

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**



**EVALUACIÓN DE PRESUPUESTO DE CAPITAL PARA LA ELABORACIÓN DE UN  
DOMO DE ALMACENAMIENTO DE CARBÓN MINERAL DE UNA EMPRESA  
DEDICADA A LA DESCARGA Y ALMACENAMIENTO UBICADA EN EL  
DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA**

**LICENCIADO HÉCTOR JAVIER MARROQUÍN MORALES**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2020**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**



**EVALUACIÓN DE PRESUPUESTO DE CAPITAL PARA LA ELABORACIÓN DE UN  
DOMO DE ALMACENAMIENTO DE CARBÓN MINERAL DE UNA EMPRESA  
DEDICADA A LA DESCARGA Y ALMACENAMIENTO UBICADA EN EL  
DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA**

Informe final del trabajo profesional de graduación para la obtención del Grado de Maestro en Artes, con base en el Instructivo para elaborar el Trabajo Profesional de Graduación para Optar al Grado Académico de Maestro en Artes, aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SEPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

**Docente del curso**

**LICDA. MSc. KAREN MARLENI ORTIZ LÓPEZ**

**Autor**

**LIC. HÉCTOR JAVIER MARROQUÍN MORALES**

**GUATEMALA, 17 DE OCTUBRE DE 2020**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**

Decano:	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Primero:	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal Segundo:	Doctor Byron Giovani Mejía Victorio
Vocal Tercero:	Vacante
Vocal Cuarto:	BR.CC.LL Silvia María Oviedo Zacarías
Vocal Quinto:	P.C. Omar Oswaldo García Matzuy

**TERNA EVALUADORA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN DE LA PRESENTACIÓN  
DEL TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN SEGÚN EL ACTA  
CORRESPONDIENTE**

Coordinador:	Dr. Sergio Raúl Mollinedo Ramírez
Evaluador:	MSc. Rosa Ferdinanda Solís Monroy
Evaluador:	MSc. Mirtala Hazel Villeda Padilla

ACTA/EP No. **1184****ACTA No. MAF-E-023-2020**

De acuerdo al estado de emergencia nacional decretado por el Gobierno de la República de Guatemala y a las resoluciones del Consejo Superior Universitario, que obligaron a la suspensión de actividades académicas y administrativas presenciales en el campus central de la Universidad, ante tal situación la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, debió incorporar tecnología virtual para atender la demanda de necesidades del sector estudiantil, en esta oportunidad nos reunimos de forma virtual los infrascritos miembros del Jurado Examinador, 17 de Octubre de 2,020, a las 16:00 horas para practicar la PRESENTACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN del Licenciado Héctor Javier Marroquín Morales, carné No. 200813509, estudiante de la Maestría en Administración Financiera de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Artes. El examen se realizó de acuerdo con el Instructivo para Elaborar el Trabajo Profesional de Graduación para optar al grado académico de Maestro en Artes, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado EVALUACION DE PRESUPUESTO DE CAPITAL PARA LA ELABORACION DE UN DOMO DE ALMACENAMIENTO DE CARBON MINERAL DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA DESCARGA Y ALMACENAMIENTO UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA", dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue Aprobado con una nota promedio de 74 puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas sugeridas por la Terna Evaluadora dentro de los 5 días hábiles comprendidos del 19 al 26 de Octubre 2020.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los 17 días del mes de octubre del año dos mil veinte.



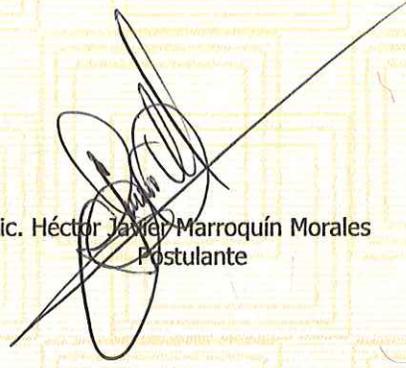
Dr. Sergio Raúl Mollinedo Ramírez  
Coordinador



MSc. Rosa Ferdinanda Solis Monroy  
Evaluador



MSc. Mirtala Hazel Villeda Padilla  
Evaluador



Lic. Héctor Javier Marroquín Morales  
Postulante



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

## **ADENDUM**

El infrascrito Coordinador de la Terna Evaluadora **CERTIFICA** que el estudiante Héctor Javier Marroquín Morales, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro de la terna evaluadora.

Guatemala, 27 de Octubre de 2020.

(f) 

Ph. D. Sergio Raúl Mollinedo Ramírez  
Coordinador de la Terna Evaluadora

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS:** Por ser luz en mi camino, fuente de vida y fortaleza.
- A MIS PADRES:** Por ser ejemplo de dedicación, humildad, esfuerzo, integridad, cariño y sabiduría.
- A MIS HERMANAS:** Por brindarme su apoyo incondicional, confianza y ser un ejemplo de perseverancia.
- A LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO:** Por otorgarme los conocimientos y ética necesaria para el desarrollo de la profesión.
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** Por ser el hogar donde he formado mis conocimientos.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	i
INTRODUCCIÓN.....	iii
1 ANTECEDENTES.....	1
1.1 Antecedentes del subsector eléctrico guatemalteco.....	1
1.2 Antecedentes del carbón mineral.....	4
2 MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Proceso de producción de la energía eléctrica y uso de combustibles fósiles.....	7
2.1.1 Energía eléctrica.....	7
2.1.2 Fuentes.....	7
2.1.3 Proceso de producción.....	8
2.1.4 Fuentes de energía primaria no renovables.....	8
2.2 Método de descarga, transporte y almacenamiento del carbón mineral.....	10
2.2.1 Terminal de granel sucio.....	10
2.2.2 Bulk carrier.....	10
2.2.3 Tipos de buques.....	10
2.2.4 Equipos portuarios y almacenamiento.....	11
2.2.5 Almacenamiento de graneles sólidos.....	11
2.2.6 Almacenamiento cerrado de graneles sólidos.....	12
2.2.7 Criterios y formas de almacenamiento de graneles sólidos al aire libre.....	16
2.2.8 Enfoques operacionales de carácter general aplicados al almacenamiento de graneles sólidos.....	18
2.3 Análisis de negocios.....	18
2.4 Análisis contable.....	19
2.5 Análisis financiero.....	19
2.6 Análisis prospectivo.....	20

2.7 Estados financieros clave .....	21
2.7.1 Estado de pérdidas y ganancias .....	21
2.7.2 Balance general .....	21
2.7.3 Estado de ganancias retenidas .....	21
2.7.4 Estado de flujos de efectivo .....	22
2.8 Presupuesto de capital.....	22
2.8.1 Clasificación de los proyectos.....	22
2.8.2 Los reposición de equipos o edificios o de reemplazo .....	24
2.8.3 Los proyectos nuevos productos, de ampliación de productos existentes o de expansión .....	24
2.8.4 Proceso de elaboración del presupuesto del capital.....	24
2.8.5 Calcular la inversión inicial.....	25
2.8.6 Calcular los flujos de caja .....	25
2.8.7 Calcular el valor de recuperación.....	26
2.8.8 Métodos de valuación de las inversiones.....	26
2.8.9 Valor actual neto .....	26
2.8.10 Tasa interna de retorno.....	27
2.8.11 Periodo de recuperación de la inversión .....	27
2.8.12 Relación beneficio-costos .....	28
2.8.13 Relación costo-efectividad .....	28
2.8.14 Valor económico agregado (EVA) -economic value added-.....	28
2.8.15 Otros indicadores importantes .....	28
2.8.16 Análisis de sensibilidad .....	30
2.9 Funcionamiento de una central térmica de generación de energía eléctrica .....	31
2.9.1 Combustible sólido.....	33

2.10 Mercado eléctrico guatemalteco .....	34
2.10.1 Ley general de electricidad .....	34
2.10.2 Comisión nacional de energía eléctrica .....	35
2.10.3 Administrador del mercado mayorista.....	35
3 METODOLOGÍA .....	37
3.1 Definición del problema.....	37
3.2 Unidad de análisis.....	37
3.3 Delimitación del problema .....	37
3.4 Ámbito geográfico .....	38
3.5 Objetivos .....	38
3.5.1 Objetivo general .....	38
3.5.2 Objetivos específicos .....	38
3.6 Justificación.....	39
3.7 Método científico .....	40
3.7.1 Fases del método científico.....	40
3.8 Técnicas de investigación aplicadas .....	41
3.8.1 Técnicas de investigación documental.....	41
3.8.2 Técnicas de investigación de campo .....	42
4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	43
4.1 Despacho anual de carbón mineral en la terminal portuaria .....	43
4.2 Participación dentro del mercado eléctrico y otros mercados .....	46
4.3 Evaluación de clientes potenciales de la terminal portuaria.....	47
4.4 Proyección de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral para el período proyectado del año 2020 al año 2024 .....	49
4.5 Estados financieros del período histórico de la terminal portuaria .....	52

4.6	Punto de equilibrio en función de los ingresos período histórico.....	54
4.7	Costos de diseño, fabricación y montaje de un domo de almacenamiento de carbón mineral.....	57
4.8	Fuentes de financiamiento .....	59
4.9	Ingresos proyectados de la terminal portuaria del año 2020 al año 2024 .....	60
4.10	Costos de operación y administración proyectados del año 2020 al año 2024 de la terminal portuaria.....	61
4.11	Estado de resultados proyectado del año 2020 al 2024 de la terminal portuaria..	64
4.12	Punto de equilibrio proyectado de la terminal portuaria del año 2020 al 2024 .....	66
4.13	Flujo de fondos proyectado del año 2020 al 2024 de la terminal portuaria .....	68
4.14	Valor actual neto .....	71
4.15	Tasa interna de retorno .....	72
4.16	Período de recuperación de la inversión.....	73
4.17	Relación beneficio costo .....	76
4.18	Análisis de sensibilidad del período proyectado del año 2020 al 2024 .....	77
4.19	Resultados .....	85
	CONCLUSIONES.....	89
	RECOMENDACIONES .....	92
	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS .....	93
	ANEXO A.....	95
	ANEXO B.....	100
	ANEXO C .....	101
	ÍNDICE DE TABLAS.....	121
	ÍNDICE DE FIGURAS .....	124

## RESUMEN

Los combustibles fósiles en el proceso productivo de generación de energía eléctrica se han posicionado como la principal fuente de energía no renovable debido a que la generación de energía encuentra firmeza en el despacho de centrales térmicas.

En Guatemala, la matriz energética se encuentra diversificada con variedad de tecnologías de generación eléctrica, renovable y no renovable, suministrando como materia prima derivados del petróleo y carbón mineral para las principales centrales generadoras térmicas.

El 13 de noviembre de 1996 se firma el decreto número 93-96, Ley General de Electricidad, como resultado de la creciente demanda energética en el país, la oferta de energía no satisface las necesidades de la mayor parte de la población guatemalteca, el Gobierno de la República como ente subsidiario del desarrollo nacional no posee recursos suficientes así que hace necesaria la participación de inversionistas en un mercado eminentemente estatal.

En el año 2000 inicia operaciones la primera central eléctrica de carbón mineral, Central Generadora Eléctrica San José y con ella se incorpora la primera terminal de descarga y almacenamiento de graneles minerales.

El carbón es un mineral sólido de color negro o marrón oscuro compuesto por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y otros elementos. Resulta de la degradación de los restos de organismos vegetales durante largos períodos, por la acción del calor, presión y otros fenómenos fisicoquímicos naturales.

El presente informe se realizó con base en el método científico; una fase indagatoria que comprendió la recolección de información de fuentes primarias se realizó por medio de entrevistas realizadas al personal legal, comercial, administrativo, financiero y operativo relacionado con el proceso de descarga, almacenamiento y venta de carbón mineral en una terminal portuaria. Las fuentes secundarias se obtuvieron por medio de la información histórica que fue la base de la evaluación financiera realizada, además de

los textos citados para fundamentar el criterio aplicado en el trabajo profesional de graduación.

Los resultados más importantes y principales conclusiones de la investigación realizada se presentan a continuación. Al elegir cuatro nuevos clientes se determinó que el incremento en descargas de carbón mineral dentro de la terminal portuaria es de 91,470 toneladas métricas para el año 2020; 119,546 toneladas métricas para el año 2021; 124,892 toneladas métricas para el año 2022; 113,365 toneladas métricas para el año 2023 y 111,613 toneladas métricas para el año 2024. Ya que el precio por tonelada métrica descargada es de 5 dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, los ingresos anuales incrementaron 12%, 16%, 15%, 14% y 13% respectivamente para los años evaluados.

Adicionalmente, la determinación de ingresos promedios proyectados para el periodo comprendido del año 2020 al año 2024 es de Q. 30,182,936, los costos variables ascienden a Q.4,618,408; los costos fijos para una opción de capital propio ascienden a Q. 11,621,152; los costos fijos para una opción de financiamiento mixto ascienden a Q. 11,946,947, incremento derivado de los gastos financieros generados por el financiamiento externo obteniendo así, un margen de contribución del 85% respecto a los ingresos por servicios de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral. El punto de equilibrio en función de los ingresos que será necesario para cubrir los costos fijos y variables de la opción de capital propio, en promedio, del año 2020 al año 2024, es de Q.13,720,976; el punto de equilibrio en función de los ingresos que serán necesarios para cubrir los costos fijos y variables de la opción de financiamiento mixto, en promedio, del año 2020 al año 2024, es de Q. 14,103,457.

Por último, el valor actual neto de los flujos de efectivo muestra para una opción de capital propio Q.47,595,823 y para la opción de financiamiento mixto Q.48,658,700. Al comparar la tasa de descuento del proyecto (12%) con la tasa interna de retorno que es 122% y 274% para una opción de capital propio y mixto respectivamente, el período de recuperación es, para ambas opciones de financiamiento, en el año 2020 pero con una diferencia en meses, ya que para la opción de capital propio es el mes de septiembre y para la opción de financiamiento mixto es mayo.

## INTRODUCCIÓN

Debido a que el carbón mineral es combustible para centrales generadoras de energía, el sector objeto de estudio es el mercado eléctrico guatemalteco orientado al abastecimiento de combustible de generación de energía eléctrica de centrales generadoras térmicas.

La pregunta del trabajo profesional de graduación es la siguiente: ¿Es rentable y viable la elaboración de un presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral de una empresa dedicada a la descarga y almacenamiento?

La propuesta de solución que se ha planteado consiste en elaborar un presupuesto de capital que permita determinar la viabilidad y rentabilidad del montaje del domo de almacenaje que permitirá suministrar combustible a centrales térmicas de generación de energía eléctrica.

La justificación del presente trabajo profesional de graduación se identifica por la diversificación del modelo de generación energética de Guatemala impulsado por el decreto número 93-96, Ley General de Electricidad, expresa la intención de expandir el mercado del subsector eléctrico que pertenece al Ministerio de Energía y Minas; esta apertura del mercado creó el medio necesario que permitió la incorporación de nuevas tecnologías de generación eléctrica consolidando como base del mercado la generación eléctrica térmica y su principal combustible, el carbón mineral. Es de importancia que el suministro del combustible se mantenga constante, de fácil acceso a los clientes como los ingenios azucareros y centrales generadoras eléctricas térmicas de turbinas de vapor.

El objetivo general es evaluar el presupuesto de capital, para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral de una empresa dedicada a la descarga y almacenamiento ubicada en el departamento de Escuintla para determinar si es rentable y viable.

El presente trabajo profesional de graduación cuenta con los siguientes capítulos. Capítulo uno, antecedentes, todos los acontecimientos históricos que preceden y dan

sustento a la investigación, que abordan el sector objeto de estudio y todos los datos de relevancia que servirán para documentar el ámbito de la investigación. Capítulo dos, marco teórico, contiene la exposición y análisis de las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación relacionada con el sector eléctrico guatemalteco sobre la evaluación del presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral de una empresa dedicada a la descarga y almacenamiento ubicada en el departamento de Escuintla. Capítulo tres, metodología, explica en detalle de qué y cómo se hizo para resolver el problema del trabajo profesional de graduación.

Capítulo cuatro, que describe la evaluación de la viabilidad y rentabilidad de la aplicación de un presupuesto de capital para el montaje e instalación de un domo de almacenamiento de carbón mineral que permita aumentar el aprovechamiento del espacio físico de una terminal portuaria dedicada a la descarga y almacenamiento de carbón mineral y que, a su vez, permita reducir la exposición del producto a condiciones ambientales.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del informe.

## **1 ANTECEDENTES**

Todos los acontecimientos históricos que preceden y dan sustento al trabajo profesional de graduación, que abordan el sector objeto de estudio y todos los datos de relevancia que servirán para documentar el ámbito de la investigación.

### **1.1 Antecedentes del subsector eléctrico guatemalteco**

Luego de varios años donde se buscó como fin primordial el abastecimiento de energía eléctrica a nivel nacional, se iniciaron una serie de proyectos. En los años 1830-1930 se construyeron las primeras plantas generadoras y empresas de distribución, todas privadas, operando bajo concesiones en áreas específicas del país. La matriz de generación en este momento era hidráulica, las tarifas eran fijadas de forma privada y se crea la Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA) la cual obtuvo una concesión por 50 años para dar servicio a los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez.

Durante los años 1930-1944 se crea la primera generadora estatal llamada Santa María en el municipio de Zunil departamento de Quetzaltenango. En el año 1959 se crea el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) se trasladan plantas públicas y se le otorga monopolio del sector eléctrico, la primera ley del INDE establece la integración del Directorio con funcionarios del sector público y privado. (Instituto Nacional de Electrificación-INDE-, 2019).

En la década de los ochentas la generación, transmisión y distribución se encuentra en manos del Estado, INDE-EEGSA. Se consolida la estructura hidroeléctrica con las centrales de Aguacapa ubicada en el departamento de Santa Rosa, con una capacidad instalada de 90 megavatios y Chixoy ubicada en el departamento de Alta Verapaz, con una capacidad instalada de 300 megavatios.

El 13 de noviembre de 1996 se firma el decreto número 93-96, Ley General de Electricidad, como resultado de la creciente demanda energética en el país, la oferta de energía no satisface las necesidades de la mayor parte de la población guatemalteca, el Gobierno de la República como ente subsidiario del desarrollo nacional no posee recursos suficientes así que hace necesaria la participación de inversionistas en un

mercado eminentemente estatal. (Congreso de la República de Guatemala, 1996, Considerandos).

Luego de esta iniciativa por parte del Gobierno de la República se apertura el mercado a través de licitaciones de compra de energía que aseguren el suministro estable y de calidad, ingresando nuevas tecnologías de generación térmica. En el año 2000 inicia operaciones la primer central eléctrica de carbón mineral, Central Generadora Eléctrica San José y con ella se incorpora la primera terminal de descarga y almacenamiento de este combustible. (Corporación Energías de Guatemala, 2019)

Actualmente las centrales generadoras eléctricas que utilizan el carbón mineral como principal combustible en el proceso de producción de energía eléctrica aportan al Sistema Nacional Interconectado del 23% al 35% de la energía eléctrica total producida. Debido a que aporta estabilidad en el despacho de energía y sustituye a las fuentes renovables en períodos de menor producción hidroeléctrica.

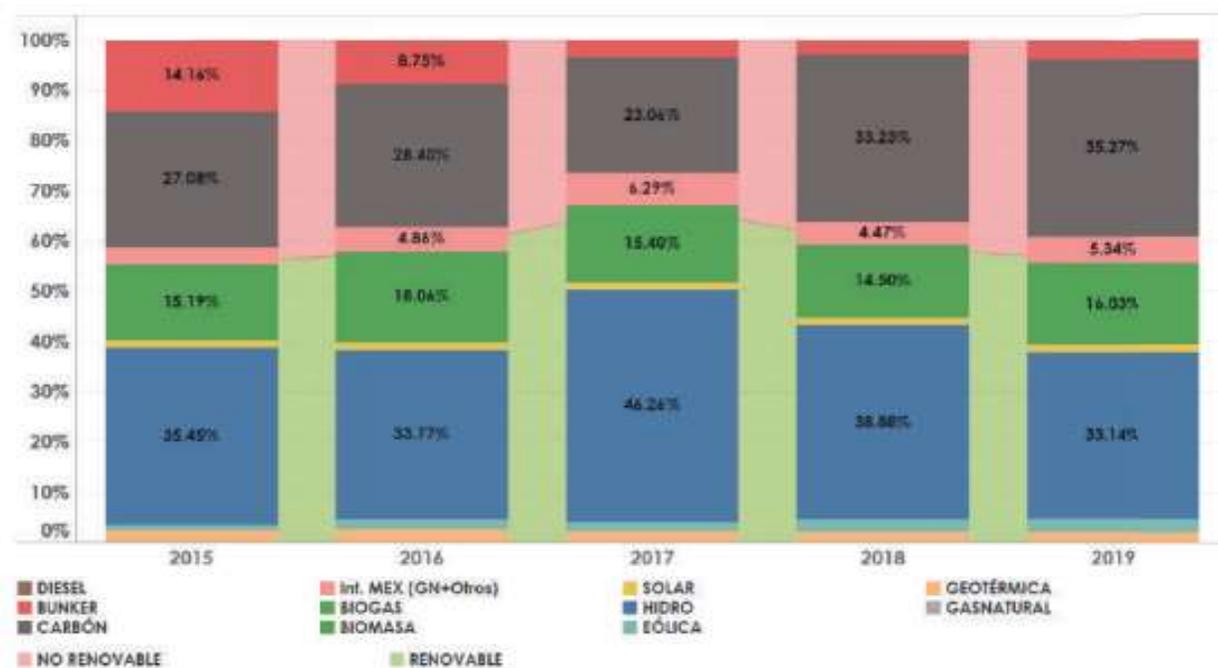


Figura 1 Matriz Energética de la Producción. Copyright 2019-2020. Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

La figura 1 muestra la composición de la matriz energética de acuerdo a la producción de energía de las diferentes tecnologías de generación del año 2015 al año 2019.

La utilización del carbón mineral como combustible ha desplazado el uso de bunker para generación de energía. Del año 2015 al 2019 el carbón ha tenido un incremento del 61% en la producción de energía eléctrica, mientras el bunker ha disminuido un 68% durante el mismo periodo. Esto debido a que los costos de generación de energía eléctrica se reducen utilizando carbón mineral.



Figura 2 Evolución de los costos variables de generación y de la energía producida de las centrales. De carbón. Copyright 2019-2020. Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

La figura 2 muestra el crecimiento en la producción de energía de centrales generadoras eléctricas que utilizan carbón mineral y los costos variables mínimos y máximos de producción.



Figura 3 Evolución de los costos variables de generación y de la energía producida de las centrales de Bunker. Copyright 2019-2020. Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

La figura 3 muestra el decremento en la producción de energía de centrales generadoras eléctricas que utilizan bunker y los costos variables mínimos y máximos de producción.

## 1.2 Antecedentes del carbón mineral

El carbón mineral siendo una de las fuentes energéticas en ser explotadas para abastecimiento global, tanto en usos calóricos particulares como en el transporte y en la generación eléctrica, el carbón sigue teniendo una participación importante en el consumo energético mundial. En cuanto a la generación eléctrica, el carbón mineral juega un papel muy importante a nivel mundial, de acuerdo con estadísticas del Banco Mundial “más del 64% del consumo mundial de carbón mineral es destinado para la generación de energía”. (2015, par.1)



Figura 4 Consumo de carbón mineral para generación de energía. Copyright 2004. Banco Mundial.

La figura 4 muestra la producción de energía eléctrica a partir de fuentes de petróleo, gas y carbón a nivel mundial, mostrando una mayor concentración en los países asiáticos y africanos.

El carbón mineral se clasifica por rango y por tipo de acuerdo al contenido de carbón y humedad. El rango bajo, que comprende la turba, el lignito y los carbones sub-bituminosos, se caracterizan por un contenido alto de humedad y bajo contenido de carbón y bajo poder calorífico. El rango alto, que comprende el carbón bituminoso y la antracita se caracterizan por su alto contenido de carbón y poder calorífico alto. La antracita, que contiene 90% de carbón fijo, se usa en aplicaciones domésticas e industriales. El carbón bituminoso tiene un contenido de humedad menor a 20% y un poder calorífico entre 19 y 30 MBTU/ton. Puede ser de tipo metalúrgico (para producir

coque) o térmico (para generación eléctrica o uso en calderas). (Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, 2006, pp.1-2)

El carbón térmico se comercia a nivel mundial. Durante los últimos 20 años el comercio de carbón térmico ha aumentado a una tasa anual de 8% hasta llegar a un total de 718 millones de toneladas en 2003 lo cual representa apenas el 13% del consumo mundial de carbón.

El crecimiento en comercio internacional de carbón térmico se debe al aumento de la demanda para generación eléctrica, especialmente en Asia. Se proyecta que para los próximos 20 años el comercio de carbón crecerá a una tasa anual de 1.4%. Los productores más grandes (Estados Unidos, China, India) producen carbón especialmente para abastecer su demanda interna y en el comercio internacional entran competidores grandes y medianos como Australia, Indonesia, Sudáfrica, Rusia y Colombia. (DNETN, 2006, pp.4-5)

**Tabla 1 Principales exportadores de carbón**

<b>País</b>	<b>Carbón Térmico</b>	<b>Carbón Coquizable</b>	<b>Total</b>
Australia	107	112	219
Indonesia	90	17	107
China	80	6	86
Sur Africa	64	3	67
Rusia	51	14	65
Colombia	51	1	52
Estados Unidos	19	24	43
Canadá	1	26	27
Kazajistán	22	0	22

Fuente: DNETN Ministerio de Industria, Energía y Minería. Copyright 2004. Ministerio de Industria, Energía y Minería de Uruguay.

La tabla 1 muestra los principales exportadores de carbón a nivel mundial de acuerdo a estadísticas del Ministerio de Industria, Energía y Minería de Uruguay.

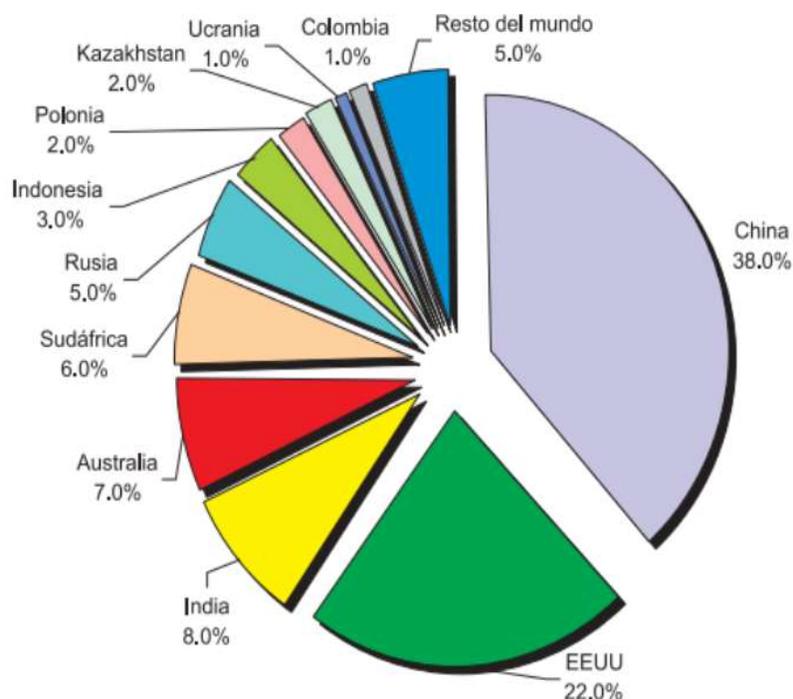


Figura 5 Principales productores de carbón. Copyright 2004. Ministerio de Minas y Energía de la República de Colombia.

La figura 5 muestra la distribución de los principales productores de carbón mineral a nivel mundial de acuerdo a las toneladas métricas producidas en un año.

## **2 MARCO TEÓRICO**

El presente capítulo contiene la exposición y análisis de las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar el trabajo profesional de graduación relacionado con el sector eléctrico guatemalteco sobre la evaluación del presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral de una empresa dedicada a la descarga y almacenamiento ubicada en el departamento de Escuintla.

### **2.1 Proceso de producción de la energía eléctrica y uso de combustibles fósiles.**

Para comprender el proceso de producción de la energía eléctrica es necesario definir lo siguiente:

#### **2.1.1 Energía eléctrica**

La energía eléctrica o electricidad es la corriente de energía que se origina de la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos determinados, cuando se los pone en contacto mediante un transmisor eléctrico. Dicha corriente consiste en la transmisión de cargas negativas (electrones) a través de un material propicio para ello, como suelen ser los metales, desde el punto de su generación hasta el punto de consumo, que usualmente la aprovecha para convertirla en otras formas de energía: lumínica, mecánica o térmica. (Conceptos, 2019, par.1)

#### **2.1.2 Fuentes**

Energía renovable, cuyo potencial es inagotable y su ciclo de producción es relativamente corto, continuo y sostenible. En ella se encuentran; la energía solar, eólica, hidráulica, mareomotriz y la biomasa. Energía no renovable, existe una cantidad limitada en la naturaleza, no se renuevan a corto plazo agotándose aceleradamente (recurso finito); necesita de extensos períodos de formación. La demanda mundial de energía en la actualidad se satisface fundamentalmente con este tipo de fuentes. Los más comunes son carbón, petróleo, gas natural, uranio e hidrógeno, fisión y fusión nuclear respectivamente. (Abauta, 2012, pp.32)

### **2.1.3 Proceso de producción**

La energía primaria es energía en su estado natural, es decir que no ha sufrido ningún tipo de transformación física o química a través de procesos antropogénicos. Se puede obtener de la naturaleza, ya sea en forma directa como en el caso de la energía hidráulica, solar, la leña y otros combustibles vegetales o después de un proceso de extracción como el petróleo, carbón mineral o geoenergía. (Abauta, 2012)

Energías secundarias, llamadas también útiles o finales, se obtienen a partir de las energías primarias mediante un proceso de transformación por medios técnicos. Es el caso de la electricidad o de los combustibles. (Abauta, 2012)

### **2.1.4 Fuentes de energía primaria no renovables**

“Son aquellos recursos fósiles agotables en el tiempo, que tienen un período de formación de muy largo plazo” (Abauta, 2012, pp.33).

Petróleo primario: Conjunto de hidrocarburos que constituyen los principales insumos a refinerías y plantas de fraccionamiento, a partir de los cuales se obtienen los productos petroleros secundarios, se subdivide en tres categorías:

- a) **Petróleo crudo:** Es una mezcla compleja de hidrocarburos de distinto peso molecular. La composición del petróleo es variable y puede dividirse en tres clases de acuerdo con los residuos de la destilación: parafinas, asfaltos o una mezcla de ambos. Este es el principal insumo a las refinerías, para la elaboración de los productos petroleros o derivados. (Abauta, 2012)
- b) **Líquidos de gas natural:** Son los hidrocarburos de bajo peso molecular licuables, recuperados del gas natural asociado o libre, en las plantas de separación o procesamiento, que se condensan durante el manejo, transporte y compresión del gas natural. Incluyen el propano, el butano, el etano y pentanos; constituyen insumos a las refinerías y plantas de fraccionamiento. (Abauta, 2012)

Gas natural: Mezcla gaseosa de hidrocarburos que incluye tanto el gas natural libre como el asociado y se presenta también en las minas de carbón o zonas de geo presión, por su composición se divide en:

- a) Gas natural asociado: Mezcla gaseosa de hidrocarburos que se produce asociada con el petróleo crudo. Generalmente contiene fracciones de hidrocarburos líquidos ligeros (condensables) por lo que se le llama frecuentemente gas húmedo. (Abauta, 2012).
- b) Gas natural no asociado: Mezcla gaseosa de hidrocarburos constituida principalmente por el metano obtenido de los campos de gas. En general no contiene condensables, se lo suele llamar gas seco o gas libre. (Abauta, 2012).

