



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

ESCUELA DE POSTGRADOS EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MAESTRIA EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

TEMA:

**Plan de Negocio para la Implementación de una Banda Transportadora que Disminuya
los Costos de Producción de Caliza en la Empresa ABC**

AUTOR:

Fernando Morán Ríos

DIRECTOR:

Ing. Antonio Quezada Pavón PhD.

Guayaquil – Ecuador

Marzo 2023

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ACTA DE GRADUACIÓN No. ESPAE-POST-1200

APELLIDOS Y NOMBRES	MORÁN RÍOS FERNANDO EDUARDO
IDENTIFICACIÓN	0913034237
PROGRAMA DE POSTGRADO	Maestría en Administración y Dirección de Empresas
NIVEL DE FORMACIÓN	Maestría Profesional
CÓDIGO CES	1021-750413002-P-0901
TÍTULO A OTORGAR	Magíster en Administración y Dirección de Empresas, Mención Innovación
TÍTULO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN	PLAN DE NEGOCIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA BANDA TRANSPORTADORA QUE DISMINUYA LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE CALIZA EN LA EMPRESA ABC.
FECHA DEL ACTA DE GRADO	2023-05-10
MODALIDAD ESTUDIOS	PRESENCIAL
LUGAR DONDE REALIZÓ SUS ESTUDIOS	GUAYAQUIL
PROMEDIO DE LA CALIFICACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN	(9,90) NUEVE CON NOVENTA CENTÉSIMAS

En la ciudad de Guayaquil a los diez días del mes de Mayo del año dos mil veintitres a las 10:33 horas, con sujeción a lo contemplado en el Reglamento de Graduación de la ESPOL, se reúne el Tribunal de Sustentación conformado por: QUEZADA PAVON LUIS ANTONIO, Director del trabajo de Titulación, LOYOLA SALCEDO WILLIAM VLADIMIR, Vocal y ZURITA ERAZO SONIA ANALIA, Vocal; para calificar la presentación del trabajo final de graduación "PLAN DE NEGOCIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA BANDA TRANSPORTADORA QUE DISMINUYA LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE CALIZA EN LA EMPRESA ABC.", presentado por el estudiante MORÁN RÍOS FERNANDO EDUARDO.

La calificación obtenida en función del contenido y la sustentación del trabajo final es de: 9,90/10,00, NUEVE CON NOVENTA CENTÉSIMAS sobre diez.

Para dejar constancia de lo actuado, suscriben la presente acta los señores miembros del Tribunal de Sustentación y el estudiante.



Firmado electrónicamente por:
LUIS ANTONIO QUEZADA PAVON

QUEZADA PAVON LUIS ANTONIO
DIRECTOR



Firmado electrónicamente por:
SONIA ANALIA ZURITA ERAZO

ZURITA ERAZO SONIA ANALIA
EVALUADOR / SEGUNDO VOCAL

William Vladimír Loyola Salcedo
 Firmado digitalmente por William Vladimír Loyola Salcedo
 Fecha: 2023.05.12 11:36:40 -05'00'

LOYOLA SALCEDO WILLIAM VLADIMIR
EVALUADOR / PRIMER VOCAL



Firmado electrónicamente por:
FERNANDO EDUARDO MORAN RIOS

MORÁN RÍOS FERNANDO EDUARDO
ESTUDIANTE

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido		i
Índice de Tablas		v
Índice de Figuras		vi
1	Análisis Organizacional	2
1.1.	Descripción de la Organización.....	2
1.2.	Localización de la Compañía	3
1.3.	Análisis De Clientes	3
1.4.	Misión.....	4
1.5.	Visión.....	4
1.6.	Propósito.....	4
1.7.	Regulaciones Legales	4
1.8.	Objeto Económico	5
1.9.	Marco Jurídico	5
1.10.	Valores Corporativos	5
1.11.	Organigrama y Roles Claves	6
1.12.	Cadena de Valor	7
2	Análisis Del Sector.....	10
2.1	Análisis del Mercado	10
2.2	Análisis del Mercado Propiamente Dicho	12
2.2.1	Producto y Servicio	12
2.2.2	Competencia.....	15

2.2.3	Claves de Éxito	15
2.3	Análisis PESTLA	16
2.3.1	Político	16
2.3.2	Económico	17
2.3.3	Social.....	19
2.3.4	Tecnológico.....	19
2.3.5	Legal.....	20
2.3.6	Ambiental.....	20
3	Plan de Marketing Actual	21
3.1	Mercado Objetivo	21
3.2	Estrategia de Precios.....	21
3.3	Política de Servicios	21
4	Análisis FODA.....	23
4.1	Fortalezas	23
4.2	Oportunidades.....	24
4.3	Debilidades	25
4.4	Amenazas.....	25
4.5	Estrategia Acorde al FODA.....	26
5	Análisis del Proyecto	30
5.1	Definición del Problema o Necesidad	31
5.2	Brechas	32
5.3	Alternativas de Solución.....	34

5.4	Detalles Técnicos del Proyecto.....	37
5.5	Innovación del Proyecto	45
6	Beneficios del Proyecto	46
6.1	Beneficio Económico por Disminución en Diésel	47
6.2	Beneficio Económico por Disminución en Mantenimiento	48
6.3	Beneficio Económico por Disminución de Consumo de Llantas.....	49
6.4	Beneficio Económico por Disminución en Mano de Obra.....	49
6.5	Beneficio por Disminución de Regalía Minera	50
6.6	Beneficio por Venta de Camiones	51
6.7	Beneficio Ambiental por Disminución de Emisiones de CO2	51
7	Análisis de Riesgos	53
7.1	Riesgos del Mercado	53
7.2	Riesgos Técnicos	55
7.3	Riesgos Económicos.....	56
7.4	Riesgos Biológicos	57
8	Análisis Financiero del Proyecto	58
8.1	Modelo de fijación de precios de activos de capital CAPM.....	59
8.2	Promedio Ponderado del Costo del Capital WACC.....	60
8.2.1	Costo de la Deuda	60
8.2.2	Costo del Patrimonio.....	61
8.2.3	Cálculo del Promedio Ponderado del Costo del Capital WACC.....	61
8.3	Flujo de Caja del Proyecto Optimista.....	62

8.4	Flujo de Caja del Proyecto Pesimista	67
8.5	Conclusiones de análisis financiero.....	71
9	Anexos	73
10	Referencias.....	95

Índice de Tablas

Tabla1	<i>Roles Claves de la Organización</i>	7
Tabla2	<i>Tiempo del Ciclo de entrega de Caliza</i>	33
Tabla3	<i>Calculo de camiones necesarios</i>	34
Tabla4	<i>Evaluación de Alternativas</i>	36
Tabla5	<i>Estimación de Reducción de CO2</i>	52
Tabla6	<i>Tasa de Retorno Requerido en Mercado Ecuatoriano con RP de 800 puntos</i>	62
Tabla7	<i>Valoración del Proyecto Optimista sin prestamos (Kusd)</i>	64
Tabla8	<i>Valoración del proyecto Optimista con Préstamo (Kusd)</i>	66
Tabla9	<i>Valoración del proyecto Pesimista sin Préstamo (Kusd)</i>	68
Tabla10	<i>Valoración del proyecto Pesimista con Préstamo (Kusd)</i>	70
Tabla11	<i>Comparativa de Índices financieros del proyecto</i>	71

Índice de Figuras

Figura1	Organigrama de Cantera ABC	6
Figura2	Cadena de Valor de Fabricación de Cemento	8
Figura3	<i>Proceso de Fabricación de Materia Prima en Cantera</i>	9
Figura4	<i>PIB del sector de la Construcción vs Ecuador</i>	11
Figura5	Precio del Galón del Diésel Industrial en Ecuador.....	12
Figura6	<i>Distribución granulométrica de caliza explotada</i>	13
Figura7	<i>Caliza entregada y demanda futura estimada</i>	14
Figura8	<i>Evolución del Riesgo País</i>	17
Figura9	<i>Análisis FODA del proyecto</i>	23
Figura10	<i>Matriz de estrategias FODA</i>	27
Figura11	<i>Transporte de Material Actualmente</i>	31
Figura12	<i>Comparativo de Antes Vs Después del proyecto</i>	38
Figura13	<i>Equipos principales del proyecto</i>	39
Figura14	<i>Implantación de Equipos de Trituración</i>	40
Figura15	<i>Zaranda clasificatoria</i>	41
Figura16	<i>Trituradora de Mandíbula</i>	42
Figura17	<i>Banda transportadora 4 y Filtro 6</i>	43
Figura18	<i>Banda Transportadora 5 y Filtro de desempolvado 7</i>	44
Figura19	<i>Componentes del Costo de Producción</i>	47
Figura20	<i>Demanda Pesimista (Político-Social-COVID)</i>	55

Resumen

La Cantera ABC es una empresa dedicada a la explotación de piedra caliza, producto que es entregado a un solo cliente que es Cementos XYZ, el cual transforma la caliza en cemento, ambas empresas forman parte del mismo grupo empresarial por lo que este plan de negocio se considera tipo “In the fence”. La cantidad de caliza que entrega la Cantera ABC a su cliente es de aproximadamente 4,5 millones de toneladas en el año, y este acarreo de material se realiza con 9 camiones de capacidad de carga de 60 toneladas cada uno, la distancia entre el punto de explotación y el punto de entrega es de aproximadamente 4 kilómetros.

El plan de negocio escogido consta de la implementación de una nueva trituradora y banda transportadora de 3,5 kilómetros de longitud con un costo estimado de 9,5 millones de dólares, el cual modifica completamente el proceso de acarreo de material desde el punto de explotación hasta el punto de consumo del cliente.

El proyecto cumple con los objetivos de disminución de costos fijos y variables de producción, entre ellos Diésel, mantenimiento y mano de obra, generando un ahorro operativo aproximado de 1,45 millones anuales desde el primer año de implementación del proyecto, y este mismo valor es ahorrado adicionalmente en pago de regalías mineras, genera la disminución de activos al pasar de usar 9 camiones a 5 camiones y disminuye la generación de gases de efecto invernadero en 2.000 Toneladas de CO2 anuales.

Este ahorro obtenido con la implementación del proyecto es transferido a la empresa Cementos XYZ y se verá reflejado en el costo final de fabricación de cemento.

1 Análisis Organizacional

1.1. Descripción de la Organización

Cantera ABC forma parte de un grupo empresarial muy importante dentro del sector de la construcción en el país y el mundo y cumple un papel relevante en el desarrollo económico del país. Este sector se vio muy afectado en los años 2019 y 2020 por la combinación de la recesión económica del país y por el impacto del COVID19, volviendo recién en el año 2022 a tener un comportamiento parecido a como venía antes de la pandemia en el 2019.

Cantera ABC opera en el Ecuador como parte de este grupo empresarial desde el 2004, dedicada exclusivamente a la explotación y trituración primaria de piedra caliza para su único cliente Cementos XYZ que se encuentra contiguo a sus operaciones. Cuenta con una capacidad instalada para producir 1200 Toneladas de caliza por hora y tiene una cantidad estimada de caliza en su yacimiento de 180 millones de Toneladas, lo a que da una vida útil de la concesión minera de 40 años a la tasa de consumo actual.

El grupo empresarial al que pertenece Cantera ABC dentro de su plan de desarrollo sostenible tiene como meta importante dentro de su pilar de Clima y Energía la disminución de combustibles fósiles en todos sus negocios y en todos sus procesos productivos, con el objetivo de disminuir las emisiones de CO2 por toneladas de cemento en un 40% al 2030 comparado con el año base que es 1990.

1.2. Localización de la Compañía

La Cantera ABC en la que se implementa el proyecto y la empresa Cementos XYZ la cual es una planta completa de fabricación de cemento, se encuentran distanciadas aproximadamente 4Km entre ellas, las mismas que se encuentran ubicadas en:

Provincia: Guayas

Cantón: Guayaquil

Ciudad: Guayaquil

Sector: Vía a la Costa E40

Parroquia: Chongón.

1.3. Análisis De Clientes

La Cantera ABC tiene un solo cliente que es Cementos XYZ y tiene un único producto que es caliza triturada. Debido a que las dos empresas forman parte del mismo grupo empresarial esa es la única vía de entrega de producto, adicionalmente no existe otro cliente en el sector que necesite este tipo de material, ya que las plantas cementeras normalmente se las instalan junto a los yacimientos de caliza.

El cliente Cementos XYZ tiene una demanda anual de caliza triturada de la Cantera ABC de alrededor de 4,5 millones de toneladas al año, material que debe ser entregado 24/7 ya que esta es la forma en que este cliente opera, debido a que dentro del proceso de fabricación de cemento existen procesos térmicos que no deben parar debido a sus altos costos de calentamiento para su encendido.

1.4. Misión

La misión que tiene el grupo empresarial es ser la compañía más respetada y exitosamente operada de la industria, creando valor para los clientes, empleados, accionistas, y comunidad implicada.

1.5. Visión

La visión de la empresa es Crear los cimientos para el futuro de la sociedad.

1.6. Propósito

Juntos crear Bienestar y futuro para nuestra gente, franquiciados, clientes, proveedores y comunidades, construyendo crecimiento sostenible para el Ecuador.

1.7. Regulaciones Legales

La cantera ABC al ser parte de un grupo multinacional, está comprometida con el cumplimiento, control y seguimiento de todos los reglamentos y leyes en las que sus operaciones estén establecidas. Tomando siempre las normativas más estrictas entre las leyes internacionales y locales para su aplicación.

Adicionalmente al ser una cantera dedicada a la explotación de recursos minerales, se acoge al reglamento general a la ley minera, la cual tiene una última modificación el 28 de noviembre del 2014, publicada en el decreto ejecutivo 119.

1.8. Objeto Económico

El principal objeto económico de la cantera ABC es entregar piedra caliza de calidad en el lugar de consumo de su cliente al menor costo posible de producción, adicionalmente la de crear valor para sus accionistas, clientes, trabajadores y comunidad aledaña.

1.9. Marco Jurídico

La Cantera ABC es una empresa en sociedad anónima constituida bajo las Leyes de la República del Ecuador, domiciliada en la ciudad de Guayaquil, es una empresa que cotiza en bolsa y cuyas acciones se encuentran inscritas en el Registro de Mercado de Valores y se negocian en el mercado a través de las bolsas de valores de Quito y Guayaquil. Cuenta con un Junta General de accionistas que es el órgano supremo en esta sociedad.

1.10. Valores Corporativos

Se cuenta con varios valores corporativos arropados por el más importante que es el de la salud y seguridad para todos los empleados, contratistas y proveedores asociados a la operación.

Adicionalmente cuenta con un programa que asocia los valores corporativos denominado CRISP, el cual se basa en:

- Alto enfoque en los Clientes.
- Orientación en entrega de Resultados.
- Actuar con Integridad dentro y fuera de las instalaciones.
- Garantizar la Sostenibilidad en todas nuestras acciones.
- Desarrollar y respetar a las Personas siendo diversos e inclusivos.

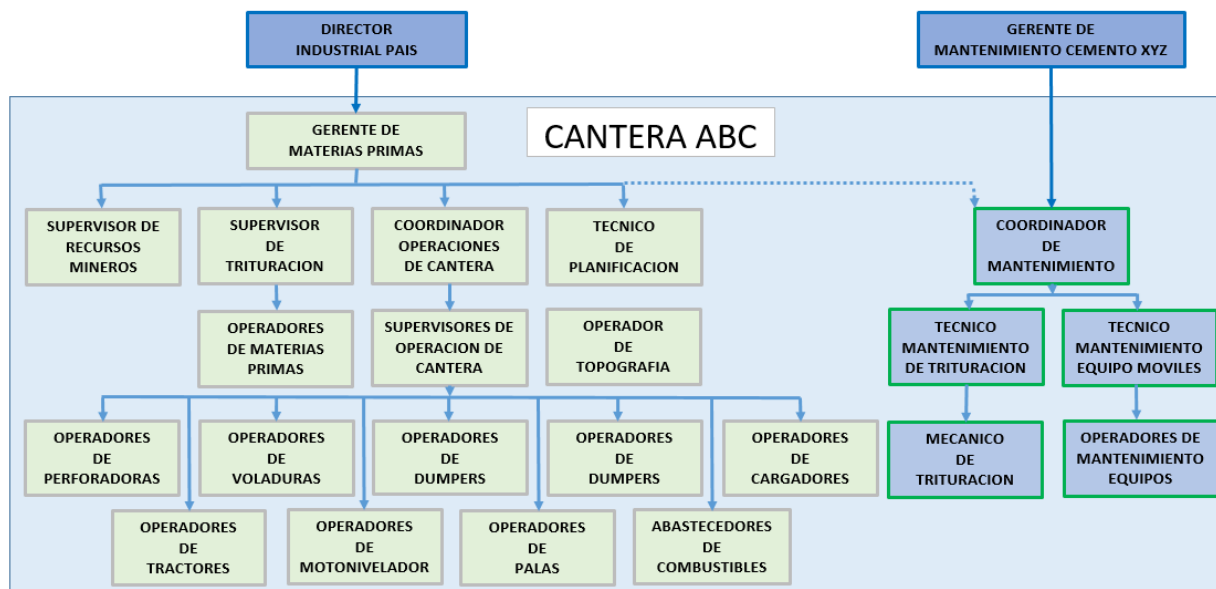
1.11. Organigrama y Roles Claves

Cantera ABC cuenta con un organigrama completo para la operación de su negocio, y adicionalmente cuenta con el apoyo de las áreas de soporte con las que cuenta el grupo empresarial como son Recursos Humanos, Suministros, Logística, Legal, Financiero, Calidad, Salud y Seguridad.

La cantidad de personas con las que cuenta la cantera ABC es de 82 personas, teniendo a su máxima autoridad al gerente de materias primas, el cual reporta al director industrial del grupo empresarial en el país. Adicionalmente el grupo con la responsabilidad del mantenimiento a los equipos móviles y equipos de trituración, reciben el soporte por parte del Gerente de Mantenimiento de la empresa Cemento XYZ. En la Figura 1 a continuación se detalla el organigrama que rige en la Cantera ABC con sus respectivos soportes externos al área.

Figura 1

Organigrama de Cantera ABC



Elaborado por: Autor

Fuente: Departamento de RRHH

La Cantera ABC para asegurar la sostenibilidad de sus operaciones y poder operar de manera exitosa ha definido ciertos roles claves dentro de su organización, procurando tener las personas correctas en los cargos correctos y con las competencias que estos cargos lo requieren. Estos roles claves que tiene la Cantera ABC están detallados en la Tabla 1 a continuación.

Tabla1

Roles Claves de la Organización

Cargo	Formación	Experiencia	Conocimiento
Gerente de Materias Primas	Ingeniero en Minas o Geólogo	10 años	Manejo de canteras a cielo abierto. Conocimientos financieros. Manejo de Personal.
Coordinador de Operaciones de Cantera	Ingeniero en minas o Geólogo	5 años	Manejo de canteras a cielo abierto. Manejo de Personal. Planificación.
Supervisor de Trituración	Ingeniero Industrial o Mecánico	5 años	Conocimiento de equipos de trituración. Manejo de Personal.
Coordinador de Mantenimiento	Ingeniero Mecánico o Industrial	5 años	Conocimiento mantenimiento equipos móviles. Mantenimiento a Motores de combustión.

Elaborado por: Autor

Fuente: RRHH

1.12. Cadena de Valor

En la Cantera ABC solo se produce piedra caliza triturada acorde a los requerimientos de calidad y granulometría del único cliente que es Cementos XYZ.

Cantera ABC se encuentra en el inicio de la cadena de valor del proceso de fabricación de cemento, operando una cantera de caliza de concesión propia, y entregando el producto en camiones a su cliente Cementos XYZ en sus salas de almacenamiento destinadas para el efecto.

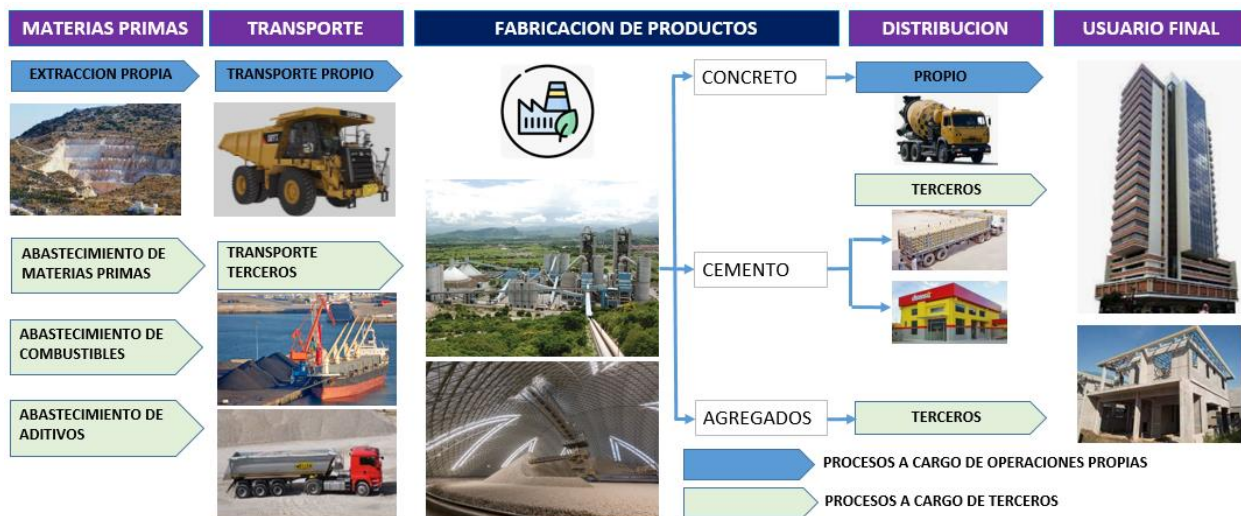
Dentro del proceso de fabricación industrial de productos terminados se tiene al cemento como su principal producto, el cual es entregado en la planta de Cementos XYZ directamente al consumidor final o es comercializado a través de sus franquicias de materiales de la construcción.

Adicionalmente el grupo industrial puede agregar valor para sus clientes a través de la entrega de concreto en camiones mezcladores propios en el punto de consumo u obra, y cuenta con la posibilidad de entregar agregados a sus clientes hormigoneros.

El detalle de la cadena de valor se lo puede apreciar en la Figura 2, en el que se puede apreciar que Cantera ABC se encuentra al inicio de la cadena con los procesos de extracción de materia prima y transporte interno propio, en este caso la materia prima es la caliza. Adicionalmente existen otras materias primas, combustibles y aditivos de proveedores externos que entregan su material en las salas de almacenamiento de Cementos XYZ, luego va el proceso de fabricación de cemento y su distribución al usuario final.

Figura2

Cadena de Valor de Fabricación de Cemento



Elaborado por: Autor

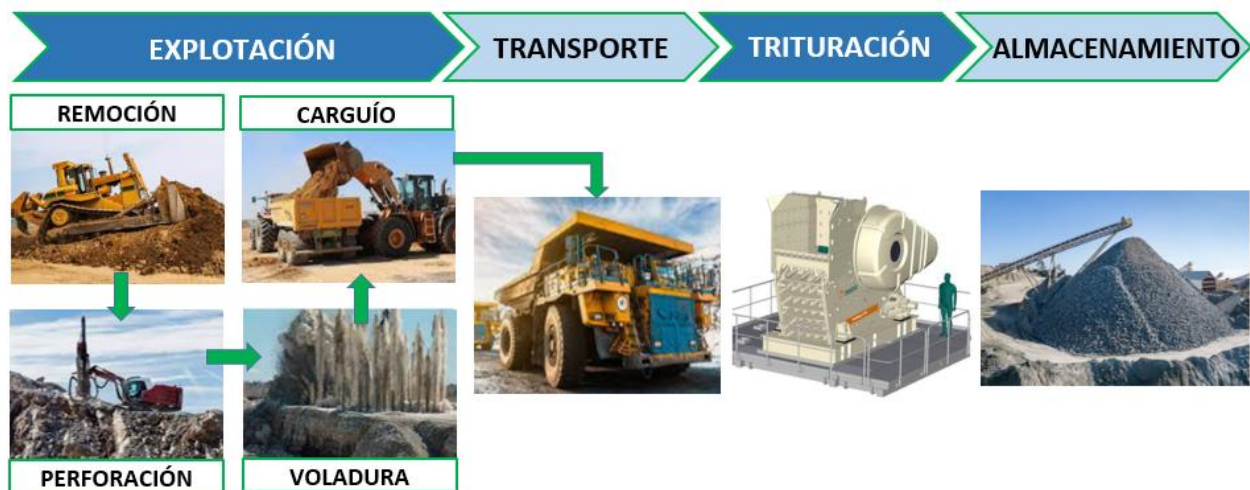
Fuente: Memoria de Sostenibilidad 2019/2020

Analizando netamente el proceso de extracción y trituración de caliza que es a lo que se dedica Canteras ABC, se lo puede detallar en los siguientes subprocesos, los cuales se podrán observar en la Figura3.

- Remoción y desalojo de material inerte.
- Perforación de los bloques que se va a explotar la caliza.
- Voladura con explosivos para particular el material.
- Carguío de los camiones de 60 toneladas de capacidad.
- Transportar el material a la trituradora primaria.
- Trituración primaria de caliza a un tamaño de 8 “.
- Almacenamiento del material en el punto de entrada a la planta de cemento, este proceso se lo hace con bandas transportadoras.

