

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA COMERCIAL DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS



**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE UNA PLANTA DE EXPLOTACIÓN DE PIEDRA CALIZA EN
EL DISTRITO DE CALLALLI, PROVINCIA DE CAYLLOMA,
DEPARTAMENTO DE AREQUIPA -2015”**

Tesis presentado por el bachiller:

INGRID ALEXANDRA SILVA GAMERO

Para optar por el Título Profesional de:

**INGENIERO COMERCIAL, ESPECIALIDAD EN
NEGOCIOS INTERNACIONALES**

AREQUIPA - PERÚ

2015

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A DIOS

*Porque no hay nada más hermoso
que la oportunidad de estar vivos.*

*Por poner en mis manos lo
necesario para triunfar y alcanzar
la felicidad, al lado de las
personas que amo.*

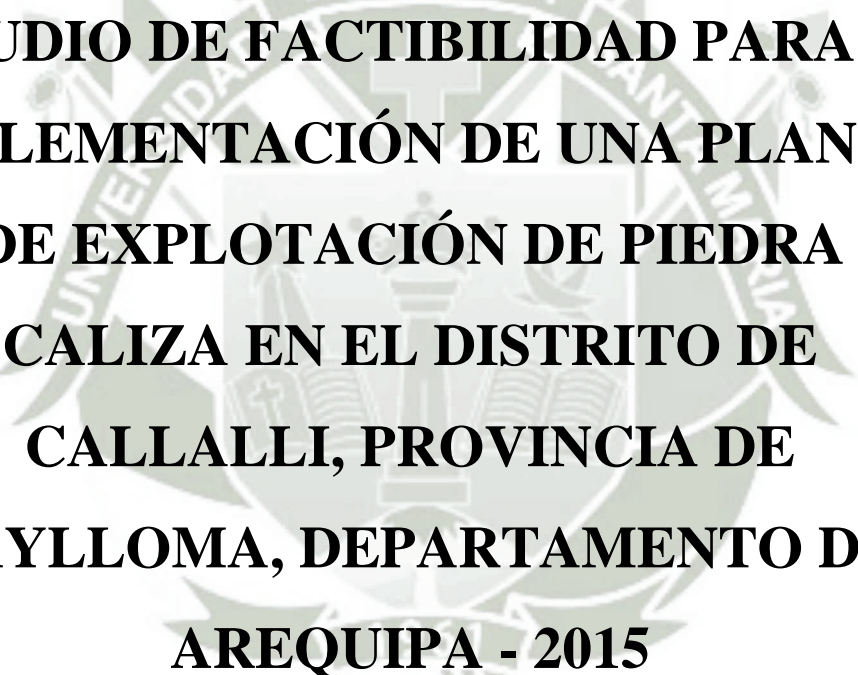
A MIS PADRES

*Papá: por aquellas cosas que me has
enseñado, valores que has inculcado en mi
vida que han hecho de mí una mejor persona
y por tu lucha constante para darme lo mejor
que has podido*

*Mamá: gracias por darme la vida, por tu
amor y apoyo desinteresado a lo largo del
camino. Por querer con todo tu corazón sin
esperar nada a cambio y por ser la mejor
compañera del mundo.*

A MI HERMANA

*Por sentar en mí las bases de la
responsabilidad y deseos de
superación como un ejemplo a
seguir. Por ser mi apoyo
constante y una gran motivación
para lograr mis objetivos.*



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA
DE EXPLOTACIÓN DE PIEDRA
CALIZA EN EL DISTRITO DE
CALLALLI, PROVINCIA DE
CAYLLOMA, DEPARTAMENTO DE
AREQUIPA - 2015**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	18
1.1. ANTECEDENTES DE LA HISTORIA DE LA CAL	19
1.2. LA PIEDRA CALIZA	19
1.2.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA	20
1.3. ORIGEN	21
1.3.1. ORIGEN QUÍMICO	21
1.3.2. ORIGEN DETRÍTICO	21
1.3.3. ORIGEN ORGÁNICO	21
1.4. OBTENCIÓN DE LA CAL	22
1.4.1. OBTENCIÓN DE LA PIEDRA CALIZA	22
1.4.2. PREPARACIÓN DE LA PIEDRA	22
1.4.3. CALCINACIÓN	22
1.4.4. HIDRATACIÓN	22
1.4.5. SEPARACIÓN	23
1.4.6. ENVASADO / EMPAQUE / DESPACHO	23
1.5. ANÁLISIS DEL SECTOR	24
1.5.1. CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR	24
1.5.2. CLASIFICACIÓN DEL SECTOR	24
1.5.3. ESTRUCTURA DEL SECTOR	24
1.6. MARCO LEGAL	25
1.6.1. TITULARIZACIÓN MINERA	25
1.6.2. NORMATIVIDAD GENERAL A NIVEL NACIONAL	26
1.6.3. SECTOR INDUSTRIAS	26
1.6.4. PARTICIPACIÓN CIUDANA	27
1.6.5. SECTOR MINERÍA	27
1.6.6. ESTÁNDARES DE CALIDAD Y LÍMITES PERMISIBLES	27
1.6.7. NORMATIVIDAD SOBRE PATRIMONIO CULTURAL	28

2. CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	29
2.1.LA CAL COMO PRODUCTO	30
2.1.1. TIPOS DE CAL	30
2.1.2. CARACTERÍSTICAS	31
2.1.2.1. Color	31
2.1.2.2. Textura	31
2.1.2.3. Blandura	31
2.1.2.4. Porosidad	31
2.2.USO DE LA CAL EN LA INDUSTRIA	32
2.2.1. INDUSTRIA AGRICOLA	32
2.2.2. INDUSTRIA MINERA	32
2.2.3. INDUSTRIA ALIMENTICIA	33
2.2.4. INDUSTRIA QUÍMICA	33
2.2.5. INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	34
2.2.6. INDUSTRIA SIDERÚRGICA	34
2.2.7. IDUSTRIA DELVIDRIO	34
2.3.PROBLEMAS DEL USO DE LA CAL	35
2.4. PRODUCTOS SUSTITUTOS	35
2.5. INVESTIGACIÓN DE MERCADO	36
2.5.1. ANÁLISIS DEL MERCADO	36
2.5.2. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA	37
2.5.2.1. Principales consumidores	37
2.5.2.2. Demanda en la macro región sur	39
2.5.2.3. Demanda proyectada para un periodo de 8 años	40
2.5.2.4. Demanda no cubierta actual y proyectada	41
2.5.3. DETERMINACIÓN DE LA OFERTA	42
2.5.3.1. Oferta del mercado en la macro región del sur	44
2.5.3.2. Oferta proyectada para un periodo de ocho años	46
2.5.3.3. Distancias a los centro de consumo	47
2.5.4. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRECIOS DE VENTA	47
2.5.4.1. Costos operativos de la industria de cal en el Perú	47
2.5.4.2. Costo de producción de competencia – proveedores nacionales	49
2.5.4.3. Consideraciones respecto a fletes y precios de venta comparados	50
2.5.4.4. Precios de venta	50
2.5.4.5. Proyección de los ingresos por ventas	51

2.6. ANÁLISIS FODA DE POSICIONAMIENTO PARA NUEVO PROYECTO	52
2.7. POSIBILIDADES DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES	57
2.7.1. METODOLOGÍA DE ACCIÓN Y COMUNICACIONES	57
2.7.2. IMPUESTO DE INGRESO DE MERCANCÍAS A BRASIL Y PARTIDAS ARANCELARIAS	58
2.7.3. COSTOS CARRETEROS ESTIMADOS	59
2.7.4. RELACIÓN DE CONTACTOS ESTABLECIDOS	60
2.7.5. CONCLUSIONES DE LA PROPUESTA DE EXPORTACIÓN	62
CAPÍTULO III: ESTUDIO TÉCNICO	63
3.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	64
3.2. POLÍTICA DE DESARROLLO	64
3.2.1. ASPECTO TÉCNICO	64
3.2.2. ASPECTO ECONÓMICO	64
3.2.3. ASPECTO SOCIAL	64
3.2.4. ASPECTO AMBIENTAL	65
3.3. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN Y TAMAÑO DEL PROYECTO	65
3.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	66
3.4.1. CALLALLI	66
3.4.2. CAYLLOMA	66
3.5. DATOS GENERALES	67
3.5.1. PLANO DE UBICACIÓN	67
3.5.2. ACCESO	69
3.5.3. ANTECEDENTES	70
3.6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	70
3.6.1. AMBIENTE FÍSICO	71
3.6.2. AMBIENTE BIOLÓGICO	72
3.6.2.1. Composición de la Flora	72
3.6.2.2. Composición de la Fauna	74
3.6.3. AMBIENTE SOCIAL ECONÓMICO Y CULTURAL	76
3.6.3.1. Datos de la Población	77

3.6.3.2. Nivel Educativo	79
3.6.3.3. Vivienda	81
3.6.3.4. Nivel económico	82
3.6.3.5. Manifestaciones culturales	83
3.7. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	86
3.7.1. METAS DE DESARROLLO	86
3.7.2. PROCESO DE EXPLOTACIÓN	87
3.7.3. INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO	89
3.7.4. PROPUESTA DE SUMINISTRO DE MATERIALES	89
3.7.5. EQUIPO	91
3.7.6. REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO RESULTANTE	92
3.7.6.1. Materia Prima por Fase de Proceso	92
3.7.6.2. Insumos por Fase de Proceso	93
3.7.6.3. Producto resultante	94
3.7.7. REQUERIMIENTO DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTE	95
3.7.8. REQUERIMIENTO MANO DE OBRA	96
3.7.9. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	100
3.7.10. REQUERIMIENTO DE AGUA CRUDA Y POTABLE	100
3.7.11. SISTEMA DE ALCANTARILLADO	101
3.7.12. EMISIÓN DE RESIDUOS	101
3.7.12.1. Identificación de Residuos por fase de proceso	102
3.7.12.2. Residuos Sólidos	103
3.7.12.3. Aguas Residuales	103
3.7.12.4. Emisiones a la Atmósfera	104
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO	105
4.1. PROYECCIÓN DE INGRESOS POR VENTAS DE CAL	107
4.1.1. PROYECCIÓN DE VENTAS CAL	107
4.1.2. PRECIOS DE VENTA DE CAL	108
4.1.3. PROYECCIÓN DE LOS INGRESOS POR VENTAS	108
4.2. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS OPERATIVOS	108
4.2.1. CONSTANTES DE OPERACIÓN	108
4.2.2. COSTOS DE INSUMOS Y MATERIA PRIMA	109
4.2.3. COSTOS VARIABLES DE PRODUCCIÓN	111
4.2.4. COSTOS VARIABLES UNITARIOS	112
4.2.5. MANO DE OBRA DEL PERSONAL	112
4.2.5.1. Mano de obra directa	112
4.2.5.2. Mano de obra indirecta	113

4.2.6.	OTROS GASTOS ADMINISTRATIVOS	113
4.2.7.	ESTRUCTURA DE COSTOS	114
4.2.8.	ESTRUCTURA DE COSTOS UNITARIOS	115
4.2.9.	CÁLCULO DE LA DEPRECIACIÓN	116
4.3.	CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA INVERSIÓN TOTAL	117
4.3.1.	SERVICIO DE INGENIERÍA	117
4.3.2.	CONCESIÓN DEL PROYECTO MINERO	117
4.3.3.	TERRENO PARA PLANTA	118
4.3.4.	COSTO DE EQUIPAMIENTO	118
4.3.5.	OBRAS CIVILES	119
4.3.6.	CAPITAL DE OPERACIÓN	120
4.3.7.	IMPREVISTOS	121
4.3.8.	MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN	121
4.4.	ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	121
4.4.1.	DETERMINACIÓN DEL FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN TOTAL	122
4.4.1.1.	Amortización y gastos de financiamiento de la inversión total	123
4.4.1.2.	Pago Consolidado de la inversión total	124
4.4.2.	FLUJO DE CAJA	125
4.4.3.	ESTADOS DE GANANCIAS Y PERDIDAS	127
4.4.4.	VALOR ACTUAL NETO	128
4.4.5.	DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	130
4.5.	CONCLUSIONES DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA	131
	CAPÍTULO V: PROGRAMA GENERAL DEL PROYECTO	132
5.1.	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	133
5.1.1.	ETAPA DE SELECCIÓN DE SITIO	133
5.1.2.	ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN	134
5.1.3.	ETAPA DE OPERACIÓN	135
5.1.4.	ETAPA DE CIERRE DE OPERACIONES	136
5.1.5.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	136
5.2.	PLAN DE CONTINGENCIAS	137
5.3.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN	141
5.4.	PLAN DE CIERRE CONCEPTUAL	147

5.4.1. COMPONENTES PRINCIPALES DEL PLAN DE CIERRE Y REHABILITACIÓN	147
5.4.2. ACTIVIDADES DE CIERRE	147
5.4.3. ACTIVIDADES DE POST CIERRE	148
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL	150
6.1.OBJETIVOS DEL IMPACTO AMBIENTAL	151
6.2.MÉTODO DE TRABAJO	152
6.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS QUE DAN ORIGEN AL EIA	152
6.2.1.1. Criterios para la determinacion del riesgo.	153
6.3.ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTOS	156
6.4.COMONENTES Y FACTORES POTENCIALEMNTE AFECTADOS	157
6.5.GENERACION DE IMPACTOS	157
6.5.1. IMPACTOS FAVORABLES	157
6.5.2. IMPACTOS ADVERSOS	159
6.6.ANÁLISIS DE IMPACTOS SEGÚN LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO	162
6.7.MATRIZ DE OCURRENCIA Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	166
6.8.RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES DEL PROYECTO	167
6.8.1. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL	169
6.9.PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	169
6.9.1. OBJETIVOS GENERALES DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	169
6.9.2. PROGRAMA DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	170
6.9.3. MECANISMOS DE PARTICIPACION CIUDADANA	173
6.9.3.1. Análisis de las percepciones e inquietudes de la población participante	174
6.10. CONCLUSIONES FINALES DEL EIA	178

CONCLUSIONES	178
RECOMENDACIONES	180
GLOSARIO	182
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	186
ANEXOS	188



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1. Principales Consumidores de Cal	38
Tabla N° 2. Demanda de Cal en la Macro Región Sur	39
Tabla N° 3. Demanda Proyectada de Cal en la Macro Región Sur	40
Tabla N° 4. Demanda no Cubierta de Cal	42
Tabla N° 5. Oferta de Cal	43
Tabla N° 6. Oferta de Cal en la Macro Región Sur del Perú	44
Tabla N° 7. Análisis de la Oferta Actual y Proyectada de Cal.	46
Tabla N° 8. Análisis de Costos Operativos	48
Tabla N° 9. Costo de Producción de Competencia	49
Tabla N° 10. Costo de Tarifas de Fletes	50
Tabla N° 11. Precios de Venta	51
Tabla N° 12. Proyección de los Ingresos por Ventas	51
Tabla N° 13. Matriz FODA	55
Tabla N° 14. Matriz EFE	56
Tabla N° 15. Matriz EFI	56
Tabla N° 16. Ingreso de Mercancías a Brasil	58
Tabla N° 17. Costos Carreteros	59
Tabla N° 18. Contactos Establecidos	61
Tabla N° 19. Datos Generales de Ubicación del Proyecto	67
Tabla N° 20. Datos de Distancia y Tiempo de los Poblados más Cercanos	70
Tabla N° 21. Riqueza de Aves en el Área del Proyecto	75
Tabla N° 22. Riqueza de Mamíferos en el Área del Proyecto	76

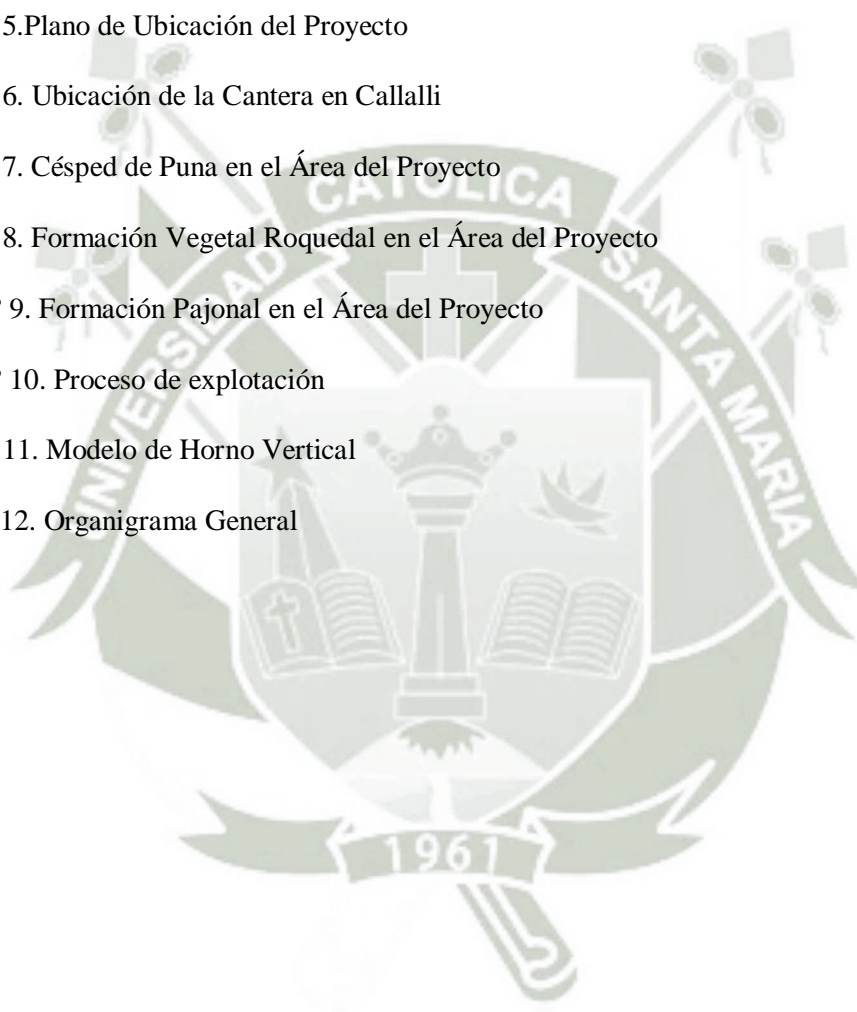
Tabla N° 23. Densidad Poblacional	77
Tabla N° 24. Población Urbana y Rural en el Distrito de Callalli	78
Tabla N° 25. Población de Callalli por Grupo de Edad.	78
Tabla N° 26. Población de Callalli por Sexo	78
Tabla N° 27. Estado Civil Conyugal	79
Tabla N° 28. Nivel de Educación Distrito de Callalli	80
Tabla N° 29. Nivel de Analfabetismo en el Distrito de Callalli	80
Tabla N° 30. Situación de la Vivienda en el Distrito de Callalli	81
Tabla N° 31. Tenencia de la Vivienda en el Distrito de Callalli	81
Tabla N° 32. Población PET, PEA y PEI	82
Tabla N° 33. Tasa de Dependencia Económica	82
Tabla N° 34. Actividades Económicas	83
Tabla N° 35. Etapas del Proyecto.	87
Tabla N° 36. Infraestructura del Proyecto.	89
Tabla N° 37. Equipo Requerido por Fase de Proceso	91
Tabla N° 38. Equipo Minero.	92
Tabla N° 39. Materia Prima por Fase de Proceso	93
Tabla N° 40. Insumo por Fase de Proceso	94
Tabla N° 41. Mano de Obra Requerida para la Construcción de la Cantera.	98
Tabla N° 42. Mano de Obra Requerida para la Cantera.	98
Tabla N° 43. Mano de Obra Requerida para la Etapa de Operación de la Planta	99
Tabla N° 44. Requerimiento de Agua Cruda y Potable	100
Tabla N° 45. Tipos de Residuo	102
Tabla N° 46. Identificación de Residuo por Fase de Proceso	102

Tabla N° 47 .Proyección de Ventas de Cal	107
Tabla N° 48. Precios de Venta de Cal	108
Tabla N° 49.Proyección de los Ingresos por Ventas	108
Tabla N° 50. Constantes de Operación	109
Tabla N° 51. Costos de Materia Prima e Insumos	109
Tabla N° 52. Consumo de Combustible	110
Tabla N° 53. Consumo de Energía Eléctrica	110
Tabla N° 54.Consumo de Ladrillos Refractarios en el horno	111
Tabla N° 55.Costos Variables de Producción	111
Tabla N° 56.Costos Variables de Unitarios	112
Tabla N° 57.Costos Mano de Obra Directa	112
Tabla N° 58.Costos Mano de Obra Indirecta	113
Tabla N° 59.Otros Gastos Administrativos	113
Tabla N° 60.Costo de Ventas	114
Tabla N° 61.Estructura de Costos Unitarios	115
Tabla N° 62.Cálculo de la Depreciación	116
Tabla N° 63.Servicio de Ingeniería	117
Tabla N° 64.Costo de Equipamiento Mecánico	118
Tabla N° 65.Costo de Equipamiento Eléctrico	119
Tabla N° 66.Costo de Obras Civiles	120
Tabla N° 67.Capital de Operación	121
Tabla N° 68.Financiamiento de la Inversión Total	122
Tabla N° 69.Amortización y Gastos de Financiamiento de la Inversión Total	123
Tabla N° 70.Pago Consolidado de los Gastos de Financiamiento de la Inversión Total	124

Tabla N° 71. Flujo de Caja	125
Tabla N° 72. Estado de Ganancias y Pérdidas	127
Tabla N° 73. Cálculo del Valor Actual Neto de la Inversión	128
Tabla N° 74. Cálculo del Valor Actual Neto de la Inversión	128
Tabla N° 75. Cálculo Proyectado del Valor Actual Neto de la Inversión	129
Tabla N° 76. Punto de Equilibrio y Márgenes de Operación anual	130
Tabla N° 77. Programa de Mantenimiento	137
Tabla N° 78. Cuadro Resumen de Medidas Preventivas y de Mitigación	146
Tabla N° 79. Matriz para la Determinación de Peligro.	153
Tabla N° 80. Matriz para la determinación de Vulnerabilidad.	154
Tabla N° 81. Matriz para la Evaluación de Riesgo	155
Tabla N° 82. Actividades Susceptibles a Causar Impactos	156
Tabla N° 83. Componentes y Factores Potencialmente Afectados	157
Tabla N° 84. Análisis de Impactos Según la Etapa de Operación	162
Tabla N° 85. Análisis de Impactos Según la Etapa de Operación	166
Tabla N° 86. Cuadro Resumen de los Impactos Ambientales y Sociales	168
Tabla N° 87. Plan de Relaciones Comunitarias	170

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1. Piedra Caliza	20
Figura N° 2. Composición Química de la Piedra Caliza	21
Figura N° 3. Proceso para la Obtención de la Cal	23
Figura N° 4. Estructura del Sector Minero	25
Figura N° 5. Plano de Ubicación del Proyecto	68
Figura N° 6. Ubicación de la Cantera en Callalli	69
Figura N° 7. Césped de Puna en el Área del Proyecto	73
Figura N° 8. Formación Vegetal Roquedal en el Área del Proyecto	74
Figura N° 9. Formación Pajonal en el Área del Proyecto	74
Figura N° 10. Proceso de explotación	88
Figura N° 11. Modelo de Horno Vertical	90
Figura N° 12. Organigrama General	97



RESUMEN

La realización del presente proyecto de investigación consiste en el desarrollo de un estudio de factibilidad para la implementación de una planta de explotación de piedra caliza en el distrito de Callalli, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa, el mismo que tiene como objetivo determinar la viabilidad del proyecto, a través de un riguroso análisis en el ámbito financiero, técnico, social y ambiental.