Carbón mineral: Es un mineral sólido de color negro o marrón oscuro compuesto por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y otros elementos. Resulta de la degradación de los restos de organismos vegetales durante largos períodos, por la acción del calor, presión y otros fenómenos fisicoquímicos naturales.

Debido a que se dan distintos grados de cambio en el proceso, el carbón mineral no es un mineral uniforme y se clasifica por rangos de acuerdo con su grado de degradación, en series que van desde lignitos a antracitas, pasando por los sub-bituminosos y los bituminosos, los cuales presentan diferencias considerables en su contenido de volátiles, carbono fijo y poder calorífico.

En términos de uso final, el carbón mineral se puede dividir en dos clases:

- a) Carbón coquizable o metalúrgico: Es el carbón cuyas propiedades permiten el proceso de pirólisis o destilación destructiva del mismo, para la producción de coque, que es un producto empleado en la fabricación del acero en los altos hornos. (Abauta, 2012).
- b) Carbón térmico o de vapor: Es el carbón empleado como combustible para la producción de vapor de agua, tanto para la generación de electricidad como para procesos industriales, se caracteriza por un relativo alto poder calorífico. (Abauta, 2012)

## **2.2 Método de descarga, transporte y almacenamiento del carbón mineral**

Parte esencial del proceso es conocer de qué forma el carbón mineral puede ser descargado, transportado y almacenado.

### **2.2.1 Terminal de granel sucio**

Son puertos especializados en el manejo de carga granel tipo carbón la cual es cargada o descargada mediante bandas transportadoras desde y hacia los buques también especializados en el manejo de este tipo de carga. Tienen en tierra grandes patios de almacenamiento para el carbón. (Marítima, 2019)

### **2.2.2 Bulk carrier**

Es un buque mercante especialmente diseñado para transportar mercancías a granel sin embalar, tales como granos, carbón mineral y cemento en sus bodegas de carga. Los bulkers de hoy están especialmente diseñados para maximizar la capacidad, la seguridad, la eficiencia y la durabilidad. (Marítima, 2019)

### **2.2.3 Tipos de buques**

Sin engranaje graneleros: No están equipados con las grúas y las instalaciones de transporte, son bulkers sin engranajes y enorme en tamaño; estos graneleros llegan sólo en aquellos puertos de escala que proporcionan instalaciones para cumplir con sus cargas a granel. Ya que sólo unos pocos puertos ofrecen este tipo de instalaciones, llega automáticamente un límite en el número de escalas realizadas por un portador sin engranaje mayor. (Marítima, 2019)

BIBO graneleros: Acrónimo de a granel, este tipo de graneleros agiliza la carga a granel en cantidades más pequeñas. Dado que el proceso de carga y ordenamiento se produce de forma simultánea se denominan barcos únicos entre los otros tipos de buques existentes. (Marítima, 2019)

Auto descarga de graneleros: Bulker de descarga automática, se llama así por el equipamiento interno de cintas transportadoras. La instalación de la correa permite la descarga más rápida de las cargas de los graneleros, simplificando así todo el proceso. (Marítima, 2019)

Graneleros convencionales: Bulker convencional, es un barco que se construye con escotillas, también está equipado con grúas y transportadores para facilitar los procesos de carga y descarga. Estos barcos disfrutan de una mejor manejabilidad en términos de sus cargas y sus rutas de navegación.

Bulkers lakers: Los buques graneleros que surcan en los grandes lagos de América. Reconocible por su estilo de construcción distinta, estos barcos gozan de una mejor longevidad operativa. (Marítima, 2019)

#### **2.2.4 Equipos portuarios y almacenamiento**

En las terminales especializadas en el manejo de carbón o terminales carboníferas el carbón ingresa por medio de camiones o por medio de trenes especializados (góndolas o vagones), es descargado a los patios y allí por medio de cargadores es arrumado o apilado. Dependiendo de las características o infraestructura del puerto, el cargue puede realizarse directamente al buque por medio de bandas transportadoras.

También directamente al buque por medio de grúas móviles de tierra o indirectamente al buque por medio de bandas transportadoras que descargan el carbón a barcazas que lo llevan mar adentro y acomodándose al buque que lo carga por medio de las grúas del buque acondicionadas con cucharas. (Marítima, 2019)

#### **2.2.5 Almacenamiento de graneles sólidos**

En el caso del almacenamiento, evidentemente las técnicas estructurales o constructivas se refieren al almacenamiento cerrado o semicerrado dentro de las cuales se destacan:

- a) Silos de gran volumen.
- b) Hangares o tejados.
- c) Bóvedas.
- d) Cubiertas autoinstalables.
- e) Silos o tolvas.

### **2.2.6 Almacenamiento cerrado de graneles sólidos**

Consiste en utilizar métodos de almacenamiento confinado, por ejemplo, silos, depósitos, tolvas y contenedores, para evitar en lo posible la formación de polvo debido al viento a través de medidas primarias. La elección del sistema de almacenamiento cerrado depende especialmente de factores climáticos, del grado de pulverulencia, de los costos por pérdidas de material, los costos de constructibilidad, el espacio disponible. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016)

Hangares y galpones: Los hangares también denominados tejados, suelen ser una estructura techada con paredes laterales cuyas aperturas permiten la fluida entrada y salida de camiones y personal. El polvo se genera por los mismos procesos utilizados en el almacenamiento al aire libre, pero sólo puede escapar por las aberturas del hangar. Las bodegas o galpones corresponden a estructuras más cerradas con accesos controlados en los cuales y dependiendo de las características de pulverulencia del material, se requiere de un sistema de ventilación de dimensiones correctas para control de emisiones de polvo. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016, pp.40)

El aire pulverulento extraído por los ventiladores puede conducirse eficazmente a través de equipos de filtración. Los hangares, galpones o edificios de almacenamiento pueden alcanzar tamaños de entre 70 y 90 metros de diámetro con capacidades de hasta 100.000 m<sup>3</sup> y pueden contar con diferentes sistemas para depositar y extraer el material. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016, pp.40)

Ventajas:

- a) Útiles incluso en procesos de homogeneización y almacenamiento de productos sensibles a la humedad o pulverulentos.
- b) Pueden equiparse de máquinas automáticas que permiten formar y deshacer pilas.
- c) Los almacenes galpones más automatizados, suelen utilizar cintas transportadoras de goma para formar y deshacer las pilas.
- d) Evita problemas de lixiviados de los graneles como resultado de la acción de la lluvia o riego como mecanismo de control de emisión.

#### Desventajas:

- a) A causa de su estructura semicerrada o cerrada, el ruido queda confinado en el interior del almacén.
- b) Gestión de procesos de auto combustión.
- c) Control posible de atmósferas explosivas.

Domos: Se han desarrollado para aquellos materiales que no admitan intemperie por motivos de calidad o problemas ambientales como clinker o carbón. Se han desarrollado técnicas especiales para la construcción de domos; en la mayoría de los casos se utiliza un molde con una estructura redonda hinchable en los que, en algunos casos, se pulveriza hormigón. La mercancía llega por la parte superior mediante un sistema de acarreo continuo, siendo distribuida frecuentemente mediante un apilador radial, que puede estar apoyado por una pala o bull-dozer destinado a distribuir y compactar la mercancía. La descarga del domo se realiza mediante recogedores radiales o mediante tolvas subterráneas que vierten a cintas u otros sistemas continuos. En este último caso, la tolva suele contar con sistemas que faciliten el flujo de mercancía, como son sistemas vibradores, siendo frecuente que la carga de la tolva esté apoyada por un bull-dozer especialmente adaptado para trabajar en atmósferas. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016, pp.42)

#### Ventajas:

- a) La ventaja de esta técnica radica en la ausencia de pilares y en la capacidad de climatización.
- b) Mayor capacidad de almacenamiento por superficie construida.
- c) Eliminación de fundaciones profundas.
- d) Cortos plazos de construcción.
- e) Distintas tecnologías: Hormigón y domos inflables.
- f) Dependiendo del material, resisten ambientes ácidos.
- g) Menores costos constructivos que naves rectangulares.
- h) Gran control de mermas.

Desventajas:

- a) Almacén de mono producto.
- b) Gestión de procesos de auto combustión.
- c) En algunos casos y dependiendo del material puede significar un elevado costo de instalación inicial.
- d) Puede significar un aumento en el consumo energético.
- e) En gráneles con auto combustión, es conveniente mantener los gráneles compactados evitando la porosidad en los acopios, evitar posibles entradas de agua que puedan actuar como agente erosivo aportando oxígeno al producto, debiendo tener un estricto control de temperatura.

Aero domos: Corresponden a estructuras soportadas por presión de aire, técnicamente conocidas como estructuras presostáticas, las cuales pueden ser portátiles o fijas. Estas estructuras se soportan por el diferencial de presión de aire existente en el interior de las membranas de telas usando ventiladores que mantienen una presión constante. Los diseños modulares son fácilmente transportables, flexibles y pueden adaptarse a una gran variedad de usos en distintos sectores industriales, como la minería, manufactura, forestal y pesquero, además de centros de distribución logística, bodegaje a granel, eventos temporales, centros deportivos multipropósito o para cubrir construcciones en zonas climáticas extremas. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016, pp.43)

Las principales ventajas de estas estructuras son su menor costo comparativo por superficie cubierta, rapidez de construcción y armado, diseños flexibles y materiales. Con diversos usos dentro del sector, los domos soportados por aire resultarían más simples de instalar y pueden entregar soluciones de espacios cubiertos en condiciones extremas. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016, pp.43)

Estas estructuras pueden utilizarse para diversas actividades mineras, por ejemplo, la encapsulación de procesos contaminantes que generen polución, ya que gracias a sus sistemas de filtro de aire conservan los contaminantes en el interior del domo, también pueden usarse para cumplir requerimientos de bodegaje, de carácter temporal o permanente. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016, pp.43)

El inflado del domo se realiza en condiciones sin viento, tomando entre 20 a 50 minutos, dependiendo el tamaño de la estructura. Un detalle importante que destacar es que, para instalar luces directas, el domo debe estar desinflado. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016, pp.43)

Silos y tolvas: Estructuras para el almacenamiento de volúmenes medios de gráneles con gran capacidad de almacenamiento en poca superficie. Los silos son depósitos principalmente cilíndricos algunos de ellos con una base o zona de descarga cónica. Normalmente son cargados en su parte superior mediante sistemas compactos de acarreo continuo, descargándose el material por gravedad a sistemas de acarreo continuo. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016, pp. 44)

El diseño del silo está determinado principalmente por las propiedades físicas del material a granel que va a almacenar (densidad de carga, factor de descarga, cohesividad (límite de fluencia no confinado) del material a granel etc.) Las tolvas, mas pequeñas (almacenamiento tamaño intermedio), a menudo son rectangulares, con una zona de descarga en forma piramidal. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016, pp. 44)

El tiempo de permanencia de los productos sólidos a granel en estos contenedores puede ser muy breve, a veces de tan sólo un par de minutos, por ejemplo, en las tolvas de dosificación. También en los silos puede ser breve, de unos pocos días o semanas. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016, pp. 44)

Ventajas:

- a) El uso de silos es apropiado para casos en que se dispone de capacidad de almacenamiento limitada o cuando las exigencias de reducción de las emisiones sean relativamente estrictas.
- b) En comparación con el almacenamiento en pilas, los niveles de emisiones son muy bajos, en especial si se dispone de filtros de polvo.
- c) Alto nivel de automatización.
- d) Buen aprovechamiento de la superficie.
- e) Gran control de mermas.

Desventajas:

- a) Pueden generarse emisiones de polvo a través de los sistemas de venteo.
- b) En ocasiones puede requerir de un sistema de filtrado de partículas con aspiración forzada, generando costos adicionales.

### **2.2.7 Criterios y formas de almacenamiento de graneles sólidos al aire libre**

El almacenamiento al aire libre se puede usar como solución a largo plazo o a corto plazo, el tipo de pila son principalmente: Cónicas, de riñón y longitudinales. Los demás tipos son variaciones de las tres anteriores.

Un correcto diseño y manejo operacional de esta y la implementación de todas las técnicas necesarias, puede resultar bastante eficiente en términos de la baja generación y emisión de polvo. Cabe señalar que, por la naturaleza de la operación, las pilas no siempre tienen formas convenientes, por ejemplo, aquellas que están localizadas en pendientes cercanas de canteras de explotación. Algunas están continuamente en movimiento por bandas transportadoras, o cambian de forma por removedores.

Pueden encontrarse rodeadas de equipos o edificaciones. Muchas incluso operan desde antes de considerar cubrirlas.

Según los requisitos de cada caso, por ejemplo, sí deben almacenarse materiales diferentes en un mismo sitio, el almacenamiento se puede realizar entre uno o varios muros. (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016, pp. 47)

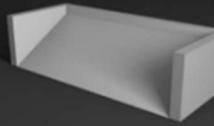
	<p>Pilas Cónicas</p>	<p><b>Explicación:</b> Pilas de perfil cónico que se construyen o regeneran mediante una cinta transportadora móvil (pilas longitudinales) o rotatoria (Pilas anulares). Las cargas muertas del perímetro deben manejarse con equipos de carga frontal.</p> <p><b>Usos:</b> Concentrados de cobre, oro, potasa, escoria, granos y otros materiales.</p> <p><b>Consideraciones</b> Debido a que la altura de caída del material es grande cuando se almacena en una pila cónica, éstas producen enormes cantidades de polvo cuando no se cubren.</p>
<p>Pilas Longitudinales</p>	<p><b>Explicación:</b> Es la manera más común de almacenar grandes volúmenes de materiales a granel acomodándolos en pilas largas y prismáticas. El material es cargado con un apilador lateral, o con una banda móvil desde arriba. Para retirar el material se utiliza un reclamador-puente con rascador perpendicular o lateral, o con cargadores frontales.</p> <p><b>Usos:</b> Adecuado para el almacenamiento de grandes toneladas de material</p> <p>Adecuado cuando existe potencial de ampliación de almacenamiento</p> <p>Adecuado para el manejo de pilas de largo plazo en conjunto con pilas de corto plazo</p> <p>Cuando la extensión del sitio permite el almacenamiento longitudinal.</p> <p><b>Consideraciones:</b> Dependiendo de la orientación de la pila, se puede exponer una gran superficie de contacto con el viento generando emisiones.</p>	
<p>Anulares</p>	<p><b>Explicación:</b> Estas pilas se utilizan en almacenamiento a largo plazo</p> <p><b>Usos:</b> Son adecuadas si no existe proyección de ampliación. Almacenamiento a largo plazo.</p> <p><b>Consideraciones:</b> Tienen capacidades más limitadas que las longitudinales</p>	
<p>Entre muro</p>	<p><b>Explicación:</b> Este sistema reduce la superficie y con ello, las emisiones, en especial, si el muro se construye contra el viento.</p> <p><b>Usos:</b> Almacenamiento a largo o corto plazo.</p> <p><b>Consideraciones:</b> Los muros pueden limitar el acceso a las pilas y consideran una inversión adicional. Estas pilas suelen utilizarse cuando se almacenan de pequeñas o medianas cantidades de material.</p>	

Figura 6 Tipo de pilas según mecanismo de construcción y regeneración. Copyright 2016. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

La figura 6 muestra y describe las distintas formas básicas de almacenamiento de graneles sucios al aire libre de acuerdo a las condiciones geográficas y ambientales que posea la terminal.

### **2.2.8 Enfoques operacionales de carácter general aplicados al almacenamiento de graneles sólidos**

Las medidas operacionales y técnicas de carácter general asociadas al almacenamiento de graneles sólidos se pueden resumir en seis grandes aspectos: (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2016)

- a) Enfoques orientados al control e inspección de las operaciones.
- b) La disposición y funcionamiento de los lugares de almacenamiento: zonas adaptadas a la limpieza y mantenimiento de equipos, recogida de aguas pluviales, de riego o de limpieza, almacenamiento de residuos de mantenimiento y limpieza, equipos de limpieza de superficies de trabajo.
- c) Enfoques orientados al mantenimiento de los sistemas que componen la actividad y sus áreas suplementarias (técnicas de prevención /reducción).
- d) Enfoques orientados a la extracción de polvo desde el interior por medios mecánicos.
- e) Enfoques orientados a la reducción de superficies expuestas al viento.

### **2.3 Análisis de negocios**

El análisis de negocios es el proceso de evaluar las perspectivas económicas y los riesgos de una compañía. Esto incluye analizar el ambiente de negocios de la empresa, sus estrategias, y su posición y desempeño financieros. El análisis de negocios es útil en una amplia variedad de decisiones relacionadas con los negocios. (Wild, Subramanyam & Halsey, 2007)

El análisis de estados financieros es la aplicación de técnicas y herramientas analíticas en los estados financieros de propósito general y datos relacionados para obtener estimados e inferencias útiles en el análisis de negocios. El análisis de los estados financieros reduce la confianza en corazonadas, conjeturas e intuición en las decisiones de negocios. Disminuye la incertidumbre del análisis de negocios. No subestima la necesidad de un criterio experto, sino que, en vez de eso, proporciona una base sistemática y eficaz para el análisis de negocios. (Wild, Subramanyam & Halsey, 2007)

El análisis de estados financieros es parte del análisis de negocios. El análisis de negocios es la evaluación de las perspectivas y riesgos de una compañía con el propósito

de tomar decisiones de negocios. Estas decisiones de negocios se extienden a la valuación de capital y deuda, la evaluación del riesgo de crédito, las predicciones de utilidades, la prueba de auditorías, las negociaciones de compensación e incontables decisiones más. El análisis de negocios ayuda a tomar decisiones informadas, contribuyendo a estructurar la tarea de decisión mediante una evaluación del ambiente de negocios de una compañía, de sus estrategias y de su desempeño y posición financieros. (Wild, Subramanyam & Halsey, 2007)

#### **2.4 Análisis contable**

El análisis contable es el proceso de evaluar en qué grado la contabilidad de una compañía refleja su realidad económica. Esto se hace estudiando las transacciones y acontecimientos de una compañía, reconociendo los efectos de sus políticas contables sobre los estados financieros y ajustando los estados financieros para que reflejen mejor los aspectos económicos elementales y sean más fidedignos. Los estados financieros son la fuente de información principal para el análisis financiero. Esto significa que la calidad del análisis financiero depende de la confiabilidad de los estados financieros, la cual a su vez depende de la calidad del análisis contable. El análisis contable es particularmente importante para el análisis comparativo. (Wild, Subramanyam & Halsey, 2007)

#### **2.5 Análisis financiero**

El análisis financiero es la utilización de los estados financieros para analizar la posición y el desempeño financieros de una compañía, así como para evaluar el desempeño financiero futuro. Varias preguntas facilitan enfocar el análisis financiero. Una serie de preguntas está orientada al futuro. Por ejemplo, ¿cuenta una compañía con los recursos para ser exitosa y crecer? ¿Cuenta con recursos para invertir en nuevos proyectos? ¿Cuáles son sus fuentes de rentabilidad? ¿Cuál es su capacidad futura de producir utilidades? Una segunda serie incluye preguntas que evalúan el récord del desempeño de una compañía y su capacidad para alcanzar el desempeño financiero esperado. Por ejemplo, ¿qué tan firme es la posición financiera de la compañía? ¿Qué tan rentable es la compañía? ¿Cumplieron las utilidades con los pronósticos del analista? Esto incluye

un análisis de las razones por las que una compañía no estuvo a la altura de las expectativas (o las superó). (Wild, Subramanyam & Halsey, 2007)

El análisis financiero se compone de tres áreas amplias: análisis de la rentabilidad, análisis de riesgos y análisis de las fuentes y la utilización de fondos. El análisis de la rentabilidad es la evaluación del rendimiento sobre la inversión de una compañía. Se enfoca en las fuentes y los niveles de rentabilidad, e implica la identificación y la medición del impacto de varios generadores de rentabilidad. También incluye la evaluación de las dos fuentes principales de rentabilidad: márgenes (la porción de las ventas no compensada por los costos) y rotación (utilización del capital). (Wild, Subramanyam & Halsey, 2007)

El análisis del riesgo es la evaluación de la capacidad de una compañía para cumplir con sus compromisos. El análisis del riesgo implica la evaluación de la solvencia y la liquidez de una compañía, junto con la variabilidad en sus utilidades. Debido a que el riesgo es de sumo interés para los acreedores, el análisis del riesgo a menudo se considera en el contexto del análisis del crédito. Aun así, el análisis del riesgo es importante para el análisis del capital, tanto para evaluar la confiabilidad y sustentabilidad del desempeño de una compañía como para estimar el costo de su capital. (Wild, Subramanyam & Halsey, 2007)

El análisis de los flujos de efectivo es la evaluación de cómo una compañía obtiene y utiliza sus fondos. Este análisis permite vislumbrar las futuras implicaciones del financiamiento de una compañía.

## **2.6 Análisis prospectivo**

El análisis prospectivo es el pronóstico de los futuros resultados –comúnmente utilidades, flujos de efectivo, o ambos. Este análisis hace uso del análisis contable, el análisis financiero, y el análisis de la estrategia y el ambiente de negocios. El resultado del análisis prospectivo es una serie de resultados futuros esperados que se utilizan para estimar el valor de la compañía. (Wild, Subramanyam & Halsey, 2007)

## **2.7 Estados financieros clave**

Los cuatro estados financieros clave que deben reportarse a los accionistas son: el estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados, el balance general, el estado de patrimonio de los accionistas y el estado de flujos de efectivo. (Gitman & Zutter, 2012)

### **2.7.1 Estado de pérdidas y ganancias**

El estado de pérdidas y ganancias o estado de resultados proporciona un resumen financiero de los resultados de operación de la empresa durante un periodo específico. Los más comunes son los estados de pérdidas y ganancias que cubren un periodo de un año que termina en una fecha específica, generalmente el 31 de diciembre del año calendario. (Gitman & Zutter, 2012)

### **2.7.2 Balance general**

El balance general presenta un estado resumido de la situación financiera de la empresa en un momento específico. El estado sopesa los activos de la empresa (lo que posee) contra su financiamiento, que puede ser deuda (lo que debe) o patrimonio (lo que aportan los dueños). Se hace una distinción importante entre los activos y los pasivos a corto y a largo plazos. Los activos y los pasivos corrientes son activos y pasivos a corto plazo. Esto significa que se espera que se conviertan en efectivo (en el caso de los activos corrientes) o que sean pagados (en el caso de los pasivos corrientes) en un año o menos. Todos los demás activos y pasivos, junto con el patrimonio de los accionistas (que se supone tiene una vida infinita), se consideran de largo plazo porque se espera que permanezcan en los libros de la empresa durante más de un año. (Gitman & Zutter, 2012)

### **2.7.3 Estado de ganancias retenidas**

El estado de ganancias retenidas es una forma abreviada del estado del patrimonio de los accionistas. A diferencia del estado del patrimonio de los accionistas, que muestra todas las transacciones de las cuentas patrimoniales que ocurren durante un año específico, el estado de ganancias retenidas reconcilia el ingreso neto ganado durante un año específico, y cualquier dividendo pagado en efectivo, con el cambio entre las ganancias retenidas entre el inicio y el fin de ese año. (Gitman & Zutter, 2012)

#### **2.7.4 Estado de flujos de efectivo**

El estado de flujos de efectivo es un resumen de los flujos de efectivo de un periodo específico. El estado permite comprender mejor los flujos operativos, de inversión y financieros de la empresa, y los reconcilia con los cambios en su efectivo y sus valores negociables durante el periodo. (Gitman & Zutter, 2012)

### **2.8 Presupuesto de capital**

El presupuesto de capital es una herramienta utilizada para el proceso de planeación de los gastos correspondientes a aquellos activos de la empresa, cuyos beneficios económicos, se esperan que se extiendan en plazos mayores a un año fiscal. (Cayoa, 2004)

#### **2.8.1 Clasificación de los proyectos**

Existen muchas clasificaciones de las inversiones. Aquí sólo se pretende presentar algunas de ellas. Recuérdese que una inversión de capital es aquella que rinde beneficios durante varios años en el futuro, a diferencia de otros tipos de inversiones que rinden todos sus beneficios en el periodo actual. En este caso dejarían de considerarse inversión para considerarse un gasto, pues el beneficio se obtuvo en el presente ejercicio. (Salazar, 2017)

Las inversiones se pueden clasificar de la siguiente manera:

- a. Inversiones obligatorias. Una empresa podrá estar obligada a hacer ciertas inversiones para evitar la contaminación ambiental, o bien, mejorar ciertas instalaciones para prevenir los riesgos industriales. (Salazar, 2017)
- b. Inversiones no lucrativas. Se incluye dentro de esta clasificación la construcción de gimnasios o albercas para los trabajadores. Existen beneficios de carácter intangible, dado que los obreros o empleados contentos no pensarán en hacer huelgas y mejorarán su productividad. En el pasado, una prestigiosa universidad resolvió una huelga de maestros y alumnos inconformes invirtiendo en un equipo de fútbol americano que ayudó a la negociación con el estudiantado, el cual se unió a partir de ello para dar apoyo a su alma mater. (Salazar, 2017)
- c. Inversiones cuya rentabilidad resulta difícil de medir. Se incluyen dentro de este grupo de inversiones el desarrollo de ejecutivos, la duda es: hasta qué grado, una maestría

o un diplomado para los ejecutivos puede repercutir en beneficio para la empresa; campañas publicitarias en donde resulta difícil aislar qué incremento en los ingresos es atribuible a dichas campañas; desarrollo de nuevos productos en donde el mercado es incierto. (Salazar, 2017)

- d. Proyectos de reemplazo. Se podrá adquirir equipo moderno para reemplazar equipo usado, lo cual habrá de provocar una reducción en los costos, o posiblemente un incremento en la capacidad productiva; también es posible que exista una reducción en capital de trabajo. (Salazar, 2017)
- e. Proyecto de expansión. En estos casos se espera que se incrementen los ingresos totales de la empresa debido a una ampliación en las instalaciones que permita una producción de los mismos artículos que maneje o bien, permita aumentar sus líneas de productos. (Salazar, 2017)
- f. Proyectos con flujos convencionales y no convencionales. Para Bierman, los proyectos con flujos convencionales son aquellos que al inicio se tienen como flujos negativos a consecuencia de la inversión y posteriormente se tienen como flujos positivos. Los proyectos con flujos no convencionales son aquellos que alternan flujos positivos y negativos posteriores a los de la inversión. Estos tipos de inversiones conducen a error, al calcular la tasa interna de rendimiento de los proyectos, lo cual se habrá de explicar posteriormente. (Salazar, 2017)
- g. Proyectos rutinarios o tácticos y proyectos estratégicos. Si el proyecto que se analiza mantiene el mismo grado de riesgo para la compañía, se considera un proyecto rutinario. Por el contrario, si el proyecto tiene un riesgo mucho más elevado del que asume la empresa en sus proyectos, especialistas en la materia lo consideran estratégico. Una empresa que se caracteriza por introducir anualmente en el mercado productos novedosos podrá realizar un proyecto no rentable, pero destinado a mantener imagen ante los consumidores de que la empresa en cada año saca al mercado productos novedosos. (Salazar, 2017)
- h. Proyectos para atacar nuevos mercados o productos que por tener elevado riesgo se les pide un rendimiento mayor. (Salazar, 2017)
- i. Aceptar o rechazar una orden especial a largo plazo que implica la necesidad de adquirir nuevo equipo para poderla satisfacer. (Salazar, 2017)

- j. Proyectos complementarios. En caso de que se realice un proyecto, necesariamente debe realizarse también otro complementario. (Salazar, 2017)
- k. Proyectos mutuamente excluyentes. Si se acepta uno de los proyectos, se tiene que rechazar el otro. (Salazar, 2017)

### **2.8.2 Los reposición de equipos o edificios o de reemplazo**

Como son mantenimiento del negocio consistente en la continuación de elaboración de productos mediante los procesos actuales de producción. También en los proyectos de reducción de costos tales como la mano de obra, materias primas, etc. Que den como beneficio un menor costo de producción. (Cayoa, 2004)

### **2.8.3 Los proyectos nuevos productos, de ampliación de productos existentes o de expansión**

Ocasionado por la competencia y el desarrollo de los mercados, así como de la evolución de los productos. Los proyectos se dan en una gama tan amplia basándose en las expectativas de crecimiento de la empresa y varían de una a otra, ya que es importante no perder de vista las características propias de las empresas, las cuales, aunque tienen puntos de comparación, no siempre serán iguales la aplicación de los proyectos. (Cayoa, 2004)

### **2.8.4 Proceso de elaboración del presupuesto del capital**

Un proyecto de inversión puede ser expresado en la forma de distribución de probabilidades de los flujos de efectivo posibles. Dada una distribución de probabilidades de un flujo de efectivo, podemos expresar el riesgo cuantitativamente como la desviación estándar de la distribución. Como resultado de ello, la selección de un proyecto de inversión puede afectar la naturaleza del riesgo del negocio de la empresa, lo cual a su vez puede afectar la tasa de rendimiento requerida por los inversionistas. Sin embargo, para fines de introducción de la elaboración del presupuesto del capital se mantiene constante en riesgo. (Cayoa, 2004)

La elaboración del presupuesto del capital involucra:

- a. La generación de propuesta de proyectos de inversión, consistente con los objetivos estratégicos de la empresa.
- b. Costo del proyecto.
- c. La estimación de los flujos de efectivo de operaciones, incrementales incluyendo la depreciación y después de impuestos para el proyecto de inversión.
- d. La evaluación de los flujos de efectivo incrementales del proyecto.
- e. Estimación del grado de riesgo de los flujos de efectivo del proyecto.
- f. Costo de capital apropiado al cual se deberán descontar los flujos de efectivo.
- g. Valuar la VPN (valor presente neto), para obtener la estimación del valor de los activos para la empresa.
- h. Comparar los VPNs con el costo de capital, para decidir sobre su rendimiento esperado.
- i. La selección de proyectos basándose en un criterio de aceptación de maximización del valor.
- j. La revaluación continua de los proyectos de inversión implementados y el desempeño de auditorías posteriores para los proyectos completados.

