto programado

2.3.3.1 2016

PRESUPUESTO PROGRAMADO												
ZUCARSA S.A.												
PLANTA GENERADORA												
		Ubicación:		CANTÓN MARIDUEÑA, NARANJITO, EL TRIUNFO								
		Días Calendario:		36M								
		Fecha de inicio:		01-Feb-16								
		Fecha Termino		07-Dec-18								
		2016										
Nombre de tarea	Ppto Inicial-Total	Feb.	marz.	abril	mayo	junio	julio	agto	sept.	oct.	nov.	dic.
Proyecto												
Fase 1: Gestión de Proyectos												
Proceso de ejecución	2,200.00	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367
Proceso de seguimiento y control	1,700.00		283	283	283	283		283				
Proceso de iniciación	15,000.00			2,143	2,143	2,143		2,143		2,143	2,143	
Acta de constitución del Proyecto	3,500.00	1,750	1,750									
Registro de interesados	1,500.00			750	750							
Proceso de planificación	4,200.00				467	467		467		467	467	467
Proceso de cierre	2,500.00											
Fase 2: Diseño												
Plano de arquitectura de Red Actual	1,590.00	795	795									
Plano de Control PID – Plan Maestro de Automatización	1,124.96	562	562									
Rediseño de Plano de Arquitectura de Red aprobado	1,865.00											
Listado de Señales Eléctricas aprobadas	749.76											
Listado de hardware y software aprobados	1,618.40											
Plano de Control PID aprobado	1,287.20											
Fase 3: Pre-Implementación												
Equipos adquiridos												
Instrumentación de campo	111,973.21											
Transportadores de gabazo	38,063.20											
Tubo generador	104,860.81											
Caldera	31,808.41											
Celdas	38,180.52											
Servicios adquiridos												
Servicio de programación	42,347.84											
Servicio de montaje eléctrico	156,747.84											
Servicio de Tendido de Red	168,111.52											
Planos												
Plano de distribución de tablero	2,074.88											
Plano de tablero de switch	3,574.88											
Plano eléctrico de tablero	4,093.60											
Plano de acondicionamiento eléctrico	4,112.32											
Fase 4: Implementación												
Tableros, PCs, instrumentos, etc.	9,544.32											
Tendido de fibra óptica, Ethernet y profibus DP	1,798.72											
Tendido eléctrico desde instrumentos de campo	60,683.04											
Software instalado y configurado sala de control	35,500.60											

Fase 5: Arranque del sistema												
Comisionamiento												
Pruebas de comunicación aprobado	10,109.20											
Pruebas punto a punto de todos los equipos	12,174.72											
Puesta en marcha												
Pruebas de las estrategias de control	15,124.80											
Sintonización de lazos de control	1,049.92											
Pequeñas alteraciones de las pantallas	1,299.52											
Operación asistida	949.92											
Fase 6: Terminación de Obra												
Informe de pruebas del sistema de control aprobado	1,299.52											
Planos eléctricos finales del montaje de instrumentos	937.50											
Informe de monitoreo del primer mes de operación	1,023.36											
Rubros Complementarios												
Desalojo de escombros y desperdicios	28,997.52					2,416	2,416	2,416	2,416	2,416	2,416	
Guardiana (6u) obreros operativos	34,000.00		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Limpieza de obra (4u - obreros operativos)	51,000.00		1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Residente de Planta	41,310.00		1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215
Transporte de material	4,403.88	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Copias de planos y documentos	600.00	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Aportes Patronales IESS (Obreros Operativos)	367,950.63	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513
Consumo de Agua, Luz y Teléfono	142,714.36	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078
Gestiones de obras y movilizaciones de Personal Operativo	9,565.46	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
Mantenimiento de Lugares indicados de la planta	32,017.96	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915
Bodeguero y mantenimiento general	34,300.00	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980
Equipos de seguridad para Obrero Operativo	15,412.68		453	453	453	453	453	453	453	453	453	453
Uniformes para personal de obra Operativa	22,017.96		7,339									
Liquidación final proporcional obreros	116,171.71											
Cierre del proyecto Imprevistos	5,000.00											
TOTAL PLANTA	1,801,741.65	20,375.64	32,166.61	24,612.67	25,079.33	26,745.79	26,745.79	26,379.13	26,095.79	26,095.79	23,952.93	21,536.47
INVERSION MENSUAL		20,376	32,167	24,613	25,079	26,746	26,746	26,379	26,096	26,096	23,953	21,536
AVANCE PARCIAL EN %		1%	2%	1%								
INVERCION ACUMULADA		20,376	52,542	77,155	102,234	128,980	155,726	182,105	208,201	234,297	258,249	279,786
AVANCE ACUMULADO EN %		1%	3%	4%	6%	7%	9%	10%	12%	13%	14%	16%

2.3.3.2 2017

PRESUPUESTO PROGRAMADO													
ZUCARSA S.A.													
PLANTA GENERADORA													
		Ubicación:		CANTÓN MARIDUEÑA, NARANJITO, EL TRIUNFO									
		Días Calendario:		36M									
		Fecha de inicio:		01-Feb-16									
		Fecha Termino		07-Dec-18									
		2017											
Nombre de tarea	Ppto Inicial-Total	En.	Feb.	marz.	abril	mayo	junio	julio	agto	sept.	oct.	nov.	dic.
Proyecto													
Fase 1: Gestión de Proyectos													
Proceso de ejecución	2,200.00												
Proceso de seguimiento y control	1,700.00												
Proceso de iniciación	15,000.00												
Acta de constitución del Proyecto	3,500.00												
Registro de interesados	1,500.00												
Proceso de planificación	4,200.00	467											
Proceso de cierre	2,500.00						833	833	833				
Fase 2: Diseño													
Plano de arquitectura de Red Actual	1,590.00												
Plano de Control PID – Plan Maestro de Automatización	1,124.96												
Rediseño de Plano de Arquitectura de Red aprobado	1,865.00							466	466	466	466		
Listado de Señales Eléctricas aprobadas	749.76							187	187	187	187		
Listado de hardware y software aprobados	1,618.40							405	405	405	405		
Plano de Control PID aprobado	1,287.20							322	322	322	322		
Fase 3: Pre-Implementación													
Equipos adquiridos													
Instrumentación de campo	111,973.21									12,441	12,441	12,441	12,441
Transportadores de gabazo	38,063.20									4,229	4,229	4,229	4,229
Tubo generador	104,860.81									11,651	11,651	11,651	11,651
Caldera	31,808.41									3,534	3,534	3,534	3,534
Celdas	38,180.52									4,242	4,242	4,242	4,242
Servicios adquiridos													
Servicio de programación	42,347.84									4,705	4,705	4,705	4,705
Servicio de montaje eléctrico	156,747.84									17,416	17,416	17,416	17,416
Servicio de Tendido de Red	168,111.52									18,679	18,679	18,679	18,679
Planos													
Plano de distribución de tablero	2,074.88												692
Plano de tablero de switch	3,574.88												1,192
Plano eléctrico de tablero	4,093.60												1,365
Plano de acondicionamiento eléctrico	4,112.32												1,371
Fase 4: Implementación													
Tableros, PCs, instrumentos, etc.	9,544.32												2,386
Tendido de fibra óptica, Ethernet y profibus DP	1,798.72												899
Tendido eléctrico desde instrumentos de campo	60,683.04												15,171
Software instalado y configurado sala de control	35,500.60												8,875

Fase 5: Arranque del sistema													
Comisionamiento													
Pruebas de comunicación aprobado	10,109.20												
Pruebas punto a punto de todos los equipos	12,174.72												
Puesta en marcha													
Pruebas de las estrategias de control	15,124.80												
Sintonización de lazos de control	1,049.92												
Pequeñas alteraciones de las pantallas	1,299.52												
Operación asistida	949.92												
Fase 6: Terminación de Obra													
Informe de pruebas del sistema de control aprobado	1,299.52												
Planos eléctricos finales del montaje de instrumentos	937.50												
Informe de monitoreo del primer mes de operación	1,023.36												
Rubros Complementarios													
Desalojo de escombros y desperdicios	28,997.52			2,416					2,416				
Guardiana (6u) obreros operativos	34,000.00	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Limpieza de obra (4u - obreros operativos)	51,000.00	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Residente de Planta	41,310.00	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215
Transporte de material	4,403.88	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Copias de planos y documentos	600.00	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Aportes Patronales IESS (Obreros Operativos)	367,950.63	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513
Consumo de Agua, Luz y Teléfono	142,714.36	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078
Gestiones de obras y movilizaciones de Personal Operativo	9,565.46	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
Mantenimiento de Lugares indicados de la planta	32,017.96	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915
Bodeguero y mantenimiento general	34,300.00	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980
Equipos de seguridad para Obrero Operativo	15,412.68	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453
Uniformes para personal de obra Operativa	22,017.96	7,339											
Liquidación final proporcional obreros	116,171.71												
Cierre del proyecto Imprevistos	5,000.00												
TOTAL PLANTA	1,801,741.65	28,875.79	21,069.81	23,486.27	21,069.81	21,069.81	21,903.14	23,283.23	25,699.69	99,349.16	99,349.16	97,969.07	129,918.98
INVERSION MENSUAL		28,876	21,070	23,486	21,070	21,070	21,903	23,283	25,700	99,349	99,349	97,969	129,919
AVANCE PARCIAL EN %		2%	1%	6%	6%	5%	7%						
INVERSION ACUMULADA		308,662	329,732	353,218	374,288	395,357	417,261	440,544	466,244	565,593	664,942	762,911	892,830
AVANCE ACUMULADO EN %		17%	18%	20%	21%	22%	23%	24%	26%	31%	37%	42%	50%

2.3.3.3 2018

PRESUPUESTO PROGRAMADO													
ZUCARSA S.A.													
PLANTA GENERADORA													
		Ubicación:		CANTÓN MARIDUEÑA, NARANJITO, EL TRIUNFO									
		Días Calendario:		36M									
		Fecha de inicio:		01-Feb-16									
		Fecha Termino		07-Dec-18									
		2018											
Nombre de tarea	Ppto Inicial-Total	En.	Feb.	marz.	abril	mayo	junio	julio	agto	sept.	oct.	nov.	dic.
Proyecto													
Fase 1: Gestión de Proyectos													
Proceso de ejecución	2,200.00												
Proceso de seguimiento y control	1,700.00												
Proceso de iniciación	15,000.00												
Acta de constitución del Proyecto	3,500.00												
Registro de interesados	1,500.00												
Proceso de planificación	4,200.00												
Proceso de cierre	2,500.00												
Fase 2: Diseño													
Plano de arquitectura de Red Actual	1,590.00												
Plano de Control PID – Plan Maestro de Automatización	1,124.96												
Rediseño de Plano de Arquitectura de Red aprobado	1,865.00												
Listado de Señales Eléctricas aprobadas	749.76												
Listado de hardware y software aprobados	1,618.40												
Plano de Control PID aprobado	1,287.20												
Fase 3: Pre-Implementación													
Equipos adquiridos													
Instrumentación de campo	111,973.21	12,441	12,441	12,441	12,441	12,441							
Transportadores de gabazo	38,063.20	4,229	4,229	4,229	4,229	4,229							
Tubo generador	104,860.81	11,651	11,651	11,651	11,651	11,651							
Caldera	31,808.41	3,534	3,534	3,534	3,534	3,534							
Celdas	38,180.52	4,242	4,242	4,242	4,242	4,242							
Servicios adquiridos													
Servicio de programación	42,347.84	4,705	4,705	4,705	4,705	4,705							
Servicio de montaje eléctrico	156,747.84	17,416	17,416	17,416	17,416	17,416							
Servicio de Tendido de Red	168,111.52	18,679	18,679	18,679	18,679	18,679							
Planos													
Plano de distribución de tablero	2,074.88	692	692										
Plano de tablero de switch	3,574.88	1,192	1,192										
Plano eléctrico de tablero	4,093.60	1,365	1,365										
Plano de acondicionamiento eléctrico	4,112.32	1,371	1,371										
Fase 4: Implementación													
Tableros, PCs, instrumentos, etc.	9,544.32	2,386	2,386	2,386									
Tendido de fibra óptica, Ethernet y profibus DP	1,798.72	899											
Tendido eléctrico desde instrumentos de campo	60,683.04	15,171	15,171	15,171									
Software instalado y configurado sala de control	35,500.60	8,875	8,875	8,875									

Fase 5: Arranque del sistema													
Comisionamiento													
Pruebas de comunicación aprobado	10,109.20									5,055	5,055		
Pruebas punto a punto de todos los equipos	12,174.72									6,087	6,087		
Puesta en marcha													
Pruebas de las estrategias de control	15,124.80									3,781	3,781	3,781	3,781
Sintonización de lazos de control	1,049.92									262	262	262	262
Pequeñas alteraciones de las pantallas	1,299.52									325	325	325	325
Operación asistida	949.92									237	237	237	237
Fase 6: Terminó de Obra													
Informe de pruebas del sistema de control aprobado	1,299.52											650	650
Planos eléctricos finales del montaje de instrumentos	937.50											469	469
Informe de monitoreo del primer mes de operación	1,023.36											512	512
Rubros Complementarios													
Desalojo de escombros y desperdicios	28,997.52	2,416			2,416					2,416		2,416	
Guardiana (6u) obreros operativos	34,000.00	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Limpieza de obra (4u - obreros operativos)	51,000.00	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Residente de Planta	41,310.00	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215	1,215
Transporte de material	4,403.88	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Copias de planos y documentos	600.00	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Aportes Patronales IESS (Obreros Operativos)	367,950.63	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513	10,513
Consumo de Agua, Luz y Telefono	142,714.36	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078	4,078
Gestiones de obras y movilizaciones de Personal Operativo	9,565.46	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
Mantenimiento de lugares indicados de la planta	32,017.96	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915	915
Bodeguero y mantenimiento general	34,300.00	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980
Equipos de seguridad para Obrero Operativo	15,412.68	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453
Uniformes para personal de obra Operativa	22,017.96	7,339											
Liquidacion final proporcional obreros	116,171.71											38,724	38,724
Cierre del proyecto Imprevistos	5,000.00												5,000
TOTAL PLANTA	1,801,741.65	139,674.76	129,019.62	124,401.06	100,385.53	97,969.07	21,069.81	21,069.81	39,234.27	36,817.81	68,446.40	66,029.94	64,793.71
INVERSION MENSUAL		139,675	129,020	124,401	100,386	97,969	21,070	21,070	39,234	36,818	68,446	66,030	64,794
AVANCE PARCIAL EN %		8%	7%	7%	6%	5%	1%	1%	2%	2%	4%	4%	4%
INVERCION ACUMULADA		1,032,505	1,161,524	1,285,925	1,386,311	1,484,280	1,505,350	1,526,420	1,565,654	1,602,472	1,670,918	1,736,948	1,801,742
AVANCE ACUMULADO EN %		57%	64%	71%	77%	82%	84%	85%	87%	89%	93%	96%	100%

2.3.4 Cronograma de pagos

Para la realización del cronograma de pagos se realizaron dos proyecciones de posibles inicios de pagos, la mejor opción deberá tener en cuenta varias variables a revisar que afectarían a la organización.

Parámetros de Préstamo CFN

Monto	1,000,000
Tasa anual	6.30%
# Periodos / año	36
Plazo (años)	3.0
Años de gracia	3.00
Plazo (# períodos)	24
Gracia (# períodos)	6
Inicio pagos	01-Feb-16

PAGO No.	FECHA	INT.	AMORT.	DIVIDENDO	INT. ACUM.	AMORT. ACUM.	
1	Marzo	02-03-16	1,750	-	1,750.00	1,750.00	-
2	Abril	01-04-16	1,750	-	1,750.00	3,500.00	-
3	Mayo	01-05-16	1,750	-	1,750.00	5,250.00	-
4	Junio	31-05-16	1,750	-	1,750.00	7,000.00	-
5	Julio	30-06-16	1,750	-	1,750.00	8,750.00	-
6	Agosto	30-07-16	1,750	-	1,750.00	10,500.00	-
7	Septiembre	29-08-16	1,750	40,834.23	42,584.23	12,250.00	40,834.23
8	Octubre	28-09-16	1,679	40,905.69	42,584.23	13,928.54	81,739.93
9	Noviembre	28-10-16	1,607	40,977.28	42,584.23	15,535.50	122,717.21
10	Diciembre	27-11-16	1,535	41,048.99	42,584.23	17,070.74	163,766.20
11	Enero	27-12-16	1,463	41,120.82	42,584.23	18,534.15	204,887.02
12	Febrero	26-01-17	1,391	41,192.79	42,584.23	19,925.60	246,079.81
13	Marzo	25-02-17	1,319	41,264.87	42,584.23	21,244.96	287,344.68
14	Abril	27-03-17	1,247	41,337.09	42,584.23	22,492.10	328,681.77
15	Mayo	26-04-17	1,175	41,409.43	42,584.23	23,666.91	370,091.19
16	Junio	26-05-17	1,102	41,481.89	42,584.23	24,769.25	411,573.09
17	Julio	25-06-17	1,030	41,554.49	42,584.23	25,799.00	453,127.57
18	Agosto	25-07-17	957	41,627.21	42,584.23	26,756.03	494,754.78
19	Septiembre	24-08-17	884	41,700.05	42,584.23	27,640.20	536,454.84
20	Octubre	23-09-17	811	41,773.03	42,584.23	28,451.41	578,227.87
21	Noviembre	23-10-17	738	41,846.13	42,584.23	29,189.51	620,074.00
22	Diciembre	22-11-17	665	41,919.36	42,584.23	29,854.38	661,993.36
23	Enero	22-12-17	592	41,992.72	42,584.23	30,445.89	703,986.08
24	Febrero	21-01-18	518	42,066.21	42,584.23	30,963.92	746,052.29
25	Marzo	20-02-18	444	42,139.83	42,584.23	31,408.32	788,192.12
26	Abril	22-03-18	371	42,213.57	42,584.23	31,778.99	830,405.69
27	Mayo	21-04-18	297	42,287.44	42,584.23	32,075.78	872,693.13
28	Junio	21-05-18	223	42,361.45	42,584.23	32,298.57	915,054.58
29	Julio	20-06-18	149	42,435.58	42,584.23	32,447.22	957,490.16
30	Agosto	20-07-18	74	42,509.84	42,584.23	32,521.61	1,000,000.00
31	Septiembre	19-08-18	-	-	-	-	-
32	Octubre	18-09-18	-	-	-	-	-
33	Noviembre	18-10-18	-	-	-	-	-
34	Diciembre	17-11-18	-	-	-	-	-
35	Enero	17-12-18	-	-	-	-	-
36	Febrero	16-01-19	-	-	-	-	-
			\$ 32,521.61	1,000,000.00	1,032,521.61		

Parámetros de Préstamo CFN

Monto	1,000,000
Tasa anual	6.30%
# Periodos / año	36
Plazo (años)	3.0
Años de gracia	3.00
Plazo (# períodos)	24
Gracia (# períodos)	6
Inicio pagos	01-Nov-16

PAGO No.	FECHA	INT.	AMORT.	DIVIDENDO	INT. ACUM.	AMORT. ACUM.	
1	Noviembre	01-12-16	1,750	-	1,750.00	1,750.00	-
2	Diciembre	31-12-16	1,750	-	1,750.00	3,500.00	-
3	Enero	30-01-17	1,750	-	1,750.00	5,250.00	-
4	Febrero	01-03-17	1,750	-	1,750.00	7,000.00	-
5	Marzo	31-03-17	1,750	-	1,750.00	8,750.00	-
6	Abril	30-04-17	1,750	-	1,750.00	10,500.00	-
7	Mayo	30-05-17	1,750	40,834.23	42,584.23	12,250.00	40,834.23
8	Junio	29-06-17	1,679	40,905.69	42,584.23	13,928.54	81,739.93
9	Julio	29-07-17	1,607	40,977.28	42,584.23	15,535.50	122,717.21
10	Agosto	28-08-17	1,535	41,048.99	42,584.23	17,070.74	163,766.20
11	Septiembre	27-09-17	1,463	41,120.82	42,584.23	18,534.15	204,887.02
12	Octubre	27-10-17	1,391	41,192.79	42,584.23	19,925.60	246,079.81
13	Noviembre	26-11-17	1,319	41,264.87	42,584.23	21,244.96	287,344.68
14	Diciembre	26-12-17	1,247	41,337.09	42,584.23	22,492.10	328,681.77
15	Enero	25-01-18	1,175	41,409.43	42,584.23	23,666.91	370,091.19
16	Febrero	24-02-18	1,102	41,481.89	42,584.23	24,769.25	411,573.09
17	Marzo	26-03-18	1,030	41,554.49	42,584.23	25,799.00	453,127.57
18	Abril	25-04-18	957	41,627.21	42,584.23	26,756.03	494,754.78
19	Mayo	25-05-18	884	41,700.05	42,584.23	27,640.20	536,454.84
20	Junio	24-06-18	811	41,773.03	42,584.23	28,451.41	578,227.87
21	Julio	24-07-18	738	41,846.13	42,584.23	29,189.51	620,074.00
22	Agosto	23-08-18	665	41,919.36	42,584.23	29,854.38	661,993.36
23	Septiembre	22-09-18	592	41,992.72	42,584.23	30,445.89	703,986.08
24	Octubre	22-10-18	518	42,066.21	42,584.23	30,963.92	746,052.29
25	Noviembre	21-11-18	444	42,139.83	42,584.23	31,408.32	788,192.12
26	Diciembre	21-12-18	371	42,213.57	42,584.23	31,778.99	830,405.69
27	Enero	20-01-19	297	42,287.44	42,584.23	32,075.78	872,693.13
28	Febrero	19-02-19	223	42,361.45	42,584.23	32,298.57	915,054.58
29	Marzo	21-03-19	149	42,435.58	42,584.23	32,447.22	957,490.16
30	Abril	20-04-19	74	42,509.84	42,584.23	32,521.61	1,000,000.00
31	Mayo	20-05-19	-	-	-	-	-
32	Junio	19-06-19	-	-	-	-	-
33	Julio	19-07-19	-	-	-	-	-
34	Agosto	18-08-19	-	-	-	-	-
35	Septiembre	17-09-19	-	-	-	-	-
36	Octubre	17-10-19	-	-	-	-	-
		\$	32,521.61	1,000,000.00	1,032,521.61		

2.3.5 Análisis de sensibilidad de las alternativas

Td	VAN - ALT 1	VAN - ALT 2
5%	\$ 408.127,51	\$ 813.823,68
6%	\$ 382.899,67	\$ 775.599,68
7%	\$ 358.286,95	\$ 738.307,69
8%	\$ 334.268,06	\$ 701.915,42
9%	\$ 310.822,60	\$ 666.392,00
10%	\$ 287.931,11	\$ 631.707,93
11%	\$ 265.574,96	\$ 597.834,98
12%	\$ 243.736,33	\$ 564.746,14
13%	\$ 222.398,16	\$ 532.415,57
14%	\$ 201.544,09	\$ 500.818,51
15%	\$ 181.158,49	\$ 469.931,22
16%	\$ 161.226,33	\$ 439.730,98
17%	\$ 141.733,23	\$ 410.195,98
18%	\$ 122.665,38	\$ 381.305,31
19%	\$ 104.009,55	\$ 353.038,89
20%	\$ 85.753,00	\$ 325.377,46
21%	\$ 67.883,54	\$ 298.302,52
22%	\$ 50.389,43	\$ 271.796,29
23%	\$ 33.259,39	\$ 245.841,68
24%	\$ 16.482,58	\$ 220.422,28
25%	\$ 48,59	\$ 195.522,29
26%	(\$ 16.052,62)	\$ 171.126,52
27%	(\$ 31.830,69)	\$ 147.220,34
28%	(\$ 47.294,93)	\$ 123.789,69
29%	(\$ 62.454,27)	\$ 100.820,99
30%	(\$ 77.317,33)	\$ 78.301,20
31%	(\$ 91.892,42)	\$ 56.217,74
32%	(\$ 106.187,54)	\$ 34.558,46
33%	(\$ 120.210,40)	\$ 13.311,70
34%	(\$ 133.968,46)	(\$ 7.533,85)
35%	(\$ 147.468,89)	(\$ 27.989,05)
36%	(\$ 160.718,63)	(\$ 48.064,40)

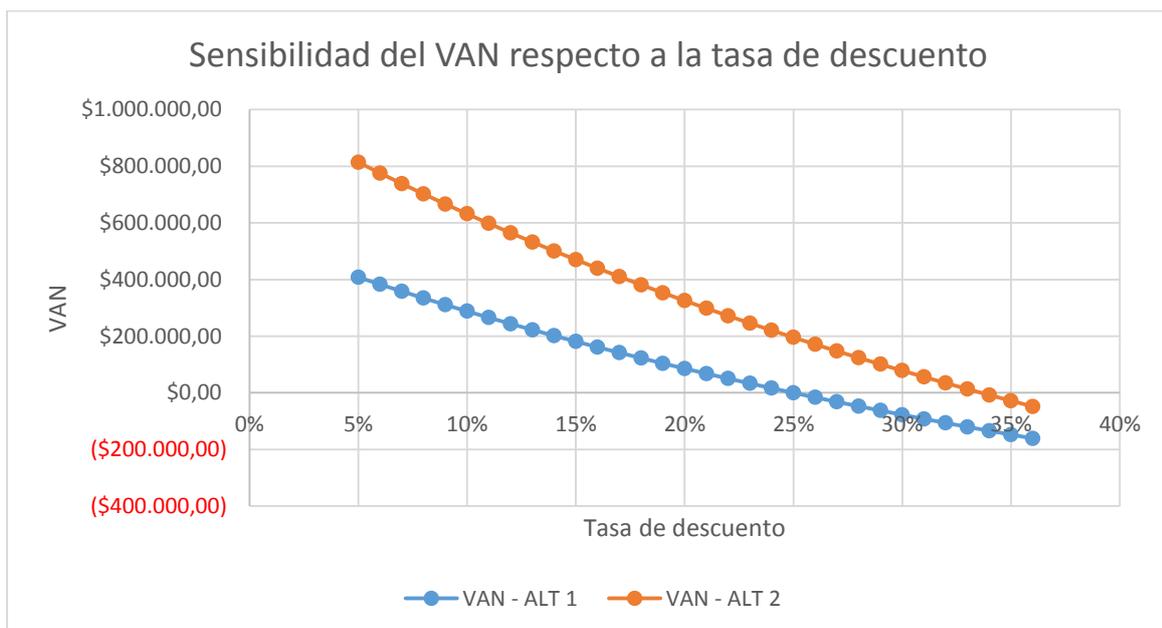


Ilustración 7: Análisis de sensibilidad de las alternativas

2.4 Análisis de mercado, técnico, ambiental y financiero

ESTUDIO	PESO	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
		CALIF	%	CALIF	%
Mercado	%	CALIF	%	CALIF	%
Proyectos de interés social.	5	9	4,5	8	4
Proyectos ampliación de cobertura eléctrica.	10	10	10	5	5
Proyectos para mejoramiento de calidad de vida de la población.	5	9	4,5	9	4,5
Total	20%		19%		14,5%
Técnico					
Personal interno para mejoramiento de gestión de procesos	5	10	5	8	4
Especialistas externos para mejoramiento de gestión de procesos	5	8	4	4	2
Herramientas tecnológicas	5	10	5	6	3
Técnicos Especialistas para realizar estudios técnicos y procesos	5	9	4,5	4	2
Técnicos para realizar estudios técnicos y procesos	5	8	4	5	2,5
Tamaño de las instalaciones físicas	5	8	4	6	3
Total	30%		26,5%		16,5%
Ambiental					
Emisiones de gases contaminantes	5	7	3,5	10	5
Huella de carbono	10	7	7	9	9
Control de desechos	5	9	4,5	9	4,5
Total	20%		15%		18,5%
Financiero					
Tamaño de inversión	7,5	9	6,75	7	5,25
Endeudamiento	7,5	8	6	7	5,25
TIR y VAN	7,5	9	6,75	6	4,5
	7,5	9	6,75	7	6,75
Total	30%		26,25		21,75
FACTIBILIDAD	100		86,75%		71,25%

Tabla 4: Comparación de alternativas de solución

En la tabla 4 se compara mediante pesos las alternativas de solución planteadas desde los parámetros de mercado, técnico, ambiental y financiero ya analizados. Mediante pesos se ponderó la importancia de cada estudio dando mayor rango (30%) a los análisis técnico y financiero, mientras que los análisis de mercado y ambiental (20%) tienen un menor impacto. Luego se estableció calificaciones entre 1 y 10 para cada punto de los estudios que posteriormente se traducen en sus pesos correspondientes; finalizando en la suma de cada estudio por alternativo y dando como resultado el porcentaje de su factibilidad.

Como se muestra, la alternativa que mejor conviene es la alternativa 1, siendo su único punto de desventaja el impacto ambiental; esto tiene sentido si se considera que la quema de bagazo libera residuos al ambiente que en cierto modo no es tan sencillo controlar y, por otro lado, la combustión de etanol es mucho más limpia. No obstante, en todos los demás aspectos es inobjetablemente utilizar el bagazo de la caña de azúcar como medio directo de generación de energía porque con ello se tiene un mejor aprovechamiento, tanto en el tamaño del proyecto que consta de una sola etapa como consecuentemente en el financiamiento.

3 CAPITULO C: ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

3.1 PROPÓSITO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

En diciembre de 2004. El Ingenio ZUCARSA S.A. con su Proyecto del aprovechamiento de la biomasa, remanente del proceso de la elaboración de azúcar, logró producir el primer kilovatio hora de energía limpia, convirtiéndose en el pionero de la generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables. En ese mismo año se implementaron dos turbogeneradores, los mismos que fueron acoplados a una caldera de alta presión.

El presente Proyecto está dirigido a adquirir y montar equipos para un mejor aprovechamiento del bagazo disponible, pudiendo alcanzar así niveles de producción de energía eléctrica para cobertura interna, del orden de los 10 MW.

Con ello, ZUCARSA S.A. contribuye al desarrollo de energías renovables en el país al ser autónomo en la generación de energía limpia disminuyendo el impacto ambiental que se produce por la obtención de energía eléctrica a partir de fuentes convencionales como los combustibles fósiles o incluso con plantas hidroeléctricas. Cabe mencionar que esto incurre en una disminución de costos al ya no comprar energía, y pudiendo, de darse las condiciones favorables, generar todavía más energía de la consumida por el Ingenio para vender dicho excedente.

3.2 OBJETIVOS MEDIBLES DEL PROYECTO:

3.2.1 Objetivo General

- Generar 10MW de Potencia eléctrica mediante el reproceso de los residuos orgánicos resultantes de la molienda de la caña de azúcar, logrando optimizar la generación de energía interna para el 2020.

3.2.2 Objetivos específicos

- Establecer un plan de implementación del proyecto para el control de su ejecución en un plazo no mayor a 3 meses.
- Diseñar la planta de generación de bioenergía a partir del bagazo de caña de azúcar en un plazo no mayor a 5 meses.
- Planificar el montaje de la planta de generación de energía para un plazo no mayor a 6 meses en su ejecución.
- Lograr que el 80% de la energía obtenida sea utilizada dentro de los procesos de obtención de la azúcar y el 20% restante sea entregado a la red del sistema social de la empresa
- Contribuir en la reducción de alrededor de 82.000 toneladas de Bióxido de Carbono anuales.

3.3 REQUISITOS DE ALTO NIVEL:

3.3.1 DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PRODUCTO:

El producto que entrega este proyecto son 10MW de potencia eléctrica a partir de la cogeneración del bagazo de la caña de azúcar. Para ello el proceso entero de cogeneración debe estar estrictamente apegado al control de cada una de las fases en donde éste se quema en una caldera de alta presión para generar el vapor necesario que moverá un turbogenerador y con ello la producción de electricidad.

Por lo tanto, existe un control de evaporación que comprende las etapas de combustión del bagazo junto con la generación de vapor supercalentado y una posterior generación de energía; todo este proceso es controlado por equipamiento técnico especial que estará a cargo de personal capacitado que participa en la implementación del proyecto.

3.3.2 DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO:

- Se deberá respetar la documentación e información que se indica en el expediente técnico.
- Se deberá trabajar bajo las normas de seguridad del reglamento nacional de electrificación
- Al finalizar el Proyecto se contará con un dossier de calidad.
- Entregar un informe mensual de las actividades realizadas, el cual será revisado y entregado y aprobado por el gerente general.
- Entregar un documento final de cumplimiento de la entrega de los 10 MW al sistema de red de la empresa.
- Entregar el Informe Final Financiero.