Destinando el presente trabajo de esta manera al mejoramiento de la explotación de recursos, en este caso la piedra caliza.

Capítulo I: Es una introducción al estudio de caliza y se trata el tema como, su origen, sus características y la forma presente en la naturaleza.

Capítulo II: En esta parte hacemos el estudio de mercado para analizar si es factible la implementación de la planta, se hace también una posible propuesta de exportación a Brasil.

Capítulo III: Esta sección nos habla del estudio técnico del proyecto, el análisis socioeconómico y ambiental del área de influencia, así como los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Capítulo IV: Este capítulo es básicamente el estudio financiero para determinar la factibilidad económica del proyecto, se analiza los costos de producción, transformación y utilidades a percibir.

Capítulo V: Es una descripción del programa general de trabajo y desarrollo del proceso, en todos los principales aspectos estudiados.

Capítulo VI: Como último, hablamos del estudio de impacto ambiental y social que causara el desarrollo del proyecto.

ABSTRACT

The achievement of the present research project consists on the development of a feasibility study for the installation of limestone production plant in the district of Callalli, province of Caylloma, department of Arequipa, with the objective to determine the viability of the project, including a rigorous analysis in financial, technical, social an environmental field-

The present project focuses on improving the development of different resources, in this case the limestone.

Chapter I: It is an introduction to the study of limestone and its origin, its characteristics and the way it is found in nature.

Chapter II: In this section, we do the market research to analyze whether the implementation of the plant is feasible. There is also a possible proposal to export to Brazil.

Chapter III: This chapter includes the technical study of the project, socioeconomic and environmental analysis of the area of influence as well as the basic requirements to develop the project.

Chapter IV: This chapter is basically a financial study to determine the economic feasibility of the project; it analyses the production and processing costs and the utilities to collect.

Chapter V: It is a description of the general program of the project and process development, in all major aspects studied.

Chapter VI: Finally, this chapter talks about the environmental and social impact study that will cause the development of the project.

INTRODUCCIÓN

La mejora continua en el desarrollo de la provincia de Caylloma, presenta para todos sus habitantes grandes oportunidades de negocio y crecimiento, especialmente en este caso para el distrito de Callalli donde estaría situada la planta de explotación de piedra caliza, lo cual estimularía un valor agregado para generar bienestar que ayude a aportar crecimiento económico y generación de empleo.

La producción de cal en el sur del país la desarrollan pequeños industriales que la producen, en la mayor parte de los casos, de modo empírico, sin márgenes de calidad y en volúmenes insuficientes para el exigente mercado de la gran minería.

Esto hace que los grandes consumidores tengan que recurrir a productos caleros, que se hallan a más de 100 km de sus plantas de concentración elevando los costos significativamente.

La diversa variedad en la utilización de la cal como producto y su gran demanda, exige la implementación de plantas de explotación de piedra caliza para lograr la satisfacción del mercado, por tal motivo es necesario contribuir con este estudio de tal manera que sea factible una producción a bajo precio y con índices de calidad competitivos, sin descuidar ni dejar del lado el ámbito social y el estudio del impacto ambiental que pueda causar.

El proyecto para la explotación de nuevas canteras y depósito de carbonato de calcio, se justifica debido a la existencia de una demanda insatisfecha de cal en la minería del sur del Perú.

Considerando que el distrito de Callalli, provincia de Caylloma es una zona calcárea por excelencia, es que se ha tomado en cuenta para realizar el presente estudio de factibilidad, siendo esta la oportunidad de desarrollo en materia de explotación de minería en piedra caliza, esto permitiría mejorar los mercados regionales utilizados en los diferentes sectores agrícolas, químico, pecuario, industriales y de la construcción.



CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES DE LA HISTORIA DE LA CAL

En el mundo ha sido de suma importancia la explotación de las piedras calizas para la elaboración de la cal y su uso en la industria.

Al igual que muchos recursos naturales, sus usos y su forma de explotación han ido cambiando a lo largo del tiempo.

La cal es un recurso sumamente antiguo, cuyo uso se incrementó en la época prehispánica, como material de construcción y en el uso agrícola.

Los principales países explotadores de este recurso son: Estados Unidos, Rusia, Colombia, Brasil, Argentina, Perú, España y México.

Las primeras evidencias de explotación de piedras calizas se sitúan en Egipto entre los años 2500 A.C. Y 250 D.C.

1.2. LA PIEDRA CALIZA

La piedra caliza es una roca sedimentaria de la clase conocida como roca sedimentaria química. Se compone principalmente de calcita y constituye aproximadamente el 10 por ciento (10%) de todas las rocas sedimentarias.

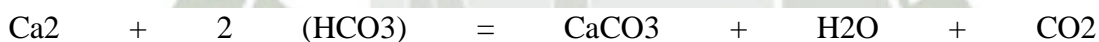
La piedra caliza se puede formar por procesos inorgánicos o bioquímicos. Hay muchos tipos de piedra caliza debido a la variedad de condiciones en las que se produce.¹

La cal es la el más ancestral, y al mismo tiempo, el más actual de los productos químicos, de origen natural conocidos y utilizados por el hombre a nivel mundial.

¹ <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/geophys/limestone.html>

Figura N° 1.*Piedra Caliza***1.2.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA**

El carbonato de calcio se disuelve con mucha facilidad en aguas que contienen gas carbónico disuelto (CO₂). En entornos en los que aguas cargadas de CO₂ liberan bruscamente este gas en la atmósfera, se produce generalmente la precipitación del carbonato de calcio en exceso según la siguiente reacción:



Esa liberación de CO₂ interviene, fundamentalmente, en dos tipos de entornos: en el litoral cuando llegan a la superficie aguas cargadas de CO₂ y, sobre los continentes, cuando las aguas subterráneas alcanzan la superficie.

Principales compuestos químicos de la piedra caliza:

- Silicio (SiO₂)
- Aluminio (Al₂O₃)
- Óxido de Potasio (K₂O)
- Óxido de Sodio (Na₂O)
- Óxido de Hierro (Fe₂O₃)
- Carbonato de Calcio (CaCO₃)

Figura N° 2.

Composición Química de la Piedra Caliza

Tipo básico	$\begin{array}{c} \text{O}^- \quad \text{Ca}^{+2} \\ \\ \text{C} - \text{O}^- \\ \\ \text{O} \end{array}$
Roca sedimentaria y metamórfica	
Grupo	
Calizas, carbonatos	
Composición química	
CaO (óxido de Calcio)	
Dureza	
alta dureza, se puede rayar con vidrio y con el acero	
Textura	
Fina	

1.3. ORIGEN

Se cree que la piedra caliza ha existido durante más de 3000 millones de años, desde la era Precámbrica.

La formación de carbonatos comenzó hace miles de millones de años, y continúa en la actualidad

Se pueden clasificar según su origen:

1.3.1. ORIGEN QUÍMICO

Formado por la precipitación de carbonato de Calcio (Co_2Ca)

1.3.2. ORIGEN DETRÍTICO

Resultado de la acumulación y compactación de barros calizos

1.3.3. ORIGEN ORGÁNICO

Formado por restos calizos de seres vivos como conchas, restos de moluscos, caparazones, esqueletos de corales, etc.

1.4. OBTENCIÓN DE LA CAL

1.4.1. OBTENCIÓN DE LA PIEDRA CALIZA

Comprende todos los procesos que se realizan en la cantera a partir de los cuales se obtiene la piedra caliza, materia prima de este proceso. Dichos procesos consisten en:

- Estudios geológicos mineros, en los que se obtiene la información geológica y geoquímica de las áreas a explotar.
- Extracción de la piedra caliza, que consiste en extraer la materia prima de las canteras.

Durante esta etapa se pone especial atención en controlar la composición química, granulometría y humedad de la materia prima, que es la piedra caliza.

1.4.2. PREPARACIÓN DE LA PIEDRA

Consiste en las trituraciones y tamizajes primarios y secundarios de la piedra caliza. Mediante dicho proceso, se logra dar a las piedras el diámetro requerido para el horno de calcinación.

1.4.3. CALCINACIÓN

La calcinación consiste en la aplicación de calor para la descomposición (reacción térmica) de la caliza. En este proceso se pierde cerca de la mitad de peso, por la descarbonatación o pérdida del dióxido de carbono de la caliza original. La calcinación es un proceso que requiere mucha energía para que la descarbonatación pueda ocurrir y es en este paso cuando la piedra caliza (CaCO_3) se “convierte” en cal viva (CaO).

1.4.4. HIDRATACIÓN

En esta etapa la cal viva (óxido de calcio) es trasladada a una hidratadora, en donde se le agrega agua al producto. Al hidratarse las piedras de cal viva se convierten en cal hidratada (polvo fino de color blanco). El mismo es un proceso exotérmico, el cual consiste en que cuando a la cal viva se le agrega agua, la reacción libera calor.

1.4.5. SEPARACIÓN

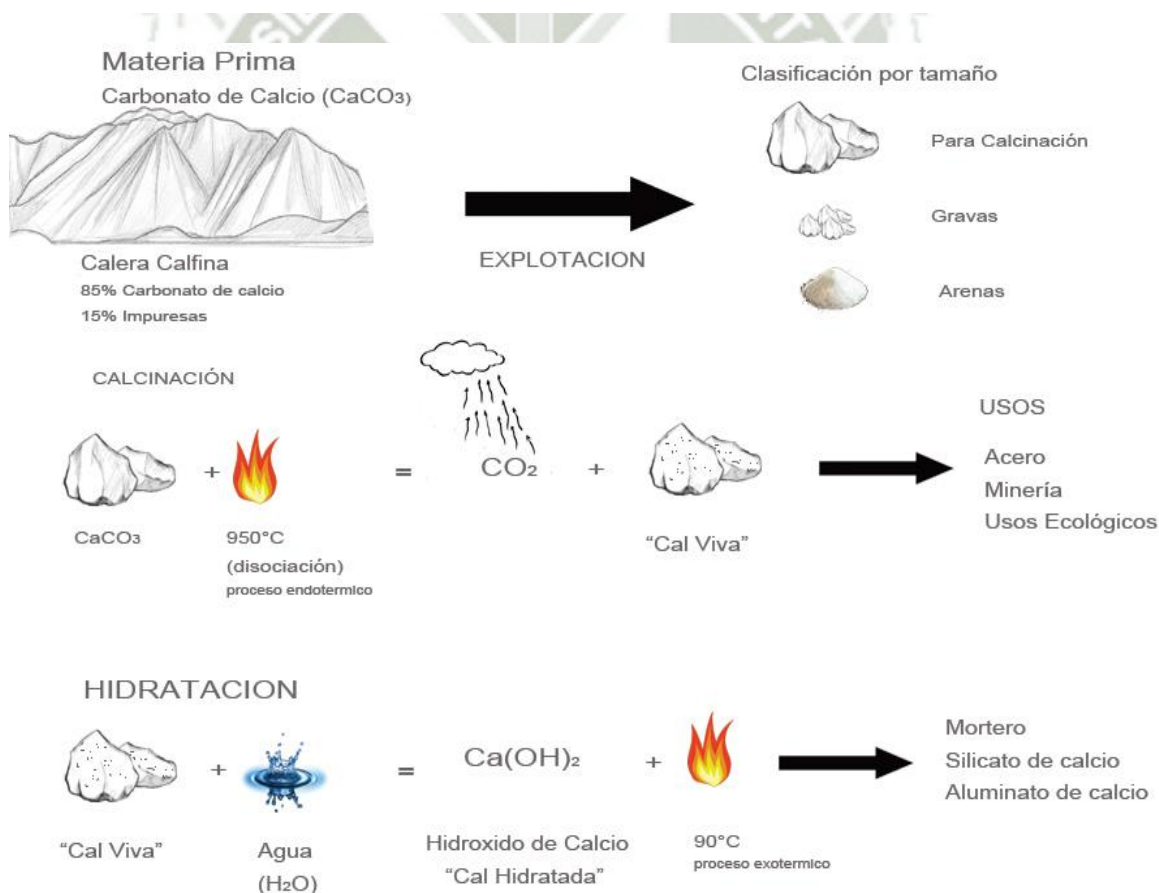
Consiste en separar de la cal hidratada, los óxidos no hidratados (óxidos no hidratados como los de magnesio) y algunos carbonatos conocidos como “granaza” que no lograron ser hidratados en la etapa de hidratación.

1.4.6. ENVASADO / EMPAQUE / DESPACHO

Finalmente, se procede al envasado del producto, el mismo se realiza por medio de una máquina especial de envasado y pele tizado.²

Figura N° 3.

Proceso para la Obtención de la Cal



²<http://horcalsa.com/proceso-de-elaboracion-de-cal/>

1.5. ANÁLISIS DEL SECTOR

1.5.1. CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

Representa una oportunidad de producir productos de alto valor agregado.

Los productos generados a partir de los minerales no metálicos están estrechamente vinculados al sector construcción, químico agroindustrial, metalúrgico e industrial.

El sector de los minerales no metálicos es generador de empleo en la pequeña minería y de empleo calificado, en el sector manufacturero.

1.5.2. CLASIFICACIÓN DEL SECTOR

El sector de minería no metálica se divide en cuatro subsectores:

- a) Materias minerales: sal de mesa, esteatita, caolín, cemento.
- b) Manufacturas de materias minerales: losetas, mármoles, abrasivos.
- c) Productos cerámicos: ladrillos, baldosas, fregaderos, manufacturas de cerámica.
- d) Vidrios y sus manufacturas: vidrios templados, espejos de vidrios, recipientes de vidrio.

1.5.3. ESTRUCTURA DEL SECTOR

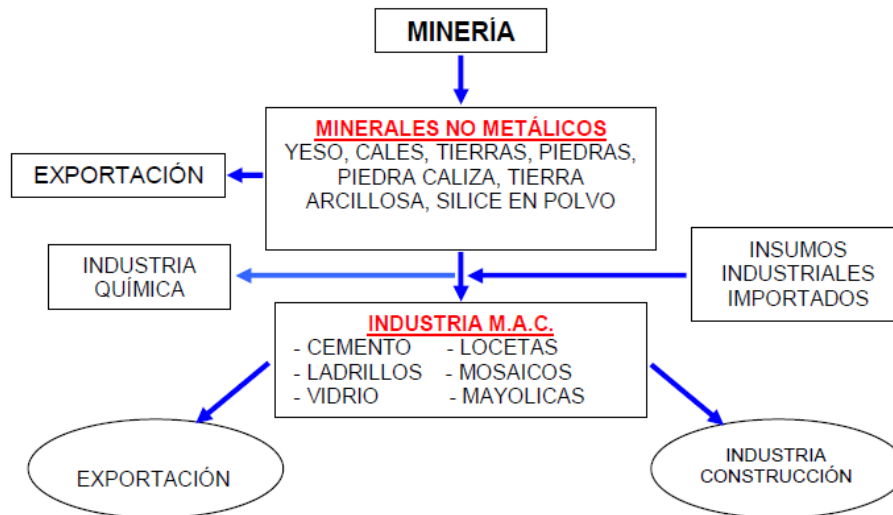
El sector de la minería no metálica, tales como la extracción de yeso, cales, tierra piedras, son la base de los insumos de la industria materiales y acabados para la construcción. Para la producción de cemento ladrillos, vidrios, tanto para el mercado nacional como para las exportaciones.

La estructura del sector minero se puede resumir en la figura 4, la cual muestra la clasificación de los minerales no metálicos, los cuales se subdividen a su vez en materiales para acabados del sector de la construcción, estos a su vez son utilizados en el mercado interno principalmente para las industrias químicas y de la construcción.³

³<http://www.exportapymes.com/comercio-externo-america-esp/category/prompex>

Figura N° 4.

Estructura del Sector Minero



1.6.MARCO LEGAL

1.6.1. TITULARIZACIÓN MINERA

En el código de minas se define el título minero como el documento en el cuál se otorga el derecho a explorar y explotar el suelo y el subsuelo.

Los títulos mineros se clasifican en:

- Licencias de exploración: la licencia de exploración es el título que confiere a una persona, el derecho exclusivo a realizar trabajos.
- Licencias de explotación: la licencia de explotación es el título que le otorga a una persona la facultad exclusiva de explorar los depósitos o yacimientos de minerales en un área determinada.
- Aportes mineros: el aporte minero otorga a las entidades adscritas o vinculados la facultad exclusiva y temporal de explorar y explotar los yacimientos de uno o varios minerales que existan en un area determinada.

- Contratos mineros: los contratos mineros son los instrumentos mediante los cuales se crean derechos y obligaciones en la exploración, montaje de minas, explotación y beneficio de minerales.