Figura3

Proceso de Fabricación de Materia Prima en Cantera



Elaborado por: Autor

Fuente: Operaciones de Cantera ABC

2 Análisis Del Sector

2.1 Análisis del Mercado

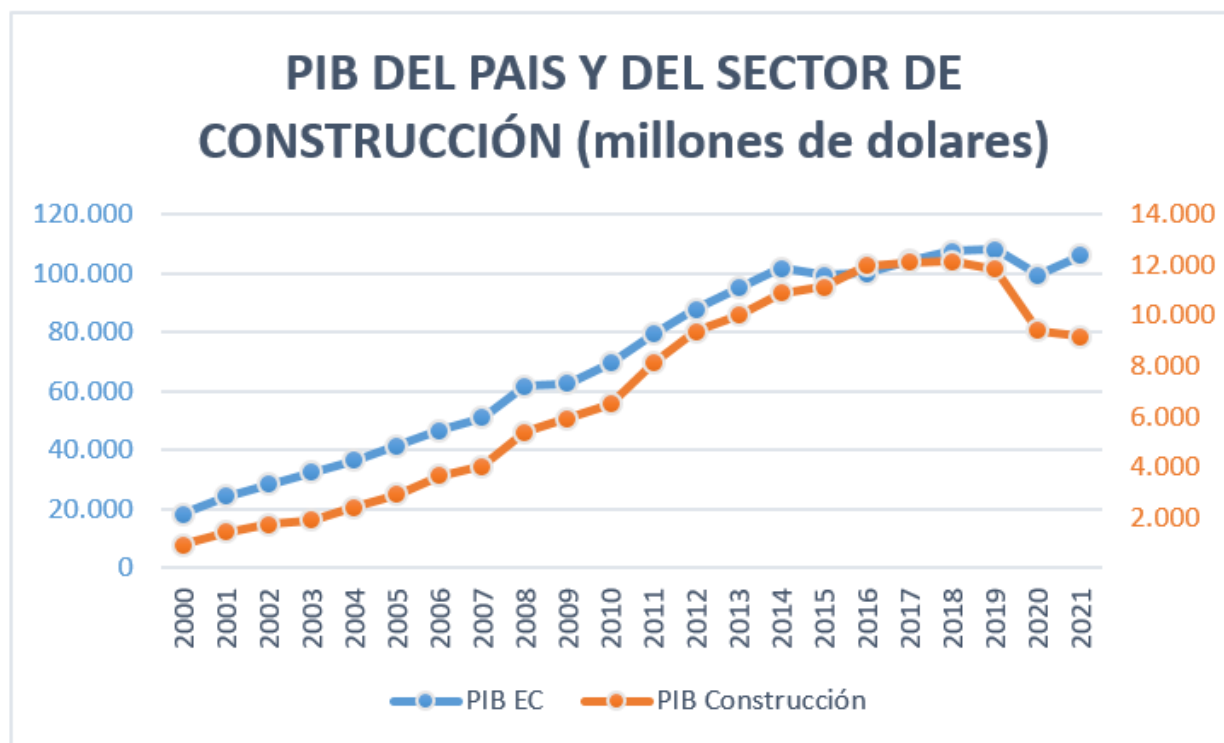
La cantera ABC y su cliente Cementos XYZ forman parte de una multinacional dedicada a la fabricación de cemento y sus derivados para el sector de la construcción.

Referente al sector de la construcción en el Ecuador este tenía un crecimiento importante y sostenido aproximadamente hasta el año 2015, año en el cual su crecimiento se empieza a estancar hasta que en el año 2019 empieza una caída importante del PIB del sector de la construcción, este comportamiento se debe prácticamente a una recesión que se empieza a ver en el país y se puede evidenciar en el PIB del mismo.

El sector de la construcción tiene un comportamiento pro cíclico respecto al PIB del país y un poco adelantada respecto al mismo, ya que empieza a caer antes que empiece a caer el PIB del país, pero su recuperación es más lenta o atrasada de lo que se puede recuperar el PIB del país.

En la Figura 4 se puede observar el comportamiento del ciclo económico del sector de la construcción respecto al PIB nominal del país, el cual ya presenta una leve mejoría en el año 2021, pero el sector de la construcción mantiene su descenso, aunque en menor pendiente.

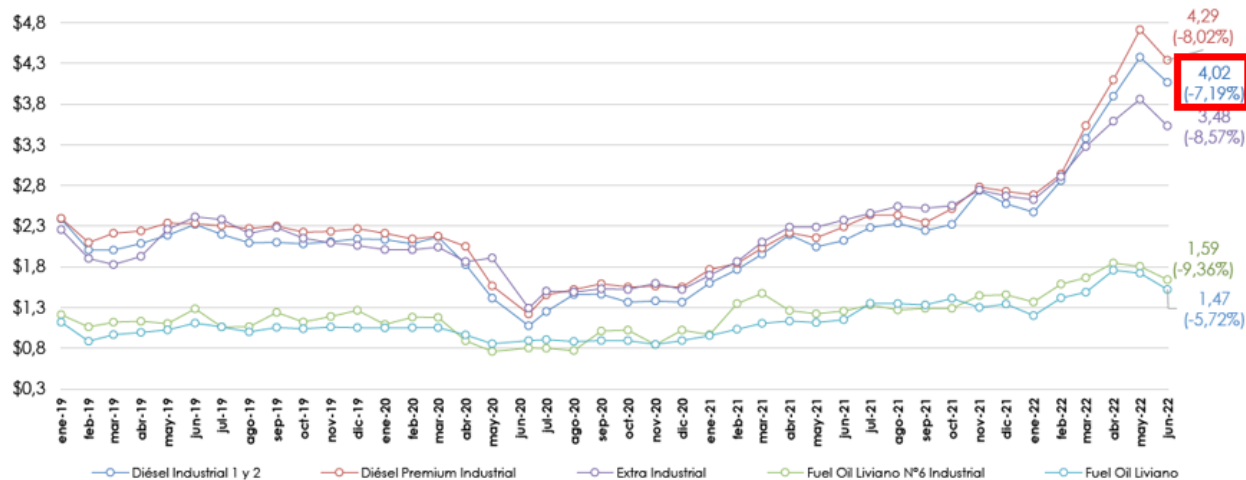
La compañía no solo se ha visto afectada por la recesión económica que empezó en el año 2019, ya que al igual que el resto de la economía nacional, también se vio fuertemente afectada el año 2020 por el COVID19, esta pandemia causó que tanto la gente como el gobierno destine sus recursos a temas como salud y alimentación en vez de asignarlos a la construcción.

Figura4*PIB del sector de la Construcción vs Ecuador**Elaborado por: Autor.**Fuente: Banco Central del Ecuador, Boletín anuario N44.*

Adicionalmente a los puntos antes mencionados que generan alto impacto negativo tanto a la venta, como a los costos de la Cantera ABC, se tiene una variable adicional que afecta el costo variable de producción que es el precio del Diésel Industrial, el cual desde el año 2020 ha empezado un crecimiento sostenido llegando en menos de dos años a duplicar su precio para el sector industrial. En la Figura 5 se puede observar la variación del precio por galón del Diésel Industrial, tabla obtenida de la página de Petroecuador.

Figura5

Precio del Galón del Diésel Industrial en Ecuador



Elaborado por: DT-CIP

Fuente: EP Petroecuador

Debido a la gran cantidad de agentes externos que van en contra de los intereses financieros de la empresa, existe la necesidad de desarrollar un proyecto enfocado en disminuir los costos de producción, y a su vez que se alinee a los objetivos que tiene la empresa en el ámbito ambiental y sostenibilidad.

2.2 Análisis del Mercado Propiamente Dicho

2.2.1 Producto y Servicio

Referente al producto, la Cantera ABC tiene un solo producto que entrega a su único cliente, este producto es caliza acorde a la calidad que el cliente necesita, la cual debe cumplir con las siguientes descripciones físicas y químicas:

- Tamaño promedio 8", tamaño máximo 10"
- Humedad entre 8% y 10%

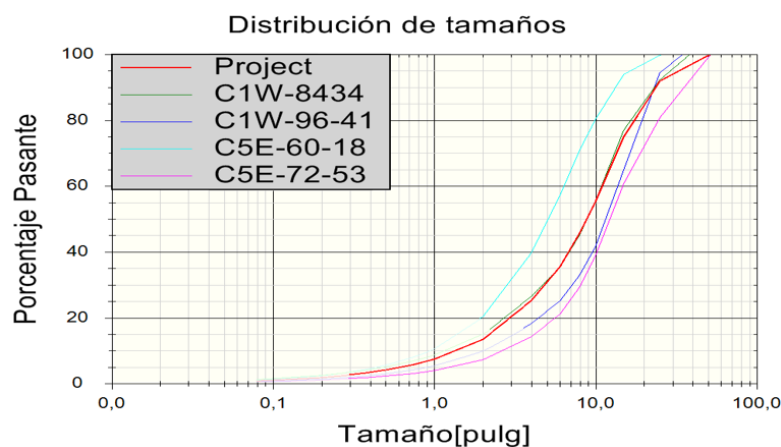
- Carbonato de Calcio CaCO_3 entre 87%-88%
- Sílice SiO_2 máximo 10%
- Azufre SO_3 entre 0,42%-0,45%

Esta caliza es explotada del yacimiento en función de las pruebas de calidad que se realizan a los diferentes frentes de explotación para poder tener un producto homogéneo, una vez realizada la voladura se obtiene un material fragmentado con una distribución granulométrica como se puede observar en la figura 6, luego este material es transportado para su posterior trituración y entrega. Esta información de distribución granulométrica de material, se la usa para poder seleccionar los equipos que se necesitan para la nueva línea de trituración.

Actualmente la cantidad de caliza que Cantera ABC está entregando a su cliente Cementos XYZ es de aproximadamente 4,5 millones de toneladas anuales, esta demanda está garantizada ya que es la única cantera cercana de este tipo de mineral a la planta de Cemento. El producto es entregado en el punto de consumo del cliente a 4 Kilómetros de distancia del punto de explotación.

Figura6

Distribución granulométrica de caliza explotada



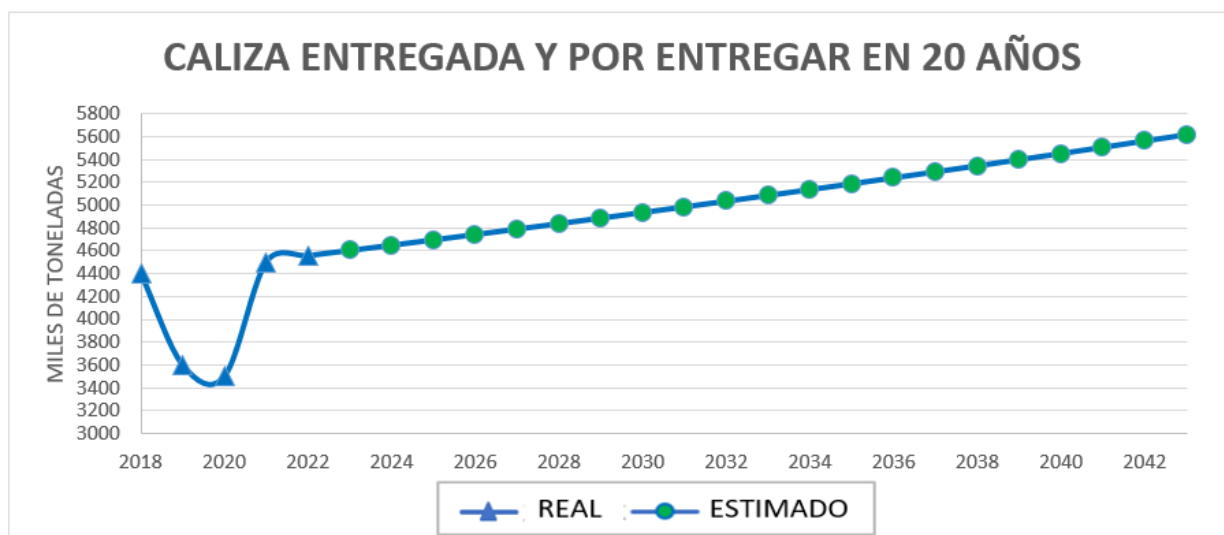
Elaborado por: Split-net

Fuente: Análisis de Imágenes por Split-Net.

Se estima un crecimiento de demanda por parte del cliente del 1% anual, en la figura 7 se puede observar el consumo real de años anteriores y la proyección de demanda del cliente en un escenario optimista.

Figura7

Caliza entregada y demanda futura estimada



Elaborado por: Autor

Fuente: Resultados de Cantera ABC

Referente al servicio que da Cantera ABC a su único cliente es caliza acorde a la calidad que el proceso de cemento requiere, en caso que exista algún cambio en la receta, se entregará la caliza que cumpla con estos requerimientos, se puede decir que el producto que se entrega es diseñado en función de las necesidades del cliente y con una velocidad de respuesta inmediata.

Adicionalmente al servicio de entregar el producto acorde a la necesidad, existe otro servicio que es entrega de la cantidad requerida de producto 24/7 en función del consumo.

2.2.2 Competencia

Debido a que la Cantera ABC y su único cliente actual Cementos XYZ son parte del mismo grupo empresarial, no se avizora una competencia para la empresa que amenace su posición de ser el único proveedor de este producto para la planta de cemento, adicionalmente a que cerca del consumidor o en el sector no se encuentra un yacimiento de caliza cercano que pueda entrar a competir con Cantera ABC, en caso de que quiera entrar un competidor que tenga un yacimiento un poco más lejos al actual, el costo de transporte sería muy elevado y debido a los largos viajes no se podría garantizar la entrega continua del material.

2.2.3 Claves de Éxito

Para garantizar que este proyecto sea exitoso se debe garantizar que los costos asociados a la operación del nuevo proyecto no sean mayores a los beneficios obtenidos por el mismo, dentro de los beneficios que se obtienen con la implementación del proyecto tenemos:

- Disminución de Consumo de Diésel.
- Venta de Camiones que quedaría como activos improductivos.
- Disminución de costos de Mantenimiento.
- Disminución de consumo de Llantas.
- Disminución de Mano de Obra.
- Disminución de pago de Regalías Mineras.
- Disminución de riesgo en conductores al disminuir recorridos de camiones
- Disminución de emisiones de CO2.
- Mejora en reputación de la empresa.

2.3 Análisis PESTLA

2.3.1 Político

Respecto al ámbito político este puede ser visto desde dos puntos de vista diferentes por parte del gobierno.

El primero, el cual le representa un impacto negativo para el gobierno de aproximadamente 1,45 millones de dólares anuales que dejaría de percibir por la disminución del pago de regalías mineras, esto debido a la disminución de los costos de producción de caliza una vez esté implementado el proyecto, el detalle de los valores de los ahorros operativos se los explicará en los siguientes capítulos.

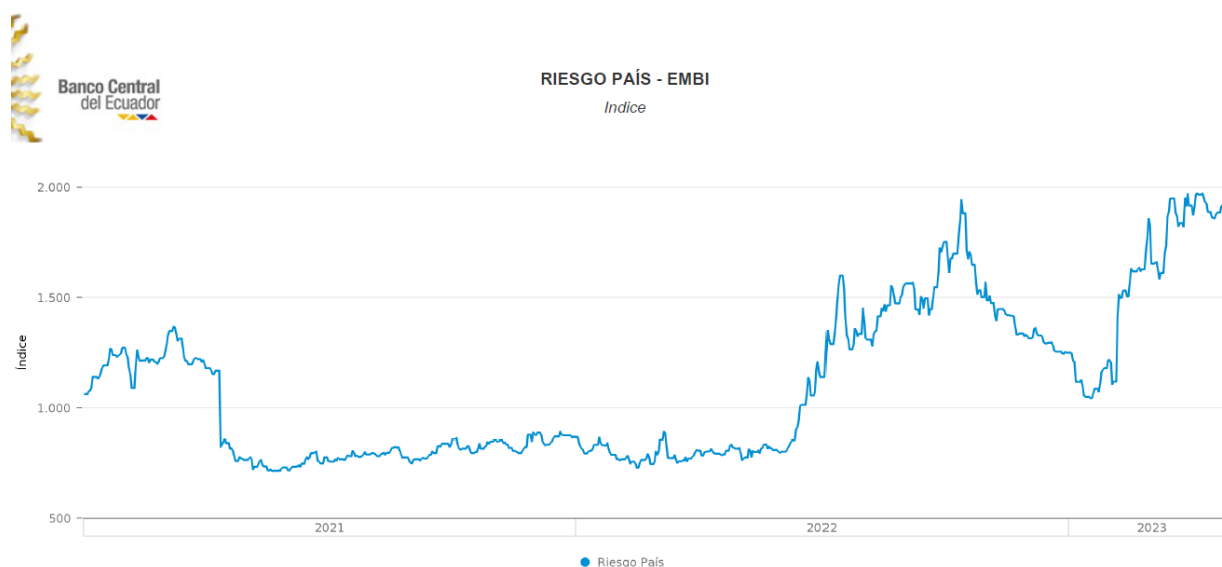
El otro punto de vista, en este caso positivo para el gobierno, es la disminución de consumo de diésel industrial por parte de Cantera ABC para la operación de sus camiones de acarreo de material, una vez el proyecto empiece a operar se disminuiría alrededor de 200.000 Galones de diésel por año, lo cual contribuye a la disminución de las importaciones de este combustible y por ende ayuda a equilibrar la balanza comercial del país.

La estabilidad política del país puede generar un efecto negativo en el sector de la construcción y en la economía de la empresa manteniendo estancado su nivel de ventas y aumentando el riesgo país como se puede ver en la Figura 8, lo cual podría generar que el proyecto no se implemente porque disminuye el retorno de la inversión.

Estas dos implicaciones como la de no crecimiento en ventas y la del aumento en el riesgo país se usarán para realizar el análisis financiero del proyecto desde un punto de vista pesimista en el capítulo 8.

Figura8

Evolución del Riesgo País



Fuente: Banco Central del Ecuador

2.3.2 Económico

Este proyecto tiene un alto beneficio económico para la empresa, ya que al implementarse disminuye los costos en varios componentes del costo de producción de caliza como son:

- Disminución de consumo de diésel, generando un ahorro aproximado de \$721.000 dólares en el año 2024. El Diésel ha tenido un impacto grande en el costo por la variación del precio internacional y por la disminución del subsidio para la industria teniendo un gran crecimiento desde mitad del año 2020.

- Ahorro en mantenimiento preventivo y correctivo a los camiones de acarreo por \$166.000 dólares el año 2024.
- Ahorro por consumo de llantas por \$317.000 dólares el año 2024.
- Ahorro por mano de obra por \$246.000 dólares el año 2024.
- Ahorro en pago de regalías mineras de aproximadamente \$1.452.000 dólares el año 2024 que es el primer año que el proyecto está operativo, que es igual a la suma de los ahorros operativos antes mencionados.

El ahorro que este proyecto puede generar desde el primer año de implementación del mismo llega a \$2.905.380 por la sumatoria de los rubros mencionados anteriormente en un escenario optimista de 1% de crecimiento anual de producción. Al final del presente plan de negocio se evaluará un escenario pesimista, el cual genera ahorros menores a los que se detalló anteriormente.

La economía Mundial en el 2020 se vio altamente afectada por el impacto del COVID 19, lo cual generó una recesión muy grande en el país como se pudo ver en la Figura 4 y uno de los sectores que tuvo una gran afectación fue el sector de la construcción, esto generó que las ventas de cemento en el país caigan y por ende la demanda de caliza a la Cantera ABC también bajó como se pudo ver en la Figura 7, este descenso entre los años 2019 y 2020 fue de 1.000.000 de Toneladas aproximadamente.

Existe la posibilidad que se de una nueva pandemia a nivel regional o global que pueda generar un impacto negativo a la economía del país, dentro del análisis financiero del proyecto en el capítulo 8 se plantea un escenario pesimista que incluya otra pandemia parecida a la vivida en el 2020.

2.3.3 Social

En el ámbito social este proyecto tiene un impacto negativo ya que al implementarse se disminuyen los tiempos de acarreo de material y por ende se necesitan 4 camiones menos para entregar la caliza, esta disminución de equipos significa que se pasa de 9 operadores por cada uno de los 4 turnos que opera la cantera, a solo 5 operadores por turno, lo cual significa que se eliminan 16 operadores de equipos móviles. Adicionalmente con la reducción de 9 camiones a 5 camiones se reduce la cantidad de mantenedores de equipos móviles en 5 personas.

Otro impacto social que este proyecto tiene es la disminución del pago de la regalía minera, y si el gobierno destinara este recurso al ámbito social, se generaría un impacto negativo en este aspecto en las comunidades que han estado siendo beneficiadas.

Adicionalmente estamos viviendo momentos de altos índices delincuenciales en el país, lo cual está generando que se acerquen extorsionadores o vacunadores a los puntos de venta de cemento y está provocando que varios franquiciados estén cerrando sus locales en estos lugares peligrosos, siendo esta una de las posibles causas para que las ventas estén estancadas. Este no crecimiento en ventas se incluirá en el análisis pesimista financiero del proyecto.

2.3.4 Tecnológico

Este proyecto no tiene mayor impacto tecnológico ya que su implementación se basa en la instalación de una nueva trituradora y una banda transportadora para cambiar la forma en la que se realiza el proceso de acarreo de material, se pasa de transporte por camiones a transporte por banda.

Aunque el proyecto si contaría con un aporte en tecnología, el cual sería la implementación de una sola banda que realice todo el recorrido y se adapte a la geografía del terreno y al recorrido requerido. Esto también con el fin de disminuir el costo de implementación del proyecto, esta banda con las descripciones antes mencionadas sería la única banda de tales características en el país, aunque no sería un elemento diferenciador que genere valor al producto.

2.3.5 *Legal*

Este proyecto no tiene el ámbito legal como un diferenciador, lo importante es tener los sustentos legales para poder justificar la disminución en pago de regalías asociados a la disminución de los costos operativos.

2.3.6 *Ambiental*

Este proyecto tiene un impacto ambiental muy alto, ya que está enfocado a la disminución del consumo de Diésel en aproximadamente 200.000 galones por año, lo cual genera una disminución de 2000 toneladas de CO2 al año. Este objetivo está altamente asociado a la meta de sostenibilidad que tiene la empresa de disminuir el 40% de las emisiones de CO2 al año 2030 comparado con el año base 1990. Adicionalmente se tiene la disminución de consumo de llantas y materiales asociados al mantenimiento de los equipos móviles, como aceite y filtros.

3 Plan de Marketing Actual

3.1 Mercado Objetivo

La Cantera ABC al tener un solo cliente y ser ambas, parte del mismo grupo empresarial, se puede concluir que cuenta con un mercado cautivo y si se quisiera buscar otro cliente en el sector, los costos de venta serían muy altos debido a los precios de transporte.

Adicionalmente la caliza que se extrae en la concesión minera está destinada solo a la industria de fabricación de cemento, ya que si se quisiera usar como material de relleno o para usos más genéricos no se pagaría por la calidad de producto que se tiene en la mina.

3.2 Estrategia de Precios

Referente a los precios, no se tiene un precio de venta de caliza triturada para el cliente, ya que, al ser parte del mismo grupo empresarial, lo que se hace es transferir el costo de la producción de caliza de Cantera ABC al costo de producción de cemento de Cementos XYZ, esto hace que exista un alto control en los costos de producción de caliza por parte del cliente para garantizar precios competitivos de cemento en el mercado.

- Actualmente el costo de caliza triturada transferido a Cementos XYZ por parte de la Cantera ABC es de 3,32 \$/ton.

3.3 Política de Servicios

El servicio que Cantera ABC entrega a su único cliente es la de adaptar su plan de explotación acorde a la calidad de producto que se necesita para la fabricación de cemento por

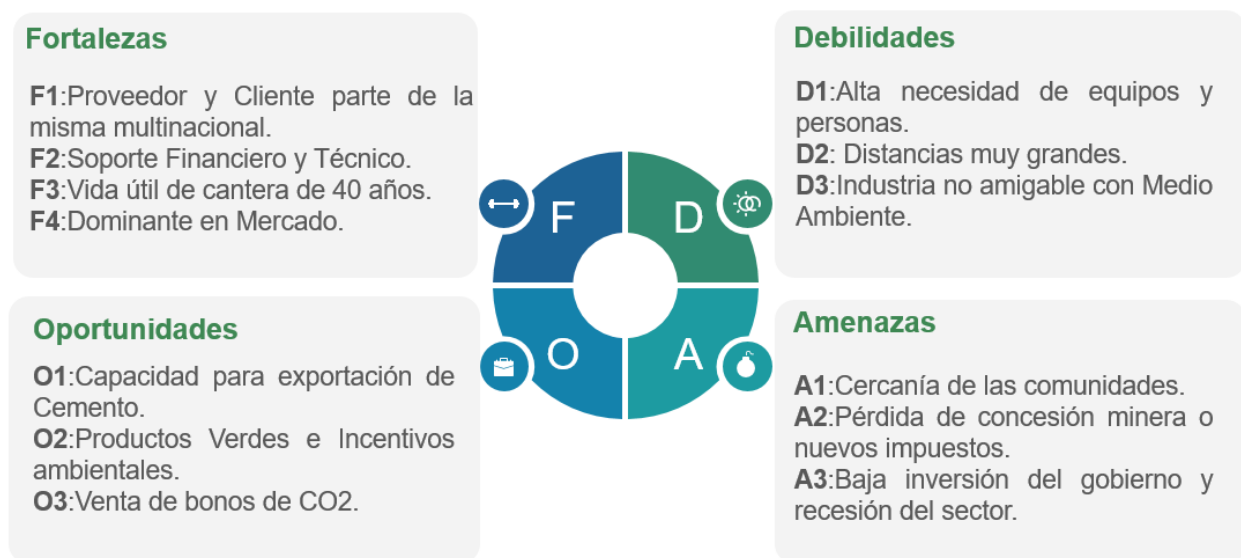
parte del cliente, adicionalmente a la de entregar el volumen en el punto de reclamo y acorde a su plan de consumo que es de 24/7.