3.4 SUPUESTOS

- Toda la documentación será entregada en español.
- Estará disponible para el proyecto un administrador de base de datos Oracle por lo menos 8 horas semanales.
- Se cuenta con las bases y especificaciones técnicas del proyecto.
- Se cuenta con el área física para la instalación de todos los equipos que producirán los 10 MW

3.5 RESTRICCIONES

- Los proveedores y contratistas deben acreditar experiencia comprobada en proyectos similares.
- Los proveedores extranjeros, no permiten trabajos los fines de semana, sólo trabajan de lunes a viernes 8 horas.
- El arranque del sistema del proyecto junto con la puesta en marcha se ejecutará durante el periodo de parada de planta anual de 3 meses, establecido por la gerencia general.
- Los proveedores de montajes de los equipos deben acreditar su experiencia en montajes de instrumentos y tableros, no menor a 5 años.
- El costo del proyecto no debe exceder el presupuesto aprobado y no debe exceder además de 16 meses.

3.6 RIESGOS DE ALTO NIVEL:

Principales amenazas del Proyecto:

Financieras:

- La generación eléctrica a partir de biomasa requiere de grandes inversiones en equipos y tecnología.
- Existen limitaciones en cuanto al acceso al crédito en condiciones convenientes para el inversionista.
- Existen limitaciones en cuanto al acceso al crédito por tratarse de una actividad nueva, no existen antecedentes. Nacionales de rentabilidad en Proyectos de generación de energía a partir de biomasa.

Técnicas:

- Se requiere de equipos altamente sofisticados que requieren de un mantenimiento especializado.

Burocráticas:

- Excesivos trámites por duplicación de actividades de control en CONELEC-Ministerio del Ambiente (doble revisión y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, y del Plan de Manejo Ambiental, por ejemplo).
- Demora en el proceso de Adquisición.
- Demora en la construcción del aplicativo del proveedor de la programación.
- Problemas de financiamiento del Patrocinador (Alta Dirección).
- Problemas en la capacitación del personal.

Ambiental:

- Producción de cenizas y otros residuos volátiles por la combustión del bagazo de la caña de azúcar.

3.7 CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO:

FASE DEL PROYECTO	HITO O EVENTO SIGNIFICATIVO	FECHA
Gerencia del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución del Proyecto. • Interesados registrados. • Presentación de todos los entregables correspondientes a la planificación del Proyecto. 	01 de Febrero de 2016
Procura	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del plan de diseño que incluya todos los planos de red, automatización, así como los componentes de software y hardware aprobados. • Aprobación del rediseño del plano de arquitectura de red aprobado. • Presentación de la simulación del control PID. • Aprobación del plano de control PID. • Presentación de todas las señales eléctricas a utilizar en la planta. • Presentación de los distintos programas o softwares que se manejarán para el control de los procesos térmicos y mecánicos. 	04 de Septiembre del 2017
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe realizar la correcta instalación y configuración de los programas o softwares de control. • El montaje y la ubicación del equipamiento de campo debe realizarse en los plazos determinados. • Calibración por parte de entidades certificadas de toda la instrumentación a utilizar en la planta. • Instalación de todo el tendido eléctrico en el plazo determinado tanto para la instrumentación, la maquinaria e intranet. 	08 de Enero del 2018
Seguimiento y control	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación del condicionamiento de la planta antes de la puesta en marcha. • Realizar pruebas de la operación asistida en las etapas más relevantes del proceso de obtención de energía. • Presentación de las pruebas formales de las pruebas de control. • Presentación de los registros o datos técnicos de la operación de la planta. 	31 de Octubre del 2018

3.8 RESUMEN DE PRESUPUESTO

Nombre de tarea	Costo
Proyecto	\$1895,879.49
Fase 1: Gestión de Proyectos	\$ 30,600.00
Fase 2: Diseño	\$ 2,835.32
Fase 3: Pre-Implementación	\$813,475.71
Fase 4: Implementación	\$107,526.68
Fase 5: Arranque del sistema	\$ 48,968.46
Fase 6: Terminación de Obra	\$ 8,260.38

Tabla 5: Resumen de presupuesto

3.9 LISTA DE INTERESADOS

(Persona u organización que está activamente involucrado en el Proyecto o cuyos intereses pueden ser afectados positiva o negativamente por la ejecución del Proyecto o por el producto que elabora).

No.	Nombres y Apellidos	Cargo	Abreviatura	Clasificación
1	Bruno Miranda	Jefe de División de Elaboración	JE	Interna
2	Mariel Sánchez	Jefe de Evaporación	JEv	Interna
3	Alicia Reyes	Supervisores y Operadores	SO	Interna
4	Ricardo Guzmán	Jefe de instrumentación y automatización	JIA	Interna
5	Jessica Berruz	Asistente de Instrumentación	AI	Interna
6	Miguel Anchundia	Jefe de Taller Eléctrico	JTE	Interna
7	Diana González	Superintendente de Fábrica	SF	Interna
8	Victoria Moran	Superintendente de Logística	SL	Interna
9	Carolina Prado	Departamento de Ventas	DV	Interna
10	Allison Ramírez	Proveedor	P	Externa
11	Mabel Alejandro	Proveedor	P	Externa
12	Noelia Herrera	Gerente General	GG	Interna

Tabla 6: Lista de interesados

3.10 REQUISITOS DE APROBACIÓN DEL PROYECTO

La validación de los productos entregables se realizará siguiendo los siguientes pasos:

Una vez completada la elaboración de los entregables del Proyecto, se le presentará el

resultado al Director General y Sponsor del Proyecto, quién decidirá si el entregable en cuestión puede ser entregado al cliente. Una vez aprobado el entregable, El gerente de Proyectos se reunirá con los interesados del cliente quienes evaluarán y aceptarán o no el entregable.

En el caso de existir objeciones por parte del cliente, se procederá a tomar nota de ellas, utilizando la plantilla [Proyecto Cogeneración de energía eléctrica] – Bitácora de problemas y se procederá a contactar a líder del entregable para que verifique los criterios de aceptación asentados en el documento de requerimientos y lo documentado en la matriz de trazabilidad de requerimientos para detectar si hubo falla.

Los requisitos de aprobación según los entregables se detallan de la siguiente manera:

- **Aprobación del documento de arquitectura**
- **El inicio de la etapa de implementación debe darse, a más tardar, un mes y medio después de haber iniciado el Proyecto.**
- **El personal que trabajará en la operación de estos equipos debe estar 100% capacitados, una semana antes del inicio de la operación de este sistema.**
- **La fase de arranque y término del Sistema durará 3 meses, tiempo que corresponde al periodo de parada de planta.**

Gerente de Proyecto designado y nivel de autoridad:

Usted, Ingeniero Beder Blacio, Proyectista. Se le delega las siguientes responsabilidades:

- Selección del equipo de proyecto y asignación de tareas.
- Control del presupuesto en cada fase.
- Revisión y validación de entregables.
- Mediador de conflictos entre equipo de trabajo.
- Comunicación con stakeholders.
- Solicita y aprueba informes de progreso del proyecto.
- Registra lecciones aprendidas

Sponsor del Proyecto:

Ingeniera Martha Bruzone.

3.11 OBJETIVOS DEL PROYECTO:

Concepto	Objetivo	Criterio de éxito
Alcance de alto nivel	Desarrollar la capacidad de cogeneración de energía eléctrica a partir de fuente renovable no convencional (bagazo de caña), contribuyendo a la reducción de emisión de gases efecto invernadero y al cambio de la matriz energética nacional.	Alcanzar niveles de energía del orden de 10 MW.
Tiempo	Construir dentro del cronograma planificado y aprobado por la gerencia de la constructora.	Concluir el Proyecto en 16 meses.
Costo	Cumplir con el presupuesto.	No exceder el presupuesto del Proyecto de \$ 1,895,879.49.

Tabla 7: Objetivos del Proyecto

3.12 ENTREGABLE DE ALTO NIVEL:

Producción de 10 MW a partir del bagazo de caña de azúcar.

3.13 ALINEAMIENTO DEL PROYECTO

3.13.1 PROPÓSITO DEL PROYECTO:

(Beneficios que tendrá la organización una vez que el producto del Proyecto esté operativo o sea entregado).

- Operación continua y uniforme.
- Reducir Costos en procesos de fabricación, generación de energía.
- Mantener la infraestructura adecuada, que permita la operación continua y eficiente de los procesos fabriles.

3.13.2 REQUISITO DE ALTO NIVEL:

Incrementar la capacidad de cogeneración de energía eléctrica a partir de fuente renovable no convencional (bagazo de caña), contribuyendo a la reducción de emisión de gases efecto invernadero y al cambio de la matriz energética nacional.

3.13.3 CRITERIO DE ÉXITO:

Alcanzar niveles de producción de energía eléctrica del orden de los 10 MW.

3.13.4 TIEMPO:

- Construir dentro del cronograma planificado y aprobado por la gerencia.
- Concluir el Proyecto en 16 meses.

3.13.5 COSTO:

- Cumplir con el presupuesto aprobado.
- No exceder el presupuesto del Proyecto de \$ 1,895,879.49.

3.13.6 PRINCIPALES OPORTUNIDADES DEL PROYECTO:

- Aprovechamiento del bagazo disponible, pudiendo alcanzar así niveles de energía eléctrica del orden de los 10 MW.
- Producir energía eléctrica a partir de recursos renovables; esto es, energía limpia.
- A futuro aprovechar mercado no explotado en el sector.
- Importantes ingresos para la Sociedad Agrícola Industrial Zucarsa.
- A futuro aprovechar mercado no explotado en el sector.

3.13.7 LIMITACIONES O EXCLUSIONES DEL PROYECTO

El proyecto no incluye: Bombas ni equipamiento mecánico en el área de evaporación y clarificación. Los traslados y viáticos del personal que hará la programación no son parte del proyecto, lo cual forma parte de la negociación que se acuerda con el proveedor.

3.14 HITOS PRINCIPALES DEL PROYECTO:

Gerencia del Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Presentación de todos los entregables correspondientes a la planificación del Proyecto.
Procura	<ul style="list-style-type: none">• Presentación del plan de diseño que incluya todos los planos de red, automatización, así como los componentes de software y hardware aprobados.• Presentación de los distintos programas o softwares que se manejarán para el control de los procesos térmicos y mecánicos.
Ejecución	<ul style="list-style-type: none">• Calibración por parte de entidades certificadas de toda la instrumentación a utilizar en la planta.• Instalación de todo el tendido eléctrico en el plazo determinado tanto para la instrumentación, la maquinaria e intranet.
Seguimiento y control	<ul style="list-style-type: none">• Presentación de las pruebas formales de las pruebas de control.• Presentación de los registros o datos técnicos de la operación de la planta.

4 CAPÍTULO D. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Subcapítulo D1: Gestión de Interesados

4.1.1 Registro de Interesados

NOMBRES Y APELLIDOS	ORGANIZACIÓN	CARGO	REQUERIMIENTO SOBRE EL PRODUCTO
Bruno Miranda	Ingenio ZUCARSA S.A.	Jefe de División de Elaboración	Sistema de control estable
Mariel Sánchez	Ingenio ZUCARSA S.A.	Jefe de Evaporación	Manejo y control de las variables de proceso en rangos pre establecidos.
Alicia Reyes	Ingenio ZUCARSA S.A.	Supervisores y Operadores	Fácil manejo de variables de proceso. Capacitación del nuevo sistema de control
Ricardo Guzmán	Ingenio ZUCARSA S.A.	Jefe de instrumentación y automatización	Automatizar el Área de Evaporación, integrado al DCS Existente de Planta
Jessica Berruz	Ingenio ZUCARSA S.A.	Asistente de Instrumentación	Capacitación en el nuevo sistema de control para Evaporación y Clarificación de Jarabe
Miguel Anchundia	Ingenio ZUCARSA S.A.	Jefe de Taller Eléctrico	Mejorar canalización, montaje eléctrico y documentación del nuevo sistema de control

Diana González	Ingenio ZUCARSA S.A.	Superintendente de Fábrica	Mejorar eficiencias fabriles
Victoria Moran	Ingenio ZUCARSA S.A.	Superintendente de Logística	Abastecimiento Equipos en forma oportuna.
Carolina Prado	Ingenio ZUCARSA S.A.	Departamento de Ventas	
Allison Ramírez	Electronics S.A.	Proveedor	
Mabel Alejandro	Boiler&Steam S.A.	Proveedor	
Noelia Herrera	Ingenio ZUCARSA S.A.	Gerente General	

Tabla 8: Tabla de interesados

4.1.2 Análisis de Clasificación de Interesados

Nombres y Apellidos	Organización	Cargo	Requerimiento sobre el producto	Influencia					Influencia sobre	Tipo de interés
				I	P	E	S	C		
Bruno Miranda	Ingenio ZUCARSA S.A.	Jefe de División de Elaboración	Sistema de control estable	F	F			F	Fase de Inicio, planificación y cierre.	Control del proceso, logro de objetivos estratégicos.
Mariel Sánchez	Ingenio ZUCARSA S.A.	Jefe de Evaporación	Manejo y control de las variables de proceso en rangos pre establecidos.	F	F			F	Fase de Inicio, planificación y cierre. Entregables: <i>Plano PID de Proceso.</i>	Control de proceso, indicadores internos de gestión.
Alicia Reyes	Ingenio ZUCARSA S.A.	Supervisores y Operadores	Fácil manejo de variables de proceso. Capacitación del nuevo sistema de control.	C				C	Fase de inicio y cierre	Manejo operacional, reubicación zona de trabajo.
Ricardo Guzmán	Ingenio ZUCARSA S.A.	Jefe de instrumentación y automatización	Automatizar el Área de Evaporación y Clarificación de Jarabe, integrado al DCS Existente de Planta	F	F	F	F	F	Fase de Inicio, planificación, ejecución, Supervisión y Control y Cierre. Entregables: <i>Documento de Diseño.</i>	Mayor control automático en el Proceso
Jessica Berruz	Ingenio ZUCARSA S.A.	Asistente de Instrumentación	Capacitación en el nuevo sistema de control para Evaporación y Clarificación de Jarabe	F	F	F	F	F	Fase de Inicio, planificación, ejecución, supervisión y control y cierre. Entregables: <i>Documento de Diseño.</i>	Mayor control automático en el proceso

Nombres y Apellidos	Organización	Cargo	Requerimiento sobre el producto	Influencia					Influencia sobre	Tipo de interés
				I	P	E	S	C		
Miguel Anchundia	Ingenio ZUCARSA S.A.	Jefe de Taller Eléctrico	Mejorar canalización, montaje eléctrico y documentación del nuevo sistema de control	F		F			Fase de inicio, y ejecución. Entregables: <i>Planos Eléctricos</i>	Mayor control automático en tableros eléctricos
Diana González	Ingenio ZUCARSA S.A.	Superintendente de Fábrica	Mejorar eficiencias fabriles	F				F	Fase de inicio, y Cierre	Económico (Mayor producción).
Victoria Moran	Ingenio ZUCARSA S.A.	Superintendente de Logística	Abastecimiento Equipos en forma oportuna.	F	F	F			Fase de inicio, planificación y ejecución.	Económico. Control Inventarios.
Carolina Prado	Ingenio ZUCARSA S.A.	Departamento de Ventas				F			Diseño técnico de la solución, implementación.	Económico (Venta).
Allison Ramírez	Electronic S.A.	Proveedor				F			Diseño técnico de la solución, implementación.	Económico (Venta).
Mabel Alejandro	Bolier&Steam S.A.	Proveedor				F			Diseño técnico de la solución, implementación.	Económico (Venta).
Noelia Herrera	Ingenio ZUCARSA S.A.	Gerente General				F			Diseño técnico de la solución, construcción, Implementación, capacitación.	Económico (Venta).
Manuel Paredes	Ingenio ZUCARSA S.A.	Gerente General				F			Diseño técnico de la solución, construcción, Implementación.	Económico (Venta).

Tabla 9: Análisis de clasificación de interesados

Influencia **I:** Inicio

P: Planificación

E: Ejecución

S: Supervisión y Control

C: Cierre

F: Favorable

C: Contraria / **A:** Alta; **R:** Regular; **B:** Baja.

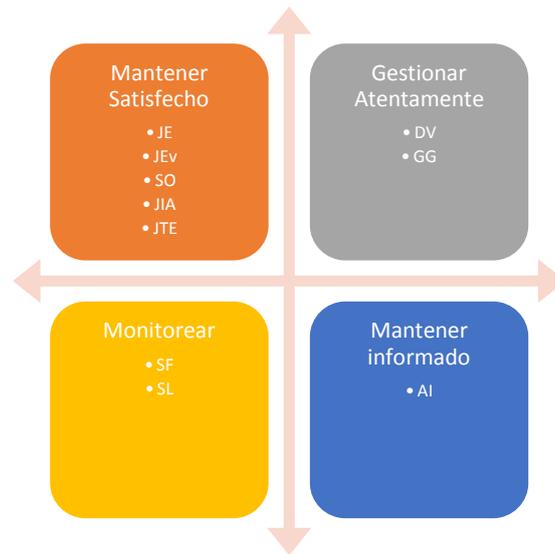


Tabla 10: Matriz Poder/Interés con Interesados

4.1.3 Plan de Gestión de Interesados

<p>Identificación de los interesados</p>	<p>El gerente del Proyecto junto a su equipo de trabajo deberá llevar adelante el proceso de identificación de los interesados con el fin de poder individualizarlos, analizar sus deseos e influencia en el Proyecto y manejar las expectativas. La identificación se llevará adelante de la siguiente manera:</p> <p>El gerente de Proyectos deberá documentar la lista inicial de interesados utilizando la plantilla [Proyecto Cogeneración de energía a partir de bagazo de caña de azúcar] – Registro de interesados. Esta lista inicial saldrá de lo especificado en el Acta de constitución del Proyecto. Una vez confeccionado el documento, el gerente de Proyectos distribuirá el mismo para que cada líder a quien se le ha designado la gestión de cada entregable revise y complete esa lista, utilizando como fuente de información toda la documentación generada hasta el momento, incluyendo las minutas de reuniones donde se documentaron los nombres de los participantes, utilizando la plantilla [Proyecto Cogeneración de energía a partir de bagazo de caña de azúcar] – Minuta de reunión.</p> <p>Una vez identificados, el gerente de Proyectos deberá generar la matriz de interesados utilizando la plantilla [Proyecto Cogeneración de energía a partir de bagazo de caña de azúcar] – Matriz de interesados con el fin de poder evaluar la complejidad del Proyecto mediante la valoración de los interesados.</p>
<p>Planificación de la gestión de los interesados</p>	<p>El gerente de Proyectos junto a los líderes deberá desarrollar el plan de gestión de los interesados que incluirá el análisis en detalle de cada participante del Proyecto y sus expectativas, con el fin de generar las estrategias apropiadas para manejar las expectativas de los interesados.</p> <p>Esta clasificación, junto al registro de interesados, se enviará al gerente de</p>

	<p>Proyectos, quien deberá consolidar toda la información en un único documento, actualizando el registro de interesados.</p> <p>Una vez que el documento de registro de interesados está actualizado, el gerente de Proyectos llamará a reunión a los líderes con el fin de definir, para cada interesado los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Nivel de interés mostrado vs. Nivel deseado para el Proyecto II. Relaciones entre los interesados <p>Una vez obtenida esta información, se procederá a definir, para cada interesado, una estrategia de manejo de expectativas. Ésta deberá incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Necesidades de información de cada interesado II. Tipo y nivel de detalle de la información III. Momentos para realizar las comunicaciones IV. Monitoreo del estado de interés V. Evaluar la necesidad de modificaciones
<p>Manejo de la relación con los interesados</p>	<p>Cada líder será responsable de manejar las expectativas de los interesados que influyen sus trabajos. El gerente de Proyectos será responsable de manejar las expectativas del Sponsor del Proyecto, ingeniera Martha Bruzone.</p> <p>El gerente de Proyectos será responsable de asegurarse que los canales utilizados y la información generada para los interesados mantengan su nivel de utilidad, realizando reuniones mensuales con los interesados para obtener retroalimentación al respecto.</p> <p>En el caso de que se detecte que la información suministrada a los interesados sobre el Proyecto no está siendo clara, o no logre reflejar objetivamente el estado del Proyecto, se deberá generar una solicitud de cambio, que deberá ser documentada utilizando la plantilla [Proyecto Cogeneración de energía a partir de bagazo de caña de azúcar] – Solicitud de cambio. Allí deberá constar que problema se encontró en cuanto a la información emitida del Proyecto y cuáles son los pasos que seguir para modificar esa situación.</p>
<p>Control de la relación con los interesados</p>	<p>En caso de que el gerente del Proyecto detecte que alguno de los interesados ha cambiado su postura, interés, objetivos o influencia sobre el Proyecto, se deberá reunir con el líder apropiado para reevaluar la estrategia a utilizar con el fin de reencausar la relación personal con el interesado en cuestión.</p>

Tabla 11: Plan gestión de interesados

No	Interesado	Desconocedor	Reficente	Neutral	Partidario	Líder	Estrategia
1	Jefe de División de Elaboración				X		Encargado de la iniciación del proyecto. Participa en la planificación. Sugiere requerimientos y participa en el cierre del proyecto.
2	Jefe de Evaporación				X		Establece directrices del personal a su mando para cumplir los rangos y objetivos establecidos que han sido designados dentro de su área.
3	Supervisores y Operadores				X		Ejecutan las actividades diarias para la producción establecida. Cumplen las métricas de calidad y desempeño.
4	Jefe de instrumentación y automatización				X		Establece planes de contingencia, acciones preventivas y correctivas para mantener la operación óptima del proyecto. Participa en la elaboración de los planos de diseño.
5	Asistente de Instrumentación		X				Asistir en el registro histórico de datos del Jefe de instrumentación para luego establecer un pronóstico estadístico de la productividad del proyecto.
6	Jefe de Taller Eléctrico				X		Participa en la elaboración de todos los planos eléctricos y dispositivos que serán utilizados como parte fundamental en el funcionamiento de la planta.
7	Superintendente de Fábrica				X		Participa en el inicio y cierre del proyecto, así como en la determinación de los requerimientos del proyecto.
8	Superintendente de Logística				X		Participa en la planificación del cronograma en la recomendación de los tiempos necesarios para el abastecimiento de equipos.
9	Departamento de Ventas			X			Encargado del diseño en la implementación del proyecto y planifica las negociaciones con las entidades municipales para la venta de energía.
10	Gerente General					X	Dirige cada etapa del proyecto y se encarga de realizar todos los comunicados oficiales, cambios, rediseños; así de como realizar las reuniones semanales.

Tabla 12: Matriz de Evaluación de Participación de Interesados

4.2 Subcapítulo D2: Gestión de Alcance

4.2.1 Plan de Gestión de Alcance

Nombre del Proyecto: Cogeneración de energía a partir de bagazo de caña de azúcar.

Plan de Gestión del Alcance

Gestión del alcance	<p>El objetivo del Proyecto es cumplir con el pedido del cliente. El gerente de Proyectos deberá dar inicio a la creación del plan de gestión del alcance a partir de la información recopilada en el acta de constitución del Proyecto, definida en el documento [Proyecto Cogeneración de energía a partir de bagazo de caña de azúcar.] – Project Chárter.</p>
Recolección de los requerimientos	<p>El Gerente de Proyectos junto al equipo de trabajo tendrá como tarea la recolección de los requerimientos del Proyecto. El proceso de recolección de requerimientos para el Proyecto de la Cogeneración de energía a partir de bagazo de caña de azúcar. Se la define de la siguiente manera:</p> <p>El gerente de Proyectos liderará una primera reunión con el cliente para presentar al equipo de trabajo que se encargará de la recolección de los requerimientos del Proyecto. Con el fin de agilizar el trabajo y reducir los tiempos.</p> <p>La plantilla que se deben utilizar para la recolección de los requerimientos es la denominada [Proyecto Cogeneración de energía eléctrica] - Documento de recolección de requerimientos (Véase Tabla 14). Allí se describen los atributos que deben tener cada uno de los requerimientos y cómo se agruparán. Una vez recolectados todo los requerimientos se realiza una reunión donde se constatan cada uno de los requerimientos establecidos según un consenso entre los involucrados.</p> <p>El seguimiento de los requerimientos relevados se hará a través de la plantilla denominada [Proyecto Cogeneración de energía eléctrica] – Matriz de trazabilidad de los requerimientos (Véase Tabla 15).</p>
Definición del alcance	<p>La plantilla que se deben utilizar para la recolección de los requerimientos es la denominada Proyecto – Alcance de Cogeneración de energía eléctrica (Véase Tabla 17). Allí se describen las características que debe tener el contenido de la documentación.</p>
Creación de la EDT	<p>Se utilizará la técnica de descomposición clásica mediante la estructura de desglose de trabajo. Los líderes asignados a la recolección de requerimientos serán encargados de la descomposición de los entregables que tienen bajo su responsabilidad.</p> <p>El gerente de Proyecto será el responsable de coordinar el trabajo de desglose (EDT o WBS), e integrarlo oportunamente.</p> <p>La estructura jerárquica resultante de la descomposición deberá ser aprobada por el Sponsor del Proyecto. Una vez aprobada se transformará</p>

	<p>en la línea base del alcance del Proyecto.</p>
Validación del alcance	<p>La validación de los productos entregables se realizará siguiendo los siguientes pasos:</p> <p>Una vez completada la elaboración de los entregables del Proyecto, se le presentará el resultado al Director General y Sponsor del Proyecto, quién decidirá si el entregable en cuestión puede ser entregado al cliente. Una vez aprobado el entregable, El gerente de Proyectos se reunirá con los interesados del cliente quienes evaluarán y aceptarán o no el entregable.</p> <p>En caso de ser aprobado, se registrará en el documento de trazabilidad de requerimientos que el entregable fue aceptado.</p> <p>En el caso de existir objeciones por parte del cliente, se procederá a tomar nota de ellas, utilizando la plantilla [Proyecto Cogeneración de energía eléctrica] – Bitácora de problemas y se procederá a contactar a líder del entregable para que verifique los criterios de aceptación asentados en el documento de requerimientos y lo documentado en la matriz de trazabilidad de requerimientos para detectar si hubo falla.</p>
Validación del alcance	<p>La validación de los productos entregables se realizará siguiendo los siguientes pasos:</p> <p>Una vez completada la elaboración de los entregables del Proyecto, se le presentará el resultado al Director General y Sponsor del Proyecto.</p> <p>Una vez aprobado el entregable, El gerente de Proyectos se reunirá con los interesados del cliente quienes evaluarán y aceptarán o no el entregable.</p> <p>En caso de ser aprobado, se registrará en el documento de trazabilidad de requerimientos que el entregable fue aceptado.</p> <p>En el caso de existir objeciones por parte del cliente, se procederá a tomar nota de ellas, utilizando la plantilla [Proyecto Cogeneración de energía eléctrica] – Bitácora de problemas y se procederá a contactar a líder del entregable para que verifique los criterios de aceptación asentados en el documento de requerimientos y lo documentado en la matriz de trazabilidad de requerimientos para detectar si hubo falla.</p>
Control del alcance	<p>El Gerente de Proyectos verificará que cada requerimiento asentado en el documento de requerimientos se esté desarrollado de acuerdo con lo estipulado en la línea base. En caso de encontrar discrepancias se analizará su naturaleza y se procederá a seguir el proceso de control de cambios definido en el plan de gestión del Proyecto.</p>

Tabla 13: Plan gestión de alcance

Descripción general sobre la administración del alcance del presente Proyecto:

La administración del alcance del Proyecto será canalizada a través de diversas divisiones entre ellas: energía, elaboración, etc. Las divisiones deberán ser revisadas por el Gerente del Proyecto y a su vez ser aprobadas por la Superintendencia de Fabrica.

Evaluación sobre la estabilidad que presentará el Proyecto (manejo ante adversidades no prevista e impacto):

Las adversidades que presentarse en el Proyecto provocarán cambios que deberán ser estudiados y aprobados, la persona encargada de idear soluciones a los mismos además de su impacto para el desarrollo del mismo serán el Gerente del Proyecto, el cual deberá mantener informado a la Superintendencia de Fabrica, quien tendrá la decisión final de aprobar los mismos.

La revisión para estos cambios será en las reuniones semanales, a su vez en la siguiente reunión se informará el estado del cambio anterior.

1. Identificación y clasificación de los cambios al Proyecto

La persona encargada de revisar la solicitud de cambios del alcance será el Gerente del Proyecto o una persona asignado por el mismo, quien evaluará la solicitud.

2. Descripción de cómo serán añadidos los cambios al Proyecto

Si el cambio no modifica la esencia del Proyecto, estos serán aprobados finalmente por el Gerente del Proyecto, o a su vez deberán ser aprobados por la Superintendencia de Fabrica, como paso final se actualizarán las líneas base y los planes del Proyecto que se verán afectados.

4.2.2 Documentación de Requisitos

Persona(s) autorizada(s) a solicitar cambio en cronograma:		
Nombre	Cargo	Ubicación
	Superintendente de Fabrica	Oficina de Superintendencia
	Jefe de División de Energía	Oficina de Proyectos
	Jefe de Instrumentación y Automatización	Oficina de Maestranza
Persona(s) que aprueba(n) a solicitar cambio en cronograma:		
Nombre	Cargo	Ubicación
	Superintendente de Fabrica	Oficina de Superintendencia
	Jefe de División de Energía	Oficina de Proyectos

Tabla 14: Personas autorizadas a solicitar cambios en cronograma

Razones para aprobación de cambios dentro del cronograma del Proyecto (*retrasos en entrega de materiales, clima, etc.*):

- Solicitud expresa por parte del cliente para cambio del alcance.
- Desastres naturales.
- Huelgas que afecten a la paralización del Proyecto.
- Atrasos debidos por sub-contratistas.
- Accidentes dentro del área de trabajo.
- Cambio de sub-contratistas.
- Retraso en entrega de material por parte del proveedor.

Descripción general sobre consecuencias ocasionadas por cambio en el cronograma del Proyecto (*tiempo, costo, etc.*):

Los cambios en el cronograma conllevaran un impacto, el cual deberá ser llenado en un formulario que incluirá la siguiente información:

1. Nombre del responsable del informe con fecha de la solicitud.
2. Descripción general del problema.
3. Impacto del problema dentro del Proyecto.
4. Soluciones efectivas para los problemas descritos.
5. Recomendación en la selección de una solución a realizar.
6. Documentos que sustenten la información presentada.

Descripción sobre la administración de los cambios del cronograma:

La administración de los cambios se realizará de la siguiente manera:

1. Se designarán responsabilidades a personas de las siguientes áreas:
 - a) Planificación
 - b) Ejecución
 - c) Seguimiento y control
2. Modalidad de los cambios
 - a) La solicitud del cambio del cronograma deberá ser presentada por el sub-contratista con un tiempo máximos de 5 días desde la ocurrencia del evento que provocará retraso en el Proyecto. Las solicitudes presentadas serán revisadas en las reuniones semanales.
 - b) Si la solicitud del cambio del cronograma es presentada por personas que conforman el Proyecto será el asistente de instrumentación quien se encargará de evaluar la viabilidad de la misma para ser presentada ante el Gerente de Proyecto.

Comentarios adicionales:

- El Gerente General dispondrá de un máximo de dos días para dar un veredicto sobre la solicitud.
- El formato de la solicitud a presentarse deberá seguir los lineamientos anteriores descritos.