Hay dos clases de contratos mineros:

- a) Contratos de concesión
- b) Contratos con las entidades descentralizadas

1.6.2. NORMATIVIDAD GENERAL A NIVEL NACIONAL

- Constitución Política del Perú – Título III, Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales
- Ley General del Ambiente, Ley No 28611
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental SEIA – Ley No 27446
- Decreto Legislativo No 1078 (27/06/2008), modifica la Ley No 27446
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental SEIA
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Decreto Legislativo No 757
- Ley de Áreas Naturales Protegidas – Ley No 26834
- Ley General de Residuos Sólidos – Ley No 27314, (D.L. No 1065, 21/07/2000)
- Reglamento de Ley General de Residuos Sólidos – Decreto Supremo No 057-2004-PCM y sus modificatorias (D.L. No 1065 del 28/06/2008).
- Ley de Recursos Hídricos - Ley No 29338 Decreto Supremo No 023-2009-MINAM (19/12/2009)

1.6.3. SECTOR INDUSTRIAS

- Ley General de Industrias, Ley No 23407
- Ley de Promoción de Microempresas y Pequeñas Empresas, Decreto Legislativo 705
- Ley de la Pequeña Empresa Industrial, Ley No 24062
- Ley General de la Pequeña y Microempresa, Ley No 27268

- Aprobación de Guías para la elaboración de Estudios en el Sector
- Industria – Resolución Ministerial No 108-99-ITINCI-DM
- Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera, Decreto Supremo 019-97-ITINCI

1.6.4. PARTICIPACION CIUDANA

- Guía de Participación Ciudadana del Sector Industrias-R. M. N° 027 -2001-ITINCI-DM
- Reglamento de Participación Ciudadana en el Sub Sector Minero –Decreto Supremo No 028-2008-EM
- Norma que regula el Proceso de Participación Ciudadana en el Sub Sector Minero Resolución Ministerial No 304-2008-MEM/DM

1.6.5. SECTOR MINERIA

- Ley de Promoción Minera – D.L. No 708 Decreto Supremo No 014-92-EM, Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería y modificaciones
- El Reglamento sobre Protección del Medio Ambiente en la Actividad Minera Metalúrgica, Decreto Supremo No 016-93-EM del 28/04/1993
- La Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal, Ley No 27651 D.S. No 005-2009 EM y D.S. No 013-2002 EM, Reglamento de la Ley 27651 de Formalización y Promoción de Pequeña Minería y Minería Artesanal Decreto Supremo No 016-93-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad Minera Metalúrgica

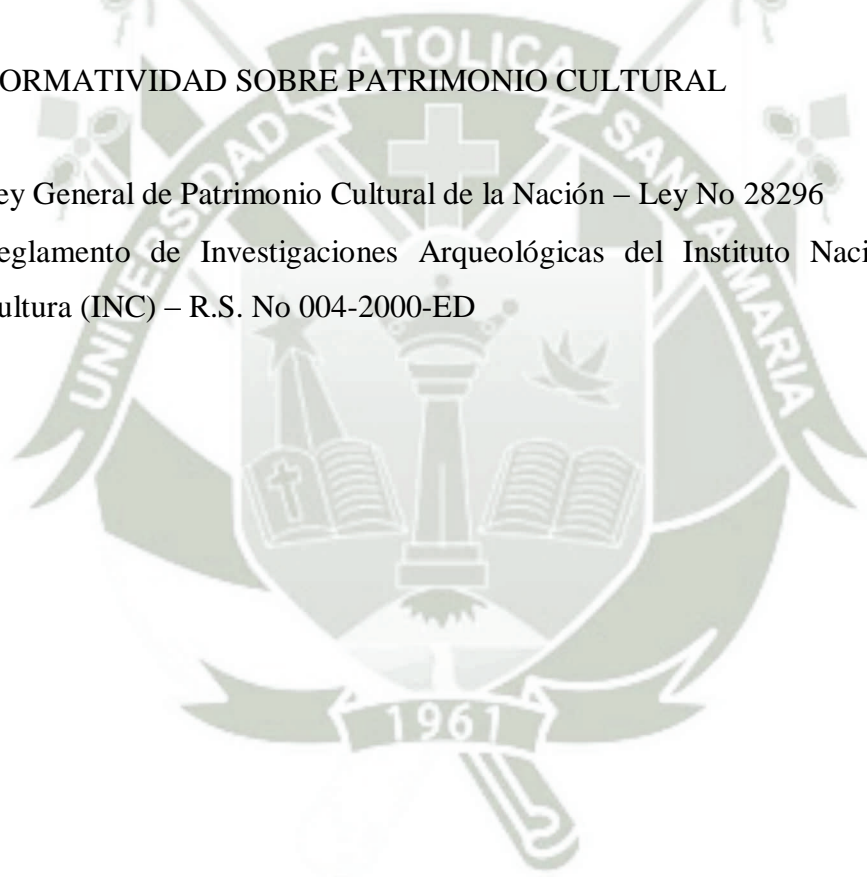
1.6.6. ESTÁNDARES DE CALIDAD Y LÍMITES PERMISIBLES

- Límites Máximos Permisibles y valores Referenciales para las Actividades Industriales de Cemento, Cerveza, Curtiembre y papel, D.S. No 003-2002-PRODUCE Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua – Decreto Supremo No 002-2008-MINAM

- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire – Decreto Supremo No 074-2001-PCM (24/06/2001)
- Niveles Máximos Permisibles de elementos y compuestos presentes en Emisiones Gaseosas y Partículas provenientes de las Unidades Mineras Metalúrgicas – Resolución Ministerial No 315-96-EM/VMM (Calidad del Aire)
- Niveles Máximos Permisibles para Afluentes Líquidos Mineros Metalúrgicos. Resolución Ministerial No 011-96-EM/VMM (Enero 1996)
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido – Decreto Supremo No 085-2003-PCM

1.6.7. NORMATIVIDAD SOBRE PATRIMONIO CULTURAL

- Ley General de Patrimonio Cultural de la Nación – Ley No 28296
- Reglamento de Investigaciones Arqueológicas del Instituto Nacional de Cultura (INC) – R.S. No 004-2000-ED





CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO

2.1. LA CAL COMO PRODUCTO

Debido a que la cal debe llenar determinados requerimientos físicos y químicos, se requieren calizas de alta pureza y de un proceso de producción controlado que aseguren un producto de excelente calidad. Seguidamente se detalla el proceso de obtención y elaboración de la cal

2.1.1. TIPOS DE CAL

a) Cal viva

Se obtiene de la calcinación de la caliza que al desprender anhídrido carbónico, se transforma en óxido de calcio. La cal viva debe ser capaz de combinarse con el agua, para transformarse de óxido a hidróxido y una vez apagada (hidratada), se aplique en la construcción.

b) Cal hidratada

Se conoce con el nombre comercial de cal hidratada a la especie química de hidróxido de calcio, la cual es una base fuerte formada por el metal calcio unido a dos grupos hidróxidos.

c) Cal hidráulica

Cal compuesta principalmente de hidróxido de calcio, sílica (SiO_2) y alúmina (Al_2O_3) o mezclas sintéticas de composición similar. Tiene la propiedad de fraguar y endurecer incluso debajo del agua.⁴

⁴<http://www.quiminet.com/articulos/la-cal-tipos-y-proceso-de-obtencion>

2.1.2. CARACTERÍSTICAS

2.1.2.1. Color

La piedra caliza es completamente blanca o grisácea con lo que respecta al color, pero se dan casos en los que el color puede variar entre gris, marrón y amarillo.

Las rayas grises y negras que puedan presentarse son manchas causadas por la materia orgánica, mientras que las amarillas y marrones son en su mayoría causadas por las impurezas de óxido de hierro presentes en las rocas.

2.1.2.2. Textura

La piedra caliza varía desde material grueso hasta partículas muy finas. Los fragmentos fósiles, los fragmentos de conchas viejas y otros materiales fosilizados forman una gran parte de su composición dado una textura un poco áspera en algunos casos. A veces estos fragmentos fosilizados se pueden ver fácilmente, otras veces, el material es tan fino y cristalizado que los restos no pueden ser identificados.

2.1.2.3. Blandura

La piedra caliza es blanda y se raya con facilidad. En el exterior, el viento, la lluvia y los contaminantes atmosféricos se combinan para desgastar esta piedra, provocando su disolución durante largos periodos de tiempo. La roca reacciona fácilmente con los ácidos más comunes, tales como el vinagre o ácido clorhídrico. Cuando se aplica ácido, la piedra caliza presenta una intensa efervescencia.

Los ácidos que se producen naturalmente en el ambiente atraviesan la piedra caliza a medida que el agua subterránea se abre camino a través de la roca. Este proceso genera cuevas en el paisaje.

2.1.2.4. Porosidad

La piedra caliza es un material poroso que se tiñe fácilmente por varias sustancias. El aceite y la grasa penetran profundamente en el material, mientras que las tinturas y colorantes tienden a permanecer más cerca del punto en que se introducen.

Los materiales orgánicos como hojas o excrementos de pájaros, estropean la superficie con irregularidades de color marrón rojizo. Algunos metales, como el hierro y el cobre, dejan superficies manchadas con cierta penetración en la roca.⁵

2.2. USOS DE LA CAL EN LA INDUSTRIA

La cal actualmente es uno de los insumos más utilizados por el mundo, tiene múltiples usos y aplicaciones abarcando desde la agricultura hasta la construcción civil, dando lugar a grandes obras.

Forma parte en gran cantidad de procesos industriales los cuales no serían económicamente factibles sin este insumo, esto le otorga el atributo de ser un químico versátil.

2.2.1. INDUSTRIAL AGRICOLA

Su utilización primordial es para neutralizar la acides del suelo, generalmente se utiliza cal hidratada o carbonatos de calcio molido (caliza) en suelos agrícolas la acidez se genera por la utilización de fertilizantes, aparte de ser de naturaleza acida, los mismos generan sub compuestos de carácter acido que liberan el aluminio intercambiable del suelo haciéndolo nocivo para cualquier tipo de vegetal, al corregir el pH del suelo no solo se evita el problema del aluminio, sino que se liberan los excedentes de nitrógeno y fósforo permitiendo su utilización por las plantas de manera que es de esperarse uno o dos ciclos de cosechas en los que no es necesaria la aplicación de fertilizantes, la cal agrícola no tiene sustitutos ya que los fertilizantes no aportan en ningún caso calcio al suelo y es un elemento que prácticamente todos los cultivos lo desgastan del mismo, la corrección del pH de los suelos agrícolas trae consigo un incremento notable de la productividad y una sanidad vegetal superior.⁶

2.2.2. INDUSTRIA MINERA

En los procesos de extracción de metales preciosos en particular oro y plata, que generalmente se encuentran ligados al zinc y plomo, la cal se utiliza en la formación

⁵http://www.ecured.cu/index.php/Piedra_caliza

⁶<http://anfcal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal/agricultura.php>

de las pilas de lixiviación para darle consistencia granular al material y para elevar el PH.⁷

2.2.3. INDUSTRIA ALIMENTICIA

a) **Industria azucarera**

En la producción de la remolacha como en la caña de azúcar, el crudo de los jugos de azúcar son reactivos con cal.

b) **Industria lechera**

Se usa la cal en la industria lechera, tanto la cal hidratada como la cal viva, en varios procesos para neutralizar o reducir la acidez antes de la pasteurización si se va a producir mantequilla.

c) **Industria panificadora**

Para la preparación de un tipo de polvo de hornear se requiere fosfato mono cálcico como ingrediente.

d) **Control atmosférico en el almacenaje de frutas y legumbres**

Se colocan bolsas de cal hidratada para absorber el CO₂ exudado que produce el madurado fresco, permitiendo de esta manera a las frutas y vegetales permanecer frescos.

2.2.4. INDUSTRIA QUÍMICA

Se encuentra en una cantidad textualmente impresionante de procesos químicos, algunos de los químicos destacados son los fosfatos de calcio que forman parte de todos los dentífricos comerciales, se utiliza como aditivo y fuente de fósforo universalmente en los alimentos procesados y es la forma de calcio de la cual están formados los huesos y el esmalte dental. En la industria farmacéutica se utiliza para formar compuestos absorbentes del dióxido de carbono que se emplean en los respiradores de las salas de cirugía.⁸

⁷<http://anfcal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal/mineria-metalica.php>

⁸<http://anfcal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal/quimicas.php>

2.2.5. INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Podemos afirmar que el uso de la cal en la construcción ayuda a aminorar los costos y mejorar el diseño de las estructuras, además de lograr una sustentabilidad ambiental tan importante hoy en día.

Se puede utilizar la cal en:

- Estabilización de suelos
- Asfaltos
- Mezclas y estucos
- Como impermeabilizantes
- En los concretos

2.2.6. INDUSTRIA SIDERÚRGICA

Una de las principales aplicaciones industriales de la cal se encuentra en las plantas siderúrgicas, se utiliza como fundente básico, reduce la temperatura de fusión y mantiene la escoria líquida, captura el azufre, reacciona con los silicatos y elimina el fósforo.

También se utiliza la cal hidratada para proteger el fierro esponja y evitar su oxidación a la intemperie, del mismo modo la mayoría de los productos intermedios dentro de las plantas siderúrgicas se protegen con cal hidratada de las condiciones ambientales.⁹

2.2.7. INDUSTRIA DEL VIDRIO

El vidrio es una mezcla compleja de sílice, álcalis y cal, dicha mezcla se procesa de 1200°C a 1800°C, la cal sirve como estabilizante de la mezcla y forma compuestos que dan como resultado el vidrio tal como lo conocemos.¹⁰

⁹<http://anfcal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal/industria-siderurgica-y-metalurgica.php>

¹⁰<http://anfcal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal/industria-del-vidrio.php>

2.3. PROBLEMAS DEL USO DE LA CAL

El uso de la cal puede traer problemas debido al mal uso de esta. Entre estos podemos encontrar:

- Si la cal viva es guardada en sitios húmedos, esta se hidratará.
- La cal hidratada guardada por mucho tiempo, se vuelve inservible.
- La lechada de cal ordinaria tiende a endurecerse y es difícil retirarla.
- La estabilización del suelo con cal, requiere el doble de tiempo de curado y secado.
- La cocción tradicional de la cal, consume demasiado combustible y no produce cales de buena calidad.
- No se le está dando el valor real de la cal subestimándolo debido al uso del cemento como un nuevo conglomerante.

2.4. PRODUCTOS SUSTITUTOS

a) **Plastificante y aglomerante hidráulico**

Producto especialmente diseñado como sustituto de la adición de cal a los morteros en los que se emplea cemento como aglomerante hidráulico. A su vez alarga el periodo de tiempo de tratabilidad del mortero y aumenta su adherencia sobre sustratos ya fraguados.

b) **Estuco para interiores**

Para estucar muros de ladrillo fiscal, ladrillo prensado, bloques de cemento y muros de hormigón en interiores.

c) **Cemento blanco**

Tipo de cemento de color gris muy claro, empleado en piezas prefabricadas, acabados de suelos y albañería en general.

2.5. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

2.5.1. ANÁLISIS DEL MERCADO

El estudio de mercado de la cal en el Perú y principalmente en la macro región del sur, esta fundamentalmente orientado a la actividad minera, que es el sector que establece la demanda en volúmenes importantes de la llamada cal metalúrgica (cal viva), es decir, el insumo utilizado como modificador de ph en las operaciones de flotación de minerales.

Algunas otras aplicaciones del material en el medio, están referidas al uso en curtiembre, construcción, industria azucarera y en mejoramiento de suelos agrícolas. Sin embargo, estos usos no son significativos, correspondiendo a la gran minería a nivel nacional, así como la que se asienta en la región sur, el grueso de la demanda detectada, tanto en cal viva, como en cal hidratada.

En efecto, las compañías mineras que realizan operaciones en el sur del Perú, requieren en la actualidad de volúmenes importantes de cal viva, estas necesidades son crecientes y permiten proyectar en el mediano plazo, un consumo importante, toda vez que el sector minero se encuentra en franco desarrollo por la demanda internacional de detalles, siendo esta parte del país muy rica en yacimientos de polimetálicos

Los asientos mineros tradicionales, se encuentran en plena expansión operativa y se están desarrollando nuevos proyectos, todo lo cual conforma un perfil de demanda interesantes para los próximos ocho años , que el presente estudio pretende estudiar con profundidad.

Dadas las características físicas del país, se tienen tres zonas bien diferenciadas en cuanto a las demandas de cal, zona norte, centro y sur y como se muestra en el estudio, cada zona tiene una oferta que se desarrolla en función de la demanda, la cual abastece geográficamente dicha zona, la barrera tarifaria de transporte, no hace atractivo incursionar en una zona diferente. Además como muestra el estudio, el balance oferta – demanda regional esta equilibrado en la actualidad.

Un aspecto de importancia, dentro del análisis del mercado, lo constituye la carretera interoceánica que une Perú con Brasil, lo que favorecerá el consumo de cal en la zona amazónica del este país, tanto como cal viva, hidráulica y como productos derivados con alto valor agregado. Existe además un incremento apreciable en las operaciones mineras sobre todo el sur peruano, así como en la proyección de nuevos asientos mineros, todo lo que hace prever con certeza que la demanda esta creciendo con una tasa de un 3.8% anual.

2.5.2. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA

Como se indicó anteriormente, en el mercado de cal para uso en minería, llamada también cal metalúrgica, constituye el segmento de mayor proporción en el Perú. En este sentido, por las razones de presencia de numerosas transnacionales mineras, la mayor parte de la demanda, se centra básicamente en la compañías mas grandes, la minería mediana y pequeña también utiliza la cal como insumo.

En el contexto nacional

Es posible distinguir, desde el punto de vista de la demanda, las necesidades de cal en las zonas norte, centro y sur del Perú.

La mayor demanda en este aspecto, corresponde a la zona norte, en donde se tiene un desarrollo importante de la explotación aurífera con el asiento de Yanacocha, en la zona de la sub región Cajamarca. Otro centro de consumo importante es la empresa minera Antamina, que es el asiento de polimetálicos más diversificado en la actual explotación.

En la región Huaraz esta posicionada la empresa siderúrgica del Perú, que es un demandante importante de cal en el proceso siderúrgico.

2.5.2.1. Principales consumidores

Al respecto, la siguiente tabla, nos permite ver de que manera está estructurada la demanda de cal en todo el país. Estos datos están actualizados y corresponden a la demanda real en las zonas estudiadas. El total de demanda nacional, ha sido determinado en 418,000 toneladas métricas por año.

Tabla N° 1.

Principales Consumidores de Cal

(Expresado en TM/año)

ZONA NORTE	TM/ año
Antamina SA	60,000
Minera Yanacocha	55,000
Empresa Siderurgica del Peru	66,000
Otros consumidores	25,000
TOTAL	206,000
ZONA CENTRO	TM/ año
Minera Brocal	8,000
Minera Paragsha	8,000
Mina Antacocha	4,000
Ref Zinc Cajamarquilla	3,500
Mina Mahr Tunnel	3,000
Mina QUICAY	2,500
Mina Yauliyacu	2,000
Mina Condestable	2,000
Otros consumidores	3,000
TOTAL	36,000
ZONA SUR	TM/ año
Southern Peru C.C	75,000
Soc. Minera Cerro Verde	42,000
Xstrata Tintaya	18,000
Aruntani SAC	15,000
Arasi SAC	12,000
Aceros Arequipa SA	8,500
Otros consumidores	5,500
TOTAL	176,000
DEMANDA NACIONAL	418,000 TM / año

Fuente: Área de división Proyectos Yura S.A.

Elaboración: Autor

2.5.2.2. Demanda en la macro región sur

La demanda que se opera en el sur peruano, es decir en la llamada macro región del sur, comprende las sub regiones de Arequipa, Moquegua, Tacna, Puno y Cusco, con sus correspondientes provincias.

Las operaciones mineras en esta zona del país, son muy dinámicas, respecto del incremento de las operaciones, tal como ha ocurrido en un período reciente y con respecto a las proyecciones de crecimiento en los próximos años.

El la tabla siguiente es una recopilación exhaustiva de las demandas actuales que tiene la gran y mediana minería en esta zona del país.

Tabla N° 2.

Demanda de Cal en la Macro Región Sur

(Expresado en TM)

EMPRESA	UBICACIÓN	DEMANDA		%
		MENSUAL	ANUAL	
Southern Peru C.C	Cuajone y Toquepala	6,250	75,000	42.61
Sociedad Minera Cerro Verde	Arequipa	3,750	45,000	25.57
Xstrata Tintaya	Espinar Cusco	1,835	32,000	18.18
Aruntani SAC - Arasi SAC	Moquegua Puno	850	10,000	5.68
Aceros Arequipa SA	Pisco e Ica	700	8,400	4.77
Cedimin SAC	Castilla, Arequipa	100	1,200	0.68
Minsur SA	Puno	100	1,200	0.68
CIA Minera Ares SAC	Caylloma, Arequipa	50	600	0.34
CIA Minera Erika SAC	Camana, Arequipa	50	600	0.34
CIA Minera Caylloma	Caylloma, Arequipa	50	600	0.34
Minas Buenaventura	Castilla, Arequipa	50	600	0.34
Minera Caraveli SAC	Caraveli, Arequipa	20	240	0.14
Aurifera Caplap SA	Caraveli, Arequipa	10	120	0.07
Minas Arirahua SA	Caraveli, Arequipa	10	120	0.07
Minera Shila SAC	Castilla, Arequipa	5	60	0.03
Otros		22	260	0.15
TOTAL		14,670	176,000	100

Fuente: Área de división Proyectos Yura S.A.

Elaboración: Autor

2.5.2.3. Demanda proyectada para un periodo de 8 años

Para establecer las variaciones de la demanda con la proyección establecida, se hace necesario considerar la realización de proyectos especiales, que se están desarrollando en los complejos mineros.

En la siguiente tabla, establece la proyección de la demanda en la zona sur Peruana para un periodo de 8 años, considerando sobre todo, la puesta en marcha de proyectos especiales. Esta apreciación, ha conceptualizado los desfases que han sufrido la mayor parte de estos proyectos, debido a la crisis financiera internacional que nos ha afectado. El precio de las materias primas, se ha incrementado de manera apreciable a partir del presente año y por lo tanto se están ejecutando, los proyectos mineros que habían sido postergados.

Tabla N° 3.

Demanda Proyectada de Cal en la Macro Región Sur.

(Expresado en TM)

EMPRESA	AÑOS							
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Southern Peru CC	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000
Sociedad Minera Cerro Verde	70,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000
Xstrata Tintaya	32,000	32,000	32,000	35,000	35,000	35,000	35,000	36,000
Aruntani SAC	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Otros	12,000	12,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	14,000
PROYECTOS ESPECIALES								
Quellaveco	0	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000
Tia Maria *	0	0	0	0	0	0	0	0
Las Bambas	0	0	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000
Antapacay	0	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
Mercado de Brasil	0	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	9,000	10,000
Otros	0	12,000	12,000	12,000	12,000	15,000	15,000	15,000
TOTAL	244,000	396,000	468,000	472,000	473,000	476,000	476,000	480,000

Fuente: Área de división Proyectos Yura S.A.

Elaboración: Autor

2.5.2.4. Demanda no cubierta actual y proyectada

De acuerdo con el mercado estudiado a nivel nacional, se observa que la macro región del sur, es el principal escenario en donde se manifiesta la mayor parte de los proyectos de desarrollo minero y por lo tanto de las demandas de cal metalúrgica.

Además como se indicó anteriormente, la barrera de fletes de transporte, dificulta que los productores de las zonas centro y norte del país, puedan operar en el sur.