### **2.8.5 Calcular la inversión inicial**

La inversión inicial de un proyecto es el total de recursos que se comprometen en determinado momento para lograr un mayor poder de compra. Es conveniente aclarar que los recursos son los desembolsos en efectivo que exige el proyecto para empezar a desarrollar su actividad propia; es decir, a generar los beneficios para lo que fue concebido. (Cayoa, 2004)

### **2.8.6 Calcular los flujos de caja**

El concepto empleado para medir los resultados de la actividad de las empresas o de un proyecto es el de utilidad más que el de flujo de efectivo que genera. De ahí la pregunta, ¿cuál de los dos conceptos es el aceptado para la evaluación de un proyecto? ¿Por qué se le asigna mayor importancia al flujo de efectivo de una empresa para evaluar un proyecto de inversión que a la utilidad? (Cayoa, 2004)

Para determinar la utilidad contable no se toman en consideración los costos de oportunidad, que sí son importantes para evaluar un proyecto de inversión. La utilidad contable duplica el efecto de la depreciación, ya que por un lado se carga a los ingresos deduciéndolos para determinar la utilidad gravable, aunque ello no implica desembolso en efectivo y, por otro lado, el ahorro en efectivo que genera la depreciación por su efecto fiscal. (Cayoa, 2004)

### **2.8.7 Calcular el valor de recuperación**

Después de analizar los flujos de caja, para medir el valor de una empresa, se recurre a herramientas, que reflejen el verdadero valor de las compañías. Es así, como el valor agregado de mercado- MVA-, el valor económico agregado-EVA- y el V.C.A. – valor de caja agregado, dan cuenta del verdadero valor de las empresas, desde el punto de vista del mercado y según sus actividades agreguen o resten valor a la organización. (Cayoa, 2004)

La diferencia entre el valor total del mercado - la cantidad que los inversionistas pueden llevarse- y el capital invertido - el dinero que ellos han puesto - es el valor actual. Esto significa que la valuación de la acción en el mercado de una empresa es igual al capital que la empresa realmente ha invertido más un premio por su EVA proyectado y descontado a un valor presente. (Cayoa, 2004)

### **2.8.8 Métodos de valuación de las inversiones**

La evaluación del proyecto compara, mediante distintos instrumentos, si el flujo de caja proyectado permite al inversionista obtener la rentabilidad deseada, además de recuperar la inversión. Los métodos más comunes corresponden al valor actual neto, la tasa interna de retorno, el periodo de recuperación de la inversión, la relación beneficio-costos y la relación costo-efectividad. (Chain, 2011)

### **2.8.9 Valor actual neto**

El valor actual neto es el método más conocido, mejor y más aceptado por los evaluadores de proyectos. Mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida y después de recuperar toda la inversión. Para ello, calcula

el valor actual de todos los flujos futuros de caja, proyectados a partir del primer periodo de operación, y le resta la inversión total expresada en el momento cero. (Chain, 2011)

Si el resultado es mayor que cero, mostrará cuánto se gana con el proyecto, después de recuperar la inversión, sobre la tasa de retorno que se exige al proyecto; si el resultado es igual a cero, indica que el proyecto reporta exactamente la tasa que se quería obtener después de recuperar el capital invertido; y si el resultado es negativo, muestra el monto que falta para ganar la tasa que se deseaba obtener después de recuperada la inversión. Cuando el VAN es negativo, el proyecto puede tener una alta rentabilidad, pero será inferior a la exigida. En algunos casos, como se explicará más adelante, el VAN negativo puede incluso indicar que, además de que no se obtiene rentabilidad, parte o toda la inversión no se recupera. (Chain, 2011)

#### **2.8.10 Tasa interna de retorno**

Un segundo criterio de evaluación lo constituye la tasa interna de retorno (TIR), que mide la rentabilidad como porcentaje. (Chain, 2011)

La TIR es la tasa de interés que arrojan los dineros mantenidos como inversión en un proyecto. También se la define como la tasa de interés (tasa de descuento) que iguala el valor presente (VP) de los egresos e ingresos incurridos al calcular un proyecto. Esto último permite decir que la TIR es la tasa de descuento (tasa de interés) que hace el Valor Presente Neto (VPN) igual a cero. (Ramírez & Cajigas, 2004)

Según los conceptos anteriores, la TIR es una tasa de interés desconocida, que debe identificarse para saber cuál es el porcentaje de beneficio que se logra con los recursos mantenidos como inversión en un proyecto. (Ramírez & Cajigas, 2004)

#### **2.8.11 Periodo de recuperación de la inversión**

El periodo de recuperación de la inversión (PRI) es el tercer criterio más usado para evaluar un proyecto y tiene por objeto medir en cuánto tiempo se recupera la inversión, incluyendo el costo de capital involucrado. (Chain, 2011)

La importancia de este indicador es que complementa la información, muchas veces oculta por el supuesto de que, si el flujo no alcanza, “se adeuda” tanto del VAN como de la TIR. (Chain, 2011)

### **2.8.12 Relación beneficio-costo**

La relación beneficio-costo compara el valor actual de los beneficios proyectados con el valor actual de los costos, incluida la inversión. El método lleva a la misma regla de decisión del VAN, ya que cuando este es 0, la relación beneficio-costo es igual a 1. Si el VAN es mayor que 0, la relación es mayor que 1, y si el VAN es negativo, esta es menor que 1. Este método no aporta ninguna información importante que merezca ser considerada. (Chain, 2011)

### **2.8.13 Relación costo-efectividad**

Existen muchos proyectos donde los beneficios son difíciles de estimar (cuando no hay ingresos) o no son relevantes para el análisis (cuando debe necesariamente solucionarse un problema). En estos casos, es conveniente comparar los costos con la efectividad, es decir, con el cambio que se espera lograr con el proyecto. (Chain, 2011)

### **2.8.14 Valor económico agregado (EVA) -economic value added-**

Este indicador resulta vital para empresas en operación y más para un proyecto, gracias a que mide si este podrá generar una utilidad operacional después de impuestos (UODI) superior al costo de capital (CK) aplicable a la inversión en activos. El EVA se calcula:

$$\text{EVA} = \text{UODI} - (\text{Activos} \times \text{CK})$$

Si la UODI deja residuo positivo al quitársele el valor de multiplicar los activos totales por la tasa de CK, se demuestra la fortaleza de un emprendimiento para generar valor. Si la resta arroja valor de cero no se crea ni destruye valor, sólo se conserva, pero el proyecto pierde atractivo; en el caso extremo de un EVA negativo la idea emprendedora debe ajustarse o definitivamente rechazarse. (Ramírez & Cajigas, 2004)

### **2.8.15 Otros indicadores importantes**

Otros indicadores importantes, para medir dinámicamente la conveniencia de arriesgar recursos en un proyecto son:

- a. Endeudamiento: establece la proporción que de cada peso se financia con pasivos a largo plazo y financiación de costos fijos operacionales de la empresa. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- b. Índice deuda capital propio: indica el capital propio (patrimonio) con que se cuenta para cubrir los pasivos. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- c. Índice deuda capital propio: indica el capital propio (patrimonio) con que se cuenta para cubrir los pasivos. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- d. Endeudamiento total: muestra el cubrimiento que hacen los activos de los pasivos, o lo que es lo mismo, la proporción de pasivos con que se financian los activos. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- e. Cobertura de Intereses: cuantas veces los beneficios operacionales cubren los intereses a pagar. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- f. Cobertura de liquidez: cuantas veces la utilidad antes de intereses e impuestos más la amortización de créditos cubren los intereses y valor del abono. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- g. Cobertura del servicio de la deuda: indica cuántas veces se cubre el servicio de la deuda (intereses más abono a capital) con el flujo de caja libre para señalar mejor la capacidad de endeudamiento de una empresa. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- h. Prueba ácida: mide la disponibilidad o posibilidad de convertir los rubros más líquidos del activo corriente en efectivo para cubrir rápidamente los pasivos corrientes. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- i. Margen de utilidad: mide el nivel de utilidad neta, descontados interés e impuestos. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- j. Margen de utilidad antes de intereses: Este indicador resulta más apropiado que el anterior para medir la utilidad, pues el interés pagado por la empresa es un factor exógeno al giro operativo propio del negocio. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- k. Rentabilidad sobre activos (ROA): Mide la eficiencia con la que se usa los activos en la empresa. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- l. ROA ajustado por apalancamiento financiero: la rentabilidad sobre activos debe calcularse considerando que las empresas que pagan más interés pagan menos impuestos. Para establecer el comportamiento de los resultados operativos se ajustan

los impuestos sumándoles los ahorros fiscales por intereses causados (interés pagado por tasa impositiva marginal). (Ramírez & Cajigas, 2004)

m. Rentabilidad del capital propio (ROE): mide la rentabilidad obtenida por los accionistas en relación con el capital invertido por ellos. (Ramírez & Cajigas, 2004)

### **2.8.16 Análisis de sensibilidad**

Efectuar análisis de sensibilidad es medir la forma como reaccionará un emprendimiento ante cambios que afecten su comportamiento financiero. Los cambios pueden ser impuestos por fuerzas del entorno general, el sectorial o situaciones internas, pero también se pueden deber a decisiones autónomas, de carácter táctico estratégico, tomadas por la dirección del emprendimiento. (Ramírez & Cajigas, 2004)

Los emprendedores miden la capacidad de su proyecto de responder a cambios tales como:

- a. Caída de las ventas en unidades por presión de los compradores o fallas propias del proyecto en cualquiera de sus cinco áreas funcionales. Una recesión económica en la nación también puede ocasionar el suceso. Conviene disminuir las ventas dos a tres veces en niveles del 10 % cada vez para observar el comportamiento del estado de resultados y el FCL. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- b. Reducción del margen de contribución por incremento del costo variable de producción o por la necesidad de reducir precios de venta a efecto de competir vía precios. Se pueden efectuar cálculos disminuyendo un 5 % cada vez al margen de contribución para valorar la capacidad del proyecto de asimilar situaciones de este orden dando utilidades. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- c. Incremento de los costos fijos o en la inversión para investigación y desarrollo de producto. Se pueden variar los costos fijos en niveles del 20 % dos a tres veces, midiendo así las posibilidades del proyecto de responder en este frente. (Ramírez & Cajigas, 2004)
- d. Combinaciones de los anteriores y otros factores. Todo emprendimiento tiene un rango de soporte a tales variaciones, las cuales se observan con sentido de contingencia, esto es, estableciendo el nivel máximo de presión soportable, dados unos recursos del proyecto, para definir el momento en que se debe abandonar un negocio, se lo

repotencia con más inversión y se realiza una fusión con un competidor o en general se efectúan movimientos estratégicos dirigidos a salvaguardar la inversión de los emprendedores. (Ramírez & Cajigas, 2004)

Para medir el impacto de las variaciones citadas en el desempeño financiero de un proyecto se efectúan cálculos en computador, mostrando la posición posible del emprendimiento en términos de su estado de resultados, flujo de caja operacional, flujo de caja libre, valor presente neto (VPN) y tasa interna de retomo (TIR). Hacer análisis de sensibilidad en un proyecto muestra a los potenciales inversores el sentido previsible y planificador de los emprendedores líderes de un proyecto. (Ramírez & Cajigas, 2004)

## **2.9 Funcionamiento de una central térmica de generación de energía eléctrica**

El objeto de las centrales térmicas es aprovechar la energía calorífica de un combustible para transformarla en electricidad. (Ramón & Fernández, 2012)

Esta transformación sigue el siguiente proceso:

- a. La energía contenida en el combustible se transforma, por combustión en energía calorífica.
- b. La energía calorífica que absorbe el fluido de trabajo se convierte al expandirse en la turbina o motor en energía mecánica.
- c. La energía mecánica es transformada en energía eléctrica a través del generador eléctrico.

En las centrales térmicas de vapor se utilizan como máquinas motrices las máquinas de vapor, o las turbinas de vapor o, en algunos casos, ambos tipos de máquinas; además de accionar los generadores eléctricos principales, en las centrales térmicas de vapor, también se utilizan las máquinas anteriormente citadas, para el accionamiento de equipos auxiliares, tales como bombas, hogares mecánicos, ventiladores, excitatrices, etc. El vapor necesario para el funcionamiento de las máquinas motrices se produce en calderas, quemando combustible en los hogares que forman parte integrante de las propias calderas; desde éstas, el vapor se conduce por medio de canalizaciones hasta las máquinas o las turbinas de vapor. (Ramón & Fernández, 2012)

Las centrales térmicas de vapor comprenden tres partes constructivas esenciales:

- a. Sala de calderas.
- b. Sala de máquinas.
- c. Sala de distribución.

Circuito de combustible. El combustible se quema en el hogar, constituido por un recinto cerrado por paredes de mampostería en las que, generalmente, se encuentran los canales de circulación del aire necesario para la combustión. Después de calentar la caldera donde, tiene lugar la vaporización del agua, los gases residuales de la combustión o humos pasan a un conducto para ser eliminados al exterior. Como estos gases aún están calientes, puede aprovecharse la energía térmica en ellos contenida para el circuito primario de uno o varios recalentadores de vapor y para el circuito primario de uno o más economizadores del agua de alimentación de la caldera. Desde aquí los gases pasan a la chimenea de tiro natural o de tiro forzado, por donde expulsan al exterior. (Ramón & Fernández, 2012)

Circuito de agua-vapor. La vaporización del agua se realiza en la caldera que es un depósito de agua que se calienta hasta que el agua se convierte en vapor. Como el vapor, a la salida de la caldera, contiene todavía partículas líquidas, se le convierte en vapor recalentado haciéndole pasar por el circuito secundario de uno o más recalentadores primarios, situados en la trayectoria de los gases de combustión. (Ramón & Fernández, 2012)

Desde la caldera (o desde los recalentadores si los hubiere) el vapor a presión y a alta temperatura se conduce hasta la turbina o hasta la máquina de vapor, donde se expansiona produciendo energía mecánica. En las turbinas modernas se realizan extracciones de vapor, conduciéndolo de nuevo hacia los recalentadores secundarios de la caldera donde el vapor sufre nuevos recalentamientos para ser posteriormente introducido en los siguientes cuerpos de las turbinas o en otras turbinas independientes. (Ramón & Fernández, 2012)

En las turbinas también se realizan extracciones de vapor que se conducen a los circuitos primarios de los precalentadores del agua de alimentación, para calentar ésta. (Ramón & Fernández, 2012)

Circuito de energía eléctrica. La energía eléctrica es producida en los generadores eléctricos, accionados por las máquinas o por las turbinas de vapor. En casi todas las centrales térmicas modernas se produce corriente alterna trifásica. (Ramón & Fernández, 2012)

Desde los generadores la corriente eléctrica se lleva a transformadores apropiados, donde se eleva la tensión de la energía producida. Los transformadores pueden alojarse en locales especiales o, en el mismo pabellón de distribución que, por lo general, está completamente separado de la sala de máquinas; esta separación viene impuesta, la mayoría de las veces, por la exigencia de que en este pabellón debe haber suficiente luz natural y de que los aparatos, transformadores puedan inspeccionarse fácilmente y montarse y desmontarse cuando sea necesario: también debe haber espacio suficiente para poder instalar las canalizaciones. (Ramón & Fernández, 2012)

### **2.9.1 Combustible sólido**

El transporte de combustible sólido a las centrales se realiza casi siempre por vía navegable o por vía férrea. Si la central está situada sobre un muelle marítimo, resulta posible disponer torres de descarga, que pasan directamente el carbón a los depósitos de almacenamiento de la central. Pero la mayoría de las centrales térmicas necesitan ramales de ferrocarril para descargar el carbón, y un equipo especialmente preparado para el transporte de combustible hasta los depósitos de almacenamiento. (Ramón & Fernández, 2012)

El almacenaje del carbón en una planta termoeléctrica es necesario para proveer un suministro continuo y seguro de combustible. Una planta de 100 MW quema 850 Ton/día, mientras que otra de 1300 MW requiere alrededor de 11000 Ton/día de carbón. En algunas centrales termoeléctricas hay que almacenar, por ley, una cantidad mínima de carbón equivalente al consumo de 60 a 90 días de operación a plena carga, por lo que el

factor económico es la clave para determinar cuándo se debe comprar el carbón y cuánto se debe almacenar en la planta energética. (Ramón & Fernández, 2012)

El lugar de almacenamiento en pila debe tener una adecuada accesibilidad para las entregas de carbón en gabarra, ferrocarril o camión; debe incluir una evaluación de la ubicación, la supervisión medioambiental y datos climáticos y meteorológicos, teniendo en cuenta:

- a. El análisis de las características del suelo utilizado.
- b. La estructura de las rocas subyacentes.
- c. El esquema del drenaje local que se proyecte.
- d. La posibilidad de inundación de la parcela.

## **2.10 Mercado eléctrico guatemalteco**

El mercado eléctrico guatemalteco está formado por todos los agentes participantes del mercado, a través del cual, se permite la compra y venta de bienes y servicios relacionados con la generación, abastecimiento y consumo de energía eléctrica.

### **2.10.1 Ley general de electricidad**

El marco legal del subsector eléctrico guatemalteco se encuentra contenido dentro del decreto 93-96 del Congreso de La República de Guatemala, Ley General de Electricidad la cual establece que es necesario establecer las normas jurídicas fundamentales para facilitar la actuación de los diferentes sectores de sistema eléctrico, buscando su máximo funcionamiento, lo cual hace imperativo crear una comisión técnica calificada, elegida entre las propuestas por los sectores nacionales más interesados en el desarrollo del subsector eléctrico. (Congreso de la República de Guatemala, 1996)

Las normas de la Ley General de Electricidad son aplicables a todas las personas que desarrollen las actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, sean estas individuales o jurídicas, con participación privada, mixta o estatal, independientemente de su grado de autonomía y régimen de constitución. (Congreso de la República de Guatemala, 1996)

### **2.10.2 Comisión nacional de energía eléctrica**

En el artículo cuatro menciona que se crea la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, en adelante la Comisión, como un órgano técnico del Ministerio. La Comisión tendrá independencia funcional para el ejercicio de sus atribuciones. (Congreso de la República de Guatemala, 1996)

### **2.10.3 Administrador del mercado mayorista**

El artículo 44 indica que la administración del mercado mayorista estará a cargo de un ente privado, sin fines de lucro, denominado Administrador del Mercado Mayorista. Los agentes del mercado mayorista operarán sus instalaciones de acuerdo a las disposiciones que emita el Administrador del Mercado Mayorista. (Congreso de la República de Guatemala, 1996)

El Administrador del Mercado Mayorista que, en función del Estado, establece las normas fundamentales que permitan el abastecimiento suficiente y confiable del servicio de energía eléctrica con precios accesibles a la población, garantizando su desarrollo económico y social emite el Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista, Acuerdo Gubernativo número 299-98. (Administrador del Mercado Mayorista, 1998)

El artículo cuatro menciona que las operaciones de compra y venta del Mercado Mayorista se realizan a través de:

- a. Un mercado de oportunidad o mercado spot, para las transacciones de oportunidad de energía eléctrica, con un precio establecido en forma horaria, o el precio que defina la Comisión, en caso de que la misma considere necesario reducir este período. En este mercado cada comprador compra del conjunto de vendedores y las transacciones se realizan al precio de oportunidad de la energía, calculado en base al costo marginal de corto plazo, que resulta del despacho de la oferta disponible. (Administrador del Mercado Mayorista, 1998)
- b. Un mercado a término, para contratos entre agentes o grandes usuarios, con plazos, cantidades y precios pactados entre las partes. En este mercado los agentes del mercado mayorista y grandes usuarios pactarán libremente las condiciones de sus contratos. Los contratos de compra de potencia y energía eléctrica existentes antes de

la vigencia de la Ley serán considerados como pertenecientes al mercado a término. Los contratos del Mercado a término deberán de estar enmarcados dentro de lo preceptuado por la Ley, y sus reglamentos, y su coordinación comercial y operativa será realizada por el Administrador del Mercado Mayorista. Estos contratos no podrán tener cláusulas de compra mínima obligada de energía o limitar el derecho de vender excedentes. (Administrador del Mercado Mayorista, 1998)

El artículo 35 indica que para el despacho, los generadores con plantas hidroeléctricas semanalmente indicarán su potencia disponible y los aportes de agua previstos; para las plantas con embalse de regulación anual, indicarán el volumen de agua o el nivel del embalse y la cantidad de energía semanal que tienen disponible, para que el Administrador del Mercado Mayorista pueda calcular el valor del agua según la metodología descrita en las normas de coordinación; asimismo, durante la primera semana del mes de noviembre deberán enviar al Administrador del Mercado Mayorista y a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica las proyecciones mensuales de los aportes y la generación mensual prevista para el período de noviembre a junio. (Administrador del Mercado Mayorista, 1998)

Los generadores con plantas térmicas semanalmente indicarán su potencia disponible, su existencia de combustible y anualmente declararán la metodología para el cálculo de sus costos variables. (Administrador del Mercado Mayorista, 1998)

Los importadores semanalmente indicarán en su declaración, la cantidad de energía y potencia ofrecidas y la metodología para el cálculo del costo variable correspondiente. (Administrador del Mercado Mayorista, 1998)

### **3 METODOLOGÍA**

El presente capítulo contiene la metodología del trabajo profesional de graduación que explica en detalle de qué y cómo se hizo para resolver el problema del trabajo profesional de graduación relacionado con la elaboración de un presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral de una empresa dedicada a la descarga y almacenamiento.

El contenido del capítulo incluye: la definición del problema; objetivo general y objetivos específicos; método científico; y las técnicas de investigación documental y de campo, utilizadas. En general, la metodología presenta el resumen del procedimiento usado en el desarrollo del trabajo profesional de graduación.

#### **3.1 Definición del problema**

Debido a que el carbón mineral sirve como combustible para centrales generadoras de energía el objeto de estudio es la terminal portuaria. Orientado al abastecimiento de combustible de generación de energía eléctrica de centrales generadoras térmicas.

La pregunta del trabajo profesional de graduación es la siguiente: ¿Es rentable y viable la elaboración de un presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral de una empresa dedicada a la descarga y almacenamiento?

#### **3.2 Unidad de análisis**

La unidad de análisis es la terminal portuaria privada de carbón y las centrales generadoras eléctricas que utilizan el carbón mineral de la terminal. La empresa está registrada como una sociedad anónima ante el Registro Mercantil de Guatemala y en el régimen opcional simplificado sobre ingresos de actividades lucrativas ante la Superintendencia de Administración Tributaria. Es una compañía dedicada a la descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral.

#### **3.3 Delimitación del problema**

El trabajo profesional de graduación se limita a la terminal portuaria ubicada en departamento de Escuintla. Cubrirá un período de ocho años distribuidos en dos

segmentos. El período histórico está conformado del año 2017 al año 2019 y el período de evaluación del proyecto que se establece del año 2020 al año 2024.

### **3.4 Ámbito geográfico**

El trabajo profesional de graduación se realizó en una terminal portuaria ubicada en el kilómetro 106 del municipio de San José, departamento de Escuintla, Guatemala.

### **3.5 Objetivos**

Es necesario determinar si la evaluación de presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral de una empresa dedicada a la descarga y almacenamiento es factible para asegurar el suministro de combustible de los agentes generadores térmicos del mercado eléctrico, se deben establecer los objetivos que se pretenden alcanzar iniciando con el objetivo general y estableciendo los objetivos específicos de la investigación.

#### **3.5.1 Objetivo general**

Evaluar el presupuesto de capital, para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral de una empresa dedicada a la descarga y almacenamiento ubicada en el departamento de Escuintla.

#### **3.5.2 Objetivos específicos**

- a. Analizar qué instalaciones físicas posee actualmente la empresa para la descarga y almacenamiento de carbón mineral, por medio de la revisión de la escritura de propiedad, contrato de arrendamiento o contrato de usufructo, para obtener la extensión de terreno y uso que puede tener.
- b. Determinar el volumen de descargas anuales que posee la terminal portuaria, a través de la revisión histórica de los últimos tres años, para determinar el volumen de almacenamiento y rotación del inventario de carbón mineral.
- c. Determinar el sector o mercado al que abastece, utilizando la información histórica de los clientes de los últimos tres años e identificando a qué sector de generación de energía pertenece o si es cliente que no pertenece al sector eléctrico para obtener o determinar el mercado potencial.

- d. Establecer el costo de operación de la empresa, utilizando los estados de resultados de los últimos tres años, identificando el costo de operación para determinar el margen de los servicios de descarga y almacenamiento; y así estimar el volumen adicional de carbón mineral que debe descargarse, almacenarse y despacharse, para recuperar el costo del proyecto.
- e. Identificar a sus competidores, a través de los informes anuales de los últimos tres años publicados por el Administrador del Mercado Mayorista donde se consigna el abastecimiento de combustible de centrales eléctricas, para lograr identificar el mercado potencial de clientes.
- f. Determinar cómo establece los precios, por medio de la información histórica de los últimos tres años y así establecer el costo del servicio de descarga y almacenamiento.
- g. Obtener la rentabilidad de invertir en un domo que permita maximizar la capacidad de almacenaje de carbón mineral, por medio de la aplicación de un presupuesto de capital, para evaluar los flujos de efectivo futuros que puede generar el servicio y almacenamiento de carbón mineral.
- h. Establecer el tiempo de recuperación de la inversión efectuada, a través de la de la evaluación de los flujos de efectivo futuros que puede generar el servicio y almacenamiento de carbón mineral para determinar la rentabilidad o viabilidad del proyecto.

### **3.6 Justificación**

La diversificación del modelo de generación energética de Guatemala impulsado por el decreto número 93-96, Ley General de Electricidad, expresa la intención de expandir el mercado del subsector eléctrico perteneciente al Ministerio de Energía y Minas; esta apertura del mercado creó el medio necesario que permitió la incorporación de nuevas tecnologías de generación eléctrica consolidando como base del mercado la generación eléctrica térmica y su principal combustible, el carbón mineral.

Es de importancia que el suministro del combustible se mantenga constante, de fácil acceso a los clientes como los ingenios azucareros y centrales generadoras eléctricas térmicas de turbinas de vapor.

El carbón mineral es un producto importado de Colombia y de Los Estados Unidos de Norteamérica por lo que es necesario evaluar la capacidad de almacenamiento, los medios de descarga e instalaciones para su resguardo.

El tiempo que transcurre del pedido a la descarga en puerto de destino es aproximadamente de dos meses, es importante contar con las instalaciones que permitan que la terminal de descarga pueda almacenar por un tiempo prolongado el producto y que no sea afectado por las condiciones ambientales o climatológicas.

Asegurar el suministro de combustible permitirá que los agentes generadores del mercado eléctrico demuestren firmeza en el despacho de energía favoreciendo la estabilidad de los precios para los usuarios.

### **3.7 Método científico**

Se refiere a la serie de etapas que hay que recorrer para obtener un conocimiento válido desde el punto de vista científico, utilizando para esto, instrumentos que resulten fiables. Lo que hace este método es minimizar la influencia de la subjetividad del científico en su trabajo.

El método científico es el fundamento del presente trabajo profesional de graduación relacionado con una terminal portuaria de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral y sobre la evaluación del presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenamiento de una empresa ubicada en el departamento de Escuintla.

#### **3.7.1 Fases del método científico**

Fase indagadora o investigadora. Esta fase comprendió la recolección de información de fuentes primarias, se realizó por medio de las entrevistas realizadas al personal legal, comercial, administrativo, financiero y operativo relacionado con el proceso de descarga, almacenamiento y venta de carbón mineral en una terminal portuaria. Las fuentes secundarias se obtuvieron por medio de la información histórica que fue la base de la evaluación financiera realizada, además de los textos citados para fundamentar el criterio aplicado a la investigación.

Fase sistematizadora o demostrativa. Fase en la cual se clasificó, ordenó y revisó la información que se utilizó para el análisis crítico de la información obtenida que se relaciona con el proceso de descarga, almacenamiento y venta de carbón mineral en una terminal portuaria.

Fase expositiva: Contiene el resultado obtenido del análisis crítico de la información que se relaciona con el proceso de descarga, almacenamiento y venta de carbón mineral en una terminal portuaria. El enfoque del trabajo profesional de graduación es cuantitativo debido a que el resultado se obtiene a través de la recolección de datos, apoyándose en la medición numérica, el alcance es explicativo y el diseño es no experimental transeccional descriptivo.

Por último, se mostró por medio de las conclusiones el aporte del informe y hallazgos que fueron la base de las recomendaciones expuestas.

### **3.8 Técnicas de investigación aplicadas**

Las técnicas son reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos en la aplicación del método de investigación científico. Las técnicas de investigación documental y de campo aplicadas en la presente investigación, se refieren a lo siguiente:

#### **3.8.1 Técnicas de investigación documental**

Se realizó una revisión documental de información publicada por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica sobre el volumen de energía generada por generadores térmicos de turbinas de vapor, volumen de combustible consumido durante un año de operación.

Recopilación de información publicada por el Administrador del Mercado Mayorista en el informe estadístico anual sobre la capacidad instalada de generadores térmicos de turbinas de vapor, ingenios cogeneradores que utilizan carbón mineral para la generación de energía eléctrica en el período que está fuera de la zafra eléctrica.

Para realizar la investigación documental se utilizó técnicas como la lectura analítica, subrayado, fichas bibliográficas de resumen, lectura de presentaciones y participación en foros virtuales.

### **3.8.2 Técnicas de investigación de campo**

Se utilizaron técnicas como la observación directa a través de una visita a las instalaciones. Se logró presenciar el proceso de descarga de carbón y el apilamiento cónico realizado de acuerdo con el método de almacenamiento al aire libre.

Se entrevistó a cuatro personas de diferentes departamentos de la estructura administrativa de la terminal portuaria. Los departamentos elegidos son los siguientes: legal para lograr obtener información sobre la compañía, contratos de usufructo oneroso y términos de confidencialidad; administrativo para obtener el costo estimado de instalación del domo; comercial para determinar el proceso de descarga y almacenamiento de carbón, obtener información sobre el mercado, principales clientes y competencia; financiero por medio del cual se obtuvo la información financiera del período histórico que formó la base del análisis financiero así como la estimación de los costos administrativos y operativos del período a evaluar.

## 4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente capítulo describe la evaluación de la viabilidad y rentabilidad de la aplicación de un presupuesto de capital para el montaje e instalación de un domo de almacenamiento de carbón mineral que permita aumentar el aprovechamiento del espacio físico de una terminal portuaria dedicada a la descarga y almacenamiento de carbón mineral y que, a su vez, permita reducir la exposición del producto a condiciones ambientales.

La terminal portuaria cuenta con aproximadamente 400,000 metros cuadrados de terreno el cual se encuentra arrendado por medio de usufructo oneroso a Empresa Portuaria Quetzal permitiendo así la descarga exclusiva del producto para distribución directa a los clientes, los cuales en su mayoría pertenecen al mercado eléctrico.

La sociedad se encuentra registrada en el Registro Mercantil de Guatemala como una sociedad anónima y ante la Superintendencia de Administración Tributaria se encuentra registrada bajo el régimen opcional simplificado sobre ingresos de actividades lucrativas de acuerdo con el artículo 14 del decreto 10-2012, Ley de Actualización Tributaria.

Para la medición del volumen de carbón mineral descargado se toma como referencia la factura del proveedor, la guía de carga marítima y adicionalmente se realiza una medición de la pila ya ubicada en el espacio físico.

Para el despacho de carbón se utiliza un sistema de báscula de pesaje la cual proporciona por medio de boletas de retiro, el volumen suministrado.

### 4.1 Despacho anual de carbón mineral en la terminal portuaria

La información histórica obtenida se encuentra detallada de acuerdo con el total de carbón mineral que se descarga, almacena y retira anualmente de la terminal portuaria.

**Tabla 2 Volumen de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral del año 2017 al año 2019 en la terminal portuaria**

Inventario de carbón mineral	2017	2018	2019	Variación 2018-2017	Variación 2019-2018
Inventario inicial	42,138	29,917	51,160		
Descarga de carbón mineral	525,017	828,577	808,536	57.82%	-2.42%
Carbón mineral almacenado	567,155	858,494	859,696	51.37%	0.14%
Despacho de carbón mineral	537,237	807,334	797,332	50.28%	-1.24%
Inventario final	29,917	51,160	62,364		

Rotación de Inventario	15
Descarga y Almacenaje en Q/TM	3,603,550
Descarga y Almacenaje Inv. Final en US\$/TM	239,070

Fuente. Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 2 se detalla el volumen de carbón descargado, almacenado y retirado de la terminal portuaria, se observa que, el año 2017 es el que ha tenido el menor volumen anual con un inventario final de 29,917 toneladas métricas.