Código	Requisito	Etapas	Interesado	Rol en la Organización
R01	El plano de red contendrá detalladamente la nueva arquitectura de la red. Se incluirán las etapas de evaporación y clarificación de jarabe, los mismos que deberán ser aprobados por los jefes de las áreas de instrumentación y automatización.	Diseño	Bruno Miranda	Jefe de división de Elaboración
R02	El plano de control PID contendrá el proceso de evaporación y clarificación de jarabe, en el mismo se podrá apreciar el control y monitorio de todas las variables.		Mariel Sánchez	Jefe de evaporación
R03	El listado de señales eléctricas deberá contener toda la información necesaria de las entradas y salidas correspondiente a la instrumentación de campo que será conectada al tablero de control, así mismo se definirán el tipo de señal: entrada análoga, salida análoga, entrada discreta o salida discreta.		Miguel Anchundia	Jefe de Taller Eléctrico
R04	El listado de hardware y software contendrá todo el equipamiento necesario para el tablero de control así mismo como los softwares necesarios para su correcto funcionamiento.		Ricardo Guzmán	Jefe de instrumentación
R05	Los documentos que se incluirán serán ordenes de compras adjuntando cotización de proveedores de todos los equipos requeridos para puesta en marcha del Proyecto.	Adquisiciones	Diana González	Superintendente de Fábrica
R06	Los planos que entregarse contendrán toda la información necesaria acerca de la distribución de tablero de control.		Miguel Anchundia	Jefe de Taller eléctrico
R07	Los equipos deberán ser instalados en el punto de conexión donde serán utilizados.	Implementación	Victoria Moran	Superintendente de Logística

R08	Se instalarán en los equipos los softwares necesarios para su correcto funcionamiento en todas las estaciones a ser utilizadas.		Jessica Berruz	Asistente de instrumentación
R09	Se instalarán los equipos correspondientes al tendido de fibra óptica, ethernet y profibus DP.			
R10	Se instalará todo el tendido eléctrico	Arranque del sistema	Miguel Anchundia	Jefe de Taller eléctrico
R11	Se entregará el documento formal por parte del proveedor donde constará las pruebas de comunicación.		Diana González	Superintendente de Fábrica
R12	Se entregará el documento donde se expedirá la funcionalidad de los equipos.		Jessica Berruz	Asistente de instrumentación
R13	En el documento constaran las personas a las cuales ira dirigida la capacitación de operación de los equipos.			
R14	El documento contendrá todas las pruebas de software y hardware realizadas al sistema de control.	Término de obra	Ricardo Guzman	Jefe de instrumentación
R15	Documento contendrá todos los planos eléctricos finales.		Miguel Anchundia	Jefe de Taller Eléctrico
R16	Documento que contendrá las pruebas finales de operación.		Noelia Herrera	Gerente General

Tabla 15: Matriz de documentación de requisitos

Código	Requisito	Rol en la Organización	Etapas	Prioridad	Estado	Objetivo	Entregable	Estado
R01	El plano de red contendrá detalladamente la nueva arquitectura de la red. Se incluirán las etapas de evaporación y clarificación de jarabe, los mismos que deberán ser aprobados por los jefes de las áreas de instrumentación y automatización.	Jefe de división de Elaboración	Diseño	Alta	Aprobado	Operativo	Plano de Red Actual	Pendiente
R02	El plano de control PID contendrá el proceso de evaporación y clarificación de jarabe, en el mismo se podrá apreciar el control y monitorio de todas las variables.	Jefe de evaporación		Alta	Aprobado	Operativo	Plano de control PID	Pendiente
R03	El listado de señales eléctricas deberá contener toda la información necesaria de las entradas y salidas correspondiente a la instrumentación de campo que será conectada al tablero de control, así mismo se definirán el tipo de señal: entrada análoga, salida análoga, entrada discreta o salida discreta.	Jefe de Taller Eléctrico		Alta	Aprobado	Operativo	Listado de señales eléctricas	Pendiente
R04	El listado de hardware y software contendrá todo el equipamiento necesario para el tablero de control así mismo como los softwares necesarios para su correcto	Jefe de instrumentación		Alta	Aprobado	Operativo	Listado de Hardware y software	Pendiente

	funcionamiento.							
R05	Los documentos que se incluirán serán ordenes de compras adjuntando cotización de proveedores de todos los equipos requeridos para puesta en marcha del Proyecto.	Superintendente de Fábrica	Adquisiciones	Media	Aprobado	Operativo	Equipos y servicios adquiridos	Pendiente
R06	Los planos que entregarse contendrán toda la información necesaria acerca de la distribución de tablero de control.	Jefe de Taller eléctrico		Media	Aprobado	Operativo	Planos del tablero de control	Pendiente
R07	Los equipos deberán ser instalados en el punto de conexión donde serán utilizados.	superintendente de Logística	Implementación	Alta	Aprobado	Operativo	Montaje y ubicación de equipamiento de campo	Pendiente
R08	Se instalarán en los equipos los softwares necesarios para su correcto funcionamiento en todas las estaciones a ser utilizadas.	Asistente de instrumentación		Alta	Aprobado	Operativo	Software instalado y configurado	Pendiente
R09	Se instalarán los equipos correspondientes al tendido de fibra óptica, ethernet y profibus DP.			Alta	Aprobado	Estratégico	Tendido de fibra óptica, ethernet y profibus DP.	Pendiente
R10	Se instalará todo el tendido eléctrico	Jefe de Taller eléctrico	Arranque del sistema	Alta	Aprobado	Operativo	Tendido eléctrico desde instrumentos de campo y CCMs canalizado	Pendiente
R11	Se entregará el documento formal por parte del proveedor donde constará las pruebas de	Superintendente de Fábrica		Media	Aprobado	Operativo	Informe de pruebas de comunicación	Pendiente

	comunicación.							
R12	Se entregará el documento donde se expedirá la funcionalidad de los equipos.			Alta	Aprobado	Operativo	Manuales de Operación y mantenimiento	Pendiente
R13	En el documento constaran las personas a las cuales ira dirigida la capacitación de operación de los equipos.	Asistente de instrumentación		Media	Aprobado	Operativo	Listado del personal operativo	Pendiente
R14	El documento contendrá todas las pruebas de software y hardware realizadas al sistema de control.	Jefe de instrumentación			Aprobado	Operativo	Informe de prueba de sistema de control	Pendiente
R15	Documento contendrá todos los planos eléctricos finales.	Jefe de Taller Eléctrico	Término de obra		Aprobado	Operativo	Planos Eléctricos finales del montaje de instrumentación y acondicionamiento de motores	Pendiente
R16	Documento que contendrá las pruebas finales de operación.	Gerente General			Aprobado	Estratégico	Informe de monitoreo del primer mes de operación	Pendiente

Tabla 16: Matriz de trazabilidad de requisitos

4.2.3 Línea base de Alcance

4.2.3.1 Enunciado del alcance del Proyecto

Definición de Alcance: (descripción del proceso para elaborar la declaración de alcance)
<p>El Alcance del Proyecto de Cogeneración de Energía se realizará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none">- Se determinará una reunión entre el equipo de trabajo y el sponsor para revisar la lista de un alcance preliminar que será apoyo para la declaración final del alcance.
Elaboración de la EDT <ul style="list-style-type: none">- Se empezará por definir el producto final del proyecto que será la referencia con la cual se espera cumplir eficientemente con el proyecto.- Identificar cada una de las fases del proyecto de las cuales se ramificará el desglose de los entregables.- Se definirá los entregables principales.- Se realizará una descomposición de los entregables que lo ameriten.- Finalmente, se revisará la EDT hasta que todos los involucrados lo aprueben en consenso.
Elaboración del Diccionario de la EDT <ul style="list-style-type: none">- Se utilizará la plantilla Proyecto de Cogeneración de Energía – Diccionario de EDT- Se identifican cada una de las características del paquete de trabajo.- Se detallarán los elementos siguientes:<ul style="list-style-type: none">- Descripción del paquete de trabajo- Duración- Criterios de aceptación- Entregables/Hitos asociados- Requerimiento de calidad- Responsables / Recursos
Verificación de Alcance: <ul style="list-style-type: none">- Se presentará al Gerente de Proyectos para su aprobación- Se revisarán los entregables- Se aprobará o rechazará en función de corregir el entregable- Se realizará un acta de aceptación del Alcance

Tabla 17: Definición de Alcance

SUPUESTOS

- Toda la documentación será entregada en español.
- Estará disponible para el proyecto un administrador de base de datos Oracle por lo menos 8 horas semanales.
- Se cuenta con las bases y especificaciones técnicas del proyecto.
- Se cuenta con el área física para la instalación de todos los equipos que producirán los 10 MW

RESTRICCIONES

- Los proveedores y contratistas deben acreditar experiencia comprobada en proyectos similares.
- Los proveedores extranjeros, no permiten trabajos los fines de semana, sólo trabajan de lunes a viernes 8 horas.
- El proyecto se ejecutará durante el periodo de parada de planta anual de 3 meses, establecido por la gerencia general.
- Los proveedores de montajes de los equipos deben acreditar su experiencia en montajes de instrumentos y tableros, no menor a 5 años.
- El costo del proyecto no debe exceder el presupuesto aprobado y no debe exceder además de 16 meses.

EXCLUSIONES

- Venta o negociación en el caso de excedente en la producción de energía
- Venta o negociación en el caso de excedente de bagazo en cantidades que superen la capacidad de almacenamiento
- Gestión de los residuos de bagacillo luego de la combustión

FASES DEL PROYECTO

Gestión del proyecto
En esta fase se constituye el proyecto tanto en quienes formarán parte como integrantes del equipo como en la definición de alcance, estimación de tiempo y costos. Participa el equipo y será la referencia con la cual se implemente el proyecto de inicio a fin.

Diseño
Etapa en la cual se diseña toda la estructura técnica del proyecto, por lo que comprende planos, diseños y listado de equipos.
Requerimientos de adquisiciones
Se realizan todos los requerimientos para la adquisición de equipos, servicios y planos que serán otorgados por los proveedores. De la misma forma se establecen tiempos y costos que forman parte de requerimientos contractuales además de los técnicos.
Implementación
Fase que comprende la instalación de todo el equipamiento adquirido en la fase anterior y contempla las conexiones de los sistemas de control de los equipos junto con los software.
Arranque del sistema
En esta etapa se realiza la puesta en marcha de la planta de cogeneración una vez que se han realizado las instalaciones correspondientes. Aquí se calibran todos los equipos con el fin de lograr generar los requerimientos del producto final que es la potencia eléctrica.
Término de la obra
Finalmente, se realizan informes acerca del funcionamiento inicial de la planta de cogeneración y se realiza un corto seguimiento para garantizar la regularidad de los sistemas, así como la previsión de algún imprevisto.

ENTREGABLES DEL PROYECTO

Diseño

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Plano de arquitectura de Red Actual
------------------------------	-------------------------------------

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Se considera al plano que detallara la arquitectura del Proyecto con respecto a la red existente antes de la puesta en marcha del mismo, conformado por las siguientes áreas: sulfatación, calentamiento de jugo, clarificación de jugo y filtros de cachaza.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Rediseño Plano de arquitectura de Red
------------------------------	---------------------------------------

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El plano contendrá detalladamente la nueva arquitectura de la red. Se incluirán las etapas de evaporación y clarificación de jarabe, los mismos que deberán ser aprobados por los jefes de las áreas de instrumentación y automatización.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Plano de Control PID – Plan Maestro de Automatización
------------------------------	---

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El plano contendrá el proceso de evaporación y clarificación de jarabe, en el mismo se podrá apreciar el control y monitorio de todas las variables.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Plano de Control PID
------------------------------	----------------------

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El plano contendrá el proceso de evaporación y clarificación de jarabe, en el mismo se podrá apreciar el control y monitorio de todas las variables.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Listado de señales eléctricas
------------------------------	-------------------------------

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El documento deberá contener toda la información necesaria de las entradas y salidas correspondiente a la instrumentación de campo que será conectada al tablero de control, así mismo se definirán el tipo de señal: entrada análoga, salida análoga, entrada discreta o salida discreta.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Listado de hardware y software
------------------------------	--------------------------------

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El documento contendrá todo el equipamiento necesario para el tablero de control así mismo como los softwares necesarios para su correcto funcionamiento.

Requerimiento de adquisiciones

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Equipos
------------------------------	---------

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Los documentos que se incluirán serán ordenes de compras adjuntando cotización de proveedores de todos los equipos requeridos para puesta en marcha del Proyecto.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Servicios
------------------------------	-----------

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Los documentos que se incluirán serán ordenes de compras adjuntando cotización de proveedores de todos los servicios requeridos para puesta en marcha del Proyecto.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Planos
------------------------------	--------

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Los planos que entregarse contendrán toda la información necesaria acerca de la distribución de tablero de control.

Implementación

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Montaje y ubicación de equipamiento de campo
------------------------------	--

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Los equipos deberán ser instalados en el punto de conexión donde serán utilizados.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Instalación y configuración de softwares
------------------------------	--

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Se instalarán en los equipos los softwares necesarios para su correcto funcionamiento en todas las estaciones a ser utilizadas.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Tendido de fibra óptica, ethernet y proficuas DP canalizado
------------------------------	---

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Se instalarán los equipos correspondientes al tendido de fibra óptica, ethernet y profibus DP.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Tendido eléctrico desde instrumentos de campo y CCMs canalizado
------------------------------	---

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Se instalarán todo el tendido eléctrico.

Arranque del sistema

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Condicionamiento
------------------------------	------------------

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Se entregará el documento formal por parte del proveedor donde constará las pruebas de comunicación.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Puesta en marcha
------------------------------	------------------

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Se entregará el documento donde se expedirá la funcionalidad de los equipos.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Operación asistida
------------------------------	--------------------

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

En el documento constaran las personas a las cuales ira dirigida la capacitación de operación de los equipos.

Termino de obra

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Informe de pruebas del sistema de control
------------------------------	---

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El documento contendrá todas las pruebas de software y hardware realizadas al sistema de control.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Planos Eléctricos finales del montaje de instrumentación y acondicionamiento de motores
------------------------------	---

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

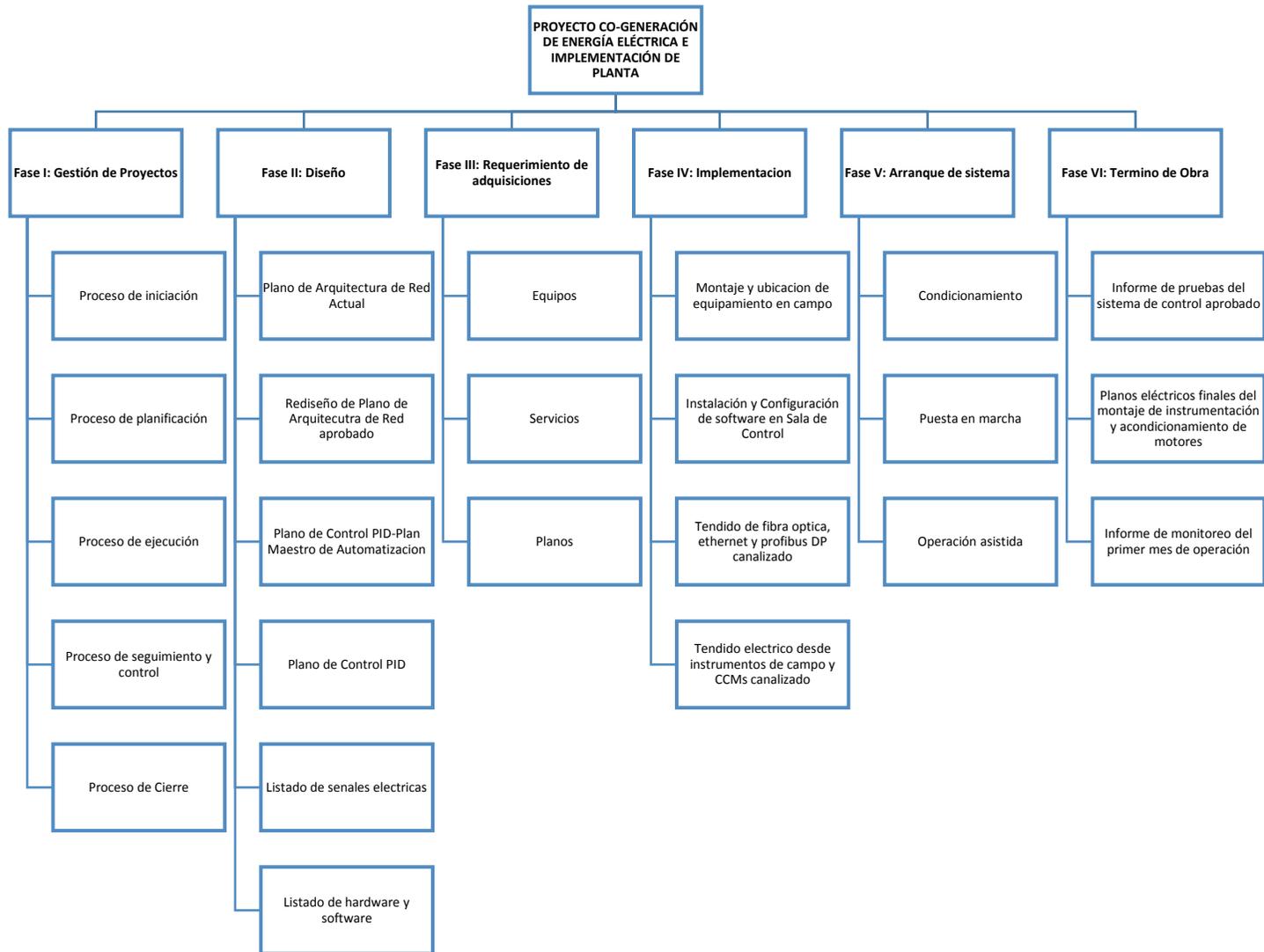
Serán los planos eléctricos finales del proveedor del servicio de montaje.

NOMBRE DEL ENTREGABLE	Informe de monitoreo del primer mes de operación
------------------------------	--

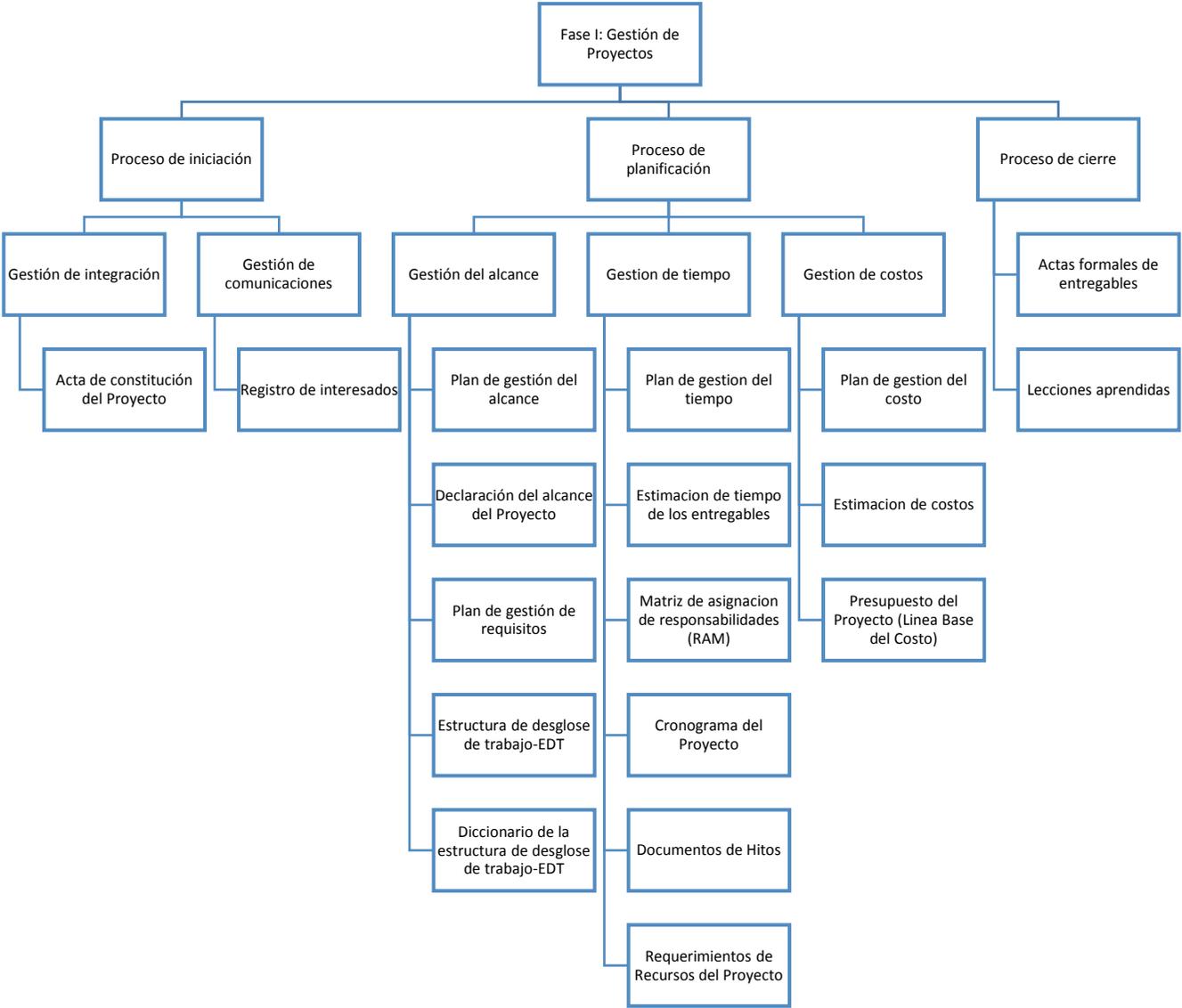
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Documento que contendrá las pruebas finales de operación.

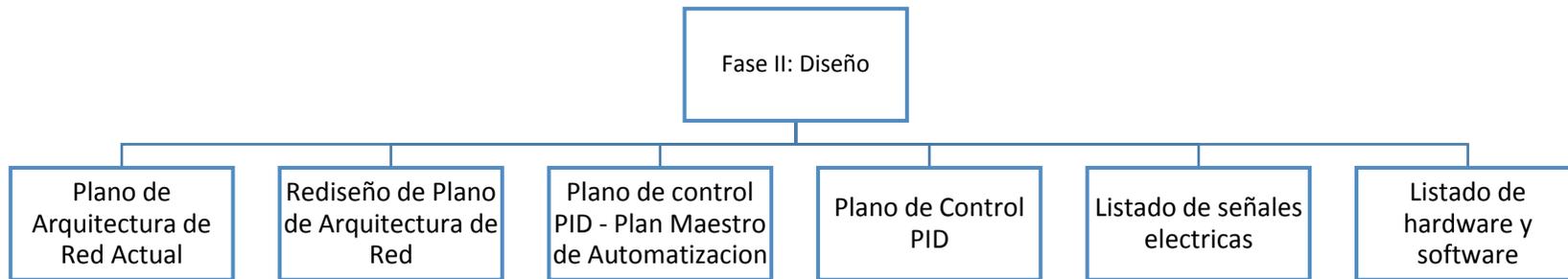
4.2.4 CREACIÓN DE LA EDT



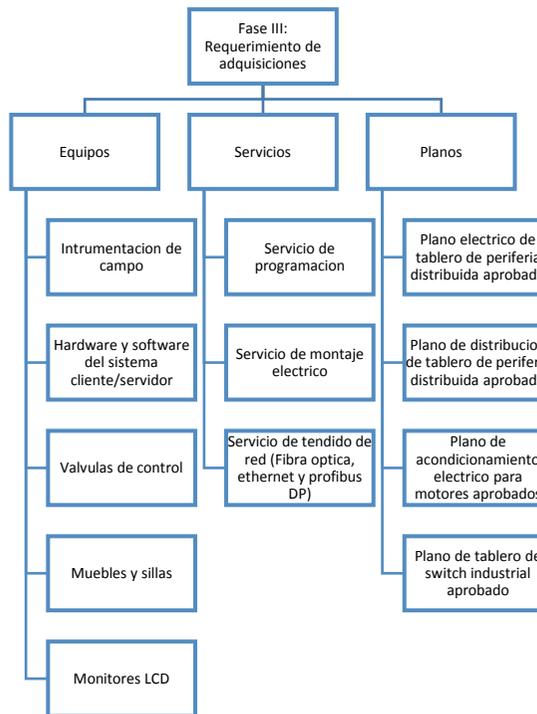
4.2.4.1 *Gestión de Proyectos*



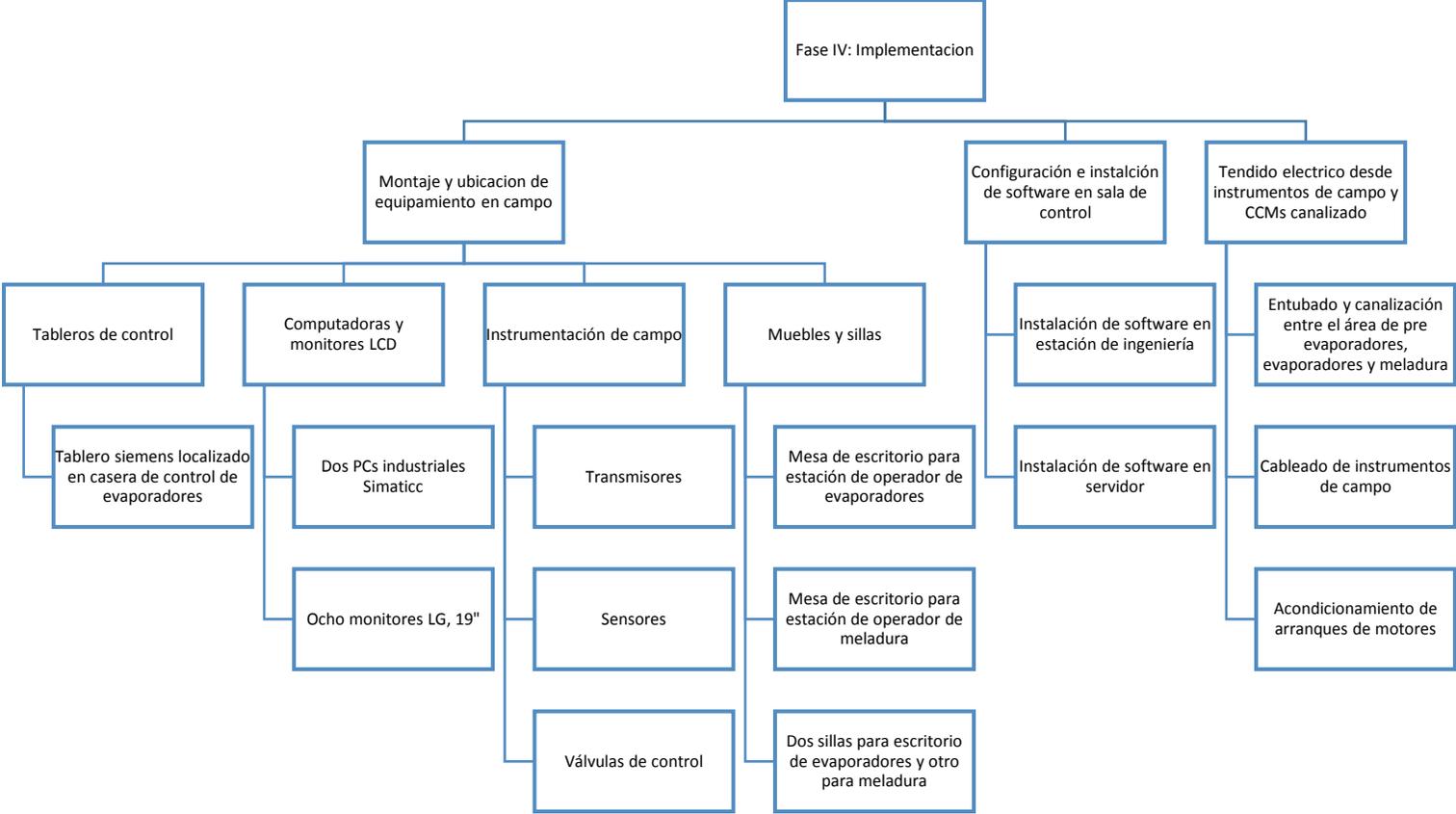
4.2.4.2 Diseño



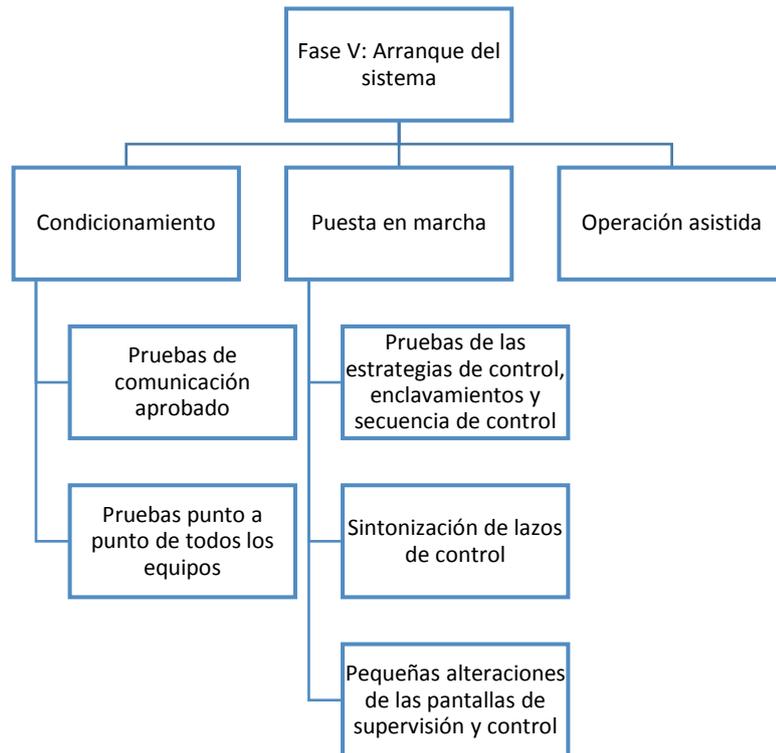
4.2.4.3 Requerimiento de adquisiciones



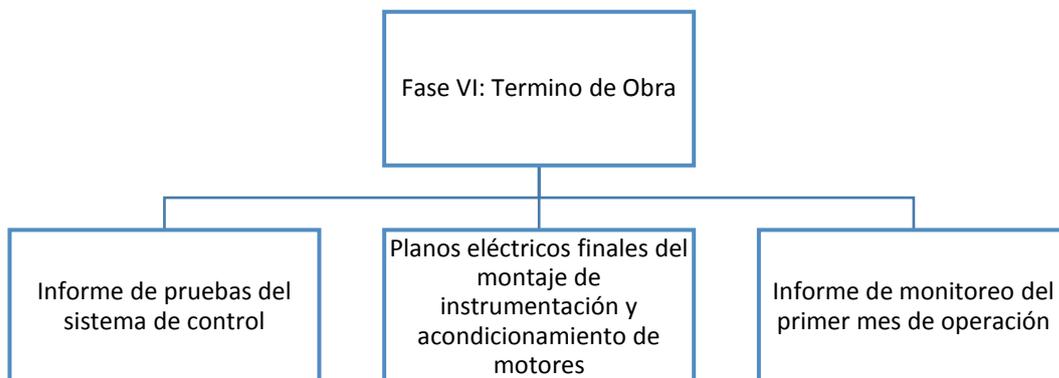
4.2.4.4 Implementación



4.2.4.5 Arranque del sistema



4.2.4.6 Termino de obra



4.2.5 Diccionario de la EDT

EVENTOS SIGNIFICATIVOS	FECHA PROGRAMADA
1 Inicio	01 de febrero de 2016
2 planificación	01 de febrero de 2016
3 ejecución	08 de enero de 2018
4 cierre de Proyecto	07 de diciembre de 2018

Tabla 18: Eventos del Proyecto

El margen de error tolerable de las estimaciones estará relacionado con la fase en que se encuentra el Proyecto y se define de la siguiente manera:

- Fase de Iniciación: +100% / -75%
- Fase de planificación: +50% / -25%
- Fase de ejecución: +25% / -15%
- Fase de Control: +10% / -5%
- Fase de Cierre: +/-5%

4.2.5.1 *Diseño*

DISEÑO DE ARQUITECTURA DE RED ACTUAL	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Se considera al plano que detallara la arquitectura del Proyecto con respecto a la red existente antes de la puesta en marcha del mismo, conformado por las siguientes áreas: sulfatación, calentamiento de jugo, clarificación de jugo y filtros de cachaza.
DURACIÓN	4 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos elaborados mediante el programa CAD • El formato de impresión a seguir será A3
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Plano actualizado
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Plano de arquitectura de Red Actual
REFERENCIA TÉCNICA	Documento en Excel

REDISEÑO DE ARQUITECTURA DE RED ACTUAL	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	El plano contendrá detalladamente la nueva arquitectura de la red. Se incluirán las etapas de evaporación y clarificación de jarabe, los mismos que deberán ser aprobados por los jefes de las áreas de instrumentación y automatización.
DURACIÓN	7,75 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos elaborados mediante el programa CAD • El formato de impresión a seguir será A3
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá integrar al Sistema de Control Distribuido • Serán utilizados swiches estándares de Siemens. • A nivel de controladores la comunicación a usarse es Profibus DP, mientras que para el nivel de instrumentación de campo es Hart 4.20 mA.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Plan Rediseño Plano de arquitectura de Red o de arquitectura de Red Actual
REFERENCIA TÉCNICA	Rediseño Plano de arquitectura de Red

DISEÑO DE PID – PLAN MAESTRO DE AUTOMATIZACIÓN	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	El plano contendrá el proceso de evaporación y clarificación de jarabe, en el mismo se podrá apreciar el control y monitorio de todas las variables.
DURACIÓN	2 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos elaborados mediante el programa CAD • El formato de impresión a seguir será A3

CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá integrar al Sistema de Control Distribuido • Serán utilizados swiches estándares de Siemens. • A nivel de controladores la comunicación a usarse es Profibus DP, mientras que para el nivel de instrumentación de campo es Hart 4.20 Ma
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Plano de Control PID – Plan Maestro de Automatización
REFERENCIA TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar como ejemplar el Plan Maestro de Automatización brasileño.
DISEÑO DE PLANO DE CONTROL PID	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	El plano contendrá el proceso de evaporación y clarificación de jarabe, en el mismo se podrá apreciar el control y monitorio de todas las variables.
DURACIÓN	12 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos elaborados mediante el programa CAD • El formato de impresión a seguir será A3
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Deberá contener las estrategias y lógicas de control acordadas. • Tendrá un <i>tag</i> normalizado para su identificación.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Plano de Control PID
REFERENCIA TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar como ejemplar el Plan Maestro de Automatización brasileño.