Efectuando la comparación de la información mostrada hasta esta parte del estudio, se debe precisar, que hasta el año 2013, las necesidades de cal para uso metalúrgico, están balanceadas por los dos operadores que se han identificado, posteriormente, se puede presentar un déficit importante, tal como se muestra en el cuadro de demanda proyectada no cubierta.

Sín embargo existen algunas peculiaridades que se hace necesario comentar:

- La paralización del horno de cal que opera Southern en Ilo, se produce de manera paulatina, a partir del 2014, teniendo que depender a partir del año 2015 de proveedores. Este horno rotatorio, tiene una capacidad que encuentre un yacimiento adecuado en el mediano plazo, para continuar operando esta instalación.
- Yura S.A. proyecta en operación un nuevo horno a mediados del año 2016, no podría adelantar la puesta en marcha, debido a que este proyecto no es de primera prioridad en el momento, lo que ha retrasado su decisión. Al incrementar su capacidad productiva, debería a nuestro criterio paralizar la actual instalación de cal, por operar hornos muy antiguos (1926), con costos elevados y sin lograr una calidad adecuada en el producto.

En la siguiente tabla se muestra la progresión de la demanda no cubierta.

Tabla N° 4.

*Demanda no Cubierta de Cal**(Expresado en TM)*

CONCEPTO	AÑOS							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Demanda Proyectada	244,000	396,000	468,000	472,000	473,000	476,000	476,000	476,000
Oferta Proyectada	170,000	170,000	370,000	340,000	300,000	300,000	300,000	300,000
Demanda no Cubierta	74,000	226,000	98,000	132,000	173,000	176,000	176,000	180,000

Fuente: Área de división Proyectos Yura S.A.

Elaboración: Autor

2.5.3. DETERMINACIÓN DE LA OFERTA

El estudio de la oferta de cal viva e hidratada, en la actualidad, esta referida a los fabricantes indetificados a nivel nacional, que como se indicó anteriormente, están clasificados en las regiones norte, centro y sur del país, en la cercanía de los mercados de consumo.

Tabla N° 5.

*Oferta de Cal**(Expresado en TM/año)*

ZONA NORTE	TM / AÑO
Minera Yanacocha	60,000
Cementos Pacasmayo	100,000
Empresa Siderúrgica del Peru	60,000
Otros Productores	5,000
TOTAL	225,000
ZONA CENTRO	TM / AÑO
Turin SA	15,000
Calera Cut Off	15,000
Cia Minera Luren	60,000
Cimal SA	65,000
Otros Productores	12,000
TOTAL	167,000
ZONA SUR	TM / AÑO
Southern Peru CC	70,000
Yura SA	100,000
Otros Productores	10,000
TOTAL	180,000
OFERTA NACIONAL	572,000

Fuente: Área de división Proyectos Yura S.A.

Elaboración: Autor

Una característica importante, es que algunos de los principales productores, son también consumidores que se autoabastecen del material para sus operaciones, tal es el caso de Yanacocha, Southern Peru, y la Emp. Siderúrgica. Otros operadores principales son cementos Pacasmayo en la zona norte y Yura S.A. con su planta de Cemento Sur ubicada en Juliaca – Puno, empresas que tienen en estudio proyectos de instalación de nuevos hornos de cal.

2.5.3.1. Oferta del mercado en la macro región del sur

El estudio de la oferta actual en el sur del Perú, esta referido basicamente a las capacidades de producción, que tienen Southern Peru y Yura S.A. estas empresas son las unicas que están en condiciones de ofrecer cal viva o hidratada, en conformidad con las normas internacionales, con un producto de calidad comprobada y estandarizado. Existen además algunos pequeños productores en la región que ofertan un producto de tipo artesanal y sin normalización. Estos pequeños productores satisfacen un pequeño sector marginal del mercado.

Tabla N° 6.

Oferta de Cal en la Macro Región Sur del Perú

(Expresado en TM/año)

EMPRESA	TM/AÑO
Southern Peru CC	70,000
Yura SA	100,000
Otros Productores	10,000
TOTAL	180,000

Fuente: Área de división Proyectos Yura S.A.

Elaboración: Autor

Comentarios relativos a la oferta de cal en el Sur:

Como se precisó anteriormente las empresas que ofertan cal normalizada, pueden distinguirse de acuerdo al uso o a la comercialización que dan al producto.

- Southern Peru Copper Co.

Produce cal viva para sus propias operaciones en los asientos mineros de Toquepala y Cuaajone. Posee una instalación con un horno rotatorio en el pueto de Ilo. La alimentación de carbonato de calcio a este horno, la hace explotando bancos de

conchuelas en el litoral. Sin embargo debido a que sus operaciones han estado creciendo, en la actualidad esta producción no abastece sus necesidades, teniendo que comprar alrededor de 5,000 TM anuales.

Uno de los principales problemas que confronta Southern en lo inmediato, es la probable paralización de la producción de cal, debido a que las zonas de explotación de las conchuelas, han quedado dentro de áreas de expansión urbana, lo que va a causar un impacto ambiental de consideración

Esta situación determinaría que la empresa, tenga que depender exclusivamente de la compra de cal para sus necesidades actuales y las proyectadas, que como se ha visto al analizar la demanda, consideran el desarrollo de nuevos proyectos mineros importantes.

- Yura S.A.

Es una empresa dedicada a la producción de cemento, posee dos plantas localizadas en Arequipa y en Juliaca, que opera con el nombre de CESUR. Esta última ha dejado de producir cemento y ha sido parcialmente transformada para la producción de cal, en un horno rotatorio antiguo.

Las ventas de cal están dirigidas a los asientos mineros del sur, sin embargo, por la naturaleza de sus yacimientos, no produce una cal de calidad superior, aunque también es necesario precisar que los requerimientos con contenido mínimo de cal útil, por parte de las empresas mineras, no son muy exigentes.

De otra parte, el objetivo principal de sus operaciones, es la producción de cemento, lo que determina que su estrategia principal como empresa, está dirigida a la ampliación de la planta de Cemento en Arequipa (Yura). Su prioridad actual es ampliar su capacidad productiva, dejando como segunda prioridad un proyecto que desarrollo hace tres años, para la adquisición de un horno vertical para cal de 1,000 TM/ día.

En esta decisión podría haber influido algunas postergaciones de los nuevos proyectos mineros.

La proyección de la oferta con relación a la demanda en los próximos años puede modificar el escenario descrito, dando lugar a algunas alternativas:

- Puesta en marcha de un horno para cal por parte de Yura S.A. con un programa desfasado que podría alargarse un par de años
- La incursión de INACESA, en el mercado de Southern, para cubrir las necesidades derivadas de cese de operación de su horno de cal.
- Las necesidades proyectadas de cal, son evidentes para los próximos años, lo que favorecerá la aparición de un nuevo operados, aún para el caso de contar con una ampliación productiva importante por parte de Yura S.A. como veremos más adelante.

2.5.3.2. Oferta proyectada para un periodo de ocho años

El la tabla oferta proyectada para un periodo de ocho años nos muestra lo que podría acontecer, considerando el desarrollo de los nuevos proyectos mineros, en la macro región sur, expresado en TM / Años

Tabla N° 7.

Análisis de la Oferta Actual y Proyectada de Cal.

(Expresado en TM/año)

EMPRESA	AÑOS							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Southern Peru CC	70,000	70,000	70,000	40,000	0	0	0	0
Yura S.A.	100,000	100,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
TOTAL	170,000	170,000	340,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000

Fuente: Calquipa S.A.C.

Elaboración: Autor

En este escenario, se considera que Yura S.A. pondrá en marcha a un horno de 1,000 TM/día.

El calculo de la performance de este horno es de 1,000 TM/día por el factor de eficiencia en altura de 0.9×330 días de operación por año = 300,000 TM / Año.

2.5.3.3. Distancias a los centro de consumo

La distancia que existe a los centro mineros, está caracterizada por el uso del eje carretero del sur, cuya infraestructura está operativa

Planta de proceso (Arequipa): 145 Km

Empresa minera Cerro Verde: 180 Km

Xstrata Tintaya: 167 Km

Southern Peru (Cuajone): 434 Km

Esta ubicacion es equidistante de los principales centro mineros del sur y tiene una ventaja comparativa evidente, con la ubicación de la planta de cal de Yura.

2.5.4. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRECIOS DE VENTA

2.5.4.1. Costos operativos de la industria de cal en el Perú

Las tablas que se mostrarán a continuación, nos da una idea general de los costos en los que incurre Yura S.A. al producir cal en cualquiera de sus hornos rotatorios antiguos, así como los costos de algunas empresas operativas que se encuentran ubicadas en diferentes regiones del país.

El costo total calculado promedio, para el proyecto en estudio, esta en US\$75.00/ TM, con criterio conservador.

Los precios incluyen el Impuesto General a las Ventas, IGV.

Tabla N° 8.

Análisis de Costos Operativos

(Expresado en TM/US\$)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CONSUMO POR T/M	COSTO UNITARIO (US\$)	COSTO (US\$) POR TM
Caliza transportada Cal	TM	1.9871	4.24	8.43
Petróleo Residual 500	TM	1.372	1.26	1.73
Petróleo Diesel 2	TM	0.3163	2.59	0.82
Aceite quemado	GAL	0.1665	0.06	0.01
Carbón Bituminoso Pulverizado	GAL	0.2801	135.63	37.99
Pet Coke Pulverizado	GAL	0.0126	80.84	1.02
Energía Eléctrica	KWH	29.1623	0.08	1.94
TOTAL COSTO VARIABLE				51.93
Mano de obra directa		0.1354	5.44	0.74
Mantenimiento		0.1229	42.45	5.22
Depreciación			0	1.13
Seguros			0	0.57
Gastos Indirectos			0	3.58
TOTAL COSTO FIJO				11.23
COSTO DE PRODUCCIÓN				63.16
Envases y Embalajes		1.0361	7.51	7.78
COSTO TOTAL				70.94

Fuente: Calquipa S.A.C.

Elaboración: Autor

2.5.4.2. Costo de producción de competencia – proveedores nacionales

Tabla N° 9.

Costo de Producción de Competencia

UBICACIÓN DE PLANTA	CIMAL SA		CIA MINERA LUREN		CALERA CUT OFF	
	Carretera centra Km 98 San Mateo - Huarochiri		Panamericana Sur Km 22.5 - lima		Carretera Central Km 158 - la oroya	
Capacidad instalada (TM/AÑO)	66,000		56,000		13,200	
Estimado costo de la planta (US\$)	1,600,000		1,600,000		500,000	
COSTO DE PRODUCCION						
COSTOS VARIABLES						
Costos de explotación de caliza (US\$/TM)	10		15.8		5.17	
Factor de Conversión (TM Caliza / TM Cal)	1.67		1.8		2	
Costo materia prima (US\$/TM)		16.7		28.44		10.34
Consumo de Combustible (Gal / TM)	43		40		62	
Consumo calorífico Horno (Kcal / KG Cal)	1.456		1.325		2.16	
Costo de combustible (US\$ / Gal)	0.66		0.62		0.68	
Costo de Combustible (US\$ / TM)		28.38		24.8		42.16
Consumo energía eléctrica	110.5		70.8		100	
Costo energía eléctrica	0.06		0.06		0.06	
Costo energía eléctrica (US		6.63		4.46		6
COSTOS FIJOS						
M.O. directa e indirecta	3		3		4	
Mantenimiento	3		3		4	
Seguros	1		1		0.5	
Costos fijos (US\$ / TM)		7		7		8.5
TOTAL CASH COST		US\$ 58.71		US\$ 64.70		US\$ 67.00
Otros Costos (deprec, envases, etc.)		US\$ 11.30		US\$ 12.33		US\$ 13.49
TOTAL PLANTA		US\$ 70.01		US\$ 77.03		US\$ 80.49
PRECIOS DE VENTA						
Cal viva granulada a granel	US\$ / TM	120		120	US\$ / TM	125

Fuente: Calquipa S.A.C.

Elaboración: Autor

2.5.4.3. Consideraciones respecto a fletes y precios de venta comparados

La ubicación propuesta para la planta de proceso, comparada con la planta de Yura S.A., nos permite establecer las diferencias que aparecen en el siguiente cuadro, con relación a las tarifas vigentes de fletes, a los principales centros mineros de la región.

Tabla N° 10.

Costo de Tarifas de Fletes

EMPRESA	UBICACIÓN	PROYECTO	YURA SA
Southern Peru CC	Cuajone, Toquepala	40	45
Sociedad Min Cerro Verde	Arequipa, Uchumayo	18	25
Xstrata Tintaya	Cusco, Espinar	20	22
Aruntani SAC	Moquegua	30	27
Cia Min Ares	Arequipa	18	35

Fuente: Elaboración Propia

Como se indicó anteriormente, el proyecto que nos ocupa tiene algunas ventajas comparativas con Yura, respecto de la ubicación debido a las distancias a los campamentos mineros.

2.5.4.4. Precios de venta

Con relación a los precios por TM de cal, se presenta un comparativo estimado de precios, puestos en mina, estos precios incluyen el impuesto general a las ventas (IGV) de 18%

Tabla N° 11.

Precios de Venta

(Expresado en TM/US\$)

EMPRESA	PROYECTO	YURA SA
Southern Peru CC	208.25	232
Sociedad Min Cerro Verde	182.07	202.3
Xstrata Tintaya	184.45	204
Otras Emp. Ex Fab	160.65	178.5

Fuente: Área de división Proyectos Yura S.A.

Elaboración: Autor

Los precios se sustentan en el ex fábrica a los cuales se puede agregar el flete carretero y el IGV, para determinar el precio de venta final.

Considerando los costos de Yura actualizados y los que tendría el proyecto que analizamos, que se desarrolla en la parte económica – financiera del presente estudio se tiene lo siguiente:

- Precio ex fábrica del proyecto: \$ 125.00/TM
- Precio ex fábrica Yura (CESUR): \$ 150.00/TM

2.5.4.5. Proyección de los ingresos por ventas

Tabla N° 12.

Proyección de los Ingresos por Ventas

AÑOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Ingresos netos	0	0	12,250,000	16,500,000	17,500,000	17,500,000	17,500,000	17,500,000

Fuente:ElaboraciónPropia

2.6. ANÁLISIS FODA DE POSICIONAMIENTO PARA NUEVO PROYECTO

Las posibilidades de posicionar a un nuevo operador en el mercado del sur para el proyecto que estudiamos, lo desarrollamos, mediante un estudio FODA

FORTALEZAS

- Grupo empresarial promotor, con una visión muy concreta de las posibilidades de desarrollo en el campo de productos no metálicos, y en la producción de cal y productos derivados. Posee una experiencia de muchos años en la industria calera de México, donde es el mayor operador.
- Posibilidades de alternar como operador en un mercado en expansión en el corto y mediano plazo, debido al volumen de demanda insatisfecha.
- Acceso a la financiación del proyecto en la banca nacional y relaciones cercanas con las empresas mineras.
- Concesión de un yacimiento de materiales calizos (Co_3Ca), con reservas probadas mayores a quince millones de toneladas y con leyes sobre 93% en carbonatos totales, que permite la producción de cal viva, con contenido de cal útil de acuerdo con los requerimientos de la demanda en la zona sur.
- Las existencias probables en la zona, pueden superar, los veinte millones de toneladas métricas, con contenido de ley en carbonatos totales apropiados. Leyes de carbonato promedio de 89%, tienen un volumen de más de 130 millones de toneladas probables.
- Facilidad de acceso a la exportación a Brasil de cal hidratada y de algunos derivados con valor agregado, debido a la vía interoceánica.
- Experiencia en el manejo de proyectos de naturaleza empresarial e industrial.
- Acceso directo del yacimiento y del complejo fabril proyectado, a la red carretera del sur del país y a los centros mineros a ser abastecidos.
- Ubicación equidistante, con relación a la ubicación de los demandantes, lo que asegura un costo razonable de fletes carreteros.
- Distancia menor entre la cantera de explotación y la ubicación de la planta de procesos (20 km) en una pendiente descendente con respecto a la altitud y con una vía adecuada que forma parte del complejo carretero.
- Disposición y acceso inmediato a fuentes de energía eléctrica y agua, para la ubicación de la planta de producción.

DEBILIDADES

- Es la primera vez que el grupo incursiona en el mercado nacional, aún contando con experiencia global y el apoyo de consultores experimentados.
- La actitud en que se encuentra el yacimiento o cantera y la ubicación de la planta, son factores negativos, respecto al costo de operación, por la pérdida de eficiencia en los equipos, lo que influye en la producción y el rendimiento energético.
- Si bien existe en la zona mano de obra, esta no es especializada, por lo que se deberá contemplar un programa de entrenamiento. Al personal de mando medio que sea necesario destacar en la zona, se le deberá proporcionar vivienda.
- Existe un factor desfavorable para el acarreo de combustibles, desde la zona costera. Sea petróleo residual, carbón o pet coke. La posibilidad de utilizar gas, podría demorar por lo menos dos años.
- Si bien existe infraestructura de caminos adecuada y que forma parte de la red nacional, a algunos tramos cercanos a la zona de operación les falta mantenimiento, lo que puede influir en la dinámica de los despachos.

AMENAZAS

- Yura S.A. es un operador que esta presente en la zona desde hace muchos años, como empresa cementera. Si bien su experiencia como productora de cal es reciente, tiene una presencia en el mercado casi monopólica.
Las demandas no cubiertas que se han detectado en el estudio, deben ser cubiertas con la instalación de un nuevo horno de 1,000 TM/día. Este proyecto se encuentra muy desfasado, debido a que los nuevos proyectos de minería que demandarán cal, también se retrasarán por la crisis internacional de precios de los minerales.
- La situación, también podría ameritar que una empresa de cal del centro del país, trate de ampliar sus instalaciones, para atender a los asientos mineros que se encuentren más cercanos.

OPOTUNIDADES

- La demanda no cubierta, que tiende a crecer en el mediano plazo, favorece la aparición de un nuevo operador, productor de cal, con gran posibilidad de posicionarse en el mercado de manera sostenida, a base de lograr una competitividad en oferta, precio y calidad, que desplace a Yura S.A. de su posición en el mercado.
- El aprovechamiento de la carretera interoceánica que une la macro región del sur con Brasil, permitirá exportar el producto, sea como cal viva, cal hidráulica, o productos derivados de cal con valor agregado de manera inmediata, debido a que los sondeos de mercado, advierten de las necesidades del producto en los estados fronterizos, para uso en curtiembre, mejoramiento de suelos agrícolas e industria de construcción.
- La oferta local, de cal hidratada o apagada, puede desplazar, por la calidad del producto a pequeño productores artesanales que no ofrecen un producto normalizado y estándar.



Tabla N° 13.

Matriz FODA

<p>ANALISIS FODA</p>	<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posee experiencia en la ind. calera en México como el grupo Cal Hidra • Acceso a la financiación del proyecto • Concesión de un yacimiento de caliza • Facilidad de exportación a Brasil • Ubicación equidistante con relación a la ubicación de los demandantes • Distancia menor entre la cantera y la ubicación de la planta 	<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primera vez que el grupo incursiona en el mercado nacional • Si bien existe mano de obra en la zona, está no es especializada • Acarreo de combustible • Falta de mantenimiento a los tramos carreteros cercanos a la operación
<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • La demanda no cubierta, para posicionarnos en el mercado • Cuenta con apoyo global y consultores experimentados • Aprovechamiento de la carretera interoceánica • La oferta local puede desplazar por la calidad a los productores artesanales por la calidad del producto. 	<p>F-O</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar la experiencia previa para el posicionamiento nacional • Posibilidades de cubrir parte de la demanda de Brasil • Elaborar un producto de mejor calidad con respecto a la competencia gracias a los fortalezas del proyecto • Los costos serán menores con respecto a la competencia debido a los costos de distancia 	<p>D-O</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se aprovechará la experiencia de los consultores para mejorar el proyecto • Se dara mantenimiento a las carreteras a mediano plaza para mejorar el transporte de los combustibles y materia prima necesaria.
<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yura S.A. como operador de la zona con una presencia casi monopólica • La situación podría ameritar que una empresa del país trate de ampliar sus instalaciones. 	<p>F-A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desplazar a Yura aprovechando el menor costo de producción y traslado de cal. • Aprovechar la facilidad de financiamiento para el proyecto para las mejoras necesarias • Desplazar a los productores artesanales por la calidad de nuestro producto 	<p>D-A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación constante la mano de obra local para mejorar la productividad • Incursionar con tecnología de alta generación para mejorar producción con respecto a la competencia

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 14.

Matriz EFE

FACTOR EXTERNO CLAVE	PONDERACION	CALIFICACION	TOTAL
OPORTUNIDADES			
La demanda no cubierta, para posicionarnos en el mercado	0.2	4	0.8
Cuenta con apoyo global y consultores experimentados	0.15	3	0.45
Aprovechamiento de la carretera interoceánica	0.2	4	0.8
La oferta local puede desplazar por la calidad a los productores artesanales por la calidad del producto.	0.15	3	0.45
AMENAZAS			
Yura S.A. como operador de la zona con una presencia casi monopólica	0.15	3	0.45
La situación podría ameritar que una empresa del país trate de ampliar sus instalaciones.	0.15	2	0.3
TOTAL	1		3.25

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 15

Matriz EFI

FACTOR INTERNO CLAVE	PONDERACION	CALIFICACION	TOTAL
FORTALEZAS			
Posee experiencia en la ind. calera en México como el grupo CalHidra	0.1	3	0.3
Acceso a la financiación del proyecto	0.25	4	1
Facilidad de exportación a Brasil	0.2	2	0.4
Ubicación equidistante con relación a la ubicación de los demandantes	0.1	2	0.2
DEBILIDADES			
Primera vez que el grupo incursiona en el mercado nacional	0.1	2	0.2
Falta de mantenimiento a los tramos carreteros cercanos a la operación	0.1	2	0.2
mano de obra no especializada	0.15	3	0.45
TOTAL	1		2.75

Fuente: Elaboración Propia

1: deficiente, 2: promedio, 3: arriba del promedio, 4: excelente.