La capacidad máxima de almacenamiento de la terminal portuaria es de 150,000 toneladas métricas. Al evaluar el inventario final de los tres años se determina que la utilización del espacio físico destinado para el almacenamiento es cerca del 40% por lo que es posible incrementar la capacidad de descargas y retiros de carbón.

Del año 2017 al año 2019 las descargas han incrementado un 55% debido a que la generación de energía que utiliza el carbón mineral tuvo mayor participación y desplazó a centrales eléctricas que utilizan bunker como combustible.

Otro factor son los largos períodos con poca presencia de lluvia que afecta el aporte de energía renovable. Por tal motivo el año 2018 consigna mayor descarga, almacenamiento y despacho comparado con los otros años.

El despacho de carbón mineral está sujeto a estacionalidad derivado de los periodos con presencia de lluvia que incrementa los caudales de los generadores hidroeléctricos y la

zafra eléctrica de los ingenios azucareros. Esta última posee un periodo que abarca de noviembre a abril de cada año.

El inventario de carbón mineral posee una rotación anual de quince veces, lo que indica que, en promedio se realizan quince descargas de barcos de carbón mineral durante un año. Los barcos que atracan son de cuarenta y cinco mil a cincuenta y cinco mil toneladas métricas de capacidad, indicando que la terminal portuaria utiliza un tercio de su capacidad de descarga y almacenamiento.

Los despachos de carbón mineral se realizan a diez clientes en promedio por año, de los cuales tres no pertenecen al mercado eléctrico.

Al término del año 2019 el total de generadores eléctricos que utilizan el carbón mineral como fuente de combustible son trece de acuerdo con información suministrada por el Administrador del Mercado Mayorista.

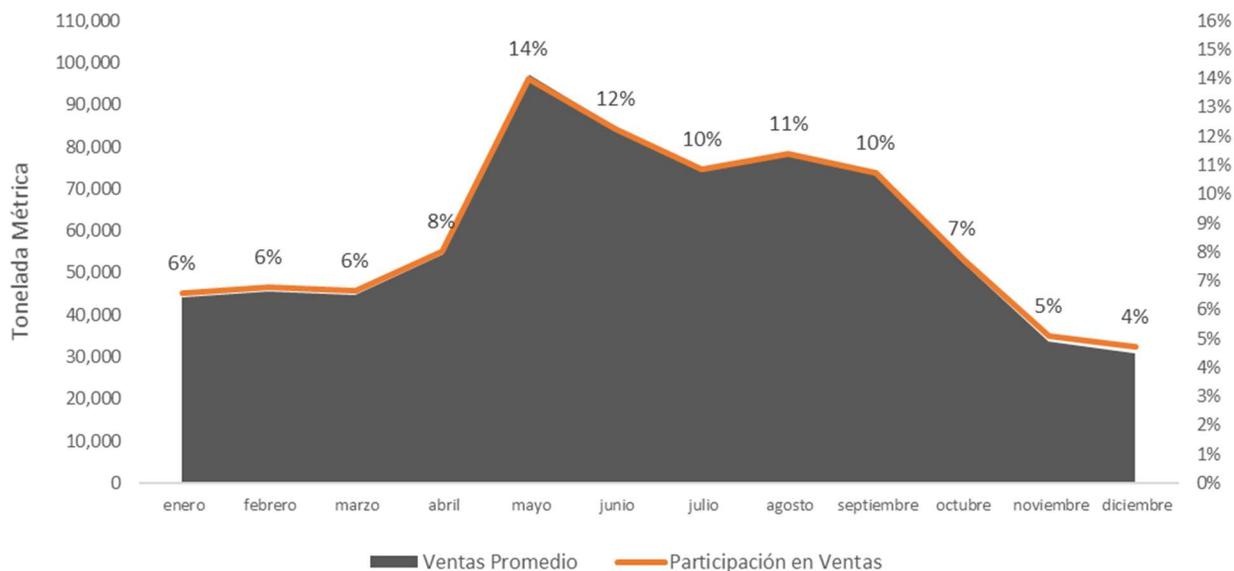


Figura 7. Curva de estacionalidad anual de descarga y almacenamiento de carbón mineral. Elaboración propia

La presencia de un volumen mayor de almacenamiento y despacho de carbón se encuentra del mes de mayo al mes de septiembre, acumulando el 57%. Durante estos meses se observa cantidades de carbón mineral que van de 73,850 a 97,256 toneladas métricas suministradas.

Los meses restantes poseen un promedio de 43,739 toneladas métricas, siendo noviembre y diciembre los meses que cuentan con menor volumen.

Para el proceso de compra de carbón se debe evaluar la existencia con dos meses de adelanto, considerando el tiempo de negociación y traslado marítimo.

Esta condición es aplicable para los clientes que requieran un volumen mayor a veinte mil toneladas métricas de carbón mineral (20,000 TM).

Los pedidos se realizan por medio de licitaciones internacionales donde participan por lo menos tres proveedores, quedando asignada la oferta más económica.

Cada proceso de licitación tiene permitido cubrir hasta tres embarques, tomando en cuenta la baja volatilidad del precio ofertado en un período máximo de seis meses.

#### **4.2 Participación dentro del mercado eléctrico y otros mercados**

El carbón mineral que se descarga y almacena en la terminal portuaria está destinado en un 99% para el mercado eléctrico debido a las propiedades caloríficas que ofrece para una central térmica.

El 1% restante está destinado para otros mercados como la industria textil. Este porcentaje es bajo debido a que las industrias usualmente utilizan diésel, madera o los residuos de su misma producción.

Para que el carbón mineral pueda utilizarse como combustible se debe de tener un diseño estructural de la caldera, que permita su uso. Al no contar con esto, la industria utiliza en un porcentaje mayor otros derivados del petróleo, aunque el costo del combustible sea elevado.

Por tal motivo, el alto porcentaje de utilización se concentra en el mercado eléctrico, dentro del cual se puede mencionar a generadores térmicos de turbina de vapor y los ingenios azucareros.

Estos últimos han readecuado el diseño de la caldera para permitir mezclar carbón mineral y bagazo de caña de azúcar residuo de su producción.

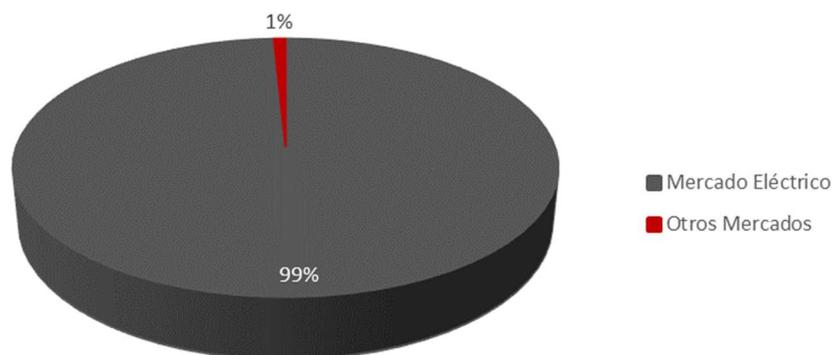


Figura 8 Participación dentro del mercado eléctrico y otros mercados. Elaboración propia

La figura 8 muestra la participación del carbón mineral como fuente de combustible para el mercado eléctrico y otros mercados, derivado del análisis de los despachos de la terminal portuaria.

### 4.3 Evaluación de clientes potenciales de la terminal portuaria

Actualmente el mercado eléctrico cuenta con trece unidades generadoras que utilizan carbón mineral como fuente de combustible en el proceso de producción de energía eléctrica, de acuerdo con el informe anual de capacidad instalada de centrales generadoras eléctricas publicado por el Administrador del Mercado Mayorista.

De las trece unidades generadoras eléctricas, ocho pueden combinar el carbón mineral con biomasa o bagazo de caña de azúcar. El bagazo de caña no se obtiene durante todo el año, únicamente en los períodos de zafra que abarca los meses de noviembre a mayo. Durante este período los ingenios utilizan una mezcla de 40% de carbón y 60% de biomasa, que puede variar de acuerdo a la producción de caña de azúcar de cada ingenio.

Otro tipo de combustible que se mezcla con el carbón mineral es el coque de petróleo, el cual se obtiene del proceso de craqueo. Este combustible puede combinarse fácilmente con el carbón mineral y dentro del mercado eléctrico guatemalteco existe una central

generadora eléctrica que mezcla estos combustibles en el proceso de producción de energía. De igual forma, la mezcla utilizada es de 40% de carbón y 60% de coque de petróleo.

Realizar una mezcla de combustibles reduce considerablemente el costo de producción de la energía eléctrica aumentando la capacidad despachable de la central generadora.

Para determinar la cantidad de carbón mineral utilizado por una central eléctrica se debe considerar lo siguiente:

- Despacho de energía eléctrica de la central generadora.
- Valor calorífico del carbón mineral por tonelada métrica.
- Rendimiento térmico de la central generadora eléctrica.

Se establece de acuerdo con la siguiente fórmula:

Rendimiento térmico x (Energía generada / Valor calorífico por TM)

**Tabla 3 Consumo de carbón mineral año 2019 de centrales generadoras térmicas de carbón**

Generador	Total en tonelada métrica
San José	424,597
La Libertad	50,606
Magdalena Bloque 6	162,752
Magdalena Bloque 7	166,152
Generadora Costa Sur	85,359
Generadora Santa Lucía	60,198
Santa Ana Bloque 2	15,026
Jaguar Energy Carbón	753,003
Pantaleón Bloque 3	111,348
Trinidad Bloque 4	97,660
Trinidad Bloque 5	103,943
Palo Gordo Bloque 2	89,445
San Isidro	161,941
<b>Total</b>	<b>2,282,030</b>

Fuente: Administrador del Mercado Mayorista. Elaboración propia.

La tabla 3 muestra el volumen de carbón mineral en toneladas métricas consumido por las centrales generadoras térmicas dando un total de dos millones doscientos ochenta y dos mil treinta toneladas métricas durante el período 2019.

Al comparar este valor con el carbón descargado en la terminal portuaria durante el mismo período se determina que la participación de la terminal es del 35% del total de carbón suministrado para generación de energía eléctrica, de acuerdo con información publicada por el Administrador del Mercado Mayorista en el reporte de despacho de carga ejecutado del Sistema Nacional Interconectado donde se consideró el despacho de energía de las centrales eléctricas que utilizan carbón mineral, ya sea por mezcla de combustible o únicamente carbón.

Derivado de lo anterior, se evaluó los generadores que actualmente retiran carbón de la terminal portuaria y se tomó una muestra de posibles clientes, siendo estos: Santa Ana Bloque 2, Jaguar Energy Carbón, Trinidad Bloque 4 y Trinidad Bloque 5.

#### **4.4 Proyección de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral para el período proyectado del año 2020 al año 2024**

Los ingresos se obtienen del precio por tonelada métrica descarga, almacenada y despachada de la terminal portuaria. Este precio no sufre variación durante los períodos comprendidos del año 2020 al año 2024 y es de 5 dólares de los Estados Unidos de Norteamérica por tonelada métrica.

Para elaborar la estimación anual de carbón descargado, almacenado y despachado se debe establecer primero los siguientes parámetros:

- a. Factor de carga de cada central eléctrica, este factor indica porcentualmente el aporte de energía respecto a la capacidad total de cada central. Derivado de lo anterior, se determina el volumen de energía eléctrica generada. Debido a que la presencia de lluvia puede incrementar el despacho de energía renovable y disminuir el despacho de centrales que utilizan carbón mineral, se toma como base los tres años históricos donde se identifica el año 2017 con presencia de lluvia y alta generación renovable, el año 2018 con poca presencia de lluvia y alto despacho de centrales térmicas de carbón

y por último el año 2019 con condiciones normales, esta secuencia temporal se repetirá para la proyección de los periodos 2020 al 2024.

- b. El valor calorífico del carbón será de 25 unidades térmicas por tonelada métrica para los periodos 2020 al 2024. Las unidades térmicas se identifican con el símbolo BTU que significa unidad térmica británica y se entiende como la cantidad de calor necesaria para provocar una elevación de temperatura en una muestra de agua.
- c. El rendimiento térmico de cada central eléctrica se determinó de acuerdo con información suministrada por el Administrador del Mercado Mayorista para la semana treinta del año 2020. Esta información se publica en el programa de despacho semanal en el cual, se consigna la existencia de combustible y el volumen de energía que se puede generar con el inventario de combustible. Cada central térmica de carbón posee un rendimiento térmico propio derivado de la capacidad productiva de sus instalaciones.

**Tabla 4 Potencia máxima de centrales generadoras térmicas de carbón para el año 2020 en megavatios**

Generador	Capacidad Instalada
San José	139.87
La Libertad	17.79
Magdalena Bloque 6	53.54
Magdalena Bloque 7	52.46
Generadora Costa Sur	30.31
Generadora Santa Lucía	24.76
Santa Ana Bloque 2	51.64
Jaguar Energy Carbón	279.51
Pantaleón Bloque 3	51.95
Trinidad Bloque 4	38.69
Trinidad Bloque 5	44.76
Palo Gordo Bloque 2	38.45
San Isidro	57.56

Fuente: Información recuperada del Administrador del Mercado Mayorista. Elaboración propia

La tabla 4 consigna la capacidad máxima declarada ante el Administrador del Mercado Mayorista para el año 2020.

La capacidad máxima de generación se toma de base para estimar la generación máxima diaria, mensual y anual de cada central generadora y con esto se aplican factores de despacho que se establecen de acuerdo con la época seca o húmeda de cada año.

**Tabla 5 Rendimiento térmico de cada central generadora térmica de carbón**

Poder calorífico del carbón BTU/TM 25.00

Generador	Existencia de carbón en TM	Energía en GWh	Rendimiento térmico
San José	172,600.00	405.94	10.630
La Libertad	1,680.00	3.30	12.710
Magdalena Bloque 6	14,601.38	24.13	15.128
Magdalena Bloque 7	14,601.38	23.88	15.288
Generadora Costa Sur	2,500.00	4.76	13.137
Generadora Santa Lucía	4,000.00	7.14	14.000
Santa Ana Bloque 2	27,035.00	54.82	12.328
Jaguar Energy Carbón	56,371.35	135.51	10.400
Pantaleón Bloque 3	3,000.00	5.64	13.291
Trinidad Bloque 4	2,900.00	4.84	14.991
Trinidad Bloque 5	2,900.00	5.78	12.544
Palo Gordo Bloque 2	1,664.92	3.08	13.508
San Isidro	11,973.57	19.71	15.184

Fuente: Información recuperada del Administrador del Mercado Mayorista. Elaboración propia.

La tabla 5 detalla el rendimiento térmico por cada central generadora que utiliza el carbón mineral como combustible para la generación de energía eléctrica, de acuerdo con información recuperada del Administrador del Mercado Mayorista.

Aplicando la fórmula del numeral 4.3, se estima para cada mes durante el periodo comprendido de enero 2020 a diciembre 2024 el consumo de carbón mineral por cada central que utilizará los servicios de descarga, almacenamiento y despacho.

El volumen determinado también será de utilidad para estimar la cantidad de carbón mineral que se debe descargar durante el periodo indicado. Considerando no exceder la capacidad máxima de la terminal portuaria (150,000 toneladas métricas de almacenamiento).

**Tabla 6 Proyección de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral del año 2020 al año 2024 de la terminal portuaria**

Inventario de carbón mineral	2020	2021	2022	2023	2024
Inventario inicial	62,364	120,273	84,262	87,387	104,132
Descarga de carbón mineral	740,000	740,000	830,000	785,000	830,000
Carbón mineral almacenado	802,364	860,273	914,262	872,387	934,132
Despacho de carbón mineral	682,091	776,011	826,875	768,255	808,162
Inventario final	120,273	84,262	87,387	104,132	125,971
Rotación de Inventario	6	9	9	8	7

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 6 muestra la proyección de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral. Tomando la muestra de potenciales servicios portuarios otorgados a los generadores determinados en el numeral 4.3.

La rotación disminuye debido a que el volumen del inventario final carbón incrementa para poder despachar un mayor volumen de ser necesario, manteniendo un mínimo de 84,262 toneladas métricas y un máximo de 125,971.

Se considera el período de estacionalidad de descarga y despacho de carbón manteniendo el volumen máximo en los meses de abril a septiembre de cada año. Se considera la salida de línea de cada central durante un mes debido a los mantenimientos preventivos.

#### **4.5 Estados financieros del período histórico de la terminal portuaria**

Se proporciona el estado de resultados condensado de la terminal portuaria del año 2017 al 2019. Para la evaluación de flujo de fondos que se realizará en el siguiente numeral es de utilidad solamente el estado de resultados por lo que se obtiene acceso a verificar únicamente los valores que en él se consignan.

**Tabla 7 Estado de resultados período histórico del año 2017 al año 2019****Estado de Resultados**

Del 01 de enero al 31 de diciembre

Cifras expresadas en quetzales

Año	2017	2018	2019
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	19,280,646	32,053,294	31,123,946
Costos Operativos	11,604,811	15,890,149	12,058,895
Costos Administrativos	756,941	748,165	744,386
Margen en operación	6,918,893	15,414,981	18,320,665
Otros ingresos y gastos	20,209	63,457	15,367
Resultado antes de impuesto	6,939,102	15,478,437	18,336,032
Impuesto sobre la renta	1,349,045	2,243,131	2,178,076
<b>Resultado del ejercicio</b>	<b>5,590,057</b>	<b>13,235,307</b>	<b>16,157,956</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 7 muestra la información financiera segregada de la siguiente forma:

- Servicios de descarga, almacenamiento y despacho. Los servicios de la terminal portuaria se determinan a través del volumen de carbón descargado en cada barco. El costo es de 5 dólares de los Estados Unidos de Norteamérica por cada tonelada métrica de carbón. Expresado al tipo de cambio publicado por el Banco de Guatemala al cierre de cada periodo anual, es decir el del 31 de diciembre de cada año.
- Costos operativos y administrativos. La estructura de los costos está compuesta por dos segmentos, operativos y administrativos, de acuerdo con la función que cumplen dentro de la operación de la terminal portuaria.
- Otros ingresos y gastos. En este segmento se consignan los ingresos por intereses bancarios.

Para realizar el análisis del margen de contribución y valor porcentual de cada segmento se presenta el estado de resultados en base común, es decir, en porcentos integrales.

**Tabla 8 Estado de resultados período histórico del año 2017 al año 2019 en base común**

**Estado de Resultados**

Del 01 de enero al 31 de diciembre

Cifras expresadas en quetzales

Año	2017	2018	2019
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	100%	100%	100%
Costos Operativos	60%	50%	39%
Costos Administrativos	4%	2%	2%
Margen en operación	36%	48%	59%
Otros ingresos y gastos	0.10%	0.20%	0.05%
Resultado antes de impuesto	36%	48%	59%
Impuesto sobre la renta	7%	7%	7%
<b>Resultado del ejercicio</b>	<b>29%</b>	<b>41%</b>	<b>52%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

De acuerdo con la estructura de estado de resultados de la tabla 8, se observa que los costos operativos forman el 60% de los servicios de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral, el margen de contribución es de 48% en promedio de los tres años, y el Impuesto sobre la Renta representa el 7% de los ingresos, este resultado muestra la correcta aplicación y registro de la empresa, en el régimen opcional simplificado sobre ingresos de actividades lucrativas.

#### **4.6 Punto de equilibrio en función de los ingresos período histórico**

El punto de equilibrio es el valor que indica el límite de ingresos que se deben obtener para poder cubrir los costos fijos de la empresa.

Para determinar el punto de equilibrio de los años 2017 al 2019 se debe distribuir los costos operativos y administrativos en costos fijos y variables.

Para realizar esta distribución se tomó en cuenta la información obtenida por medio de entrevista con el departamento financiero, el cual, brinda un detalle de los costos representativos detallados de la siguiente forma:

**Tabla 9 Costos de operación año 2017 al 2019 de la terminal portuaria**

Año	2017	2018	2019
Consumo de materiales	8%	7%	8%
Arrendamientos	45%	45%	45%
Servicios de personal y terceros	21%	27%	25%
Depreciaciones	26%	21%	22%
<b>Costos de operación</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 9 se detalla la distribución de los costos de operación tomando los más representativos. El arrendamiento es el costo que se adquiere por la utilización del espacio físico de la terminal portuaria, los servicios de personal y terceros son aquellos que cubren los costos de los salarios de personal de la terminal portuaria y el personal subcontratado que realiza maniobras de operación. Las depreciaciones son de los equipos que actualmente se encuentran instalados y en funcionamiento dentro de la terminal, estos equipos son los que realizan la labor de descarga y apilamiento del carbón mineral cuando arriba un buque de carga.

**Tabla 10 Costos administrativos del año 2017 al 2019 de la terminal portuaria**

Año	2017	2018	2019
Seguros	90%	90%	90%
Honorarios	9%	9%	9%
Materiales varios de oficina	1%	1%	1%
<b>Costos administrativos</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 10 se detalla la distribución de los costos administrativos tomando los más representativos. Dentro del detalle de los costos administrativos se menciona únicamente el costo de los seguros ya que forman el 90% de este segmento, los seguros están relacionados a la operación de la terminal portuaria, el producto y los activos que operan en la descarga y apilamiento del carbón mineral.

De acuerdo con el detalle de las tablas 9 y 10 se realiza la distribución de los costos fijos y variables de la terminal y se elabora un estado financiero que contenga los valores determinados.

**Tabla 11 Estado de resultados distribución de costos fijos y variables período histórico**

**Estado de Resultados**

Del 01 de enero al 31 de diciembre

Cifras expresadas en quetzales

Año	2017	2018	2019
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	19,280,646	32,053,294	31,123,946
Costos variables	3,365,395	5,402,651	3,979,435
Margen en operación	15,915,250	26,650,644	27,144,511
Costos fijos	8,996,357	11,235,663	8,823,846
Otros ingresos y gastos	20,209	63,457	15,367
Resultado antes de impuesto	6,939,102	15,478,437	18,336,032
Impuesto sobre la renta	1,349,045	2,243,131	2,178,076
Resultado del ejercicio	5,590,057	13,235,307	16,157,956

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 11 se elabora el nuevo estado de resultados de los periodos 2017 al 2019 se observa la determinación de costo variable y costo fijo.

**Tabla 12 Estado de resultados distribución de costos fijos y variables en base común**

**Estado de Resultados (Base común)**

Del 01 de enero al 31 de diciembre

Cifras expresadas en quetzales

Año	2017	2018	2019
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	100%	100%	100%
Costos variables	17%	17%	13%
Margen en operación	83%	83%	87%
Costos fijos	47%	35%	28%
Otros ingresos y gastos	0.10%	0.20%	0.05%
Resultado antes de impuesto	36%	48%	59%
Impuesto sobre la renta	7%	7%	7%
Resultado del ejercicio	29%	41%	52%

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 12 muestra el estado de resultados en base común del año 2017 al 2019 y la distribución de los costos en fijos y variables, de acuerdo con la información elaborada se determina lo siguiente:

- a. Los costos variables son el 16% en promedio de los tres años, respecto a los ingresos de la terminal.
- b. El margen de contribución aumenta a 84% respecto a los ingresos.
- c. Los costos fijos promedios son el 37%.
- d. El impuesto sobre la renta es el 7%.
- e. El resultado del ejercicio es del 41% en promedio respecto a los ingresos.

**Tabla 13 Punto de equilibrio en función de los ingresos del año 2017 al 2019**

**Punto de equilibrio en función de los ingresos**

Cifras expresadas en quetzales

Año	2017	2018	2019
Ingresos en equilibrio	10,898,702	13,513,370	10,117,438
Costos variables	1,902,345	2,277,707	1,293,592
Margen en operación	8,996,357	11,235,663	8,823,846
Costos fijos	8,996,357	11,235,663	8,823,846
<b>Ingresos se igualan a costos fijos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuentes: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla número 13 detalla el punto de equilibrio en función de los ingresos para cada año del periodo 2017 al 2019. Con esta información se realiza el cálculo del punto de equilibrio sobre ingresos promedio, dando como resultado 11,509,837 quetzales. Esto indica que la terminal portuaria requiere de ese monto de ingresos como mínimo para realizar sus operaciones comerciales.

#### **4.7 Costos de diseño, fabricación y montaje de un domo de almacenamiento de carbón mineral**

El proyecto consiste en el montaje de un domo de almacenamiento de carbón mineral dentro del espacio físico de la terminal portuaria que permitirá hacer eficiente el uso del espacio físico y ayudará reducir el impacto de condiciones climáticas que puede sufrir al estar al aire libre.

El edificio cuenta con una cubierta de fácil acceso y muy bajo mantenimiento, permite una operación flexible y sin accidentes. Preparado para resistir fuertes vientos y eventualidades sísmicas de acuerdo con las Normas de Seguridad Estructural (NSE) de la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica.

Consta de seis arcos estructurales en tres tamaños, los dos centrales con ochenta y cinco metros de luz entre apoyos. Los dos finales con sesenta y dos metros de luz entre apoyos. Y un par de arcos intermedios con setenta y tres metros con setenta y cinco centímetros de luz entre apoyos.

El edificio se apoya sobre doce bases de cimentación de varios tipos, según sea el tamaño del arco que soportan. Cada base de cimentación consta de una zapata rectangular profunda, un pedestal columnar y una barrera de protección, para impedir que pequeños accidentes afecten la integridad estructural del edificio.

La capacidad de este domo es de hasta 40,000 toneladas métricas y tiene una dimensión aproximada de 6,400 metros cuadrados.

**Tabla 14 Detalle de costos de diseño, fabricación y montaje de un domo de almacenamiento de carbón mineral**

Detalle de instalaciones	Cantidad	Medida	Costo unitario	Costo total
Zapata fundida	12	unidad	85,899	1,030,789
Pedestal terminado	12	unidad	36,814	441,772
Vigas rigidizantes en obra	43	unidad	8,535	367,020
Dovela puesta en obra	44	unidad	155,161	6,827,066
Dovela alzada	44	unidad	15,360	675,823
Rollos de aluzinc en obra	87	tonelada	27,239	2,369,763
Sección de cubierta montada	40	unidad	39,082	1,563,295
Bajadas pluviales instaladas	12	unidad	7,275	87,304
<b>Total de costos del proyecto</b>				<b>13,362,831</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 14 se detalla cada parte del proceso de montaje del domo, la cantidad de elementos que lo conforman y el costo total de cada uno de estos elementos. Dando como resultado 13,362,831 quetzales de costo total del proyecto el cual incluye el costo de mano de obra en cada rubro detallado de la tabla. Debido a que el documento

trasladado por el fabricante no establece el porcentaje de mano de obra y no se puede determinar con la información suministrada de acuerdo con el anexo b.

La información fue proporcionada por el departamento de compras de la compañía bajo el proceso de selección que realiza por medio de cotización de costos para elegir el proveedor potencial que realizará el proyecto.

#### 4.8 Fuentes de financiamiento

El montaje del domo se evalúa sobre dos condiciones de financiamiento:

- Capital propio 100%.
- Capital propio 40% y financiamiento externo 60%.

Siendo la opción a, un total de Q.13,362,831 quetzales que los inversionistas deben de aportar.

De la opción b, se estima lo siguiente:

- Capital propio de Q.5,345,133 quetzales.
- Financiamiento externo de Q.8,017,699 quetzales.

#### Tabla 15 Flujo de préstamo bancario financiamiento mixto

Flujo de préstamo bancario		Tasa 6.5%				
Cifras expresadas en miles de quetzales						
Año	Inversión	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024
Saldo Inicial	8,018	8,018	6,610	5,110	3,513	1,812
Interés	0	521	430	332	228	118
Saldo Capitalizado	0	8,539	7,039	5,442	3,741	1,929
Cuota	0	-1,929	-1,929	-1,929	-1,929	-1,929
Abonos a capital	0	1,408	1,500	1,597	1,701	1,812
<b>Saldo Final</b>	<b>8,018</b>	<b>6,610</b>	<b>5,110</b>	<b>3,513</b>	<b>1,812</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 15 indica que para el financiamiento externo se considera con una tasa de interés del 6.5% anual; tasa corporativa que maneja la terminal portuaria de acuerdo con información suministrada por el departamento financiero.

Para la fuente de capital propio y mixto se considera una tasa de descuento anual del 12% que será la tasa del proyecto, de acuerdo con información suministrada por el

departamento financiero y comercial. Esta tasa es la usualmente utilizada para valuar proyectos de venta de bienes y servicios que prestan otras empresas dentro de la corporación.

#### **4.9 Ingresos proyectados de la terminal portuaria del año 2020 al año 2024**

Los ingresos percibidos de la terminal portuaria provienen de los servicios de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral, estos servicios están directamente relacionados a la operación de centrales de generación eléctrica térmicas que utilizan el carbón como combustible dentro del proceso productivo.

Para lograr estimar el movimiento de carbón mineral se parte de la estimación de generación de energía que tendrán las centrales térmicas en los periodos que abarcan del año 2020 al año 2024.

La generación eléctrica depende del Administrador del Mercado Mayorista quien es el ente encargado de establecer el despacho óptimo de todas las centrales de generación eléctrica que participan dentro del mercado eléctrico. El despacho está sujeto a estacionalidades derivadas de épocas secas y húmedas además del periodo de zafra eléctrica de los ingenios cogeneradores. El término cogenerador se utiliza para denominar a las centrales eléctricas que utilizan fuentes de combustible alternas, en este caso, bagazo de caña.

Al evaluar toda la cadena de antecedentes que preceden a la rotación del inventario de carbón dentro de la terminal, se establece el ingreso de carbón a la terminal tomando en cuenta cada parte del proceso mencionado.

La terminal portuaria mantiene una tarifa de 5 dólares de los Estados Unidos de Norteamérica por cada tonelada métrica descargada dentro de la terminal. La determinación de los ingresos proyectados se detalla en el anexo c.

Se realiza un único cobro, debido a que las ventas de carbón se manejan por medio de otra sociedad dentro de la corporación.

De lo anterior se establece que la terminal portuaria no está sujeta a un crédito mayor de 30 días y posee una sola compañía quien es la que absorbe el costo de descarga, almacenamiento y despacho para luego transferirlo a cada cliente.

**Tabla 16 Ingresos proyectados por descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral**

Ingresos del proyecto	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos en US\$/TM	3,700,000	3,700,000	4,150,000	3,925,000	4,150,000
Ingresos en Q/TM	28,452,704	28,452,704	31,913,168	30,182,936	31,913,168

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 16 detalla el ingreso anual proyectado en función de los servicios portuarios de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral. Para la conversión a quetzales de las cantidades consignadas se utiliza el tipo de cambio publicado por el Banco de Guatemala para el día diecisiete de julio del año 2020 (Q7.68992 Quetzales por US\$.1 dólar de los Estados Unidos de Norteamérica).

#### **4.10 Costos de operación y administración proyectados del año 2020 al año 2024 de la terminal portuaria**

La estructura de costos de la compañía se encuentra distribuida en dos segmentos, costos operativos y administrativos, esta estructura es utilizada por la compañía para realizar la estimación detallada de los costos representativos de cada segmento. Derivado de lo anterior, se toma de base la información suministrada por el departamento financiero y se divide de acuerdo con los escenarios de financiamiento mencionados en el numeral 4.8.