ELABORACIÓN DE LISTADO DE SEÑALES ELÉCTRICAS	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	El documento deberá contener toda la información necesaria de las entradas y salidas correspondiente a la instrumentación de campo que será conectada al tablero de control, así mismo se definirán el tipo de señal: entrada análoga, salida análoga, entrada discreta o salida discreta.
DURACIÓN	23 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar como ejemplar el Plan Maestro de Automatización brasileño.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Deberá contener las entradas y salidas análogas y/o discretas. • Tendrá un <i>tag</i> normalizado para su identificación.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Listado de señales eléctricas
REFERENCIA TÉCNICA	Documento de Excel

ELABORACIÓN DE LISTADO DE SEÑALES ELÉCTRICAS	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	El documento contendrá todo el equipamiento necesario para el tablero de control así mismo como los softwares necesarios para su correcto funcionamiento.
DURACIÓN	25 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar como ejemplar el Plan Maestro de Automatización brasileño.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los equipos deberán contar con código y modelo de fabricante.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Listado de hardware y software
REFERENCIA TÉCNICA	Documento de Excel

4.2.5.2 Requerimiento de adquisiciones

ADQUISICIÓN DE EQUIPOS	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Los documentos que se incluirán serán ordenes de compras adjuntando cotización de proveedores de todos los equipos requeridos para puesta en marcha del Proyecto.
DURACIÓN	113 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipos con una vida útil necesaria. • Certificación de calidad por parte de los proveedores. •
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los equipos deberán contar con código y modelo de fabricante.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	<p>Equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrumentación de campo • Transportadores de gabazo • Tubo generador • Caldera • Celdas

ADQUISICIÓN DE SERVICIOS	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Los documentos que se incluirán serán ordenes de compras adjuntando cotización de proveedores de todos los servicios requeridos para puesta en marcha del Proyecto.
DURACIÓN	106 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en manejo de equipos. • Certificación de calidad por parte de los proveedores.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipos que sean aprobados por el Gerente del Proyecto. • Los equipos deben contener los

	requerimientos técnicos necesarios para su correcto funcionamiento.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Servicios: <ul style="list-style-type: none"> • Servicio de programación • Servicio de montaje eléctrico • Servicio de Tendido de Red

ADQUISICIÓN DE PLANOS	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Los planos por entregarse contendrán toda la información necesaria acerca de la distribución de tablero de control.
DURACIÓN	22,5 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Los archivos que deberán entregarse serán en formato AutoCAD y PDF.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tendrá un <i>tag</i> normalizado para su identificación.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Planos: <ul style="list-style-type: none"> • Plano de distribución de tablero • Plano de tablero de switch • Plano eléctrico de tablero • Plano de acondicionamiento eléctrico

4.2.5.3 Implementación

MONTAJE Y UBICACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE CAMPO	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Los equipos deberán ser instalados en el punto de conexión donde serán utilizados.
DURACIÓN	71 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Las conexiones deberán tener las respectivas protecciones.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Comprobar el funcionamiento de los equipos.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Tableros, PCs, instrumentos, etc.
REFERENCIA TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> Deberá contener un manual técnico y/o usuario.

INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SOFTWARE	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Se instalarán en los equipos los softwares necesarios para su correcto funcionamiento en todas las estaciones a ser utilizadas.
DURACIÓN	30 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Licencias originales.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Comprobar el funcionamiento del software.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Instalación y configuración de software
REFERENCIA TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> Deberá contener un manual de instalación.

MONTAJE E INSTALACIÓN DE CABLEADO	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Se instalarán los equipos correspondientes al tendido de fibra óptica, ethernet y profibus DP.
DURACIÓN	16 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Las conexiones deberán tener las respectivas protecciones.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el funcionamiento de los equipos. • Instalación de acuerdo con el plano de diseño
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Tendido de fibra óptica, ethernet y profibus DP canalizado.
REFERENCIA TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> • Deberá contener un manual de instalación.

MONTAJE E INSTALACIÓN DE TENDIDO ELÉCTRICO	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Se instalarán todo el tendido eléctrico.
DURACIÓN	107,5 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Las conexiones deberán tener las respectivas protecciones.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el funcionamiento de los equipos. • Instalación de acuerdo con el plano de diseño
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Tendido de fibra óptica, ethernet y profibus DP canalizado.
REFERENCIA TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> • Deberá contener un manual de instalación.

4.2.5.4 Arranque del sistema

CONDICIONAMIENTO	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Se entregará el documento formal por parte del proveedor donde constará las pruebas de comunicación.
DURACIÓN	35 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Deberá cumplir con los procedimientos establecidos en el instructivo de condicionamiento. • Cumplir con todas las medidas de seguridad.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lectura correcta de los módulos de comunicación.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Pruebas de comunicación
REFERENCIA TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> • Deberá contener un instructivo de condicionamiento.

PUESTA EN MARCHA	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Se entregará el documento donde se expedirá la funcionalidad de los equipos.
DURACIÓN	34 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Detalle de cada uno de los equipos con los rangos de operación indicado en los manuales.
CRITERIO DE	<i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i>

ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Variables de control estables y sintonizadas • Revisado y aprobado tanto por el Gerente de Proyectos como la Jefatura de Evaporación
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Documento de funcionalidad de Equipos
REFERENCIA TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de Word y PDF.

OPERACIÓN ASISTIDA	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	En el documento constaran las personas a las cuales ira dirigida la capacitación de operación de los equipos.
DURACIÓN	2 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Campos de la lista completos sin errores ortográficos ni errores en el formato.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombres completos • Cédula de identidad • Número de teléfono • Correos
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Listado de personas a capacitarse.
REFERENCIA TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de Word y PDF.

4.2.5.5 Término de obra

PRUEBAS DEL SISTEMA DE CONTROL	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	El documento contendrá todas las pruebas de software y hardware realizadas al sistema de control.
DURACIÓN	16 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Detalle de cada una de las pruebas con los rangos de operación indicado en los manuales.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Variables de control estables y sintonizadas Revisado y aprobado tanto por el Gerente de Proyectos.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Informe de pruebas del sistema de control.
REFERENCIA TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> Documentos de PDF.
ELABORACIÓN DE PLANOS ELÉCTRICOS FINALES	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Serán los planos eléctricos finales del proveedor del servicio de montaje.
DURACIÓN	15 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Los archivos que deberán entregarse serán en formato AutoCAD y PDF.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Tendrá un <i>tag</i> normalizado para su identificación.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Planos Eléctricos finales del montaje de instrumentación y acondicionamiento de motores

MONITOREO DEL PRIMER MES	
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Documento que contendrá las pruebas finales de operación.
DURACIÓN	41 días
REQUERIMIENTO DE CALIDAD	<p><i>Serán las métricas de calidad que deberán ser usadas para verificar el entregable.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de formato de presentación.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	<p><i>Serán los criterios por aceptarse en el entregable</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rangos de operación regulares y de acuerdo a la planificación de producción.
NOMBRE DEL ENTREGABLE ASOCIADO	Informe de monitoreo del primer mes de operación
REFERENCIA TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de Word y PDF.

4.3 Subcapítulo D3: Gestión del Tiempo

4.3.1 Plan de Gestión del Cronograma

Nombre del Proyecto: Cogeneración de energía a partir de bagazo de caña de azúcar.

Plan de Gestión de los Plazos

<i>Planificación de la gestión de plazos</i>	<p>El objetivo del Proyecto es cumplir con las fechas planificadas del Proyecto.</p> <p>El gerente de Proyectos deberá dar inicio a la creación del plan de gestión de los plazos a partir de la información recopilada en el acta de constitución del Proyecto, definida en el documento [Proyecto Cogeneración de energía eléctrica] – Project Chárter.</p>
<i>Definición de actividades</i>	<p>El Gerente de Proyectos junto al equipo de trabajo tendrá como tarea la definición de las actividades para generar los productos entregables del Proyecto. La herramienta base a utilizar será la estructura de desglose del trabajo. El proceso para definir las actividades del Proyecto Nueva sepa se define de la siguiente manera:</p> <p>El gerente de Proyectos liderará una primera reunión con el equipo de trabajo y utilizando como base la EDT, definirá un líder para cada componente de alto nivel. Cada líder será responsable, junto a su equipo, de definir las actividades necesarias para producir el entregable asignado.</p> <p>Con el fin de documentar adecuadamente el trabajo de definición de las actividades, se utilizará la plantilla denominada [Proyecto Cogeneración de energía eléctrica] –Lista de actividades. Allí constarán todas las actividades del Proyecto con sus atributos correspondientes.</p> <p>La función de cada uno de ellos será relevar todas las características que debe poseer el entregable, incluyendo los criterios de aceptación asociados.</p> <p>El Gerente de Proyectos será el responsable de la coordinación e integración de las tres partes del Proyecto, para luego conformar un único documento que explicita todas las actividades del Proyecto. Deberá asegurar su integridad.</p>
<i>Secuencia miento de las actividades</i>	<p>Para darle un orden al conjunto de actividades del Proyecto, se utilizará la herramienta denominada Red de Precedencias.</p> <p>El Gerente de Proyectos será el responsable de la coordinación e integración de las partes del Proyecto. Deberá asegurar la integridad de la información allí detallada y verificar la lógica utilizada.</p>
<i>Estimación de los recursos para</i>	<p>Para cada una de las actividades previamente identificadas, se deberá calcular los recursos necesarios para ejecutarla, esto incluye el talento humano necesario que cumpla con las competencias para dichas actividades.</p>

<i>las actividades</i>	Cada líder deberá calcular los recursos necesarios para su entregable que el Gerente de Proyectos consentirá según la disponibilidad de los mismos . Se utilizará información de Proyectos similares disponibles en el mercado cuando sea necesario.
<i>Estimación de la duración de las actividades</i>	La documentación desarrollada para definir las actividades del Proyecto, su orden y secuencia y los recursos necesarios para su ejecución serán utilizados como base para la estimación de la duración de cada actividad.
<i>Desarrollo del cronograma</i>	Cada líder de equipo deberá desarrollar su porción del cronograma que refleje las actividades, recursos asignados, duración y secuencia de ejecución. El gerente de Proyectos, con ayuda del resto del equipo del Proyecto y deberá presentar un diagrama de Gantt mostrando la totalidad del trabajo a realizar en el Proyecto y un diagrama de hitos, incluyendo la fecha de inicio y fin de cada uno de los entregables (el vino, la botella y la caja). Para desarrollar el cronograma se utilizará la plantilla definida con el nombre [Proyecto Cogeneración de energía eléctrica] –Template de cronograma (Véase Tabla 20).
<i>Control cronograma</i>	El Gerente será responsable de verificar periódicamente que el cronograma aprobado se está cumpliendo de acuerdo con lo planificado. Se utilizarán las técnicas de análisis de variación y revisión de rendimiento para este fin con la ayuda de MS Project, utilizando indicadores de gestión de valor ganado (valor planificado, valor ganado, costo real, variación de cronograma, variación de costo e índices de desempeño). En caso de encontrar discrepancias con la línea base de plazos menores o iguales a un 5% de esta y los indicadores, se analizará su naturaleza y se procederá a seguir el proceso de control de cambios definido en el plan de gestión del Proyecto.

Tabla 19: Plan gestión de tiempos

HITOS: EVENTOS SIGNIFICATIVOS	FECHA PROGRAMADA
1 INICIO	01 de febrero de 2016
2 planificación	01 de febrero de 2016
3 ejecución	08 de enero de 2018
4 cierre de Proyecto	07 de diciembre de 2018

Tabla 20: Hitos del Proyecto

El margen de error tolerable de las estimaciones estará relacionado con la fase en que se encuentra el Proyecto y se define de la siguiente manera:

Tabla Co-1

- Fase de Iniciación: +100% / -75%

- Fase de planificación: +50% /-25%
- Fase de ejecución: +25% / -15%
- Fase de Control: +10% / -5%
- Fase de Cierre: +/-5%

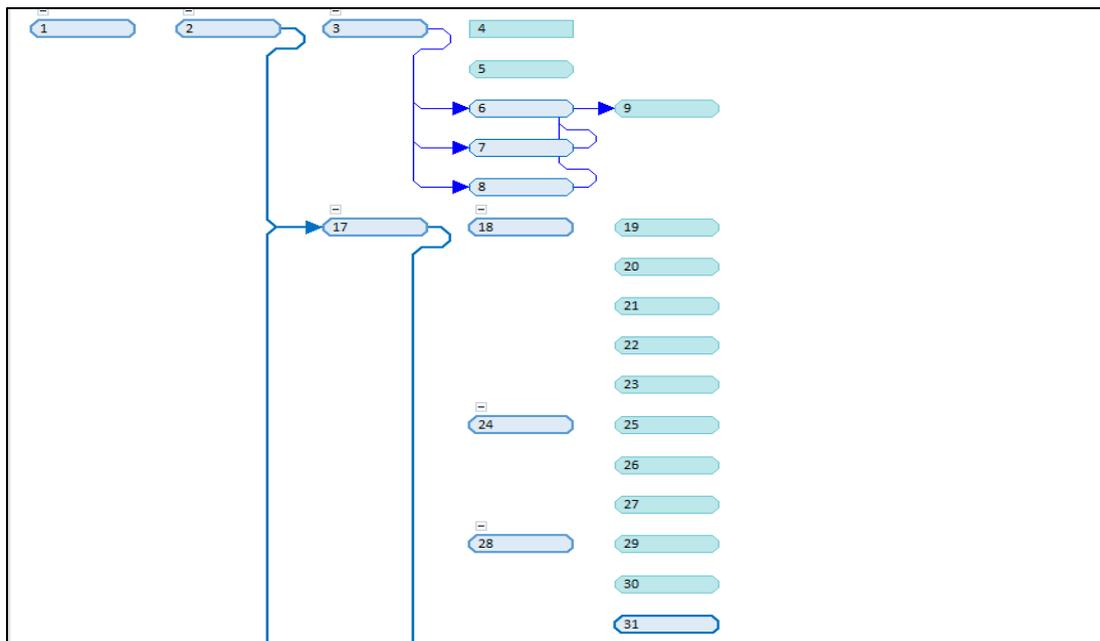
4.3.2 Definición de actividades

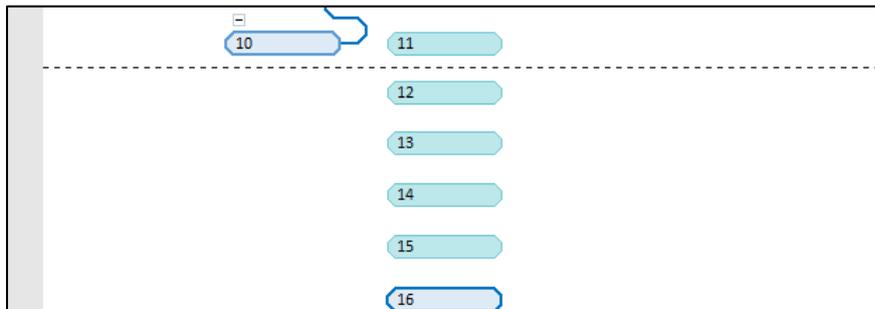
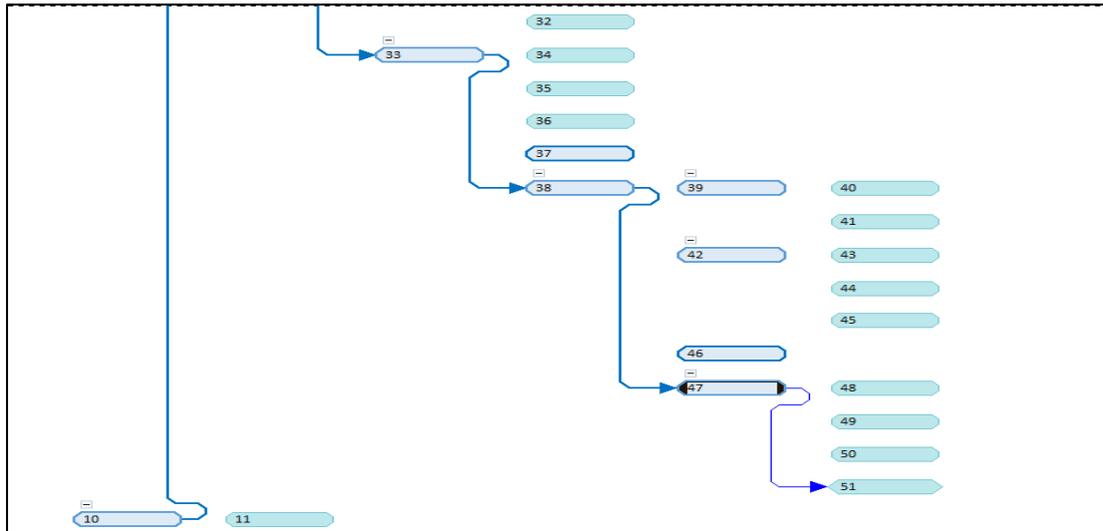
No	Jerarquía	Nombre de actividad
1	1	Proyecto
2	1.1	Fase 1: Gestión de Proyectos
3	1.1.1	Proceso de iniciación
4	1.1.1.1	Acta de constitución del proyecto
5	1.1.1.2	Registro de interesados
6	1.1.2	Proceso de planificación
7	1.1.3	Proceso de ejecución
8	1.1.4	Proceso de seguimiento y control
9	1.1.5	Proceso de cierre
10	1.2	Fase 2: Diseño
11	1.2.1	Plano de arquitectura de Red Actual
12	1.2.2	Rediseño de Plano de arquitectura de Red Aprobado
13	1.2.3	Plano de control de PID - Plan Maestro de Automatización
14	1.2.4	Plano de Control de PID aprobado
15	1.2.5	Listado de señales eléctricas aprobado
16	1.2.6	Listado de hardware y software
17	1.3	Pre-Implementación
18	1.3.1	Equipos adquiridos
19	1.3.1.1	Instrumentación de campos
20	1.3.1.2	Transportadores de bagazo
21	1.3.1.3	tubo generador
22	1.3.1.4	caldera
23	1.3.1.5	celdas
24	1.3.2	Servicios adquiridos
25	1.3.2.1	Servicios de programación
26	1.3.2.2	Servicio de montaje eléctrico
27	1.3.2.3	Servicio de tendido de red
28	1.3.3	Planos
29	1.3.3.1	Plano de distribución de tablero
30	1.3.3.2	Plano de tablero de switch
31	1.3.3.3	Plano eléctrico de tablero
32	1.3.3.4	Plano de acondicionamiento eléctrico
33	1.4	Fase 4: Implementación
34	1.4.1	Tableros,PCs,instrumentos, etc.
35	1.4.2	software instalado y configurado sala de control
36	1.4.3	Tendido de fibra óptica. Ethernet y profibus DP
37	1.4.4	Tendido eléctrico desde instrumentos de campo

38	1.5	Fase 5: Arranque del sistema
39	1.5.1	Condicionamiento
40	1.5.1.1	Pruebas de comunicación aprobado
41	1.5.1.2	Pruebas punto a punto de todos los equipos
42	1.5.2	Puesta en marcha
43	1.5.2.1	Pruebas de estrategia de control
44	1.5.2.2	Sintonización de lazos de control
45	1.5.2.3	Pequeñas alteraciones de las pantallas
46	1.5.3	Operación asistida
47	1.6	Fase 6: Término de Obra
48	1.6.1	Informe de pruebas del sistema de control aprobado
49	1.6.2	Planos eléctricos finales del montaje de instrumentos
50	1.6.3	Informe de monitoreo del primer mes de operación
51	1.7	Cierre del Proyecto

4.3.3 Secuencia de actividades

Se utiliza como herramienta el Método de Diagrama de Precedencias para determinar la secuencia de las actividades.





4.3.4 Cronograma del Proyecto

A continuación se define el cronograma del proyecto junto con la estimación de la duración y de los costos.

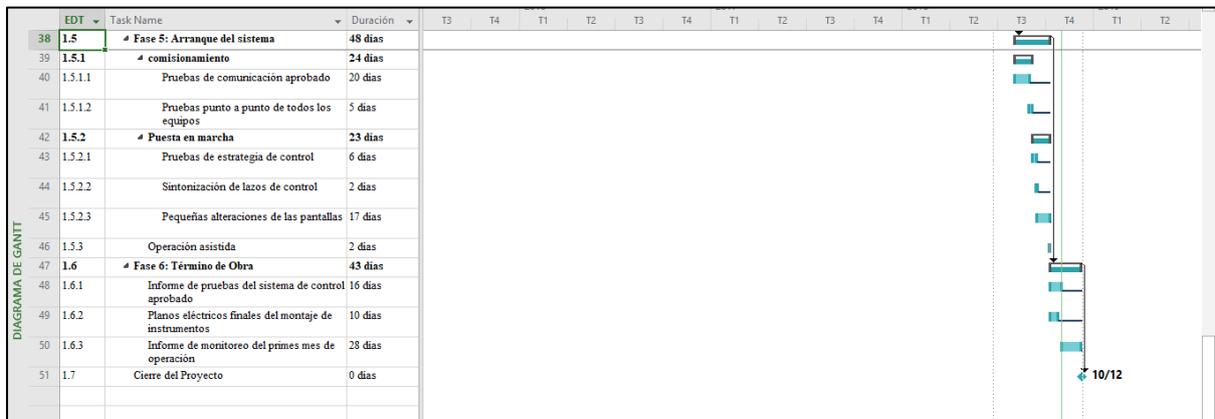
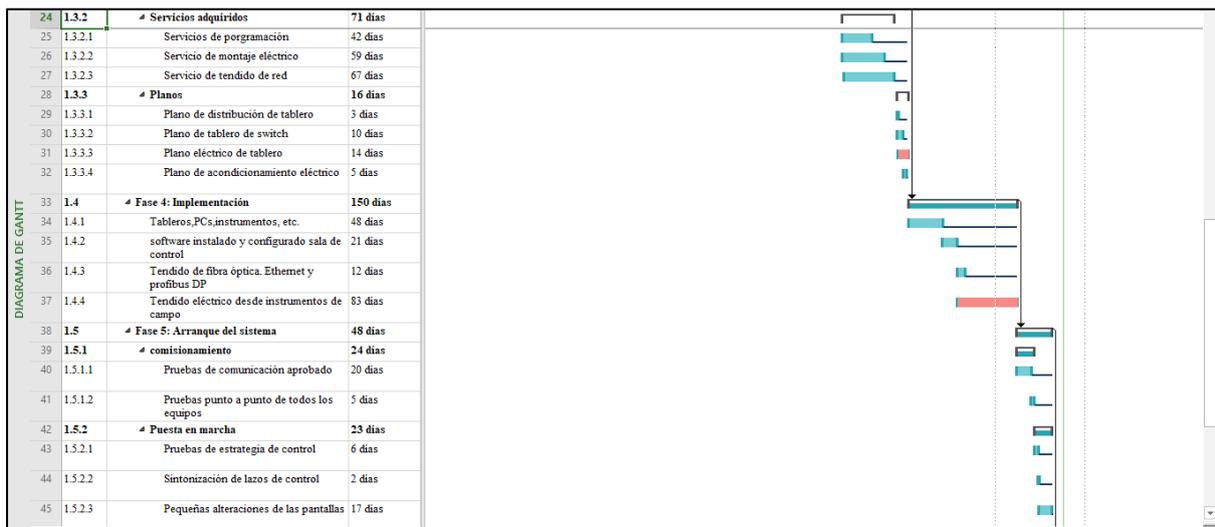
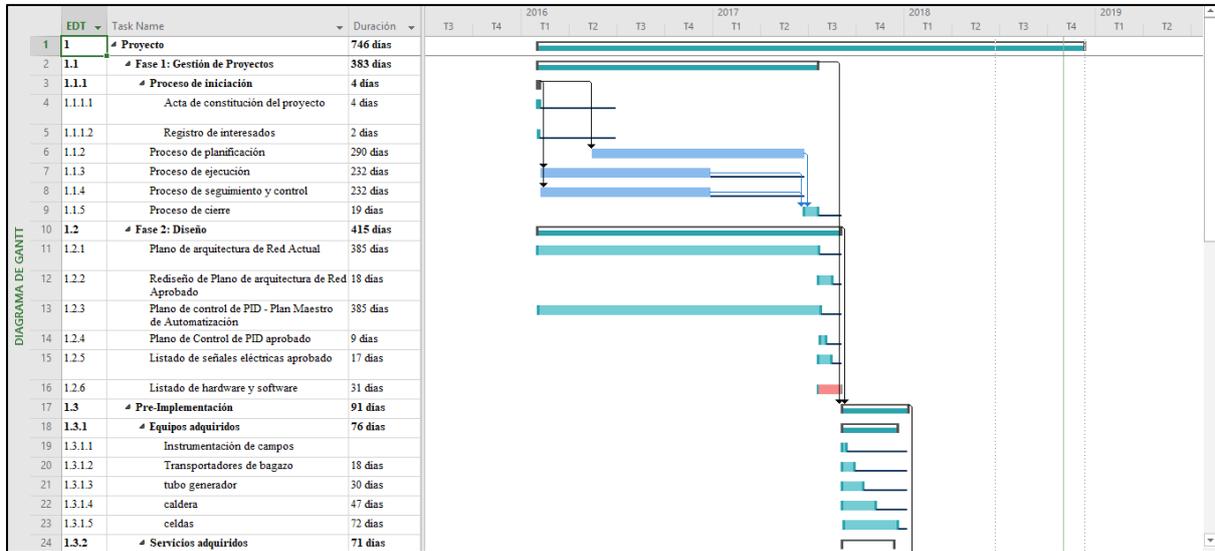
No	EDT	Nombre de actividad	Duración	Costo	Comienzo	Fin
1	1	Proyecto	746 días	\$1873,326.24	lun 01/02/16	lun 10/12/18
2	1.1	Fase 1: Gestión de Proyectos	383 días	\$ 30,600.00	lun 01/02/16	mié 19/07/17
3	1.1.1	Proceso de iniciación	4 días	\$ 15,000.00	lun 01/02/16	jue 04/02/16
4	1.1.1.1	Acta de constitución del proyecto	4 días	\$ 3,500.00	lun 01/02/16	jue 04/02/16
5	1.1.1.2	Registro de interesados	2 días	\$ 1,500.00	mar 02/02/16	mié 03/02/16
6	1.1.2	Proceso de planificación	290 días	\$ 4,200.00	vie 13/05/16	jue 22/06/17
7	1.1.3	Proceso de ejecución	232 días	\$ 2,200.00	vie 05/02/16	lun 26/12/16
8	1.1.4	Proceso de seguimiento y control	232 días	\$ 1,700.00	vie 05/02/16	lun 26/12/16

9	1.1.5	Proceso de cierre	19 días	\$ 2,500.00	vie 23/06/17	mié 19/07/17
10	1.2	Fase 2: Diseño	415 días	\$ 2,835.32	lun 01/02/16	vie 01/09/17
11	1.2.1	Plano de arquitectura de Red Actual	385 días	\$ 590.00	lun 01/02/16	vie 21/07/17
12	1.2.2	Rediseño de Plano de arquitectura de Red Aprobado	18 días	\$ 865.00	vie 21/07/17	mar 15/08/17
13	1.2.3	Plano de control de PID - Plan Maestro de Automatización	385 días	\$ 124.96	mar 02/02/16	lun 24/07/17
14	1.2.4	Plano de Control de PID aprobado	9 días	\$ 287.20	lun 24/07/17	jue 03/08/17
15	1.2.5	Listado de señales eléctricas aprobado	17 días	\$ 349.76	vie 21/07/17	lun 14/08/17
16	1.2.6	Listado de hardware y software	31 días	\$ 618.40	vie 21/07/17	vie 01/09/17
17	1.3	Pre-Implementación	91 días	\$813,475.71	lun 04/09/17	lun 08/01/18
18	1.3.1	Equipos adquiridos	76 días	\$324,886.15	lun 04/09/17	lun 18/12/17
19	1.3.1.1	Instrumentación de campos		\$111,973.21	lun 04/09/17	lun 11/09/17
20	1.3.1.2	Transportadores de bagazo	18 días	\$ 38,063.20	lun 04/09/17	mié 27/09/17
21	1.3.1.3	tubo generador	30 días	\$104,860.81	lun 04/09/17	vie 13/10/17
22	1.3.1.4	caldera	47 días	\$ 31,808.41	lun 04/09/17	mar 07/11/17
23	1.3.1.5	celdas	72 días	\$ 38,180.52	vie 08/09/17	lun 18/12/17
24	1.3.2	Servicios adquiridos	71 días	\$367,207.20	lun 04/09/17	lun 11/12/17
25	1.3.2.1	Servicios de programación	42 días	\$ 42,347.84	lun 04/09/17	mar 31/10/17
26	1.3.2.2	Servicio de montaje eléctrico	59 días	\$156,747.84	lun 04/09/17	jue 23/11/17
27	1.3.2.3	Servicio de tendido de red	67 días	\$168,111.52	vie 08/09/17	lun 11/12/17
28	1.3.3	Planos	16 días	\$ 13,855.68	lun 18/12/17	lun 08/01/18
29	1.3.3.1	Plano de distribución de tablero	3 días	\$ 2,074.88	lun 18/12/17	mié 20/12/17
30	1.3.3.2	Plano de tablero de switch	10 días	\$ 3,574.88	lun 18/12/17	vie 29/12/17
31	1.3.3.3	Plano eléctrico de tablero	14 días	\$ 4,093.60	mié 20/12/17	lun 08/01/18
32	1.3.3.4	Plano de acondicionamiento eléctrico	5 días	\$ 4,112.32	vie 29/12/17	jue 04/01/18
33	1.4	Fase 4: Implementación	150 días	\$107,526.68	lun 08/01/18	vie 03/08/18
34	1.4.1	Tableros,PCs,instrumentos, etc.	48 días	\$ 9,544.32	lun 08/01/18	mié 14/03/18
35	1.4.2	software instalado y configurado sala de control	21 días	\$ 35,500.60	mié 14/03/18	mié 11/04/18
36	1.4.3	Tendido de fibra óptica. Ethernet y profibus DP	12 días	\$ 1,798.72	mié 11/04/18	jue 26/04/18
37	1.4.4	Tendido eléctrico desde instrumentos de campo	83 días	\$ 60,683.04	mié 11/04/18	vie 03/08/18
38	1.5	Fase 5: Arranque del sistema	48 días	\$ 48,968.46	vie 03/08/18	mar 09/10/18