2.7. POSIBILIDADES DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES

Debemos destacar a manera de resumen las probabilidades de esta variante del mercado

En materia de importaciones, solo se daría esta posibilidad, si la brecha del mercado no es atendida en el corto plazo. Por ahora los déficits son pequeños y pueden ser satisfechos por ajustes en la producción de las instalaciones existentes. Sin embargo, si la situación se prolonga y se agudiza, el operador Inacesa de Chile volvería al mercado, tuvo una incursión en los años 2002 y 2003, que ceso al ingresar al mercado local la oferta de Yura S.A.

Los volúmenes a ser comercializados, están dados en el orden que señala el estudio como demanda no cubierta.

En materia de exportaciones, Brasil en sus estados fronterizos de Acre, Rondonia y Matto Grosso, es un consumidor de cal para mejoramiento de suelos en la industria y en productos derivados para la construcción. El estudio que desarrollamos, ha considerado las exportaciones a este mercado, este mercado puede ir creciendo de manera sostenida en el largo plazo, demandando probablemente productos más específicos.

2.7.1. METODOLOGÍA DE ACCIÓN Y COMUNICACIONES

Para efectuar la investigación de los potenciales compradores, se ha optado por establecer contactos previos con las siguientes entidades:

- Cámara de comercio e industrias de Arequipa
- Gerencia Regional de Comercio Exterior y Turismo.
- Cámara de comercio Peruana – Brasileira, CAPEBRAS
- Embajadas de Perú en Brasil, consejero económico comercial
- Embajada de Brasil en Perú, agregado comercial
- Federacao das industrias do Estado de Rondonia FIERO
- Fronteiras do Progresso, Governo de Rondonia, SEDES

2.7.2. IMPUESTO DE INGRESO DE MERCANCÍAS A BRASIL Y PARTIDAS ARANCELARIAS

El internamiento de los productos de cal y carbonatos al Brasil, esta sujeto al pago de impuestos, lo que repercute en los precios del mercado. Aún cuando estos pueden variar de manera considerable entre un estado y otro, debido al gran tamaño del país.

Tabla N° 16.

Ingreso de Mercancias a Brasil

PRODUCTO	CAL VIVA	CAL HIDRAÚLICA	CARBONATO DE CALCIO
partida arancelaria	2522.10.00	2522.10.01	2522.10.02
II	4%	4%	4%
ACE 58	100%	100%	100%
IR	0%	0%	0%
IPI	0%	0%	0%
PIS	1.65%	1.65%	1.65%
COFINS	7.60%	7.60%	7.60%
ICMS	(*)	(*)	(*)

Fuente: Elaboración Propia

(*) = aplicado según el estado importador

AC Acre = 17 %

Ms Mato Grosso do Sul = 17%

MT Mato Grosso= 17%

RO= Rondonia = 17%

SP Sao Paulo = 18%

II = arancel de aduanas

ACE 58 = preferencia arancelaria que se otorga al Perú

IR= arancel final

IPI= impuesto sobre productos industrializados

PIS= programa de integración social

COFINS = contribución para financiamiento de seguridad social

ICMS= impuesto sobre circulación de mercaderías

2.7.3. COSTOS CARRETEROS ESTIMADOS

Un aspecto complementario en la determinación de los precios, será contar con información de costos de transporte. Los datos que se indican a continuación, son estimados de acuerdo a las distancias.

Definitivamente, al abrirse estos mercados, se tendrá una barrera de fletes, en comparación con los productos que pudieran acceder del lado atlántico. Sin embargo, se hace necesario, profundizar este tema, por ser uno de los factores de mayor importancia en fijación de precios.

De acuerdo con la información consultada, la incidencia de los costos carreteros en Brasil es de US\$ 0.0137TM/Km, en el Perú este costo es significativamente mayor de US\$ 0.080/TM/Km.

Tabla N° 17.

Costos Carreteros
(Expresado en TM/US\$)

TRAMOS CARRETEROS	DISTANCIA EN KM	FLETE EN US\$/TM
Arequipa - Iñapari	1342	17.45
Puno - Iñapari	660	8.58
Assis - Rio Branco	360	4.68
Rio Branco - Porto Velho	487	6.33
Porto Velho - Cuiaba	1366	17.7

Fuente: Calquipa S.A.C.

Elaboración: Autor

2.7.4. RELACIÓN DE CONTACTOS ESTABLECIDOS

La investigación realizada nos ha permitido contactar de manera individual a algunas empresas que tienen interés en efectuar la importación de cal en sus diversas presentaciones estas empresas están en disposición para empezar a establecer contacto directo. Es posible avanzar en la determinación de precios CIF, considerando los costos a partir de los precios FOB, arancelarios y de transporte.

Es evidente que no teniendo en la actualidad oferta, es difícil avanzar en la fijación de precios, no obstante la relación de empresas consignadas, nos hace ver que existe un mercado suficiente para la exportación, tal como había sido considerado en el estudio previo.

Comunicaciones enviadas y contactos establecidos

1. Se contactó con la federación de industrias del estado de Rondonia, FIERO y personalmente con la Sra. Ivanilda Frazao, del centro internacional de negocios, quién tienen nuestra oferta en cartera y están divulgando entre sus asociados la naturaleza de la misma.
2. Se cruzaron comunicaciones con CAPEBRAS, Sr. Javier Martinez, quienes solicitaron las partidas arancelarias de los productos ofertados, así como los destinos a los que se desea efectuar la exportación.
3. Se dirigieron varios mensajes electrónicos al Ing. Antonio Castillo, Ministro Consejero Económico Comercial de la embajada de Perú en Brasil, con quién se desarrolló una comunicación estrecha que propició por parte de la embajada una investigación concreta de los mercados objetivos, logrando además una información adicional de necesidades del producto en otras empresas localizadas en diferentes estados. Esta información es muy valiosa, pues ha permitido contactar directamente a empresas y conocer de esta manera su localización, a efecto de lograr negociaciones directas en el momento en que se defina la oferta.

Tabla N° 18.

Contactos Establecidos

CAL HIDRATADA				
Friction do Brasil SA	Rua Tupi 293	Indaiatuba	Celia Campos	ckcampos@tmdfriction.com.br
Astaris Brasil Ltda	Rua Florida 1758 11 ep	Sao Paulo	Katarina Wagner	katarinawagner@astaris.com
Berlocher do Brasil SA	Rua Cantagallo 741 13	Sao Paulo	Juan Carlos Meicon	berlocher@dgi.com.br
BKG Rotan Quimica do Brasil Ltda	Rua Marcilla 35	Sao Paulo		paulo@bkg-rotan.com.br
Chemson Ltda	Av Brasil 4366	Rio Claro	Hans Witheldors	marco.zampano@chemson.com.br
Eximbiz Comercio int SA	Rod Br 101 s/n Lt a Km 10	Serra	Otto Neto Andrade	eximbiz@eximbis.com.br
Fras - Le SA	Rod RS 122 10945 Km 66	Caxias do Sul	Milton Daitz	Fras-le@fra-lecom.br
Huatchinson Cestari SA	Rua Carlos Kielander 2	Monte Alto	Jean Fortin	comercialprecision@hutchinson.com.br
Mineracao Guildoni Ltda	Rod do Café s/n Km 48	Sao Do mingos do Norte	Fabio Barbosa	guildoni@gld.com.br
Tectom Com Exterior Ltda	Pc Getulio Vargas 35	Vitoria	Daniela	tectom@brasil.com.br
CAL VIVA				
Dow Quimica SA	Rua Alexandre Dumas 1671 2p	Sao Paulo	Dilson Simao	fax 55115188-8777
Farmex Com Import e Export	Rua Abiaíl do Amaral Carneiro 41	Vitoria	Marina Machado	marina@famez.com.br
Quimica Ind Barra do Pirai SA	Rua Mayrink Veiga 9	Rio de Janeiro	Antonio Kaneco	vendas@quimbarra.com.br
TDM Friction do Brasil SA	Rua Tupi 293	Indaiatuba	Celia Campos	ckcampos@tmdfriction.com.br

Fuente. Elaboración Propia

2.7.5. CONCLUSIONES DE LA PROPUESTA DE EXPORTACIÓN

Del estudio de investigación empresarial, se puede convenir finalmente que existe interés en el mercado Brasileño para importar cal viva y apagada o hidráulica. Se ha contactado con entes de asociación empresarial que nos han facilitado los nombres de algunas empresas afiliadas las cuales pueden ser unas buenas oportunidades de exportación.

Tan pronto el proyecto este puesto en marcha, será posible determinar el cronograma de oferta real y efectuar un acercamiento con las empresas consignadas en el presente estudio, con el fin de negociar precios de venta y tramitar los permisos de exportación.





CAPÍTULO III

ESTUDIO TÉCNICO

CAPÍTULO III

ESTUDIO TÉCNICO

3.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La Cal u Oxido de Calcio es un producto químico básico, cuya utilización está ampliamente difundida en la industria en general dada su gran versatilidad.

En la región Arequipa, no existe ninguna industria de esta naturaleza con la tecnología necesaria en actual operación que asegure un producto normalizado y de calidad estándar.

Arequipa es un eje equidistante de los principales centros mineros dedicados especialmente a la extracción de minerales.

3.2. POLÍTICA DE DESARROLLO

La política de desarrollo se encuentra basada en el adecuado manejo de aspectos técnicos económicos, sociales y ambientales.

3.2.1. ASPECTO TÉCNICO

Busca obtener un producto de alta calidad con bajo consumo de combustible, adecuándose a los estándares de calidad en condiciones competitivas, asimismo se propone realizar innovación del producto, siguiendo lineamientos para el uso responsable de combustibles, materias primas convencionales y tecnología adecuada.

3.2.2. ASPECTO ECONÓMICO

Busca establecer nexos para el comercio exterior y la inversión extranjera, asimismo es importante emplear las materias primas, los recursos naturales y energéticos de manera eficiente logrando ahorro en costos.

3.2.3. ASPECTO SOCIAL

Se encuentra basado en la promoción del empleo y contratación de mano de obra en las etapas de construcción y operación del proyecto, lo cual se hace compatible con las estrategias y planes de desarrollo regional.

3.2.4. ASPECTO AMBIENTAL

Se encuentra basado en el uso eficiente y sustentable del recurso hídrico, dado que la operación del proyecto no demandará cantidades importantes de este recurso, protección del clima, manejo de efluentes industriales y domésticos, productividad de recursos, reducción de emisiones, reducir los impactos ambientales promover la investigación de subproductos y materiales de desecho provenientes de producción llevando a cabo una actividad con desarrollo sostenible.

3.3. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN Y TAMAÑO DEL PROYECTO

La demanda no cubierta o insatisfecha tanto en la actualidad, así como en las proyecciones estudiadas, son la base para poder analizar las alternativas que pueden presentarse y determinar la mejor manera de abastecer los segmentos de mercado que no son atendidos.

Como consecuencia de tal situación, se tienen dos alternativas que van a influir directamente en el tamaño del proyecto.

- La primera alternativa, nos hace ver que la demanda no cubierta, puede alcanzar de manera progresiva las 176,000 TM/año.

Las premisas indican que Yura S.A. pondría un horno de 1,000 TM/día, pero paralizando su actual instalación ya obsoleta. Además que el otro operador Southern, paralizaría también su planta operativa, y se vería en la necesidad de comprar cal para sus operaciones.

En este escenario y considerando 330 días de operación / año, se determina que el ingreso de un nuevo operador al mercado del sur, podría considerar una instalación de 533 TM/día, es decir un horno de unas 600 TM/día de capacidad.

- La segunda alternativa, considera que Yura S.A. no paralice sus instalaciones obsoletas, en este caso, estaría en condiciones de ofertar alrededor de 400 TM/año. El déficit de oferta en este caso es de alrededor de 80 TM/año, lo que dimensiona la capacidad del nuevo proyecto en un horno de 242 TM/día, o un suministro de 300 TM/día.

Efectuando una apreciación de las posibilidades del mercado y considerando además la necesidad de tener un margen operativo adecuado para la capacidad no utilizada de manera que se mantenga la oferta en un mercado que puede incrementarse considerablemente, se puede convenir finalmente en instalar un horno de 400 TM/día.

3.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en el paraje denominada Apacheta Condorama en la parcialidad Jana saya II del distrito de Callalli, provincia de Caylloma, departamento y región de Arequipa

3.4.1. CALLALLI

El distrito de Callalli es uno de los dieciocho distritos que conforman la provincia de Caylloma en el Departamento de Arequipa, bajo la administración del Gobierno regional de Arequipa, en el sur del Perú.

Desde el punto de vista jerárquico de la Iglesia Católica forma parte de la Arquidiócesis.¹¹

3.4.2. CAYLLOMA

La Provincia de Caylloma es una de las ocho que conforman el Departamento de Arequipa, bajo la administración del Gobierno regional, Arequipa, en el Perú. Limita al norte con el Departamento de Cuzco, al este con el Departamento de Puno, al sur con la provincia de Arequipa y al oeste con la provincia de Castilla.

La provincia tiene una extensión de 14 019,46 kilómetros cuadrados y se encuentra dividida en 20 distritos.¹²

- Achoma
- Cabanaconde
- Callalli
- Huanca
- Ichupampa
- Lari
- San Antonio de Chuca
- Sibayo
- Tapay

¹¹https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Callalli

¹²https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Caylloma

- Caylloma
- Chivay
- Coporaqu
- Huambo
- Lluta
- Maca
- Madrigal
- Majes
- Tisco
- Tuti
- Yanque

3.5. DATOS GENERALES

Tabla N° 19.

Datos Generales de Ubicación del Proyecto

CONCESIÓN MINERA	PROYECTO
Extensión	400 0000
Clasificación	No Metálica
Propietario	CALQUIPA S.A.C.
Categoría	Pequeño productor minero
UBICACIÓN	
Carta Geográfica	Condorama 31 - T
Sector o Paraje	Estación Huayguantaya
Distrito	Callalli
Provincia	Caylloma
Departamento	Arequipa

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en la tabla N° 19, se detalla datos generales de la ubicación del proyecto, tales como la extensión, clasificación, ubicación, etc.

3.5.1. PLANO DE UBICACIÓN

En la figura N° 5 podemos observar el plano de ubicación de la planta de explotación de piedra caliza, mientras que en la figura N° 6 podemos observar la ubicación de la cantera en el distrito de Callalli.

Figura N° 5.

Plano de Ubicación del Proyecto



Fuente: Google Maps

Figura N° 6.

Ubicación de la Cantera en Callalli



Fuente: Google Maps

3.5.2. ACCESO

Desde la ciudad de Arequipa, se toma la ruta hacia Yura, pasando por Pampa de Arrieros, se llega al peaje de Patahuasi de donde se toma la vía hacia Chivay.

La Carretera asfaltada tiene un desvío hacia la derecha que indica la ruta antigua al Cusco la cual es afirmada y conduce hasta la localidad de Callalli para finalmente tomar el desvío hacia Condorama a través de la cual se llega al abra de Apacheta Condorama en donde se ubica el proyecto.

Tabla N° 20.

Datos de Distancia y Tiempo de los Poblados más Cercanos

POBLACIÓN	KM	TIEMPO	VÍA
Callalli	25.7	50 min	Carrozable
Chichas	9.2	25 min	Carrozable
Tisco	22.4	45 min	Carrozable
Sibayo	29.6	50 min	Carrozable
Arequipa	187	230 min	Carrozable

Fuente: Elaboración propia

3.5.3. ANTECEDENTES

En el proyecto para la implementación de la planta de cal, no se registran actividades de exploración ni explotaciones anteriores.

Por la concesión del proyecto hace paso la línea N° 1008 que transporta energía desde Tintaya hasta Callalli, siendo propiedad de la empresa Red de Energía del Perú por lo que se tiene una franja de derecho de paso de transmisión.

Esta línea de transmisión además tiene instalada dos torres metálicas de alta tensión dentro de concesión las cuales no afectan el proceso extractivo por encontrarse fuera del área de explotación a una distancia de 680m de la zona de operaciones.

Se han efectuado trabajos de reconocimiento mediante cateos, trabajos topográficos, apertura de trincheras y calicatas así como los respectivos ensayos mineralógicos para determinar el potencial del recurso a explotar que es el Carbonato de Calcio.

Habiendo definido las reservas, se procedió a elaborar el respectivo estudio de impacto ambiental.

3.6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia está definida por el área comprendida por dos quebradas locales, la vía de acceso y las partes del cerro Ccececcolla.

3.6.1. AMBIENTE FÍSICO

a) Climatología

El tipo de clima del área de estudio de acuerdo a la clasificación climática corresponde a un clima lluvioso, con otoño e invierno secos, semi fríos y húmedos.

- La temperatura promedio en el área de estudio es de 9.4°C, con una variación de 5.3 a 12.1 °C.
- La humedad relativa media en el área de estudio es de 60.4% con una variación de 44.0 a 75.9%.
- La precipitación pluvial del área de estudio tiene un comportamiento típico de zona alto andina.
- La velocidad máxima es de 6.4 m/seg y la dirección predominante de viento procede del Norte y del Suroeste.

b) Geología

En el lugar se ha distinguido unidades geológicas de más o menos antigüedad.

c) Geomorfología

Específicamente, la planta será construida en la superficie de la base caracterizada por ser plana y casi horizontal, con una cierta inclinación hacia el río.

d) Suelo

Se han identificado tres series de perfiles: serie Valle, serie Ladera y serie Ccececcolla.

El uso actual del suelo es para centros de población, tierras no agrícolas, hortaliza comercial, cultivos permanentes, tierras de cultivos anuales. Pastos mejorados permanentes, tierras con bosques y vegetación natural.

e) Hidrología

La principal micro cuenca adyacente a la ubicación de la plata se encuentra conformado por el río Pulpera, afluente del río Colca y a su vez este es afluente del río Camana- Majes.

La calidad de agua verificada en los monitores demuestra que el agua superficial es alcalina, no supera los valores dictados por la norma para los parámetros físico químicos y parámetro orgánicos, en el caso de los parámetros inorgánicos solo el elemento hierro presenta concentraciones superiores al valor señalado por la norma.

3.6.2. AMBIENTE BIOLÓGICO

La diversidad biológica, es el territorio utilizado para describir las diversas formas de vida, su rol ecológico y la diversidad genética que estas contienen.

La zona de estudio se encuentra ubicado en la parte sur de los andes del Perú, específicamente atravesando la cadena Occidental o cadena volcánica que se extiende desde la frontera de Chile hasta el nudo de Vilcanota. En el Perú esta cadena montañosa se encuentra localizada en las regiones de Arequipa, Cusco, Tacna, Moquegua y Puno.

El área del proyecto está constituida principalmente por las formaciones ecológicas de Puna y Altos Andes, que abarca altitudes entre 3800 a 4800 msnm.

Las formaciones vegetales predominantes son: Césped de puna, pajonal y Roquedal, que se constituyen en espacios importantes para la fauna andina. Este punto comprende el análisis de los datos de flora y vegetación, fauna: aves, mamíferos, reptiles y anfibios obtenidos durante las evaluaciones de campo.

3.6.2.1. Composición de la Flora

La flora registrada en el área de proyecto, está compuesta por 33 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 24 géneros distribuidas en 14 familias.

Las formas de crecimiento vegetal evaluadas, muestran que el 45.45% de la flora encontrada son hierbas, el 36% son arbustos, el 15.15% son gramínoideas y el 3% son cactoides.

En visitas preliminares, en las que se recorrió el área del proyecto, se pudo identificar, las principales formaciones vegetales presentes.

Finalmente con trabajos de campo de identificación de especies de flora y evaluaciones de vegetación permitieron caracterizar áreas representativas de las unidades vegetales determinadas, para caracterizar y confirmar la presencia de especies que son propias de cada formación vegetal, caracterizándose tres formaciones vegetales.

- Césped de Puna: Esta formación vegetal se presenta en las zonas altas con suelos delgados con mayor humedad que en los pajonales. Los vientos y las heladas afectan el crecimiento de las plantas, para lo cual estas se han adaptado.
- Roquedal: En las zonas rocosas, pedregales y afloramientos rocosos, se forman comunidades singulares, debido a que la temperatura es mayor en las partes circundantes porque las rocas almacenan calor durante el día y lo liberan durante la noche, haciendo que la temperatura sea más caliente.
- Pajonal: Conformada por extensiones, mayormente planicies o laderas de pendiente moderada con densos y robustos manojos de hojas rígidas y punzantes, estas plantas se encuentran acompañadas de algunas especies arbustivas.

Figura N° 7.

Césped de Puna en el Área del Proyecto (Fuente Propia)



Figura N° 8.