4 Análisis FODA

En el siguiente capítulo se analizarán las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas a las que están sometidas en sector de la construcción y la empresa, las cuales se detallan en la Figura 9, y luego se definirán las estrategias que debería seguir la empresa acorde a las mismas.

Figura9

Análisis FODA del proyecto



Elaborado por: Autor

4.1 Fortalezas

F1: Dentro de las fortalezas que tienen tanto Cantera ABC como Cementos XYZ es que ambas forman parte de un grupo multinacional, por lo que la demanda de piedra caliza triturada está garantizada para los años futuros y el principal enfoque que debe tener la Cantera ABC es la de entregar el producto de la calidad requerida al menor costo posible, ya que el costo de producción de materia prima es transferido de una empresa otra.

F2: Adicionalmente al estar respaldados por parte de una multinacional se tiene mucho soporte por parte de esta, en el ámbito técnico y financiero.

F3: La Cantera ABC cuenta con una mina con un estimado de vida útil de 40 años en función del consumo de materia prima que tiene por parte de su cliente. A su vez esta mina se encuentra a tan solo 4 Km de distancia de su cliente, por lo que se encuentra en una posición estratégica y adicionalmente los terrenos entre las dos empresas forman parte del grupo empresarial.

F4: El grupo empresarial en el país cuenta con una posición dominante en el mercado del cemento, con una participación del mercado aproximado del 60%, y es una de las empresas más reconocidas del país, tiene un alto enfoque en control de procesos y costos de producción.

4.2 Oportunidades

O1: La empresa Cementos XYZ que es el único cliente de la Cantera ABC tiene la suficiente capacidad instalada para suplir al mercado local de cemento, el cual por el momento que vive el país tiene capacidad ociosa, pudiendo aprovechar esta oportunidad para suplir mercados como Colombia o Perú que están con mercados vendidos, y con esto poder garantizar la demanda constante de caliza.

O2: Existe la oportunidad en el Mercado de que cada vez más los consumidores están prefiriendo productos más verdes y se están generando leyes que incentivan las inversiones o acciones enfocadas a la disminución de gases de efecto invernadero. *“Que, en el artículo 3, del Acuerdo Ministerial 027 del 2012 del Ministerio del Ambiente, establece el alcance para otorgar la Autorización Ambiental para deducir el 100% adicional de la depreciación de maquinaria,*

equipos y tecnologías cuando se adquirieran para la implementación de mecanismos de producción limpia, generación de energías renovables, reducción del impacto ambiental y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero”. Acuerdo ministerial 141 del Ministerio del Ambiente.

O3: El protocolo de Kioto desde el 2005 institucionalizó los bonos de carbono, lo cual permite a países, empresas o personas normalmente en países subdesarrollados vender estos bonos en bolsas de valores a empresas que ya sobre pasaron sus emisiones permitidas al año.

4.3 Debilidades

D1: Dentro de la Canteara ABC se necesita gran cantidad de camiones y operadores trabajando 24/7 en el proceso de acarreo, para poder suplir la demanda del cliente de aproximadamente 4,5 millones de toneladas de caliza al año.

D2: La cantera de donde se extrae la materia prima se ha ido alejando del cliente cada vez más en función del avance de los frentes de explotación, quedando actualmente a una distancia aproximada de 4 Kilómetros.

D3: El proceso de fabricación de cemento es un proceso que consume gran cantidad de combustible por lo que es uno de los mayores generadores de gases de efecto invernadero y al ir creciendo su cantera debe seguir eliminando la capa vegetal para extraer la caliza, por lo que no es considerada muy amigable con el medio ambiente.

4.4 Amenazas

A1: Una amenaza muy grande que está teniendo la minería a cielo abierto en el sector de la vía a la Costa es el rápido crecimiento que está teniendo la ciudad en esta dirección, lo que a

corto tiempo la cantera estaría cercana o rodeada de comunidades vecinas, quedando las operaciones mucho más expuestas a críticas de la comunidad por temas de ruido, polvo o vibraciones.

A2: Referente a los temas políticos siempre al haber cambio de gobiernos existe la amenaza de quitar las concesiones mineras a las canteras operando en la vía a la costa, o usar esto como manera de presión que con el fin de aumentar el pago de regalías a las concesiones mineras existentes. Lo cual sería algo muy parecido a lo que pasó en el año 2014 al aumentar las regalías al igualarlas al 100% del costo de producción.

A3: Baja demanda de caliza debido a la baja inversión que está realizando el gobierno en infraestructura, siendo el gobierno uno de los mayores clientes en volumen de concreto, adicionalmente la recesión que está teniendo el sector de la construcción.

4.5 Estrategia Acorde al FODA

A continuación, se definirán las estrategias que la empresa debe seguir con el proyecto a implementar en función de lo obtenido en el FODA, con cuatro diferentes enfoques, estas estrategias se resumen en la Figura 10.

Estrategia Ofensiva: mediante la cual se busca mejorar el rendimiento de la empresa tomando nuestras fortalezas internas para aprovechar las oportunidades externas que se puedan presentar, se identificaron tres diferentes estrategias ofensivas.

F1O1: Debido a que la Cantera ABC y la Cementera XYZ son parte de un grupo empresarial multinacional, se puede aprovechar esta fortaleza para tomar la oportunidad de exportar cemento a otras operaciones del grupo en países vecinos.

F4O1: A través de la fortaleza que se tiene de ser una empresa dominante en el mercado con alto enfoque en costos y mejora de procesos, se puede tomar este proyecto para rediseñar completamente el proceso de producción de caliza y con esto disminuir los costos de fabricación de cemento, lo que nos permitiría exportar cemento a precios competitivos y entrar a otros mercados a suplir la sobre demanda de otras operaciones del mismo grupo en países vecinos.

F4O2: Se puede aprovechar la fortaleza de ser dominante en el mercado y los ahorros generados con este proyecto para invertir algo para captar ese mercado de consumidores que buscan productos más amigables con el medio ambiente y lograr beneficios tributarios con el gobierno.

Figura10

Matriz de estrategias FODA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	<p>ESTRATEGIAS OFENSIVAS:</p> <p>F1O1: Cubrir la sobre demanda de plantas del grupo en países vecinos. F4O1: Disminución de costos y venta a precios competitivos. F4O2: Captar mercado productos verdes y beneficios tributarios.</p>	<p>ESTRATEGIAS DE RE ORIENTACION:</p> <p>D3O2: Comunicación del proyecto a stakeholder y cambiar percepción y obtener incentivos del gobierno D1O2: Comunicar de manera correcta al personal el objetivo ambiental del proyecto.</p>
AMENAZAS	<p>ESTRATEGIAS DEFENSIVAS:</p> <p>F4A3: La disminución de costos de producción se trasladan a precio de cemento para mantener competitividad y mantener mercado. F3A2: Realizar negociaciones a mayor plazo con gobiernos para concesiones y/o regalías.</p>	<p>ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA:</p> <p>D3A1: Establecer una zona de amortiguación con bosque protector que evite el crecimiento cercano a las operaciones. D2A1: Reducir distancias y camiones para disminuir polvo y ruido a comunidades.</p>

Elaborado por: Autor

Estrategia Defensiva: esta estrategia se basa en tomar nuestras fortalezas para evitar o mitigar el impacto de las amenazas externas a la organización, se identificaron 2 estrategias defensivas.

F4A3: La gran fortaleza de ser dominantes en el mercado y la disminución de costos obtenidos por la implementación de este proyecto, nos ayudará a mitigar el impacto producto de la recesión que está viviendo el sector de la construcción, ya que los costos de producción de caliza se trasladan al costo de producción de cemento, lo cual nos permitirá mantenernos competitivos en el mercado.

F3A2: La fortaleza de que tenemos una concesión minera para más de 40 años de vida útil, puede ser usada para negociar a largo plazo con el gobierno y poder tener una estabilidad respecto a los permisos de operación o evitar aumentos inesperados en pagos de regalías mineras.

Estrategia de Reorientación: esta se basa en poder tomar desafíos enfocados en mejorar los resultados de la empresa, apalancándonos en las oportunidades externas para minimizar nuestras debilidades internas, se determinaron dos estrategias de reorientación.

D3O2: Tomar la oportunidad de que la gente y el gobierno está buscando procesos y productos más sostenibles para sustentar la implementación de este proyecto que reduce las emisiones de CO₂, poder comunicar esto a los stakeholder para empezar a cambiar la percepción que se tiene de la industria del cemento, y conseguir los beneficios que da el gobierno en este tipo de inversiones.

D1O2: Comunicar al personal de manera correcta el fin ambiental que tiene el proyecto para minimizar la afectación a la motivación luego de la optimización en mano de obra que se puede obtener con este proyecto.

Estrategia de supervivencia: Esta estrategia se basa en reconocer las debilidades que tiene la empresa y las amenazas externas o del entorno para poder tener un plan de contingencia para poder minimizar su impacto.

D3A1: Generar un bosque protector que sirva de manera de barrera que detenga el crecimiento de las comunidades hacia las operaciones, en caso de que se quiera habitar esos sectores a futuro se tiene la defensa por el lado ambiental del bosque.

D2A1: Debido a las grandes distancias que se deben recorrer para la entrega de material, existe mucho movimiento de camiones que generan polvo o ruido en el sector, el proyecto debe reducir distancias y camiones, disminuyendo las posibles afectaciones a comunidades aledañas.

5 Análisis del Proyecto

Lo más importante para la realización del siguiente proyecto es que el mismo esté alineado a las operaciones y principalmente a la estrategia que tiene la compañía, partiendo desde una misión ya definida como es la de ser la compañía más respetada y exitosamente operada en la industria, creando valor para los clientes, empleados, accionistas y comunidad implicada; enfocados siempre en la visión que se tiene a futuro de crecimiento sostenible para el Ecuador.

De lo que se puede ver en la estrategia que debe seguir la empresa, asociado al análisis FODA, este proyecto debe cumplir varias premisas como:

- Disminución de costos de producción para vender cemento a precios competitivos en el medio local o para exportar a otras operaciones del grupo que tengan sobre demanda.
- El proyecto debe tener un enfoque en sostenibilidad y medio ambiente para lograr obtener beneficios tributarios y mejorar la percepción de los stakeholders y poder captar el mercado de clientes comprometidos con el medio ambiente.
- Aprovechar estas negociaciones de inversiones con el gobierno para lograr tener mayor estabilidad sobre las reglas del juego como concesiones o impuestos.
- Debe reducir distancias de recorrido de camiones para evitar ruido y polución a las comunidades aledañas.
- Se recomienda incluir un área de mitigación tipo bosque protector que detenga el crecimiento de las comunidades hacia las operaciones.

5.1 Definición del Problema o Necesidad

La Cantera ABC para poder entregar la caliza triturada a su cliente Cemento XYZ tiene varios procesos como se pudo ver a detalle en la Figura 3 y se explicó en el capítulo 1. Analizando a detalle estos procesos se pudo observar que el proceso de Transporte o Acarreo de material, demanda gran cantidad de recursos, tanto de mano de obra, como de equipos y tiempo, siendo este proceso el que mayor costo genera; debido a esto, el enfoque del proyecto está orientado a mejorar este proceso.

Actualmente este proceso de acarreo se lo realiza con 9 Camiones de 60 Toneladas de capacidad de carga cada uno y el recorrido que estos equipos tiene que hacer para poder entregar el material desde el punto de explotación al punto de entrega es de 4 Km de ida con carga y de 4 Km de regreso vacío, teniendo solo por este ciclo explicado el 50% de la eficiencia. En la figura 11 se puede apreciar el detalle del proceso de transporte de material como se realiza actualmente.

Figura11

Transporte de Material Actualmente



Elaborador por: Autor

Fuente: Operaciones Cantera ABC

A través de nuestro proyecto de rediseño del proceso de trituración, en especial del proceso de transporte, se busca disminuir los costos de producción asociados a consumo de Diésel, mantenimiento, consumo de llantas y Mano de Obra; disminución en pago de regalías; mejorar la imagen de la empresa por disminución en emisiones de CO₂; e implícitamente disminuir el riesgo laboral de las personas al disminuir los tiempos de manejo. Se ha identificado que principalmente el problema se debe a las grandes distancias que se debe recorrer para la entrega de material, por lo que se busca disminuir esta distancia en la que están involucrados los equipos de acarreo, con lo que se mejorarían el desempeño de la cantera en función de operación, costos de producción, seguridad e imagen.

5.2 Brechas

Como se mencionó, el principal problema que se tiene es la distancia de acarreo, lo cual nos genera una brecha en el tiempo del ciclo de entrega del producto y en la cantidad de personas y equipos necesarios para hacerlo.

Para determinar el GAP entre la situación actual y la situación esperada se realizó el estudio de tiempos del ciclo completo de acarreo de material y se lo comparó con cómo serían estos tiempos al implementar el proyecto, realizando recorridos con distancias de 0,5 Km de ida y de regreso. En la Tabla 2 a continuación se ve el detalle de estos tiempos comparados a los esperados al implementar el proyecto. En el Anexo 1 se podrá observar el detalle de todos los tiempos tomados para poder llegar a los resultados de la Tabla 2.

Tabla2*Tiempo del Ciclo de entrega de Caliza*

PROCESO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
ESPERA DUMPER A SER LLAMADO	0:02:26	0:02:26
PARQUEARSE PARA SER CARGADO	0:00:53	0:00:53
CARGAR DUMPER CON 60 T	0:03:36	0:03:36
VIAJE DE DUMPER PARA ENTREGAR 60T	0:08:55	0:02:00
PARQUEO DE DUMPER PARA DESCARGA	0:00:58	0:00:58
ESPERA AUTORIZACIÓN DE DESCARGA	0:01:13	0:01:13
VOLTEO DEL BALDE PARA DESCARGA	0:00:43	0:00:43
RETORNO DE DUMPER VACIO A CANTERA	0:07:52	0:01:55
TOTAL DEL CICLO DE ENTREGA DE 60 T	0:26:36	0:13:43

*Elaborado por: Autor**Nota: Tiempos tomados en operaciones y detalles en el Anexo 1*

Una vez que se determinaron los ciclos de acarreo, el siguiente paso fue determinar la cantidad de camiones que se requerirían luego de implementado el proyecto para entregar el material requerido por el cliente.

El proceso empezó por determinar en función de la cantidad de caliza requerida por el cliente al año, cuantos viajes de 60 Toneladas se requieren para poder cubrir la demanda.

Adicionalmente se tomaron los tiempos para poder determinar de las 24 horas del día, cuanto tiempo los camiones están indisponibles por temas asociados a horas perdidas por cambios de turnos, comidas, pausas activas y un porcentaje por indisponibilidad por mantenimiento, obteniendo una utilidad de aproximadamente 15,3 horas por día; y se determinaron la cantidad de

días hábiles en el año en 249 días. Toda esta información se la puede encontrar a detalle en el Anexo 2.

Una vez obtenidos estos datos se calculó la cantidad de camiones necesarios sin implementar el proyecto y a cuantos camiones podríamos bajar con la implementación del proyecto, disminuyendo la brecha de cantidad de camiones necesarios, todo lo explicado anteriormente se lo puede ver cuantificado en la Tabla 3.

Tabla3

Calculo de camiones necesarios

DETALLE	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
TIEMPO DE CICLO DE ENTREGA (min)	26,6	13,7
VIAJES DE CAMION POR HORA	2,3	4,4
VIAJES DE CAMION POR DIA	34,5	66,9
VIAJES DE CAMION POR AÑO	8593	16660
VIAJES REQUERIDOS AL AÑO (2024)	77444	77444
TOTAL DE CAMIONES NECESARIOS	9,0	4,6

Elaborado por: Autor

Fuente: Datos de operaciones de Cantera ABC, detalles en Anexo 2

Una vez que se determinaron la cantidad de camiones necesarios para acarreo de material en 5 unidades en vez de 9, se pude cerrar la brecha de exceso de personal para operación de equipos y personal necesario para hacer mantenimiento a los camiones.

5.3 Alternativas de Solución

Una vez identificado que el principal problema que se tiene en la Cantera ABC es el proceso de acarreo, se buscan diferentes soluciones a este problema. Dentro de las ideas

propuestas, existen dos que se podrían evaluar como se observa en la Tabla 4, una es disminuyendo la distancia de acarreo a través de la implementación de una banda transportadora que cubra el recorrido que hasta ahora están realizando los camiones; y la otra es buscar nuevas tecnologías de acarreo como la de uso de camiones eléctricos que reemplacen a los camiones a Diésel, pero esta alternativa se la descarta porque no soluciona el problema de raíz.

La alternativa de uso de camiones eléctricos se la podría considerar como un próximo proyecto una vez reducida al máximo la distancia de acarreo luego de la implementación del proyecto propuesto, adicionalmente no existen actualmente camiones eléctricos con las capacidades de transporte que se requiere, en caso de cambiar de camiones sin implementar el proyecto, se necesitarían más camiones de los que se tiene ahora por la disminución en capacidades de carga y por los tiempos que estos equipos necesitan para cargar sus baterías.

Una vez evaluadas las dos alternativas, la seleccionada es la implementación de una nueva trituradora cercana al punto de explotación con una banda transportadora de 3,5 Km de longitud que disminuya al máximo las distancias de transporte por camiones y a su vez disminuye la cantidad de camiones necesarios.

Tabla4*Evaluación de Alternativas*

EVALUACION	ALCANCE	PESO	NUEVA BANDA	CAMIONES ELECTRICOS		
Perspectiva Técnica	Se integra con infraestructura actual? Es una tecnología segura?	15%	Tecnología segura. Se adapta a infraestructura. Conocimiento en operaciones	15%	Tecnología no conocida y no comprobada en canteras	5%
Perspectiva del Mercado y Cliente	Tamaño del mercado? Existe interés del cliente?	5%	No tiene afectación en mercado	5%	No tiene afectación en mercado	5%
Perspectiva Ambiental	Impacto ambiental?	30%	Disminuye consumo de Diésel, llantas y repuestos.	25%	Solo disminuye consumo de Diésel.	10%
Perspectiva Legal	Atenta contra regulación? Existe impacto en penalización?	10%	No atenta contra regulaciones, pero disminuye pago de regalías	5%	Puede ser bien visto por las regulaciones actuales	10%
Perspectiva de riesgos	Eventos que puedan impactar negocio?	10%	No hay riesgo para el negocio, tecnología ya conocida.	10%	Tecnología todavía esté en etapa experimental.	5%
Perspectiva de Beneficios	Relación entre Costos y Beneficios?	30%	Tiene altos beneficios económicos	30%	Alto costo y solo elimina consumo Diésel	10%
TOTAL		100%		90%		45%

Elaborado por: Autor

5.4 Detalles Técnicos del Proyecto

El proyecto se basa en la implementación de un nuevo sistema de trituración primaria de caliza lo más cercano posible al punto de explotación, respetando la distancia segura de 0,5 Kilómetros que se tiene que cumplir por las voladuras que se realizan para poder extraer el material del yacimiento.

Este nuevo sistema de trituración será conectado al punto de entrega de material al cliente por una banda transportadora 3,5 kilómetros de longitud que se adapte a la geografía del terreno, la cual será implantada junto a la vía por la que circulan los camiones actualmente.

Una vez implementado este proyecto la distancia de acarreo se puede reducir de 8 Kilómetros de ida y vuelta a solo 1 Kilómetro de ida y vuelta, y solo se necesitarán 5 camiones para entregar la cantidad de caliza requerida.

En la Figura 12 se puede ver la comparativa entre la situación actual y la situación esperada con la implementación de la nueva trituración y banda transportadora.

La línea actual de trituración consta de una capacidad de 1200 Toneladas por hora y el nuevo proyecto se lo estima con la misma capacidad de producción que el actual. Se realizaron acercamientos con varios proveedores del mercado internacional como Metso, Allis Saga, Yueji y Micesa para poder tener una correcta selección y distribución de equipos acorde a las necesidades que se tiene.

Figura12

Comparativo de Antes Vs Después del proyecto



Elaborado por: Autor

Luego de varios análisis se llegó a un acuerdo de diseño con una distribución de equipos como se puede ver en la Figura 13 en la cual se aprecian los equipos principales.

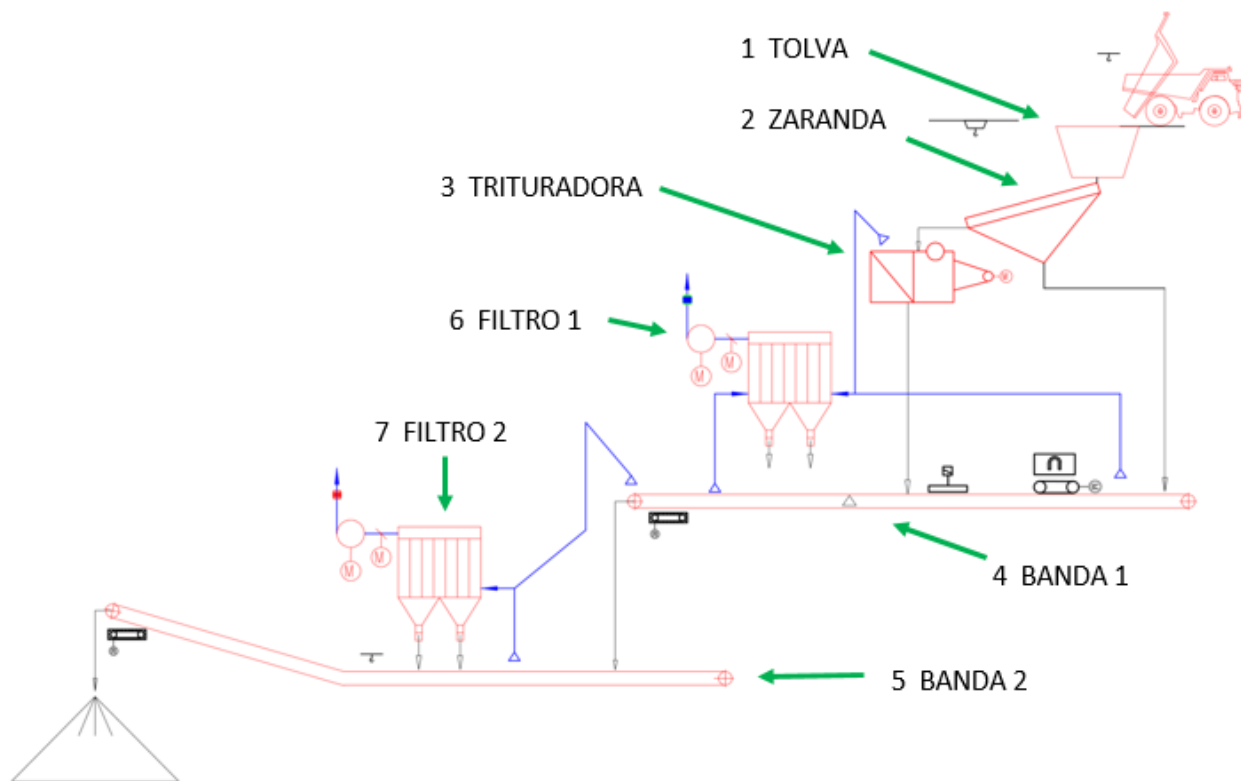
Este nuevo sistema de trituración inicia con una tolva de recepción de 150 metros cúbicos, la cual es seguida por una zaranda que clasifica el material, el material menor a 250mm atraviesa la zaranda y hace un bypass a la trituradora, descargando directamente a la primera banda que es llamada banda de sacrificio. El material de mayor tamaño que no logra atravesar la zaranda va hacia la trituradora de mandíbulas, la cual logra disminuir su tamaño a 150 milímetros. Este material triturado se une al material fino que atravesó la zaranda en la banda de sacrificio de

capacidad de 1200 toneladas por hora. Este material luego pasa a la segunda banda que es la banda de 3,5 Kilómetros de longitud.

Según la experiencia de los proveedores, la línea por donde se implementaría el proyecto da para la instalación de una sola banda transportadora que se adapta a la geografía del terreno, las cuales son llamadas overland y que a su vez se la puede diseñar con una curvatura grande para evitar tener que hacer dos bandas en vez de una sola como se tiene contemplado. Esta banda por su longitud y necesidad de potencia, está ideada para que tenga tres transmisiones a lo largo de la misma.