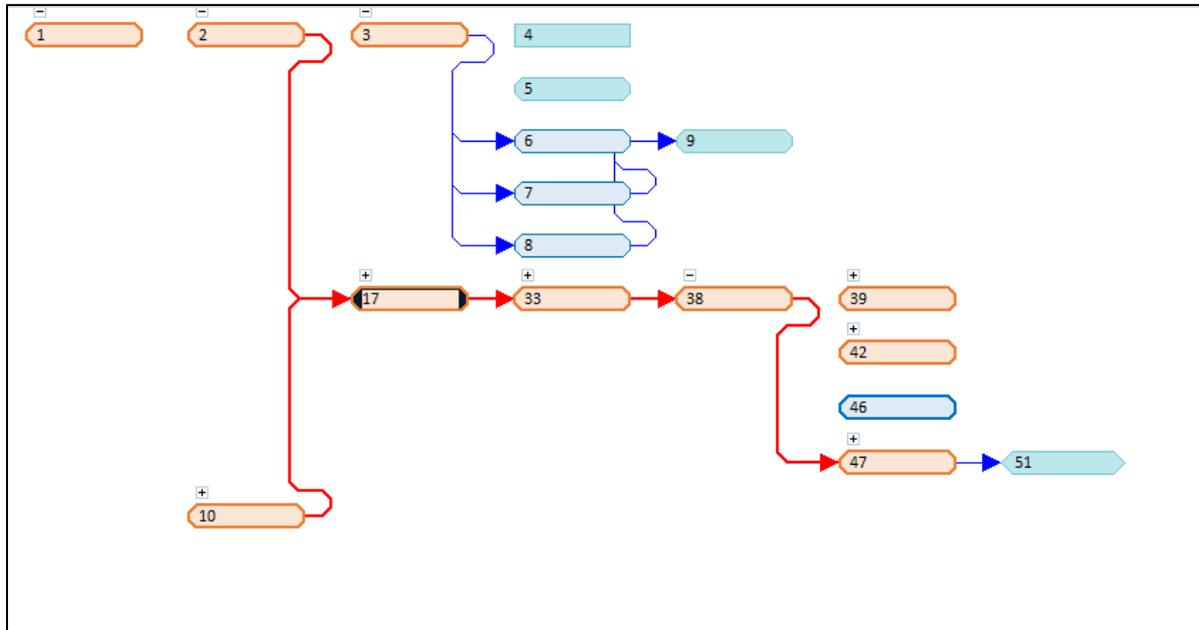
39	1.5.1	Condicionamiento	24 días	\$ 22,283.92	vie 03/08/18	mié 05/09/18
40	1.5.1.1	Pruebas de comunicación aprobado	20 días	\$ 10,109.20	vie 03/08/18	jue 30/08/18
41	1.5.1.2	Pruebas punto a punto de todos los equipos	5 días	\$ 12,174.72	jue 30/08/18	mié 05/09/18
42	1.5.2	Puesta en marcha	23 días	\$ 18,424.16	jue 06/09/18	lun 08/10/18
43	1.5.2.1	Pruebas de estrategia de control	6 días	\$ 15,124.80	jue 06/09/18	jue 13/09/18
44	1.5.2.2	Sintonización de lazos de control	2 días	\$ 1,049.92	jue 13/09/18	vie 14/09/18
45	1.5.2.3	Pequeñas alteraciones de las pantallas	17 días	\$ 1,299.52	vie 14/09/18	lun 08/10/18
46	1.5.3	Operación asistida	2 días	\$ 949.92	lun 08/10/18	mar 09/10/18
47	1.6	Fase 6: Término de Obra	43 días	\$ 8,260.38	mié 10/10/18	vie 07/12/18
48	1.6.1	Informe de pruebas del sistema de control aprobado	16 días	\$ 1,299.52	mié 10/10/18	mié 31/10/18
49	1.6.2	Planos eléctricos finales del montaje de instrumentos	10 días	\$ 937.50	mié 10/10/18	mar 23/10/18
50	1.6.3	Informe de monitoreo del primer mes de operación	28 días	\$ 1,023.36	mié 31/10/18	vie 07/12/18
51	1.7	Cierre del Proyecto	0 días	\$ 5,000.00	lun 10/12/18	lun 10/12/18

Tabla 21: Cronograma del Proyecto

4.3.5 Línea base del Cronograma



4.3.6 Ruta crítica



4.3.7 Requerimientos de los recursos para el Proyecto

Entregable	Actividad	Nombre del recurso	Cantidad (días)	% Asignación
Fase I: Gestión del Proyecto		Rol 7	541	100%
Fase II: Diseño		Rol 7	8	100%
2.1 Plano de Arquitectura de Red Actual	Imprimir en CAD, tamaño A3	Rol 7, Rol 8	2	100%
2.2 Rediseño de Plano de Arquitectura de Red aprobado	Modificar plano, imprimir en CAD, tamaño A3	Rol 4, Rol 5, Rol 7, Rol 8	3	100%
2.3 Plano de Control PID - Plan Maestro de Automatización	Imprimir en CAD, tamaño A3	Rol 7, Rol 8	1	100%
2.4 Plano de Control PID aprobado	Modificar plano, imprimir en CAD, tamaño A3	Rol 4, Rol 5, Rol 7, Rol 8, Rol 9	3	25%
2.5 Listado de Señales Eléctricas aprobadas	Hacer levantamiento de todas las señales de campo del área de Evaporación y Clarificación de Jarabe	Rol 4, Rol 5, Rol 7, Rol 8	3	25%
2.6 Listado de Hardware y Software aprobados	Hacer levantamiento de todo el equipamiento de control para el Sistema cliente/servidor de la plataforma PCS7 existente	Rol 4, Rol 5, Rol 7, Rol 8	3	25%
Fase III: Requerimiento de Adquisiciones		Rol 7	206	100%
3.1 Equipos Adquiridos				
3.1.1 Instrumentación de campo	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8, Rol 12	24	100%
3.1.2 Válvulas de Control	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8, Rol 13	24	100%
3.1.3 Hardware y Software del Sistema Cliente/Servidor	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8, Rol 11	24	100%

3.1.4 Muebles y Sillas	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8	11	100%
3.1.5 Monitores LCD	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8	11	100%
3.2 Servicios Adquiridos				
3.2.1 Servicio de Programación	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8	24	100%
3.2.2 Servicio de Montaje Eléctrico	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8, Rol 9	24	100%
3.2.3 Servicio de Tendido de Red (Fibra Óptica, Ethernet y Profibus DP)	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8	24	100%
3.3 Planos				
3.3.1 Plano de Distribución de Tablero de Periferia Distribuida aprobado	Verificar y dar V°B° a Planos entregado por Proveedor	Rol 9, Rol 11	5	25%
3.3.2 Plano de Tablero de Switch Industrial aprobado	Verificar y dar V°B° a Planos entregado por Proveedor	Rol 9, Rol 11	5	25%
3.3.3 Plano Eléctrico de Tablero de Periferia Distribuida aprobado	Verificar y dar V°B° a Planos entregado por Proveedor	Rol 7, Rol 9, Rol 11	5	50%
3.3.4 Plano de Acondicionamiento eléctrico para motores aprobados	Verificar y dar V°B° a Planos entregado por Proveedor	Rol 7, Rol 9, Rol 11	5	50%
Fase IV: Implementación		Rol 8	122	100%
4.1 Montaje y Ubicación de equipamiento de Campo	Supervisar el montaje y ubicación de todo el equipamiento de campo	Rol 5, Rol 6, Rol 7, Rol 8	71	100%
4.2 Software instalado y configurado en Sala de Control	Supervisar al sub contratista del servicio de programación, para el diseño, descarga y puesta en marcha del software aplicativo	Rol 5, Rol 6, Rol 7, Rol 8	30	100%
4.3 Tendido de Fibra Óptica, Ethernet y Profibus DP canalizado	Supervisar el montaje y ubicación de todo el tendido de fibra óptica del subcontratista de montaje eléctrico	Rol 5, Rol 6, Rol 7, Rol 8	16	100%
4.4 Tendido Eléctrico desde instrumentos de campo y CCMs canalizado	Supervisar el montaje y ubicación de todo el tendido de fibra óptica del subcontratista de montaje eléctrico	Rol 5, Rol 6, Rol 7, Rol 8, Rol 9	107	100%

Fase V: Arranque del Sistema		Rol 8	31	100%
5.1 Comisionamiento				
5.1.1 Pruebas de Comunicación aprobado	Verificar con sub contratista de programación las pruebas de comunicación del equipamiento del sistema	Rol 7, Rol 8	3	25%
5.1.2 Pruebas punto a punto de todos los equipos	Verificar con sub contratista de montaje eléctrico las pruebas de punto a punto de todos los instrumentos	Rol 7, Rol 8	11	100%
5.2 Puesta en Marcha				
5.2.1 Pruebas de las Estrategias de Control, enclavamientos y secuenciamientos de control	Observar y opinar, referente a las estrategias de control en el área de evaporación y clarificación de jarabe	Rol 6, Rol 7, Rol 8, Rol 10	4	25%
5.2.2 Sintonización de lazos de control	Asistir en conjunto con sub contratista de programación, la sintonización de todos los lazos de control del Proyecto	Rol 7, Rol 8	2	100%
5.2.3 Pequeñas alteraciones de las pantallas de Supervisión y Control	Opinar sobre los cambios en las pantallas del aplicativo para que esté acorde a la realidad del proceso de planta	Rol 6, Rol 7, Rol 8, Rol 10	8	25%
5.3 Operación Asistida	Asistir a la capacitación que hará el sub contratista de programación, sobre la operación del aplicativo	Rol 7, Rol 8	2	100%
Fase VI: Terminación de Obra		Rol 7	41	100%
6.1 Informe de pruebas del Sistema de Control aprobado	Entregar documento final de pruebas del sistema de control	Rol 2, Rol 4, Rol 7	8	100%
6.2 Planos Eléctricos finales del montaje de instrumentación y acondicionamiento de motores	Entregar planos eléctricos actualizados, impresos en CAD y en tamaño A3	Rol 7, Rol 8	15	100%
6.3 Informe de monitoreo del primer mes de operación	Hacer el informe final para entregar a Superintendencia de fábrica	Rol 4, Rol 7	41	50%

Tabla 22: Requerimientos de los recursos

Rol 1: Gerente General

Rol 2: Superintendente de Fabrica

Rol 3: Superintendente de Logística

Rol 4: Jefe de División de Elaboración

Rol 5: Jefe de División de Energía

Rol 6: Jefe de Evaporación

Rol 7: Gerente del Proyecto

Rol 8: Asistente de Instrumentación

Rol 9: Jefe de Taller Eléctrico

Rol 10: Supervisor de Evaporación

Rol 11: Proveedor de suministro DCS

Rol 12: Proveedor de suministro de instrumentación

Rol 13: Proveedor de suministro de válvulas

Rol 14: Proveedor de desarrollo de Software

Rol 15: Proveedor de Servicio de Montaje Eléctrico

4.3.8 Estimación de tiempo de los entregables

I) Introducción

De acuerdo al Plan de Gestión del Alcance, los tiempos de que han definido para cada Fase del Proyecto son los siguientes:

- Gestión de Proyectos 383 dc del 01 de febrero del 2016 al 19 de septiembre del 2017
- Diseño 415 dc del 01 de febrero del 2016 al 1 de septiembre del 2017
- Req. de Adquisiciones 91 dc del 04 de septiembre del 2017 al 08 de enero del 2018
- Implementación 150 dc del 08 de enero del 2018 al 03 de septiembre del 2018
- Arranque del Sistema 071 dc del 03 de agosto del 2018 al 09 de octubre del 2018
- Termino de Obra 064 dc del 10 de octubre del 2018 al 07 de diciembre del 2018

II) Entregables que demandan mayor tiempo en cada Fase del Proyecto

Entregable	Fase
Rediseño de Plano de Arquitectura de Red aprobado	Diseño
Listado de Señales Eléctricas aprobadas	Diseño
Listado de Hardware y Software aprobados	Diseño
Instrumentación de Campo	Req. Adquisiciones
Válvulas de Control	Req. Adquisiciones
Hardware y Software del Sistema Cliente/Servidor	Req. Adquisiciones
Servicio de Programación	Req. Adquisiciones
Servicio de Montaje Eléctrico	Req. Adquisiciones
Montaje y Ubicación de equipamiento de campo	Implementación
Tendido Eléctrico desde instrumentos de campo y CCMs	Implementación
Pruebas punto a punto de todos los equipos	Arranque del Sistema
Pequeñas alteraciones de las pantallas de Supervisión	Arranque del Sistema
Informe de monitoreo del primer mes de operación	Termino de Obra

III) Fundamento de la Estimación de Tiempos para los principales Entregables

La estimación de tiempos se ha elaborado teniendo en cuenta factores que pudieran causar retrasos significativos en la elaboración de los entregables como son los siguientes:

- **Accesibilidad.** - Un tema importante que marca el desarrollo de las actividades es el acceso a la zona de trabajo ya que donde se trabajará principalmente el montaje de canalización eléctrica y montaje de instrumentación de campo, se estima que en muchos lugares se deberá esperar a una parada programada corta para tener acceso. Lo cual evidentemente nos llevó a considerar holguras en el cronograma para la partida del montaje.

- **Comparación con obras similares.** - Para contrarrestar los rendimientos y tratar de optimizar la pérdida de tiempo hemos recurrido a investigar Proyectos que se hayan desarrollado bajo las mismas condiciones o similares, con el fin de poder captar los métodos usados que hayan causado efectos positivos en los cronogramas y aplicarlos a nuestro manejo de tiempos
- **Juicio de expertos.**- Se recurrió al apoyo de juicio de expertos con la finalidad de conocer más de cerca las condiciones técnicas, información veraz sobre los aplicativos de Sistemas Supervisores integrales, así mismo se pudo recopilar información de los lugares donde se han instalado dichos sistemas de control y con el apoyo del juicio experto, elaborar una ruta de trabajo que nos permita manejar mejor los tiempos de entrega de materiales y equipos, por otra parte nos ayuda mucho pues es una persona que conoce del rubro de automatización y montaje eléctrico.

Como punto de partida para estimar tiempos se consideró mayor holgura de tiempo en el cronograma general por ser el área de trabajo una zona productiva, las 24 horas del día, en la cual no hay paradas largas programadas hasta la parada Anual de cada año, donde se tendrá un tiempo holgado de 30 días.

Fundamento Paramétrico de la Estimación de Tiempos:

Solo se ha utilizado JUICIO EXPERTO

1. **Rediseño de Plano de Arquitectura de Red aprobado (3 dc)**
Los Fundamentos de estimación están definidos por el Juicio Expertos para Proyectos Similares. Experto (Jefe de Instrumentación y Automatización)
2. **Listado de Señales Eléctricas aprobadas (3 dc)**
Los Fundamentos de estimación están definidos por el Juicio Expertos para Proyectos Similares. Experto (Jefe de Instrumentación y Automatización)
3. **Listado de Hardware y Software aprobados (3 dc)**
Los Fundamentos de estimación están definidos por el Juicio Expertos para Proyectos Similares. Experto (Jefe de Instrumentación y Automatización)
4. **Instrumentación de Campo (24 dc)**
Los Fundamentos de estimación se establecen de acuerdo a la duración promedio que tiene logística para cotizar a sus proveedores. Experto (Superintendente de Logística)
5. **Válvulas de Control (24 dc)**
Los Fundamentos de estimación se establecen de acuerdo a la duración promedio que tiene logística para cotizar a sus proveedores. Experto (Superintendente de Logística)

- 6. Hardware y Software del Sistema Cliente/Servidor (24 dc)**
Los Fundamentos de estimación se establecen de acuerdo a la duración promedio que tiene logística para cotizar a sus proveedores. Experto (Superintendente de Logística)
- 7. Servicio de Programación (24 dc)**
Los Fundamentos de estimación se establecen de acuerdo a la duración promedio que tiene logística para cotizar a sus proveedores. Experto (Superintendente de Logística)
- 8. Servicio de Montaje Eléctrico (24 dc)**
Los Fundamentos de estimación se establecen de acuerdo a la duración promedio que tiene logística para cotizar a sus proveedores. Experto (Superintendente de Logística)
- 9. Montaje y Ubicación de equipamiento de campo (71 dc)**
Los Fundamentos de estimación se han definido de la información obtenida en la visita a otras plantas del Grupo Gloria en etapa de implementación y en los expedientes técnicos, referidos a sus tiempos de entrega de sub contratistas. Experto (Ing. De Proyectos, Especialista)
- 10. Tendido Eléctrico desde instrumentos de campo y CCMs (107 dc)**
Los Fundamentos de estimación se han definido de la información obtenida en la visita a otras plantas del Grupo Gloria en etapa de implementación y en los expedientes técnicos, referidos a sus tiempos de entrega de sub contratistas. Experto (Ing. De Proyectos, Especialista) /Paramétrico (Rendimiento del personal x metro de tendido eléctrico)
- 11. Pruebas punto a punto de todos los equipos (11 dc)**
Los Fundamentos de estimación están definidos por el Juicio Expertos para Proyectos Similares. Experto (Especialista)/Paramétrico (tiempo estimado x prueba x tiempo x Nro. Puntos)
- 12. Pequeñas alteraciones de las pantallas de Supervisión (8 dc)**
Los Fundamentos de estimación están definidos por el Juicio Expertos para Proyectos Similares. Experto (Especialista)
- 13. Informe de monitoreo del primer mes de operación (41 dc)**
Los Fundamentos de estimación están definidos por el Juicio Expertos para Liquidación de Obras en Proyectos Similares. Experto (Gerente de Proyectos)

4.3.9 Documentos de Hitos

Hitos	WBS	Fecha	Descripción
Plano de Control PID aprobado	Diseño	24/7/2017	Entrega Formal de Planos de Diseño y Control
Instrumentación de Campo	Req. Adquisiciones- Equipos Adquiridos	04/9/2017	Orden de Compra para Proveedor
Hardware y Software del Sistema Cliente/Servidor	Req. Adquisiciones – Equipos Adquiridos	14/3/2018	Orden de Compra para Proveedor
Servicio de Programación	Req. Adquisiciones – Equipos Adquiridos	04/9/2017	Orden de Compra para Proveedor
Servicio de Montaje Eléctrico	Req. Adquisiciones – Equipos Adquiridos	04/9/2017	Orden de Compra para Proveedor

Tabla 23: Documentos de hitos

4.4 Subcapítulo D4: Gestión de Costos

4.4.1 Plan de Gestión de Costos

Nombre del Proyecto: Co-Generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar.

Plan de Gestión de los costos

Planificación de la gestión de los costos

El objetivo del Proyecto es cumplir con los costos planificados del Proyecto. El gerente de Proyectos deberá dar inicio a la creación del plan de gestión de los costos a partir de la información recopilada en el acta de constitución del Proyecto, definida en el documento [Proyecto Co-generación de energía eléctrica] – Project Charter.

El margen de error tolerable de las estimaciones estará relacionado con la fase en que se encuentra el Proyecto y se define de la siguiente manera:

Tabla Co-1

- Fase de Iniciación: +100% / -75%
- Fase de planificación: +50% / -25%
- Fase de ejecución: +25% / -15%
- Fase de Control: +10% / -5%
- Fase de Cierre: +/-5%

	<p>El gerente de Proyectos es quien aprueba las estimaciones de las fases de planificación, ejecución y control. El sponsor del Proyecto es quien aprueba las estimaciones iniciales y de cierre.</p>
<p>Estimación de los costos</p>	<p>El Gerente de Proyectos junto al equipo de trabajo tendrá como tarea la definición de los costos asociados al trabajo y los materiales necesarios para generar los productos entregables del Proyecto. La herramienta base a utilizar será la estructura de desglose del trabajo.</p> <p>El gerente de Proyectos liderará una primera reunión con el equipo de trabajo y utilizando como base la EDT le asignará a cada líder (Miguel Piamonte, María Calabria y Giorgio Salerno) la responsabilidad, junto a su equipo, de estimar los costos asociados a las actividades necesarias para producir el entregable asignado y los materiales que se necesitan.</p> <p>Con el fin de documentar adecuadamente el trabajo de definición de los costos, se utilizará la plantilla denominada [Proyecto Co-generación de energía eléctrica] – Lista de actividades y costos asociados. Allí constarán todos los costos asociados a las actividades del Proyecto.</p>
<p>Preparación del presupuesto</p>	<p>El presupuesto estará conformado por la sumatoria de los costos asociados a los componentes a desarrollar. Cada líder del Proyecto deberá presentar al Gerente de Proyectos sus estimaciones ajustadas de acuerdo al margen de error aceptable para la etapa de presupuesto quien busca su optimización</p>
<p>Control de costos</p>	<p>El Gerente del Proyecto será responsable de verificar periódicamente que los gastos asociados al Proyecto se mantengan dentro del presupuesto aprobado. Se utilizarán las técnicas de gestión del valor ganado para realizar este análisis. Los cálculos del valor ganado serán documentados en la plantilla [Proyecto Co-generación de energía eléctrica] – Valor ganado (Véase Tabla 25).</p> <p>En caso de encontrar discrepancias con la línea base de costos y los indicadores: costo real, índice de desempeño de costos y variación de costos, menores o iguales a un 5%, se analizará su naturaleza y se procederá a seguir el proceso de control de cambios definido en el plan de gestión del Proyecto.</p>
<p>Proceso de control de cambio de costos</p>	<p>El Gerente del Proyecto es el único responsable de evaluar, aprobar o rechazar las propuestas de cambios.</p> <p>Se aprobarán automáticamente aquellos cambios de emergencia que potencialmente puedan impedir la normal ejecución del proyecto, y que por su naturaleza perentoria no puedan esperar a la reunión del Comité Ejecutivo, y que en total no excedan del 5% del presupuesto</p>

	<p>aprobado del proyecto.</p> <p>Estos cambios deberán ser expuestos en la siguiente reunión del equipo del proyecto. Todos los cambios de costos deberán ser evaluados integralmente, teniendo en cuenta para ello los objetivos del proyecto y los intercambios de la triple restricción.</p> <p>Los documentos que serán afectados o utilizados en el Control de Cambios de Costos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitud de Cambios. - Acta de reunión de coordinación del proyecto. - Plan del Proyecto (replanificación de todos los planes que sean afectados) <p>Una solicitud de cambio sobre el coste del proyecto que no exceda el +/- 5% del presupuesto del proyecto puede ser aprobada por el Gerente del Proyecto.</p>
--	---

Tabla 24: Plan de gestión de costos

4.4.2 Línea base de costos

En la Tabla 24 se muestran los valores que componen la Línea Base de Costos, la cual está conformada por el costo de cada una de las fases del proyecto más las reservas de contingencia. Tanto las reservas de contingencia como las reservas de gestión se muestran en la Tabla 25.

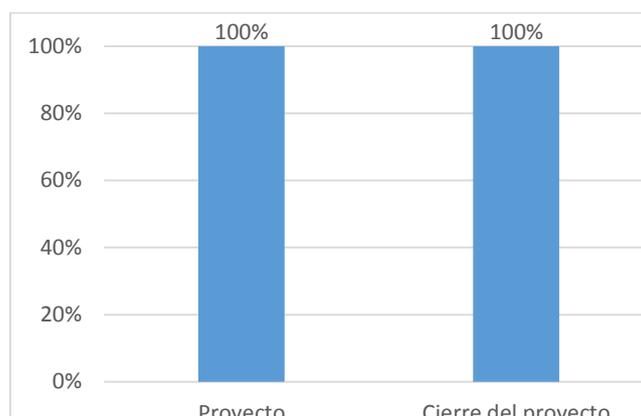
Nombre de tarea	Costo	Reservas de contingencia	Línea Base de Costos
Proyecto	\$1,895,879.49	\$134,381.92	\$2,030,261.41
Fase 1: Gestión de Proyectos	\$30,600.00	\$4,590.00	\$35,190.00
Fase 2: Diseño	\$2,835.32	\$425.30	\$3,260.62
Fase 3: Pre-Implementación	\$813,475.71	\$122,021.36	\$935,497.07
Fase 5: Arranque del sistema	\$48,968.46	\$7,345.27	\$56,313.73
Fase 6: Terminación de Obra	\$8,260.38	\$1,239.06	\$9,499.44

Tabla 25: Línea base de costos

4.4.3 Requisitos de financiamiento del Proyecto

Con base al problema indicado, se plantean las siguientes alternativas para el financiamiento del Proyecto:

Al tercer año del proyecto (2018), la estructura de capital de la empresa estará conformada por un 95,28% de inversión vía patrimonio y un 4,72% vía deuda. Este bajo nivel de deuda proyectada sería un buen escenario, ya que facilitaría la obtención de nuevos créditos para el posterior crecimiento de la empresa.



4.4.4 Reservas de contingencias y gestión

Para la determinación de las reservas de gestión y las reservas de contingencia se estima el 8% y 15%, respectivamente, del costo inicial (Véase Tabla 25).

Nombre de tarea	Costo	Reservas de Gestión	Reservas de contingencia	Comienzo	Fin
Proyecto	\$1895,879.49	\$ 71,670.36	\$134,381.92	lun 01/02/16	vie 07/12/18
Fase 1: Gestión de Proyectos	\$ 30,600.00	\$ 2,448.00	\$ 4,590.00	lun 01/02/16	mié 19/07/17
Proceso de iniciación	\$ 15,000.00	\$ 1,200.00	\$ 2,250.00	mar 02/02/16	vie 05/02/16
Acta de constitución del Proyecto	\$ 3,500.00	\$ 280.00	\$ 525.00	mar 02/02/16	vie 05/02/16
Registro de interesados	\$ 1,500.00	\$ 120.00	\$ 225.00	mar 02/02/16	mié 03/02/16
Proceso de planificación	\$ 4,200.00	\$ 336.00	\$ 630.00	vie 13/05/16	jue 22/06/17
Proceso de ejecución	\$ 2,200.00	\$ 176.00	\$ 330.00	lun 01/02/16	mar 20/12/16
Proceso de seguimiento y control	\$ 1,700.00	\$ 136.00	\$ 255.00	lun 01/02/16	mar 20/12/16
Proceso de cierre	\$ 2,500.00	\$ 200.00	\$ 375.00	jue 22/06/17	mié 19/07/17
Fase 2: Diseño	\$ 2,835.32	\$ 226.83	\$ 425.30	lun 01/02/16	vie 01/09/17
Plano de arquitectura de Red Actual	\$ 590.00	\$ 47.20	\$ 88.50	lun 01/02/16	vie 21/07/17

Rediseño de Plano de Arquitectura de Red aprobado	\$ 865.00	\$ 69.20	\$ 129.75	vie 21/07/17	mar 15/08/17
Plano de Control PID – Plan Maestro de Automatización	\$ 124.96	\$ 10.00	\$ 18.74	mar 02/02/16	lun 24/07/17
Plano de Control PID aprobado	\$ 287.20	\$ 22.98	\$ 43.08	lun 24/07/17	jue 03/08/17
Listado de Señales Eléctricas aprobadas	\$ 349.76	\$ 27.98	\$ 52.46	vie 21/07/17	lun 14/08/17
Listado de hardware y software aprobados	\$ 618.40	\$ 49.47	\$ 92.76	vie 21/07/17	vie 01/09/17
Fase 3: Pre-Implementación	\$813,475.71	\$ 65,078.06	\$122,021.36	lun 04/09/17	lun 08/01/18
Equipos adquiridos	\$324,886.15	\$ 25,990.89	\$ 48,732.92	lun 04/09/17	lun 18/12/17
Instrumentación de campo	\$111,973.21	\$ 8,957.86	\$ 16,795.98	lun 04/09/17	lun 11/09/17
Transportadores de gabazo	\$ 38,063.20	\$ 3,045.06	\$ 5,709.48	lun 04/09/17	mié 27/09/17
Tubo generador	\$104,860.81	\$ 8,388.86	\$ 15,729.12	lun 04/09/17	vie 13/10/17
Caldera	\$ 31,808.41	\$ 2,544.67	\$ 4,771.26	lun 04/09/17	mar 07/11/17
Celdas	\$ 38,180.52	\$ 3,054.44	\$ 5,727.08	vie 08/09/17	lun 18/12/17
Servicios adquiridos	\$367,207.20	\$ 29,376.58	\$ 55,081.08	lun 04/09/17	lun 11/12/17
Servicio de programación	\$ 42,347.84	\$ 3,387.83	\$ 6,352.18	lun 04/09/17	mar 31/10/17
Servicio de montaje eléctrico	\$156,747.84	\$ 12,539.83	\$ 23,512.18	lun 04/09/17	jue 23/11/17
Servicio de Tendido de Red	\$168,111.52	\$ 13,448.92	\$ 25,216.73	vie 08/09/17	lun 11/12/17
Planos	\$ 13,855.68	\$ 1,108.45	\$ 2,078.35	lun 18/12/17	lun 08/01/18
Plano de distribución de tablero	\$ 2,074.88	\$ 165.99	\$ 311.23	lun 18/12/17	mié 20/12/17
Plano de tablero de switch	\$ 3,574.88	\$ 285.99	\$ 536.23	lun 18/12/17	vie 29/12/17
Plano eléctrico de tablero	\$ 4,093.60	\$ 327.49	\$ 614.04	mié 20/12/17	lun 08/01/18
Plano de acondicionamiento eléctrico	\$ 4,112.32	\$ 328.99	\$ 616.85	vie 29/12/17	jue 04/01/18
Fase 4: Implementación	\$107,526.68	\$ 8,602.13	\$ 16,129.00	lun 08/01/18	vie 03/08/18
Tableros, PCs, instrumentos, etc.	\$ 9,544.32	\$ 763.55	\$ 1,431.65	lun 08/01/18	mié 14/03/18
Software instalado y configurado sala de control	\$ 35,500.60	\$ 2,840.05	\$ 5,325.09	mié 14/03/18	mié 11/04/18
Tendido de fibra óptica, Ethernet y profibus DP	\$ 1,798.72	\$ 143.90	\$ 269.81	mié 11/04/18	jue 26/04/18
Tendido eléctrico desde instrumentos de campo	\$ 60,683.04	\$ 4,854.64	\$ 9,102.46	mié 11/04/18	vie 03/08/18
Fase 5: Arranque del sistema	\$ 48,968.46	\$ 3,917.48	\$ 7,345.27	vie 03/08/18	mar 09/10/18
Comisionamiento	\$ 22,283.92	\$ 1,782.71	\$ 3,342.59	vie 03/08/18	mié 05/09/18
Pruebas de comunicación aprobado	\$ 10,109.20	\$ 808.74	\$ 1,516.38	vie 03/08/18	jue 30/08/18

Pruebas punto a punto de todos los equipos	\$ 12,174.72	\$ 973.98	\$ 1,826.21	jue 30/08/18	mié 05/09/18
Puesta en marcha	\$ 18,424.16	\$ 1,473.93	\$ 2,763.62	jue 06/09/18	lun 08/10/18
Pruebas de las estrategias de control	\$ 15,124.80	\$ 1,209.98	\$ 2,268.72	jue 06/09/18	jue 13/09/18
Sintonización de lazos de control	\$ 1,049.92	\$ 83.99	\$ 157.49	jue 13/09/18	vie 14/09/18
Pequeñas alteraciones de las pantallas	\$ 1,299.52	\$ 103.96	\$ 194.93	vie 14/09/18	lun 08/10/18
Operación asistida	\$ 949.92	\$ 75.99	\$ 142.49	lun 08/10/18	mar 09/10/18
Fase 6: Terminación de Obra	\$ 8,260.38	\$ 660.83	\$ 1,239.06	mié 10/10/18	vie 07/12/18
Informe de pruebas del sistema de control aprobado	\$ 1,299.52	\$ 103.96	\$ 194.93	mié 10/10/18	mié 31/10/18
Planos eléctricos finales del montaje de instrumentos	\$ 937.50	\$ 75.00	\$ 140.63	mié 10/10/18	mar 23/10/18
Informe de monitoreo del primer mes de operación	\$ 1,023.36	\$ 81.87	\$ 153.50	mié 31/10/18	vie 07/12/18
Cierre del proyecto	\$ 5,000.00	\$ 400.00	\$ 750.00	vie 07/12/18	vie 07/12/18

Tabla 26: Reservas de contingencia

4.5 Subcapítulo D5: Gestión de la Calidad

4.5.1 Plan de Gestión de Calidad

Nombre del Proyecto: Co-Generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar.