Formación Vegetal Roquedal en el Área del Proyecto (Fuente Propia)

**Figura N° 9.**

Formación Pajonal en el Área del Proyecto (Fuente Propia)



3.6.2.2. Composición de la Fauna

La biodiversidad de la región andina se caracteriza principalmente por su adaptación a la variabilidad climática presente en este tipo de ecosistemas. Como parte de esta adaptación muchas especies de fauna terrestre se han especializado en diferentes hábitats, aprovechando la gradiente latitudinal y restringiendo su distribución a ciertos espacios. Dentro de cada hábitat la fauna desempeña funciones vitales para el mantenimiento de los ecosistemas, por lo que su evaluación es fundamental para entender la relevancia de los potenciales impactos que pueda sufrir.

a) Aves

Las aves constituyen un grupo muy diverso de animales, que se halla excepcionalmente bien estudiado. Desempeñan un papel clave aportando información sobre la calidad de los ecosistemas, donde tienen especial relevancia las funciones vitales como la polinización y dispersión de semillas.

Se ha registrado un total de 41 individuos pertenecientes a 7 especies y 4 familias. Las familias con mayor número de especies fueron los semilleros seguidos de los mosqueros.

Tabla N° 21.

Riqueza de Aves en el Área del Proyecto

Orden	Familia	Nombre Local	Formación Vegetal		
			Césped	Pajonal	Roquedal
Tinamiformes	Tinamidae	Perdiz Cordillerana		2	
Passeriformes	Furnariidae	Minero Común		2	1
Passeriformes	Furnariidae	Bandurrita de Jelski	1	1	
Passeriformes	Tyrannidae	Dormilona de Taczanowski	3		
Passeriformes	Emberizidae	Gorrion	4		3
Passeriformes	Emberizidae	Fringilo de pecho Cenizo	8	10	
Passeriformes	Emberizidae	Fringilo de pecho Cenizo		4	2

Fuente: Calquiya S.A.C.

Elaboración: Autor

b) Reptiles y Anfibios

Los reptiles y anfibios pertenecen al grupo de animales vertebrados denominados ectotérmicos, cuya temperatura corporal depende de la ambiental. Esta característica los hace más vulnerables a los cambios ambientales. Por estas particularidades tanto los anfibios como los reptiles son indicadores del buen estado y niveles de alteración de un ecosistema.

c) Mamíferos

Los mamíferos se encuentran habitando casi todos los ambientes terrestres disponibles, incluyendo las altas punas, por su alto grado de adaptación y diversificación ellos han explotado una variedad de fuentes de alimento y refugio. Muchos de ellos se encargan de dispersar semillas y polinizar plantas, mientras que otros, como los depredadores, controlan las poblaciones de otros animales.

Existe poca información disponible sobre la distribución y diversidad de los mamíferos en la región andina, se conoce poco acerca de ecología y el estado de conservación de la mayoría de las especies, por lo que el presente estudio enriquecerá el conocimiento sobre la diversidad de mamíferos en la zona de estudio.

Se ha encontrado 4 especies de mamíferos, pertenecientes a 4 familias de 3 órdenes.

Tabla N° 22.

Riqueza de Mamíferos en el Área del Proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre Local
Artiodactyla	Camelidae	Vicugna	Vicuña
Artiodactyla	Cervidae	Hippocamelus Antisensis	Taruca
Carnivora	Canidae	Lycalopex Culpaeus	Zorro
Rodentia	Chinchillidae	Lagidium Peruanum	Vizcacha

Fuente: Calquiya S.A.C.

Elaboración: Autor

3.6.3. AMBIENTE SOCIAL ECONÓMICO Y CULTURAL

El distrito de Callalli, es uno de los 18 distritos que conforman la provincia de Caylloma, corresponden a la zona de sierra de la provincia y tiene una extensión de 1,481.1 Km².

3.6.3.1. Datos de la Población

a) Densidad poblacional

La densidad poblacional en Callalli es baja, en 1993 la densidad poblacional fue de 2.1 habitantes / km², según el censo del 2007 debido a la emigración esta tasa decreció a 1.7 habitantes.

Tabla N° 23.

Densidad Poblacional

Área Geográfica	Superficie (Km ²)	Población		Densidad Poblacional		Tasa de crecimiento Anual
		1993	2007	1993	2007	
Distrito de Callalli	1485	3,152	2,511	2.1	1.7	-1.6

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

b) Población urbana y rural

En el distrito de Callalli la población es predominantemente rural con proporciones que han variado poco a poco en el periodo intercensal: en 1993 el 58.9% de habitantes residía en el ámbito rural y en el año 2007 lo hacía el 57.6% el resto vivía en ámbitos urbanos. En este distrito la principal actividad económica es la ganadería de camélidos sudamericanos que implica el desplazamiento y presencia permanente en zonas rurales de gran altitud.

Tabla N° 24.

Población Urbana y Rural en el Distrito de Callalli

Área Geográfica	Urbana (%)		Rural (%)		Población Total	
	1993	2007	1993	2007	1993	2007
Distrito de Callalli	41.1	42.4	58.9	57.6	3152	2511

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

c) Estructura de la población por grupos de edad

Tabla N° 25.

Población de Callalli por Grupo de Edad.

Grupos de Edad	de 0 a 14 años	de 15 a 29 años	de 30 a 44 años	de 45 a 59 años	de 60 a mas años	Total
Distrito de Callalli	26.6	25	20	14.6	13.9	100%

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

d) Estructura de la población por sexo

Tabla N° 26.

Población de Callalli por Sexo

Grupos de Edad	Hombre (%)	Mujer (%)	Población Masculina	Población Femenina	Población Total
Distrito de Callalli	51.6	48.4	1 296	1 215	2511

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

e) Estado civil

Tabla N° 27.

Estado Civil Conyugal

Área Geográfica	ESTADO CIVIL O CONYUGAL (%)*						Total
	Conviviente	Separado	Casado	Viudo	Divorciado	Soltero	
Distrito de Callalli	24.3	1.7	31.9	6.6	0.5	35	2012

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

Debido a que en las estadísticas del estado civil o conyugal se considera a las personas mayores de 12 años, a nivel distrital predomina la población soltera.

3.6.3.2. Nivel Educativo

a) Nivel de Educación en el Distrito de Callalli

En los distritos se acentúa la población que culminó solo la educación primaria, en participación de individuos con educación superior es relativamente menor. Se confirman así las ventajas cualitativas y cuantitativas que las zonas de este distrito mantienen frente a espacios rurales.

Tabla N° 28.

Nivel de Educación Distrito de Callalli

CATEGORÍA	DISTRITO DE CALLALLI
Sin nivel	16.3
Educación Inicial	1.2
Primaria	43.7
Secundaria	27.3
Superior no Universitaria Incompleta	3.3
Superior no Universitaria Completa	3.5
Superior Universitaria Incompleta	1.8
Superior Universitaria Completa	2.9
Total Porcentual	100.00%
Total Población	2396

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

b) Analfabetismo

En los distritos en analfabetismo es todavía alto, y más aún en aquellos con predominancia rural, en ambos distritos se nota una disminución significativa de analfabetismo.

Tabla N° 29.

Nivel de Analfabetismo en el distrito de Callalli

Área Geográfica	Hombre (%)		Mujer (%)		Población Analfabeta (%)		Total Población Analfabeta	
	1993	2007	1993	2007	1993	2007	1993	2007
Distrito de Callalli	28.3	30.3	71.7	69.7	22.7	14.2	594	340

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

3.6.3.3 Vivienda

Se mantiene altos porcentajes de ocupación permanente de las viviendas, pero también crece notablemente la proporción de viviendas de uso ocasional en el distrito de Callalli, la ocupación ocasional de viviendas guarda relación con el tipo de actividades productivas de estas localidades

Tabla N° 30.

Situación de la Vivienda en el Distrito de Callalli

Área Geográfica	Ocupada		De Uso Ocasional		Desocupada		Otras		Total de Viviendas	
	1993	2007	1993	2007	1993	2007	1993	2007	1993	2007
Distrito de Callalli	92.1	76.6	4.7	19.6	1.4	0.3	1.8	3.5	1250	1318

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

Tabla N° 31.

Tenencia de la Vivienda en el Distrito de Callalli

Tenencia de Vivienda	Área Geográfica	
	Distrito de Callalli %	
	1993	2007
Alquilada	6.8	15.9
Propia por Invasión	22.9	0.3
Propia pagándola a plazos	1.1	0.8
Propia totalmente pagada	67.3	70.3
Cedida por alguna institución	0	7.7
Otra Forma	1.9	5.1
Total de vivienda en análisis	847	788

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

3.6.3.4. Nivel económico

a) Tasa de actividad y dependencia económica

La tasa de actividad expresa la importancia de la participación de la población en las actividades económicas – primarias, secundarias o terciarias. Resulta del cociente entre la población económicamente activa y la población en edad de trabajar. En Callalli la cifra de 61.4% indica que buena parte de la población en edad de trabajar no está insertada en el mercado laboral.

Tabla N° 32.

Población PET, PEA y PEI

Área Geográfica	Población Total	PET (%)	PEA (%)	PEI (&)
Distrito de Callalli	2511	75.3	61.4	38.6

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

Tabla N° 33.

Tasa de Dependencia Económica

Área Geográfica	PET (%)	PEA (%)	Tasa de Actividad	Tasa de Dependencia Económica
Distrito de Callalli	1891	1161	61.4	0.63

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

b) Principales Actividades Económicas

Tabla N° 34.

Actividades Económicas

Actividad Económica	Distrito de Callalli (%)
Agriganaderia, caza y silvicultura	65.3
Pesca	0.4
Explotacion de Minas y canteras	2.2
Industrias manufactureras	4.2
Suministro electricidad	0
Construcción	7.9
Servicio Automotriz	0.5
Comercio por Mayor	0.7
Comercio por Menor	5.8
Hoteles y Restaurantes	2.4
Almacenamiento	1.3
Intermediación Financiera	0
Inmobiliaria, empresas y alquileres	1.1
Adm. Publica y defensa	1.6
Enseñanza	1.4
Servicios Sociales y de salud	1.1
Otras actividades	1.4
Servicios Domésticos	0.8
No especificada	1.9

Fuente: censo 2007 de la población y vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Elaboración: Autor

3.6.3.5. Manifestaciones culturales

Callalli es un lugar ideal para convivir con la cultura milenaria de los collaguas interactuando con la gente y sus costumbres, preparación de alimentos, pastoreo, elaboración de artesanías, procesos de crianza de alpaca, etc. Con esta finalidad se tiene viviendas adecuadas para recibir a los visitantes con las comodidades básicas sin perder la esencia de nuestra cultura y utilizando materiales y recursos de la zona.

- Capital alpaquera de la región de Arequipa
- Artesanías 100 % alpaca
- Maqui centro (centro de producción textil)
- Artesanía manual
- Llama Trek (domesticación de llamas)

a) Festividades

Como todo pueblo andino se celebra fiestas patronales, donde se pone de manifiesto el sincretismo cultural del poblador andino. Las principales festividades son:

- Tincachi y carnavales
- San Antonio de Padua
- Inmaculada Concepción

b) Comidas

Destacan variedad de potajes elaborados con productos de la zona, teniendo como ingrediente principal la carne de alpaca, entre los que mas destacan tenemos.

- Huaman Qauchi
- Huacta Qanqa
- Qayasqa
- Parujo
- Chicharrón de carne de alpaca

c) Danzas

Tenemos una rica variedad de danzas que manifiestan el espíritu alegre del poblador y la convivencia con la naturaleza. Entre ellos destacan:

- Qashuay (vinculada a la crianza de camélidos)

d) Grupos de interés

- Municipalidad Distrital de Callalli
- Organización No Gubernamental Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo
- Autoridad Autónoma de Majes – AUTODEMA
- Centro de Salud de Callalli
- Agencia Española de Cooperación Internacional para el desarrollo
- Asociación de Criadores de Vicuñas Callalli
- Asociación de Criadores de Alpacas
- Institución Educativa inicial Callalli
- Institución Educativa Luis García Ponce
- Centro de Educación Técnico Profesional CETPRO
- Comedor Popular

e) Lugares turísticos

- Puente de pachachaca (puente colonial sobre el río Colca)
- Castillos encantados (Formaciones rocosas de origen volcánico)
- Cuevas de Mollepunco
- Templo de San Antonio de Padua

3.7. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

La naturaleza describe:

La cal viva se obtiene favoreciendo el incremento de presión que tiene el carbonato de calcio (caliza), mediante una reacción endotérmica de tipo disociativo. La reacción química básica es la siguiente:



El perfil de una planta para procesar cal que estamos desarrollando, se basa en un prospecto minero de materiales calizos, que poseen una composición química adecuada a las necesidades de producción de cal viva de 84% de pureza, según lo determina un muestreo selectivo para corroborar la potencia del yacimiento, se hace necesario efectuar una evaluación geológica complementaria que permita asegurar la calidad y las existencias probadas.

La calcinación de piedra caliza, es una de las viejas artes o ciencias que ha sobrevivido por miles de años y se continúa desarrollando con nuevas y refinadas tecnologías, buscando principalmente alta calidad y bajo consumo de combustible.

3.7.1. METAS DE DESARROLLO

La planta de procesamiento de carbonato de calcio, contará con los procesos de manejo de carbonato de calcio (piedra caliza) en óxido de calcio.

Se tiene planeado empezar con un horno de calcinación de tipo regenerativo de 400 toneladas por día y en futuro instalar un segundo horno para duplicar la capacidad de producción.

Tabla N° 35.

Etapas del Proyecto.

1° ETAPA DEL PROYECTO	t / día de CaCO ₃	t / día de CaO
	1 000	400
	t / año de CaCO ₃	t / año de CaO
	365 000	144 000

2° ETAPA DEL PROYECTO	t / día de CaCO ₃	t / día de CaO
	2 000	800
	t / año de CaCO ₃	t / año de CaO
	730 000	288 000

Fuente: Elaboración Propia

3.7.2. PROCESO DE EXPLOTACIÓN

Una vez que se ha encontrado y comprobado la calidad y factibilidad de calcinación de un carbonato de calcio se procede a realizar las siguientes actividades. Es importante aclarar que no todas las piedras calizas son susceptibles a ser calcinadas.

- Se elabora un mapa del perfil ecológico del yacimiento
- Se elabora un plan de apertura de yacimiento y minado (explotación)

Los métodos de explotación seguirán el siguiente procedimiento:

- Se retira por medios mecánicos la capa superficial que cubre o tapa las calizas
- Se perfora utilizando equipo de barrenación minera para conformar la plantilla de explotación. La plantilla de explotación es diseñada tomando en consideración los siguientes factores:
 - ✓ Bordo: distancia de la cara del banco al barreno
 - ✓ Esparcimiento: distancia entre barrenos
 - ✓ Profundidad: distancia de la superficie al fondo
 - ✓ Líneas: número de líneas de barreno

Es importante aclarar que las plantillas se adaptan de acuerdo a las características de fragmentación de la roca, al tipo de explosivo utilizado y a condiciones particulares de la cara del yacimiento que se está explotando.

- Una vez terminada la perforación, se procede a la carga de explosivo de los barrenos. Para esto se utiliza explosivo, agentes explosivos e iniciadores de los explosivos. Es importante considerar:
 - ✓ La ubicación del alto explosivo en el barreno
 - ✓ La ubicación de agente explosivo en el barreno
 - ✓ La medida del taco (distancia del barreno que se rellena de material calizo granulado)
- Antes de realizar la voladura, se aplican los métodos y procedimiento de seguridad como son entre otros: evacuar al personal del área, retirar el equipo de perforación, carga y acarreo, acordonar el área para evita la entrada de personas.
- Se realiza la voladura y se revisa el desempeño de la misma cerciorándose que no hayan quedado barrenos cargados sin detonar.
- Se procede a autorizar la entrada del equipo de carga y acarreo a la zona para iniciar el proceso de carga – acarreo – trituración – clasificación

Figura N° 10.

Proceso de explotación



Fuente: Calquiya S.A.C.

3.7.3. INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO

Tabla N° 36.

Infraestructura del Proyecto.

OPERACIONES SOBRE EL TERRENO	AREA
Zona de Chancado	1000 m ²
Área de Finos	1000 m ²
Botadero	3200 m ²
Accesos	lg 3514 m
Polvorín	121 m ²

Fuente: Elaboración Propia

PROPUESTA DE SUMINISTRO DE MATERIALES

La producción de cal viva para uso metalúrgico, será obtenida en principio, mediante la utilización de un horno de 400TM/día del tipo vertical, atendiendo a la naturaleza del material a procesar, que está definido geológicamente como rocas carbonatadas.

Una de las ventajas del horno vertical o de cuba, reside en su bajo costo energético, pues puede efectuar la descarbonatización total del producto, con un consumo calórico menor.

- **Horno Vertical**

El horno se construye envolviendo los refractarios interiores que se entregan listos para ensamblar.

La carga del material, se realiza a través de la boca de carga situada en la parte superior.

El horno consta de un cuerpo central, una chimenea abatible con boca de carga, una parrilla removible para soporte de las piedras calizas y un hogar para quemar los materiales que calcinaran la carga.

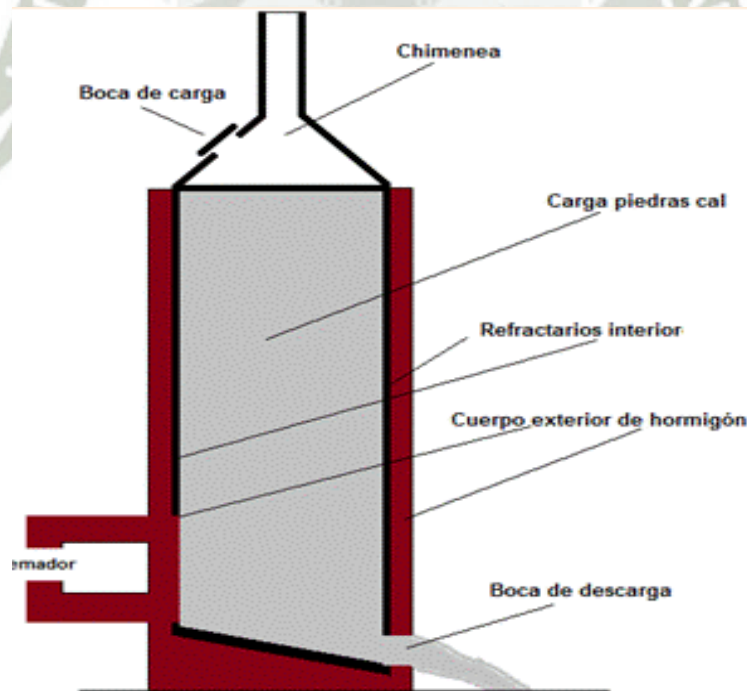
El control de temperatura se consigue mediante uno o más equipos pirométricos, con visualizador digital y sendos termopares incorporados al horno. La cantidad de pirómetros depende del alto del horno para poder controlar toda la carga.

El calentamiento se realiza por combustión, la cámara de combustión está construida mediante hormigones refractarios de alta resistencia para garantizar una larga duración

Estos hornos funcionan en continuo, llenado el horno de trozos de caliza, procediendo a su calcinación ¹³

Figura N° 11.

Modelo de Horno Vertical



Fuente: Hornos Emison

¹³ <http://www.emison.com/hornos%20verticales%20para%20cal.htm>

3.7.4. EQUIPO

El equipo a utilizar es de tipo mecánico, electromecánico, hidráulico y mixto, la cantidad de equipos a utilizar se encuentra señalado por áreas de trabajo, como son: área de manejo de piedra, área del horno, área de manejo de cal, y área de manejo de combustible sólido.

La operación por unidad de tiempo se encuentra en función al volumen de producción.

Se considera que la eficiencia de combustión será óptima ya que se contará con un equipo de tecnología moderna.

Las medidas de seguridad en la operación del equipo, consideran la instalación de un sistema contra incendios con extintores adecuados al tipo de fuego que podría producirse.

Tabla N° 37.

Equipo Requerido por Fase de Proceso.

ITEMS	EQUIPO	FASE
1	Cargador Frontal	Preparación de sitio y Construcción
2	Tractor	Preparación de sitio y Construcción
3	Excavadora	Preparación de sitio y Construcción
4	Volquetes	Preparación de sitio y Construcción
5	Grúa	Construcción
6	Mixes	Construcción

Fuente: Elaboración Propia

a) Equipo minero

Se lista el equipo minero necesario para las operaciones mineras, la explotación del tajo y la conformación del depósito de desmontes, y actividades conexas. Estas pueden variar según necesidad.

Tabla N° 38.

Equipo Minero.

EQUIPO	AREA DE TRABAJO	ACTIVIDAD
Camión mezclador de ANFO	Tajo	Voladura
Compresoras	Tajo	Perforación
Camiones	Tajo	Acarreo
Tractores	Tajo	Servicios auxiliares
Cargador Frontal	Tajo	Servicios auxiliares
Motoniveladoras	Tajo	Servicios auxiliares
Cisternas	Tajo	Servicios auxiliares
Camionetas	Tajo	Servicios auxiliares
Excavadoras	Tajo	Acarreo
Luminarias	Tajo	Servicios auxiliares
Camión de combustibles	Tajo y Chancado	Servicios auxiliares
Otros	-	Servicios auxiliares

Fuente: Elaboración Propia

b) Material en la construcción de obra

- Fierro de construcción
- Cemento
- Agregados, arenas y ripios
- Estructuras metálicas
- Ladrillos Refractarios
- Pintura anticorrosiva industrial

3.7.5. REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO RESULTANTE

3.7.5.1. Materia Prima por Fase de Proceso

La materia prima esta compuesta por la piedra caliza y los combustibles para su calcinación de los cuales solo los combustibles tienen riesgo inflamable. La cantidad

de materia prima a utilizar se encuentra en función al volumen de producción que se progama.