**Tabla 17 Costo operativos proyectados opción de capital propio**

Cifras expresadas en quetzales

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Consumo de materiales	1,041,761	1,180,663	1,485,816	1,563,671	1,826,906
Arrendamientos	5,208,806	5,312,983	6,078,339	5,863,767	6,323,904
Servicios de personal y terceros	2,893,781	2,951,657	3,376,855	3,257,648	3,513,280
Depreciaciones	2,430,776	2,361,326	2,566,410	2,345,507	2,389,030
Depreciación Domo	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566
<b>Costos de operación</b>	<b>14,247,692</b>	<b>14,479,194</b>	<b>16,179,987</b>	<b>15,703,159</b>	<b>16,725,687</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 17 se detalla la proyección de los costos operativos opción de capital propio con los siguientes parámetros:

El consumo de materiales crecerá 1% cada año derivado de los mantenimientos preventivos del equipo de descarga y almacenamiento de la terminal portuaria, báscula de pesaje y maquinaria utilizada para acomodar el carbón mineral dentro de la terminal.

El arrendamiento del espacio físico de la terminal portuaria sigue siendo el costo más representativo y no presenta variaciones significativas debido a que únicamente sufre variaciones de tasa cambiaria a la cual se expresa la cuota por metro cuadrado.

De los servicios de personal y terceros se espera un incremento en los años con mayor descarga de toneladas métricas de carbón mineral en la terminal portuaria.

Se incluye la depreciación del domo separado de la depreciación de los demás equipos de la terminal, estimando una vida útil de 5 años de acuerdo con el numeral 3 del artículo 28 del decreto 10-2012 Ley de Actualización Tributaria, el cual indica que Instalaciones no adheridas a los inmuebles, mobiliario y equipo de oficina, buques, tanques, barcos y material ferroviario, marítimo, fluvial o lacustre el porcentaje máximo de depreciación anual es del veinte por ciento (20%).

**Tabla 18 Costo operativos proyectados opción de financiamiento mixto**

Cifras expresadas en quetzales

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Consumo de materiales	1,041,761	1,180,663	1,485,816	1,563,671	1,826,906
Arrendamientos	5,208,806	5,312,983	6,078,339	5,863,767	6,323,904
Servicios de personal y terceros	2,893,781	2,951,657	3,376,855	3,257,648	3,513,280
Depreciaciones	2,430,776	2,361,326	2,566,410	2,345,507	2,389,030
Depreciación Domo	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566
Gastos financieros	521,150	429,618	332,137	228,319	117,753
<b>Costos de operación</b>	<b>14,768,842</b>	<b>14,908,813</b>	<b>16,512,124</b>	<b>15,931,478</b>	<b>16,843,439</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 18 muestra que, adicionalmente a los costos ya detallados, se incluyen los gastos financieros generados por la tasa de financiamiento externo que se indica en el numeral 4.8 del presente capítulo.

Tanto para la opción de capital propio como la de financiamiento mixto, los costos administrativos representan los mismo valores para la evaluación financiera.

**Tabla 19 Costos administrativos proyectados de la terminal portuaria**

Cifras expresadas en quetzales

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Seguros	723,543	709,072	694,891	680,993	667,373
Honorarios	72,354	70,907	69,489	68,099	66,737
Materiales varios de oficina	8,039	7,879	7,721	7,567	7,415
<b>Costos administrativos</b>	<b>803,937</b>	<b>787,858</b>	<b>772,101</b>	<b>756,659</b>	<b>741,526</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 19 muestra la distribución de los costos administrativos representativos que servirán para la evaluación de rentabilidad del proyecto de acuerdo con la opción de capital propio y financiamiento mixto. Los costos administrativos sufren incremento para el año 2020 en los seguros debido a que se incluye toda la estructura del domo, disminuyendo para los años siguientes un 2% respecto al valor comercial asegurado del

domo, esta estimación se considera de acuerdo con información suministrada por el departamento financiero sobre el tratamiento de las demás primas de seguro.

Los honorarios reflejan un incremento para el año 2020 considerando gastos legales derivados del montaje del domo y negociación de prima de seguro, disminuyendo para el año 2022. Los periodos posteriores seguirán con la misma tendencia reportada en los años históricos.

Por último, se consideran los materiales varios de oficina, manteniendo la misma tendencia, representando el 1% respecto al total de costos administrativos para el periodo de 2020 al año 2024.

#### **4.11 Estado de resultados proyectado del año 2020 al 2024 de la terminal portuaria**

Para establecer el estado de resultados proyectado para el período que comprende del año 2020 al año 2024 se toma como base la estimación de ingresos determinada en el numeral 4.9, además de los costos operativos y administrativos consignados en el numeral 4.10.

Se desarrolla cada opción de financiamiento por separado debido a que los gastos financieros producto del préstamo, en la opción de financiamiento mixto, influyen en el resultado antes de impuesto y en el cálculo del impuesto sobre la renta.

El estado de resultados, tanto para la opción de capital propio como la opción de financiamiento mixta, conserva la estructura otorgada por el departamento financiero de la terminal portuaria.

Los costos operativos y administrativos se clasifican nuevamente en costos fijos y variables para profundizar en el análisis del punto de equilibrio, así como el análisis del flujo de fondos y el de sensibilidades del proyecto.

**Tabla 20 Estado de resultados proyectado opción de capital propio**

Del 01 de enero al 31 de diciembre

Cifras expresadas en miles de quetzales

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	28,453	28,453	31,913	30,183	31,913
Costos variables	3,936	4,132	4,863	4,821	5,340
Margen de contribución	24,517	24,320	27,050	25,362	26,573
Costos fijos	11,116	11,135	12,089	11,638	12,127
Otros ingresos y gastos	33	37	29	33	33
Resultado antes de impuesto	13,434	13,223	14,990	13,756	14,479
Impuesto sobre la renta	1,991	1,991	2,233	2,112	2,233
Resultado del ejercicio	11,443	11,232	12,756	11,644	12,246

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 20 muestra el estado de resultados desarrollado con la información suministrada para proyectar los ingresos, costos operativos y administrativos del proyecto para la opción de capital propio.

**Tabla 21 Estado de resultados proyectado opción de financiamiento mixto**

Del 01 de enero al 31 de diciembre

Cifras expresadas en miles de quetzales

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	28,453	28,453	31,913	30,183	31,913
Costos variables	3,936	4,132	4,863	4,821	5,340
Margen en operación	24,517	24,320	27,050	25,362	26,573
Costos fijos	11,116	11,135	12,089	11,638	12,127
Gastos financieros	521	430	332	228	118
Otros ingresos y gastos	33	37	29	33	33
Resultado antes de impuesto	12,913	12,793	14,657	13,528	14,361
Impuesto sobre la renta	1,991	1,991	2,233	2,112	2,233
Resultado del ejercicio	10,922	10,802	12,424	11,416	12,128

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 21 muestra el estado de resultados desarrollado con la información suministrada para proyectar los ingresos, costos operativos y administrativos del proyecto para la opción de financiamiento mixto.

#### 4.12 Punto de equilibrio proyectado de la terminal portuaria del año 2020 al 2024

El primer parámetro que permite evaluar la rentabilidad, luego de obtener el estado de resultados proyectado para cada una de las opciones de financiamiento, es el punto de equilibrio en función de los ingresos por servicios de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral de la terminal portuaria. A través de este parámetro puede obtenerse la cantidad mínima de ingresos que necesita percibir la terminal portuaria para poder cubrir los costos fijos y variables de cada período evaluado.

**Tabla 22 Estado de resultados en base común opción de capital propio**

Del 01 de enero al 31 de diciembre

Cifras expresadas en quetzales

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	100%	100%	100%	100%	100%
Costos variables	14%	15%	15%	16%	17%
Margen en operación	86%	85%	85%	84%	83%
Costos fijos	39%	39%	38%	39%	38%
Otros ingresos y gastos	0.12%	0.13%	0.09%	0.11%	0.10%
Resultado antes de impuesto	47%	46%	47%	46%	45%
Impuesto sobre la renta	7%	7%	7%	7%	7%
Resultado del ejercicio	40%	39%	40%	39%	38%

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 22 se determinó el estado de resultados en base común de la opción de capital propio, por medio de la cual, se clasifican los costos operativos y administrativos en costos fijos y variables.

Es de importancia identificar el porcentaje que poseen los costos fijos y variables respecto a los ingresos proyectados por servicios de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral.

El resultado mostró que los costos fijos y variables representan, en promedio, el 39% y 15% respectivamente de los ingresos proyectados.

**Tabla 23 Punto de equilibrio en función de los ingresos opción de capital propio**

Cifras expresadas en miles de quetzales

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos en equilibrio	12,900	13,027	14,263	13,851	14,564
Costos variables	1,784	1,892	2,173	2,213	2,437
Margen en operación	11,116	11,135	12,089	11,638	12,127
Costos fijos	11,116	11,135	12,089	11,638	12,127
Ingresos igual a costos fijos	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 23 se determinó el punto de equilibrio en función de los ingresos que será necesario para cubrir las costos fijos y variables de la opción de capital propio, en promedio, del año 2020 al año 2024, es de 13,720,976 quetzales, con un valor máximo de 14,564,110 quetzales para el año 2024 y un valor mínimo de 12,900,462 quetzales para el año 2020.

De igual forma se determinó para la opción de financiamiento mixta, el estado de resultados en base común y posteriormente el punto de equilibrio en función de los ingresos por descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral.

**Tabla 24 Estado de resultados base común opción de financiamiento mixto**

Del 01 de enero al 31 de diciembre

Cifras expresadas en quetzales

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	100%	100%	100%	100%	100%
Costos variables	14%	15%	15%	16%	17%
Margen en operación	86%	85%	85%	84%	83%
Costos fijos	39%	39%	38%	39%	38%
Gastos financieros	2%	2%	1%	1%	0.37%
Otros ingresos y gastos	0.12%	0.13%	0.09%	0.11%	0.10%
Resultado antes de impuesto	45%	45%	46%	45%	45%
Impuesto sobre la renta	7%	7%	7%	7%	7%
Resultado del ejercicio	38%	38%	39%	38%	38%

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 24 se observó que los costos variables representan en promedio el 15% y los costos fijos el 40% respecto a los ingresos para el período comprendido del año 2020 al año 2024.

**Tabla 25 Punto de equilibrio en función de los ingresos opción de financiamiento mixto**

Cifras expresadas en miles de quetzales

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos en equilibrio	13,505	13,529	14,654	14,123	14,706
Costos variables	1,868	1,965	2,233	2,256	2,461
Margen en operación	11,637	11,564	12,422	11,867	12,245
Costos fijos	11,637	11,564	12,422	11,867	12,245
Ingresos igual a costos fijos	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 25 se determinó el punto de equilibrio en función de los ingresos que será necesarios para cubrir los costos fijos y variables de la opción de financiamiento mixto, en promedio, del año 2020 al año 2024, es de 14,103,457 quetzales, con un valor máximo de 14,705,527 quetzales para el año 2024 y un valor mínimo de 13,505,268 quetzales para el año 2020.

#### **4.13 Flujo de fondos proyectado del año 2020 al 2024 de la terminal portuaria**

Luego de determinar la cantidad de ingresos mínimo que debe poseer la terminal portuaria para cubrir los costos fijos y variables, se obtiene el límite sobre el cual la evaluación financiera se desarrolla. Por medio del flujo de fondos se evaluó el flujo de efectivo que obtendrá la compañía del año 2020 al año 2024, los flujos de efectivo incluyen el desembolso por cálculo de impuesto sobre la renta luego del resultado de operación.

Para determinar el flujo de fondos proyectado se utiliza la información suministrada en el numeral 4.9 donde se detallan los ingresos, el numeral 4.10 costos de operación y administrativos y por último el numeral 4.10; el cual consigna el estado de resultados proyectado para el periodo 2020-2024. Los flujos de efectivo de cada año se descontaron con una tasa del 12%, indicada en el numeral 4.8.

Se consideró la estimación dos flujos de fondos que corresponden a cada una de las opciones de financiamiento, debido a que se evalúa el efecto financiero de cada opción de forma independiente.

**Tabla 26 Flujo de fondos opción de capital propio**

Cifras expresadas en quetzales

Año	Inversión	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	0	28,452,704	28,452,704	31,913,168	30,182,936	31,913,168
Costos variables	0	3,935,543	4,132,320	4,862,671	4,821,319	5,340,186
Margen en operación	0	24,517,161	24,320,384	27,050,497	25,361,617	26,572,982
Costos fijos	0	11,116,086	11,134,733	12,089,416	11,638,498	12,127,027
Otros ingresos y gastos	0	33,011	37,278	28,552	32,947	32,926
Resultado antes de impuesto	0	13,434,086	13,222,930	14,989,632	13,756,065	14,478,881
Impuesto sobre la renta	0	1,991,089	1,991,089	2,233,322	2,112,206	2,233,322
Resultado del ejercicio	0	11,442,997	11,231,840	12,756,310	11,643,860	12,245,559
Depreciaciones de equipos	0	2,430,776	2,361,326	2,566,410	2,345,507	2,389,030
Depreciaciones del Domo	0	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566
Inversión Inicial	-13,362,831	0	0	0	0	0
Préstamo	0	0	0	0	0	0
Amortización de préstamo	0	0	0	0	0	0
<b>Flujo neto descontado</b>	<b>-13,362,831</b>	<b>16,546,340</b>	<b>16,265,732</b>	<b>17,995,287</b>	<b>16,661,933</b>	<b>17,307,156</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 26 se detalla el flujo de efectivo proyectado del año 2020 al año 2024 de la opción de capital propio, la inversión inicial es igual al costo del proyecto, se separó la depreciación de los equipos de descarga de carbón mineral, báscula de pesaje y equipo administrativo necesario para la operación de la depreciación del domo para identificar lo que corresponde al proyecto, el tiempo de vida estimado es de cinco años y de acuerdo con la política interna de la compañía al finalizar este período procede a reevaluar el activo para iniciar nuevamente otro periodo de depreciación, razón por la cual no se asigna un flujo terminal en el año 2024.

**Tabla 27 Flujo de fondos opción de financiamiento mixto**

Cifras expresadas en quetzales

Año	Inversión	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	0	28,452,704	28,452,704	31,913,168	30,182,936	31,913,168
Costos variables	0	3,935,543	4,132,320	4,862,671	4,821,319	5,340,186
Margen en operación	0	24,517,161	24,320,384	27,050,497	25,361,617	26,572,982
Costos fijos	0	11,116,086	11,134,733	12,089,416	11,638,498	12,127,027
Gastos financieros	0	521,150	429,618	332,137	228,319	117,753
Otros ingresos y gastos	0	33,011	37,278	28,552	32,947	32,926
Resultado antes de impuesto	0	12,912,936	12,793,311	14,657,495	13,527,746	14,361,128
Impuesto sobre la renta	0	1,991,089	1,991,089	2,233,322	2,112,206	2,233,322
Resultado del ejercicio	0	10,921,846	10,802,222	12,424,174	11,415,541	12,127,807
Depreciaciones de equipos	0	2,430,776	2,361,326	2,566,410	2,345,507	2,389,030
Depreciaciones del Domo	0	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566
Inversión Inicial	-13,362,831	0	0	0	0	0
Préstamo	8,017,699	0	0	0	0	0
Amortización de préstamo	0	-1,408,185	-1,499,717	-1,597,198	-1,701,016	-1,811,582
<b>Flujo neto descontado</b>	<b>-5,345,133</b>	<b>14,617,004</b>	<b>14,336,397</b>	<b>16,065,951</b>	<b>14,732,597</b>	<b>15,377,821</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 27 se detalla el flujo de efectivo proyectado del año 2020 al año 2024 de la opción de financiamiento mixto, en el año cero se consigna la inversión total del proyecto y el monto de financiamiento externo que se adquirirá a través de préstamo bancario con tasa del 6.5% de interés anual. El período de financiamiento bancario será de cinco años e incluye los pagos de capital efectuados de acuerdo con el flujo de efectivo del préstamo bancario detallado en el numeral 4.8.

#### 4.14 Valor actual neto

El primer método de evaluación para establecer la rentabilidad del presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral es el valor actual neto de los flujos proyectados para el periodo que comprende del año 2020 al año 2024.

Se logró determinar que, al valorar los flujos de efectivo de cada año al inicio del periodo del proyecto y descontados con una tasa anual del 12% se obtuvo el siguiente resultado para cada opción:

**Tabla 28 Valor actual neto flujo a cinco años opción de capital propio**

Cifras expresadas en quetzales		Tasa	12%
Año	Flujo de fondos	Tasa actualizada	Valor actualizado
Inversión	-13,362,831	1.00000	-13,362,831
2020	16,546,340	0.89286	14,773,517
2021	16,265,732	0.79719	12,966,942
2022	17,995,287	0.71178	12,808,689
2023	16,661,933	0.63552	10,588,959
2024	17,307,156	0.56743	9,820,545
<b>Valor actual neto</b>			<b>47,595,823</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 28 muestra el valor actual neto del flujo de fondos de la opción de capital propio. De acuerdo con los parámetros de valuación del valor actual neto, el resultado obtenido es óptimo para realizar el proyecto debido que, de una inversión inicial que tiene un valor de 13,362,831 quetzales, se obtiene un flujo de efectivo, descontado al inicio del periodo, de 47,595,823 quetzales.

**Tabla 29 Valor actual neto flujo a cinco años opción de financiamiento mixto**

Cifras expresadas en quetzales		Tasa	12%
Año	Flujo de fondos	Tasa actualizada	Valor actualizado
Inversión	-5,345,133	1.00000	-5,345,133
2020	14,617,004	0.89286	13,050,897
2021	14,336,397	0.79719	11,428,888
2022	16,065,951	0.71178	11,435,427
2023	14,732,597	0.63552	9,362,832
2024	15,377,821	0.56743	8,725,789
<b>Valor actual neto</b>			<b>48,658,700</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 29 muestra el valor actual neto del flujo de fondos de la opción de financiamiento mixto. De acuerdo con los parámetros de valuación del valor actual neto, el resultado obtenido es óptimo para realizar el proyecto debido que, de una inversión inicial que tiene un valor de 5,345,133 quetzales, se obtiene un flujo de efectivo, descontado al inicio del periodo, de 48,658,700 quetzales.

La variación del valor actual neto de las dos opciones de financiamiento evaluadas se encuentra en los siguientes factores:

- a. Reducción de impuesto sobre la renta calculado debido a que se incluyen dentro de los costos fijos, los gastos financieros.
- b. La disminución de la inversión inicial producto del préstamo y su distribución en aportes de capital al préstamo durante el periodo evaluado hace que los saldos descontados al inicio del periodo resulten factibles para la opción de financiamiento mixto.

#### 4.15 Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno mostró la tasa de descuento del proyecto de acuerdo con las dos opciones de financiamiento, es decir, que mostró la tasa con la cual se descuentan los flujos de efectivo para el periodo comprendido del año 2020 al año 2024 dando como resultado una cantidad igual a cero. Este resultado se interpretó como la cantidad de flujo de efectivo anual requerido para poder cubrir la inversión inicial durante los cinco años de plazo del proyecto sin obtener ningún rendimiento.

**Tabla 30 Tasa interna de retorno opción de capital propio**

Cifras expresadas en quetzales		TIR	122%
Año	Flujo de fondos	Tasa actualizada	Valor actualizado
Inversión	-13,362,831	1.00000	-13,362,831
2020	16,546,340	0.44963	7,439,689
2021	16,265,732	0.20216	3,288,360
2022	17,995,287	0.09090	1,635,752
2023	16,661,933	0.04087	680,984
2024	17,307,156	0.01838	318,046
<b>Valor actual neto</b>			<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 30 muestra la tasa del proyecto que permite que el valor actual neto de los flujos proyectados para el período 2020 al 2024 den como resultado un valor igual al costo del proyecto considerando una opción de capital propio. El valor de la tasa interna de retorno es de 122% comparada con una tasa de descuento del 12%.

**Tabla 31 Tasa interna de retorno opción financiamiento mixto**

Cifras expresadas en quetzales		TIR	274%
Año	Flujo de fondos	Tasa actualizada	Valor actualizado
Inversión	-5,345,133	1.00000	-5,345,133
2020	14,617,004	0.26769	3,912,839
2021	14,336,397	0.07166	1,027,323
2022	16,065,951	0.01918	308,182
2023	14,732,597	0.00513	75,651
2024	15,377,821	0.00137	21,138
Valor actual neto			0

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 31 se detalla la determinación de la tasa interna de retorno para la opción de financiamiento mixto, el valor de la tasa de descuento que iguala los flujos de efectivo futuros con el costo del proyecto que se financia internamente es de 274%, al comparar la tasa interna de retorno con la tasa de descuento del proyecto se determina que es óptimo realizar la inversión.

#### 4.16 Período de recuperación de la inversión

El periodo de recuperación de la inversión es aquel que muestra el momento en el cual los flujos de efectivo futuros llegan a cubrir la inversión inicial por completo e inicia el período de generación de valor del proyecto.

Al analizar el flujo final resultante de cada período evaluado, se observa que la inversión en ambas opciones se recupera en el primer año, es decir, el año 2020. En conjunto con el valor actual neto y la tasa interna de retorno se determina que los resultados obtenidos de las evaluaciones tienen relación con el periodo de recuperación prematuro.

Dado que el resultado del periodo de recuperación es en el primer periodo evaluado en ambas opciones, se compara el mes dentro del año 2020, en el cual se recupera la inversión.

Para realizar el análisis se toma en cuenta la curva estacional de descarga de carbón mineral mencionada en el numeral 4.1 y de esta forma se estima el ingreso de cada mes para el periodo evaluado.

**Tabla 32 Distribución de ingresos durante el año 2020**

Mes	Participación en Ventas
enero	6%
febrero	6%
marzo	6%
abril	8%
mayo	14%
junio	12%
julio	10%
agosto	11%
septiembre	10%
octubre	7%
noviembre	5%
diciembre	4%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 32 muestra la distribución estacional de los ingresos por servicio de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral durante un año, con mayor participación durante los meses de abril a septiembre. Al multiplicar el flujo de efectivo al final del año 2020 por el porcentaje de participación de cada mes se obtiene el ingreso mensual del año.

Los servicios de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral de la terminal portuaria se relacionan directamente con el despacho de energía eléctrica de centrales térmicas, debido a que el carbón mineral es el combustible utilizado para el proceso de producción de energía eléctrica. Esta variable explica directamente el comportamiento de los ingresos de la terminal portuaria. Tendiendo mayor presencia en la época seca de cada año, donde las lluvias son bajas y permite mayor despacho de centrales térmicas para el cubrimiento de la demanda de energía eléctrica.

**Tabla 33 Período de recuperación opción de capital propio**

Cifras expresadas en quetzales

Año	Flujo de fondos	Recuperación	Período de recuperación en meses
Inversión	-13,362,831	0	
enero	1,020,774	-12,342,057	
febrero	1,054,402	-11,287,655	
marzo	1,037,770	-10,249,885	
abril	1,258,171	-8,991,714	
mayo	2,248,978	-6,742,736	
junio	1,961,726	-4,781,009	
julio	1,728,394	-3,052,615	
agosto	1,819,385	-1,233,230	
septiembre	1,707,729	474,499	9.72
octubre	1,216,162	1,690,662	
noviembre	778,040	2,468,701	
diciembre	714,807	3,183,508	
Período de recuperación			9.72

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 33 muestra el periodo de recuperación para la opción de capital propio, el cual es de 9.72 meses. Para la presente opción el mes que muestra un flujo de efectivo positivo es septiembre del año 2020.

**Tabla 34 Período de recuperación opción de financiamiento mixto**

Cifras expresadas en quetzales

Año	Flujo de fondos	Recuperación	Período de recuperación en meses
Inversión	-5,345,133	0	
enero	901,750	-4,443,382	
febrero	931,457	-3,511,926	
marzo	916,764	-2,595,162	
abril	1,111,466	-1,483,696	
mayo	1,986,743	503,047	5.75
junio	1,732,985	2,236,032	
julio	1,526,860	3,762,893	
agosto	1,607,241	5,370,134	
septiembre	1,508,605	6,878,739	
octubre	1,074,355	7,953,094	
noviembre	687,319	8,640,413	
diciembre	631,459	9,271,872	
Período de recuperación			5.75

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 34 muestra el periodo de recuperación para la opción de financiamiento mixto, el cual es de 5.75 meses. Como se ha mencionado el periodo de recuperación es menor de un año y para la presente opción el mes que muestra un flujo de efectivo positivo es mayo del año 2020.

#### 4.17 Relación beneficio costo

El último parámetro que se evaluó para medir la rentabilidad de un presupuesto de capital para el montaje e instalación de un domo de almacenaje de carbón mineral es la relación beneficio costo, ya que por medio de este parámetro se puede medir el impacto de los costos respecto a los ingresos. Para que la relación beneficio costo sea óptima, el resultado debe ser mayor a uno.

**Tabla 35 Relación beneficio costo opción de capital propio**

Tasa de descuento		12%	Relación beneficio - costo		1.86
Cifras expresadas en quetzales					
Año	Costos y gastos	Valor actualizado	Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	Valor actualizado	
2020	15,051,629	13,438,954	28,452,704	25,404,200	
2021	15,267,052	12,170,801	28,452,704	22,682,321	
2022	16,952,088	12,066,161	31,913,168	22,715,163	
2023	16,459,818	10,460,512	30,182,936	19,181,801	
2024	17,467,212	9,911,365	31,913,168	18,108,389	
<b>Totales</b>		<b>58,047,793</b>		<b>108,091,874</b>	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 35 detalla el cálculo de la relación beneficio costo de la opción de capital propio el resultado es que por cada quetzal invertido en el proyecto se generan 1.86 quetzales de ingreso. El resultado se obtiene de actualizar los costos fijos, variables y los ingresos por servicios de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral de cada periodo anual, descontado con la tasa del 12%.

La relación es favorable para la ejecución del presupuesto de capital ya que permite generar escenarios con sensibilidades variables y con límites que permitan recuperar la inversión en un lapso corto de tiempo.

**Tabla 36 Relación beneficio costo opción de financiamiento mixto**

Tasa de descuento	12%	Relación beneficio - costo	1.82	
Cifras expresadas en quetzales				
Año	Costos y gastos	Valor actualizado	Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	Valor actualizado
2020	15,572,779	13,904,267	28,452,704	25,404,200
2021	15,696,671	12,513,290	28,452,704	22,682,321
2022	17,284,225	12,302,570	31,913,168	22,715,163
2023	16,688,136	10,605,612	30,182,936	19,181,801
2024	17,584,965	9,978,182	31,913,168	18,108,389
<b>Totales</b>		<b>59,303,920</b>		<b>108,091,874</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 36 muestra la relación beneficio costo de la opción de financiamiento mixto, el resultado luego de descontar con la tasa del proyecto los costos ingresos es de 1.82, la variación que existe con la opción de capital propio es que en el resultado anterior están incluidos, dentro de los costos, los gastos financieros del préstamo.

#### **4.18 Análisis de sensibilidad del período proyectado del año 2020 al 2024**

El análisis de la sensibilidad permite conocer el resultado del presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenaje de carbón mineral considerando condiciones no proyectadas. Derivado de lo anterior se desarrolló el análisis bajo dos posibles escenarios:

- a. Aumento en costos fijos y variables.
- b. Reducción en servicios de descarga, almacenaje y despacho de carbón.

El objetivo fue determinar el límite máximo de reducción en los ingresos percibidos por los servicios de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral y el aumento de costos fijos y variables que permita alcanzar la tasa de descuento del proyecto, estimando el flujo de efectivo anual del año 2020 al año 2024 que dé como resultado un valor actual neto igual al costo del proyecto y una tasa interna de retorno igual a la tasa de descuento del 12%.

**Tabla 37 Flujo de fondos considerando incremento en costos opción de capital propio**

Cifras expresadas en quetzales Año	Tasa de Incremento		82%			
	Inversión	2020	2021	2022	2023	2024
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	0	28,452,704	28,452,704	31,913,168	30,182,936	31,913,168
Costos variables	0	7,162,459	7,520,582	8,849,780	8,774,521	9,718,828
Margen en operación	0	21,290,245	20,932,122	23,063,388	21,408,415	22,194,340
Costos fijos	0	20,230,631	20,264,567	22,002,036	21,181,392	22,070,485
Otros ingresos y gastos	0	33,011	37,278	28,552	32,947	32,926
Resultado antes de impuesto	0	1,092,624	704,833	1,089,904	259,970	156,780
Impuesto sobre la renta	0	1,991,089	1,991,089	2,233,322	2,112,206	2,233,322
Resultado del ejercicio	0	-898,465	-1,286,257	-1,143,418	-1,852,236	-2,076,541
Depreciaciones de equipos	0	2,430,776	2,361,326	2,566,410	2,345,507	2,389,030
Depreciaciones del Domo	0	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566
Inversión Inicial	-13,362,831	0	0	0	0	0
Préstamo	0	0	0	0	0	0
Amortización de préstamo	0	0	0	0	0	0
<b>Flujo neto descontado</b>	<b>-13,362,831</b>	<b>4,204,877</b>	<b>3,747,635</b>	<b>4,095,558</b>	<b>3,165,837</b>	<b>2,985,055</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 37 muestra el flujo de fondos considerando un incremento en los costos fijos y variables. Si se mantienen constantes los ingresos por servicios de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral; afectados por un incremento máximo de 82% en los costos fijos y variables, el valor actual neto de los flujos de efectivo será igual al costo del proyecto y la tasa interna de retorno será del 12%.

**Tabla 38 Valor actual neto considerando incremento en costos opción de capital propio**

Cifras expresadas en quetzales		Tasa	12%
Año	Flujo de fondos	Tasa actualizada	Valor actualizado
Inversión	-13,362,831	1.00000	-13,362,831
2020	4,204,877	0.89286	3,754,355
2021	3,747,635	0.79719	2,987,592
2022	4,095,558	0.71178	2,915,137
2023	3,165,837	0.63552	2,011,947
2024	2,985,055	0.56743	1,693,801
<b>Valor actual neto</b>			<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 38 muestra el cálculo del valor actual neto considerando un 82% de incremento en los costos fijos y variables, descontados con una tasa del 12%.

Si se considera que la tasa interna de retorno es aquella que permite descontar el flujo de efectivo de cada periodo anual evaluado dando como resultado un valor actual neto igual a cero, se observa que la tasa interna de retorno resultante al evaluar el flujo de efectivo del año 2020 al 2024 bajo una condición de incremento en costos fijos y variables del 82% es igual a la tasa de descuento del proyecto.

Por tanto, el resultado de la sensibilidad de los costos en la opción de capital propio muestra que el proyecto se puede ejecutar bajo las condiciones evaluadas.

Esto implica que no se obtiene beneficio del proyecto y cualquier valor que esté por debajo de la tasa de incremento determinada es aceptado.

Se realizó el cálculo con la opción de financiamiento mixto, de igual forma considerando aumento en costos fijos y variables, dando como resultado las siguientes cifras.