Plan de Gestión de la calidad

Planificación de la calidad	<p>El objetivo del Proyecto es cumplir con los parámetros de alcance, plazos y costos definidos para el Proyecto. El gerente de Proyectos deberá dar inicio a la creación del plan de gestión de calidad a partir de la información recopilada en el acta de constitución del Proyecto, definida en el documento [Proyecto Co-generación de energía eléctrica] – Project Charter, en el documento de requerimientos del Proyecto y en el documento [Proyecto Co-generación de energía eléctrica] – Plan de gestión de los costos, de donde se obtendrán los parámetros de calidad relacionados al cálculo del valor ganado.</p> <p>El comité evaluador de las acciones correctivas estará formado por el Gerente de Proyecto, los líderes de cada entregable. El Sponsor del Proyecto, será quien apruebe o rechace en última instancia los cambios propuestos a los procesos.</p>
Objetivos de	El Project Manager junto a su equipo de proyecto han establecido los

calidad	<p>siguientes objetivos de calidad, mismos que deben cumplirse a lo largo del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover el trabajo en equipo y el liderazgo con la participación activa de los interesados a lo largo del proyecto con el fin de que los requisitos se cumplan de acuerdo a las expectativas planteadas. - Controlar el cumplimiento de los requisitos de calidad en cada uno de los entregables del proyecto para que cumplan los criterios de aceptación y se realicen las correcciones pertinentes. - Incrementar gradualmente los índices de aceptación de los indicadores de calidad como la calidad del proyecto acorde a incidencias, cumplimiento de procesos, eficiencia de las correcciones en las no conformidades u otro índice que surja en la mejora continua.
----------------	---

Tabla
a 27: Plan de gestión de calidad

4.5.2 Plan de mejoras del proceso

El plan de mejoras contempla los siguientes pasos que son necesarios para ejecutar cualquier cambio o mejora que se requiera en los procesos ya definidos con el objeto de conseguir un progreso en el proyecto.

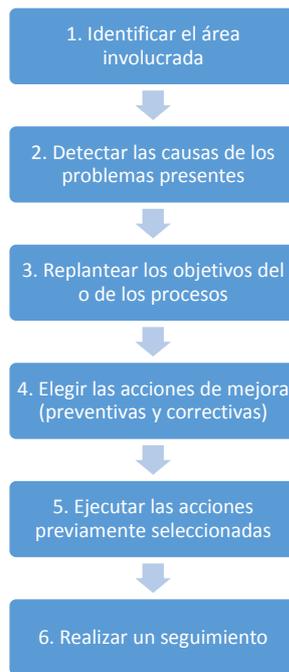


Ilustración 8: Pasos para la mejora de los procesos

Acciones Correctivas

1. Codificación correlativa de planes o documentos de gestión.
2. Mejorar el Cronograma Gantt, colocando precedentes e hitos.
3. Cambiar la plantilla de Lista de Verificación de entregables, colocando la columna de Entregable a la izquierda del formato.

Acciones Preventivas

1. Capacitación por un experto en MS Project 2007, al equipo del Proyecto de la ejecución del Proyecto.
2. Uso de fuentes de información adecuadas, que afecten a la calidad de los entregables, los registros de la calidad.
3. Revisar los informes de aceptación o rechazo de Proyectos anteriores para detectar posibles problemas, analizando para luego eliminar las causas potenciales de las no conformidades.

4.5.3 Métricas de Calidad

Para validación y análisis de las características requeridas por los equipamientos y sistemas, las siguientes normas deberán servir como referencia:

International Electrotechnical Commission (IEC)

- IEC 60751 (1983-01) Industrial platinum resistance thermometer sensors
- IEC 61000-4-2 (2001-04) Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test.
- IEC 61000-4-3 (2002-03) Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3
- IEC 61000-4-4 (1995-01) Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test.
- IEC 61158 (2000-08) Fieldbus standard for use in industrial control systems - Part 2: Physical Layer specification and service definition.
- IEC 61131-3 (1993-03) Programmable controllers - Part 3: Programming languages
IEC 61508: Functional Safety, Safety Related Systems

National Fire Protection Association

NFPA 70 National Electrical Code

Underwriters Laboratories

UL Certificate

Canadian Standards Association

CSA Certificate

ISO-9001

El sistema de calidad del fabricante debe atender a la norma ISO-9001.

NEC (National Electrical Code) Standard 500

Instruments, Systems and Automation (ISA) Standards

- S5.1 – Instrumentation Symbols and Identification
- S5.3 – Graphic Symbols for Distributed Control/Shared Display Instrumentation, Logic and Computer Systems
- S5.4 – Instrument Loop Diagrams S88 – Batch Control

4.5.3.1 Indicadores de calidad

Las métricas de calidad se traducen en los indicadores a utilizar en el proyecto que en resumen miden la eficiencia del mismo. A continuación se establecen los siguientes indicadores:

- **Calidad del proyecto**

La primera métrica corresponde al número de incidencias o retrasos que se presentan en el proyecto a medida que se realizan pruebas en un número dado de requisitos.

$$M1 = \frac{\# \text{ de retrasos}}{\# \text{ total de requisitos}}$$

- **Porcentaje de resolución de problemas en el tiempo establecido**

La segunda métrica trata de llevar un control sobre el grado de resolución de los inconvenientes originados en los procesos.

$$M2 = \frac{\# \text{ de problemas originados}}{\# \text{ de problemas resueltos en el tiempo establecido}}$$

- **Número de incidencias en los procesos**

La tercera métrica mide el porcentaje de fallos que se dan en las etapas del proyecto cuando se ejecutan un número dado de requisitos. Esta métrica se diferencia de la primera en que un fallo es cuando la incidencia provoca un error en algún proceso.

$$M3 = \frac{\# \text{ de fallos}}{\# \text{ de requisitos probados}}$$

- **Grado de cumplimiento de hitos en el plazo establecido**

La cuarta métrica indica el porcentaje de cumplimiento de hitos que se establecieron en el proyecto.

$$M4 = \frac{\# \text{ hitos cumplidos}}{\# \text{ total de hitos establecidos}}$$

4.5.4 Listas de Verificación de Calidad

4.5.4.1 Procedimientos de calidad de los entregables

Elaboración de la relación de procedimientos de calidad para entregables

ENTREGABLE	PROCEDIMIENTO
Diseño	
Plano de Red Actual	Se deberá verificar las fecha y versión del plano de Arquitectura de Red Actual, así como las normas IEC, NFPA, UL, CSA y NEC. Será impreso en formato A1, en plotter.

Rediseño de Plano de Arquitectura	El plano contendrá la nueva arquitectura de red. El documento deberá ser aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.
Plano de Control Evaporación	En el plano de Proceso de Evaporación, se deberá apreciar todos los procedimientos de control y el monitoreo de cada una de las variables, en concordancia con el Plan Maestro de Automatización y las normas IEC.
Listado de Señales Eléctricas aprobadas	El documento tiene que contener todas las entradas y salidas de instrumentación de campo, las mismas que serán conectadas al Tablero de Control. Sera aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.
Listado de Hardware y Software aprobados	El documento deberá contener en detalle todo el equipamiento necesario para el tablero de control, además de licencias de software para su correcto funcionamiento. Será aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.
Requerimiento de Adquisiciones	
Instrumentación de Campo	El documento de compra, formalizará la propuesta del proveedor, contendrá el listado de todos los instrumentos de campo.
Válvulas de Control	El documento de compra, formalizará la propuesta del proveedor.
Hardware y Software	El documento de compra, formalizará la propuesta del proveedor.
Muebles y Sillas	El documento de compra, formalizará la propuesta del proveedor, contendrá el listado de todos los muebles.
Monitores LCD	El documento de compra, formalizará la propuesta del proveedor.
Servicio de Programación	El documento de servicio, formalizará la propuesta del proveedor.
Servicio de Montaje Eléctrico	El documento de servicio, formalizará la

	propuesta del proveedor.
Servicio de Tendido de Red	El documento de servicio, formalizará la propuesta del proveedor.
Plano de Distribución de Tablero	El documento será aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.
Plano de Tablero de Switch	El documento será aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.
Plano Eléctrico de Tablero de Periferia	El documento será aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.
Plano de Acondicionamiento eléctrico	El documento será aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.
Implementación	
Montaje y Ubicación	Los equipos (Tableros, PCs, instrumentos, válvulas, monitores LCD y muebles) deberán trasladarse a su punto de conexión.
Software instalado y configurado	Se verificará que los equipos cuenten con las licencias Cliente/Servidor necesarias para su correcto funcionamiento.
Tendido de Fibra Óptica, Ethernet	Se instalará el tendido de fibra óptica, cable profibus DP y Ethernet, para los diferentes tableros y Estaciones de Operación. Esta canalización debe ir acompañado de un plano en 3D – Autocad, y deberá ser aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.
Tendido Eléctrico	Instalación de todo el tendido eléctrico, el cual comprende el cableado de los instrumentos de campo hacia el tablero y el acondicionamiento de arranque y paro de motores hacia el tablero de control. Esta canalización debe ir acompañado de un plano en 3D – Autocad, aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.
Arranque del Sistema	
Pruebas de Comunicación aprobado	Se realizarán pruebas de comunicación entre Servidor, Estación de Ingeniería, Tableros de

Control y Estaciones de Operador, y tendrá que ser aprobado por el cliente y supervisado por el Asistente de Instrumentación.

Pruebas punto a punto de todos los equipos Se realizarán pruebas de comunicación con todos los equipos de campo: esto incluye entradas análogas, salidas análogas, entradas discretas y salidas discretas.

Pruebas de las Estrategias de Control Contendrá todas las estrategias de control, enclavamientos y secuencias del sistema.

Sintonización de lazos de control Se verificará la lista de lazos de control, incluyendo las constantes de sintonización de cada lazo cerrado: proporcional, derivativo e integral.

Pequeñas alteraciones de las pantallas Se realizarán las modificaciones respectivas. El documento con las pantallas debe ser aprobado por la jefatura de Instrumentación-Automatización y la jefatura de Evaporación.

Operación Asistida Se indicarán quienes son las personas a las cuales se dirigirá la capacitación, la duración de estas y los temas a tratar.

Termino de Obra

Informe de pruebas del Sistema de Control El documento final del proveedor del Servicio de Programación, contendrá todas las actividades de pruebas de Software y hardware del Sistema de control.

Planos Eléctricos finales Los planos eléctricos finales del proveedor del servicio de Montaje, tendrá en detalle cuales son las conexiones físicas de los instrumentos de campo hacia el tablero de control.

Informe de monitoreo El documento final de pruebas de operación: graficas de variables de control importantes en los procesos de evaporación y clarificación de jarabe. Este documento debe ser aprobado por la División de Elaboración, Jefatura de Evaporación y Jefatura de Instrumentación.

4.5.4.2 Lista de verificación de entregables

ENTREGABLE	PUNTOS DE CONTROL				OBSERVACIONES
	Requerimiento de Calidad	CONFORME	OBSERVADO	FECHA DE OBSERVACIÓN CALIDAD	
Diseño					
Red Actual	Se deberá verificar la fecha y versión del plano de Arquitectura de Red Actual, será impreso en formato A1, en plotter.	X			
Plano de Arquitectura de Rediseño de Plano de Arquitectura	El plano contendrá la nueva arquitectura de red. El documento deberá ser aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.	X			
Plano de Control PID	En el plano de Proceso de Evaporación y Clarificación de Jarabe, se deberá apreciar todas las estrategias de control y el monitoreo de cada una de las variables, en concordancia con el Plan Maestro de Automatización de Next Automati3n.	X			
Plano de Control PID	El documento deber1 ser aprobado por la jefatura de Instrumentaci3n - Automatizaci3n y jefatura de Evaporaci3n.	X			
Listado de Se1ales El3ctricas	El documento tiene que contener todas las entradas y salidas de instrumentaci3n de campo, las mismas que ser1n conectadas al Tablero de Control. Sera aprobado por la jefatura de Instrumentaci3n y Automatizaci3n.	X			

Listado de Hardware y Software	El documento deberá contener en detalle todo el equipamiento necesario para el tablero de control, además de licencias de software para su correcto funcionamiento. Será aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.	X				
					Requerimiento de Adquisiciones	
Instrumentación de Campo	El documento de compra, formalizará la propuesta del proveedor, contendrá el listado de todos los instrumentos de campo.	X				
Válvulas de Control	El documento de compra, formalizará la propuesta del proveedor.	X				
Hardware y Software	El documento de compra, formalizará la propuesta del proveedor.	X				
Muebles y Sillas	El documento de compra, formalizará la propuesta del proveedor, contendrá el listado de todos los muebles.	X				
Monitores LCD	El documento de compra, formalizará la propuesta del proveedor.	X				
Servicio de Programación	El documento de servicio, formalizará la propuesta del proveedor.	X				
Servicio de Montaje Eléctrico	El documento de servicio, formalizará la propuesta del proveedor.	X				
Servicio de Tendido de Red	El documento de servicio, formalizará la propuesta del proveedor.	X				
Plano de Distribución de Tablero	El documento será aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.	X				
Plano de Tablero de	El documento será aprobado	X				

Switch	por la jefatura de Instrumentación y Automatización.					
Plano Eléctrico de Tablero de Periferia	El documento será aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.	X				
Plano de Acondicionamiento eléctrico	El documento será aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.	X				
					Implementación	
Montaje y Ubicación	Los equipos (Tableros, PCs, instrumentos, válvulas, monitores LCD y muebles) deberán trasladarse a su punto de conexión.	X				
Software instalado y configurado	Se verificará que los equipos cuenten con las licencias Cliente/Servidor necesarias para su correcto funcionamiento.	X				
Tendido de Fibra Óptica, Ethernet	Se instalará el tendido de fibra óptica, cable profibus DP y Ethernet, para los diferentes tableros y Estaciones de Operación. Esta canalización debe ir acompañado de un plano en 3D – Autocad, y deberá ser aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.	X				
Tendido Eléctrico	Instalación de todo el tendido eléctrico, el cual comprende el cableado de los instrumentos de campo hacia el tablero y el acondicionamiento de arranque y paro de motores hacia el tablero de control. Esta canalización debe ir acompañado de un plano en	X				

	3D – Autocad, aprobado por la jefatura de Instrumentación y Automatización.					
						Arranque del Sistema
Pruebas de Comunicación	Se realizarán pruebas de comunicación entre Servidor, Estación de Ingeniería, Tableros de Control y Estaciones de Operador, y tendrá que ser aprobado por el cliente y supervisado por el Asistente de Instrumentación.	X				
Pruebas punto a punto de todos los equipos	Se realizarán pruebas de comunicación con todos los equipos de campo: esto incluye entradas análogas, salidas análogas, entradas discretas y salidas discretas.	X				
Pruebas de las Estrategias de Control	Contendrá todas las estrategias de control, enclavamientos y secuencias del sistema.	X				
Sintonización de lazos de control	Se verificará la lista de lazos de control, incluyendo las constantes de sintonización de cada lazo cerrado: proporcional, derivativo e integral.	X				
Pequeñas alteraciones de las pantallas	Se realizarán las modificaciones respectivas. El documento con las pantallas debe ser aprobado por la jefatura de Instrumentación-Automatización y la jefatura de Evaporación.	X				
Operación Asistida	Se indicarán quienes son las personas a las cuales se dirigirá la capacitación, la duración de estas y los temas	X				

	a tratar.					
						Termino de Obra
Informe de pruebas del Sistema de Control	El documento final del proveedor del Servicio de Programación, contendrá todas las actividades de pruebas de Software y hardware del Sistema de control.	X				
Planos Eléctricos finales	Los planos eléctricos finales del proveedor del servicio de Montaje, tendrá en detalle cuales son las conexiones físicas de los instrumentos de campo hacia el tablero de control.	X				
Informe de monitoreo	El documento final de pruebas de operación: graficas de variables de control importantes en los procesos de evaporación. Este documento debe ser aprobado por la División de Elaboración, Jefatura de Evaporación y Jefatura de Instrumentación.	X				

Tabla 28: Lista de verificación de los entregables

4.6 Subcapítulo D6: Gestión de Recursos Humanos

4.6.1 Plan de Gestión de los Recursos Humanos

Nombre del Proyecto: Co-Generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar.

Plan de Gestión de los RRHH

Planificación de la gestión de los RRHH

Planificación de la gestión de los RRHH El personal asignado a este Proyecto deberá tener las siguientes responsabilidades de acuerdo al rol que desempeña, a saber: Roles y responsabilidades

Armar el equipo - Desarrollar el equipo - Gestionar el equipo

Tabla 29: Plan de gestión de los RRHH

4.6.2 Estructura organizacional del Proyecto



Ilustración 9: Estructura organizacional

4.6.3 Asignaciones de personal al Proyecto

EDT	Rol 1	Rol 2	Rol 3	Rol 4	Rol 5	Rol 6	Rol 7	Rol 8	Rol 9	Rol 10	Rol 11	Rol 12	Rol 13	Rol 14	Rol 15
	Gerente General	Superintendente de Fábrica	Superintendente de Logística	Jefe de División de Elaboración	Jefe de División de Energía	Jefe de Evaporación	Gerente del Proyecto	Asistente de Instrumentación	Jefe de Taller Eléctrico	Supervisor de Evaporación	Proveedor de Suministro o DCS	Proveedor de Suministro de Instrumentación	Proveedor de Suministro de Válvulas	Proveedor de desarrollo de Software	Proveedor de Servicio Montaje Eléctrico
Fase I: Gestión del Proyecto							R								
Fase II: Diseño							R								
2.1 Plano de Arquitectura de Red Actual							R	V							
2.2 Rediseño de Plano de Arquitectura de Red aprobado				P	A		R	V							
2.3 Plano de Control PID - Plan Maestro de Automatización							R	V							
2.4 Plano de Control PID aprobado				P	A		R	V	P						
2.5 Listado de Señales Eléctricas aprobadas				P	A		R	V							
2.6 Listado de Hardware y Software aprobados				P	A		R	V							
Fase III: Requerimiento de Adquisiciones							R								
3.1 Equipos Adquiridos		A	P				R	V				P			
3.1.1 Instrumentación de campo		F	P				R	V					P		
3.1.2 Válvulas de Control		F	P				R	V			P				
3.1.3 Hardware y Software del Sistema Cliente/Servidor		F	P				R	V							
3.1.4 Muebles y Sillas		F	P				R	V							
3.1.5 Monitores LCD		F	P				R	V							
3.2 Servicios Adquiridos		A	P				R	V							
3.2.1 Servicio de Programación		F	P				R	V						P	
3.2.2 Servicio de Montaje Eléctrico		F	P				R	V	P						P
3.2.3 Servicio de Tendido de Red (Fibra Óptica, Ethernet y Profibus DP)		F	P				R	V							
3.3 Planos							R	V							
3.3.1 Plano de Distribución de Tablero de Periferia Distribuida aprobado									V		R				
3.3.2 Plano de Tablero de Switch Industrial aprobado									V		R				
3.3.3 Plano Eléctrico de Tablero de Periferia Distribuida aprobado							R		V		P				
3.3.4 Plano de Acondicionamiento eléctrico para motores aprobados							R		V		P				

Fase IV: Implementación									
4.1 Montaje y Ubicación de equipamiento de Campo					F	P	V	R	
4.2 Software instalado y configurado en Sala de Control					F	P	V	R	
4.3 Tendido de Fibra Óptica, Ethernet y Profibus DP canalizado					F	P	V	R	
4.4 Tendido Eléctrico desde instrumentos de campo y CCMs canalizado					F	P	V	R	P
Fase V: Arranque del Sistema									
5.1 Comisionamiento							R	V	
5.1.1 Pruebas de Comunicación aprobado							R	V	
5.1.2 Pruebas punto a punto de todos los equipos							R	V	
5.2 Puesta en Marcha							R	V	P
5.2.1 Pruebas de las Estrategias de Control, enclavamientos y secuenciamientos de control						O	R	V	P
5.2.2 Sintonización de lazos de control							R	V	P
5.2.3 Pequeñas alteraciones de las pantallas de Supervisión y Control						O	V	R	P
5.3 Operación Asistida							V	R	
Fase VI: Terminación de Obra									
6.1 Informe de pruebas del Sistema de Control aprobado		I		V				R	
6.2 Planos Eléctricos finales del montaje de instrumentación y acondicionamiento de motores								R	V
6.3 Informe de monitoreo del primer mes de operación				V				R	

Tabla 30: Asignaciones de personal

Función a realizar el Rol en el entregable	
R = Responsable	Es el responsable del entregable
P = Participa	Participa en la construcción / elaboración del entregable.
I = Informado	Es informado del resultado del entregable.
V = Verificación requerida	Participa en el control de calidad del entregable.
O = Opinión requerida	Participa como Experto.
A = Autoriza	Autoriza la entrega del entregable.
F = Firma requerida	El entregable requiere su firma.

ROL EN EL PROYECTO

FUNCIÓN/RESPONSABILIDAD PRINCIPAL

- El Gerente del Proyecto será responsable de la ejecución y entrega del Proyecto
- Reporta directamente a la Superintendencia de Fabrica de INGENIO ZUCARSA S.A
- Informará cada fin de semana sobre el estado y rendimiento del trabajo de la Guía de Procedimientos, al Superintendente de Fabrica INGENIO ZUCARSA S.A
- Es el responsable de la definición del Personal que integra el equipo de Proyecto de su organización y gestión
- Supervisa el correcto funcionamiento del Sistema de Automatización
- Controla la información de gastos del Proyecto
- Dirige y aprueba el proceso de adquisición para la contratación de empresas especializadas (tercerización)
- Su trabajo finalizará con la aceptación de la Superintendencia de Fabrica Ingenio ZUCARSA S.A S.A.A. y suscripción del acta de recepción del Sistema de automatización

DISPONIBILIDAD

Descripción del puesto a requerir	Externo	Número estimado	Fecha de ingreso			Fecha Retiro			Tiempo requerido
	Interno								
Gerente del Proyecto	Interno	1							

INCORPORACIÓN AL PROYECTO

Evento disparador

Sincronización prevista

Renuncia

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fábrica.

Enfermedad

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fábrica.

ROL EN EL PROYECTO

Supervisor de Programación

FUNCIÓN/RESPONSABILIDAD PRINCIPAL

- El Asistente de Instrumentación es el responsable de verificar el montaje de instrumentos
- Participa en la Automatización del proceso
- Reporta directamente al Gerente de Proyectos

DISPONIBILIDAD

Descripción del puesto a requerir	Externo	Número estimado	Fecha de ingreso			Fecha Retiro			Tiempo requerido
	Interno								
Supervisor de Programación	Interno	1							

INCORPORACIÓN AL PROYECTO

Evento disparador

Renuncia

Enfermedad

Sincronización prevista

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fabrica.

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fabrica.

ROL EN EL PROYECTO

Supervisor de Montaje

FUNCIÓN/RESPONSABILIDAD PRINCIPAL

- El Supervisor es el responsable de la aprobación de actas
- Es el responsable de la gestión de la comunicación
- Participa en la Automatización del proceso
- Reporta directamente al Jefe de Instrumentación

DISPONIBILIDAD

Descripción del puesto a requerir	Externo	Número estimado	Fecha de ingreso			Fecha Retiro			Tiempo requerido
	Interno								
Supervisor de Montaje	Interno	1							

INCORPORACIÓN AL PROYECTO

Evento disparador

Renuncia

Sincronización prevista

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fábrica.

Enfermedad

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fábrica.

ROL EN EL PROYECTO

Analista de Calidad

FUNCIÓN/RESPONSABILIDAD PRINCIPAL

- Analista es el responsable del orden y análisis de los documentos de gestión
- Reporta directamente al Gerente de Proyectos
- Participa en la contratación y suscripción de contratos.

DISPONIBILIDAD

Descripción del puesto a requerir	Externo	Número estimado	Fecha de ingreso			Fecha Retiro			Tiempo requerido
	Interno								
Analista de Calidad	Interno	1							

INCORPORACIÓN AL PROYECTO

Evento disparador

Sincronización prevista

Renuncia

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fábrica.

Enfermedad

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fábrica.

ROL EN EL PROYECTO

Asegurador de Calidad

FUNCIÓN/RESPONSABILIDAD PRINCIPAL

- Asesora al equipo del Proyecto en temas de Aseguramiento de Calidad y Mejora Continua de la Calidad
- Asegurador de la Calidad, es el responsable de la ejecución del control de calidad, revisa que los entregables conforme se vayan presentando, se emita las observaciones o conformidades en la reunión semanal de calidad.
- Participa en la Automatización del Sistema en sus respectivos entregables asegurando la calidad de los mismos.
- Es el responsable de tener al día los formatos de inspección de calidad.

- Revisará que la redacción y los formatos de los entregables del Sistema de Automatización.
- Reporta directamente al Gerente de Proyectos

DISPONIBILIDAD

Descripción del puesto a requerir	Externo	Número estimado	Fecha de ingreso			Fecha Retiro			Tiempo requerido
	Interno								
Asegurador de Calidad	Interno	1							

INCORPORACIÓN AL PROYECTO

Evento disparador

Sincronización prevista

Renuncia

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fabrica.

Enfermedad

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fabrica.

ROL EN EL PROYECTO

Jefe de adquisiciones

FUNCIÓN/RESPONSABILIDAD PRINCIPAL

- El jefe de Adquisiciones es el responsable de ejecutar las compras y adquisiciones programadas del Proyecto.
- Participa en la gestión del Proyecto en las áreas de procura, recursos humanos y comunicaciones.
- Es el responsable de las contrataciones.
- Reporta directamente a la Gerencia de Proyectos

DISPONIBILIDAD

Descripción del puesto a requerir	Externo	Número estimado	Fecha de ingreso			Fecha Retiro			Tiempo requerido
	Interno								
Jefe de adquisiciones	Interno	1							

INCORPORACIÓN AL PROYECTO

Evento disparador

Renuncia

Enfermedad

Sincronización prevista

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fábrica.

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fábrica.

ROL EN EL PROYECTO

Consultor de Automatización

FUNCIÓN/RESPONSABILIDAD PRINCIPAL

- El Consultor externo, asesora en la mejora de la documentación de los entregables
- Es el responsable en la elaboración del Sistema de Automatización

DISPONIBILIDAD

Descripción del puesto a requerir	Externo	Número estimado	Fecha de ingreso			Fecha Retiro			Tiempo requerido
	Interno								
Consultor de Automatización	Interno	1							

INCORPORACIÓN AL PROYECTO

Evento disparador

Renuncia

Enfermedad

Sincronización prevista

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fábrica.

Inmediato con la designación de reemplazo por el Superintendente de Fábrica.

4.6.4 Matriz RACI

EDT	Rol 1	Rol 2	Rol 3	Rol 4	Rol 5	Rol 6	Rol 7	Rol 8	Rol 9	Rol 10	Rol 11	Rol 12	Rol 13	Rol 14	Rol 15
	Gerente General	Supervisor de Fábrica	Superintendente de Logística	Superintendente de Elaboración	Jefe de División de Energía	Jefe de División de Evaporación	Gerente del Proyecto	Asistente de Instrumentación	Jefe de Taller Eléctrico	Supervisor de Evaporación	Proveedor de Suministro de DCS	Proveedor de Suministro de Instrumentación	Proveedor de Suministro de Válvulas	Proveedor de desarrollo de Software	Proveedor de Servicio Montaje Eléctrico
Requerimiento de Adquisiciones							R								
Equipos Adquiridos		A	P				R	V							
Instrumentación de campo		F	P				R	V				P			
Válvulas de Control		F	P				R	V					P		
Hardware y Software del Sistema Cliente/Servidor		F	P				R	V			P				
Muebles y Sillas		F	P				R	V							
Monitores LCD		F	P				R	V							
Servicios Adquiridos		A	P				R	V							
Servicio de Programación		F	P				R	V							
Servicio de Montaje Eléctrico		F	P				R	V	P					P	P
Servicio de Tendido de Red (Fibra Óptica, Ethernet y Profibus DP)		F	P				R	V							P
Plano de Distribución de Tablero de Periferia aprobado		F					R		V						
Plano de Tablero de Switch Industrial aprobado		F					R		V						
Plano Eléctrico de Tablero de Periferia Distribuida aprobado		F					R		V						
Plano de Acondicionamiento eléctrico para motores aprobados		F					R		V						

Tabla 31: Matriz RACI

Función a realizar el Rol en el entregable	
R = Responsable	Consultor de Automatización: Pablo Tong - Grupo Gloria
P = Participa	Gerente del Proyecto: Jorge Alvarado
I = Informado	Supervisor de Programación: Kiran Ríos
V = Verificación requerida	Supervisor de Montaje: David Villacorta
O = Opinión requerida	Analista de Calidad: Max Valderrama
A = Autoriza	Asegurador de Calidad: Norman Pimentel.
F = Firma requerida	Jefe de Adquisiciones: Wilson Calderón

4.6.5 Desarrollo del equipo del Proyecto

Acciones a tomar para mejorar las habilidades y competencias del equipo del Proyecto:

Gerente del Proyecto	Capacitación en PMI, MS Project
Supervisor de Programación	Capacitación en Sistema Supervisorio PCS7-Siemens, Autocad
Supervisor de Montaje	Informado en toda la documentación completa del Alcance del Proyecto
Analista de Calidad	Capacitación en Auditorías de Calidad
Asegurador de Calidad	Capacitación en Auditorías de Calidad
Jefe de Adquisiciones	Capacitación en Gestión de Compras
Consultor de Automatización	Conocimiento del Sistema de Control

Como parte del desarrollo de personal se considerará el siguiente lineamiento en la sucesión o reemplazo de cargos en el Proyecto:

- El Supervisor de Programación es designado sucesor del gerente del Proyecto en caso de ausencia de éste.
- El Analista de Calidad del equipo es designado sucesor del Asegurador de Calidad en caso de ausencia de éste.
- El Supervisor de Programación es designado sucesor del Jefe de Adquisiciones en caso de ausencia de éste.
- El Supervisor de Montaje es designado sucesor del Supervisor de Programación en caso de ausencia de éste.
- El Gerente del Proyecto es designado sucesor del Consultor en caso de ausencia de éste.

Formas de reconocimientos y recompensas que se aplican en el Proyecto

- El Gerente del Proyecto, en coordinación con RR.HH., ha establecido un bono de reconocimiento a todo el equipo del Proyecto, si se culmina en el tiempo previsto. Cabe señalar que el alcance de esta bonificación es solo para el equipo del Proyecto.

Actividades en apoyo a la integración del equipo de Proyecto

- Paseos mensuales de recreación.
- Celebración de cumpleaños en oficina de Proyectos
- Reuniones continuas para felicitaciones para el equipo del Proyecto

4.7 Subcapítulo D7: Gestión de Comunicaciones

4.7.1 Plan de Gestión de Comunicaciones

Nombre del Proyecto: Co-Generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar.	
Plan de Gestión de Comunicaciones	
Planificación de las comunicaciones	Planificación de las Comunicaciones: determinar las necesidades de información y comunicaciones de los interesados en el Proyecto. Distribución de la Información: poner la información necesaria a disposición de los interesados en el Proyecto cuando corresponda. Informar el Rendimiento: recopilar y distribuir información sobre el rendimiento. Esto incluye informes de estado, medición del progreso y proyecciones.
Gestionar las comunicaciones	Gestionar las comunicaciones a fin de satisfacer los requisitos de los interesados en el Proyecto y resolver polémicas con ellos.
Controlar las comunicaciones	Poner la información necesaria a disposición de los interesados en el Proyecto cuando corresponda. Informar el Rendimiento: recopilar y distribuir información sobre el rendimiento. Esto incluye informes de estado, medición del progreso y proyecciones.

Tabla 32: Plan de gestión de comunicaciones

Información	Contenido	Formato	Responsable de Comunicar	Nivel de Detalle	Grupo Receptor	Metodología o Tecnología	Frecuencia de Comunicación	Código de elemento EDT
Iniciación del Proyecto	Información sobre el inicio del proyecto	Acta de constitución del Proyecto	Gerente del Proyecto	Medio		Documento formato PDF vía correo electrónico y Documento impreso	Una sola vez	1.1 Proceso de iniciación del Proyecto
Iniciación del Proyecto	Determinación del alcance del proyecto	Declaración de alcance	Gerente del Proyecto	Alto		Documento formato PDF vía correo electrónico y Documento impreso	Una sola vez	1.1 Proceso de iniciación del Proyecto
Planificación del proyecto	Planificación de alcance, tiempo, costo, calidad, Recursos humanos, riesgos, comunicaciones y adquisiciones	Plan del Proyecto	Gerente del Proyecto	Alto		Documento formato PDF vía correo electrónico y Documento impreso	Una sola vez	1.2 Proceso de Planificación
Requerimientos del proyecto	Requerimientos de los integrantes, especificaciones técnicas	Informe de requerimientos		Alto		Documento formato PDF vía correo electrónico y Documento impreso	Mensual	1.3 Proceso de ejecución
Coordinación del proyecto	Información detallada de las reuniones	Actas de reuniones	Gerente del Proyecto	Alto		Documento formato PDF vía correo electrónico y Documento impreso	Semanal	1.4 Proceso de seguimiento
Cierre del proyecto	Información completa sobre el cierre del proyecto	Acta de culminación del proyecto	Gerente del Proyecto	Medio		Documento formato PDF vía correo electrónico y Documento impreso	Una sola vez	1.5 Proceso de cierre

Tabla 33: Matriz de gestión de comunicaciones

4.7.2 Plan de Control y Ejecución de Comunicaciones

El Plan de Gestión de las Comunicaciones deberá ser revisado y/o actualizado cada vez que:

Se deberá revisar y actualizar el Plan de Gestión de Comunicaciones cuando suceda alguno de los siguientes puntos:

1. Existe una solicitud de cambio aprobado que impacta en el Proyecto.
2. Una acción correctiva impacta o modifica algún requerimiento y/o necesidad de los involucrados.
3. Por el ingreso o salida de personas al proyecto.
4. Se realizan cambios en las asignaciones de roles en las personas.
5. Se solicita alguna solicitud inusual de algún documento o reporte adicional.
6. Por sugerencias o quejas evidenciadas de algún requerimiento de información.