El almacenamiento de la materia prima se realizará en forma de stock pile

El transporte de la materia prima del yacimiento se hará en camión de 30 TM de capacidad de carga con una frecuencia diaria.

Tabla N° 39.

Materia Prima por Fase de Proceso

ÁREA DE PROCESO	MATERIA PRIMA / INSUMO	Toxicidad	Inflamabilidad	Corrosividad	Volatilidad
Manejo de Piedra	Piedra Caliza	-	-	-	-
	Carbonato de Calcio	-	-	-	-
Horno	Carbón	-	X	-	-
	Pet Coke	-	X	-	-
	Gas Natural	-	X	-	-
Sistema de Manejo de Cal Viva	Piedra Caliza	-	-	-	-
	Carbonato de Calcio	-	-	-	-
Manejo de Combustible Solido	Carbón	-	X	-	-
	Pet Coke	-	X	-	-

Fuente: Calquipa S.A.C.

Elaboración: Autor

3.7.5.2. Insumos por Fase de Proceso

Los insumos se encuentran compuestos por combustibles aceites, lubricantes, aditivos y grasas que seran necesarios para la operación del equipo y accesorio. Su procedencia será de proveedores de distribución directa.

Tabla N° 40.

Insumo por Fase de Proceso

ITEM	FASE DE PROCESO	INSUMO	TIPO	UNIDAD
1	Calcinación	Piedra Caliza	S	T
2	Todos los Procesos	Grasa Long Time	SS	KG
3	Todos los Procesos	Grasa EP	SS	KG
4	Transporte	Aceite Turbina	LA	L
5	Trituración, Molienda y Calcinación	Aceite Omala	LA	L
6	Trituración, Molienda y Calcinación	Aceite Vg	LA	L
7	Todos los Procesos	Grasa open gear	SS	KG
8	Transporte	Anticongelante	LA	L
9	Trituración	Explosivo	S	KG
10	Trituración, Molienda y Calcinación	Shell omala	LN	L
11	Transporte y Calcinación	Shell tellus	LN	L
12	Todos los Procesos	Castrol Optigear	SS	L
13	Todos los Procesos	Spirax	SS	L
14	Transporte	Aceite 15W40	LA	L
15	Calcinación	Aceite Pao	LA	L
16	Todos los Procesos	Aceite sintético	LA	L
17	Transporte y Calcinación	Aceite Tellus	LA	L
18	Transporte	Aceite atf	LA	L
19	Transporte	Aceite 10 w	LA	L
20	Transporte	Aceite Donax	LA	L
21	Todos los Procesos	Grasa Alvania	SS	KG

Fuente: Calquipa S.A.C.

Elaboración: Autor

3.7.5.3.Producto resultante

a) Subproducto por Fase de Proceso

Los subproductos que se obtiene son: finos de trituración y finos de cal en estado sólido.

El transporte será mecánico y su almacenamiento será en sitios, las medidas de seguridad en transporte y almacenamiento considera la implementación de un plan de seguridad que se ajuste a las necesidades.

b) Productos Intermedios

No se tienen productos intermedios en el proceso de producción de la Cal.

c) Productos Finales

Los productos finales son: cal viva y cal hidratada en cantidad relacionada con el programa de producción, su transporte se realizará en camiones plataforma y su almacenamiento en sitios. Las medidas de seguridad en transporte y almacenamiento considera la implementación de un plan de seguridad que se ajuste a las necesidades.

3.7.6. REQUERIMIENTO DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTE

a) Combustibles

El tipo de combustible a utilizar son sólidos, líquidos y gaseosos, la calidad de combustibles se encuentra determinada por los componente de cada uno de estos.

El consumo de combustible se encuentra en función al volumen de producción que es hasta 400 TM/día.

Las condiciones de combustión son propias del diseño del equipo y están dictadas por las características técnicas y manual de operación del horno vertical.

Las fuentes de los combustibles están conformados por diferentes proveedores, teniendo como principal proveedor a PETROPERU.

La forma de almacenamiento de los combustibles sólidos será en sitios y combustibles líquidos en tanques metálicos.

Las medidas de seguridad en el manejo de combustible se consideran almacenes aislados con sistema de prevención contra incendios.

b) Lubricantes

Estos insumos son usados para la lubricación de las partes móviles de los equipos en la cantera.

Los lubricantes a usarse son:

- Aceite Lubricante 15 a 40
- Grasa Lubricante

Los equipos que requieren lubricación son:

- Excavadora
- Cargador Frontal
- Criba
- Camiones de volteo
- Camionetas

La cantidad de aceite por mes: 120 galones

La cantidad de grasa por mes: 60 kg

Los lubricantes serán transportados desde el proveedor de la ciudad de Arequipa hasta la cantera. Los lubricantes nuevos y usados serán almacenados en el depósito de combustibles y lubricantes en el almacén respectivo.

3.7.7. REQUERIMIENTO MANO DE OBRA

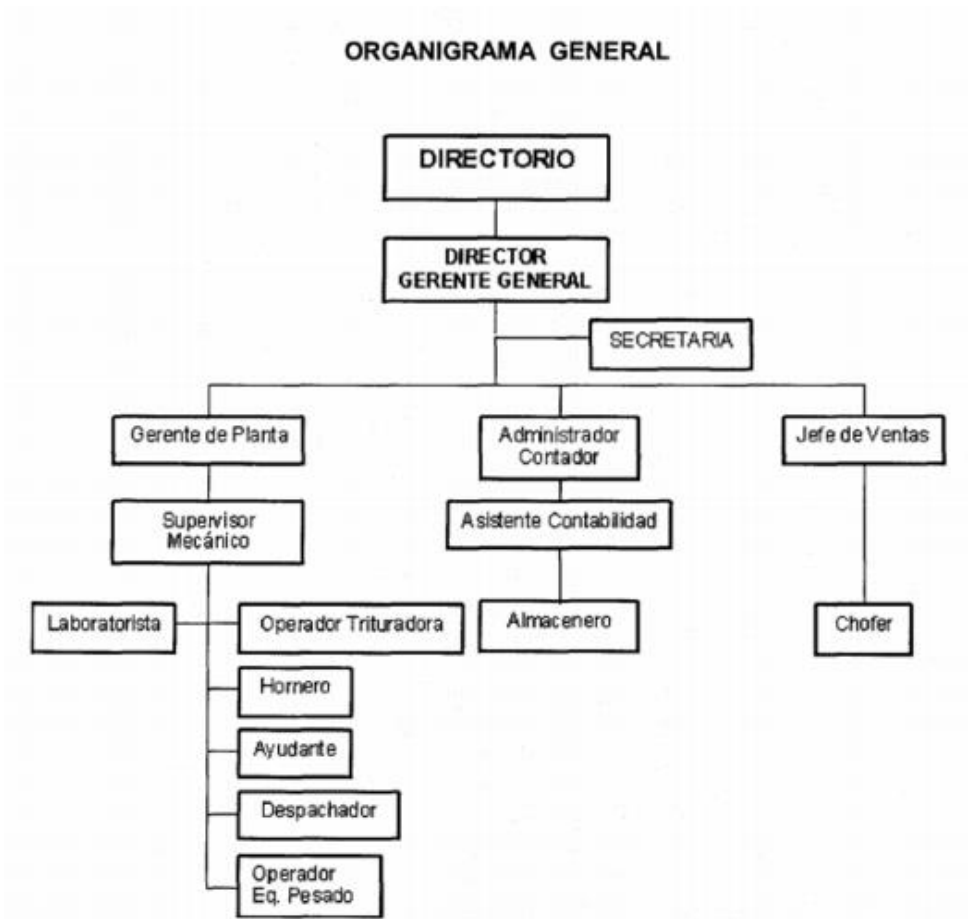
Con el fin de poder dimensionar la naturaleza de los costos de mano de obra, se ha considerado una organización básica de personal de dirección y mano de obra, de manera de asegurar el funcionamiento normal de una planta operativa, como la que se está diseñando. La organización que mostramos a continuación, debe corresponderse con el aprovechamiento de la sinergia que el holding pueda proporcionarle, a fin de controlar costos.

Adicionalmente, se debe contar con una compañía de seguridad y vigilancia, las labores de explotación de la cantera de calizas, deben ser contratadas con terceros.

A continuación mostramos el organigrama general del proyecto.

Figura N° 12.

Organigrama General



Fuente: Calquipa S.A.C.

Elaboración: Elaboración Autor

- Fuerza laboral requerida para la preparación y construcción de la cantera

Se estima que se contará con una fuerza laboral pico de 60 trabajadores, y el promedio oscila entre los 55 trabajadores. Se espera que el buen porcentaje de los trabajadores provenga de las localidades vecinas anexos del distrito de Callalli.

El resto será parte de los trabajadores especializados traídos de la ciudad de Arequipa.

El personal requerido para la etapa de preparación de sitio y construcción, estaría compuesto por:

Tabla N° 41.

Mano de Obra Requerida para la Construcción de la Cantera.

Ingenieros Civiles	5
Ingenieros Mecánicos	2
Supervisores de Transporte	5
Operadores de Maquinarias	10
Personal de Administración	3
Persona de Servicio	5
Albañiles	5
Maestro de Obra	2
Peones	20

Fuente: Calquiqa S.A.C.

Elaboración: Autor

- Fuerza laboral requerida para la etapa de operación de la cantera

Se estima que se contará con un total de 17 trabajadores.

La mano de obra no calificada será reclutada exclusivamente de la zona del distrito de Callalli y el resto de la ciudad de Arequipa.

Tabla N° 42.

Mano de Obra Requerida para la Cantera.

PERSONAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Profesional	1	1	2
Técnico	1	2	3
Obrero	12		12
TOTAL	14	3	17

Fuente: Calquiqa S.A.C.

Elaboración: Autor

El personal obrero estara con el sistema 2 x 1.

Por pacto laboral de la empresa y trabajadores: 14 días laborales por 7 días de descanso

- Turno A: de 12 horas a 8:00 am a 8:00 pm: 4 obreros
- Turno B: de 12 horas a 8:00 pm a 8:00 am: 4 obreros
- Turno C: de permiso por 7 días

El personal de mantenimiento (2) será especializado contratado de la ciudad de Arequipa. El mantenimiento mensual de los equipos se efecturá los dos primeros días de cada mes.

- Fuerza laboral requerida para la etapa de operación de la planta

La operación de la planta tendrá trabajo continuo durante las 24 horas de cada día, en tres turnos operativos, para lo cual se dispondrá de mano de obra directa e indirecta según se detalla en la siguiente tabla.

Tabla N° 43.

Mano de Obra Requerida para la Etapa de Operación de la Planta

DESCRIPCIÓN	NÚMERO
Gerente de planta	1
Supervisor mecánico	1
Operador de Trituradora	3
Hornero	3
Ayudante	3
Despachadores	2
Operador de equipo pesado	5
Laboratorio	2
Total	20

Fuente: Calquipa S.A.C.

Elaboración: Autor

3.7.8. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El consumo de energía es principalmente en las áreas administrativas, operación del horno, manejo de cal, manejo de combustible sólido y manejo de la piedra.

La fuente de energía será el patio de llaves de 138 kv perteneciente a SEAL. Se tiene previsto contar con un generador de energía eléctrica como fuente alternativa.

El requerimiento a futuro por aumento de la capacidad instalada se tomara también de la subestación la Pulpera de SEAL.

3.7.9. REQUERIMIENTO DE AGUA CRUDA Y POTABLE

El tipo de agua a utilizarse es de tipo superficial que será potabilizada para el consumo humano y cruda para actividades relacionadas con el proceso, el agua para consumo humano que se prevé es de 1m³/día y agua cruda para regadío de 6m³/día.

Tabla N° 44.

Requerimiento de Agua Cruda y Potable

REQUERIMIENTO DE AGUA	
Uso de Agua	Volumen Estimado
Agua potable para trabajadores	40 m ³
Agua Cruda para la obra civil y pruebas	160 m ³
Agua cruda para riego de accesos	según requerimiento

Fuente: Elaboración Propia

El agua cruda tiene sus principales usos en el control de polvos durante el proceso, limpieza, mantenimiento y agua potable en laboratorio y servicios sanitarios.

La fuente de suministro es el rio pulpera, otra fuente alternativa que se propone es el uso de agua subterránea.

En la zona del Proyecto no hay agua potable. Se comprará y llevará agua potable en botellones de 60 litros cada 15 días para el consumo directo en los dispensadores y en el comedor.

También se trasladará desde Callalli agua potable para los servicios higiénicos hacia cuatro tanques cisternas de Polietileno de 2.5 m³ cada uno. Estos tanques estarán tapados herméticamente, acondicionados y protegidos de agentes externos que pudieran contaminar el agua de consumo doméstico.

- **Drenaje**

La presencia del agua en el área será debido a las escorrentías superficiales de las precipitaciones. Como la cuenca de drenaje es pequeña se anticipa que no habrá flujos importantes hacia el interior del tajo.

A fin de impedir que el agua entre a la masa rocosa de los taludes, este debe ser derivado hacia fuera del tajo mediante una cuneta de coronación

3.7.10. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

En la zona del Proyecto, no hay sistema de alcantarillado. Se instalará un sistema de tratamiento que consiste en dos tanques PEAD de 2.5 m³ de capacidad cada uno, los cuales recepcionarán las aguas servidas provenientes del comedor y baños para su tratamiento por biodigestión. El agua de rebose será usada para el riego de áreas verdes en la cantera.

3.7.11. EMISIÓN DE RESIDUOS

La cantidad y principales componentes de los residuos sólidos a generarse han quedado señalados en la descripción general del proyecto. El manejo de los residuos considera la disposición final con la contratación de servicios de una EPS autorizada por DIGESA.

Los residuos más comunes que se han de generar durante la preparación del sitio y durante la construcción de la planta, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N° 45.

Tipos de Residuo

TIPO DE RESIDUO
Residuos de Construcción
Residuos Metálicos
Residuos Orgánicos
Residuos de Plástico
Residuos de Papel y/o cartón
Residuos Industriales
Cubetas vacías o con remanentes de aceites
Lámparas y fluorescentes quemados
Pilas usadas

Fuente: Elaboración Propia

3.7.11.1. Identificación de Residuos por fase de proceso

Tabla N° 46.

Identificación de Residuo por Fase de Proceso

ITEM	FASE DE PROCESO	RESIDUO	UNIDAD	CANTIDAD
1	Construcción de obras civiles	Residuos de Construcción	t/día	0.1
2	Construcción de obras civiles	Residuos Metálicos	t/día	0.05
3	Construcción de obras civiles	Residuos Plásticos	t/día	0.005
4	Construcción de obras civiles	Residuos Orgánicos	t/día	0.005
5	Transporte de materia prima	Residuos de Caliza	t/día	0.055
6	Descarga y recepción de materia prima	Residuos de Caliza	t/día	0.11
7	Trituración de materia prima	Residuos de Caliza	t/día	1.1
8	Molienda de materia prima	Residuos de Caliza	t/día	0.055
9	Calcinación	Partículas Finas	t/día	6.7
10	Clasificación	Partículas Finas	t/día	0.055
11	Empaque	Partículas Finas	t/día	0.055
12	Todos los procesos	Residuos de Grasas	t/día	0.003
13	Todos los procesos	Residuos de Lubricantes	l/día	20
14	Total		t/día	8.293

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°46 cuadro podemos observar que se identifica el tipo de residuo según la fase de proceso en la que se encuentra la operación de la planta, y se calcula un aproximado de volumen.

3.7.11.2. Residuos Sólidos

a) Residuos Domésticos

Se almacenarán mediante un sistema de clasificación para luego ser trasladados al relleno sanitario del pueblo de Callalli

b) Residuos industriales no peligrosos

Se almacenarán en un sector del área de residuos industriales para ser trasladados a los botaderos controlados de la ciudad de Arequipa mediante una EPS-RS debidamente autorizada.

c) Residuos Peligrosos

Se almacenarán en sus respectivos envases originales y se almacenarán temporalmente en una explanada cercada que se ubica dentro de la concesión minera.

Estos residuos serán llevados a la ciudad de Arequipa para su disposición final (EPS de recolección y transporte registrada en DIGESA)

3.7.11.3. Aguas Residuales

Las fuentes emisoras de aguas residuales y volúmenes generados por unidad de tiempo han quedado señalados en la descripción general del proyecto.

La composición química y biológica al igual que la temperatura de las aguas residuales no deben exceder los valores señalados por las normas relacionadas.

El cuerpo receptor estará conformado por el río Pulpera.

La dinámica química de los residuos contenidos en las aguas residuales considera oxidación biológica.

La toxicidad de las aguas residuales generadas, está constituida por la presencia de microorganismos patógenos inherentes a este tipo de agua.

3.7.11.4. Emisiones a la Atmósfera

La cantidad de emisiones generadas por unidad de tiempo quedara definida por un balance de materia y energía y sus componentes estarán conformados principalmente por Monóxido de Carbono, dióxido de Azufre y óxidos de nitrógeno.

3.7.12. ALTERAMIENTO EN EL ÁREA DE TRABAJO

a) Generación de Ruido

Cabe mencionar, que la sección de chancado de la cantera, solamente operará durante el turno diurno, durante 7 horas. Las chancadoras son las que producen mayor intensidad de ruido.

b) Generación de Vibraciones

Cuando la cantera empiece a operar, en la sección de chancado, se monitoreará la intensidad de vibraciones producidas por la trituración del mineral y por el movimiento de los equipos.

c) Generación de Radiaciones

En la zona no se producirán radiaciones de ningún tipo.



CAPÍTULO IV
ANÁLISIS ECONÓMICO
Y
FINANCIERO

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

4. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

Los cuadros que de manera secuencial, se exponen a continuación, constituyen una apreciación, acorde con el carácter del estudio desarrollado.

No obstante, los costos calculados están concebidos de acuerdo a los parámetros operacionales de uso de equipo y del proceso operativo de una planta de cal.

Se ha tomado como proyección ocho años. Los cálculos muestran las variaciones que pueden ocurrir en este periodo, sobre todo por la puesta en marcha de diversos proyectos mineros que producirán cambios importantes en los requerimientos de cal para sus procesos.

Algunas premisas consideradas para efectuar los cálculos correspondientes, han sido las siguientes:

- El año 1 representa los desembolsos iniciales, relativos a la ejecución del proyecto. Contratos de adquisición de equipos mecánicos y eléctricos, obra civil y montaje.
- El año 2, es el período en el cuál se termina el montaje de la planta y se pone en marcha el proceso en el último trimestre.
- Se utiliza carbón pulverizado como combustible, pudiéndose importar pet coke como alternativa. Los cálculos están determinados a base de carbón pulverizado, del tipo bituminosos, mezclado con antracita. Más adelante, se puede utilizar gas natural licuado (GNL).

Respecto de los precios por tonelada métrica, se ha tomado como base el precio ex – fabrica de \$125/tm. Para los efectos del precio puesto en mina, se ha considerado una estimación de fletes y el impuesto IGV, a fin de determinar el precio de venta.

4.1. PROYECCIÓN DE INGRESOS POR VENTAS DE CAL

4.1.1. PROYECCIÓN DE VENTAS CAL

Tabla N° 47.

Proyección de Ventas de Cal por T.M al Año

AÑOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	% DE DISTRIBUCION PROMEDIO
Demanda media proyectada	240000	396000	468000	472000	473000	476000	476000	480000	
Ventas Yura SA	100000	100000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	64.63
Producción SPCC	70000	70000	70000	40000	0	0	0	0	8.5
Ventas Calora	0	0	98000	132000	140000	140000	140000	140000	26.37
Demanda no cubierta	74000	226000	0	0	33000	36000	36000	40000	

Fuente: Calquipa S.A.C.

Elaboración: Autor

4.1.2. PRECIOS DE VENTA DE CAL

Tabla N° 48.

Precios de Venta de Cal Expresado en Dólares por T.M.

(Expresado en US\$/ TM)

	EX - PLANTA	FLETE ESTIMADO	PRECIO EN MINA	IGV (18%)	PRECIO FINAL
SPCC	125	40	165	29.7	194.7
Sociedad minera Cerro Verde		18	143	25.74	168.74
Xstrata Tintaya		20	145	26.1	171.1
Otras empresas		0	125	22.5	147.5

Fuente: Calquiya S.A.C.

Elaboración: Autor

4.1.3. PROYECCIÓN DE LOS INGRESOS POR VENTAS

Tabla N° 49.

Proyección de los Ingresos por Ventas

(Expresado en US\$/ TM)

AÑOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Ingresos Netos	0	0	1225000	1650000	17,500.0	17,500.0	17,500.0	17,500.0
	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaboración: Elaboración Propia

4.2.DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS OPERATIVOS

4.2.1. CONSTANTES DE OPERACIÓN

Tabla N° 50.