**Tabla 39 Flujo de fondos considerando incremento en costos opción de financiamiento mixto**

Cifras expresadas en quetzales	Tasa de Incremento	82%					
		Año	2020	2021	2022	2023	2024
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho		0	28,452,704	28,452,704	31,913,168	30,182,936	31,913,168
Costos variables		0	7,164,644	7,522,877	8,852,480	8,777,198	9,721,793
Margen en operación		0	21,288,060	20,929,827	23,060,688	21,405,738	22,191,375
Costos fijos		0	20,236,803	20,270,749	22,008,748	21,187,853	22,077,218
Gastos financieros		0	948,753	782,119	604,654	415,654	214,369
Otros ingresos y gastos		0	33,011	37,278	28,552	32,947	32,926
Resultado antes de impuesto		0	135,515	-85,763	475,838	-164,823	-67,286
Impuesto sobre la renta		0	1,991,089	1,991,089	2,233,322	2,112,206	2,233,322
Resultado del ejercicio		0	-1,855,575	-2,076,852	-1,757,484	-2,277,028	-2,300,608
Depreciaciones de equipos		0	2,430,776	2,361,326	2,566,410	2,345,507	2,389,030
Depreciaciones del Domo		0	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566
Inversión Inicial	-13,362,831	0	0	0	0	0	0
Préstamo	8,017,699	0	0	0	0	0	0
Amortización de préstamo	0	-1,408,185	-1,499,717	-1,597,198	-1,701,016	-1,811,582	
<b>Flujo neto descontado</b>	<b>-5,345,133</b>	<b>1,839,583</b>	<b>1,457,323</b>	<b>1,884,294</b>	<b>1,040,029</b>	<b>949,407</b>	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 39 muestra el flujo de fondos considerando un incremento en los costos fijos y variables para la opción de financiamiento mixto. Si se mantienen constantes los ingresos por servicios de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral; afectados por un incremento máximo de 82% en los costos fijos y variables, el valor actual neto de los flujos de efectivo será igual al costo del proyecto y la tasa interna de retorno será del 12%.

**Tabla 40 Valor actual neto considerando incremento en costos opción de financiamiento mixto**

Cifras expresadas en quetzales		Tasa	12%
Año	Flujo de fondos	Tasa Actualizada	Valor Actualizado
Inversión	-5,345,133	1.00000	-5,345,133
2020	1,839,583	0.89286	1,642,485
2021	1,457,323	0.79719	1,161,769
2022	1,884,294	0.71178	1,341,203
2023	1,040,029	0.63552	660,957
2024	949,407	0.56743	538,719
Valor actual neto			0

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 40 muestra el cálculo del valor actual neto considerando un 82% de incremento en los costos fijos y variables, descontados con una tasa del 12%.

Por tanto, el resultado de la sensibilidad de los costos en la opción de financiamiento mixto muestra que el proyecto se puede ejecutar bajo las condiciones evaluadas.

Esto implica que no se obtiene beneficio del proyecto y cualquier valor que esté por debajo de la tasa de incremento determinada es aceptado.

Por último, se desarrolló el escenario de sensibilidad con reducción de ingresos por descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral considerando que los costos fijos y variables proyectos nos sufren variación.

El objetivo es determinar una tasa límite de reducción de ingresos que permita obtener un valor actual neto igual a cero y una tasa interna de retorno igual a la tasa de descuento del proyecto.

**Tabla 41 Flujo de fondos considerando disminución en ingresos opción de capital propio**

Cifras expresadas en quetzales Año	Tasa de disminución		47%			
	Inversión	2020	2021	2022	2023	2024
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	0	14,981,191	14,981,191	16,803,227	15,892,209	16,803,227
Costos variables	0	3,935,543	4,132,320	4,862,671	4,821,319	5,340,186
Margen en operación	0	11,045,648	10,848,871	11,940,556	11,070,890	11,463,042
Costos fijos	0	11,116,086	11,134,733	12,089,416	11,638,498	12,127,027
Otros ingresos y gastos	0	33,011	37,278	28,552	32,947	32,926
Resultado antes de impuesto	0	-37,427	-248,584	-120,309	-534,662	-631,059
Impuesto sobre la renta	0	1,048,083	1,048,083	1,175,626	1,111,855	1,175,626
Resultado del ejercicio	0	-1,085,511	-1,296,667	-1,295,935	-1,646,516	-1,806,685
Depreciaciones de equipos	0	2,430,776	2,361,326	2,566,410	2,345,507	2,389,030
Depreciaciones del Domo	0	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566
Inversión Inicial	-13,362,831	0	0	0	0	0
Préstamo	0	0	0	0	0	0
Amortización de préstamo	0	0	0	0	0	0
<b>Flujo neto descontado</b>	<b>-13,362,831</b>	<b>4,017,832</b>	<b>3,737,225</b>	<b>3,943,042</b>	<b>3,371,557</b>	<b>3,254,911</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 41 muestra el flujo de fondos considerando una disminución en los ingresos por servicios de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral para la opción de capital propio. Si se mantienen constantes los costos fijos y variables; afectados por un decremento máximo de 47% en ingresos, el valor actual neto de los flujos de efectivo será igual al costo del proyecto y la tasa interna de retorno será del 12%.

**Tabla 42 Flujo de fondos considerando disminución en ingresos opción de financiamiento mixto**

Cifras expresadas en quetzales	Tasa de					
	disminución	48%				
Año	Inversión	2020	2021	2022	2023	2024
Servicios de descarga, almacenamiento y despacho	0	14,680,354	14,680,354	16,465,803	15,573,078	16,465,803
Costos variables	0	3,935,543	4,132,320	4,862,671	4,821,319	5,340,186
Margen en operación	0	10,744,811	10,548,034	11,603,131	10,751,759	11,125,617
Costos fijos	0	11,116,086	11,134,733	12,089,416	11,638,498	12,127,027
Gastos financieros	0	521,150	429,618	332,137	228,319	117,753
Otros ingresos y gastos	0	33,011	37,278	28,552	32,947	32,926
Resultado antes de impuesto	0	-859,414	-979,039	-789,870	-1,082,111	-1,086,237
Impuesto sobre la renta	0	1,027,025	1,027,025	1,152,006	1,089,515	1,152,006
Resultado del ejercicio	0	-1,886,439	-2,006,063	-1,941,876	-2,171,627	-2,238,243
Depreciaciones de equipos	0	2,430,776	2,361,326	2,566,410	2,345,507	2,389,030
Depreciaciones del Domo	0	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566	2,672,566
Inversión Inicial	-13,362,831	0	0	0	0	0
Préstamo	8,017,699	0	0	0	0	0
Amortización de préstamo	0	-1,408,185	-1,499,717	-1,597,198	-1,701,016	-1,811,582
<b>Flujo neto descontado</b>	<b>-5,345,133</b>	<b>1,808,719</b>	<b>1,528,112</b>	<b>1,699,901</b>	<b>1,145,430</b>	<b>1,011,771</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 42 muestra el flujo de fondos considerando una disminución en los ingresos por servicios de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral para la opción de financiamiento mixto. Si se mantienen constantes los costos fijos y variables; afectados por un decremento máximo de 48% en ingresos, el valor actual neto de los flujos de efectivo será igual al costo del proyecto y la tasa interna de retorno será del 12%.

**Tabla 43 Valor actual neto considerando disminución en ingresos opción de capital propio**

Cifras expresadas en quetzales		Tasa	12%
Año	Flujo de fondos	Tasa Actualizada	Valor Actualizado
Inversión	-13,362,831	1.00000	-13,362,831
2020	4,017,832	0.89286	3,587,350
2021	3,737,225	0.79719	2,979,293
2022	3,943,042	0.71178	2,806,579
2023	3,371,557	0.63552	2,142,685
2024	3,254,911	0.56743	1,846,924
Valor actual neto			0

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 43 muestra el cálculo del valor actual neto considerando un 47% disminución en los ingresos por servicios de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral para la opción de capital propio. Se observa que la tasa interna de retorno resultante al evaluar el flujo de efectivo del año 2020 al 2024 es igual a la tasa de descuento del proyecto.

**Tabla 44 Valor actual neto considerando disminución en ingresos opción de financiamiento mixto**

Cifras expresadas en quetzales		Tasa	12%
Año	Flujo de fondos	Tasa Actualizada	Valor Actualizado
Inversión	-5,345,133	1.00000	-5,345,133
2020	1,808,719	0.89286	1,614,928
2021	1,528,112	0.79719	1,218,201
2022	1,699,901	0.71178	1,209,956
2023	1,145,430	0.63552	727,941
2024	1,011,771	0.56743	574,106
Valor actual neto			0

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

La tabla 44 muestra el cálculo del valor actual neto considerando un 48% disminución en los ingresos por servicios de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral para la opción de financiamiento mixto. Se observa que la tasa interna de retorno resultante al evaluar el flujo de efectivo del año 2020 al 2024 es igual a la tasa de descuento del proyecto.

#### **4.19 Resultados**

Para determinar la viabilidad y rentabilidad de un presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral se elaboraron diversos análisis. Debido que la terminal portuaria abastece a centrales eléctricas en un 99% la descarga, almacenamiento y suministro de dicho combustible está directamente relacionado al despacho de centrales térmicas de generación eléctrica, por lo que, se analiza información histórica del año 2017 al año 2019 para identificar las variables de análisis y proyección.

Al analizar el mercado eléctrico se identifica a las centrales generadoras eléctricas que actualmente utilizan los servicios de la terminal portuaria y se selecciona a potenciales clientes, el mercado está conformado con una demanda limitada, aunque existen únicamente dos terminales portuarias con capacidad y espacio exclusivo para la descarga y almacenaje de carbón. El posicionamiento de mercado de la terminal portuaria es actualmente del 33% limitado por la capacidad máxima de 150,000 toneladas métricas de carbón mineral potencialmente almacenables. De la información histórica se establece que en periodos de mayor descarga se ha llegado a almacenar hasta 120,000 toneladas métricas de carbón mineral al cierre de un periodo mensual.

Tomando de base el modelo de despacho de centrales térmicas de generación eléctrica que está sujeto a estacionalidad derivado de la época con mayor presencia de generación renovable se establece la curva estacional de descarga anual de carbón mineral en la terminal portuaria, a través de este modelo se proyectan los ingresos que percibirá la compañía durante el periodo sujeto a evaluación el cual corresponde del año 2020 al año 2024.

Con el estado de resultados del periodo histórico se establecen los costos operativos y administrativos de la terminal portuaria, los cuales se proyectan utilizando información suministrada por el departamento financiero de la compañía.

El costo del proyecto es de 13,362,831 quetzales y para efecto de análisis se establecen dos condiciones de financiamiento:

- a. Capital propio 100%.
- b. Financiamiento mixto conformado por un 40% interno y 60% externo.

Partiendo de estas premisas el análisis posterior se realiza de forma individual con el objeto de determinar adicionalmente la opción óptima de financiamiento.

Luego de obtener la información financiera de ingresos y costos proyectada se obtiene el estado de resultados para el periodo sujeto a evaluación, segregando los costos operativos y administrativos en fijos y variables; calculando el impuesto sobre la renta de ingresos de actividades lucrativas al cual está sujeta la compañía.

El análisis de rentabilidad del presupuesto de capital proyectado para la elaboración de un domo de almacenaje de carbón mineral se desarrolla determinando las siguientes métricas:

- a. Punto de equilibrio en función de los ingresos.
- b. Flujo de fondos proyectado.
- c. Valor actual neto de los flujos de efectivo.
- d. Tasa interna de retorno.
- e. Período de recuperación de la inversión.
- f. Relación beneficio costo.
- g. Análisis de sensibilidad de ingresos y costos del proyecto.

El punto de equilibrio en función de los ingresos que será necesario para cubrir los costos fijos y variables de la opción de capital propio, en promedio, del año 2020 al año 2024, es de 13,720,976 quetzales, con un valor máximo de 14,564,110 quetzales para el año 2024 y un valor mínimo de 12,900,462 quetzales para el año 2020.

El punto de equilibrio en función de los ingresos que será necesario para cubrir los costos fijos y variables de la opción de financiamiento mixto, en promedio, del año 2020 al año 2024, es de 14,103,457 quetzales, con un valor máximo de 14,705,527 quetzales para el año 2024 y un valor mínimo de 13,505,268 quetzales para el año 2020.

Del análisis de las variables posteriores se obtiene el siguiente resultado comparativo:

**Tabla 45 Resultados de la viabilidad y rentabilidad de un presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral**

Métricas	Opción de capital propio	Opción de financiamiento mixto
Valor actual neto	Q47,595,823	Q48,658,700
Tasa interna de retorno	122%	274%
Periodo de recuperación	septiembre-2020	mayo-2020
Relación beneficio-costo	1.86	1.82
Sensibilidad		
Aumento en costos	81.99%	82.05%
Disminución de ingresos	47.35%	48.40%

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo realizado

En la tabla 45 se detalla el resultado individual de cada opción de financiamiento muestra que es viable y rentable elaborar el proyecto de elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral ubicado en el departamento de Escuintla. El valor actual neto de los flujos de efectivo muestra que se obtiene un beneficio mayor al costo de instalación, diseño y montaje. Al comparar la tasa de descuento del proyecto, la cual se establece en 12%, se determina que es totalmente viable y rentable ya que la tasa interna de retorno sobrepasa la tasa del proyecto, dejando un margen amplio susceptible a sensibilidades en costos e ingresos.

El periodo de recuperación de la inversión se realiza en el mismo año para ambas opciones por lo que es necesario identificar el mes en el cual ocurre, aunque para efectos de evaluación del proyecto, las dos opciones son óptimas ya que muestran un periodo corto de recuperación.

La relación beneficio costo es similar en ambas opciones y la diferencia existente radica en los generados por los intereses bancarios de la opción de financiamiento mixto. El producto del análisis muestra que por cada quetzal invertido se obtiene en promedio un beneficio de 1.84 quetzales.

El resultado de la sensibilidad de aumento de costos fijos y variables, así como la disminución de ingresos otorga los límites operativos del proyecto, siendo estos un aumento de costos hasta un 82% y una disminución de ingresos hasta un 48%. En ambos resultados o aplicación de tasas se obtiene el valor actual neto igual al costo del proyecto

y la tasa interna de retorno igual a la tasa de descuento del 12%. En este punto el proyecto no es desfavorable, aunque no genera ningún beneficio. Cualquier valor que se encuentre por debajo de las tasas límite mencionadas genera un margen de beneficio.

Por último, se determina que ambas opciones de financiamiento son favorables para el proyecto ya que la principal variación radica en el gasto financiero generado por los intereses y la distribución del pago de capital del monto financiado, la compañía al estar inscrita en un régimen simplificado sobre ingresos de actividades lucrativas no obtiene beneficio fiscal de la depreciación del domo. El análisis de elección se orienta sobre la razón de retención de utilidades para reinversión y la distribución de dividendos.

## CONCLUSIONES

1. El montaje e instalación de un domo para almacenaje de carbón mineral otorga al producto una condición adecuada al mantener sus propiedades frente a condiciones climáticas como el viento y la lluvia.

Esta condición permitió identificar a potenciales clientes y la participación de la terminal portuaria dentro del mercado eléctrico como prestador de servicios de descarga, almacenaje y suministrador de combustible. Al elegir cuatro nuevos clientes se determinó que el incremento en descargas de carbón mineral dentro de la terminal portuaria es de 91,470 toneladas métricas para el año 2020; 119,546 toneladas métricas para el año 2021; 124,892 toneladas métricas para el año 2022; 113,365 toneladas métricas para el año 2023 y 111,613 toneladas métricas para el año 2024. Ya que el precio por tonelada métrica descargada es de 5 dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, los ingresos anuales incrementaron 12%, 16%, 15%, 14% y 13% respectivamente para los años evaluados.

El incremento en servicios de descarga, almacenamiento y despacho de carbón también permite que la participación dentro del mercado eléctrico, como suministrador de combustible para centrales de generación eléctrica, incremente un 5%, siendo ahora el 40%.

2. El resultado de la evaluación de un presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenaje de carbón mineral de una empresa dedicada a la descarga y almacenamiento ubicada en el departamento de Escuintla es viable y rentable considerando que, la determinación de ingresos promedios proyectados para el periodo comprendido del año 2020 al año 2024 es de Q. 30,182,936, los costos variables ascienden a Q.4,618,408; los costos fijos para una opción de capital propio ascienden a Q. 11,621,152; los costos fijos para una opción de financiamiento mixto ascienden a Q. 11,946,947, incremento derivado de los gastos financieros generados

por el financiamiento externo; obteniendo así un margen de contribución del 85% respecto a los ingresos por servicios de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral y un resultado después de impuesto promedio del 39%.

Finalmente, se establece que el punto de equilibrio en función de los ingresos que será necesario para cubrir los costos fijos y variables de la opción de capital propio, en promedio, del año 2020 al año 2024, es de Q.13,720,976; el punto de equilibrio en función de los ingresos que será necesario para cubrir los costos fijos y variables de la opción de financiamiento mixto, en promedio, del año 2020 al año 2024, es de Q. 14,103,457.

3. Las métricas que determinan que el resultado de la evaluación de un presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenaje de carbón mineral de una empresa dedicada a la descarga y almacenamiento ubicada en el departamento de Escuintla es viable y rentable indican que el valor actual neto de los flujos de efectivo muestra para una opción de capital propio es Q.47,595,823 y para la opción de financiamiento mixto Q.48,658,700. La diferencia entre el resultado del valor actual neto radica en el flujo de efectivo obtenido para cada periodo del año 2020 al 2024, ya que para la opción de capital propio se considera una inversión inicial mayor al inicio del periodo.

Al comparar la tasa de descuento del proyecto (12%) con la tasa interna de retorno que es 122% y 274% para una opción de capital propio y mixto respectivamente, esta última sobrepasa la tasa del proyecto dejando un margen amplio susceptible a sensibilidades. El resultado de la sensibilidad de aumento de costos fijos y variables, así como la disminución de ingresos otorga los límites operativos del proyecto, siendo estos un aumento de costos hasta un 82% y una disminución de ingresos hasta un 48%. En ambos resultados se obtiene el valor actual neto igual al costo del proyecto y la tasa interna de retorno igual a la tasa de descuento del 12%. En este punto el proyecto no es desfavorable, aunque no genera ningún beneficio. Cualquier valor que

se encuentre por debajo de las tasas límite mencionadas genera un margen de beneficio.

Por último el período de recuperación es, para ambas opciones de financiamiento, en el año 2020 pero con una diferencia en meses, ya que para la opción de capital propio es el mes de septiembre y para la opción de financiamiento mixto es mayo, evaluando este parámetro se determina que el proyecto es óptimo y favorable ya que los flujos de efectivo obtenidos por la terminal portuaria para cubrir el proyecto son los requeridos y dan validez a la tasa interna de retorno elevada que se obtuvo para cada fuente de financiamiento.

## RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con el régimen de impuesto sobre la renta en el cual se encuentra inscrita la empresa es de beneficio porque el margen de utilidad antes de impuesto se encuentra en el 46% promedio del periodo proyectado para los años 2020 al año 2024, esto no permite que la depreciación que genera el domo al igual que los gastos financieros del préstamo otorguen un beneficio fiscal adicional a los evaluados en el capítulo cuatro. Por lo tanto, se debe realizar un análisis adicional de las utilidades retenidas la compañía y de la política de pagos de dividendos ya que el proyecto es factible con una opción de financiamiento mixto si las utilidades retenidas se utilizan para reinversión de actividades operativas de la terminal portuaria, de no ser así, y de contar con excedente de utilidades retenidas es necesario que el consejo de administración considere la opción de no incurrir en gastos financieros y optar por la opción de capital propio.
2. La principal variación entre ambas opciones de financiamiento radica en el periodo de recuperación, dado que la opción de capital propio registra un flujo positivo a partir del mes de septiembre del año 2020 y la opción de financiamiento mixto muestra un flujo positivo a partir del mes de mayo del año 2020, es necesario considerar el beneficio obtenido en los cuatro meses que se reducen con la opción de financiamiento mixto, descontado al inicio del periodo de evaluación comparado con el gasto financiero total del préstamo descontado, de igual forma, al inicio del periodo de evaluación. De resultar positivo, es decir, el beneficio mayor a los gastos de financiamiento se debe considerar optar por la opción con recuperación de menor plazo.
3. Para que las ventas proyectadas se concreten se debe realizar contratos anticipados de suministro con cantidades mínimas de retiro debido a el periodo de anticipación para realizar la compra de carbón mineral, de no ser así, se puede presentar un inventario de rotación baja que no exceda la capacidad máxima de almacenaje dentro de la terminal portuaria.

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Pérez Porto, Merino, J. (2008). Definición. De. Obtenido de <https://definicion.de/metodo-cientifico/>
- Abauta, L. M. (2012). Síntesis y cálculos sobre contenido energético, equivalencias energéticas y precios de los combustibles de biomasa en Guatemala, como elemento de decisión para su uso en proyectos energéticos. Guatemala: Tesis.
- Administrador del Mercado Mayorista. (1998). Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista. Guatemala: Administrador del Mercado Mayorista.
- Banco Mundial. (2015). Datos Banco Mundial. Obtenido de [datos.bancomundial.org](https://datos.bancomundial.org): <https://datos.bancomundial.org>
- Castán, Y. (2000). Introducción al Método Científico y sus Etapas. En I. A. Salud. España: Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud.
- Cayoa. (2004). Presupuesto de Capital. Portal de la Ciencia Contable del Perú, 10.
- Chain, N. S. (2011). Proyectos de Inversión Formulación y Evaluación (Segunda edición ed.). Santiago de Chile: Pearson Educación de Chile S.A.
- Conceptos, E. d. (03 de 2019). Enciclopedia Online. Obtenido de <https://concepto.de/energia-electrica>
- Congreso de la República de Guatemala. (1996). Ley General de Electricidad. Guatemala: 13 de Noviembre.
- Corporacion. (30 de Marzo de 2019). CEG. Obtenido de [www.ceguat.com](http://www.ceguat.com): <http://www.ceguat.com/>
- Corporación Energías de Guatemala. (27 de Marzo de 2019). CEG. Obtenido de [www.ceguat.com](http://www.ceguat.com): <http://www.ceguat.com/>
- Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear. (2006). Carbón Mineral para Generación Eléctrica. En D. N. Nuclear, Carbón Mineral para Generación Eléctrica (pág. 17). Uruguay: Ministerio de Industria, Energía y Minería.

- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). Principios de Administración Financiera (Decimosegunda Edición ed.). Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Instituto Nacional de Electrificación-INDE-. (27 de marzo de 2019). [www.inde.gob.gt](http://www.inde.gob.gt).  
Obtenido de [www.inde.gob.gt](http://www.inde.gob.gt): <http://www.inde.gob.gt>
- Marítima, L. P. (27 de 03 de 2019). Logística Portuaria Marítima. Obtenido de [logisticaportuariacbn.wordpress.com](http://logisticaportuariacbn.wordpress.com):  
<https://logisticaportuariacbn.wordpress.com/terminal-de-carbon-2/>
- Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. (2016). Guía Buenas Prácticas en el Almacenamiento, Transporte y Manipulación de Graneles Sólidos en Instalaciones Industriales. Valparaiso, Chile : SEREMI.
- Ramírez , E., & Cajigas, M. (2004). Proyectos de Inversión Competitivos. Colombia: Impresora Feriva S.A.
- Ramón, A., & Fernández, I. (2012). Centrales de Generación de Energía Eléctrica. Cantabria: Universidad de Cantabria.
- Razo, C. M. (2011). Cómo Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis (Segunda Edición ed.). México: Prentice Hall.
- Salazar, L. M. (2017). Presupuesto de Capital. USB – Contaduría Pública, 6.
- Wild, J. J., Subramanyam, K., & Halsey, R. F. (2007). Análisis de Estados Financieros (Novena Edición ed.). México D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Wild, S. J. (2007). Análisis de Estados Financieros (Novena ed.). México D.F.: McGraw-Hill.

## ANEXO A



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Estudios de Postgrado



### Entrevista dirigida

#### Departamento legal

#### Cuestionario

**Objetivo:** Obtener por medio del desarrollo de la entrevista la información necesaria y relevante de la compañía objeto de estudio.

1. ¿La compañía esta establecida sobre los lineamientos establecidos en el código de comercio?
2. ¿Qué tipo de sociedad es?
3. ¿Cuándo fue formada?
4. ¿Es posible tener acceso a las patentes de comercio y de sociedad?
5. ¿El recinto portuario posee algún contrato de arrendamiento o usufructo?
6. ¿Establece la utilización que se puede hacer del terreno?
7. ¿Es posible hacer mejoras?
8. ¿La información proporcionada se rige bajo parámetros de confidencialidad?



### **Entrevista dirigida**

#### **Departamento de compras**

#### **Cuestionario**

**Objetivo:** Obtener por medio del desarrollo de la entrevista la información necesaria y relevante de la compañía objeto de estudio.

1. ¿Ha realizado alguna cotización sobre la instalación de un domo que sirva para el almacenamiento de carbón mineral?
2. ¿Posee los documentos y proveedores identificados?
3. ¿Es posible tener acceso a la información?
4. ¿Cuál fue el costo de la instalación?



## Entrevista dirigida

### Departamento comercial

#### Cuestionario

**Objetivo:** Obtener por medio del desarrollo de la entrevista la información necesaria y relevante de la compañía objeto de estudio.

1. ¿Cuál fue el volumen de ventas de carbón mineral durante los últimos cuatro años?
2. ¿Cuáles son los principales clientes?
3. ¿Qué clientes no son recurrentes, pero han realizado alguna compra de carbón mineral?
4. ¿Existe algún motivo o razón por la cual no se les siguió suministrando?
5. ¿Cuáles son los parámetros de venta (Términos de crédito, tiempo de anticipación del pedido, tipo de contrato y vigencia)?
6. ¿Se ha realizado algún estudio de mercado para identificar clientes potenciales?
7. ¿Existe algún procedimiento que indique el proceso de compra de carbón?
8. ¿Posee un inventario de ingresos y suministro histórico?
9. ¿A qué sector de la economía suministra el carbón mineral?
10. ¿Ha participado en algún proceso de licitación de suministro de carbón mineral?
11. ¿Cuál es el principal medio de venta (Acercamiento con clientes, visitas periódicas, llamadas telefónicas, vía correo electrónico)?
12. ¿Posee algún procedimiento de estimación de ventas?
13. ¿Cuál es el proceso que utiliza para presupuestar las ventas?
14. ¿Qué factores pueden afectar el precio?
15. ¿En qué época del año presenta la mayor concentración de ventas?
16. ¿Se considera que las ventas son estacionales?
17. ¿Cuál es el método que utiliza para establecer el precio de venta?
18. ¿Existen precios distintos entre clientes?
19. ¿Cuál es la clasificación de sus clientes?
20. ¿Qué tasa de descuento utiliza para valuar ofertas de largo plazo?



## Entrevista dirigida

### Departamento financiero

#### Cuestionario

Objetivo: Obtener por medio del desarrollo de la entrevista la información necesaria y relevante de la compañía objeto de estudio.

1. ¿Qué tipo de estados financieros genera como parte de la información financiera?
2. ¿Cuál es el proceso de elaboración de presupuesto?
3. ¿Cómo clasifica los costos y gastos dentro del presupuesto?
4. ¿Cuál es el proceso de estimación de ventas?
5. ¿Utiliza algún método para indexar gastos e ingresos futuros?
6. ¿Cómo determina el costo de venta del carbón mineral?
7. ¿Cómo estima el margen de utilidad?
8. ¿Dentro de que porcentaje se ha mantenido el margen de utilidad en los últimos cuatro años?
9. ¿Realiza alguna verificación del inventario?
10. ¿Qué método utiliza?
11. ¿Cuál es el método de costeo para el inventario?
12. ¿Se solicita alguna garantía de pago a los clientes?
13. ¿Se han ejecutado garantías o intereses moratorios por falta de apago?
14. ¿Cuál es el plazo promedio de compra y venta de inventario?
15. ¿Cómo determina el plazo promedio de compra y venta de inventario?
16. ¿Considera que se optimizan los recursos destinados para la operación del recinto portuario?
17. ¿Se han presentados sobrecostos que llegaran a afectar el margen presupuestado?
18. ¿Bajo que régimen de ISR se encuentra inscrita la compañía?
19. ¿Es agente retenedor de IVA?
20. ¿Recibe retenciones de IVA o constancia de adquisición de insumos de sus clientes?
21. ¿Con qué frecuencia se realiza distribución de dividendos?
22. ¿Existen otros ingresos que no son del giro habitual?



23. ¿Qué rentabilidad generan estas actividades?
24. ¿Cómo establece el precio de la descarga de carbón dentro de la terminal portuaria?
25. ¿Qué tasa preferencial para endeudamiento posee la corporación?
26. ¿Qué tasa de descuento ha utilizado para valuar proyectos a futuro?
27. ¿Conoce por qué utiliza ese porcentaje?

## ANEXO B



Esperamos que el Cliente pueda habilitar las áreas de trabajo requeridas por este Programa, mediante el retiro del carbón que pueda estar en dichas áreas, con una prudente antelación establecida de mutuo acuerdo.

### 3) Precio y forma de Pago:

El Precio Total de esta Oferta, que incluye **DISEÑO, FABRICACIÓN, Y MONTAJE**, se detalla en la COTIZACIÓN adjunta y asciende a CATORCE MILLONES NOVECIENTOS SESENTISEIS MIL, TRESCIENTOS SETENTA Y UN QUETZALES CON NUEVE CENTAVOS (Q14,966,371.09), INCLUYENDO IVA.

Proponemos la siguiente forma de pago:

3.1) **Anticipo del 35%**, para iniciar las actividades de *Diseño final*, abastecimiento de materiales y adecuación de la infraestructura productiva.

3.2) **Estimaciones MENSUALES** (a las que se descontaría un 5% de retenido final, y un 35% de amortización de anticipo), basadas en los siguientes rubros:

3.2.1) **ZAPATA FUNDIDA: 12 ZAPATAS a Q96,207.00 CADA UNA;**

3.2.2) **PEDESTAL TERMINADO: 12 PEDESTALES a Q41,232.06 CADA UNO;**

3.2.3) **VIGAS RIGIDIZANTES EN OBRA: 43 VIGAS a Q9,559.58 CADA UNA;**

3.2.4) **DOVELA PUESTA EN OBRA: 44 DOVELAS a Q173,779.86 CADA UNA;**

3.2.5) **DOVELA ALZADA: 44 DOVELAS a Q17,202.77 CADA UNA;**

3.2.5) **ROLLOS DE ALUZINC EN OBRA: 87 TONELADAS MÉTRICAS DE LÁMINA DE ALUZINC** cortadas al ancho requerido, a **Q30,507.29 CADA UNA.**

3.2.6) **SECCIÓN DE CUBIERTA MONTADA: 40 SECCIONES DE CUBIERTA a Q43,772.26 CADA UNA**, según diagrama que se entregará con los Planos Finales,

3.2.7) **BAJADAS PLUVIALES INSTALADAS: 12 EMBUDOS METÁLICOS CONECTADOS A TUBERÍA DE DESFOGUE PVC a Q8,148.34) CADA UNA;**

3.3) **Retenido del 5%**, al recibirse la Obra a entera satisfacción del Cliente.

**CALENDARIO ESTIMADO DE PAGOS:** Para facilitar la administración del Proyecto, anexo hemos incluido la *Proyección de Cobros* que implica la ejecución del Programa de Trabajo descrito en el Inciso 2 de esta Oferta.

No obstante lo anterior, queda entendido que ambas partes harán todo lo posible para que la ejecución del Proyecto se acelere, lo cual podría implicar que la *Proyección de Cobros* también se acelere.