Figura13

Equipos principales del proyecto



Elaborado por: Autor

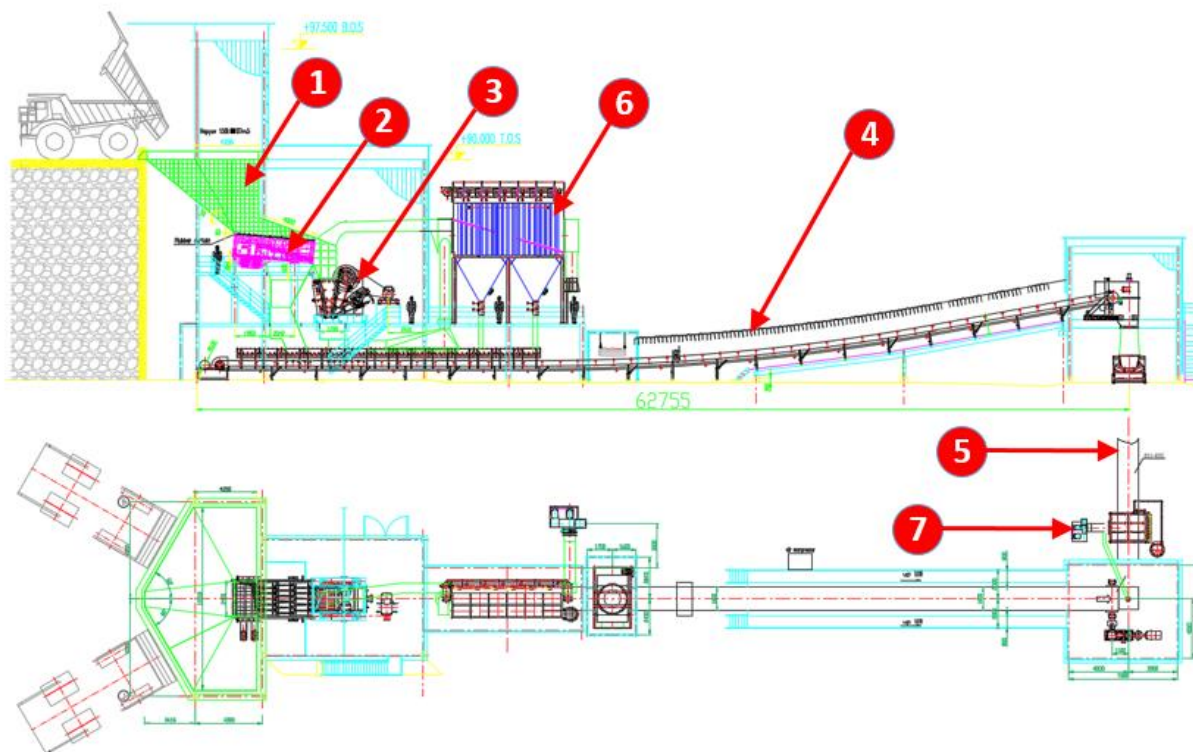
Nota: Diseño propuesto por proveedor de China.

Adicionalmente a los equipos principales ya mencionados, se necesitan equipos auxiliares como filtros de desempolvado en las transferencias, extractores y detectores de metales para proteger las bandas de cortes por metales, infraestructura civil y eléctrica.

Las especificaciones técnicas básicas de los equipos a instalar se encuentran a mayor detalle en el Anexo 3 y se puede ver su implantación en la Figura 14 a continuación.

Figura14

Implantación de Equipos de Trituración



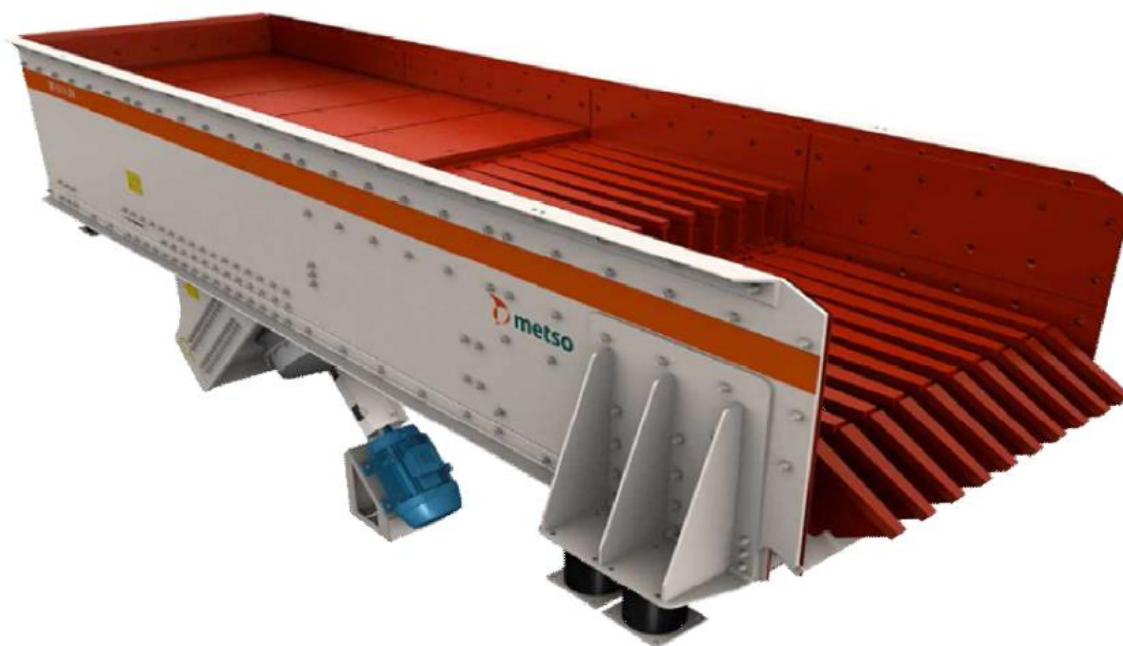
Elaborado por: Proveedor propuesto

Tolva de recepción 1: La recepción de material extraído de la cantera se la realiza a través de una tolva metálica con volumen de 150 metros cúbicos, la cual está cubierta interiormente por rieles metálicos para evitar su desgaste o deformación por golpe durante las descargas, esta tolva cuenta con dos bahías de alimentación como se puede apreciar en la figura 14.

Zaranda 2: La Zaranda que ha sido seleccionada es un equipo de marca Allis Saga modelo FS2455, el cual cumple la función de separar el material fino del grueso, tiene una capacidad de diseño de 1200 Toneladas por hora y cuenta con dos motores de potencia de 18,5 Kilovatios cada uno para realizar el movimiento vibratorio por desbalance, el equipo debe ser instalado con una pendiente de 10 grados para permitir que el material pueda seguir avanzando a lo largo del mismo. En la Figura 15 se puede ver un esquema de la zaranda clasificadora.

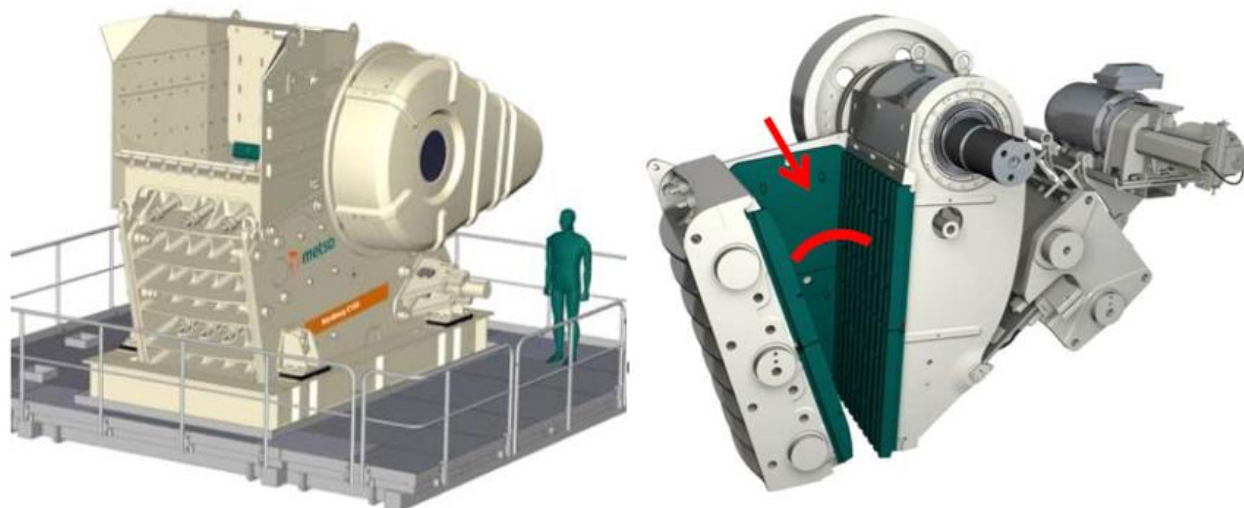
Figura15

Zaranda clasificatoria



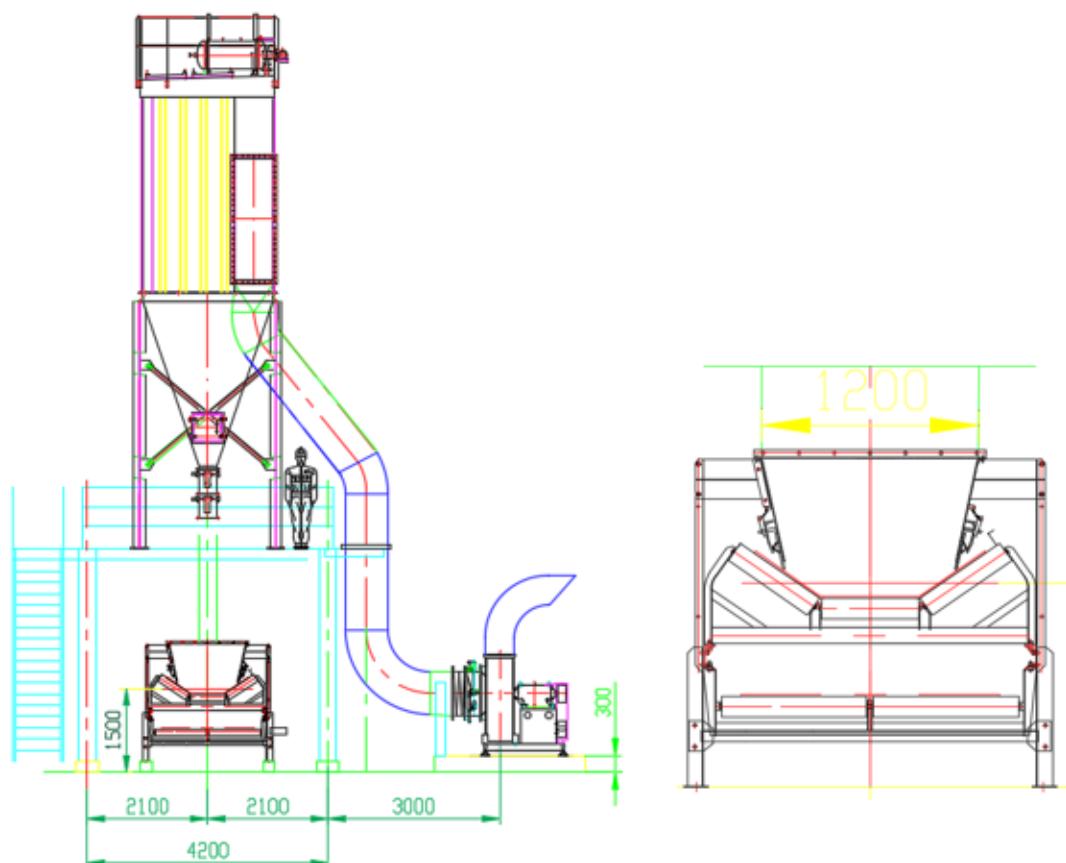
Fuente: Proveedor

Trituradora de Mandíbula 3: El proyecto cuenta con una trituradora de mandíbula marca Allis Saga modelo MJ1511, la cual es alimentada por el material mayor a 250 mm que no pudo atravesar la zaranda, esta trituradora entrega material a 150 mm de tamaño, cuenta con un motor de 200 Kilovatios y su capacidad de producción es de 600 Toneladas por hora. Figura 16.

Figura16*Trituradora de Mandíbula*

Fuente: Proveedor

Banda Transportadora **4** y Filtro de desempolvado **6**: La primera banda transportadora que se encuentra en la parte inferior de la trituradora recoge tanto el material triturado como el material que atravesó la zaranda, esta banda transportadora tiene una capacidad de 1200 toneladas por hora y un ancho de banda de 1600 milímetros, cuenta con un motor de 50 Kilovatios de potencia, esta banda transportadora tiene una longitud de 53 metros entre su tambor motriz y tambor de cola y tiene una velocidad de 1 metro por segundo. En esta alimentación a la banda se encuentra un filtro de desempolvado (Filtro 1) con una capacidad de 30000 m³/h para desempolvar la trituradora y la banda transportadora. La configuración de estos dos equipos se los puede ver en la Figura 17 a continuación.

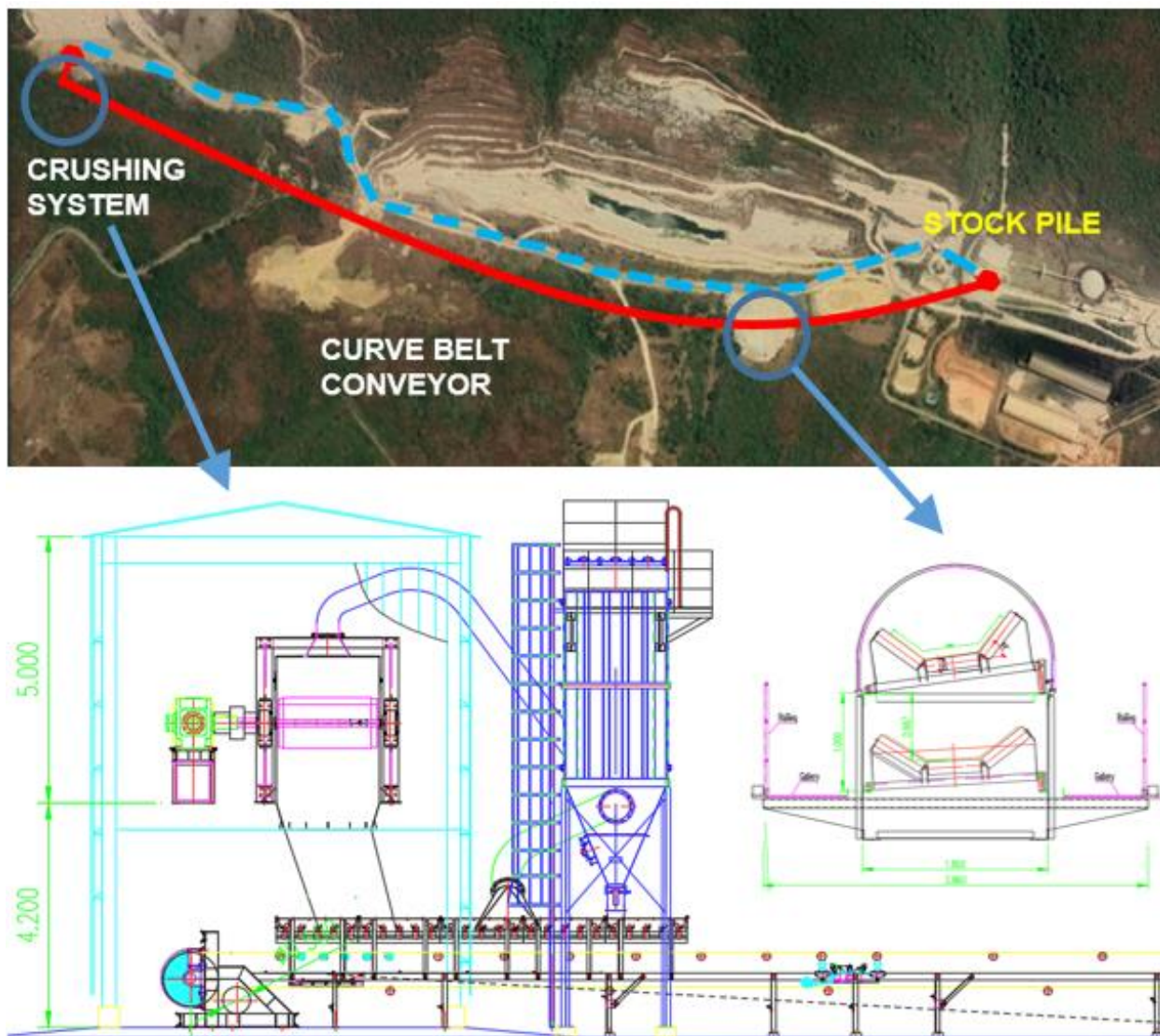
Figura17*Banda transportadora 4 y Filtro 6*

Fuente: Proveedor

Banda Transportadora **5** y Filtro **7**: La segunda banda en secuencia, es una banda transportadora de 1400 milímetros de ancho y de 3,5 Kilómetros de longitud, este equipo cuenta con tres transmisiones a lo largo de la misma con motores de 200 Kilovatios de potencia cada uno, su capacidad de transporte es de 1200 toneladas por hora y tiene una velocidad de 2 metros por segundo, esta banda cuenta adicionalmente con la característica de seguir una línea curva desde su origen hasta su punto final, esta curvatura se puede lograr con la inclinación de los rodillos como se ve en la figura 18. Adicionalmente tiene un filtro de desempolvado en su alimentación el cual tiene una capacidad de 8000 m³/h para evitar polución en su transferencia.

Figura18

Banda Transportadora 5 y Filtro de desempolvado 7



Fuente: Proveedor

Este proyecto se estima que pueda estar implementado luego de un año de empezarlo, en el Anexo 4 se puede apreciar la evolución de la ejecución del proyecto, con sus respectivos flujos de caja.

5.5 Innovación del Proyecto

Referente a la parte de innovación del proyecto se lo puede analizar desde dos puntos de vista, el primero enfocado en proceso y el segundo en equipos.

Referente a la innovación de proceso, lo más importante fue el análisis del problema para buscar una solución pensando fuera de la caja, lo común hubiera sido pensar en cómo mejorar el proceso existente para obtener mejores resultados, pero con esta alternativa de solución se eliminó el proceso actual y se diseñó uno nuevo, eliminando o minimizando el impacto del problema del proceso de acarreo de material, logrando altos impactos.

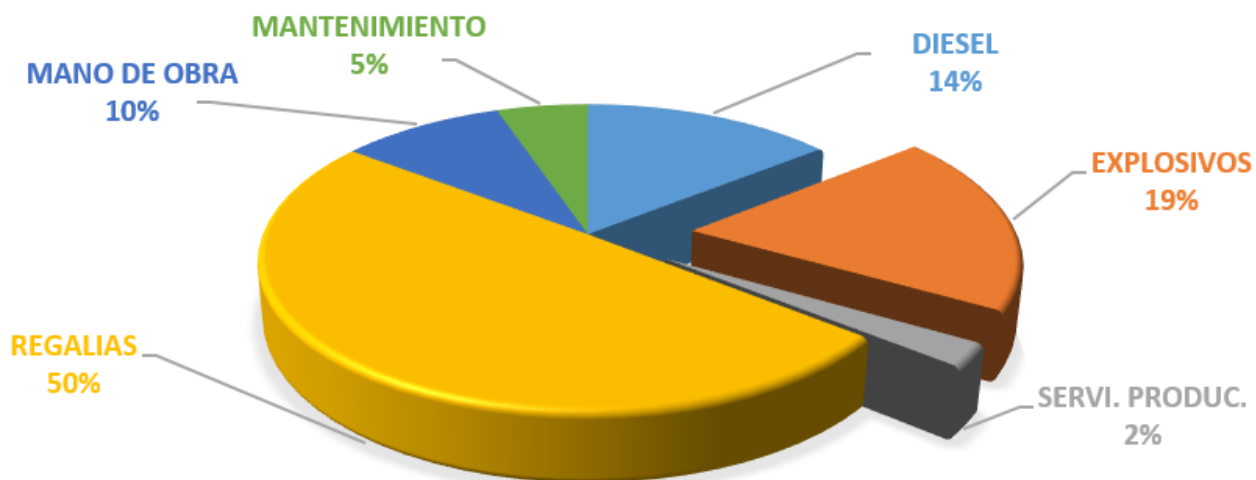
Referente a la innovación en equipos, luego de analizar la necesidad con varios proveedores expertos en sistemas de trituración y transporte, se diseña una banda de una longitud única en el país, con una geometría curva que se adapta al terreno y a la línea de trazo del proyecto, con el objetivo de implementar una sola banda transportadora en vez de varias, logrando con esto abaratar el costo de implementación del proyecto.

6 Beneficios del Proyecto

Este proyecto tiene un alto impacto económico para la Cantera ABC, ya que la mayoría de los componentes del costo de producción se ven reducidos con su implementación. En la Figura 19 se puede entender mejor cuales con los componentes asociados a este costo y los único que no se ven beneficiados son el costo de explosivos que se usa en el proceso de explotación y los servicios asociados a la producción.

El costo de producción de caliza que se tiene actualmente en la Cantera ABC, el cual es transferido a la empresa Cementos XYZ es de 3,32 \$/Ton, una vez el proyecto esté en marcha, se verán optimizaciones en costos por disminución de consumo de Diésel, disminución en gastos de mantenimiento y en mano de obra, los cuales generan un impacto igual en pago de regalías mineras, llegando a un costo final de producción de caliza de 2,69 \$/Ton, lo cual representa una disminución de costos de producción del 19%, cabe recordar que esta optimización de costos no se verá reflejado en aumento de ganancias en la Cantera ABC ya que este producto no tiene un precio de venta y solo el costo de producción es transferido a su cliente Cementos XYZ, los cuales si verán este beneficio en el costo final de producción de cemento.

Adicional al beneficio económico asociado a la implementación del proyecto, se tiene el beneficio de disminución de emisiones de aproximadamente 2.000 toneladas de CO₂ al año, junto con la mejora en imagen para la compañía que esta disminución de emisiones puede generar.

Figura19*Componentes del Costo de Producción**Elaborado por: Autor**Fuente: Reporte de costo por Tonelada de producción.*

6.1 Beneficio Económico por Disminución en Diésel

De lo que se puede apreciar en la Figura 19, el 14% del costo de producción viene asociado al consumo de Diésel. Para poder calcular el beneficio diferencial asociado a esta disminución de consumo de Diésel, lo primero que se hizo fue calcular la cantidad de viajes necesarios para poder entregar la cantidad de caliza que el cliente necesita, lo cual es independiente si se realiza el proyecto o no.

Luego de esto se calculó la cantidad de Diésel que los camiones consumen en su ciclo de entrega, recorriendo los 4 Km de distancia se obtuvo un consumo de 40 litros por hora, y se realizó la simulación con un recorrido de 0,5 Km de distancia y se obtuvo un consumo de 32 litros por hora, estos datos se los encontrará a detalle en el Anexo 5.

El costo del Diésel se lo consideró constante en 3,58 \$/Gal, a pesar que este está con una tendencia normalmente al alza.

El detalle del cálculo del ahorro de Diésel se lo puede observar en el Anexo 6, siguiendo las metodologías de cálculo detalladas anteriormente, se logra obtener un ahorro en el primer año de implementación del proyecto por un valor de:

- Ahorro en Diésel (2024): \$721.181 (-201.617 galones)

6.2 Beneficio Económico por Disminución en Mantenimiento

Para poder calcular el beneficio diferencial asociado a este rubro lo primero que se realizó fue estimar el tiempo total de entrega de material anual, esto en función de la cantidad de viajes necesarios y el tiempo del ciclo. Luego de esto se dividió este tiempo total para la cantidad de camiones que van a estar trabajando, para obtener el tiempo que va a tener que trabajar cada camión en el año.

Luego en función de la información que se tiene en nuestra herramienta SAP, se puedo estimar cuanto nos cuesta cada mantenimiento preventivo en función de las horas recorridas, este detalle se lo podrá ver en el Anexo 7.

Adicionalmente se estimó que lo mismo que se gasta en materiales de mantenimiento preventivo, se gasta en materiales de mantenimiento correctivo, y de lo que se gasta en materiales de mantenimiento preventivo la mitad se gasta en servicios de reparaciones por externos.

En el Anexo 8 se podrá ver el detalle del cálculo del ahorro en mantenimiento una vez implementado el proyecto, el cual se estimada en el primer año de implementación en:

- Ahorro por Mantenimiento (2024): \$166.780

6.3 Beneficio Económico por Disminución de Consumo de Llantas.

Debido a que con el nuevo proyecto se disminuye considerablemente la distancia de acarreo de material de 8 Kilómetros a 1 Kilómetro de ida y vuelta, la disminución en consumo de llantas es también drástica, ya que la nueva distancia a recorrer solo llega al 12,5% de lo que se recorre actualmente.

Para poder estimar la tasa de consumo de llantas, se extrajo de nuestro sistema de mantenimiento SAP la cantidad de llantas que se consumieron los últimos 5 años, y se lo relacionó para la cantidad de Kilómetros que tuvieron que recorrer los camiones para poder entregar la cantidad requerida por el cliente en el año en referencia, y luego se sacó el promedio a estas relaciones para tener un solo valor de tasa de consumo de Kilómetros por llanta. Esta información a detalle se la puede ver en el Anexo 9.

En el Anexo 10 se podrá observar el cálculo para estimar el ahorro en consumo de llantas para el primer año de implementación del proyecto, llegando a ser:

- Ahorro en consumo de llantas (2024): \$317.769

6.4 Beneficio Económico por Disminución en Mano de Obra

En la cantera ABC se trabaja 24/7, por lo que es necesario tener 4 turnos de trabajo, 3 trabajando y 1 en descanso, los cuales trabajan turnos de 8 horas operando los 9 camiones, al sacar 4 camiones de las operaciones, se puede disminuir en 16 la cantidad de operadores de equipos móviles y adicionalmente se disminuye la cantidad de operadores necesarios para hacer

mantenimiento a los camiones. El cálculo de este ahorro se lo puede observar en el Anexo 11, llegando a ahorrar el primer año de implementación del proyecto un valor de:

- Ahorro en Mano de Obra (2024): \$246.960

6.5 Beneficio por Disminución de Regalía Minera

Como se ha mencionado a lo largo del desarrollo del presente, uno de los motivos del proyecto es disminuir la carga impositiva por el pago de regalías mineras, en este caso en función del Reglamento General a la Ley Minera y su modificación del año 2014, Artículo 81, detalla que las concesiones mineras para explotar materiales no metálicos que tengan una explotación anual mayor a 2 millones de toneladas métricas, están obligadas a pagar como regalía minera el 100% de los costos asociados a la producción del material.