PROCEDIMIENTO PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE COMUNICACIONES

1. Identificar y clasificar a los involucrados.
2. Determinar cuáles son los requerimientos de comunicación.
3. Elaborar una Matriz de Comunicaciones del Proyecto.
4. Modificar el Plan de Gestión de las comunicaciones a la información actual.
5. Solicitar la aprobación del Plan de Gestión de las Comunicaciones actualizado.
6. Comunica o difundir a todo el equipo el nuevo Plan de Gestión las Comunicaciones.

GOBIERNO Y REUNIONES

GUÍAS PARA REUNIONES

Todas las reuniones deberán seguir las siguientes pautas:

1. Fijar o agendar la fecha de reunión con anticipación.
2. Informar y coordinar la fecha, hora, y lugar con los participantes.
3. Se exige puntualidad a los participantes.
4. Fijar los objetivos de la reunión, asignación de roles, procesos grupales y métodos.
5. Es imprescindible la designación del facilitador (dirige el proceso grupal de trabajo) y del secretario (toma nota de los resultados formales de la reunión).
6. El término de la reunión también debe ser puntual.
7. Siempre se deberá emitir un Acta de Reunión que será debidamente firmada por cada uno de los participantes.

GUÍAS PARA CORREO ELECTRÓNICO

Todos los correos electrónicos deberán seguir las siguientes pautas:

1. Se creará un correo electrónico para el equipo de integrantes por medio de Gmail con el nombre: electrozucarsa@gmail.com.
2. El director del proyecto enviará cualquier comunicado desde su correo personal al correo del equipo que ha sido creado.
3. Toda información que se desee compartir por algún miembro del equipo deberá realizarse exclusivamente a este correo, el cual todos los participantes están obligados a revisar continuamente.

GUÍA PARA CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS

Basándose en el siguiente sistema se empleará la codificación de los documentos en el proyecto:

PPPP-AAMMDD-XX-GGG.DDD

Donde:

PPPP: Son siempre las abreviaturas “PZSA”.

AAMMDD: Corresponde a la fecha de elaboración o modificación en el orden de año, mes y día.

XX: Es el número de la versión.

GGG: Son las iniciales del plan de gestión desarrollado.

DDD: Corresponde al formato en el cual ha sido elaborado.

Ejemplo:

PZSA-180211-01-PGC.pdf

GUÍAS PARA ALMACENAMIENTO DE DOCUMENTOS

El almacenamiento de los documentos del proyecto deberá seguir las siguientes pautas:

1. Todos los integrantes del equipo crearán una carpeta con la estructura del EDT, en cada sub-carpeta se guardarán los archivos correspondientes que se generen.
2. Al culminar un fase del proyecto, los miembros del equipo deberán eliminar los archivos temporales y solamente se almacenarán las versiones controladas y numeradas, las mismas que serán enviadas al Gerente del Proyecto.

3. el gerente de proyectos se encargará de consolidar todas las versiones de los documentos en un único archivo que será almacenado en una carpeta compartida con la estructura del EDT.

4. Se procura eliminar redundancias en la información para no almacenar innecesariamente documentos repetidos o versiones anteriores incompletas.

GUÍAS PARA RECUPERACIÓN Y REPARTO DE DOCUMENTOS

1. El Gerente del Proyecto quien lleva el control de la carpeta compartida es responsable de crear periódicamente una copia como respaldo a la información y la guardará en un disco duro externo que a su vez será también el respaldo de toda la información o documentación utilizada en el proyecto.

2. Si algún integrante elimina por error involuntario cualquier documento, deberá informar como es debido al Gerente de Proyecto quien inmediatamente repondrá dicho documento gracias al respaldo que posee.

3. Cualquier persona ajena al proyecto que desee tener acceso a información deberá solicitarla directamente al Gerente del Proyecto quien hará firmar un acuerdo de confidencialidad en donde la persona externa se compromete a cumplir con las Políticas de Seguridad de la Información del Proyecto.

4. El Gerente de Proyecto es el responsable del reparto de los documentos, por tanto, es a quien cualquier integrante deberá solicitarle información con el compromiso del cumplimiento de las Políticas de la Seguridad de la Información.

GUÍA PARA EL CONTROL DE VERSIONES

Todo Documento elaborado en el proyecto está sujeto al control de versiones, para lo cual se llena el siguiente recuadro como cabecera de informe:

Control de Versiones					
Generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar para el Ingenio Zucarsa S.A.					
Código de Versión	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo

Tabla 34: Cuadro de control de versiones

PROCEDIMIENTO PARA RESOLVER CONFLICTOS

A continuación, se detalla el procedimiento a seguir en caso de conflictos, el mismo que está compuesto por tres etapas:

Etapa	Pasos
Reconocimiento y preparación	1. El equipo y los involucrados deben reconocer que existe un conflicto.
	2. El equipo debe discutir e identificar el impacto que el conflicto puede llegar a tener en el proyecto.
	3. Los involucrados directamente en el conflicto deben comunicar y expresar los problemas sin dar lugar a opiniones personales.
Comprensión de la situación	4. Clarificar qué posición tiene cada persona involucrada dentro del conflicto.
	5. Enlistar los hechos del conflicto
	6. Enlistar todas las posibles causas y analizar cada una de ellas por algún método de análisis de causa; ejemplo: Diagrama de Pareto.
Resolución y compromiso	7. Establecer soluciones para resolver el conflicto.
	8. Firmar un acta de compromiso en donde el equipo se compromete a tomar las acciones respectivas para resolver dicho conflicto.
seguimiento	9. Dar seguimiento a la resolución del conflicto por medio de reuniones donde se evidencie que el conflicto en cuestión está siendo mitigado.

Tabla 35: Procedimiento para resolver conflictos

4.8 Subcapítulo D8: Gestión de Riesgos

4.8.1 Plan de Gestión de Riesgos

Nombre del Proyecto: Co-Generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar.

Plan de Gestión de riesgos

<p>Planificación de la gestión de riesgos</p>	<p>Los gerentes del Proyecto junto a su equipo de trabajo deberán llevar adelante el proceso de identificación, análisis, evaluación, ponderación y definición del curso de acción para los riesgos del Proyecto.</p>
<p>Identificación de los riesgos</p>	<p>Para el análisis de evaluación de factibilidad se han identificado los riesgos a través de una evaluación donde se analizó y priorizaron los resultados, para controlar y reducir al máximo los peligros laborales hasta encontrar una solución, existen factores físicos, mecánicos, químicos biológicos, ergonómicos y psicosociales que se describen en el reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo</p> <p>Factores físicos:</p> <p>De iluminación. - Art. 118 del Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, indica que todo lugar deberá estar dotado de suficiente iluminación.</p> <p>Del ruido y vibraciones. - Art. 119 del Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, el Ingenio ZUCARSA S.A tiene la obligación de utilizar los medios adecuados para evitar disminuir en el interior de las instalaciones, ruidos que puedan provocar estrés, fatiga, pérdida de capacidad de reacción a los trabajadores.</p> <p>Temperatura, humedad relativa y ventilación. - Art. 120 del Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, el Ingenio ZUCARSA S.A tiene la obligación de asegurar un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.</p> <p>Prevención de riesgos en la oficina. - Art. 121 del Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, el Ingenio ZUCARSA S.A tiene la obligación de tener correctas instalaciones, materiales informáticos, equipos de oficinas, etc...</p> <p>Factores Mecánicos:</p> <p>De la protección de maquinarias y equipos. - Art. 124 del Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, el Ingenio ZUCARSA S.A tiene la obligación de capacitar al personal en la utilización de una</p>

maquinaria o equipo.

De la higiene de los lugares de trabajo. - Art. 119 del Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, el Ingenio ZUCARSA S.A tiene la obligación de proveer de agua fresca y mantener las instalaciones internas limpias.

Factores Químicos:

Art. 137 del Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, se debe de manejar lo indicado en el manual de procedimientos para el manejo de cinéfilos polis clorados en el sector eléctrico ecuatoriano.

Factores Biológicos:

De los riesgos biológicos en general. - Art. 137 del Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo del Ingenio ZUCARSA S.A.

- Peligros ergonómicos.
- Peligros Psicosociales.

Análisis cualitativo de riesgos	Área	Puesto de Trabajo	Medición del ruido	Nivel de iluminación	Riesgo Mecánico	Riesgo Ergonómico	Riesgo Químicos	Riesgo Biológico	Riesgo de incendio
	Calderas	Auxiliar Caldera	Crítico	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio
Bagacero		Alto	Alto	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio	
Analista de agua		Alto	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio	
Operador de turbina		Crítico	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio	
Analista de condensado		Crítico	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio	
Fogonero		Crítico	Alto	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio	
Operador del lavado de ceniza		Crítico	Bajo		Alto	Medio	Bajo	Medio	
Ayudante del supervisor		Alto	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio	
Operador de caldera		Crítico	Alto	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio	
Operador Mecánico		Crítico	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Bajo	
Cogeneración	Operador cuarto de control	Alto	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Medio	Bajo	
	Turbo Generación	Operador Turbogenerador	Crítico	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Medio	

Análisis cuantitativo de los riesgos

Cada líder deberá realizar un análisis más minucioso y detallado de todos los riesgos cuyo valor resultante del análisis cualitativo haya sido alto. El recurso asignado al riesgo en cuestión deberá participar del análisis.

El gerente de Proyectos deberá participar activamente del análisis cuantitativo de los riesgos seleccionados. El equipo deberá utilizar una herramienta de simulación, de preferencia: RiskyProject Professional, para verificar el costo monetario en caso de ocurrencia de los riesgos altos.

Planificación de respuestas

Los líderes de cada entregable deberán desarrollar estrategias de mitigación para cada uno de los riesgos identificados. En primer lugar,

a los riesgos	deberán definir las respuestas a ejecutar en caso de ocurrencia de los riesgos calificados como Altos y luego las de los calificados como Medios. El costo asociado a cada estrategia de mitigación deberá ser documentada como reservas en el presupuesto del Proyecto.
----------------------	--

Tabla 36: Plan gestión de riesgos

4.8.2 Registro de Riesgos

ID	LISTA DE RIESGOS	Descripción	Causa
R1	Personal no calificado para la utilización del nuevo sistema.	Que el personal contratado no tenga conocimiento o experiencia previa en el uso del sistema instalado.	Mala selección de personal o escasez de profesionales capacitados.
R2	Infraestructura de redes mal estructurada.	Una vez realizada la infraestructura de red, ésta se encuentre mal elaborada.	Mal trabajo por parte del proveedor.
R3	Problemas entre los integrantes del grupo de desarrollo del Proyecto.	Que exista inconvenientes al momento de desarrollar el Proyecto por parte de sus integrantes.	Falta de comunicación por parte de los integrantes del Proyecto.
R4	Robo de los equipos de Hardware, adquiridos para la implementación del sistema.	Desaparición de los equipos dentro del inventario.	Personal deshonesto o poca seguridad en la empresa.
R5	Pérdidas del personal clave.	Renuncia por parte del personal necesario para la implementación del proyecto antes de los plazos establecidos.	Requerimientos contractuales mal estipulados.
R6	Miembros del equipo desmotivados para el desarrollo del Proyecto	La desmotivación de los integrantes del equipo se observa en su falta de compromiso.	Deficiencias en el liderazgo y la claridad de los objetivos planteados.
R7	Demoras en los servicios de soporte que brindan los proveedores, en la utilización de las nuevas tecnologías.	Que los servicios programados para el uso de las nuevas tecnologías tengan retrasos con respecto al cronograma.	Irresponsabilidad del proveedor al contrato realizado.
R8	Resistencia al cambio por parte del personal.	Existencia de oposición del personal sobre las estrategias planteados y los cambios que conlleva.	Poca claridad en el personal acerca de los propósitos del proyecto.

R9	Las herramientas para la implementación no se encuentran disponibles en el debido tiempo.	Retraso en las actividades de implementación por no disponer de las herramientas adecuadas.	Mala planificación de las herramientas a utilizar en la implementación.
R10	Recortes de presupuesto al Proyecto	Disminución del presupuesto en pleno desarrollo del proyecto.	Causas múltiples. Políticas económicas gubernamentales, escasez de recursos, etc.
R11	Reestructuración de la organización.	Que la empresa reorganice su personal o departamentos.	Falta de previsión acerca de los cambios organizacionales posibles.
R12	Incumplimiento de la entrega de equipos por parte del proveedor.	Que los equipos no sean entregados en las fechas establecidas.	Irresponsabilidad del proveedor al contrato realizado.
R13	Incumplimiento de los equipos solicitados según los requerimientos.	Que los equipos no cuenten con las especificaciones establecidas y no convengan para su instalación.	Irresponsabilidad del proveedor al contrato realizado.
R14	Capacitaciones no satisfechas al personal encargado de dicha capacitación.	Que las capacitaciones realizadas no cumplan las expectativas y el personal no alcance el conocimiento deseado.	Mala elección de los proveedores para la capacitación.
R15	Dictado de la capacitación en idioma inglés.	Que los expositores sean angloparlantes solamente.	Contratación de personal extranjero sin especificar requerimiento de idioma.
R16	Equipos defectuosos por parte del proveedor	Fallas en los equipos adquiridos que impidan su correcto funcionamiento.	Irresponsabilidad del proveedor al contrato realizado.
R17	Reemplazo de los equipos por otra tecnología	Que exista una mejor tecnología por la cual se reemplace los equipos previstos para la implementación.	Oferta por parte del proveedor de equipos con mejor tecnología.
R18	Obstrucción política por parte de otras entidades del gobierno.	Restricciones gubernamentales que impidan el desarrollo del proyecto.	Causas variadas debidas al clima político del momento.
R19	Lugares restringidos para la instalación de las troncales	Que entidades externas al proyecto restrinjan el lugar	Falta de prevención en la planificación de los lugares para

		donde se estipuló la instalación de las troncales.	instalación.
R20	Cambios de requerimientos en el Proyecto.	Que se realicen cambios de última hora a los requerimientos del proyecto.	Mala planificación de los requerimientos.
R21	Modificación del cronograma de actividades a desarrollar	Cambios en el cronograma del Proyecto a lo largo de su ejecución.	Elaboración del cronograma sin considerar todos los factores posibles a la ejecución del proyecto.

Tabla 37: Listas de riesgos

4.8.2.1 Identificación, Estimación y Priorización de Riesgos

Propósito:

Es identificar los posibles riesgos del Proyecto, realizando el análisis cualitativo de los mismos y finalmente, determinar las estrategias de respuestas y plan de contingencia en caso se llegase a presentar alguno de estos riesgos.

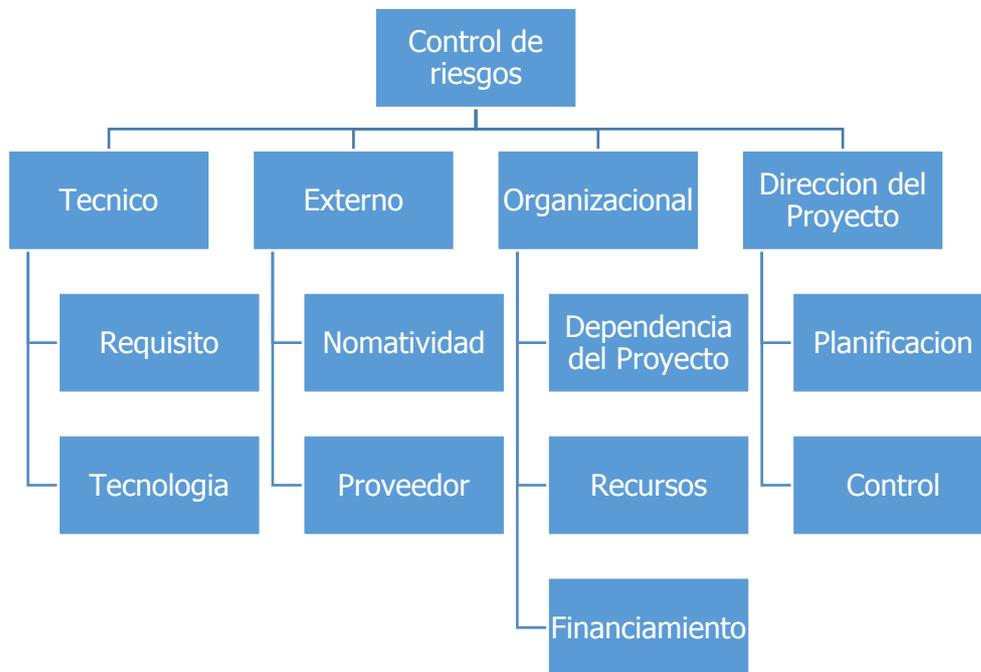


Ilustración 10: Mapa del control de riesgos

Impacto | Probabilidad de Ocurrencia

Muy alto	80%,	90%
Alto	40%	70%
Moderado	20%	60%
Bajo	10%	30%
Muy bajo	5%	10%

Tabla 38: Porcentajes de impacto y probabilidad de ocurrencia de los riesgos.

Para el proyecto, el impacto es la intensidad con la cual el riesgo afecta al proyecto, y por otro lado, la probabilidad de ocurrencia es la certidumbre con la que el riesgo se puede materializar; ambas medidas se determinan cualitativamente y se califican o miden en porcentajes, según la tabla 37. La exposición al riesgo que se calcula en la tabla 38 es la medida en la cual el proyecto se encuentra vulnerable a dicho riesgo.

Obtenga la exposición del riesgo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Exposición al Riesgo} = (\text{Probabilidad de Ocurrencia} * \text{Escala del Impacto}) / 100$$

Id	Riesgo	Escala del Impacto (1)	Probabilidad de Ocurrencia (2)	Exposición a Riesgos = (1*2)	Control de riesgo
R1	Personal no calificado para la utilización del nuevo sistema.	40%	70%	28%	Organizacional
R2	Infraestructura de redes mal estructurada.	80%	70%	56%	Técnico
R3	Problemas entre los integrantes del grupo de desarrollo del Proyecto.	40%	70%	28%	Dirección del Proyecto
R4	Robo de los equipos de Hardware, adquiridos para la implementación del sistema.	80%	10%	8%	Dirección del Proyecto
R5	Pérdidas del personal clave.	40%	80%	32%	Dirección del Proyecto
R6	Miembros del equipo desmotivados	40%	70%	28%	Dirección del Proyecto

	para el desarrollo del Proyecto				
R7	Demoras en los servicios de soporte que brindan los proveedores, en la utilización de las nuevas tecnologías.	40%	30%	12%	Técnico
R8	Resistencia al cambio por parte del personal.	80%	70%	56%	Dirección del Proyecto
R9	Las herramientas para la implementación no se encuentran disponibles en el debido tiempo.	40%	30%	12%	Técnico
R10	Recortes de presupuesto al Proyecto	80%	30%	24%	Organizacional
R11	Reestructuración de la organización.	40%	70%	28%	Dirección del Proyecto
R12	Incumplimiento de la entrega de equipos por parte del proveedor.	80%	30%	24%	Organizacional
R13	Incumplimiento de los equipos solicitados según los requerimientos.	80%	30%	24%	Organizacional y técnico
R14	Capacitaciones no satisfechas al personal encargado de dicha capacitación.	40%	70%	28%	Técnico
R15	Dictado de	80%	60%	48%	Técnico

	la capacitación en idioma inglés.				
R16	Equipos defectuosos por parte del proveedor	40%	30%	12%	Técnico
R17	Reemplazo de los equipos por otra tecnología	80%	60%	48%	Técnico
R18	Obstrucción política por parte de otras entidades del gobierno.	80%	70%	56%	Organizacio nal
R19	Lugares restringidos para la instalación de las troncales	40%	70%	27%	Técnico
R20	Cambios de requerimientos en el Proyecto.	80%	60%	48%	Dirección del Proyecto
R21	Modificación del cronograma de actividades a desarrollar	80%	70%	56%	Dirección del Proyecto

Tabla 39: Lista de riesgos

ID	Peso
R2	56%
R8	56%
R18	56%
R21	56%
R15	48%
R17	48%
R20	48%
R5	32%
R1	28%
R3	28%
R6	28%
R11	28%
R14	28%
R19	28%
R10	24%
R12	24%

R13	24%
R7	12%
R9	12%
R16	12%
R4	8%

Tabla 40: Ordenamiento de los riesgos según su peso. Nota: El peso corresponde a la exposición al riesgo calculada en la Tabla 38.

4.8.2.2 Documento de Análisis de Riesgos del Proyecto

Id	Riesgo	Acción Correctiva/ Preventiva
R2	Infraestructura de redes mal estructurada.	Evitar el riesgo: Verificar el plan redes y buscar mejoras.
R8	Resistencia al cambio por parte del personal.	Mitigar: Brindar capacitaciones en TI a los empleados para que no tengan miedo al cambio.
R18	Obstrucción política por parte de otras entidades del gobierno.	Evitar el riesgo: A través de un informe describiendo los beneficios que será implementar dicho Proyecto.
R21	Modificación del cronograma de actividades a desarrollar	Mitigar Probabilidad: A través de una buena comunicación con el proveedor para evitar contratiempos y comunicación con todo el personal involucrado.
R15	Dictado de la capacitación por parte de técnicos angloparlantes.	Evitar riesgo: A través de una lista detallada y especificando el idioma español como requerimiento contractual para dicha capacitación.
R17	Reemplazo de los equipos por otra tecnología	Mitigar Probabilidad: A través de la lista de requerimientos y describiendo que solo dichos equipos serán usados en el Proyecto.
R20	Cambios de requerimientos en el Proyecto.	Mitigar Probabilidad: A través de un listado de todos los requerimientos y coordinación con el MININTER
R5	Pérdidas del personal clave	Mitigar Probabilidad: Mediante declaración firmada por parte del personal contratado en el cual se estipule la duración de sus servicios hasta la culminación del proyecto.

R1	Personal no capacitado para la utilización del nuevo sistema.	Aceptar el riesgo: Capacitar y/o brindar tutoriales al personal acerca de la utilización del sistema de comunicación policial.
R3	Problemas entre los integrantes del grupo de desarrollo del Proyecto.	Mitigar Impacto: Aplicar técnicas de dialogo para resolver conflictos entre los miembros. Además de promover un buen clima organizacional.
R6	Miembros del equipo Motivado para el desarrollo del Proyecto.	Aumentar: Aplicar métodos de motivaciones para la participación eficiente de los miembros de desarrollo.
R11	Reestructuración de la organización.	Mitigar: asignar un grupo encargado de la culminación del Proyecto para no ocasionar que se cancele el Proyecto.
R14	Capacitaciones no satisfechas al personal encargado de dicha capacitación.	Mitigar Probabilidad: A través de un personal capacitado y que con capacidad profesional para saber llegar al personal.
R19	Lugares restringido para la instalación de las troncales	Mitigar Probabilidad: A través de un estudio de los lugares donde se van a instalar las troncales.
R10	Recortes de presupuesto al Proyecto.	Mitigar: tener un salvamento a la mano para dar solución en caso de que haya problemas de falta de capital para el Proyecto.
R12	Incumplimiento de la entrega de equipos por parte del proveedor.	Mitigar Probabilidad: A través de cláusulas establecidas en la licitación, aplicando penalidades de acuerdo a las bases.
R13	Incumplimiento de los equipos solicitados según los requerimientos.	Mitigar Probabilidad: A través de una lista bien detallada y con las normas y estándares requeridos.
R7	Demoras en los servicios de soporte que brindan los proveedores, en la utilización de las nuevas tecnologías.	Mitigar: realizar un análisis y comparación de las diferentes opciones en cuanto a ese servicio que brinda un proveedor de las tecnologías utilizadas para el sistema.
R9	Las herramientas para la implementación no se encuentran disponibles en el	Mitigar: verificar con la empresa que las herramientas necesarias estén ya habilitadas para comenzar con el Proyecto.

	debido tiempo.	
R16	Equipos defectuosos por parte del proveedor	Mitigar Probabilidad: A través de pruebas antes de su instalación.
R4	Robo de los equipos de Hardware, adquiridos para la implementación del sistema.	Mitigar Probabilidad: A través de inventarios mensuales, e instalando un sistema de vigilancia.

4.8.3 Categorización de los riesgos en el Proyecto – RBS

Riesgos técnicos, de calidad o de rendimiento (por ejemplo confianza en tecnología no probada o compleja, metas poco realistas del funcionamiento, cambios de la tecnología utilizada o de los estándares de la industria durante el Proyecto.)

1. No contar con la suficiente experiencia para el protocolo PROFIBUS DP de la Plataforma PCS7.
2. Especificaciones técnicas del servicio de programación y montaje eléctrico muy generales.
3. No contar con controladores de alta tecnología el cual es cambiante muy rápidamente en el tiempo.
4. Desconocimiento del Expediente contractual de los sub-contratistas para el servicio de programación y montaje eléctrico.

Riesgos en la gerencia de Proyectos (por ejemplo: una asignación insuficiente del tiempo y/o de los recursos, calidad inadecuada del plan del Proyecto, uso deficiente de las disciplinas de la gerencia de Proyecto).

1. Cumplimiento del tiempo Programado.
2. Posibilidad de no contar con adecuado u oportuno juicio de expertos.
3. Calidad del Entregable no satisfaga todos los aspectos para la generación de un documento base.

Riesgos organizacionales (por ejemplo costo, tiempo y los objetivos del alcance son internamente inconsistentes, la carencia de una priorización de Proyectos, la insuficiencia o la interrupción del financiamiento y conflictos del recurso con otros Proyectos en la organización.)

1. Disponibilidad de fondos para su ejecución.
2. Inadecuado entendimiento por parte del equipo y los subcontratistas, por costumbres de indicaciones verbales.
3. Interrupción del financiamiento del Proyecto para priorizar otros Proyectos.

Riesgos externos (por ejemplo cambios en leyes o ambiente regulador, formas de trabajo, cambio de prioridades del dueño, riesgo del país, el clima, etc. Los riesgos por desastres

naturales tales como terremotos, inundaciones, y manifestaciones requieren generalmente acciones de la recuperación de desastres más que la gerencia de riesgo.)

1. Cambio de Políticas de Gobierno
2. Huelgas, paros naciones que afecten a los stakeholders y demás equipo.
3. Cambio de Autoridades y definan nuevo flujo para el Orden de inicio del Proyecto.

4.8.4 Identificación de riesgos

4.8.4.1 Análisis FODA

Facilitador del Análisis FODA: Jefe de Instrumentación y Automatización.

Participantes: Equipo de Proyecto

Fecha del Análisis FODA: 01 de Abril del 2017

Fortalezas: (¿Qué fortalezas potenciales existen acerca del Proyecto, el equipo de Proyecto, el patrocinador, la estructura de organización, el cliente, el cronograma del Proyecto, el presupuesto de Proyecto, el producto del Proyecto, etc.?)

1. Existe gran experiencia en trabajos similares de Proyectos de automatización, existiendo incluso varios Proyectos puestos en marcha en otras empresas del Grupo.
2. Excelente sinergia entre los integrantes del equipo del Proyecto, con una gran vocación, servicio y disposición de efectuar el Proyecto con profesionalismo.
3. Las Políticas de trabajo que tiene el Grupo en el Área de Recurso Humanos, son bien sólidas.
4. Existe una gran receptividad del Proyecto por parte del Grupo, respecto a los temas de inversión y mejora continua.

Debilidades: (¿Qué debilidades potenciales existen acerca del Proyecto, el equipo de Proyecto, el patrocinador, la estructura de organización, el cliente, el cronograma del Proyecto, el presupuesto de Proyecto, el producto del Proyecto, el etc.?)

1. El tiempo de dedicación al Proyecto por parte de los integrantes del equipo del Proyecto, se ha visto disminuido por las labores profesionales propias de cada uno de ellos. Esto ha impedido que las reuniones de coordinación sean más continuas, lo cual ha implicado un mayor esfuerzo por parte de cada integrante del equipo del Proyecto.
2. Bajo nivel de abastecimiento de materiales eléctricos debido a mucha demanda de Proyectos similares de automatización.
3. Para los fines del Proyecto se cuenta con una reserva de contingencia y gestión limitado.

Oportunidades: (¿Qué oportunidades potenciales existen acerca del Proyecto, los requerimientos del Proyecto, los requerimientos del producto, el cronograma del Proyecto, los recursos, la calidad, etc.?)

1. El índice del Riesgo – País se encuentra en un punto óptimo, lo cual alienta las inversiones privadas.
2. La automatización de este Proyecto será tomado en cuenta como un documento base para las distintas empresas del Grupo, y permitirá desarrollar actualizaciones que vaya incrementando su utilidad.
3. Las diferentes alternativas de abastecimientos de materiales eléctricos.

Amenazas: (¿Qué potenciales amenazas existen acerca del Proyecto, los requerimientos del Proyecto, los requerimientos del producto, el cronograma del Proyecto, los recursos, la calidad, etc.?)

1. Que el personal altamente capacitado pueda ser captado por otras empresas.
2. No cumplimiento del contrato de parte de las empresas contratistas de servicio de programación y montaje eléctrico.

4.8.4.2 Tormenta de ideas

Facilitador de la sesión:

Cargo: Jefe de Instrumentación y Automatización

Grupo Participante: Jefe de Evaporación, Jefe de Taller Eléctrico, Asistente de Compras, Jefe de Instrumentación.

Ubicación:

Entregable: 3.1.3 Hardware y Software del Sistema Cliente/Servidor

Riesgo Identificado	Probabilidad de Ocurrencia	Grado de impacto	Acciones propuestas
Debido a que el proveedor incumpla con el equipamiento de Tableros, éste no estaría listo, lo que implicaría un atraso en la programación de entrega.	Medio	Alto	Definir en el contrato una cláusula de penalidad por el no cumplimiento de la fecha de entrega.
Al tener falla de fábrica los módulos de entrada analógica, la medición de la instrumentación de campo tendría errores de exactitud, lo que implicaría que el monitoreo de estas variables del proceso	Medio	Alto	El personal de instrumentación encargado del mantenimiento del sistema, debe estar presente en las pruebas FAT, antes de ser enviado el equipamiento a

no sean reales.			las instalaciones de planta.
-----------------	--	--	------------------------------

Entregable: 3.2.1 Servicio de Programación

Riesgo Identificado	Probabilidad de Ocurrencia	Grado de impacto	Acciones propuestas
Debido a que el proveedor incumpla con el servicio de programación del aplicativo del sistema, las pantallas de supervisión no estarían listas, lo que conlleva a un atraso de este entregable.	Medio	Alto	Definir en el contrato una cláusula de penalidad por el no cumplimiento en la fecha de entrega del servicio.
Al existir un corte de energía dentro de la sala de control de las estaciones de operación, existe la posibilidad de borrarse el software del aplicativo, esto significaría reprogramar el sistema a un nuevo costo para el Proyecto.	Alto	Alto	Contar con un sistema de UPS con banco de baterías de 30 minutos de autonomía para evitar cualquier fluctuación de cortes de energía en planta.