Km. 16,5 Carretera a Villa Canales 2a. C. 1-44 Zona 6 Col. Los Alamós San Miguel Pezapa, Guatemala, C.A.

PBX: (502) 2328-5555 | Tel.: (502) 2328-5563 | Fax: (502) 2328-5565 | www.enco.com.gt | ventas@enco.com.gt

VERÓNICA MARÍA CILANTIS ORELLANA  
AGENCIADA Y NOTARIA

## ANEXO C

## Potencia Máxima 2020 en MW

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87
La Libertad	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79
Magdalena Bloque 6	49.16	49.16	49.16	49.16	57.92	57.92	57.92	57.92	57.92	57.92	49.16	49.16
Magdalena Bloque 7	47.18	47.18	47.18	47.18	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	47.18	47.18
Generadora Costa Sur	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31
Generadora Santa Lucía	4.62	4.62	4.62	4.62	44.89	44.89	44.89	44.89	44.89	44.89	4.62	4.62
Santa Ana Bloque 2	45.41	45.41	45.41	45.41	57.87	57.87	57.87	57.87	57.87	57.87	45.41	45.41
Jaguar Energy Carbón	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51
Pantaleón Bloque 3	49.42	49.42	49.42	49.42	54.48	54.48	54.48	54.48	54.48	54.48	49.42	49.42
Trinidad Bloque 4	35.16	35.16	35.16	35.16	42.21	42.21	42.21	42.21	42.21	42.21	35.16	35.16
Trinidad Bloque 5	44.77	44.77	44.77	44.77	44.75	44.75	44.75	44.75	44.75	44.75	44.77	44.77
Palo Gordo Bloque 2	33.89	33.89	33.89	33.89	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	33.89	33.89
San Isidro	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56

## Carga Máxima despachable 2020 en GWh

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	104.06	97.35	104.06	100.71	104.06	100.71	104.06	104.06	100.71	104.06	100.71	104.06
La Libertad	13.24	12.38	13.24	12.81	13.24	12.81	13.24	13.24	12.81	13.24	12.81	13.24
Magdalena Bloque 6	36.58	34.22	36.58	35.40	43.09	41.70	43.09	43.09	41.70	43.09	35.40	36.58
Magdalena Bloque 7	35.10	32.84	35.10	33.97	42.96	41.57	42.96	42.96	41.57	42.96	33.97	35.10
Generadora Costa Sur	22.55	21.09	22.55	21.82	22.55	21.82	22.55	22.55	21.82	22.55	21.82	22.55
Generadora Santa Lucía	3.44	3.22	3.44	3.33	33.40	32.32	33.40	33.40	32.32	33.40	3.33	3.44
Santa Ana Bloque 2	33.78	31.60	33.78	32.69	43.06	41.67	43.06	43.06	41.67	43.06	32.69	33.78
Jaguar Energy Carbón	207.95	194.54	207.95	201.24	207.95	201.24	207.95	207.95	201.24	207.95	201.24	207.95
Pantaleón Bloque 3	36.76	34.39	36.76	35.58	40.53	39.22	40.53	40.53	39.22	40.53	35.58	36.76
Trinidad Bloque 4	26.16	24.47	26.16	25.32	31.40	30.39	31.40	31.40	30.39	31.40	25.32	26.16
Trinidad Bloque 5	33.31	31.16	33.31	32.23	33.30	32.22	33.30	33.30	32.22	33.30	32.23	33.31
Palo Gordo Bloque 2	25.22	23.59	25.22	24.40	31.99	30.96	31.99	31.99	30.96	31.99	24.40	25.22
San Isidro	42.83	40.06	42.83	41.44	42.83	41.44	42.83	42.83	41.44	42.83	41.44	42.83



## Consumo de Carbón 2020

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	28,683	36,773	32,307	33,035	40,904	25,374	36,408	38,610	30,970	30,378	21,619	12,787
La Libertad	0	3,175	1,064	657	5,123	4,444	1,164	0	0	33	0	0
Magdalena Bloque 6	8,587	7,934	8,428	8,305	4,174	4,289	0	0	0	0	3,750	8,472
Magdalena Bloque 7	8,309	7,732	8,346	8,091	5,530	6,584	4,407	3,744	0	0	4,465	8,256
Generadora Costa Sur	81	8,631	7,298	1,170	9,239	7,649	3,680	6,090	1,895	0	0	0
Generadora Santa Lucía	466	394	383	350	6,220	0	0	0	0	0	224	224
Santa Ana Bloque 2	6,130	5,933	6,227	6,250	8,611	11,323	0	0	0	0	3,653	6,260
Jaguar Energy Carbón	32,811	30,905	52,019	50,887	60,069	35,661	60,530	62,460	28,097	10,634	18,766	27,033
Pantaleón Bloque 3	6,660	6,472	6,702	6,591	8,896	0	0	0	0	0	3,394	6,472
Trinidad Bloque 4	4,758	4,503	4,378	4,778	4,708	4,983	4,383	2,201	0	0	2,836	3,863
Trinidad Bloque 5	6,109	5,376	5,725	5,751	11,236	4,215	4,544	1,340	0	3,832	1,361	3,008
Palo Gordo Bloque 2	5,180	4,911	5,270	4,603	0	0	0	0	0	0	2,194	4,776
San Isidro	3,117	17,479	4,188	1,203	7,729	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>110,891</b>	<b>140,218</b>	<b>142,336</b>	<b>131,671</b>	<b>172,441</b>	<b>104,522</b>	<b>115,115</b>	<b>114,445</b>	<b>60,961</b>	<b>44,877</b>	<b>62,263</b>	<b>81,150</b>

## Consumo de Carbón Potenciales Clientes 2020

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	28,683	36,773	32,307	33,035	40,904	25,374	36,408	38,610	30,970	30,378	21,619	12,787
La Libertad	0	3,175	1,064	657	5,123	4,444	1,164	0	0	33	0	0
Magdalena Bloque 6	8,587	7,934	8,428	8,305	4,174	4,289	0	0	0	0	3,750	8,472
Magdalena Bloque 7	8,309	7,732	8,346	8,091	5,530	6,584	4,407	3,744	0	0	4,465	8,256
Generadora Costa Sur	81	8,631	7,298	1,170	9,239	7,649	3,680	6,090	1,895	0	0	0
Generadora Santa Lucía	466	394	383	350	6,220	0	0	0	0	0	224	224
Santa Ana Bloque 2	1,839	1,780	1,868	1,875	2,583	3,397	0	0	0	0	1,096	1,878
Jaguar Energy Carbón	3,281	3,090	5,202	5,089	6,007	3,566	6,053	6,246	2,810	1,063	1,877	2,703
Trinidad Bloque 4	1,427	1,351	1,314	1,433	1,413	1,495	1,315	660	0	0	851	1,159
Trinidad Bloque 5	1,833	1,613	1,718	1,725	3,371	1,264	1,363	402	0	1,150	408	902
San Isidro	3,117	17,479	4,188	1,203	7,729	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>57,622</b>	<b>89,953</b>	<b>72,115</b>	<b>62,934</b>	<b>92,293</b>	<b>58,062</b>	<b>54,389</b>	<b>55,753</b>	<b>35,675</b>	<b>32,624</b>	<b>34,290</b>	<b>36,380</b>

## Control de Inventarios

Inventario de Carbón	enero-20	febrero-20	marzo-20	abril-20	mayo-20	junio-20	julio-20	agosto-20	septiembre-20	octubre-20	noviembre-20	diciembre-20	2020
Inventario Inicial	62,364	59,742	69,789	97,673	89,740	97,446	94,384	94,995	94,242	113,568	80,944	101,653	62,364
Importación	55,000	100,000	100,000	55,000	100,000	55,000	55,000	55,000	55,000	0	55,000	55,000	740,000
Ingresos	55,000	100,000	100,000	55,000	100,000	55,000	55,000	55,000	55,000	0	55,000	55,000	740,000
Inventario para la venta	117,364	159,742	169,789	152,673	189,740	152,446	149,384	149,995	149,242	113,568	135,944	156,653	802,364
San José	28,683	36,773	32,307	33,035	40,904	25,374	36,406	38,610	30,970	30,378	21,619	12,787	367,845
La Libertad	0	3,175	1,064	657	5,123	4,444	1,164	0	0	33	0	0	15,661
Magdalena Bloque 6	8,587	7,934	8,428	8,305	4,174	4,289	0	0	0	0	3,750	8,472	53,939
Magdalena Bloque 7	8,309	7,732	8,346	8,091	5,530	6,584	4,407	3,744	0	0	4,465	8,256	65,466
Generadora Costa Sur	81	8,631	7,298	1,170	9,239	7,649	3,680	6,090	1,895	0	0	0	45,733
Generadora Santa Lucía	466	394	383	350	6,220	0	0	0	0	0	224	224	8,262
Santa Ana Bloque 2	1,839	1,780	1,868	1,875	2,583	3,397	0	0	0	0	1,096	1,878	16,316
Jaguar Energy Carbón	3,281	3,090	5,202	5,089	6,007	3,566	6,053	6,246	2,810	1,063	1,877	2,703	46,987
Trinidad Bloque 4	1,427	1,351	1,314	1,433	1,413	1,495	1,315	660	0	0	851	1,159	12,417
Trinidad Bloque 5	1,833	1,613	1,718	1,725	3,371	1,264	1,363	402	0	1,150	408	902	15,749
San Isidro	3,117	17,479	4,188	1,203	7,729	0	0	0	0	0	0	0	33,716
Ventas de Carbón a Terceros	57,622	89,953	72,115	62,934	92,293	58,062	54,389	55,753	35,675	32,624	34,290	36,380	682,091
Inventario Final	59,742	69,789	97,673	89,740	97,446	94,384	94,995	94,242	113,568	80,944	101,653	120,273	120,273



**Potencia Máxima 2021 en MW**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87
La Libertad	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79
Magdalena Bloque 6	49.16	49.16	49.16	49.16	57.92	57.92	57.92	57.92	57.92	57.92	49.16	49.16
Magdalena Bloque 7	47.18	47.18	47.18	47.18	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	47.18	47.18
Generadora Costa Sur	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31
Generadora Santa Lucía	4.62	4.62	4.62	4.62	44.89	44.89	44.89	44.89	44.89	44.89	4.62	4.62
Santa Ana Bloque 2	45.41	45.41	45.41	45.41	57.87	57.87	57.87	57.87	57.87	57.87	45.41	45.41
Jaguar Energy Carbón	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51
Pantaleón Bloque 3	49.42	49.42	49.42	49.42	54.48	54.48	54.48	54.48	54.48	54.48	49.42	49.42
Trinidad Bloque 4	35.16	35.16	35.16	35.16	42.21	42.21	42.21	42.21	42.21	42.21	35.16	35.16
Trinidad Bloque 5	44.77	44.77	44.77	44.77	44.75	44.75	44.75	44.75	44.75	44.75	44.77	44.77
Palo Gordo Bloque 2	33.89	33.89	33.89	33.89	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	33.89	33.89
San Isidro	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56

**Carga Máxima despachable 2021 en GWh**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	104.06	93.99	104.06	100.71	104.06	100.71	104.06	104.06	100.71	104.06	100.71	104.06
La Libertad	13.24	11.96	13.24	12.81	13.24	12.81	13.24	13.24	12.81	13.24	12.81	13.24
Magdalena Bloque 6	36.58	33.04	36.58	35.40	43.09	41.70	43.09	43.09	41.70	43.09	35.40	36.58
Magdalena Bloque 7	35.10	31.70	35.10	33.97	42.96	41.57	42.96	42.96	41.57	42.96	33.97	35.10
Generadora Costa Sur	22.55	20.37	22.55	21.82	22.55	21.82	22.55	22.55	21.82	22.55	21.82	22.55
Generadora Santa Lucía	3.44	3.11	3.44	3.33	33.40	32.32	33.40	33.40	32.32	33.40	3.33	3.44
Santa Ana Bloque 2	33.78	30.51	33.78	32.69	43.06	41.67	43.06	43.06	41.67	43.06	32.69	33.78
Jaguar Energy Carbón	207.95	187.83	207.95	201.24	207.95	201.24	207.95	207.95	201.24	207.95	201.24	207.95
Pantaleón Bloque 3	36.76	33.21	36.76	35.58	40.53	39.22	40.53	40.53	39.22	40.53	35.58	36.76
Trinidad Bloque 4	26.16	23.63	26.16	25.32	31.40	30.39	31.40	31.40	30.39	31.40	25.32	26.16
Trinidad Bloque 5	33.31	30.08	33.31	32.23	33.30	32.22	33.30	33.30	32.22	33.30	32.23	33.31
Palo Gordo Bloque 2	25.22	22.78	25.22	24.40	31.99	30.96	31.99	31.99	30.96	31.99	24.40	25.22
San Isidro	42.83	38.68	42.83	41.44	42.83	41.44	42.83	42.83	41.44	42.83	41.44	42.83



## Consumo de Carbón 2021

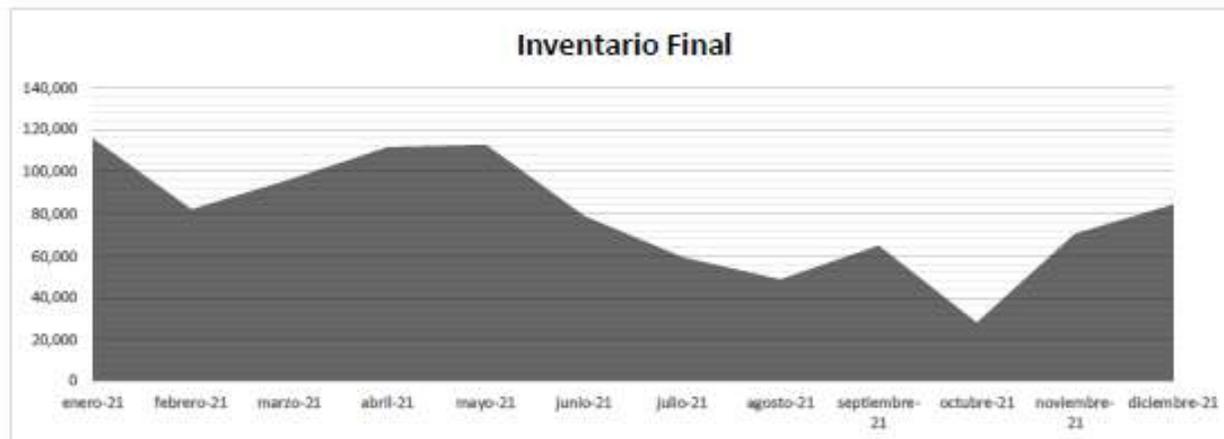
Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	30,973	35,968	40,707	40,678	42,034	40,678	36,406	38,610	30,970	30,378	0	17,699
La Libertad	0	3,066	4,038	4,559	5,048	4,885	5,048	2,019	0	33	0	0
Magdalena Bloque 6	8,587	7,660	8,428	8,305	4,174	4,289	0	0	0	0	3,750	8,472
Magdalena Bloque 7	8,309	7,466	8,346	8,091	5,530	6,584	4,407	3,744	0	0	4,465	8,256
Generadora Costa Sur	81	6,421	7,298	8,600	9,239	7,649	5,924	6,090	1,895	0	0	0
Generadora Santa Lucía	77	70	77	75	9,351	10,860	11,222	5,611	0	0	75	77
Santa Ana Bloque 2	6,130	5,729	6,227	6,250	8,611	11,323	6,369	2,972	0	0	3,653	6,260
Jaguar Energy Carbón	32,811	66,416	79,588	79,532	82,183	79,532	70,937	75,262	60,277	51,905	18,766	27,033
Pantaleón Bloque 3	6,660	6,248	6,702	6,591	8,896	0	0	0	0	0	3,394	6,472
Trinidad Bloque 4	4,758	4,348	4,378	4,778	4,708	4,983	4,383	2,201	0	0	2,836	3,863
Trinidad Bloque 5	6,109	5,190	5,725	5,751	11,236	4,215	4,544	1,340	0	3,832	1,361	3,008
Palo Gordo Bloque 2	5,180	4,742	5,270	4,603	0	0	0	0	0	0	2,194	4,776
San Isidro	3,117	16,876	4,188	1,203	7,729	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>112,792</b>	<b>170,200</b>	<b>180,973</b>	<b>179,016</b>	<b>198,741</b>	<b>174,997</b>	<b>149,240</b>	<b>137,850</b>	<b>93,142</b>	<b>86,148</b>	<b>40,495</b>	<b>85,915</b>

## Consumo de Carbón Potenciales Clientes 2021

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	30,973	35,968	40,707	40,678	42,034	40,678	36,406	38,610	30,970	30,378	0	17,699
La Libertad	0	3,066	4,038	4,559	5,048	4,885	5,048	2,019	0	33	0	0
Magdalena Bloque 6	8,587	7,660	8,428	8,305	4,174	4,289	0	0	0	0	3,750	8,472
Magdalena Bloque 7	8,309	7,466	8,346	8,091	5,530	6,584	4,407	3,744	0	0	4,465	8,256
Generadora Costa Sur	81	6,421	7,298	8,600	9,239	7,649	5,924	6,090	1,895	0	0	0
Generadora Santa Lucía	77	70	77	75	9,351	10,860	11,222	5,611	0	0	75	77
Santa Ana Bloque 2	1,839	1,719	1,868	1,875	2,583	3,397	1,911	892	0	0	1,096	1,878
Jaguar Energy Carbón	3,281	6,642	7,959	7,953	8,218	7,953	7,094	7,528	6,028	5,190	1,877	2,703
Trinidad Bloque 4	1,427	1,304	1,314	1,433	1,413	1,495	1,315	660	0	0	851	1,159
Trinidad Bloque 5	1,833	1,557	1,718	1,725	3,371	1,264	1,363	402	0	1,150	408	902
San Isidro	3,117	16,876	4,188	1,203	7,729	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>59,524</b>	<b>88,749</b>	<b>85,940</b>	<b>84,498</b>	<b>98,691</b>	<b>89,054</b>	<b>74,689</b>	<b>65,555</b>	<b>38,893</b>	<b>36,751</b>	<b>12,522</b>	<b>41,145</b>

## Control de Inventarios

Inventario de Carbón	enero-21	febrero-21	marzo-21	abril-21	mayo-21	junio-21	julio-21	agosto-21	septiembre-21	octubre-21	noviembre-21	diciembre-21	2021
Inventario Inicial	120,273	115,749	82,000	96,060	111,562	112,871	78,817	59,127	48,573	64,680	27,929	70,407	120,273
Importación	55,000	55,000	100,000	100,000	100,000	55,000	55,000	55,000	55,000	0	55,000	55,000	740,000
Ingresos	55,000	55,000	100,000	100,000	100,000	55,000	55,000	55,000	55,000	0	55,000	55,000	740,000
Inventario para la venta	175,273	170,749	182,000	196,060	211,562	167,871	133,817	114,127	103,573	64,680	82,929	125,407	860,273
San José	30,973	35,968	40,707	40,678	42,034	40,878	36,406	38,610	30,970	30,378	0	17,699	385,102
La Libertad	0	3,066	4,038	4,559	5,048	4,885	5,048	2,019	0	33	0	0	28,696
Magdalena Bloque 6	8,587	7,660	8,428	8,305	4,174	4,289	0	0	0	0	3,750	8,472	53,666
Magdalena Bloque 7	8,309	7,466	8,346	8,091	5,530	6,584	4,407	3,744	0	0	4,465	8,256	65,199
Generadora Costa Sur	81	6,421	7,298	8,600	9,239	7,649	5,924	6,090	1,895	0	0	0	53,196
Generadora Santa Lucía	77	70	77	75	9,351	10,860	11,222	5,611	0	0	75	77	37,493
Santa Ana Bloque 2	1,839	1,719	1,868	1,875	2,583	3,397	1,911	892	0	0	1,096	1,878	19,057
Jaguar Energy Carbón	3,281	6,642	7,959	7,953	8,218	7,953	7,094	7,526	6,028	5,190	1,877	2,703	72,424
Trinidad Bloque 4	1,427	1,304	1,314	1,433	1,413	1,495	1,315	660	0	0	851	1,159	12,371
Trinidad Bloque 5	1,833	1,557	1,718	1,725	3,371	1,264	1,363	402	0	1,150	408	902	15,694
San Isidro	3,117	16,876	4,188	1,203	7,729	0	0	0	0	0	0	0	33,113
Ventas de Carbón a Terceros	59,524	88,749	85,940	84,498	98,691	89,054	74,689	65,555	38,893	36,751	12,522	41,145	776,011
Inventario Final	115,749	82,000	96,060	111,562	112,871	78,817	59,127	48,573	64,680	27,929	70,407	84,262	84,262



**Potencia Máxima 2022 en MW**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87
La Libertad	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79
Magdalena Bloque 6	49.16	49.16	49.16	49.16	57.92	57.92	57.92	57.92	57.92	57.92	49.16	49.16
Magdalena Bloque 7	47.18	47.18	47.18	47.18	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	47.18	47.18
Generadora Costa Sur	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31
Generadora Santa Lucía	4.62	4.62	4.62	4.62	44.89	44.89	44.89	44.89	44.89	44.89	4.62	4.62
Santa Ana Bloque 2	45.41	45.41	45.41	45.41	57.87	57.87	57.87	57.87	57.87	57.87	45.41	45.41
Jaguar Energy Carbón	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51
Pantaleón Bloque 3	49.42	49.42	49.42	49.42	54.48	54.48	54.48	54.48	54.48	54.48	49.42	49.42
Trinidad Bloque 4	35.16	35.16	35.16	35.16	42.21	42.21	42.21	42.21	42.21	42.21	35.16	35.16
Trinidad Bloque 5	44.77	44.77	44.77	44.77	44.75	44.75	44.75	44.75	44.75	44.75	44.77	44.77
Palo Gordo Bloque 2	33.89	33.89	33.89	33.89	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	33.89	33.89
San Isidro	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56

**Carga Máxima despachable 2022 en GWh**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	104.06	93.99	104.06	100.71	104.06	100.71	104.06	104.06	100.71	104.06	100.71	104.06
La Libertad	13.24	11.96	13.24	12.81	13.24	12.81	13.24	13.24	12.81	13.24	12.81	13.24
Magdalena Bloque 6	36.58	33.04	36.58	35.40	43.09	41.70	43.09	43.09	41.70	43.09	35.40	36.58
Magdalena Bloque 7	35.10	31.70	35.10	33.97	42.96	41.57	42.96	42.96	41.57	42.96	33.97	35.10
Generadora Costa Sur	22.55	20.37	22.55	21.82	22.55	21.82	22.55	22.55	21.82	22.55	21.82	22.55
Generadora Santa Lucía	3.44	3.11	3.44	3.33	33.40	32.32	33.40	33.40	32.32	33.40	3.33	3.44
Santa Ana Bloque 2	33.78	30.51	33.78	32.69	43.06	41.67	43.06	43.06	41.67	43.06	32.69	33.78
Jaguar Energy Carbón	207.95	187.83	207.95	201.24	207.95	201.24	207.95	207.95	201.24	207.95	201.24	207.95
Pantaleón Bloque 3	36.76	33.21	36.76	35.58	40.53	39.22	40.53	40.53	39.22	40.53	35.58	36.76
Trinidad Bloque 4	26.16	23.63	26.16	25.32	31.40	30.39	31.40	31.40	30.39	31.40	25.32	26.16
Trinidad Bloque 5	33.31	30.08	33.31	32.23	33.30	32.22	33.30	33.30	32.22	33.30	32.23	33.31
Palo Gordo Bloque 2	25.22	22.78	25.22	24.40	31.99	30.96	31.99	31.99	30.96	31.99	24.40	25.22
San Isidro	42.83	38.68	42.83	41.44	42.83	41.44	42.83	42.83	41.44	42.83	41.44	42.83

## Despacho de Energía 2022 en GWh

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	78.05	89.29	95.74	95.67	98.88	95.67	90.83	98.01	77.87	78.65	0.00	46.83
La Libertad	0.66	6.63	8.61	9.61	10.59	10.25	10.59	4.63	0.64	0.00	0.00	0.00
Magdalena Bloque 6	35.48	31.65	34.82	34.31	9.05	9.17	2.15	0.00	0.00	0.00	17.26	35.00
Magdalena Bloque 7	33.97	30.52	34.12	33.08	11.19	12.85	0.00	0.00	0.00	0.00	19.95	33.75
Generadora Costa Sur	1.28	13.24	15.02	17.46	18.71	15.65	12.40	12.72	4.70	0.00	0.00	0.00
Generadora Santa Lucía	0.52	0.47	0.52	0.50	18.37	21.01	21.71	11.69	0.00	0.00	0.50	0.52
Santa Ana Bloque 2	31.08	29.04	31.57	31.69	19.62	25.05	15.07	0.00	0.00	0.00	20.15	31.74
Jaguar Energy Carbón	89.27	169.05	191.32	191.18	197.55	191.18	180.92	191.32	154.96	135.17	55.17	75.38
Pantaleón Bloque 3	33.16	31.04	33.36	32.77	18.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.74	32.27
Trinidad Bloque 4	21.15	19.31	19.56	21.19	9.42	9.83	8.88	0.00	0.00	0.00	13.09	17.41
Trinidad Bloque 5	30.44	27.36	30.19	30.26	24.06	10.01	10.72	0.00	0.00	9.30	8.39	16.65
Palo Gordo Bloque 2	23.97	21.94	24.38	22.52	9.60	12.38	9.60	0.00	0.00	0.00	11.37	23.36
San Isidro	7.27	29.72	9.04	4.05	14.87	12.43	8.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Factor de Carga 2022

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	75%	95%	92%	95%	95%	95%	87%	92%	77%	74%	0%	45%
La Libertad	5%	55%	65%	75%	80%	80%	80%	35%	5%	0%	0%	0%
Magdalena Bloque 6	97%	96%	95%	97%	21%	22%	5%	0%	0%	0%	49%	96%
Magdalena Bloque 7	97%	96%	97%	97%	26%	31%	0%	0%	0%	0%	59%	96%
Generadora Costa Sur	6%	65%	67%	80%	83%	72%	55%	56%	22%	0%	0%	0%
Generadora Santa Lucía	15%	15%	15%	15%	55%	65%	65%	35%	0%	0%	15%	15%
Santa Ana Bloque 2	92%	95%	93%	97%	46%	60%	35%	0%	0%	0%	62%	94%
Jaguar Energy Carbón	43%	90%	92%	95%	95%	95%	87%	92%	77%	65%	27%	36%
Pantaleón Bloque 3	90%	93%	91%	92%	46%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	88%
Trinidad Bloque 4	81%	82%	75%	84%	30%	32%	28%	0%	0%	0%	52%	67%
Trinidad Bloque 5	91%	91%	91%	94%	72%	31%	32%	0%	0%	28%	26%	50%
Palo Gordo Bloque 2	95%	96%	97%	92%	30%	40%	30%	0%	0%	0%	47%	93%
San Isidro	17%	77%	21%	10%	35%	30%	20%	0%	0%	0%	0%	0%

## Consumo de Carbón 2022

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	33,185	37,967	40,707	40,678	42,034	40,678	38,618	40,823	33,111	32,590	0	19,911
La Libertad	337	3,370	4,375	4,885	5,384	5,211	5,384	2,356	326	0	0	0
Magdalena Bloque 6	8,587	7,660	8,428	8,305	5,478	5,551	1,304	0	0	0	4,179	8,472
Magdalena Bloque 7	8,309	7,466	8,346	8,091	6,844	7,855	0	0	0	0	4,880	8,256
Generadora Costa Sur	673	6,956	7,890	9,173	9,831	8,222	6,517	6,683	2,468	0	0	0
Generadora Santa Lucía	116	104	116	112	10,286	11,765	12,157	6,546	0	0	112	116
Santa Ana Bloque 2	6,130	5,729	6,227	6,250	9,673	12,350	7,431	0	0	0	3,975	6,260
Jaguar Energy Carbón	37,137	70,323	79,588	79,532	82,183	79,532	75,262	79,588	64,463	56,230	22,952	31,358
Pantaleón Bloque 3	7,051	6,602	7,093	6,969	9,974	0	0	0	0	0	3,772	6,863
Trinidad Bloque 4	5,072	4,631	4,692	5,082	5,650	5,894	5,325	0	0	0	3,140	4,176
Trinidad Bloque 5	6,109	5,492	6,060	6,074	12,072	5,023	5,379	0	0	4,668	1,685	3,342
Palo Gordo Bloque 2	5,180	4,742	5,270	4,867	5,186	6,691	5,186	0	0	0	2,458	5,048
San Isidro	4,418	18,051	5,488	2,461	9,030	7,551	5,202	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>122,303</b>	<b>179,092</b>	<b>184,280</b>	<b>182,480</b>	<b>213,625</b>	<b>196,323</b>	<b>167,764</b>	<b>135,994</b>	<b>100,367</b>	<b>93,488</b>	<b>47,153</b>	<b>93,802</b>

## Consumo de Carbón Potenciales Clientes 2022

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	33,185	37,967	40,707	40,678	42,034	40,678	38,618	40,823	33,111	32,590	0	19,911
La Libertad	337	3,370	4,375	4,885	5,384	5,211	5,384	2,356	326	0	0	0
Magdalena Bloque 6	8,587	7,660	8,428	8,305	5,478	5,551	1,304	0	0	0	4,179	8,472
Magdalena Bloque 7	8,309	7,466	8,346	8,091	6,844	7,855	0	0	0	0	4,880	8,256
Generadora Costa Sur	673	6,956	7,890	9,173	9,831	8,222	6,517	6,683	2,468	0	0	0
Generadora Santa Lucía	116	104	116	112	10,286	11,765	12,157	6,546	0	0	112	116
Santa Ana Bloque 2	1,839	1,719	1,868	1,875	2,902	3,705	2,229	0	0	0	1,193	1,878
Jaguar Energy Carbón	3,714	7,032	7,959	7,953	8,218	7,953	7,526	7,959	6,446	5,623	2,295	3,136
Trinidad Bloque 4	1,522	1,389	1,408	1,524	1,695	1,768	1,597	0	0	0	942	1,253
Trinidad Bloque 5	1,833	1,648	1,818	1,822	3,621	1,507	1,614	0	0	1,400	505	1,003
San Isidro	4,418	18,051	5,488	2,461	9,030	7,551	5,202	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>64,531</b>	<b>93,362</b>	<b>88,403</b>	<b>86,881</b>	<b>105,324</b>	<b>101,766</b>	<b>82,148</b>	<b>64,366</b>	<b>42,351</b>	<b>39,614</b>	<b>14,106</b>	<b>44,023</b>