Por ende, este ahorro diferencial se lo calcula sumando todos los ahorros antes mencionados, quedando el ahorro por el pago de regalías mineras en:

- Ahorro por regalías mineras (2024): \$1.452.690

Adicionalmente en el Anexo 12 se podrá observar los costos asociados a los rubros antes mencionados sin implementar el proyecto e implementando el proyecto y los respectivos ahorros operativos y por pago de regalías, cabe indicar que estos costos no son los totales de producción de caliza, ya que solo se está analizando el proceso de acarreo de material.

6.6 Beneficio por Venta de Camiones

De lo que se puede estimar con la realización del proyecto es que hay 4 camiones que se podrían disponer para la venta, los mismos se los podrían vender a alguna otra planta del grupo de un país vecino.

Los 9 camiones que se tiene en las operaciones fueron comprados en los años 2015 a 2016 a un precio aproximado de 1 millón de dólares cada uno, el tiempo estimado de depreciación de los mismos se lo consideró en 10 años, y al año 2024 estos tendrían un valor en libros de alrededor de \$200.000 cada uno detalles en el Anexo 19.

- Ingreso adicional por venta de 4 camiones (2024): \$800.00

6.7 Beneficio Ambiental por Disminución de Emisiones de CO2

La Cantera ABC está comprometida en disminuir su huella de carbono, meta que está alineada con los objetivos de la empresa. Con la implementación del proyecto se estima una disminución de consumo de Diésel de 200.000 galones el primer año de implementación del proyecto, lo cual nos da una disminución de 2.060 Toneladas de CO2 equivalente en este periodo. Y durante los 20 años en los que se evalúa el proyecto, se tiene una disminución de consumo de Diésel de 4,4 millones de galones, lo que nos genera una disminución de 45.737 Toneladas de CO2 equivalente. La cantidad de Diésel que se estima consumir por año durante los 20 años de evaluación del proyecto se lo puede ver en el Anexo 13. Para calcular la cantidad de CO2 equivalente generado, se suman los gases productos de la combustión del Diésel como son el Dióxido de Carbono (CO2), el Metano (CH4) y el Óxido Nitroso (N2O). Este proceso de cálculo se lo realiza acorde al informe del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Para empezar con este proceso de cálculo, lo primero que se debe hacer es determinar el Valor Calorífico Neto VCN del Diésel, el cual se obtiene de la Tabla 1.2 del IPCC Anexo 14. Obteniendo que el VCN del Diésel es de 43 TJ/Gg.

Luego se determina la densidad del Diésel, del Sistema Integrado de Consultas de Clasificaciones y Nomenclaturas (SIN) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Obteniendo el valor de 0,84 g/cm³. Anexo 15.

Y por último de la tabla 3.2.1 del IPCC se obtienen los factores de emisión para transporte del Diésel. Obteniendo que se generan 74.100 Kilogramo de CO₂, 3,9 Kilogramos de CH₄ y 3,9 Kilogramos de N₂O por cada Tera Joule de Diésel consumido. Anexo 16.

Una vez obtenidos todos estos datos, se calcula el valor de CO₂ generado, multiplicando los galones de Diésel por el Valor Calorífico Neto y por el factor de emisión de cada gas. Lo cual se puede apreciar en la Tabla 5 para el primer año y para los 20 años de valoración del proyecto.

Esta disminución de emisiones de CO₂ es un tema que también puede beneficiar a la reputación de la empresa.

Tabla5

Estimación de Reducción de CO₂

Galones Diésel	VCN (TJ/Gg)	Densidad (g/cm ³)	VCN (TJ/gal)	Factores de Emisión			Emisiones (ton)			CO ₂ e (ton)
				CO ₂ (kg/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)	CO ₂ ton	CH ₄ ton	N ₂ O ton	
200.000	43,0	0,840	0,00014	74100	3,9	3,9	2.029	3	28	2.060
4.440.364	43,0	0,840	0,00014	74100	3,9	3,9	45.043	66	628	45.737

Elaborado por: Autor

Fuente: IPCC y operaciones de Cantera ABC.

7 Análisis de Riesgos

7.1 Riesgos del Mercado

Recesión económica: Referente a los riesgos del mercado el más importante que se puede identificar es el de la recesión por la que está atravesando el país y en especial el sector de la construcción. Sobre este riesgo no se tiene mayor influencia, pero se puede trabajar en la optimización de los procesos productivos para tener un precio competitivo en el mercado y no perder participación, por lo que este proyecto está altamente alineado a mitigar este riesgo.

Productos sustitutos: Referente a la entrada de productos sustitutos, es un riesgo que no existe ya que para hacer cemento el principal componente para su fabricación es la caliza, y no existe otro producto que pueda contener el carbonato de calcio que se requiere y en la cantidad necesaria.

Nuevos Entrantes: No existe el riesgo de nuevos entrantes ya que es una relación entre dos compañías del mismo grupo empresarial y adicionalmente no existen canteras cercanas a la empresa productora de cemento que pueda reemplazar a Cantera ABC.

Caída de Mercado por Pandemia: Existe la posibilidad de una nueva pandemia en el futuro como lo ocurrido en el 2020, lo cual provocaría una nueva caída del mercado de la construcción, sobre el cual no tendríamos ningún control de mitigación.

Caída del mercado por Delincuencia: Debido a la situación socioeconómica, al tráfico de drogas y la situación migratoria por la que está atravesando el país, el mercado puede verse afectado por este tipo de amenazas, muchos negocios están cerrando debido a las vacunas y el

sector de la construcción no está ajeno a este problema, hay ciertos sectores en que han tenido que cerrar ciertas franquicias.

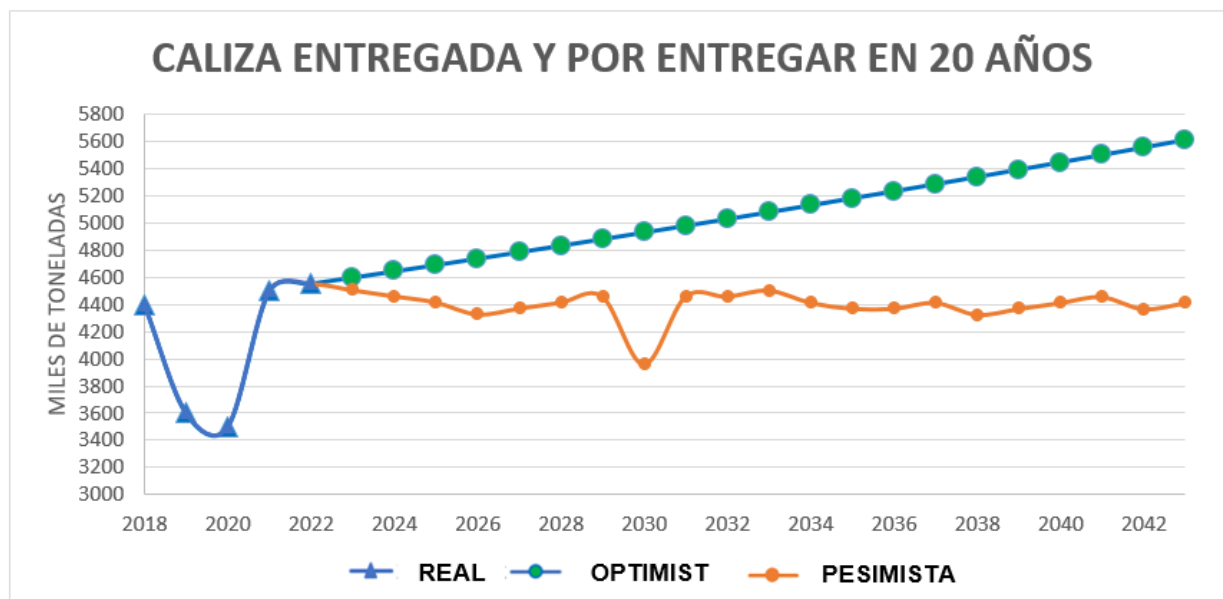
Caída del Mercado por temas políticos: La inestabilidad política por la que está atravesando el país, en especial en estos últimos días, puede generar una caída del mercado por temas de paralizaciones o por temor a invertir en infraestructura. Adicionalmente al aumento del Riesgo País asociado a esta inestabilidad.

Se realiza una proyección pesimista del mercado generado por estas disrupciones como son temas delincuenciales, políticos y una posible nueva pandemia, con esta proyección de demanda futura se realizará el análisis financiero del proyecto que le llamaremos pesimista. En la figura 20 se puede observar la demanda proyectada de caliza en 20 años de una forma optimista y pesimista, las premisas para determinar la curva pesimista fueron las siguientes:

- Caída del 1% anual durante Gobierno de Lasso (2023 al 2025)
- Caída de 2% luego de cambio de Gobierno (2026)
- Recuperación del 1% durante los próximos 3 años (2027-2029)
- Nueva pandemia -500.000 toneladas 1,5 meses de producción (2030)
- Recuperación post COVID +500.000 toneladas (2031)
- Estancado en (2032) y crecimiento de 1% en (2033).
- Caída de 2% por nuevo Gobierno (2034)
- Nueva caída 1% por temas sociales y delictivos (2035)
- Estancado en (2036) y crecimiento de 1% en (2037).
- Caída de 2% por cambio de gobierno (2038)
- Crecimiento sostenido 1% del (2039-2041)
- Caída del 2% cambio de gobierno (2042)
- Crecimiento del 1% (2043)

Figura20

Demanda Pesimista (Político-Social-COVID)



Elaborado por: Autor

7.2 Riesgos Técnicos

Diseño Innovador: Como se comentó anteriormente, el proyecto a implementar tiene ciertos temas de innovación cuyos desarrollos deben ser controlados a lo largo de todo el proceso de diseño y construcción para poder garantizar la calidad del material y del proyecto a entregar, por lo que es altamente recomendado incluir dentro del proyecto un rubro referente a ingeniería y fiscalización, usando al equipo técnico que tiene el grupo empresarial a nivel mundial para que realice la evaluación de la ingeniería y la calidad de fabricación en origen.

Obsolescencia: Los equipos a ser suministrados deben de tener un diseño o selección que garanticen que los mismos no entren en obsolescencia rápidamente, adicionalmente incluir cierta cantidad de repuestos críticos para los primeros años de marcha de los equipos.

Mantenibilidad y Conocimiento: El mantenimiento en especial de la banda de 3,5 kilómetros de longitud debe ser un tema a considerar, ya que no es un equipo común ni en la planta, ni en el país, por lo que se necesita involucrar al personal de mantenimiento durante el proceso de montaje de la misma para que aprenda haciendo durante el montaje. El resto de equipos que incluiría el proyecto son equipos con los que ya se tiene experiencia dentro del departamento de mantenimiento.

7.3 Riesgos Económicos.

Fijación de Precio de venta de Caliza: Referente a la relación económica entre el proveedor Cantera ABC y el cliente Cementos XYZ, no existe un precio de venta de producto al ser parte del mismo grupo empresarial, se entrega el material al costo de producción. Por lo que no existe riesgo en variación del precio del producto entregado.

Precio del Proyecto: El precio de la compra de los equipos y del proyecto en sí, deben estar apalancado por el grupo cementero multinacional, con lo cual se puede tener mejor precio inicial y garantizar que no exista variaciones en precio durante la implementación del mismo.

Costos de producción: Referente a los costos de producción, no se tiene influencia en el precio de los insumos, teniendo el Diésel una volatilidad muy alta, lo cual fortalece el enfoque del proyecto, que tiene como uno de los principales enfoques disminuir su consumo.

Costos de Mano de Obra: Referente a costos laborales no se evidencia ningún riesgo, ya que más bien se puede reducir los mismos al marchar el proyecto.

7.4 Riesgos Biológicos

Covid: Debido a que la mayoría de equipos vienen de China, existe el riesgo que por algún rebrote de COVID o por alguna otra pandemia que pueda aparecer, se tenga retraso en la entrega de equipos, ya sea por construcción o por temas logísticos, lo cual debe estar considerado en el cronograma de implementación del proyecto. Adicionalmente se debe contemplar el plan B de instalación con mano de obra local en caso de que el personal chino no pueda entrar a país para la instalación de los equipos.

8 Análisis Financiero del Proyecto

Para realizar el flujo de caja generado por el proyecto, lo primero que se determinó fue la vida útil del mismo, para esto se siguieron las reglas que tiene la empresa multinacional para sus reportes financieros y manejos de activos, promediando la vida útil de los diferentes tipos de equipos que se tiene, se determinó que el proyecto va a ser valorado y depreciado en 20 años. En Anexo 17 se puede ver las diferentes vidas útiles de los equipos del proyecto según el principio financiero del grupo.

Luego de esto se estimaron los costos operativos diferenciales asociados a la operación del proyecto, el cual viene principalmente debido al aumento de consumo de energía eléctrica al operar equipos de mayor potencia instalada. Anexo 18.

Y adicionalmente se estima que los camiones se pueden vender dos en el 2024 y los dos restantes en el 2025 a su valor en libros. Anexo 19.

Adicionalmente luego de 10 años de vida útil se estima una inversión adicional por \$500.000 la cual se deprecia al 100% en los próximos 10 años.

El impuesto que se paga entre renta y participación de beneficios de empleados es de 36,25%.

Y al final del proyecto se pueden vender activos como chatarra con un valor residual del \$500.000.

A continuación, se detallarán los cálculos de las tasas de retorno esperadas por la inversión en un mercado ecuatoriano optimista con un riesgo país de 800 puntos, sin realizar ningún

préstamo para valorar el retorno del proyecto y realizando un préstamo al banco del 50% para valorar el proyecto desde el punto de vista del inversor.

8.1 Modelo de fijación de precios de activos de capital CAPM

Se usará el CAPM para valorar el proyecto si no se hace ningún tipo de préstamos y estimar la tasa de retorno esperada de un activo financiero.

Para poder determinar el CAPM, se necesita saber la rentabilidad el activo sin riesgo R_f , la cual la obtenemos de la tabla de Damodaran Historical Returns, columna US T Bond 2013-2022, obteniendo la tasa libre de riesgo de $R_f = 0,51\%$.

Se necesita saber la prima de riesgo del mercado, columna S&P 500 1928-2002, obteniendo una prima de mercado de $(R_m - R_f) = 6,64\%$.

Se necesita saber el riesgo país RP , el cual se lo obtiene de la página del Banco Central del Ecuador, el cual en un periodo política y económicamente estable del país podría estar en los 800 puntos (abril 2021 a junio 2022), lo cual nos da un $RP = 8\%$.

Y se necesita obtener el β_{NL} Beta no apalancado del mercado de la construcción de Estados Unidos de la tabla de β de Damodaran enero 2023, en este caso el $\beta_{NL} = 0,97$, luego para apalancar el Beta y obtener el Beta apalancado β_L , se necesita conocer el nivel de Deuda D y Patrimonio E que tiene la empresa, el cual se lo obtiene del Balance de la empresa para luego apalancarlo y obtener el β_L Beta apalancado.

$$\beta L = \beta NL \times \left[1 + \left(\frac{D}{E} \right) \times (1 - t) \right]$$

$$\beta L = 1,29$$

Una vez teniendo toda esta información podemos calcular el CAPM.

$$CAPM = Rf + \beta L \times (Rm - Rf) + RP$$

$$CAPM = 0,51\% + 1,29 \times (6,64\%) + 8\%$$

$$CAPM = 17,06\%$$

8.2 Promedio Ponderado del Costo del Capital WACC

Para valorar el proyecto de inversión se usará el WACC, para esto necesito tener el costo de la Deuda y el costo del Patrimonio, a su vez es necesario saber el nivel de deuda y patrimonio que tiene la empresa para darle sus respectivos pesos.

8.2.1 Costo de la Deuda

Para el cálculo del costo de la deuda después del patrimonio K_d se necesita saber la tasa impositiva que está pagando el negocio, en este caso $t = 36,25\%$ y el costo de la deuda, que en este caso si la empresa decide realizar un préstamo del 50% del costo del proyecto al banco sería aproximado de $rd = 10\%$.

$$K_d = rd (1 - t)$$

$$K_d = 6,38\%$$

8.2.2 Costo del Patrimonio

En este caso el costo del Patrimonio K_e viene siendo el mismo valor obtenido en el CAPM, para este cálculo se necesitó obtener las tasas libres de riesgo R_f , la tasa de rendimiento del mercado R_m y el β_{NL} de las tablas de Damodarán. El RP se lo obtuvo de los reportes del Banco Central del Ecuador.

Con estos datos descritos anteriormente se puede determinar el Costo del Patrimonio K_e .

$$K_e = R_f + \beta L \times (R_m - R_f) + RP$$

$$K_e = 17,06 \%$$

8.2.3 Cálculo del Promedio Ponderado del Costo del Capital WACC

Una vez teniendo el Costo de la Deuda K_d , el Costo del Patrimonio K_e y el valor de la Deuda y el Patrimonio que tiene la empresa según su Balance, se puede calcular el promedio ponderado del costo de capital WACC. En la Tabla 6 a continuación se puede encontrar cada uno de sus componentes con sus respectivos valores y fuentes, adicionalmente se puede apreciar los componentes del CAPM.

$$WACC = K_e \left(\frac{E}{D + E} \right) + K_d \left(\frac{D}{D + E} \right)$$

$$WACC = 17,06\% (0,66) + 6,38\% (0,34)$$

$$WACC = 13,43 \%$$

Tabla6

Tasa de Retorno Requerido en Mercado Ecuatoriano con RP de 800 puntos

DETALLE		SIN PRESTAMO	CON PRESTAMO	FUENTE
Rf	Tasa libre de riesgo	0,51%	0,51%	Damodaran Historical returns US T Bond 2013-2022
Rm-Rf	Prima riesgo Mercado	6,64%	6,64%	Damodaran Historical returns S&P 500 1928-2022
β_{NL}	Beta no apalancada	0,97	0,97	Damodaran Beta Enero 2023 Construcción e Ingeniería
t	Tasa impositiva		36,25%	Impuesto a la renta y utilidades trabajadores
D	Deuda		159662	Balance de la empresa
E	Patrimonio		311037	Balance de la empresa
RP	Riesgo País	8%	8%	Banco Central del Ecuador
r_d	Costo de la deuda		10,00%	Interés Bancario
β_L	Beta apalancada	1,29	1,29	
Ke	Costo del patrimonio		17,06%	
Kd	Costo de la deuda después de impuesto		6,38%	
CAPM	Precio de activo de Capital	17,06%		
WACC	Promedio Ponderado del costo de Capital		13,43%	

Elaborado por: Autor

Fuente: Páginas de Damodaran, Balance de la Empresa y Banco Central.

8.3 Flujo de Caja del Proyecto Optimista

La Cantera ABC al ser parte de una multinacional cementera, la inversión se la realizará a través de sus accionistas sin tener que llegar a un préstamo bancario, se analizarán los indicadores financieros del proyecto sin préstamo (CAPM) y también se evaluarán los indicadores financieros si es que se decide realizar un préstamo del 50% de la inversión a un Banco (WACC).

Los ingresos asociados al proyecto y los gastos operativos del mismo durante los 20 años de evaluación se los puede ver a detalle en el Anexo 20.

Una vez obtenido el Flujo Neto de Efectivo del Proyecto y haber determinado el retorno requerido para la inversión (CAPM Y WACC) se pueden calcular el Valor Presente de flujos futuros, el Valor Actual Neto VAN, la Tasa Interna de Retorno TIR, el Índice de Rentabilidad IR y el Playback del proyecto, con estos indicadores se puede tener un criterio para definir qué tan atractivo financieramente es el proyecto a ejecutar.

Analizaremos primeramente como serían los flujos de efectivo del proyecto y sus respectivos indicadores financieros si no realizamos ningún préstamo y solo invierten los accionistas, este flujo se lo podrá ver a detalle en la Tabla 7, y los indicadores financieros serían los siguientes:

- Inversión de accionistas: \$9.458.000
- \sum Valores Presentes de Flujos Futuros: \$12.127.000
- VAN: \$ 2.669.000
- TIR: 22,45%
- IR: 1,28
- PABACK: 4,39

Tabla7*Valoración del Proyecto Optimista sin prestamos (Kusd)*

	2023																				
COSTO DEL PROYECTO	\$ -9.458																				
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	\$ -9.458																				
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	
INGRESO ANUAL	3.309	3.332	2.950	2.973	2.996	3.071	3.095	3.119	3.143	3.167	3.191	3.216	3.241	3.237	3.263	3.289	3.315	3.465	3.491	3.518	
COSTO OPERATIVO	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-19	-19	
DEPRECIACION (-)	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	
DEPRECIACION ADIC. (-)											-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	
UTILIDAD AN. IMPUESTO	2.821	2.843	2.462	2.484	2.507	2.582	2.605	2.629	2.653	2.677	2.651	2.676	2.700	2.697	2.722	2.748	2.773	2.923	2.950	2.976	
IMPUESTOS	-1.023	-1.031	-892	-901	-909	-936	-944	-953	-962	-970	-961	-970	-979	-978	-987	-996	-1.005	-1.060	-1.069	-1.079	
UTILIDAD DESP. IMPUESTO	1.798	1.812	1.569	1.584	1.598	1.646	1.661	1.676	1.691	1.706	1.690	1.706	1.722	1.719	1.735	1.752	1.768	1.864	1.880	1.897	
DEPRECIACION (+)	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	
DEPRECIACION ADIC (+)											50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
FLUJOS OPERATIVOS	2.271	2.285	2.042	2.057	2.071	2.119	2.134	2.149	2.164	2.179	2.213	2.229	2.244	2.242	2.258	2.274	2.291	2.387	2.403	2.420	
CAPEX ADICIONAL											-500										
FLUJO AÑO FINAL																					
VENTA ESTRUCTURAS																				500	
IMPUESTO DE VENTA																				-181	
TOTAL FLUJO AÑO FINAL																				319	
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-9.458	2.271	2.285	2.042	2.057	2.071	2.119	2.134	2.149	2.164	1.679	2.213	2.229	2.244	2.242	2.258	2.274	2.291	2.387	2.403	2.739
VP DE FLUJOS FUTUROS	1.940	1.668	1.273	1.095	942	823	708	609	524	348	391	337	290	247	213	183	157	140	121	117	
FLUJO NETO ACUMULADO	2.271	4.557	6.599	8.655	10.726	12.845	14.979	17.128	19.292	20.971	23.184	25.413	27.657	29.900	32.158	34.432	36.723	39.110	41.513	44.252	
CAPM = 17,06%																					

Σ VALOR PRESENTE FLUJOS FUTUROS	\$12.127
VAN	\$2.669
TIR	22,45%
IR	1,28
PAYBACK	4,39

Elaborado por: Autor

A continuación, se analizará cómo serían los flujos de efectivo del proyecto y sus respectivos indicadores financieros si el proyecto se lo financia 50% con dinero de los accionistas y el otro 50% con un préstamo al banco pagadero en 5 años plazo con una tasa de interés del 10% anual. La tabla de amortización de la deuda se la puede observar en el Anexo 21. El flujo de efectivo generado por este proyecto con esta forma de financiamiento se lo podrá ver a detalle en la Tabla 8 y los indicadores financieros serían los siguientes:

- Inversión de accionistas: \$4.729.000
- \sum Valores Presentes de Flujos Futuros: \$ 10.889.000
- VAN: \$ 6.160.000
- TIR: 28,51%
- IR: 2,30
- PABACK: 4,65

Tabla8*Valoración del proyecto Optimista con Préstamo (Kusd)*

	2023																				
COSTO DEL PROYECTO	\$ -9.458																				
PRESTAMO AL BANCO	\$ 4.729																				
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	\$ -4.729																				
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	
INGRESO ANUAL	3.309	3.332	2.950	2.973	2.996	3.071	3.095	3.119	3.143	3.167	3.191	3.216	3.241	3.237	3.263	3.289	3.315	3.465	3.491	3.518	
COSTO OPERATIVO	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-19	-19	
DEPRECIACION (-)	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	
DEPRECIACION ADIC (-)											-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	
INTERESES DEUDA	-473	-395	-310	-217	-113																
UTILIDAD ANT. IMPUESTO	2.348	2.448	2.151	2.268	2.394	2.582	2.605	2.629	2.653	2.677	2.651	2.676	2.700	2.697	2.722	2.748	2.773	2.923	2.950	2.976	
IMPUESTOS	-851	-887	-780	-822	-868	-936	-944	-953	-962	-970	-961	-970	-979	-978	-987	-996	-1.005	-1.060	-1.069	-1.079	
UTILIDAD DESP. IMPUESTO	1.497	1.560	1.371	1.446	1.526	1.646	1.661	1.676	1.691	1.706	1.690	1.706	1.722	1.719	1.735	1.752	1.768	1.864	1.880	1.897	
DEPRECIACION (+)	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	
DEPRECIACION ADIC (+)											50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
FLUJOS OPERATIVOS	1.970	2.033	1.844	1.919	1.999	2.119	2.134	2.149	2.164	2.179	2.213	2.229	2.244	2.242	2.258	2.274	2.291	2.387	2.403	2.420	
CAPEX ADICIONAL										-500											
CAPITAL DE DEUDA	-775	-852	-937	-1.031	-1.134																
FLUJO AÑO FINAL																					
VENTA ESTRUCTURAS																				500	
IMPUESTO DE VENTA																				-181	
TOTAL FLUJO AÑO FINAL																				319	
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-4.729	1.195	1.181	907	888	865	2.119	2.134	2.149	2.164	1.679	2.213	2.229	2.244	2.242	2.258	2.274	2.291	2.387	2.403	2.739
VP DE FLUJOS FUTUROS	1.054	918	622	536	461	995	883	784	696	476	553	491	436	384	341	303	269	247	219	220	
FLUJO ACUMULADO	1.195	2.376	3.283	4.171	5.036	7.155	9.288	11.437	13.601	15.281	17.494	19.722	21.967	24.209	26.467	28.742	31.032	33.419	35.822	38.561	
WACC = 13,43%																					

∑ VALOR PRESENTE FLUJOS FUTUROS	\$10.889
VAN	\$6.160
TIR	28,51%
IR	2,30
PAYBACK	4,65

Elaborado por: Autor

8.4 Flujo de Caja del Proyecto Pesimista

Debido a la condición de inseguridad e inestabilidad política que está viviendo el país, el Riesgo País del mismo se ve altamente afectado, para la evaluación del proyecto bajo este escenario se toma el RP promedio entre el mes de Julio del 2022 a la actualidad, estimándolo en 1500 puntos. Con este valor de Riesgo País se obtiene el valor de CAPM de 24,06% y el WACC de 18,06%, cuyo cálculo se lo podrá observar el Anexo 22.