Entregable: 3.2.2 Servicio de Montaje Eléctrico

Riesgo Identificado	Probabilidad de Ocurrencia	Grado de impacto	Acciones propuestas
Debido a que el proveedor incumpla con el servicio de montaje eléctrico, el equipamiento y los tableros no estarían interconectados y listos, esto atrasaría la llegada del técnico de Brasil a realizar el sgte. entregable (servicio de programación)	Medio	Alto	Definir en el contrato una cláusula de penalidad por el no cumplimiento en la fecha de entrega del servicio.
La inadecuada protección de los cables eléctricos, puede producir distorsiones en las señales debido a los armónicos en el área de evaporación, esto implicaría fallas de control de mando en las	Medio	Alto	Declarar en el contrato del proveedor las especificaciones técnicas del suministro del material eléctrico, que cumplan con las protecciones de ruidos y armónicos.

respuestas del sistema.			
-------------------------	--	--	--

4.8.5 Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CAUSA	TIPO (+/-)	PROBABILIDAD	IMPACTO	PRÓXIMO.	TIEMPO	COSTO	IMPACTO	CALIFICACIÓN CUALITATIVA	ESTRATEGIA	PROPIETARIO	PLAN RESPUESTA	DISPARADOR	FECHA	TIEMPO	COSTO	RESERVAS CONTINGENCIAS	PLAN DE CONTINGENCIA
RR1	Que no esté listo el equipamiento de maquinarias.	Debido a que se incumpla con la importación de maquinarias.	-	0.5	0.4	0.2	2 MES	\$ 3,500.00	ALTO	TRANSFERIR	Kirán Rios Macedo	Definir en el contrato una cláusula de penalidad por el no cumplimiento de la fecha de entrega	No hay aviso del equipamiento con una semana de anticipación.	11-01-17	8 días	\$ 350.00	Adquirir equipamiento de otro proveedor		
RR2	Que no esté listo el equipamiento de Tableros.	Debido a que el proveedor incumpla con el equipamiento de Tableros.	-	0.5	0.4	0.2	1 MES	\$ 2,500.00	ALTO	TRANSFERIR	Kirán Rios Macedo	Definir en el contrato una cláusula de penalidad por el no cumplimiento de la fecha de entrega	No hay aviso del equipamiento con una semana de anticipación.	11-02-17	4 días	\$ 250.00	Adquirir equipamiento de otro proveedor		

RR3	Que la contratación de técnicos del exterior especializados para el montaje no se realice conforme a la fecha prevista.	No contar con Técnicos de alta tecnología el cual es cambiante muy rápidamente en el tiempo.	-	0.5	0.4	0.2	0.5 MES	\$ 3,500.00	ALTO	TRANSFERIR	Kirán Rios Macedo	Definir en el contrato una clausula de penalidad por el no cumplimiento de la fecha de entrega	No haber contratado personal técnico un mes antes de la fecha prevista.	25-02-17	2 días	\$ 350.00	Contratar técnicos nacionales con conocimiento de tecnología similar.
RR4	La tardanza de los trámites aduaneros. Debido al exceso de trámites de importación que deben realizar los operadores portuarios.	Que el trámite sobrepase las seis semanas.	-	0.5	0.4	0.2	1 MES	\$ 1,500.00	ALTO	TRANSFERIR	Kirán Rios Macedo	Definir en el contrato una clausula de penalidad por el no cumplimiento de la fecha de entrega	Agencia aduanera no confirma debidamente el arribo de los equipos.	28-03-17	2 días	\$ 150.00	Adquirir equipamiento de otro proveedor
	Que los técnicos sean de nacionalidad Norteamericana	Que los técnicos extranjeros sólo hablen el idioma inglés.	-	BAJO	MEDIO	0.1	1 SEM.	\$3,500.00	MEDIO	MITIGAR	Kirán Rios Macedo	A travez de una lista detallada y especificando el idioma español como requisito para dicha capacitación.	Dificultad para conseguir técnicos según especificaciones previstas.	NO	NO	\$ 350.00	Tener un traductor inglés - español
RR5	La medición de la instrumentación de campo tendría errores de exactitud	Al tener falla de fábrica los módulos de entrada analógica	-	MEDIO	ALTO	0.2	1 SEM.	\$100.00	ALTO	EVITAR	Kirán Rios Macedo	El personal de instrumentación encargado del mantenimiento del sistema, debe estar presente en las pruebas	Prueba piloto para medir exactitud muestra errores.	NO	NO	\$ 10.00	Las pruebas FAT deben efectuarse tanto en EE.UU y en las Instalaciones de la Planta a otros técnicos (2 pruebas).
RR6	Las pantallas de supervisión no estarían listas.	Debido a que el proveedor incumpla con el servicio de programación del aplicativo del sistema.	+	MEDIO	ALTO	0.2	1 SEM.	\$ 3,500.00	ALTO	TRANSFERIR	Kirán Rios Macedo	Definir en el contrato una clausula de penalidad por el no cumplimiento en la fecha de entrega del servicio.	No hay aviso del equipamiento con una semana de anticipación.	26-04-17	4 días	\$ 350.00	Las pruebas FAT deben efectuarse tanto en EE.UU y en las Instalaciones de la Planta a otros técnicos (2 pruebas).

RR7	La posibilidad de borrarse el software del aplicativo.	Al existir un corte de energía dentro de la sala de control de las estaciones de operación	-	0.9	0.8	0.72	1 SEM.	\$ 1,500.00	ALTO	EVITAR	Carlos Moya Charcape	Contar con un sistema de UPS con banco de baterías de 30 minutos de autonomía para evitar cualquier fluctuación de cortes de energía en planta	Presenciar aumentos o bajos súbitos de tensión.	05-05-17	NO	\$ 150.00	Contar con un sistema de UPS con banco de baterías de 30 minutos de autonomía para evitar cualquier fluctuación de cortes de energía en planta.
RR8	El equipamiento y los tableros no estarían interconectados y listos.	Debido a que el proveedor incumpla con el servicio de montaje eléctrico	+	MEDIO	ALTO	0.2	1 SEM.	\$ 1,500.00	MEDIO	TRANSFERIR	Jorge Alvarado Quintana	Definir en el contrato una cláusula de penalidad por el no cumplimiento en la fecha de entrega del servicio	Observar retraso en tareas previas a las conexiones.	12-05-17	3 días	\$ 150.00	Contratar otro proveedor.
RR9	Producir distorsiones en las señales debido a los armónicos en el área de evaporación	La inadecuada protección de los cables eléctricos	-	0.5	0.4	0.2	2 DÍAS.	\$ 1,500.00	ALTO	EVITAR	Jorge Alvarado	Declarar en el contrato del proveedor las especificaciones técnicas del suministro del material eléctrico, que cumplan con las protecciones de ruidos y armónicos.	Calentamientos en el cableado eléctrico o disparo de interruptores.	14-05-17	2 días	\$ 150.00	Evitar recorridos por alta tensión de los cables de señal eléctrica de media y baja tensión.
RR10	Si la extensión de preferencias arancelarias no se extiende en tiempo apropiado, volviendo los productos NO competitivos en el mercado europeo		-	0.5	0.4	0.2	1 SEM	\$ 1,000.00	ALTO	TRANSFERIR	Jorge Alvarado	Mantener reuniones y seguimiento con el Ministerio de Relaciones exteriores para solucionar el tema del Acuerdo Comercial	Indicios de cambio en las políticas económicas del país.	21-05-17	1 días	\$ 100.00	Las reuniones deben tener agendas previas

VME DE LOS RIESGOS DEL CURSO	22 DÍAS	\$ 23,600.00
TOTAL DE COSTOS POR RESERVAS DE CONTINGENCIA DE LOS RIESGOS	NO	\$ 2,360.00
ESTIMACIÓN ORIGINAL DEL PROYECTO	180 DÍAS	\$ 250,000.00
ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN SUS RIESGOS	202 DÍAS	\$ 275,960.00

4.8.6 Plan de respuesta de riesgos

Riesgo priorizado No. 1

Afecta: Costo y tiempo.

Descripción ML: Equipamiento de tableros no se encuentre listo.

Causa: Incumplimiento por parte del proveedor.

Probabilidad: Medio.

Impacto: Alto.

Prioridad: 0.20

Estrategia: Transferir

Dueño:

Acciones a tomar	Responsables	Disparadores	Costo
Establecer en el contrato una clausula por incumplimiento del mismo.		No hay aviso del equipamiento con una semana de anticipación.	\$ 35,000.00

Riesgos residuales: $Pr\ 0.50 * Ir\ 0.40 = 0.20$

Riesgos secundarios: Incumplir el contrato a pesar de la penalidad.

Plan de contingencia: Diversificar cartera de proveedores. Reserva (10% del costo total del riesgo inicial.

Riesgo priorizado No. 2

Afecta: Calidad

Descripción ML: Errores de exactitud por instrumentación.

Causa: Falla de fabrica de los módulos de entrada analógica.

Probabilidad: Medio.

Impacto: Alto.

Prioridad: 0.20

Estrategia: Evitar

Dueño:

Acciones a tomar	Responsables	Disparadores	Costo
El personal de instrumentación encargado del mantenimiento del sistema, debe estar presente en las pruebas FAT.		Prueba piloto para medir exactitud muestra errores.	\$ 1,000.00

Riesgos residuales: $Pr\ 0.70 * Ir\ 0.80 = 0.72$

Riesgos secundarios: El personal de instrumentación renuncie después de las pruebas.

Plan de contingencia: Las pruebas deben ser realizadas por otros técnicos.

Riesgo priorizado No. 3

Afecta: Costo y tiempo.

Descripción ML: Pantallas de supervisión no estarían listas.

Causa: Incumplimiento en la prestación de servicio.

Probabilidad: Medio.

Impacto: Alto.

Prioridad: 0.20

Estrategia: Transferir.

Dueño:

Acciones a tomar	Responsables	Disparadores	Costo
Establecer en el contrato una clausula por incumplimiento del mismo.		No hay aviso del equipamiento con una semana de anticipación.	\$ 35,000.00

Riesgos residuales: $Pr\ 0.50 * Ir\ 0.40 = 0.20$

Riesgos secundarios: Incumplir el contrato a pesar de la penalidad.

Plan de contingencia: Diversificar cartera de proveedores. Reserva (10% del costo total del riesgo inicial.

Riesgo priorizado No. 4

Afecta: Costo

Descripción ML: Eliminación del software aplicativo.

Causa: Corte de energía.

Probabilidad: Medio.

Impacto: Alto.

Prioridad: 0.20

Estrategia: Evitar

Dueño:

Acciones a tomar	Responsables	Disparadores	Costo
Contar con un sistema de UPS con banco de baterías de 30 minutos de autonomía para evitar cualquier fluctuación de cortes de energía en planta.		Presenciar aumentos o bajos súbitos de tensión.	\$ 15,000.00

Riesgos residuales: $Pr\ 0.70 * Ir\ 0.80 = 0.72$

Riesgos secundarios: Quema del sistema de protección UPS.

Plan de contingencia: Sistema de protección UPS alternativo y automático.

Riesgo priorizado No. 5**Afecta:** Costo y tiempo.**Descripción ML:** El equipamiento y tableros no interconectados.**Causa:** Incumplimiento por parte del proveedor.**Probabilidad:** Medio.**Impacto:** Alto.**Prioridad:** 0.20**Estrategia:** Transferir.**Dueño:**

Acciones a tomar	Responsables	Disparadores	Costo
Establecer en el contrato una clausula por incumplimiento del mismo.		Observar retraso en tareas previas a las conexiones.	\$ 25,000.00

Riesgos residuales: $Pr\ 0.50 * Ir\ 0.40 = 0.20$ **Riesgos secundarios:** Incumplir el contrato a pesar de la penalidad.**Plan de contingencia:** Diversificar cartera de proveedores. Reserva (10% del costo total del riesgo inicial.**Riesgo priorizado No. 6****Afecta:** Costo y tiempo.**Descripción ML:** Distorsión en las señales.**Causa:** Inadecuada protección de cables eléctricos.**Probabilidad:** Medio.**Impacto:** Alto.**Prioridad:** 0.20**Estrategia:** Evitar**Dueño:**

Acciones a tomar	Responsables	Disparadores	Costo
Declarar en el contrato del proveedor las especificaciones técnicas del suministro del material eléctrico, que cumplan con las protecciones de ruidos y armónicos.		Calentamientos en el cableado eléctrico o disparo de interruptores	\$ 15,000.00

Riesgos residuales: $Pr\ 0.50 * Ir\ 0.40 = 0.20$ **Riesgos secundarios:** Cables en forma paralela a los de alta tensión.**Plan de contingencia:** Evitar recorridos por alta tensión.

4.9 Subcapítulo D9: Gestión de Adquisiciones

4.9.1 Plan de Gestión de Adquisiciones

Nombre del Proyecto: Co-Generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar.

Plan de Gestión de las adquisiciones

Plan de las adquisiciones

El gerente del Proyecto junto a al líder del desarrollo del entregable deberán trabajar en conjunto para crear el enunciado del trabajo que se entregará a la empresa contratada para realizar el análisis de factibilidad. El documento se hará a partir de la plantilla [Proyecto Co-Generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar] – enunciado del trabajo.

El líder será responsable de generar el enunciado de trabajo a partir de la documentación existente en el Proyecto: Documento de requerimientos, registro de interesados, cronograma y presupuesto.

El gerente de Proyectos es responsable de interiorizarse de todos los procedimientos y políticas existentes en la compañía para la contratación de externos, a saber:

- Política de contrataciones de empresas proveedoras de servicios
- Tipo de contratos aceptados por la empresa
- Sistema de pago a proveedores
- Procedimiento de aprobaciones de contratos
- Procedimiento de modificaciones de cláusulas
- Procedimiento de pagos

El gerente de Proyectos es responsable de obtener la lista de proveedores con que se ha trabajado con anterioridad, para utilizarla como base de selección del proveedor. También deberá presentar el documento del enunciado del alcance al Sponsor del Proyecto, con el fin de obtener su aprobación.

4.9.2 Enunciados del trabajo relativo a adquisiciones

- Del producto o servicio a contratar
- Servicio de Programación e Ingeniería
- Automatización del Área de Evaporación – Fábrica de Azúcar / INGENIO ZUCARSA S.A

Entregable	Actividad	Nombre del recurso	Cantidad (Días)	% Asignación	Desde	Hasta	Observaciones
Requerimiento de Adquisiciones		Rol 7	135	100%	04/9/2017	08/1/2018	
Equipos Adquiridos							
Instrumentación de campo	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8, Rol 12	9	100%	04/9/2017	11/9/2017	
Válvulas de Control	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8, Rol 13	24	100%	04/9/2017	27/09/2017	
Hardware y Software del Sistema Cliente/Servidor	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8, Rol 11	24	100%	14/3/2018	11/04/2018	
Muebles y Sillas	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8	11	100%	04/9/2017	27/09/2017	
Monitores LCD	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8	11	100%	04/9/2017	27/09/2017	
Servicios Adquiridos							
Servicio de Programación	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8	24	100%	04/9/2017	31/10/2017	

Servicio de Montaje Eléctrico	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 9	24	100%	04/09/2017	23/11/2017	
Servicio de Tendido de Red (Fibra Optica, Ethernet y Profibus DP)	Cotizar a proveedores y/o sub contratistas	Rol 2, Rol 3, Rol 7, Rol 8	24	100%	08/09/2017	11/12/2017	
Planos							
Plano de Distribución de Tablero de Periferia aprobado	Verificar y dar V°B° a Planos entregado por Proveedor	Rol 9, Rol 11	5	25%	18/12/2017	20/12/2017	
Plano de Tablero de Switch Industrial aprobado	Verificar y dar V°B° a Planos entregado por Proveedor	Rol 9, Rol 11	5	25%	18/12/2017	29/12/2017	
Plano Eléctrico de Tablero de Periferia Distribuida aprobado	Verificar y dar V°B° a Planos entregado por Proveedor	Rol 7, Rol 9, Rol 11	5	50%	20/12/2017	08/01/2018	
Plano de Acondicionamiento eléctrico para motores aprobados	Verificar y dar V°B° a Planos entregado por Proveedor	Rol 7, Rol 9, Rol 12	5	50%	29/12/2017	04/01/2018	

4.9.2.1 Descripción General

El área de evaporación tiene como base de partida el sistema PCS7 de Siemens. El mismo, que tiene como función integrar áreas del proceso como son: Molinos, Trapiches, área de tratamiento de la caña de azúcar, Transportadores o conductores.

Los procesos de fábrica deben cumplir el ciclo de la cadena de procesos de Pre Evaporación, de Evaporación y Clarificación de Jarabe.

4.9.2.2 Marco Teórico del Proceso de Automatización

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.

Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

- La Parte Operativa es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores.
- La Parte de Mando suele ser un autómata programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada). En un sistema de fabricación automatizado el autómata programable está en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado.

4.9.3 Documentos de las adquisiciones

- Describir los procedimientos que se usarán en el Proyecto y que procedimientos se usarán en el Área Logística (o equivalente) de la empresa que ejecuta (el comprador).
- Hay organizaciones que tienen los procesos de adquisiciones centralizadas, otras lo tienen parcialmente centralizada o compartido.
- Registrar en forma ordenada, según la secuencia del proceso de Adquisiciones.

N	PROCEDIMIENTO EN EL PROYECTO PARA SOLICITUD DE COMPRA	PROCEDIMIENTO EN EL ÁREA LOGÍSTICA PARA REALIZAR ORDEN DE COMPRA
1	El asistente de instrumentación elabora la solicitud de compra. Este documento describe el producto a pedir, cantidad en unidades a pedir. Luego de evaluar el comprador de la empresa a los proveedores regresa una plantilla para tomar la decisión técnica y económica del proveedor que mejor se ajuste a los requerimientos del Proyecto. La plantilla debe ser autorizada por el Asistente de instrumentación con el V°B° del Gerente del Proyecto y Superintendente de fábrica.	Se debe elaborar la orden de compra correspondiente. Este documento debe describir claramente la fecha, nombre completo del proveedor, persona de contacto si es posible, número de teléfono, descripción completa del producto a pedir, cantidad en unidades a pedir, precio y monto total. La orden de compra debe ser confeccionada por el comprador de la empresa y debe ser autorizada previamente por el Gerente del Proyecto y con el V°B° de la Superintendencia de fábrica.
2	Cuando la plantilla que llega de logística solo viene con un solo concursante, dicho documento se regresa a logística para que vuelvan a cotizar, mínimo 3 postores.	Si la orden de compra es por un monto mayor a los 80,000 dólares debe ser ratificada por el Gerente General.
3	Toda compra de urgencia, se solicita por email, para que se disponga de caja chica.	Materiales de urgencia y con montos menores de 700 dólares se maneja a través de la caja chica que maneja el proveedor.
4	Toda compra que supere los 5,000 dólares y que no éste dentro del presupuesto, debe generarse nueva Aprobación de Proyecto.	Una vez confeccionada, se procede al envío de la orden de compra al proveedor, la misma debe ser confirmada en el número.
5		Se confirma vía telefónica con la persona de contacto, el recibo de la orden, la fecha y el lugar de entrega para el producto.
6		Va el original de la orden de compra por consecutivo. La copia se deja en oficina de Proyectos.

HITOS			
Nombre del Proyecto:	Automatización del Área de Evaporación-Fabrica de Azúcar/INGENIO ZUCARSA S.A		
Preparado por:	ING. BEDER BLACIO		
Fecha:	30/12/2016		
Hitos	WBS	Fecha	Descripción
Plano de Control PID aprobado	Diseño	24/7/2017	Entrega Formal de Planos de Diseño y Control
Instrumentación de Campo	Req. Adquisiciones- Equipos Adquiridos	04/9/2017	Orden de Compra para Proveedor
Hardware y Software del Sistema Cliente/Servidor	Req. Adquisiciones – Equipos Adquiridos	04/09/2017	Orden de Compra para Proveedor
Servicio de Programación	Req. Adquisiciones – Equipos Adquiridos	04/09/2017	Orden de Compra para Proveedor
Servicio de Montaje Eléctrico	Req. Adquisiciones – Equipos Adquiridos	04/09/2017	Orden de Compra para Proveedor

4.9.4 Criterios de Selección de Proveedores

PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES	RECURSOS PARA LA ADQUISICIÓN	PRODUCTOS Y SERVICIOS A CONTRATAR
Una de las tareas que tiene mucho peso en cualquier Proyecto de automatización, tiene que ver con la búsqueda de subcontratistas y proveedores, pues la decisión de adquirir sus servicios en condiciones que favorezcan al Proyecto, afecta positivamente o negativamente el cronograma y presupuesto del Proyecto.	<p>Para este Proyecto los responsables de realizar las labores de compra y contratación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Gerente del Proyecto en la parte de subcontratos, es quien aprueba las subcontrataciones, con el V°B° de la Superintendencia de fábrica; y • El Comprador logístico, quien ejecuta las compras y adquisiciones solicitadas por el Gerente del Proyecto apoyado tanto por el asistente de 	<p>Servicio de Programación e ingeniería</p> <ul style="list-style-type: none"> • Next Automación. • Servicio de Montaje eléctrico de instrumentos y acondicionamiento de motores. • Servicio de tendido de fibra óptica. • Suministro de tablero y periferia distribuida • DCS PCS7. • Suministro de instrumentación de campo. • Suministro de muebles y sillas

	<p>instrumentación y administrador de redes, en este caso el Comprador logístico solicita respuestas de los vendedores y selecciona a los mismos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El asistente de instrumentación y el Gerente del Proyecto realizan las Solicitudes de compra los días martes y viernes, asimismo se encargan de realizar la inspección, evaluación y aceptación de los trabajos contratados y cierre de los contratos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de monitores LCD 19”
--	--	---

N.	Requisito	Criterio de Aceptación (incluir estándar o parámetro exigirá al vendedor/PROVEEDOR)	Entregable (cumple con el Requisito y su criterio de aceptación)
1	Experiencia anterior	Contar con un mínimo de 5 años de experiencia comprobada en la instalación y montaje de tableros de control, montaje de tablero de centro de control de motores (CCM), así como instrumentación de campo.	Para la verificación de los 5 años de experiencia, deberá entregar la relación de empresas en las cuales brindó este tipo de servicios, los CV's del personal a laborar en este Proyecto, además de la relación de contactos y teléfonos para la verificación y contrastación de dicha experiencia (Acta de Conformidad del Servicio de empresas).
2	Organización del Proyecto	Deberá asignar un ingeniero responsable de Proyecto in situ, el cual deberá coordinar el plan de trabajo con el ingeniero responsable.	Descripción de funciones del equipo del Proyecto, Organigrama funcional.

3	Organización del Proyecto	Cualquier incumplimiento en cuanto plan de Operaciones entregado por la contratista ganadora de la buena pro, será penalizado con el 10% de la orden de compra, salvo se llegue un acuerdo entre ambas partes.	Debe incluir plan de contingencia, Mostrar su plan de Servicio
---	----------------------------------	--	--

ALCANCE

La empresa contratista ganadora de la buena pro deberá brindar los servicios de:

- Suministro y montaje de tableros, caja de paso y caja de conexiones para los instrumentos de campo.
- Suministro y tendido de bandejas, tubería conduit pesado ANSI C80.1 y soportería; así como tubería flexible.
- Suministro, tendido y conexionado de cables red, eléctricos, instrumentación, actuadores, motores y bombas.
- Suministro y tendido de tubería de aire comprimido para instrumentación.
- Suministro de cajas de derivación conduit para red Profibus DP, accesorios y otros para la implementación de red.
- Montaje e interconexión de tableros CCM y de control.
- Montaje e instalación de UPS y banco de baterías.
- Suministro y montaje de iluminación de sala de control DICE, CCM y estructura mecánica; éste último se considera con protección contra peligro de explosión y área clasificada como Clase I, División 1, Grupo C (Norma ANSI/ISA– TR12.06.01–1999).
- Suministro e instalación de aire acondicionado tipo Split para sala de control de motores CCM y sala de control DCS (Estación Cliente) con mínimo de 90000 BTU; para ello deberá adjuntar el cálculo de dimensionamiento de aire acondicionado y ser aprobado por el Ing. responsable del Proyecto por parte de Ingenio ZUCARSA S.A.
- Diseño e implementación de pozos a tierra (Pozo de Instrumentación ≤ 1)
- Pozo Eléctrico ≤ 10 W) con interconexión a tableros de control.
- La contratista ganadora de la buena pro, deberá estar presente durante el arranque de planta, así como 1 semana después de la misma con el personal de turno (24 horas del día), para solucionar los problemas y/o imprevistos que puedan generarse, y de ésta manera asegurar el correcto funcionamiento de la planta.
- Deberá brindar capacitación al personal de INGENIO ZUCARSA S.A por un tiempo mínimo de 16 horas académicas (01 hora académica equivale a 45 min), previa coordinación con el Ing. Responsable por parte de Carta vio, de los contenidos.

4.9.5 Decisiones de hacer y comprar

Aplicación del Análisis de Cuando Hacer y Cuando Comprar					
Nombre del Proyecto:	Automatización del Área de Evaporación – Fábrica de Azúcar / INGENIO ZUCARSA S.A				
Preparado por:	ING. BEDER BLACIO				
Fecha:	30/12/2016				
ENTREGABLE	PUNTAJE	A FAVOR DE HACER	A FAVOR DE COMPRAR	PUNTAJE	OBSERVACIÓN
Requerimiento de Adquisiciones					
Equipos Adquiridos			Selección más amplia	5	Elaborar contrato de precio fijo
Instrumentación de campo			Selección más amplia	5	Elaborar contrato de precio fijo
Válvulas de Control			Selección más amplia	5	Elaborar contrato de precio fijo
Hardware y Software del Sistema Cliente/Servidor			Selección más amplia	5	Elaborar contrato de precio fijo
Muebles y Sillas			Selección más amplia	5	Elaborar contrato de precio fijo
Monitores LCD			Selección más amplia	5	Elaborar contrato de precio fijo
Servicios Adquiridos			Selección más amplia	5	Elaborar contrato de precio fijo
Servicio de Programación			Selección más amplia	5	Elaborar contrato de precio fijo
Servicio de Montaje Eléctrico			Selección más amplia	5	Elaborar contrato de precio fijo
Servicio de Tendido de Red (Fibra Óptica, Ethernet y Profibus DP)			Selección más amplia	5	Elaborar contrato de precio fijo
Experiencia	2			5	
Costo	3			4	
Tiempo de entrega	5			4	
Confidencialidad	5			2	
Planos	5	Por el deseo de mantener el proceso en secreto			Bajos costos y características únicas
Plano de Distribución de Tablero de Periferia aprobado	5	Por el deseo de mantener el proceso en secreto			Bajos costos y características únicas
Plano de Tablero de Switch Industrial aprobado	5	Por el deseo de mantener el proceso en secreto			Bajos costos y características únicas
Plano Eléctrico de Tablero de Periferia Distribuida aprobado	5	Por el deseo de mantener el proceso en secreto			Bajos costos y características únicas
Plano de Acondicionamiento eléctrico para motores aprobados	5	Por el deseo de mantener el proceso en secreto			Bajos costos y características únicas
TOTAL	40			65	

En esta disyuntiva, se puede evidenciar que comprar sería una mejor opción.

5 BIBLIOGRAFÍA

Charles Horngren, S. D. (2012). Contabilidad de costos: Un enfoque gerencial. México: Pearson.

Chávez, L. (2010). Uso de bagazo de la industria mezcalera como materia prima para generar energía. *Ingenierías*, 8, 8-16.

Correa, J. G. (2007). Evolución histórica de los conceptos de responsabilidad social empresarial y balance social. Colombia: Universidad de Medellín.

Flores, R., Muñoz-Ledo, R., Flores, B. B., & Cano, K. I. (2008). Estimación de la generación de energía a partir de biomasa para Proyectos del programa de mecanismo de desarrollo limpio. *Revista mexicana de ingeniería química*, 7(1), 35-39.

Hakansson, H., & Johanson, J. (1992). A model of Industrial Networks. Chicago: An international Approach.

José Navas, L. G. (1996). Dirección estratégica de la empresa: Teoría y aplicaciones. España: S.L. CIVITAS EDICIONES.

Proyecto de Cogeneración de Energía Eléctrica a partir de Bagazo de caña. (n.d.). Retrieved April 10, 2017, from <http://www.montelimar.com.ni/index.php/8-noticias/30-Proyecto-de-cogeneracion-de-energia-electrica-a-partir-de-bagazo-de-cana>

Ruiz, R. V. (2013). La gestión en la producción. Perú: Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso.

Sanjuán Dueñas, R., Anzaldo Hernández, J., & Vargas Radillo, J. (2007). El bagazo de la caña de azúcar: fuente de energía. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, México (México).

6 APÉNDICES

6.1 Cierre del Proyecto

6.1.1 Actas formales de entregables

Se elaboraron formatos para realizar las actas formales de entregables que debían ser aceptadas por el cliente, las mismas que fueron usadas en un momento oportuno o en la finalización del Proyecto. A continuación, un formato de las actas:

ACTA DE ACEPTACIÓN DEL PROJECT CHARTER

(De los entregables producidos por el Proyecto)

Proyecto:	
Cliente:	
Fecha:	

Participantes

División de elaboración

Equipo de Proyecto

Ing. Miguel Alarcón

Ing. Marco Orellana

Jefe de división de elaboración

Jefe de instrumentación

Por medio de la presenta, se deja constancia que el departamento de División de Elaboración aprueba el Project Charter del Proyecto. El acta de constitución del Proyecto incluye los siguientes puntos:

1. Información general
2. Propósito del Proyecto
3. Alineamiento del Proyecto
4. Objetivos del Proyecto
5. Alcance y extensión del Proyecto
6. Factores críticos de éxito del Proyecto
7. Requerimiento de alto nivel
8. Autoridad del Proyecto

Ing. Miguel Alarcón

Ing. Marco Orellana

Jefe de división de elaboración

Jefe de instrumentación

6.2 Lecciones aprendidas

¿qué representan las lecciones aprendidas? Son pequeños aprendizajes que obtenemos desde que iniciamos alguna tarea, en esta ocasión están representadas mediante un Proyecto. El estudio es un constante aprendizaje, la experiencia es lo que adquirimos con nuestros propios errores, los mismos que dentro de un futuro no serán cometidos, más bien nuevas lecciones serán aprendidas, pero siempre se deberá realizar una retroalimentación de nuestros errores, por lo tanto, se propone la siguiente plantilla para tener una estadística de lecciones aprendidas en cada una de las áreas que se vieron involucradas dentro del presente Proyecto:

Nombre del	
-------------------	--

Proyecto:										
Preparado por:										
Fecha:										
Lección aprendida No.:										
Nombre propuesto para lección aprendida:										
Rol en el equipo del Proyecto:										
Grupo de procesos		Iniciación		Planeamiento		Ejecución		Control		Cierre
Proceso específico de la Gerencia de Proyecto que está siendo utilizado:										
Práctica específica, herramienta o técnica que está siendo utilizada:										
¿Cuál fue la acción sucedida, que pasó?										
¿Qué acción se tomó?										
¿Qué comportamiento se recomienda para el futuro?										
¿Dónde y cómo éste conocimiento, puede ser utilizado más adelante en el Proyecto actual?										
¿Quién debe ser informado sobre esta lección aprendida?: (marcar una)										
<input type="checkbox"/>	Ejecutivo(s)	<input type="checkbox"/>	Gerente(s) Proyecto	<input type="checkbox"/>	Equipo del Proyecto	<input type="checkbox"/>	Todo el personal	<input type="checkbox"/>	Otros	
¿Cómo debe ser distribuida esta lección aprendida? (marcar todas las que apliquen)										
<input type="checkbox"/>	e-mail	<input type="checkbox"/>	Intranet	<input type="checkbox"/>	Preguntas frecuentes	<input type="checkbox"/>	Biblioteca	<input type="checkbox"/>		

6.3 Glosario de términos

- **DCS:** Sistema de Control Distribuido.

- **Tablero de Control:** Lugar donde residen las interfaces de comunicación.
- **Software:** Hace referencia a todo programa que permite el funcionamiento de los diferentes equipos.
- **Hardware:** Partes tangibles de un equipo.
- **PC Simatic:** Computador industrial.
- **PID (Proporcional Integral Derivativo):** Mecanismo de control utilizado en las industrias.
- **Plan Maestro de Automatización:** Documento matriz para la automatización completa de una empresa.
- **LCD:** Pantalla de cristal líquido.
- **Fibra Óptica:** Medio de transmisión de datos.
- **Profibus:** Es un estándar de comunicaciones para bus de campo. Deriva de las palabras PROcess Field BUS.
- **Ethernet:** Es un estándar de redes de computadoras de área local.
- **Switch:** Es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores.
- **Sintonización:** Ajuste de constantes para controlar una variable de proceso.
- **PLC (Controlador lógico programable):** Como su mismo nombre lo indica, se ha diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real. Por lo general, es posible encontrar este tipo de equipos en ambientes industriales.
- **CCM:** Centro de Control de motores. Tableros en donde se alojan los arrancadores de todo motor.