## Control de Inventarios

Inventario de Carbón	enero-22	febrero-22	marzo-22	abril-22	mayo-22	junio-22	julio-22	agosto-22	septiembre-22	octubre-22	noviembre-22	diciembre-22	2022
Inventario Inicial	84,262	74,731	81,369	92,966	106,085	100,761	98,995	71,847	62,481	75,130	35,517	76,410	84,262
Importación	55,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	55,000	55,000	55,000	0	55,000	55,000	830,000
Ingresos	55,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	55,000	55,000	55,000	0	55,000	55,000	830,000
Inventario para la venta	139,262	174,731	181,369	192,966	206,085	200,761	153,995	126,847	117,481	75,130	90,517	131,410	914,262
San José	33,185	37,967	40,707	40,678	42,034	40,678	38,618	40,823	33,111	32,590	0	19,911	400,303
La Libertad	337	3,370	4,375	4,885	5,384	5,211	5,384	2,356	326	0	0	0	31,626
Magdalena Bloque 6	6,587	7,660	8,428	8,305	5,478	5,551	1,304	0	0	0	4,179	8,472	57,963
Magdalena Bloque 7	8,309	7,466	8,346	8,091	6,844	7,855	0	0	0	0	4,880	8,256	60,048
Generadora Costa Sur	673	6,956	7,890	9,173	9,831	8,222	6,517	6,683	2,468	0	0	0	58,414
Generadora Santa Lucía	116	104	116	112	10,286	11,765	12,157	6,546	0	0	112	116	41,428
Santa Ana Bloque 2	1,839	1,719	1,868	1,875	2,902	3,705	2,229	0	0	0	1,193	1,878	19,208
Jaguar Energy Carbón	3,714	7,032	7,959	7,953	8,218	7,953	7,526	7,959	6,446	5,623	2,295	3,136	75,815
Trinidad Bloque 4	1,522	1,389	1,408	1,524	1,695	1,768	1,597	0	0	0	942	1,253	13,098
Trinidad Bloque 5	1,833	1,648	1,818	1,822	3,621	1,507	1,614	0	0	1,400	505	1,003	16,771
San Isidro	4,418	18,051	5,488	2,461	9,030	7,551	5,202	0	0	0	0	0	52,201
Ventas de Carbón a Terceros	64,531	93,362	88,403	86,881	105,324	101,766	82,146	64,366	42,351	39,614	14,106	44,023	826,875
Inventario Final	74,731	81,369	92,966	106,085	100,761	98,995	71,847	62,481	75,130	35,517	76,410	87,387	87,387



**Potencia Máxima 2023 en MW**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87
La Libertad	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79
Magdalena Bloque 6	49.16	49.16	49.16	49.16	57.92	57.92	57.92	57.92	57.92	57.92	49.16	49.16
Magdalena Bloque 7	47.18	47.18	47.18	47.18	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	47.18	47.18
Generadora Costa Sur	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31
Generadora Santa Lucía	4.62	4.62	4.62	4.62	44.89	44.89	44.89	44.89	44.89	44.89	4.62	4.62
Santa Ana Bloque 2	45.41	45.41	45.41	45.41	57.87	57.87	57.87	57.87	57.87	57.87	45.41	45.41
Jaguar Energy Carbón	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51
Pantaleón Bloque 3	49.42	49.42	49.42	49.42	54.48	54.48	54.48	54.48	54.48	54.48	49.42	49.42
Trinidad Bloque 4	35.16	35.16	35.16	35.16	42.21	42.21	42.21	42.21	42.21	42.21	35.16	35.16
Trinidad Bloque 5	44.77	44.77	44.77	44.77	44.75	44.75	44.75	44.75	44.75	44.75	44.77	44.77
Palo Gordo Bloque 2	33.89	33.89	33.89	33.89	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	33.89	33.89
San Isidro	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56

**Carga Máxima despachable 2023 en GWh**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	104.06	93.99	104.06	100.71	104.06	100.71	104.06	104.06	100.71	104.06	100.71	104.06
La Libertad	13.24	11.96	13.24	12.81	13.24	12.81	13.24	13.24	12.81	13.24	12.81	13.24
Magdalena Bloque 6	36.58	33.04	36.58	35.40	43.09	41.70	43.09	43.09	41.70	43.09	35.40	36.58
Magdalena Bloque 7	35.10	31.70	35.10	33.97	42.96	41.57	42.96	42.96	41.57	42.96	33.97	35.10
Generadora Costa Sur	22.55	20.37	22.55	21.82	22.55	21.82	22.55	22.55	21.82	22.55	21.82	22.55
Generadora Santa Lucía	3.44	3.11	3.44	3.33	33.40	32.32	33.40	33.40	32.32	33.40	3.33	3.44
Santa Ana Bloque 2	33.78	30.51	33.78	32.69	43.06	41.67	43.06	43.06	41.67	43.06	32.69	33.78
Jaguar Energy Carbón	207.95	187.83	207.95	201.24	207.95	201.24	207.95	207.95	201.24	207.95	201.24	207.95
Pantaleón Bloque 3	36.76	33.21	36.76	35.58	40.53	39.22	40.53	40.53	39.22	40.53	35.58	36.76
Trinidad Bloque 4	26.16	23.63	26.16	25.32	31.40	30.39	31.40	31.40	30.39	31.40	25.32	26.16
Trinidad Bloque 5	33.31	30.08	33.31	32.23	33.30	32.22	33.30	33.30	32.22	33.30	32.23	33.31
Palo Gordo Bloque 2	25.22	22.78	25.22	24.40	31.99	30.96	31.99	31.99	30.96	31.99	24.40	25.22
San Isidro	42.83	38.68	42.83	41.44	42.83	41.44	42.83	42.83	41.44	42.83	41.44	42.83

## Despacho de Energía 2023 en GWh

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	69.72	70.49	88.45	87.61	98.86	95.67	83.25	78.05	69.82	68.32	0.00	20.81
La Libertad	0.00	5.67	7.55	8.58	9.53	9.22	9.53	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00
Magdalena Bloque 6	35.48	31.65	34.82	34.31	5.60	5.84	0.00	0.00	0.00	0.00	21.24	35.00
Magdalena Bloque 7	33.97	30.52	34.12	33.08	7.76	9.52	0.00	0.00	0.00	0.00	17.24	33.75
Generadora Costa Sur	0.00	11.61	13.21	15.71	16.91	13.90	10.60	10.91	2.95	0.00	0.00	0.00
Generadora Santa Lucía	0.24	0.22	0.24	0.23	15.70	18.42	19.04	9.02	0.00	0.00	0.23	0.24
Santa Ana Bloque 2	31.08	29.04	31.57	31.69	16.17	21.71	11.62	0.00	0.00	0.00	17.54	31.74
Jaguar Energy Carbón	72.63	154.02	191.32	191.18	197.55	191.18	164.28	191.32	138.86	118.53	39.07	58.74
Pantaleón Bloque 3	33.16	31.04	33.36	32.77	15.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.89	29.33
Trinidad Bloque 4	19.05	17.42	17.47	19.16	6.91	7.40	6.37	0.00	0.00	0.00	11.07	15.32
Trinidad Bloque 5	30.44	27.36	30.19	30.26	21.39	7.43	8.06	0.00	0.00	0.00	5.81	13.99
Palo Gordo Bloque 2	23.97	21.94	24.38	22.52	7.04	9.91	7.04	0.00	0.00	0.00	9.42	23.36
San Isidro	3.85	26.63	21.41	24.87	17.13	20.72	12.85	0.00	0.00	0.00	0.00	4.28

## Factor de Carga 2023

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	67%	75%	85%	87%	95%	95%	80%	75%	69%	66%	0%	20%
La Libertad	0%	47%	57%	67%	72%	72%	72%	27%	0%	0%	0%	0%
Magdalena Bloque 6	97%	96%	95%	97%	13%	14%	0%	0%	0%	0%	60%	96%
Magdalena Bloque 7	97%	96%	97%	97%	18%	23%	0%	0%	0%	0%	51%	96%
Generadora Costa Sur	0%	57%	59%	72%	75%	64%	47%	48%	14%	0%	0%	0%
Generadora Santa Lucía	7%	7%	7%	7%	47%	57%	57%	27%	0%	0%	7%	7%
Santa Ana Bloque 2	92%	95%	93%	97%	38%	52%	27%	0%	0%	0%	54%	94%
Jaguar Energy Carbón	35%	82%	92%	95%	95%	95%	79%	92%	69%	57%	19%	28%
Pantaleón Bloque 3	90%	93%	91%	92%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	42%	80%
Trinidad Bloque 4	73%	74%	67%	76%	22%	24%	20%	0%	0%	0%	44%	59%
Trinidad Bloque 5	91%	91%	91%	94%	64%	23%	24%	0%	0%	0%	18%	42%
Palo Gordo Bloque 2	95%	96%	97%	92%	22%	32%	22%	0%	0%	0%	39%	93%
San Isidro	9%	69%	50%	60%	40%	50%	30%	0%	0%	0%	0%	10%

**Consumo de Carbón 2023**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	29,645	29,974	37,610	37,253	42,034	40,678	35,397	33,185	29,686	29,051	0	8,849
La Libertad	0	2,883	3,836	4,364	4,846	4,690	4,846	1,817	0	0	0	0
Magdalena Bloque 6	8,587	7,660	8,428	8,305	3,392	3,532	0	0	0	0	5,141	8,472
Magdalena Bloque 7	8,309	7,466	8,346	8,091	4,742	5,821	0	0	0	0	4,216	8,256
Generadora Costa Sur	0	6,100	6,942	8,256	8,884	7,305	5,569	5,735	1,551	0	0	0
Generadora Santa Lucía	54	49	54	52	8,790	10,317	10,660	5,050	0	0	52	54
Santa Ana Bloque 2	6,130	5,729	6,227	6,250	7,974	10,707	5,732	0	0	0	3,459	6,260
Jaguar Energy Carbón	30,216	64,072	79,588	79,532	82,183	79,532	68,341	79,588	57,765	49,310	16,254	24,438
Pantaleón Bloque 3	7,051	6,602	7,093	6,969	8,250	0	0	0	0	0	3,167	6,238
Trinidad Bloque 4	4,570	4,178	4,190	4,596	4,144	4,436	3,819	0	0	0	2,654	3,674
Trinidad Bloque 5	6,109	5,492	6,060	6,074	10,735	3,729	4,043	0	0	0	1,167	2,808
Palo Gordo Bloque 2	5,180	4,742	5,270	4,867	3,803	5,353	3,803	0	0	0	2,036	5,048
San Isidro	2,337	16,172	13,005	15,102	10,404	12,585	7,803	0	0	0	0	2,601
<b>Total</b>	<b>108,188</b>	<b>161,117</b>	<b>186,649</b>	<b>189,711</b>	<b>200,181</b>	<b>188,685</b>	<b>150,013</b>	<b>125,374</b>	<b>89,001</b>	<b>78,360</b>	<b>38,147</b>	<b>76,697</b>

**Consumo de Carbón Potenciales Clientes 2023**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	29,645	29,974	37,610	37,253	42,034	40,678	35,397	33,185	29,686	29,051	0	8,849
La Libertad	0	2,883	3,836	4,364	4,846	4,690	4,846	1,817	0	0	0	0
Magdalena Bloque 6	8,587	7,660	8,428	8,305	3,392	3,532	0	0	0	0	5,141	8,472
Magdalena Bloque 7	8,309	7,466	8,346	8,091	4,742	5,821	0	0	0	0	4,216	8,256
Generadora Costa Sur	0	6,100	6,942	8,256	8,884	7,305	5,569	5,735	1,551	0	0	0
Generadora Santa Lucía	54	49	54	52	8,790	10,317	10,660	5,050	0	0	52	54
Santa Ana Bloque 2	1,839	1,719	1,868	1,875	2,392	3,212	1,720	0	0	0	1,038	1,878
Jaguar Energy Carbón	3,022	6,407	7,959	7,953	8,218	7,953	6,834	7,959	5,777	4,931	1,625	2,444
Trinidad Bloque 4	1,371	1,253	1,257	1,379	1,243	1,331	1,146	0	0	0	796	1,102
Trinidad Bloque 5	1,833	1,648	1,818	1,822	3,221	1,119	1,213	0	0	0	350	842
San Isidro	2,337	16,172	13,005	15,102	10,404	12,585	7,803	0	0	0	0	2,601
<b>Total</b>	<b>56,996</b>	<b>81,330</b>	<b>91,124</b>	<b>94,453</b>	<b>98,166</b>	<b>98,543</b>	<b>75,188</b>	<b>53,745</b>	<b>37,013</b>	<b>33,982</b>	<b>13,218</b>	<b>34,498</b>

## Control de Inventarios

Inventario de Carbón	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	2023
Inventario Inicial	87,387	85,391	104,061	112,937	118,485	120,318	76,776	56,588	57,843	75,830	41,848	83,630	87,387
Importación	55,000	100,000	100,000	100,000	100,000	55,000	55,000	55,000	55,000	0	55,000	55,000	785,000
Ingresos	55,000	100,000	100,000	100,000	100,000	55,000	55,000	55,000	55,000	0	55,000	55,000	785,000
Inventario para la venta	142,387	185,391	204,061	212,937	218,485	175,318	131,776	111,588	112,843	75,830	96,848	138,630	872,387
San José	29,645	29,974	37,610	37,253	42,034	40,678	35,397	33,185	29,686	29,051	0	8,849	353,362
La Libertad	0	2,883	3,836	4,364	4,846	4,690	4,846	1,817	0	0	0	0	27,282
Magdalena Bloque 6	8,587	7,660	8,428	8,305	3,392	3,532	0	0	0	0	5,141	8,472	53,517
Magdalena Bloque 7	8,309	7,466	8,346	8,091	4,742	5,821	0	0	0	0	4,216	8,256	55,248
Generadora Costa Sur	0	6,100	6,942	8,256	8,884	7,305	5,569	5,735	1,551	0	0	0	50,341
Generadora Santa Lucía	54	49	54	52	8,790	10,317	10,660	5,050	0	0	52	54	35,132
Santa Ana Bloque 2	1,839	1,719	1,868	1,875	2,392	3,212	1,720	0	0	0	1,038	1,878	17,541
Jaguar Energy Carbón	3,022	6,407	7,959	7,953	8,218	7,953	6,834	7,959	5,777	4,931	1,625	2,444	71,082
Trinidad Bloque 4	1,371	1,253	1,257	1,379	1,243	1,331	1,146	0	0	0	796	1,102	10,878
Trinidad Bloque 5	1,833	1,648	1,818	1,822	3,221	1,119	1,213	0	0	0	350	842	13,865
San Isidro	2,337	16,172	13,005	15,102	10,404	12,585	7,803	0	0	0	0	2,601	80,008
Ventas de Carbón a Terceros	56,996	81,330	91,124	94,453	98,166	98,543	75,188	53,745	37,013	33,982	13,218	34,498	768,255
Inventario Final	85,391	104,061	112,937	118,485	120,318	76,776	56,588	57,843	75,830	41,848	83,630	104,132	104,132



**Potencia Máxima 2024 en MW**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87	139.87
La Libertad	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79
Magdalena Bloque 6	49.16	49.16	49.16	49.16	57.92	57.92	57.92	57.92	57.92	57.92	49.16	49.16
Magdalena Bloque 7	47.18	47.18	47.18	47.18	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	57.74	47.18	47.18
Generadora Costa Sur	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31	30.31
Generadora Santa Lucía	4.62	4.62	4.62	4.62	44.89	44.89	44.89	44.89	44.89	44.89	4.62	4.62
Santa Ana Bloque 2	45.41	45.41	45.41	45.41	57.87	57.87	57.87	57.87	57.87	57.87	45.41	45.41
Jaguar Energy Carbón	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51	279.51
Pantaleón Bloque 3	49.42	49.42	49.42	49.42	54.48	54.48	54.48	54.48	54.48	54.48	49.42	49.42
Trinidad Bloque 4	35.16	35.16	35.16	35.16	42.21	42.21	42.21	42.21	42.21	42.21	35.16	35.16
Trinidad Bloque 5	44.77	44.77	44.77	44.77	44.75	44.75	44.75	44.75	44.75	44.75	44.77	44.77
Palo Gordo Bloque 2	33.89	33.89	33.89	33.89	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	33.89	33.89
San Isidro	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56

**Carga Máxima despachable 2024 en GWh**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	104.06	97.35	104.06	100.71	104.06	100.71	104.06	104.06	100.71	104.06	100.71	104.06
La Libertad	13.24	12.38	13.24	12.81	13.24	12.81	13.24	13.24	12.81	13.24	12.81	13.24
Magdalena Bloque 6	36.58	34.22	36.58	35.40	43.09	41.70	43.09	43.09	41.70	43.09	35.40	36.58
Magdalena Bloque 7	35.10	32.84	35.10	33.97	42.96	41.57	42.96	42.96	41.57	42.96	33.97	35.10
Generadora Costa Sur	22.55	21.09	22.55	21.82	22.55	21.82	22.55	22.55	21.82	22.55	21.82	22.55
Generadora Santa Lucía	3.44	3.22	3.44	3.33	33.40	32.32	33.40	33.40	32.32	33.40	3.33	3.44
Santa Ana Bloque 2	33.78	31.60	33.78	32.69	43.06	41.67	43.06	43.06	41.67	43.06	32.69	33.78
Jaguar Energy Carbón	207.95	194.54	207.95	201.24	207.95	201.24	207.95	207.95	201.24	207.95	201.24	207.95
Pantaleón Bloque 3	36.76	34.39	36.76	35.58	40.53	39.22	40.53	40.53	39.22	40.53	35.58	36.76
Trinidad Bloque 4	26.16	24.47	26.16	25.32	31.40	30.39	31.40	31.40	30.39	31.40	25.32	26.16
Trinidad Bloque 5	33.31	31.16	33.31	32.23	33.30	32.22	33.30	33.30	32.22	33.30	32.23	33.31
Palo Gordo Bloque 2	25.22	23.59	25.22	24.40	31.99	30.96	31.99	31.99	30.96	31.99	24.40	25.22
San Isidro	42.83	40.06	42.83	41.44	42.83	41.44	42.83	42.83	41.44	42.83	41.44	42.83

### Despacho de Energía 2024 en GWh

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	69.72	73.01	88.45	87.61	98.86	95.67	83.25	78.05	69.82	52.03	0.00	31.22
La Libertad	0.00	5.87	7.55	8.58	9.53	9.22	9.53	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00
Magdalena Bloque 6	35.48	32.78	34.82	34.31	21.55	12.51	7.33	0.00	0.00	0.00	21.24	35.00
Magdalena Bloque 7	33.97	31.61	34.12	33.08	23.63	10.39	4.30	0.00	0.00	0.00	17.24	33.75
Generadora Costa Sur	0.00	12.02	13.21	15.71	16.91	13.90	10.60	10.91	2.95	0.00	0.00	0.00
Generadora Santa Lucía	0.24	0.23	0.24	0.23	15.70	18.42	19.04	9.02	0.00	0.00	0.23	0.24
Santa Ana Bloque 2	31.08	30.08	31.57	31.69	16.17	21.71	11.62	0.00	0.00	0.00	17.54	31.74
Jaguar Energy Carbón	72.63	159.52	176.76	179.11	197.55	191.18	164.28	166.36	138.86	118.53	39.07	58.74
Pantaleón Bloque 3	33.16	32.15	33.36	32.77	15.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.89	29.33
Trinidad Bloque 4	19.05	18.04	17.47	19.16	6.91	7.40	6.37	0.00	0.00	0.00	11.07	15.32
Trinidad Bloque 5	30.44	28.34	30.19	30.26	21.39	7.43	8.06	0.00	0.00	0.00	5.81	13.99
Palo Gordo Bloque 2	23.97	22.72	24.38	22.52	7.04	9.91	7.04	0.00	0.00	0.00	9.42	23.36
San Isidro	21.41	27.58	21.41	24.87	17.13	20.72	12.85	0.00	0.00	0.00	0.00	4.28

### Factor de Carga 2024

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	67%	75%	85%	87%	95%	95%	80%	75%	69%	50%	0%	30%
La Libertad	0%	47%	57%	67%	72%	72%	72%	27%	0%	0%	0%	0%
Magdalena Bloque 6	97%	96%	95%	97%	50%	30%	17%	0%	0%	0%	60%	96%
Magdalena Bloque 7	97%	96%	97%	97%	55%	25%	10%	0%	0%	0%	51%	96%
Generadora Costa Sur	0%	57%	59%	72%	75%	64%	47%	48%	14%	0%	0%	0%
Generadora Santa Lucía	7%	7%	7%	7%	47%	57%	57%	27%	0%	0%	7%	7%
Santa Ana Bloque 2	92%	95%	93%	97%	38%	52%	27%	0%	0%	0%	54%	94%
Jaguar Energy Carbón	35%	82%	85%	89%	95%	95%	79%	80%	69%	57%	19%	28%
Pantaleón Bloque 3	90%	93%	91%	92%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	42%	80%
Trinidad Bloque 4	73%	74%	67%	76%	22%	24%	20%	0%	0%	0%	44%	59%
Trinidad Bloque 5	91%	91%	91%	94%	64%	23%	24%	0%	0%	0%	18%	42%
Palo Gordo Bloque 2	95%	96%	97%	92%	22%	32%	22%	0%	0%	0%	39%	93%
San Isidro	50%	69%	50%	60%	40%	50%	30%	0%	0%	0%	0%	10%

**Consumo de Carbón 2024**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	29,645	31,044	37,610	37,253	42,034	40,678	35,397	33,185	29,686	22,123	0	13,274
La Libertad	0	2,986	3,836	4,364	4,846	4,690	4,846	1,817	0	0	0	0
Magdalena Bloque 6	8,587	7,934	8,428	8,305	13,038	7,570	4,433	0	0	0	5,141	8,472
Magdalena Bloque 7	8,309	7,732	8,346	8,091	14,447	6,355	2,627	0	0	0	4,216	8,256
Generadora Costa Sur	0	6,318	6,942	8,256	8,884	7,305	5,569	5,735	1,551	0	0	0
Generadora Santa Lucía	54	50	54	52	8,790	10,317	10,660	5,050	0	0	52	54
Santa Ana Bloque 2	6,130	5,933	6,227	6,250	7,974	10,707	5,732	0	0	0	3,459	6,260
Jaguar Energy Carbón	30,216	66,360	73,532	74,509	82,183	79,532	68,341	69,207	57,765	49,310	16,254	24,438
Pantaleón Bloque 3	7,051	6,837	7,093	6,969	8,250	0	0	0	0	0	3,167	6,238
Trinidad Bloque 4	4,570	4,327	4,190	4,596	4,144	4,436	3,819	0	0	0	2,654	3,674
Trinidad Bloque 5	6,109	5,688	6,060	6,074	10,735	3,729	4,043	0	0	0	1,167	2,808
Palo Gordo Bloque 2	5,180	4,911	5,270	4,867	3,803	5,353	3,803	0	0	0	2,036	5,048
San Isidro	13,005	16,749	13,005	15,102	10,404	12,585	7,803	0	0	0	0	2,601
<b>Total</b>	<b>118,856</b>	<b>166,871</b>	<b>180,594</b>	<b>184,688</b>	<b>219,532</b>	<b>193,257</b>	<b>157,073</b>	<b>114,993</b>	<b>89,001</b>	<b>71,433</b>	<b>38,147</b>	<b>81,122</b>

**Consumo de Carbón Potenciales Clientes 2024**

Generador	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
San José	29,645	31,044	37,610	37,253	42,034	40,678	35,397	33,185	29,686	22,123	0	13,274
La Libertad	0	2,986	3,836	4,364	4,846	4,690	4,846	1,817	0	0	0	0
Magdalena Bloque 6	8,587	7,934	8,428	8,305	13,038	7,570	4,433	0	0	0	5,141	8,472
Magdalena Bloque 7	8,309	7,732	8,346	8,091	14,447	6,355	2,627	0	0	0	4,216	8,256
Generadora Costa Sur	0	6,318	6,942	8,256	8,884	7,305	5,569	5,735	1,551	0	0	0
Generadora Santa Lucía	54	50	54	52	8,790	10,317	10,660	5,050	0	0	52	54
Santa Ana Bloque 2	1,839	1,780	1,868	1,875	2,392	3,212	1,720	0	0	0	1,038	1,878
Jaguar Energy Carbón	3,022	6,636	7,353	7,451	8,218	7,953	6,834	6,921	5,777	4,931	1,625	2,444
Trinidad Bloque 4	1,371	1,298	1,257	1,379	1,243	1,331	1,146	0	0	0	796	1,102
Trinidad Bloque 5	1,833	1,707	1,818	1,822	3,221	1,119	1,213	0	0	0	350	842
San Isidro	13,005	16,749	13,005	15,102	10,404	12,585	7,803	0	0	0	0	2,601
<b>Total</b>	<b>67,664</b>	<b>84,235</b>	<b>90,518</b>	<b>93,950</b>	<b>117,517</b>	<b>103,115</b>	<b>82,247</b>	<b>52,707</b>	<b>37,013</b>	<b>27,054</b>	<b>13,218</b>	<b>38,922</b>

**Control de Inventarios**

Inventario de Carbón	enero-24	febrero-24	marzo-24	abril-24	mayo-24	junio-24	julio-24	agosto-24	septiembre-24	octubre-24	noviembre-24	diciembre-24	2024
Inventario Inicial	104,132	91,468	107,233	116,715	122,765	105,248	102,133	74,886	77,178	95,165	68,111	109,893	104,132
Importación	55,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	55,000	55,000	55,000	0	55,000	55,000	830,000
Ingresos	55,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	55,000	55,000	55,000	0	55,000	55,000	830,000
Inventario para la venta	159,132	191,468	207,233	216,715	222,765	205,248	157,133	129,886	132,178	95,165	123,111	164,893	934,132
San José	29,645	31,044	37,610	37,253	42,034	40,678	35,397	33,185	29,686	22,123	0	13,274	351,930
La Libertad	0	2,986	3,836	4,364	4,846	4,690	4,846	1,817	0	0	0	0	27,385
Magdalena Bloque 6	8,587	7,934	8,428	8,305	13,038	7,570	4,433	0	0	0	5,141	8,472	71,908
Magdalena Bloque 7	8,309	7,732	8,346	8,091	14,447	6,355	2,627	0	0	0	4,216	8,256	68,380
Generadora Costa Sur	0	6,318	6,942	8,256	8,884	7,305	5,569	5,735	1,551	0	0	0	50,559
Generadora Santa Lucía	54	50	54	52	8,790	10,317	10,660	5,050	0	0	52	54	35,134
Santa Ana Bloque 2	1,839	1,780	1,868	1,875	2,392	3,212	1,720	0	0	0	1,038	1,878	17,602
Jaguar Energy Carbón	3,022	6,636	7,353	7,451	8,218	7,953	6,834	6,921	5,777	4,931	1,625	2,444	69,165
Trinidad Bloque 4	1,371	1,298	1,257	1,379	1,243	1,331	1,146	0	0	0	796	1,102	10,923
Trinidad Bloque 5	1,833	1,707	1,818	1,822	3,221	1,119	1,213	0	0	0	350	842	13,924
San Isidro	13,005	16,749	13,005	15,102	10,404	12,585	7,803	0	0	0	0	2,601	91,254
Ventas de Carbón a Terceros	67,664	84,235	90,518	93,950	117,517	103,115	82,247	52,707	37,013	27,054	13,218	38,922	808,162
<b>Inventario Final</b>	<b>91,468</b>	<b>107,233</b>	<b>116,715</b>	<b>122,765</b>	<b>105,248</b>	<b>102,133</b>	<b>74,886</b>	<b>77,178</b>	<b>95,165</b>	<b>68,111</b>	<b>109,893</b>	<b>125,971</b>	<b>125,971</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales exportadores de carbón .....	5
Tabla 2 Volumen de descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral del año 2017 al año 2019 en la terminal portuaria .....	44
Tabla 3 Consumo de carbón mineral año 2019 de centrales generadoras térmicas de carbón .....	48
Tabla 4 Potencia máxima de centrales generadoras térmicas de carbón para el año 2020 en megavatios .....	50
Tabla 5 Rendimiento térmico de cada central generadora térmica de carbón.....	51
Tabla 6 Proyección de descarga, almacenamiento y despacho de carbón mineral del año 2020 al año 2024 de la terminal portuaria .....	52
Tabla 7 Estado de resultados período histórico del año 2017 al año 2019 .....	53
Tabla 8 Estado de resultados período histórico del año 2017 al año 2019 en base común .....	54
Tabla 9 Costos de operación año 2017 al 2019 de la terminal portuaria.....	55
Tabla 10 Costos administrativos del año 2017 al 2019 de la terminal portuaria.....	55
Tabla 11 Estado de resultados distribución de costos fijos y variables período histórico .....	56
Tabla 12 Estado de resultados distribución de costos fijos y variables en base común	56
Tabla 13 Punto de equilibrio en función de los ingresos del año 2017 al 2019 .....	57
Tabla 14 Detalle de costos de diseño, fabricación y montaje de un domo de almacenamiento de carbón mineral.....	58
Tabla 15 Flujo de préstamo bancario financiamiento mixto.....	59
Tabla 16 Ingresos proyectados por descarga, almacenaje y despacho de carbón mineral .....	61
Tabla 17 Costo operativos proyectados opción de capital propio.....	62
Tabla 18 Costo operativos proyectados opción de financiamiento mixto .....	63
Tabla 19 Costos administrativos proyectados de la terminal portuaria.....	63
Tabla 20 Estado de resultados proyectado opción de capital propio.....	65
Tabla 21 Estado de resultados proyectado opción de financiamiento mixto .....	65

Tabla 22 Estado de resultados en base común opción de capital propio.....	66
Tabla 23 Punto de equilibrio en función de los ingresos opción de capital propio.....	67
Tabla 24 Estado de resultados base común opción de financiamiento mixto .....	67
Tabla 25 Punto de equilibrio en función de los ingresos opción de financiamiento mixto .....	68
Tabla 26 Flujo de fondos opción de capital propio .....	69
Tabla 27 Flujo de fondos opción de financiamiento mixto.....	70
Tabla 28 Valor actual neto flujo a cinco años opción de capital propio .....	71
Tabla 29 Valor actual neto flujo a cinco años opción de financiamiento mixto .....	71
Tabla 30 Tasa interna de retorno opción de capital propio.....	72
Tabla 31 Tasa interna de retorno opción financiamiento mixto .....	73
Tabla 32 Distribución de ingresos durante el año 2020.....	74
Tabla 33 Período de recuperación opción de capital propio.....	75
Tabla 34 Periodo de recuperación opción de financiamiento mixto.....	75
Tabla 35 Relación beneficio costo opción de capital propio .....	76
Tabla 36 Relación beneficio costo opción de financiamiento mixto.....	77
Tabla 37 Flujo de fondos considerando incremento en costos opción de capital propio	78
Tabla 38 Valor actual neto considerando incremento en costos opción de capital propio .....	79
Tabla 39 Flujo de fondos considerando incremento en costos opción de financiamiento mixto.....	80
Tabla 40 Valor actual neto considerando incremento en costos opción de financiamiento mixto.....	81
Tabla 41 Flujo de fondos considerando disminución en ingresos opción de capital propio .....	82
Tabla 42 Flujo de fondos considerando disminución en ingresos opción de financiamiento mixto.....	83
Tabla 43 Valor actual neto considerando disminución en ingresos opción de capital propio .....	84
Tabla 44 Valor actual neto considerando disminución en ingresos opción de financiamiento mixto.....	84

Tabla 45 Resultados de la viabilidad y rentabilidad de un presupuesto de capital para la elaboración de un domo de almacenamiento de carbón mineral .....	87
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Matriz Energética de la Producción .....	2
Figura 2 Evolución de los costos variables de generación y de la energía producida de las centrales de carbón .....	3
Figura 3 Evolución de los costos variables de generación y de la energía producida de las centrales de Bunker .....	3
Figura 4 Consumo de carbón mineral para generación de energía.....	4
Figura 5 Principales productores de carbón .....	6
Figura 6 Tipo de pilas según mecanismo de construcción y regeneración .....	17
Figura 7 Curva de estacionalidad anual de descarga y almacenamiento de carbón mineral .....	45
Figura 8 Participación dentro del mercado eléctrico y otros mercados .....	47