Adicionalmente se estima la caída de demanda debido a temas Políticos, Sociales y Covid como se puede ver en la figura 20. Según este escenario, los ingresos asociados al proyecto y los gastos operativos del mismo durante los 20 años de evaluación se los puede ver a detalle en el Anexo 23.

En la Tabla 9 a continuación se verá la evaluación del proyecto en este escenario pesimista sin hacer ningún tipo de préstamo y se obtienen los siguientes indicadores financieros.

- Inversión de accionistas: \$9.458.000
- \sum Valores Presentes de Flujos Futuros: \$ 8.460.000
- VAN: \$ -998.000
- TIR: 21,26%
- IR: 0,89
- PABACK: 4,49

Tabla9*Valoración del proyecto Pesimista sin Préstamo (Kusd)*

	2023																				
COSTO DEL PROYECTO	\$-9.458																				
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	\$-9.458																				
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	
INGRESO ANUAL	3.298	3.280	2.841	2.858	2.876	2.893	2.533	2.893	2.893	2.879	2.875	2.858	2.858	2.875	2.840	2.857	2.875	2.892	2.857	2.874	
COSTO OPERATIVO	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-13	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	
DEPRECIACION (-)	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	
DEPRECIACION ADIC. (-)											-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	
UTILIDAD AN. IMPUESTO	2.810	2.793	2.354	2.371	2.388	2.406	2.047	2.406	2.406	2.391	2.338	2.320	2.320	2.337	2.303	2.320	2.337	2.354	2.319	2.336	
IMPUESTOS	-1.019	-1.012	-853	-859	-866	-872	-742	-872	-872	-867	-847	-841	-841	-847	-835	-841	-847	-853	-841	-847	
UTILIDAD DESP. IMPUESTO	1.792	1.780	1.500	1.511	1.522	1.534	1.305	1.534	1.534	1.524	1.490	1.479	1.479	1.490	1.468	1.479	1.490	1.501	1.478	1.489	
DEPRECIACION (+)	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	
DEPRECIACION ADIC (+)											50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
FLUJOS OPERATIVOS	2.264	2.253	1.973	1.984	1.995	2.006	1.778	2.006	2.006	1.997	2.013	2.002	2.002	2.013	1.991	2.002	2.013	2.024	2.001	2.012	
CAPEX ADICIONAL											-500										
FLUJO AÑO FINAL																					
VENTA ESTRUCTURAS																				500	
IMPUESTO DE VENTA																				-181	
TOTAL FLUJO AÑO FINAL																				319	
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-9.458	2.264	2.253	1.973	1.984	1.995	2.006	1.778	2.006	2.006	1.497	2.013	2.002	2.002	2.013	1.991	2.002	2.013	2.024	2.001	2.331
VP DE FLUJOS FUTUROS	1.825	1.464	1.034	838	679	550	393	358	288	173	188	151	121	98	78	64	52	42	33	31	
FLUJO NETO ACUMULADO	2.264	4.518	6.491	8.475	10.471	12.477	14.255	16.262	18.268	19.765	21.778	23.780	25.782	27.795	29.786	31.788	33.800	35.824	37.825	40.157	
CAPM = 24,06%																					

∑ VALOR PRESENTE FLUJOS FUTUROS	\$8.460
VAN	-\$998
TIR	21,26%
IR	0,89
PAYBACK	4,49

Elaborado por: Autor

Así mismo se hace la evaluación del proyecto de manera pesimista realizando un préstamo al banco por el 50% del valor que necesita la inversión, esta valoración se la puede ver en la tabla 10 a continuación, y se obtienen los siguientes indicadores financieros.

- Inversión de accionistas: \$4.729.000
- Σ Valores Presentes de Flujos Futuros: \$ 7.390.000
- VAN: \$ 2.661.000
- TIR: 26,90%
- IR: 1,56
- PABACK: 4,94

Tabla 10*Valoración del proyecto Pesimista con Préstamo (Kusd)*

	2023																				
COSTO DEL PROYECTO	\$ -9.458																				
PRESTAMO AL BANCO	\$ 4.729																				
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	\$ -4.729																				
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	
INGRESO ANUAL	3.298	3.280	2.841	2.858	2.876	2.893	2.533	2.893	2.893	2.879	2.875	2.858	2.858	2.875	2.840	2.857	2.875	2.892	2.857	2.874	
COSTO OPERATIVO	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-13	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	
DEPRECIACION (-)	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	-473	
DEPRECIACION ADIC (-)											-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	-50	
INTERESES DEUDA	-473	-395	-310	-217	-113																
UTILIDAD ANT. IMPUESTO	2.337	2.397	2.043	2.154	2.275	2.406	2.047	2.406	2.406	2.391	2.338	2.320	2.320	2.337	2.303	2.320	2.337	2.354	2.319	2.336	
IMPUESTOS	-847	-869	-741	-781	-825	-872	-742	-872	-872	-867	-847	-841	-841	-847	-835	-841	-847	-853	-841	-847	
UTILIDAD DESP. IMPUESTO	1.490	1.528	1.303	1.373	1.450	1.534	1.305	1.534	1.534	1.524	1.490	1.479	1.479	1.490	1.468	1.479	1.490	1.501	1.478	1.489	
DEPRECIACION (+)	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	
DEPRECIACION ADIC (+)											50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
FLUJOS OPERATIVOS	1.963	2.001	1.776	1.846	1.923	2.006	1.778	2.006	2.006	1.997	2.013	2.002	2.002	2.013	1.991	2.002	2.013	2.024	2.001	2.012	
CAPEX ADICIONAL										-500											
CAPITAL DE DEUDA	-775	-852	-937	-1.031	-1.134																
FLUJO AÑO FINAL																					
VENTA ESTRUCTURAS																				500	
IMPUESTO DE VENTA																				-181	
TOTAL FLUJO AÑO FINAL																				319	
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-4.729	1.188	1.149	838	815	789	2.006	1.778	2.006	2.006	1.497	2.013	2.002	2.002	2.013	1.991	2.002	2.013	2.024	2.001	2.331
VP DE FLUJOS FUTUROS	1.007	824	509	420	344	741	556	532	450	285	324	273	231	197	165	141	120	102	85	84	
FLUJO ACUMULADO	1.188	2.337	3.176	3.991	4.780	6.786	8.564	10.571	12.577	14.075	16.088	18.090	20.092	22.105	24.095	26.097	28.110	30.133	32.135	34.466	
WACC = 18,06%																					

∑ VALOR PRESENTE FLUJOS FUTUROS	\$7.390
VAN	\$2.661
TIR	26,90%
IR	1,56
PAYBACK	4,94

Elaborado por: Autor

8.5 Conclusiones de análisis financiero

Evaluando los resultados financieros obtenidos en el escenario optimista se puede concluir que es un proyecto rentable y de rápido retorno.

Comparando estos indicadores entre las dos formas de financiamiento, si hacemos el proyecto con 50% de préstamo bancario los resultados financieros son todavía mejores, ya que obtenemos alrededor de 3.491.000 dólares más de Valor Actual Neto, Mejor Tasa Interna de Retorno e Índice de Rentabilidad, solamente el Payback es un poco mayor por unos pocos meses, pero no es un valor determinante que cambie la forma estimada de financiamiento.

Al evaluar el proyecto en un escenario pesimista los resultados financieros del proyecto tienen una gran afectación y los podemos ver en la tabla 11 a continuación.

Tabla11

Comparativa de Índices financieros del proyecto

	ESCENARIO OPTIMISTA		ESCENARIO PESIMISTA	
	SIN PRESTAMO	50% PRESTAMO	SIN PRESTAMO	50% PRESTAMO
Monto de Inversión de Accionistas	\$9.458	\$4.729	\$9.458	\$4.729
∑ Valor Presente de Flujos Futuros	\$12.127	\$10.889	\$8.460	\$7.390
Valor Actual Neto VAN	\$2.669	\$6.160	\$-998	\$2.661
CAPM	17,06%		24,06%	
WACC		13,43%		18,06%
Tasa Interna de Retorno TIR	22,45%	28,51%	21,26%	26,90%
Índice de Rentabilidad IR	1,28	2,30	0,89	1,56
PAYBACK (años)	4,39	4,65	4,49	4,94

Elaborado por: Autor

En este escenario pesimista si se evalúa el proyecto sin financiamiento con el banco no es un proyecto viable ya que se tiene VAN negativo y el índice de Rentabilidad es menor a 1. Pero nuevamente el proyecto se hace atractivo si este se financia con un préstamo bancario, ya que el TIR aumenta a 26,9% y genera un valor actual neto de \$2.661.000. Este escenario pesimista tiene doble afectación caída de venta y alto riesgo país, lo cual podría alejar cualquier tipo de inversión que se pueda realizar en el país.

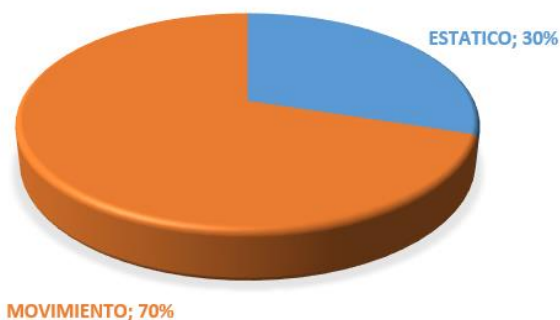
9 Anexos

ANEXO 1:

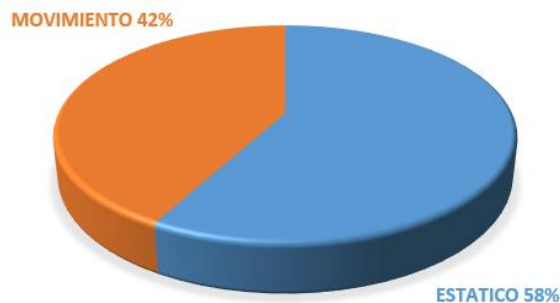
Hoja de datos para cálculo de tiempos de cada ciclo y condición del camión estático o en movimiento durante el ciclo de entrega de producto, sin proyecto y con proyecto.

PROCESOS		DATO #1	DATO #2	DATO #3	DATO #4	DATO #5	DATO #6	DATO #7	DATO #8	DATO #9	DATO #10	DATO #11	DATO #12	DATO #13	MEDIA
TURNO DIURNO	ESPERA POR CARGA	0:02:12	0:01:52	0:02:49	0:02:35	0:02:30	0:02:45	0:02:38	0:02:20	0:02:20	0:02:10	0:02:35	0:02:50	0:03:00	0:02:30
	PARQUEO PARA CARGA	0:00:55	0:01:05	0:00:48	0:00:50	0:00:38	0:00:35	0:00:39	0:00:36	0:00:50	0:01:20	0:01:00	0:01:00	0:00:45	0:00:51
	PROCESO DE CARGA	0:03:07	0:03:00	0:03:06	0:03:03	0:02:56	0:03:02	0:03:07	0:03:00	0:03:00	0:03:15	0:03:10	0:02:50	0:03:15	0:03:04
	VIAJE A ENTREGAR CARGA	0:08:10	0:08:02	0:08:34	0:08:22	0:08:18	0:08:22	0:08:27	0:08:32	0:08:35	0:08:15	0:08:55	0:08:00	0:08:05	0:08:21
	PARQUEO P DESCARGAR	0:00:56	0:00:50	0:00:50	0:00:53	0:00:48	0:00:53	0:00:56	0:00:50	0:01:00	0:01:05	0:01:10	0:00:50	0:00:45	0:00:54
	ESPERA PARA DESCARGAR	0:00:55	0:00:16	0:01:39	0:01:37	0:01:19	0:01:07	0:01:14	0:01:10	0:01:05	0:01:00	0:00:30	0:00:45	0:01:00	0:01:03
	DESCARGA	0:00:48	0:00:49	0:00:51	0:00:51	0:00:47	0:00:45	0:00:52	0:00:45	0:00:45	0:00:45	0:00:40	0:00:45	0:00:35	0:00:46
	RETORNO VACIO	0:07:19	0:07:13	0:07:00	0:07:27	0:07:09	0:07:15	0:07:24	0:07:28	0:07:30	0:07:25	0:07:25	0:07:45	0:07:25	0:07:22
	TOTAL CICLO	0:24:22	0:23:07	0:25:37	0:25:38	0:24:25	0:24:44	0:25:17	0:24:41	0:25:05	0:25:15	0:25:25	0:24:45	0:24:50	0:24:52
	TURNO INICIA 8:30, PARO POR ALMUERZO A LAS 12:00, SE RETOMA EL TURNO A LAS 13:30, FINALIZA EL TURNO A LAS 15:30 HORAS DE TRABAJO:5,5														
TURNO NOCTURNO	ESPERA POR CARGA	0:02:30	0:03:00	0:02:15	0:03:00	0:02:10	0:02:20	0:02:00	0:02:30	0:02:30	0:02:45	0:03:00	0:03:15		0:02:36
	PARQUEO PARA CARGA	0:01:00	0:00:50	0:00:45	0:01:20	0:01:00	0:00:45	0:00:50	0:00:35	0:01:00	0:01:00	0:00:50	0:01:00		0:00:55
	PROCESO DE CARGA	0:03:15	0:03:30	0:03:30	0:03:10	0:03:30	0:03:50	0:03:40	0:03:15	0:03:50	0:04:00	0:03:45	0:04:15		0:03:38
	VIAJE A ENTREGAR CARGA	0:09:00	0:08:45	0:09:15	0:09:20	0:09:10	0:09:30	0:09:30	0:09:15	0:09:10	0:09:30	0:09:00	0:09:20		0:09:14
	PARQUEO P DESCARGAR	0:00:50	0:01:10	0:01:50	0:01:20	0:01:15	0:00:55	0:01:05	0:00:50	0:01:00	0:01:00	0:01:10	0:01:00		0:01:07
	ESPERA PARA DESCARGAR	0:01:00	0:00:45	0:00:45	0:01:00	0:01:30	0:01:10	0:00:50	0:01:35	0:01:00	0:02:00	0:01:15	0:01:20		0:01:11
	DESCARGA	0:00:40	0:00:35	0:00:45	0:00:45	0:00:40	0:00:45	0:00:40	0:00:40	0:00:45	0:00:45	0:00:45	0:00:40		0:00:42
	RETORNO VACIO	0:07:20	0:07:15	0:07:30	0:07:55	0:08:00	0:08:35	0:08:20	0:08:45	0:08:15	0:08:10	0:08:15	0:08:05		0:08:02
	TOTAL CICLO	0:25:35	0:25:50	0:26:35	0:27:50	0:27:15	0:27:50	0:26:55	0:27:25	0:27:30	0:29:10	0:28:00	0:28:55		0:27:24
	TURNO INICIA 16:30, PARO POR MERIENDA A LAS 19:00, SE REINICIA EL TURNO A LAS 20:30, FIN DE TURNO A LAS 23:30 HORAS DE TRABAJO: 5,5														
TURNO AMANECIDA	ESPERA POR CARGA	0:02:00	0:02:10	0:03:00	0:02:00	0:02:30	0:02:00	0:02:30	0:01:45	0:01:30	0:02:00	0:02:45	0:02:00		0:02:11
	PARQUEO PARA CARGA	0:00:45	0:00:45	0:00:40	0:01:00	0:01:10	0:01:00	0:00:50	0:00:45	0:00:45	0:01:30	0:00:50	0:00:30		0:00:52
	PROCESO DE CARGA	0:04:00	0:03:45	0:04:10	0:04:00	0:03:50	0:04:20	0:04:00	0:03:50	0:04:00	0:04:00	0:04:15	0:05:00		0:04:06
	VIAJE A ENTREGAR CARGA	0:09:10	0:08:50	0:09:00	0:09:10	0:09:30	0:09:25	0:09:30	0:09:00	0:09:00	0:08:50	0:09:20	0:09:30		0:09:11
	PARQUEO P DESCARGAR	0:00:45	0:01:00	0:00:50	0:01:00	0:00:50	0:01:00	0:00:50	0:01:00	0:00:45	0:00:45	0:01:00	0:01:00		0:00:54
	ESPERA PARA DESCARGAR	0:02:00	0:01:15	0:01:45	0:01:30	0:00:45	0:01:30	0:01:45	0:01:00	0:01:30	0:02:00	0:01:00	0:01:00		0:01:25
	DESCARGA	0:00:45	0:00:40	0:00:35	0:00:40	0:00:40	0:00:40	0:00:45	0:00:30	0:00:35	0:00:45	0:00:45	0:00:40		0:00:40
	RETORNO VACIO	0:08:00	0:08:15	0:07:30	0:08:20	0:08:00	0:08:30	0:08:10	0:08:15	0:08:00	0:08:20	0:08:30	0:08:30		0:08:12
	TOTAL CICLO	0:27:25	0:26:40	0:27:30	0:27:40	0:27:15	0:28:25	0:28:20	0:26:05	0:26:05	0:28:10	0:28:25	0:28:10		0:27:31
	TURNO AMANECIDA INICIA 00:30, PARO A 4:00 POR PAUSA ACTIVA DEL PERSONAL, SE REINICIA ACTIVIDAD A 5:00, FIN DEL TURNO A 7:30. HORAS DE TRABAJO: 6														

ESTATUS DEL CAMION SIN PROYECTO



ESTATUS DEL CAMION CON PROYECTO



ANEXO 2:

Disponibilidad de Camiones durante el día y año, para cálculo de cantidad de camiones necesarios para satisfacer la demanda.

VIAJES REQUERIDOS PARA ENTREGAR MATERIAL

TONELADAS REQUERIDA POR CLIENTE AL 2024 (Ton)	4646658
CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE CAMIONES (Ton)	60
VIAJES REQUERIDOS AL 2024	77444

ESTIMACION DE HORAS UTILES DE CAMIONES	HORAS
HORAS DEL DIA	24
PARO POR CAMBIO DE TURNO DE 7:30 A 8:30	1
PARO POR ALMUERZO DE 12:00 A 1:30	1,5
PARO POR CAMBIO DE TURNO DE 15:30 A 16:30	1
PARO POR MERIENDA DE 19:00 A 20:30	1,5
PARO POR CAMBIO DE TURNO DE 23:30 A 00:30	1
PARO POR PAUSA ACTIVA DE PERSONAL 04:00 A 05:00	1
TOTAL DE TIEMPO DE PARO DE EQUIPOS SIN OPERADOR	7
TOTAL DE HORAS HABLES DURANTE DIA	17
INDISPONIBILIDAD POR MTTO O FALLA DE EQUIPO 10%	1,7
TOTAL HORAS UTILES DE CAMION POR DIA	15,3

ESTIMACION DE DIAS TRABAJADOS POR CAMIONES	DIAS
DIAS AL AÑO AÑO	365
DIAS FERIADOS NO TRABAJADOS FUERA DE FIN DE SEMANA	12
DIAS NO TRABAJADOS FIN DE SEMANA	104
TOTAL DE DIAS LABORADOS POR CAMIONES	249

ANEXO 3:

Detalles Básicos de Equipos

No	EQUIPO	DETALLE
1	Tolva de Recepción	Capacidad 150 m ³
2	Zaranda	Marca Allis Saga, Modelo FS2455, Potencia 2x18,5Kw, capacidad 1200 Ton/h
3	Trituradora de Mandíbula	Marca Allis Saga, Modelo MJ1511, Potencia 200Kw, capacidad 600 Ton/h
4	Banda 1 de Sacrificio	Ancho 1600 mm, Distancia entre centros 53m, Potencia 50Kw, Capacidad 1200 Ton/h
5	Banda 2 Acarreo	Ancho 1400 mm, Distancia entre centros 3,5 Km, Potencia 3x200Kw, Capacidad 1200 Ton/h
6	Filtro 1	Capacidad 30000 m ³ /h , Presión 3000 Pa.
7	Filtro 2	Capacidad 8000 m ³ /h , Presión 2500 Pa.

Elaborado por: Autor

Fuente: Detalles proporcionados por proveedor

ANEXO 4:

Flujo de Caja del Proyecto

No.	DETALLE	TOTAL	FLUJO DE CAJA PROYECTADO											
			ENERO 2023	FEBRERO 2023	MARZO 2023	ABRIL 2023	MAYO 2023	JUNIO 2023	JULIO 2023	AGOSTO 2023	SEPTIEMBRE 2023	OCTUBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	DICIEMBRE 2023
1	10% ANTICIPO CONTRATO	\$666.000	\$666.000											
	5% DISEÑO E INGENIERIA	\$333.000	\$333.000											
	15% PARA COMPRA DE MATERIALES	\$999.000	\$999.000											
	40% PAGO SEGÚN AVANCE SUMINIS.	\$2.664.000			\$666.000	\$666.000	\$666.000	\$666.000						
	20% PAGO SEGÚN AVANCE DE INST.	\$1.332.000					\$266.400	\$266.400	\$266.400	\$266.400	\$266.400			
	10% PRUEBA Y ACEPTACIÓN EQUIP.	\$666.000												\$666.000
	SUMINISTRO DE EQUIPOS	\$6.660.000												
2	MANO OBRA CIMENTACIONES (CIVIL)	\$450.000				\$112.500	\$112.500	\$112.500	\$112.500					
	MANO OBRA CONSTRUCCION ELEC.	\$125.000						\$41.667	\$41.667	\$41.667				
	CONCRETO	\$225.000				\$56.250	\$56.250	\$56.250	\$56.250					
	VARILLAS DE ACERO	\$180.000				\$60.000	\$60.000	\$60.000						
	OBRA CIVIL LOCAL	\$980.000												
3	IMPUESTOS VARIOS Y ADUANA	\$900.000					\$225.000	\$225.000	\$225.000	\$225.000				
	5% SALIDA DE CAPITAL	\$333.000	\$27.750	\$27.750	\$27.750	\$27.750	\$27.750	\$27.750	\$27.750	\$27.750	\$27.750	\$27.750	\$27.750	\$27.750
	IMPUESTOS	\$1.233.000												
4	FISCALIZACION	\$30.000				\$4.286	\$4.286	\$4.286	\$4.286	\$4.286	\$4.286	\$4.286		
	TOPOGRAFIA	\$20.000				\$2.857	\$2.857	\$2.857	\$2.857	\$2.857	\$2.857	\$2.857		
	TRADUCTOR	\$20.000				\$2.857	\$2.857	\$2.857	\$2.857	\$2.857	\$2.857	\$2.857		
	SERVICIOS VARIOS EN ADUADA	\$30.000				\$6.000	\$6.000	\$6.000	\$6.000	\$6.000				
	CERRAMIENTOS A OBRA	\$10.000				\$5.000	\$5.000							
	5% IMPREVISTOS	\$475.000									\$118.750	\$118.750	\$118.750	\$118.750
	OTROS GASTOS	\$585.000												
VALOR TOTAL DEL PROYECTO			\$2.025.750	\$27.750	\$32.750	\$943.500	\$1.163.500	\$1.471.567	\$1.411.567	\$576.817	\$422.900	\$422.900	\$146.500	\$812.500

Elaborado por: Autor

Fuente: Detalles proporcionados por proveedor

ANEXO 5:

Cálculo de tasa de consumo de Diésel en Litros por hora, para entregar a 4 Km.

CALCULO DE TASA DE CONSUMO DE DIESEL DE CAMIONES A 4 KM							
DUMPER	Horómetro inicial (hrs)	Horómetro final (hrs)	Horas marcha	Galones consumidos (Lit)	Kilometraje recorrido (Km)	Consumo de diesel (Lit/Km)	Consumo de diesel (Lit/Hr)
4K4	35426	35442	16	658	232	2,84	41,13
4K4	35546	35562	16	596	186	3,20	37,25
4K4	35565	35580	15	556	154	3,61	37,07
4K5	32412	32427	15	622	174	3,57	41,47
4K5	32527	32540	13	492	167	2,95	37,85
4K5	32545	32560	15	608	201	3,02	40,53
4K6	23323	23338	15	650	215	3,02	43,33
4K6	23343	23355	12	496	150	3,31	41,33
TASA DE CONSUMO DE DIESEL DE CAMIONES (L/h)							40

Cálculo de tasa de consumo de Diésel en Litros por hora, para entregar a 0,5 Km.

PRUEBA DE CONSUMO DE DIESEL DE CAMIONES A 0,5 KM					
DUMPER	Horómetro inicial (hrs)	Horómetro final (hrs)	Horas marcha	Diesel consumidos (Lit)	Consumo de diesel (Lit/Hr)
4K4	235	237	2	66	33
4K5	250	252	2	57	29
4K6	300	302	2	70	35
TASA DE CONSUMO DE DIESEL DE CAMONES (L/h)					32

ANEXO 6:

Estimación de Ahorro en Diésel año 2024

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
VIAJES NECESARIOS	77444	77444
TIEMPO DE CICLO DE ENTREGA (min)	26,6	13,7
TIEMPO TOTAL DE ENTREGAR ANUAL (h)	34334	17709
TASA DE CONSUMO DE DIESEL (L/h)	40	32
TOTAL DIESEL CONSUMIDO ANUAL (L)	1373150	566686
TOTAL DIESEL CONSUMIDO ANUAL (Gal)	343288	141671
COSTO ACTUAL DEL DIESEL(\$/Gal)	3,58	3,58
TOTAL GASTADO EN DIESEL (\$)	\$1.227.939	\$506.759
AHORRO DE DIESEL (2024)		\$721.181

*Elaborado por: Autor**Fuente: Operaciones de Cantera, detalles en Anexo 5*

ANEXO 7:**Detalle y Costos de Mantenimientos Preventivos**

500 HORAS			
QTY	P/N	DETALLE	COSTO
2	1R1808	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	\$1.151
1	3261643	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	
2	1R0755	FILTRO DE COMBUSTIBLE	
2	8H7521	SELLO DE TAPA DEL REJILLA	
1	9X8600	SELLO DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
1	3507735	KIT DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
2	3962122	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	
2	3318111	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	
1	1491912	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	1070266	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
105		ACEITE CAT DEO 15W-40	
16	4526009	GRASA 3% MOLY	
6		ACEITE CAT FDAO 60W	

1000 HORAS			
QTY	P/N	DETALLE	COSTO
2	1R1808	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	\$2.258
1	3261643	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	
2	1R0755	FILTRO DE COMBUSTIBLE	
2	8H7521	SELLO DE TAPA DEL REJILLA	
1	5070646	RESPIRADERO DE LA DIRECCION	
2	9C4937	RESPIRADERO DE LA TRANSMISION	
1	2942090	RESPIRADERO DEL TANQUE HIDRAULICO	
1	9M0164	ABRAZADERA DEL TANQUE HIDRAULICO	
1	2933645	FILTRO DEL HIDRAULICO DEL FRENO	
1	3375270	FILTRO DE LA TRANSMISION	
1	3507735	KIT DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
1	1261813	FILTRO HIDRAULICO PILOTO DE DIREC.	
1	9X8600	SELLO DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
2	3962122	FILTRO DE AIRE PRIMARIO 5771436	
2	3318111	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	
1	1491912	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	1070266	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	4656506	FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION	
105		ACEITE CAT DEO 15W-40	
16	4526009	GRASA 3% MOLY	
6		ACEITE CAT FDAO 60W	
55		ACEITE CAT TDTO SAE 10	

2000 HORAS			
QTY	P/N	DETALLE	COSTO
2	1R1808	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	\$3.575
1	3261643	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	
2	1R0755	FILTRO DE COMBUSTIBLE	
2	8H7521	SELLO DE TAPA DEL REJILLA	
1	5070646	RESPIRADERO DE LA DIRECCION	
2	9C4937	RESPIRADERO DE LA TRANSMISION	
1	2942090	RESPIR-TANQUE HIDR. IMPLM	
1	9M0164	ABRAZADERA DEL TANQUE HIDR.	
1	2933645	FILTRO DEL HIDR. DEL FRENO	
1	3375270	FILTRO DE LA TRANSMISION	
1	3507735	KIT DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
1	1261813	FILTRO HIDR PILOT DE DIR.	
1	9X8600	SELLO DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
1	9M5874	LAINAS-CALIBRAR PIN DIFERENC	
2	3962122	FILTRO DE AIRE PRIMARIO 5771436	
2	3318111	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	
1	1491912	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	1070266	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	4656506	FILTRO HIDR DE DIRECCION	
105		ACEITE CAT DEO 15W-40	
16	4526009	GRASA 3% MOLY	
6		ACEITE CAT FDAO 60W	
55		ACEITE CAT TDTO SAE 10	

3000 HORAS			
QTY	P/N	DETALLE	COSTO
2	1R1808	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	\$2.670
1	3261643	FILTRO DE SEPARADOR DE AGUA	
2	1R0755	FILTRO DE COMBUSTIBLE	
2	8H7521	SELLO DE TAPA DEL REJILLA	
1	5070646	RESPIRADERO HIDRAUL	
2	9C4937	RESPIRADERO DE LA TRANS	
1	2942090	RESPIRAD DEL TANQUE HIDRAUL	
1	9M0164	ABRAZADERA DEL TANQUE HIDRAUL	
1	2933645	FILTRO HIDRAUL DEL FRENO	
1	3375270	FILTRO TRANS	
1	4656506	FILTRO HIDRAUL DE DIRECCION	
1	1261813	FILTRO HIDRAUL DE DIRECCION	
6	2247506	SELLOS DE TAPA VALVULA	
1	3507735	KIT DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
1	9X8600	SEAL-O-RING CAT 9X8600	
1	6N6651	BANDAS DEL MOTOR	
1	3748480	BANDAS DEL MOTOR	
2	3962122	FILTRO DE AIRE PRIMARIO 5771436	
2	3318111	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	
1	1491912	FILTER	
1	1070266	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
105		ACEITE CAT DEO 15W-40	
16	4526009	GRASA 3% MOLY 4526009	
6		ACEITE CAT FDAO 60W	
55		ACEITE CAT TDTO SAE 10	

4000 HORAS			
QTY	P/N	DETALLE	COSTO
2	1R1808	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	\$3.575
1	3261643	FILTRO DE SEPARADOR DE AGUA	
2	1R0755	FILTRO DE COMBUSTIBLE	
2	8H7521	SELLO DE TAPA DEL REJILLA	
1	5070646	RESPIRADERO HIDRAUL	
2	9C4937	RESPIRADERO DE LA TRANS	
1	2942090	RESPIRAD DEL TANQUE HIDRAUL	
1	9M0164	ABRAZADERA DEL TANQUE HIDRAUL	
1	3200562	SECADOR DEL A/C	
1	2933645	FILTRO HIDRAUL DEL FRENO	
1	3375270	FILTRO TRANS	
2	3962122	FILTRO DE AIRE PRIMARIO 5771436	
2	3318111	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	
1	1491912	FILTER CAT 1491912	
2	3270282	SELLOS DEL SECADOR DEL A/C	
1	1070266	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	9X8600	SEAL-O-RING CAT 9X8600	
1	1261813	FILTRO HIDRAUL DE DIRECCION	
1	3507735	KIT DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
105		ACEITE CAT DEO 15W-40	
16	4526009	GRASA 3% MOLY 4526009	
6		ACEITE CAT FDAO 60W	
55		ACEITE CAT TDTO SAE 10	
1	4656506	FILTRO HIDRAUL PILOTO	

5000 HORAS			
QTY	P/N	DETALLE	COSTO
2	1R1808	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	\$2.755
1	3261643	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	
2	1R0755	FILTRO DE COMBUSTIBLE	
2	8H7521	SELLO DE TAPA DEL REJILLA	
1	5070646	RESPIRADERO DE LA DIRECCION	
2	9C4937	RESPIRADERO DE LA TRANSMISION	
1	2942090	RESPIRADERO DEL TANQUE HIDRAULICO	
1	9M0164	ABRAZADERA DEL TANQUE HIDRAULICO	
1	2933645	FILTRO DEL HIDRAULICO DEL FRENO	
1	3375270	FILTRO DE LA TRANSMISION	
1	3507735	KIT DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
1	1261813	FILTRO HIDRAULICO PILOTO DIREC.	
1	9X8600	SELLO DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
2	3962122	FILTRO DE AIRE PRIMARIO 5771436	
2	3318111	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	
1	1491912	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	1070266	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	4656506	FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION	
105		ACEITE CAT DEO 15W-40	
16	4526009	GRASA 3% MOLY 4526009	
6		ACEITE CAT FDAO 60W	
55		ACEITE CAT TDTO SAE 10	

6000 HORAS			
QTY	P/N	DETALLE	COSTO
2	1R1808	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	\$4.200
1	3261643	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	
2	1R0755	FILTRO DE COMBUSTIBLE	
2	8H7521	SELLO DE TAPA DEL REJILLA	
1	5070646	RESPIRADERO DE LA DIRECCION	
2	9C4937	RESPIRADERO DE LA TRANSMISION	
1	2942090	RESPIRADERO DEL TANQUE HIDRAULICO	
1	9M0164	ABRAZADERA DEL TANQUE HIDRAULICO	
1	2933645	FILTRO DEL HIDRAULICO DEL FRENO	
1	3375270	FILTRO DE LA TRANSMISION	
1	4656506	FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION	
1	1261813	FILTRO HIDRAULICO PILOTO DIREC.	
1	9M5874	LAINAS CALIBRAR PIN DEL DIFEREN	
1	9X8600	SELLO DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
6	2247506	SELLOS DE TAPA VALVULA	
2	2485513	TERMOSTATO	
2	1075769	SELLO DEL TERMOSTATO	
2	359643	SELLO DEL TERMOSTATO	
1	1090075	SELLO DEL TERMOSTATO	
1	8T1703	SELLO DEL TERMOSTATO	
1	3507735	KIT DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
2	1090076	SELLO DEL TERMOSTATO	
2	3962122	FILTRO DE AIRE PRIMARIO 5771436	
2	3318111	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	
1	1491912	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	1070266	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	6N6651	BANDAS DEL MOTOR	
1	3748480	BANDAS DEL MOTOR	
4	1195152	PROLONGADOR DE ELC 1195152	
1	2006410	SELLO DEL TERMOSTATO	
105		ACEITE CAT DEO 15W-40	
16	4526009	GRASA 3% MOLY 4526009	
6		ACEITE CAT FDAO 60W	
55		ACEITE CAT TDTO SAE 10	

12000 HORAS			
QTY	P/N	DETALLE	COSTO
2	1R1808	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	\$5.150
1	3261643	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	
2	1R0755	FILTRO DE COMBUSTIBLE	
2	8H7521	SELLO DE TAPA DEL REJILLA	
1	5070646	RESPIRADERO DE LA DIRECCION	
2	9C4937	RESPIRADERO DE LA TRANSMISION	
1	2942090	RESPIRADERO DEL TANQUE HIDRAULICO	
1	9M0164	ABRAZADERA DEL TANQUE HIDRAULICO	
1	2933645	FILTRO DEL HIDRAULICO DEL FRENO	
1	3375270	FILTRO DE LA TRANSMISION	
1	4656506	FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION	
1	1261813	FILTRO HIDRAULICO PILOTO DE DIREC	
1	9M5874	LAINAS CALIBRAR EL PIN DEL DIFEREN	
1	9X8600	SELLO DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
6	2247506	SELLOS DE TAPA VALVULA	
2	2485513	TERMOSTATO	
2	1075769	SELLO DEL TERMOSTATO	
2	3S9643	SELLO DEL TERMOSTATO	
1	1090075	SELLO DEL TERMOSTATO	
1	8T1703	SELLO DEL TERMOSTATO	
1	3507735	KIT DE TAPA DE COMBUSTIBLE	
2	1090076	SELLO DEL TERMOSTATO	
2	3962122	FILTRO DE AIRE PRIMARIO 5771436	
2	3318111	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	
1	1491912	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	1070266	FILTRO DE AIRE DE CABINA	
1	6N6651	BANDAS DEL MOTOR	
1	3748480	BANDAS DEL MOTOR	
4	1195152	PROLONGADOR DE ELC 1195152	
1	2006410	SELLO DEL TERMOSTATO	
1	3814536	SEAT BELT GP CAT 3814536	
105		ACEITE CAT DEO 15W-40	
16	4526009	GRASA 3% MOLY 4526009	
6		ACEITE CAT FDAO 60W	
55		ACEITE CAT TDTO SAE 10	

ANEXO 8:

Estimación de Ahorro por Mantenimiento (2024)

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
TIEMPO TOTAL DE ENTREGA ANUAL (h)	34334	17709
CANTIDAD DE CAMIONES	9	5
TIEMPO DE MARCHA CADA CAMION (h)	3815	3542
MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR CAMION HASTA 4K HORAS	\$16.678	\$16.678
MANTENIMIENTO PREVENTIVO A FLOTA (MATERIALES)	\$150.102	\$83.390
MANTENIMIENTO CORRECTIVO A FLOTA (MATERIALES)	\$150.102	\$83.390
SERVICIO DE MANTENIMIENTO (EXTERNOS)	\$75.051	\$41.695
TOTAL POR MANTENIMIENTO A FLOTA	\$375.255	\$208.475
AHORRO MANTENIMIENTO PREVENTIVO (2024)		\$166.780

*Elaborado por: Autor**Fuente: Costos en SAP operaciones y Anexo 7***ANEXO 9:**

Cálculo de Tasa de Consumo de Llantas.

ESTIMACION VIDA UTIL DE LLANTAS	2018	2019	2020	2021	2022
TONELADAS ENTREGADAS (KTon)	4376	3623	3514	4510	4555
VIAJES NECESARIOS	72933	60383	58567	75167	75918
KM RECORRIDOS PARA CADA ENTREGA	8	8	8	8	8
KM TOTAL RECORRIDOS	583467	483067	468533	601333	607347
LLANTAS CONSUMIDAS	54	43	35	46	44
RELACION KM/LLANTAS ANUALES	10805	11234	13387	13072	13803
PROMEDIO DE RELACION KM/LLANTAS ANUALES					12460

Elaborado por: Autor

ANEXO 10:

Estimación de Ahorro en Llantas (2024)

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
RELACION Km/LLANTAS	12460	12460
Km RECORRIDOS	619954	77444
CONSUMO LLANTAS	50	6
MINIMO 2 LLANTAS POR DUMPER POR AÑO		10
VALOR DE LA LLANTA	\$8.000	\$8.000
GASTO EN LLANTAS	\$397.769	\$80.000
AHORRO CONSUMO LLANTAS (2024)		\$317.769

*Elaborado por: Autor**Fuente: Consumos registrados en SAP, Operaciones de Cantera ABC***ANEXO 11:**

Estimación de Ahorro en Mano de Obra (2024)

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
CANTIDAD DE CAMIONES TRABAJANDO	9	5
PERSONAS POR TURNO PARA CAMIONES	9	5
CANTIDAD DE TURNOS	4	4
CANTIDAD DE OPERADORES DE CAMIONES	36	20
CANTIDAD OPERADORES DE MANTENIMIENTO	12	7
SUELDO DE OPERADORERS	\$980	\$980
COSTO MANO DE OBRA ANUAL OPERADORES	\$423.360	\$235.200
COSTO MANO OBRA ANUAL MANTENEDORES	\$141.120	\$82.320
COSTO EN MANO DE OBRA ANUAL	\$564.480	\$317.520
AHORRO EN MANO DE OBRA ANUAL		\$246.960

Elaborado por: Autor

ANEXO 12:

Estimación de Ahorro por Pago de Regalías Mineras (2024)

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
CONSUMO DE DIESEL	\$ 1.227.939	\$ 506.759
MANTENIMIENTO CAMIONES	\$ 375.255	\$ 208.475
CONSUMO DE LLANTAS	\$ 397.769	\$ 80.000
MANO DE OBRA	\$ 564.480	\$ 317.520
TOTAL COSTO OPERATIVO	\$ 2.565.444	\$ 1.112.754
AHORRO OPERATIVO ANUAL (2024)		\$ 1.452.690
AHORRO POR REGALÍA MINERA (2024)		\$ 1.452.690

Elaborado por: Autor

ANEXO 13:

Cálculo de consumo de Diésel por año de 2024 al 2043.

TIEMPO DE CICLO DE ENTREGA A 4 KM (min)	26,60
TIEMPO DE CICLO DE ENTREGA A 0,5 KM (min)	13,72

	AÑO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
	DEMANDA (Kton)	4647	4693	4740	4787	4835	4884	4932	4982	5032	5082
	VIAJES REQUERIDOS	77443	78217	78999	79789	80587	81393	82207	83029	83859	84698
SIN PROYECTO	TIEMPO TOTAL PARA ENTREGAR A 4 Km (h)	34.333	34.676	35.023	35.373	35.727	36.084	36.445	36.809	37.178	37.549
	CONSUMO LITROS POR HORA	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	TOTAL DIESEL CONSUMIDO AL AÑO(Gal)	343.329	346.762	350.230	353.732	357.269	360.842	364.450	368.095	371.776	375.494
CON PROYECTO	TIEMPO TOTAL PARA ENTREGAR A 4 Km (h)	17.709	17.886	18.064	18.245	18.428	18.612	18.798	18.986	19.176	19.368
	CONSUMO LITROS POR HORA	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	TOTAL DIESEL CONSUMIDO AL AÑO (Gal)	141.668	143.085	144.516	145.961	147.421	148.895	150.384	151.888	153.406	154.941
	AHORRO CONSUMO DIESEL POR AÑO	201.661	203.677	205.714	207.771	209.849	211.947	214.067	216.207	218.369	220.553

	AÑO	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
	DEMANDA (Kton)	5133	5184	5236	5288	5341	5395	5448	5503	5558	5614
	VIAJES REQUERIDOS	85545	86400	87264	88137	89018	89908	90808	91716	92633	93559
SIN PROYECTO	TIEMPO TOTAL PARA ENTREGAR A 4 Km (h)	37.925	38.304	38.687	39.074	39.465	39.859	40.258	40.661	41.067	41.478
	CONSUMO LITROS POR HORA	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	TOTAL DIESEL CONSUMIDO AL AÑO(Gal)	379.249	383.041	386.872	390.740	394.648	398.594	402.580	406.606	410.672	414.779
CON PROYECTO	TIEMPO TOTAL PARA ENTREGAR A 4 Km (h)	19.561	19.757	19.954	20.154	20.356	20.559	20.765	20.972	21.182	21.394
	CONSUMO LITROS POR HORA	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	TOTAL DIESEL CONSUMIDO AL AÑO (Gal)	156.490	158.055	159.635	161.232	162.844	164.473	166.117	167.778	169.456	171.151
	AHORRO CONSUMO DIESEL POR AÑO	222.759	224.986	227.236	229.508	231.804	234.122	236.463	238.827	241.216	243.628

AHORRO TOTAL DE CONSUMO DE DIESEL EN 20 AÑOS (GALONES) =	4.440.364
---	------------------

ANEXO 14:

Valor Calorífico Neto de los Combustibles

Fuel type English description		Net calorific value (TJ/Gg)	Lower	Upper
Crude Oil		42.3	40.1	44.8
Orimulsion		27.5	27.5	28.3
Natural Gas Liquids		44.2	40.9	46.9
Gasoline	Motor Gasoline	44.3	42.5	44.8
	Aviation Gasoline	44.3	42.5	44.8
	Jet Gasoline	44.3	42.5	44.8
Jet Kerosene		44.1	42.0	45.0
Other Kerosene		43.8	42.4	45.2
Shale Oil		38.1	32.1	45.2
Gas/Diesel Oil		43.0	41.4	43.3
Residual Fuel Oil		40.4	39.8	41.7
Liquefied Petroleum Gases		47.3	44.8	52.2
Ethane		46.4	44.9	48.8
Naphtha		44.5	41.8	46.5
Bitumen		40.2	33.5	41.2
Lubricants		40.2	33.5	42.3
Petroleum Coke		32.5	29.7	41.9
Refinery Feedstocks		43.0	36.3	46.4
Other Oil	Refinery Gas ²	49.5	47.5	50.6
	Paraffin Waxes	40.2	33.7	48.2
	White Spirit and SBP	40.2	33.7	48.2
	Other Petroleum Products	40.2	33.7	48.2
Anthracite		26.7	21.6	32.2
Coking Coal		28.2	24.0	31.0
Other Bituminous Coal		25.8	19.9	30.5
Sub-Bituminous Coal		18.9	11.5	26.0
Lignite		11.9	5.50	21.6
Oil Shale and Tar Sands		8.9	7.1	11.1
Brown Coal Briquettes		20.7	15.1	32.0
Patent Fuel		20.7	15.1	32.0
Coke	Coke Oven Coke and Lignite Coke	28.2	25.1	30.2
	Gas Coke	28.2	25.1	30.2
Coal Tar ³		28.0	14.1	55.0
Derived Gases	Gas Works Gas ⁴	38.7	19.6	77.0
	Coke Oven Gas ⁵	38.7	19.6	77.0
	Blast Furnace Gas ⁶	2.47	1.20	5.00
	Oxygen Steel Furnace Gas ⁷	7.06	3.80	15.0
Natural Gas		48.0	46.5	50.4
Municipal Wastes (non-biomass fraction)		10	7	18
Industrial Wastes		NA	NA	NA
Waste Oil ⁸		40.2	20.3	80.0
Peat		9.76	7.80	12.5

ANEXO 15:

Densidad del Diésel N2

FICHA TÉCNICA DE PRODUCTOS QUÍMICOS	
Producto Específico:	Fuel-oil N°2 (diesel N°2, para uso en vehículos como auto, camionetas, buses, etc.)
Nombre Comercial:	Diesel para vehículos
Código CPC V.2:	33360.00.02
Código CIU 4.0:	C1920.01
Código Arancel 2007:	2710.19.21.00
Código Arancel 2012:	2710.19.21.00
PROPIEDADES GENERALES	
Descripción:	Es una fracción del petróleo que se obtiene como residuo en la destilación fraccionada
Usos:	Combustible para vehículos como auto, camionetas, buses, etc.
Magnitud:	Volumen
Unidad de Medida:	galones, litros
Presentación Comercial:	Tanques
PROPIEDADES ESPECÍFICAS	
Origen del Compuesto:	Orgánico
Nombre Químico:	Fuel oil N2
Sinónimo de Nombre Químico:	diesel N°2
Fórmula:	N/A
Estado:	Líquido
Densidad:	0,84g/ml
Composición Química:	Mezcla de hidrocarburos como: parafínicos, izoparafínicos, aromáticos (monociclo y biciclo), nafténicos y estructuras mixtas nafteno-aromático.
Vías de Administración:	N/A

ANEXO 16:

Factores de Emisión en el Transporte

TABLE 3.2.1 ROAD TRANSPORT DEFAULT CO₂ EMISSION FACTORS AND UNCERTAINTY RANGES^a			
Fuel Type	Default (kg/TJ)	Lower	Upper
Motor Gasoline	69 300	67 500	73 000
Gas/ Diesel Oil	74 100	72 600	74 800
Liquefied Petroleum Gases	63 100	61 600	65 600
Kerosene	71 900	70 800	73 700
Lubricants ^b	73 300	71 900	75 200
Compressed Natural Gas	56 100	54 300	58 300
Liquefied Natural Gas	56 100	54 300	58 300

Source: Table 1.4 in the Introduction chapter of the Energy Volume.

Notes:
^a Values represent 100 percent oxidation of fuel carbon content.
^b See Box 3.2.4 Lubricants in Mobile Combustion for guidance for uses of lubricants.

ANEXO 17:

Vida útil de los equipos a instalar.

TIPO DE EQUIPO		VIDA ÚTIL (años)
MECANICOS	ZARANDA	15
	TRITURADORA DE MANDIBULA	25
	BANDA TRANSPORTADORA	15
	FILTROS DE DESEMPOLVADO	20
	ESTRUCTURAS METALICAS	30
ELECTRICOS	CUARTOS ELECTRICOS	35
	PLC Y ESTACIONES DE PROCESO	10
	VARIADORES DE FRECUENCIA	15
	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (MCC)	20
	MOTORES DE BAJO VOLTAJE	20
	SWITCHGEAR BAJO VOLTAJE	20
CAMION	DUMPER ≥ 20 Ton	10

ANEXO 18:

Costos Operativos Diferenciales del Proyecto

CÁLCULO ENERGIA ELECTRICA	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
TRITURADORA (KW)	450	200
BANDA DE DESCARGA 1ERA (KW)	75	50
BANDA DE DESCARGA 2DA (KW)	300	600
ZARANDA (KW)		37
TOTAL POTENCIA INSTALADA (KW)	825	887
TONELADAS ANUALES REQUERIDAS (2024)	4646658	4646658
CAPACIDAD DE LINEA (Ton/h)	1200	1200
HORAS MARCHA DE LINEA X AÑO (h)	3872	3872
ENERGIA CONSUMIDA AL AÑO (KWh)	3194577	3434654
COSTO DEL ENERGIA (\$/KWh)	0,065	0,065
COSTO DE ENERGIA ELECTRICA (\$)	207648	223253
AHORRO ENERGIA ELECTRICA		-15605

ANEXO 19:

Depreciación de Camiones Actuales para la Venta

CAMION	AÑO	VALOR COMPRA	2016 VALOR	2017 VALOR	2018 VALOR	2019 VALOR	2020 VALOR	2021 VALOR	2022 VALOR	2023 VALOR	2024 VALOR	2025 VALOR
RFM00268	2015	\$1.050.000	\$945.000	\$840.000	\$735.000	\$630.000	\$525.000	\$420.000	\$315.000	\$210.000	\$105.000	0
RFM00269	2015	\$1.050.000	\$945.000	\$840.000	\$735.000	\$630.000	\$525.000	\$420.000	\$315.000	\$210.000	\$105.000	\$0
RFM00270	2015	\$1.050.000	\$945.000	\$840.000	\$735.000	\$630.000	\$525.000	\$420.000	\$315.000	\$210.000	\$105.000	\$0
RFM00371	2015	\$1.050.000	\$945.000	\$840.000	\$735.000	\$630.000	\$525.000	\$420.000	\$315.000	\$210.000	\$105.000	\$0
RFM00372	2015	\$1.050.000	\$945.000	\$840.000	\$735.000	\$630.000	\$525.000	\$420.000	\$315.000	\$210.000	\$105.000	\$0
RFM00421	2016	\$1.010.000		\$909.000	\$808.000	\$707.000	\$606.000	\$505.000	\$404.000	\$303.000	\$202.000	\$101.000
RFM00430	2016	\$1.010.000		\$909.000	\$808.000	\$707.000	\$606.000	\$505.000	\$404.000	\$303.000	\$202.000	\$101.000
RFM00431	2016	\$1.010.000		\$909.000	\$808.000	\$707.000	\$606.000	\$505.000	\$404.000	\$303.000	\$202.000	\$101.000
RFM00432	2016	\$1.010.000		\$909.000	\$808.000	\$707.000	\$606.000	\$505.000	\$404.000	\$303.000	\$202.000	\$101.000

VENTA DE ACTIVOS	\$808.000
-------------------------	------------------

ANEXO 20

Ingresos y Costos de Operación del Proyecto en escenario Optimista del 2024 al 2043.

CALCULO DEL AHORRO OPERATIVO ANUAL	2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033	
	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY
DEMANDA (Kton)	4647	4647	4693	4693	4740	4740	4787	4787	4835	4835	4884	4884	4932	4932	4982	4982	5032	5032	5082	5082
VIAJES REQUERIDOS	77443	77443	78217	78217	78999	78999	79789	79789	80587	80587	81393	81393	82207	82207	83029	83029	83859	83859	84698	84698
TOTAL DE CAMIONES NECESARIOS	9	5	9	5	9	5	9	5	9	5	9	5	10	5	10	5	10	5	10	5
TIEMPO TOTAL DE ENTREGAR ANUAL (h)	34333	17709	34676	17886	35023	18064	35373	18245	35727	18428	36084	18612	36445	18798	36809	18986	37178	19176	37549	19368
TOTAL DIESEL CONSUMIDO (Gal)	343280	141668	346713	143085	350180	144516	353682	145961	357219	147421	360791	148895	364399	150384	368043	151888	371723	153406	375440	154941
TOTAL GASTADO EN DIESEL (\$)	\$1.227.913	\$506.748	\$1.240.192	\$511.815	\$1.252.594	\$516.933	\$1.265.120	\$522.103	\$1.277.771	\$527.324	\$1.290.548	\$532.597	\$1.303.454	\$537.923	\$1.316.488	\$543.302	\$1.329.653	\$548.735	\$1.342.950	\$554.222
AHORRO EN DIESEL (\$)		\$721.165		\$728.377		\$735.660		\$743.017		\$750.447		\$757.952		\$765.531		\$773.186		\$780.918		\$788.728
TIEMPO DE MARCHA CADA CAMION 5(h)	3815	3542	3853	3577	3891	3613	3930	3649	3970	3686	4009	3722	4049	3760	4090	3797	4131	3835	4172	3874
MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR CAMION	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$17.828	\$16.678	\$17.828	\$16.678	\$17.828	\$16.678	\$17.828	\$16.678	\$17.828	\$16.678
TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A FLOTA	\$375.255	\$208.475	\$375.255	\$208.475	\$375.255	\$208.475	\$375.255	\$208.475	\$375.255	\$208.475	\$401.130	\$208.475	\$401.130	\$208.475	\$401.130	\$208.475	\$401.130	\$208.475	\$401.130	\$208.475
AHORRO EN PREVENTIVO (\$)		\$166.780		\$166.780		\$166.780		\$166.780		\$166.780		\$192.655		\$192.655		\$192.655		\$192.655		\$192.655
CONSUMO DE LLANTAS	50	10	50	10	51	10	51	10	52	10	52	10	53	10	53	10	54	10	54	10
TOTAL CONSUMO EN LLANTAS	\$397.779	\$80.000	\$401.757	\$80.000	\$405.774	\$80.000	\$409.832	\$80.000	\$413.930	\$80.000	\$418.070	\$80.000	\$422.250	\$80.000	\$426.473	\$80.000	\$430.738	\$80.000	\$435.045	\$80.000
AHORRO POR CONSUMO DE LLANTAS		\$317.779		\$321.757		\$325.774		\$329.832		\$333.930		\$338.070		\$342.250		\$346.473		\$350.738		\$355.045
COSTO DE MANO DE OBRA ANUAL	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520
AHORRO POR MANO DE OBRA		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960
AHORRO OPERATIVO ANUAL		\$1.452.684		\$1.463.873		\$1.475.175		\$1.486.589		\$1.498.118		\$1.535.636		\$1.547.397		\$1.559.274		\$1.571.271		\$1.583.388
AHORRO REGALIAS MINERAS		\$1.452.684		\$1.463.873		\$1.475.175		\$1.486.589		\$1.498.118		\$1.535.636		\$1.547.397		\$1.559.274		\$1.571.271		\$1.583.388
VENTA DE CAMIONES NO OPERATIVOS		\$404.000		\$404.000																
INGRESO ANUAL POR PROYECTO		\$3.309.368		\$3.331.747		\$2.950.349		\$2.973.178		\$2.996.235		\$3.071.273		\$3.094.793		\$3.118.549		\$3.142.542		\$3.166.775

CALCULO OPERACIÓN DE BANDA	2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033	
	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY
HORAS DE MARCHA DE LA LINEA POR AÑO (h)	3872	3872	3911	3911	3950	3950	3989	3989	4029	4029	4070	4070	4110	4110	4151	4151	4193	4193	4235	4235
ENERGIA CONSUMIDA AL AÑO (Kwh)	3194507	3434579	3226452	3468925	3258716	3503614	3291304	3538650	3324217	3574037	3357459	3609777	3391033	3645875	3424944	3682334	3459193	3719157	3493785	3758348
COSTO DE ENERGIA ELECTRICA	\$207.643	\$223.248	\$209.719	\$225.480	\$211.817	\$227.735	\$213.935	\$230.012	\$216.074	\$232.312	\$218.295	\$234.636	\$220.417	\$236.982	\$222.621	\$239.352	\$224.848	\$241.745	\$227.096	\$244.163
COSTO OPERATIVO DIFERECIAL DE BANDA		-\$15.605		-\$15.761		-\$15.918		-\$16.078		-\$16.238		-\$16.401		-\$16.565		-\$16.730		-\$16.898		-\$17.067

CALCULO DEL AHORRO OPERATIVO ANUAL	2034		2035		2036		2037		2038		2039		2040		2041		2042		2043	
	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY
DEMANDA (Kton)	5133	5133	5184	5184	5236	5236	5288	5288	5341	5341	5395	5395	5448	5448	5503	5503	5558	5558	5614	5614
VIAJES REQUERIDOS	85545	85545	86400	86400	87264	87264	88137	88137	89018	89018	89908	89908	90808	90808	91716	91716	92633	92633	93559	93559
TOTAL DE CAMIONES NECESARIOS	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	11	5	11	6	11	6	11	6
TIEMPO TOTAL DE ENTREGAR ANUAL (h)	37925	19561	38304	19757	38687	19954	39074	20154	39465	20356	39859	20559	40258	20765	40661	20972	41067	21182	41478	21394
TOTAL DIESEL CONSUMIDO (Gal)	379195	156490	382987	158055	386816	159635	390685	161232	394591	162844	398537	164473	402523	166117	406548	167778	410613	169456	414720	171151
TOTAL GASTADO EN DIESEL (\$)	\$1.356.379	\$559.765	\$1.369.943	\$565.362	\$1.383.643	\$571.016	\$1.397.479	\$576.726	\$1.411.454	\$582.493	\$1.425.568	\$588.318	\$1.439.824	\$594.201	\$1.454.222	\$600.143	\$1.468.764	\$606.145	\$1.483.452	\$612.206
AHORRO EN DIESEL (\$)		\$796.615		\$804.581		\$812.627		\$820.753		\$828.961		\$837.250		\$845.623		\$854.079		\$862.620		\$871.246
TIEMPO DE MARCHA CADA CAMION 5(h)	4214	3912	4256	3951	4299	3991	4342	4031	4385	4071	4429	4112	4473	4153	4518	4194	4563	4236	4609	4279
MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR CAMION	\$17.828	\$16.678	\$17.828	\$16.678	\$17.828	\$16.678	\$17.828	\$17.828	\$17.828	\$17.828	\$17.828	\$17.828	\$17.828	\$17.828	\$20.583	\$17.828	\$20.583	\$17.828	\$20.583	\$17.828
TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A FLOTA	\$401.130	\$208.475	\$401.130	\$208.475	\$401.130	\$208.475	\$401.130	\$222.850	\$401.130	\$222.850	\$401.130	\$222.850	\$401.130	\$222.850	\$463.118	\$222.850	\$463.118	\$222.850	\$463.118	\$222.850
AHORRO EN PREVENTIVO (\$)		\$192.655		\$192.655		\$192.655		\$178.280		\$178.280		\$178.280		\$178.280		\$240.268		\$240.268		\$240.268
CONSUMO DE LLANTAS	55	10	55	10	56	10	57	10	57	10	58	10	58	10	59	10	59	10	60	10
TOTAL CONSUMO EN LLANTAS	\$439.395	\$80.000	\$443.789	\$80.000	\$448.227	\$80.000	\$452.710	\$80.000	\$457.237	\$80.000	\$461.809	\$80.000	\$466.427	\$80.000	\$471.091	\$80.000	\$475.802	\$80.000	\$480.560	\$80.000
AHORRO POR CONSUMO DE LLANTAS		\$359.395		\$363.789		\$368.227		\$372.710		\$377.237		\$381.809		\$386.427		\$391.091		\$395.802		\$400.560
COSTO DE MANO DE OBRA ANUAL	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520
AHORRO POR MANO DE OBRA		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960
AHORRO OPERATIVO ANUAL		\$1.595.625		\$1.607.985		\$1.620.469		\$1.618.703		\$1.631.437		\$1.644.299		\$1.657.290		\$1.732.398		\$1.745.649		\$1.759.034
AHORRO REGALIAS MINERAS		\$1.595.625		\$1.607.985		\$1.620.469		\$1.618.703		\$1.631.437		\$1.644.299		\$1.657.290		\$1.732.398		\$1.745.649		\$1.759.034
VENTA DE CAMIONES NO OPERATIVOS																				
INGRESO ANUAL POR PROYECTO		\$3.191.250		\$3.215.971		\$3.240.938		\$3.237.405		\$3.262.874		\$3.288.598		\$3.314.580		\$3.464.796		\$3.491.299		\$3.518.067

CALCULO OPERACIÓN DE BANDA	2034		2035		2036		2037		2038		2039		2040		2041		2042		2043	
	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY
HORAS DE MARCHA DE LA LINEA POR AÑO (h)	4277	4277	4320	4320	4363	4363	4407	4407	4451	4451	4495	4495	4540	4540	4586	4586	4632	4632	4678	4678
ENERGIA CONSUMIDA AL AÑO (Kwh)	3528723	3793912	3564010	3831851	3599650	3870170	3635647	3908871	3672003	3947960	3708723	3987440	3745811	4027314	3783289	4067587	3821101	4108263	3859312	4149346
COSTO DE ENERGIA ELECTRICA	\$229.367	\$246.604	\$231.661	\$249.070	\$233.977	\$251.561	\$236.317	\$254.077	\$238.680	\$256.617	\$241.067	\$259.184	\$243.478	\$261.775	\$245.912	\$264.393	\$248.372	\$267.037	\$250.855	\$269.707
COSTO OPERATIVO DIFERENCIAL DE BANDA		-\$17.237		-\$17.410		-\$17.584		-\$17.760		-\$17.937		-\$18.117		-\$18.298		-\$18.481		-\$18.666		-\$18.852

ANEXO 21:

Tabla de amortización de la deuda.

INTERES	10%	CUOTA	\$-1.247,50
PLAZO (años)	5		
PRESTAMO (\$)	\$4.729		

	SALDO INICIAL	CUOTA	INTERES	CAPITAL
AÑO 1	\$4.729	\$-1.247	\$473	\$-775
AÑO 2	\$3.954	\$-1.247	\$395	\$-852
AÑO 3	\$3.102	\$-1.247	\$310	\$-937
AÑO 4	\$2.165	\$-1.247	\$217	\$-1.031
AÑO 5	\$1.134	\$-1.247	\$113	\$-1.134

ANEXO 22:*Tasa de retorno Requerido en Mercado Ecuatoriano con Riesgo País de 1500 puntos*

DETALLE		SIN PRESTAMO	CON PRESTAMO	FUENTE
Rf	Tasa libre de riesgo	0,51%	0,51%	Damodaran Historical returns US T Bond 2013-2022
Rm-Rf	Prima riesgo Mercado	6,64%	6,64%	Damodaran Historical returns S&P 500 1928-2022
β_{NL}	Beta no apalancada	0,97	0,97	Damodaran Beta Enero 2023 Construcción e Ingeniería
t	Tasa impositiva		36,25%	Impuesto a la renta y utilidades trabajadores
D	Deuda		159662	Balance de la empresa
E	Patrimonio		311037	Balance de la empresa
RP	Riesgo País	15%	15%	Banco Central del Ecuador
r_d	Costo de la deuda		10,00%	Interés Bancario
β_L	Beta apalancada	1,29	1,29	
K_e	Costo del patrimonio		24,06%	
K_d	Costo de la deuda después de impuesto		6,38%	
CAPM	Precio de activo de Capital	24,06%		
WACC	Promedio Ponderado del Costo del Capital		18,06%	

*Elaborado por: Autor**Fuente: Páginas de Damodaran, Balance de la Empresa y Banco Central.*

ANEXO 23

Ingresos y Costos de Operación del Proyecto en escenario Pesimista del 2024 al 2043.

CALCULO DEL AHORRO OPERATIVO ANUAL	2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033	
	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY
DEMANDA (Kton)	4464	4464	4420	4420	4331	4331	4375	4375	4418	4418	4463	4463	3963	3963	4463	4463	4463	4463	4507	4507
VIAJES REQUERIDOS	74406	74406	73662	73662	72189	72189	72911	72911	73640	73640	74376	74376	66043	66043	74376	74376	74376	74376	75120	75120
TOTAL DE CAMIONES NECESARIOS	9	4	9	4	8	4	8	4	9	4	9	4	8	4	9	4	9	4	9	5
TIEMPO TOTAL DE ENTREGAR ANUAL (h)	32987	17014	32657	16844	32004	16507	32324	16672	32647	16839	32973	17007	29279	15102	32973	17007	32973	17007	33303	17177
TOTAL DIESEL CONSUMIDO (Gal)	329819	136113	326521	134752	319991	132057	323191	133378	326423	134711	329687	136059	292748	120814	329687	136059	329687	136059	332984	137419
TOTAL GASTADO EN DIESEL (\$)	\$1.179.764	\$486.877	\$1.167.966	\$482.008	\$1.144.607	\$472.368	\$1.156.053	\$477.092	\$1.167.613	\$481.863	\$1.179.290	\$486.681	\$1.047.158	\$432.152	\$1.179.290	\$486.681	\$1.179.290	\$486.681	\$1.191.082	\$491.548
AHORRO EN DIESEL (\$)		\$692.887		\$685.958		\$672.239		\$678.961		\$685.751		\$692.608		\$615.006		\$692.608		\$692.608		\$699.534
TIEMPO DE MARCHA CADA CAMION 5(h)	3665	3810	3629	3810	3556	3810	3592	3810	3627	3810	3664	3810	3253	3810	3664	3810	3664	3810	3700	3810
MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR CAMION	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$13.103	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678
TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A FLOTA	\$375.255	\$186.210	\$375.255	\$184.348	\$375.255	\$180.661	\$375.255	\$182.468	\$375.255	\$184.292	\$375.255	\$186.135	\$294.818	\$165.280	\$375.255	\$186.135	\$375.255	\$186.135	\$375.255	\$187.997
AHORRO EN PREVENTIVO (\$)		\$189.045		\$190.907		\$194.594		\$192.787		\$190.963		\$189.120		\$129.537		\$189.120		\$189.120		\$187.258
CONSUMO DE LLANTAS	48	8	47	8	46	8	47	8	47	8	48	8	42	8	48	8	48	8	48	10
TOTAL CONSUMO EN LLANTAS	\$382.181	\$64.000	\$378.360	\$64.000	\$370.792	\$64.000	\$374.500	\$64.000	\$378.245	\$64.000	\$382.028	\$64.000	\$339.224	\$64.000	\$382.028	\$64.000	\$382.028	\$64.000	\$385.848	\$80.000
AHORRO POR CONSUMO DE LLANTAS		\$318.181		\$314.360		\$306.792		\$310.500		\$314.245		\$318.028		\$275.224		\$318.028		\$318.028		\$305.848
COSTO DE MANO DE OBRA ANUAL	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520
AHORRO POR MANO DE OBRA		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960
AHORRO OPERATIVO ANUAL		\$1.447.073		\$1.438.184		\$1.420.585		\$1.429.209		\$1.437.919		\$1.446.716		\$1.266.728		\$1.446.716		\$1.446.716		\$1.439.601
AHORRO REGALIAS MINERAS		\$1.447.073		\$1.438.184		\$1.420.585		\$1.429.209		\$1.437.919		\$1.446.716		\$1.266.728		\$1.446.716		\$1.446.716		\$1.439.601
VENTA DE CAMIONES NO OPERATIVOS		\$404.000		\$404.000																
INGRESO ANUAL POR PROYECTO		\$3.298.146		\$3.280.369		\$2.841.170		\$2.858.417		\$2.875.837		\$2.893.431		\$2.533.455		\$2.893.431		\$2.893.431		\$2.879.201

CALCULO OPERACIÓN DE BANDA	2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033	
	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY
HORAS DE MARCHA DE LA LINEA POR AÑO (h)	3720	3720	3683	3683	3609	3609	3646	3646	3682	3682	3719	3719	3302	3302	3719	3719	3719	3719	3756	3756
ENERGIA CONSUMIDA AL AÑO (Kwh)	3063244	3299903	3038552	3266904	2977781	3201566	3007559	3233581	3037634	3265917	3068011	3298576	2724261	2928993	3068011	3298576	3068011	3298576	3098691	3331562
COSTO DE ENERGIA ELECTRICA	\$199.501	\$214.494	\$197.506	\$212.349	\$193.556	\$208.102	\$195.491	\$210.183	\$197.446	\$212.285	\$199.421	\$214.407	\$177.077	\$190.385	\$199.421	\$214.407	\$199.421	\$214.407	\$201.415	\$216.552
COSTO OPERATIVO DIFERENCIAL DE BANDA		\$-14.993		\$-14.843		\$-14.546		\$-14.691		\$-14.838		\$-14.987		\$-13.308		\$-14.987		\$-14.987		\$-15.137

CALCULO DEL AHORRO OPERATIVO ANUAL	2034		2035		2036		2037		2038		2039		2040		2041		2042		2043	
	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY
DEMANDA (Kton)	4417	4417	4373	4373	4373	4373	4417	4417	4328	4328	4372	4372	4415	4415	4459	4459	4370	4370	4414	4414
VIAJES REQUERIDOS	73617	73617	72881	72881	72881	72881	73610	73610	72138	72138	72859	72859	73588	73588	74324	74324	72837	72837	73566	73566
TOTAL DE CAMIONES NECESARIOS	9	4	8	4	8	4	9	4	8	4	8	4	9	4	9	4	8	4	9	4
TIEMPO TOTAL DE ENTREGAR ANUAL (h)	32637	16834	32311	16666	32311	16666	32634	16832	31981	16496	32301	16660	32624	16827	32950	16995	32291	16655	32614	16822
TOTAL DIESEL CONSUMIDO (Gal)	326324	134671	323061	133324	323061	133324	326291	134657	319766	131964	322963	133284	326193	134617	329455	135963	322866	133244	326094	134576
TOTAL GASTADO EN DIESEL (\$)	\$1.167.261	\$481.717	\$1.155.588	\$476.900	\$1.155.588	\$476.900	\$1.167.144	\$481.669	\$1.143.801	\$472.036	\$1.155.239	\$476.756	\$1.166.792	\$481.524	\$1.178.460	\$486.339	\$1.154.890	\$476.612	\$1.166.439	\$481.378
AHORRO EN DIESEL (\$)		\$685.544		\$678.688		\$678.688		\$685.475		\$671.766		\$678.483		\$685.268		\$692.121		\$678.278		\$685.061
TIEMPO DE MARCHA CADA CAMION 5(h)	3626	3810	3590	3810	3590	3810	3626	3810	3553	3810	3589	3810	3625	3810	3661	3810	3588	3810	3624	3810
MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR CAMION	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678	\$16.678
TOTAL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A FLOTA	\$375.255	\$184.237	\$375.255	\$182.394	\$375.255	\$182.394	\$375.255	\$184.218	\$375.255	\$180.534	\$375.255	\$182.339	\$375.255	\$184.163	\$375.255	\$186.004	\$375.255	\$182.284	\$375.255	\$184.107
AHORRO EN PREVENTIVO (\$)		\$191.018		\$192.861		\$192.861		\$191.037		\$194.721		\$192.916		\$191.092		\$189.251		\$192.971		\$191.148
CONSUMO DE LLANTAS	47	8	47	8	47	8	47	8	46	8	47	8	47	8	48	8	47	8	47	8
TOTAL CONSUMO EN LLANTAS	\$378.131	\$64.000	\$374.350	\$64.000	\$374.350	\$64.000	\$378.093	\$64.000	\$370.531	\$64.000	\$374.237	\$64.000	\$377.979	\$64.000	\$381.759	\$64.000	\$374.124	\$64.000	\$377.865	\$64.000
AHORRO POR CONSUMO DE LLANTAS		\$314.131		\$310.350		\$310.350		\$314.093		\$306.531		\$310.237		\$313.979		\$317.759		\$310.124		\$313.865
COSTO DE MANO DE OBRA ANUAL	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520	\$564.480	\$317.520
AHORRO POR MANO DE OBRA		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960		\$246.960
AHORRO OPERATIVO ANUAL		\$1.437.653		\$1.428.858		\$1.428.858		\$1.437.565		\$1.419.978		\$1.428.596		\$1.437.299		\$1.446.090		\$1.428.333		\$1.437.034
AHORRO REGALIAS MINERAS		\$1.437.653		\$1.428.858		\$1.428.858		\$1.437.565		\$1.419.978		\$1.428.596		\$1.437.299		\$1.446.090		\$1.428.333		\$1.437.034
VENTA DE CAMIONES NO OPERATIVOS																				
INGRESO ANUAL POR PROYECTO		\$2.875.306		\$2.857.717		\$2.857.717		\$2.875.130		\$2.839.956		\$2.857.191		\$2.874.599		\$2.892.180		\$2.856.665		\$2.874.068

CALCULO OPERACIÓN DE BANDA	2034		2035		2036		2037		2038		2039		2040		2041		2042		2043	
	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY	NO PROY	SI PROY
HORAS DE MARCHA DE LA LINEA POR AÑO (h)	3681	3681	3644	3644	3644	3644	3681	3681	3607	3607	3643	3643	3679	3679	3716	3642	3642	3678	3678	
ENERGIA CONSUMIDA AL AÑO (Kwh)	3036717	3264931	3006350	3232282	3006350	3232282	3036413	3264604	2975685	3199312	3005442	3231305	3035496	3263618	3065851	3296255	3004534	3230330	3034580	3262633
COSTO DE ENERGIA ELECTRICA	\$197.387	\$212.221	\$195.413	\$210.098	\$195.413	\$210.098	\$197.367	\$212.199	\$193.420	\$207.955	\$195.354	\$210.035	\$197.307	\$212.135	\$199.280	\$214.257	\$195.295	\$209.971	\$197.248	\$212.071
COSTO OPERATIVO DIFERENCIAL DE BANDA		-\$14.834		-\$14.686		-\$14.686		-\$14.832		-\$14.536		-\$14.681		-\$14.828		-\$14.976		-\$14.677		-\$14.823

10 Referencias

Van Horne y Wachowicz, (2010), *Fundamentos de Administración Financiera (Decimotercera Edición)*, Pearson.

Guajardo y Andrade, (2008), *Estado de Flujo de Efectivo Capítulo 14, Contabilidad Financiera (Quinta Edición)*, Mc Graw Hill.

Horngrén, Sundem y Stratton, (2001), *Introducción a la Contabilidad Administrativa (Undécima Edición)*, Pearson.

Damodaran, (2023), *Cost of Equity and Capital*,
<https://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/wacc.xls>

Damodaran, (2023), *Historical Returns, Stocks, Bonds and T. Bills*,
<https://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/histretSP.xls>

Damodaran, (2023), *Beta, Unlevered Beta and other risk measures*, <https://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/betas.xls>

Garg, Kazunari, Pulles, (2006), *Introduction Chapter 1, IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.

https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_1_Ch1_Introduction.pdf

INEC, (2012) *Sistema Integrado de Consulta de Clasificación y Nomenclatura (SIN), Ficha Técnica de Productos Químicos, Fuel-Oil No 2 o Diésel Número 2*
https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_quimico.php?id=33360.00.02

Waldron, (2006), Mobile Combustion Chapter 3, *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.

https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf

Petroecuador, (2015), *Recorte de Subsidios al Sector Industrial no debe Afectar Economía de los Hogares Ecuatorianos*. Boletín 101,

<https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/2015-101.pdf>

Banco Central del Ecuador, *Boletín anuario No 44*,
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Anuario/Anuario44/IndiceAnuario44.htm>