Constantes de Operación

A. PIEDRA CALIZA				
Puesta en planta de procesos = US\$ 12.40 / TM de cal				
B. CONSUMO DE COMBUSTIBLES				
COMBUSTIBLE	UNIDAD	CONSUMO / TM	COSTO UNITARIO	COSTO US\$ / TM
Petroleo Residual 500	Galones	25	2.04	51
Carbon Pulverizado	TM	0.14	105	15
Pet Coke	TM	0.18	105	19
C. ENERGIA ELECTRICA				
0.20 US\$ / KWH		22 KWH / TM de cal		
Consumo especifico		US\$ 4.40 / TM de cal		
D. CONSUMO REFRACTARIO				
0.020 piezas / TM de cal (ladrillo neutro)				
US\$ 12.0/ Pieza = 0.24 US\$ / TM de cal				
E. CONSUMO DE ENVASES				
(BIG BAG) de 1500 KG				
US\$ 22.00 / unidades de 1.5 TM de capacidad				

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2. COSTOS DE INSUMOS Y MATERIA PRIMA

Tabla N° 51.

Costos de Materia Prima e Insumos

COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	
MATERIA PRIMA	
Piedra Caliza (*)	12.4
Combustibles	
Carbón Pulverizado	15
ENERGIA ELCTRICA	
Kwh	4.4
ENVASES	
1.5 TM capacidad de uso	4.9
REFRACTARIOS	
Ladrillo neutro	0.24

Fuente: Elaboración Propia

+ Incluye perdidas en el proceso

a) Consumo de combustibles

Tabla N° 52.

*Consumo de Combustible
(Expresado en TM)*

ALTERNATIVAS DE USO	UNIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Petroleo residual 500	Galones	0	0	2,450,000.00	3,300,000.00	3,500,000.00	3,500,000.00	3,500,000.00	3,500,000.00
Carbon Pulverizado / antracita	TM	0	0	13,720	18,400	19,600	19,600	19,600	19,600
Pet coke	TM	0	0	17,640	23,760	25,200	25,200	25,200	25,200

Fuente: Elaboracion Propia

b) Consumo de energía eléctrica.

Tabla N° 53.

Consumo de Energía Eléctrica

ALTERNATIVAS DE USO	UNIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Consumo	KWH	0	0	2,156,000	2,904,000	3,080,000	3,080,000	3,080,000	3,080,000

Fuente: Elaboración propia

c) Consumo de ladrillos refractarios

Tabla N° 54.

Consumo de Ladrillos Refractarios en el horno

ALTERNATIVAS DE USO	UNIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Consumo	Piezas / TM	0	0	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. COSTOS VARIABLES DE PRODUCCIÓN

Tabla N° 55.

Costos Variables de Producción

(Expresado en US\$)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Caliza	0	0	1,216,000	1,637,000	1,736,000	1,736,000	1,736,000	1,736,000
Pet Coke	0	0	1,862,000	2,508,000	2,660,000	2,660,000	2,660,000	2,660,000
Envases	0	0	480,200	646,800	686,000	686,000	686,000	686,000
Energía Eléctrica	0	0	431,200	580,800	616,000	616,000	616,000	616,000
Refractarios	0	0	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600
Otros gastos / Variables	0	0	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800
TOTAL	0	0	4,291,800	5,675,000	6,000,400	6,000,400	6,000,400	6,000,400

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. COSTOS VARIABLES UNITARIOS

Tabla N° 56.

Costos Variables de Unitarios

(Expresado en US\$/ TM)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Caliza	0	0	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
Pet Coke	0	0	19	19	19	19	19	19
Envases	0	0	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
Energía Eléctrica	0	0	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
Refractarios	0	0	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Otros gastos / Variables	0	0	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92
TOTAL	0	0	42.86	42.86	42.86	42.86	42.86	42.86

Fuente: Elaboración propia

4.1.1. MANO DE OBRA DEL PERSONAL

4.1.1.1. Mano de obra directa

Tabla N° 57.

Costos Mano de Obra Directa

(Expresado en US\$)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REMUNERACIÓN MENSUAL	CARGAS SOCIALES	TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
1	Gerente de planta	3,000	1311	4311	51,732
2	Supervisor mecánico	1,000	437	2874	34,488
2	Operador de trituradora	300	131	862	10,344
3	Hornero	600	162	2586	31,032
3	Ayudante	250	109	1077	12,924
2	Despachadores	250	109	719	8,628
2	Operador de equipo pesado	250	109	719	8,628
3	Laboratorista	500	219	2157	25,884
TOTAL		6,150	2687	15,305	183,660

Fuente: Elaboración propia

Tipo de cambio referencial (3.50)

4.2.5.2. Mano de obra indirecta

Tabla N° 58.

Costos Mano de Obra Indirecta

(Expresado en US\$)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REMUNERACIÓN MENSUAL	CARGAS SOCIALES	TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
1	Gerente General	4,000	1748	5748	68,976
1	Administrador	2,000	874	2874	34,488
1	Asistente	250	109	359	4,308
1	Secretaria	250	109	359	4,308
1	Supervisor de ventas	600	262	862	10,344
1	Almacenero despachador	400	175	575	6,900
1	Chofer	220	97	317	3,804
TOTAL		7,720	3374	11,094	133,128

Fuente: Elaboración propia

Tipo de cambio referencial (3.50)

Las cargas sociales comprenden: contribuciones, EsSalud, CTS, gratificaciones y vacaciones.

4.1.2. OTROS GASTOS ADMINISTRATIVOS

Tabla N° 59.

Otros Gastos Administrativos

(Expresado en US\$)

CONCEPTO	US\$ / AÑO
Seguros de maquinaria y equipo	65,000
Seguridad y vigilancia	14,000
Implementos de seguridad	6,000
Útiles de escritorio	4,000
Comunicaciones	10,000
Otros	5,000
TOTAL	104,000

Fuente: Elaboración propia

4.1.1. ESTRUCTURA DE COSTOS

Tabla N° 60.

Costo de Ventas
(Expresado en US\$)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	TOTAL
Materia Prima	0	0	1,216,000	1,637,000	1,736,000	1,736,000	1,736,000	1,736,000	1,736,000
Combustibles	0	0	1,862,000	2,508,000	2,660,000	2,660,000	2,660,000	2,660,000	2,660,000
Envases	0	0	480,200	646,800	686,000	686,000	686,000	686,000	686,000
Energia Electrica	0	0	431,200	580,800	616,000	616,000	616,000	616,000	616,000
Refractarios	0	0	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600
Otros Gastos Variables	0	0	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800
Mano de obra directa	0	0	184,000	184,000	184,000	184,000	184,000	184,000	184,000
Mano de obra indirecta	0	0	1,333,000	1,333,000	1,333,000	1,333,000	1,333,000	1,333,000	1,333,000
Total Costo de Ventas	0	0	4,608,800	5,992,000	6,317,400	6,317,400	6,317,400	6,317,400	6,317,400

Fuente: Calquipa S.A.C.

Elaboración: Autor

4.2.8 ESTRUCTURA DE COSTOS UNITARIOS

Tabla N° 61.

Estructura de Costos Unitarios

(Expresado en US\$)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
COSTOS VARIABLES								
Materias Primas	0	0	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
Combustibles	0	0	19	19	19	19	19	19
Envases	0	0	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
Energia Electrica	0	0	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
Refractarios	0	0	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Otras Variables	0	0	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92
Sub Total Costos Variables	0	0	42.86	42.86	42.86	42.86	42.86	42.86
COSTOS FIJOS								
Depreciación	0	0	34.01	25.25	23.81	23.81	23.81	23.81
Mano de obra directa	0	0	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84
Mano de obra indirecta	0	0	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
Gastos de Administración	0	0	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
Gastos de venta y distribución	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Sub Total Costos Fijos	0	0	39.72	30.96	29.52	29.52	29.52	29.52
OTROS INGRESOS Y EGRESOS								
Gastos Financieros por crédito bancario	0		7.14	4.77	3.66	2.66	1.69	0.82
Costo Total por TM			89.72	78.59	76.08	75.04	74.07	73.2
Costo unitario de ventas			46.03	46.03	46.03	46.03	46.03	46.03
Gasto Operativo			36.55	27.79	26.35	26.35	26.35	26.35
Gasto Financiero			7.14	4.77	3.66	2.66	1.69	0.82
Costo Total por TM			89.72	78.59	76.04	75.04	74.07	73.2

Fuente: Elaboracion Propia

4.2.9. CÁLCULO DE LA DEPRECIACIÓN

Tabla N° 62.

Cálculo de la Depreciación
(Expresado en US\$)

DETALLE	BASE	TASA ANUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	TOTAL
Intangibles	475,000	16.67			79,167	79,167	79,167	79,167	79,167	79,167	475,002
Concesión Minera	5,000,000	16.67			833,335	833,335	833,335	833,335	833,335	833,335	5,000,010
Terreno	70,000	16.67			11,665	11,665	11,665	11,665	11,665	11,665	69,990
Equipamiento Mecánico	7,633,500	16.67			1,272,250	1,272,250	1,272,250	1,272,250	1,272,250	1,272,250	7,633,500
Obras Cíviles	2,302,500	16.67			383,750	383,750	383,750	383,750	383,750	383,750	2,302,500
Equipamiento Eléctrico	1,855,350	16.67			309,225	309,225	309,225	309,225	309,225	309,225	1,855,350
Otros Activos	2,663,650	16.67			443,942	443,942	443,942	443,942	443,942	443,942	2,663,652
Total Depreciación Anual	20,000,000	16.67			3,333,334	3,333,334	3,333,334	3,333,334	3,333,334	3,333,334	20,000,004

Fuente: Calquiya S.A.C.

Elaboración: Autor

4.3. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA INVERSIÓN TOTAL

La inversión total para desarrollar la planta de proceso y la puesta en marcha correspondiente, así como la apertura de un frente de explotación en la cantera, es resumida en los siguientes cuadros.

ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES RUBROS DE INVERSIÓN

Es importante definir el carácter de la inversión, en base a los principales rubros que intervienen.

4.3.1. SERVICIO DE INGENIERÍA

Corresponden a los gastos de adquisición del yacimiento minero, la adquisición del terreno para la planta de procesos y los gastos del estudio de impacto ambiental, así como los servicios de ingeniería y ejecución del proyecto, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N° 63.

*Servicio de Ingeniería
(Expresado en US\$)*

DESCRIPCIÓN	MONTO EN DOLARES
Adquisición de cantera	5,000,000.00
Adquisición de terreno planta	70,000.00
Licencias y EIA	15,000.00
Ingeniería	190,000.00
Administración del proyecto	200,000.00
TOTAL	5,475,000.00

Fuente: Elaboracion Propia

4.3.2. CONCESIÓN DEL PROYECTO MINERO

Corresponde a la valorización de las materias primas del yacimiento, el cual corresponde a \$ 5 000 000.00. Este proyecto no forma parte del alcance del estudio de impacto ambiental de la planta de beneficio.

4.3.3. TERRENO PARA PLANTA

Se estima un monto de \$ 70 000.00 para la adquisición de un terreno de 04 ha, en la zona contigua al río Pulpera, sobre la bifurcación de las carreteras a Caylloma y Tintaya. La zona recomendada, se encuentra próxima a la subestación eléctrica de Callalli y dista aproximadamente de 20 km de la cantera.

4.3.4. COSTO DE EQUIPAMIENTO

a) Equipamiento Mecánico

Corresponde al suministro mecánico en su totalidad, aquí se debe precisar que se considera el precio del suministro, el precio de fabricación y el montaje tal como se muestra en el cuadro general de valorización del proyecto.

Tabla N° 64.

Costo de Equipamiento Mecánico

(Expresado en US\$)

DESCRIPCIÓN	MONTO EN DOLARES
Trituradora primaria	437,150.00
Trituradora secundaria	661,390.00
Almacén. Trans y dosificación	550,820.00
Horno de Cal	4,024,000.00
Alimentación de Petróleo al horno	69,360.00
Alimentación de carbón al horno	756,410.00
Descarga y almacenamiento de cal	1,037,930.00
Despacho de cal granulada	96,428.00
TOTAL	7,633,488.00

Fuente: Elaboracion Propia

b) Equipamiento Eléctrico

Corresponde a las instalaciones electricas y a las secciones etimadas anteriormente en la conformacion del proceso. Su costo se representa en la siguiente tabla:

Tabla N° 65.

*Costo de Equipamiento Eléctrico**(Expresado en US\$)*

DESCRIPCIÓN	MONTO EN DÓLARES
Acometida eléctrica	494,000.00
Trituradora primaria	125,170.00
Trituradora secundaria	136,085.00
Almacén. Trans y dosificación	139,645.00
Horno de Cal	357,186.00
Alimentación de Petróleo al horno	70,243.00
Alimentación de carbón al horno	313,350.00
Descarga y almacenamiento de cal	81,864.00
Despacho de cal granulada	87,807.00
Alumbrado y servicios auxiliares	50,000.00
TOTAL	1,855,350.00

Fuente: Elaboración propia

4.3.5. OBRAS CIVILES

Comprende las obras civiles para la trituración primaria y secundaria, almacenamiento transporte y dosificación, horno de cal y alimentación de combustibles, así como la descarga del horno y el despacho de cal granulada. Su costo estimado se presenta en la siguiente tabla.

Tabla N° 66.

*Costo de Obras Civiles**(Expresado en US\$)*

DESCRIPCIÓN	MONTO EN DÓLARES
Trituradora primaria	206,250.00
Trituradora secundaria	206,250.00
Almacén. Trans y dosificación	123,750.00
Horno de Cal	990,000.00
Alimentación de Petróleo al horno	41,250.00
Alimentación de carbón al horno	247,500.00
Descarga y almacenamiento de cal	172,500.00
Despacho de cal granulada	165,000.00
Edificios y oficinas	150,000.00
TOTAL	2,302,500.00

Fuente: Elaboración propia

4.3.6. CAPITAL DE OPERACIÓN

Esta calculado en US\$ 286 000.00 para dos meses de operación. El detalle de este rubro, se muestra en el estudio economico del proyecto. El estimado del capital de operación se presenta en la siguiente tabla.

Tabla N° 67.

*Capital de Operación**(Expresado en US\$)*

DESCRIPCIÓN	CALCULO MENSUAL	CALCULO BIMESTRAL
Materia prima	16,445.00	33,000.00
Combustibles	67,272.00	135,000.00
Energía eléctrica	4,000.00	8,000.00
Envases	7,272.00	15,000.00
Refractarios	1,150.00	2,300.00
Gastos varios	3,752.00	7,500.00
Gastos administrativos	4,817.00	10,000.00
Gastos de ventas	13,000.00	30,000.00
Mano de obra directa	11,927.00	24,000.00
Mano de obra indirecta	10,203.00	21,000.00
TOTAL	139,124.00	286,000.00

Fuente: Elaboración propia

4.3.7. IMPREVISTOS

Se ha considerado 10% de la suma de los rubros consideraos como activos fijos, es decir \$1 726 634.00.

4.3.8. MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN

El monto total de la inversión está calculada en \$20 000 000.00

4.4. ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Se ha considerado que el aporte societario al proyecto será de un 50% de la inversión estimada y que el 50% restante, será financiado ante la banca local, con una tasa de interés de 7% anual, bajo un sistema de leasing, estructurado en un año de gracia y ocho años para las obras civiles y cinco para equipamiento.

Estableciendo estas premisas, se han desarrollado los cuadros correspondientes al cronograma de pagos, estableciéndose los costos financieros y los cuadros correspondientes a costos de depreciación, flujo de caja y estados de pérdidas y ganancias.

Finalmente, los cuadros de evaluación del VPN, TIR y punto de equilibrio, muestran una posición favorable al proyecto, así como el cálculo de valor de recuperación que es atractivo, tal como se muestra en la siguiente tabla.

4.4.1. DETERMINACIÓN DEL FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN TOTAL

Tabla N° 68.

Financiamiento de la Inversión Total
(Expresado en US\$)

DETALLE	PORCENTAJE	PRECIO EN DOLARES
Aporte propio societario *	50%	10,000,000.00
crédito bancario	50%	10,000,000.00
INVERSION TOTAL	100%	20,000,000.00

Fuente: Elaboración propia

* Corresponde a la valorización del yacimiento

4.4.1.1. Amortización y gastos de financiamiento de la inversión total

Tabla N° 69.

Amortización y Gastos de Financiamiento de la Inversión Total

(Expresado en US\$)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Crédito Bancario	10,000,000.00							
Amortización del principal	0	0	0	1,842,504.00	1,842,504.00	1,842,504.00	1,842,504.00	1,842,504.00
Servicio de la Deuda	0	0	699,972.00	630,400.00	511,850.00	372,163.00	236,563.00	114,531.00
TOTAL	10,000,000.00	0	699,972.00	2,472,904.00	2,354,354.00	2,214,667.00	2,079,040.00	1,957,035.00

Fuente: Banco BBVA

Elaboración: Autor

4.4.1.2. Pago Consolidado de la inversión total

Tabla N° 70.

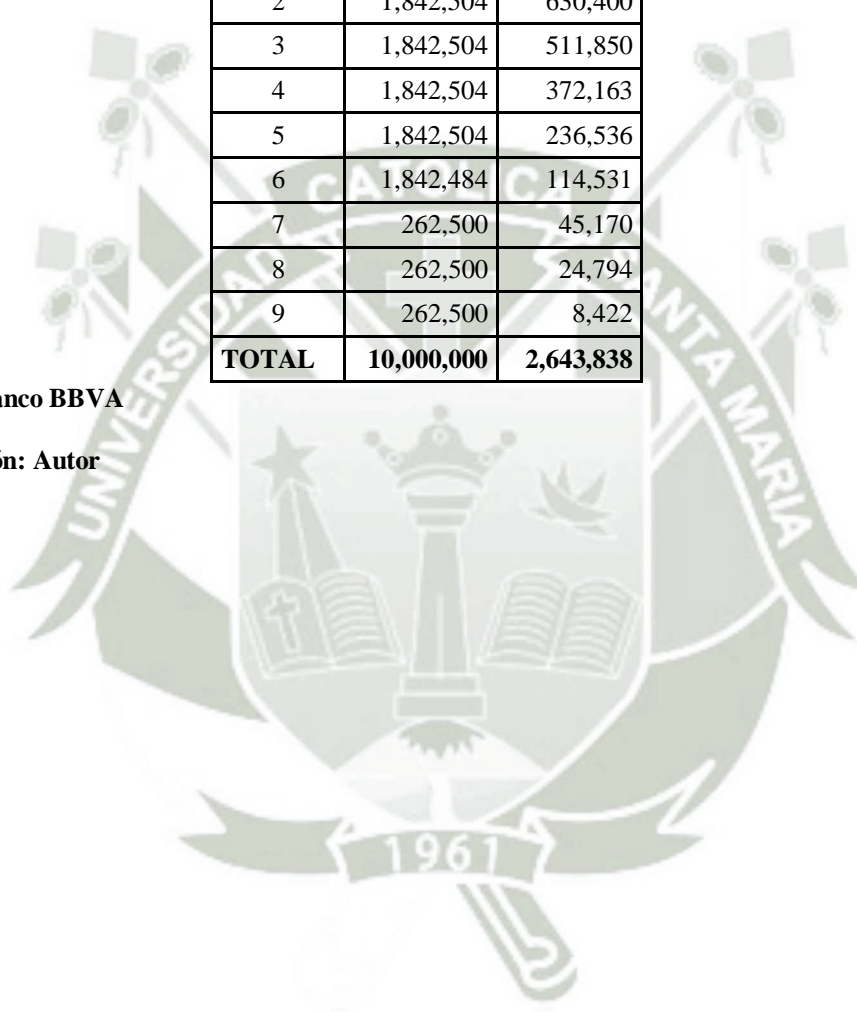
Pago Consolidado de los Gastos de Financiamiento de la Inversión Total

(Expresado en US\$)

AÑO	CAPITAL	INTERES
1	0	699,972
2	1,842,504	630,400
3	1,842,504	511,850
4	1,842,504	372,163
5	1,842,504	236,536
6	1,842,484	114,531
7	262,500	45,170
8	262,500	24,794
9	262,500	8,422
TOTAL	10,000,000	2,643,838

Fuente: Banco BBVA

Elaboración: Autor



4.4.2. FLUJO DE CAJA

Tabla N° 71.

Flujo de Caja
(Expresado en US\$)

DETALLE	UNIDAD	VALOR	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Proyeccion de ventas	TM / AÑO		0	0	98,000	132,000	140,000	140,000	140,000	140,000
INGRESOS										
Inversion Inicial										
Ventas	US\$ / TM	125	0	0	12,250,000	16,500,000	17,500,000	17,500,000	17,500,000	17,500,000
Otros Ingresos			0	0	0	0	0	0	0	0
Total Ingresos			0	0	12,250,000	16,500,000	17,500,000	17,500,000	17,500,000	17,500,000
EGRESOS OPERATIVOS										
Materia Prima	US\$ / TM	12.4	0	0	1,216,000	1,637,000	1,736,000	1,736,000	1,736,000	1,736,000
Combustibles	US\$ / TM	19	0	0	1,862,000	2,508,000	2,660,000	2,660,000	2,660,000	2,660,000
Envases	US\$ / TM	4.9	0	0	480,200	646,800	686,000	686,000	686,000	686,000
Energia Electrica	US\$ / TM	4.4	0	0	431,200	580,800	616,000	616,000	616,000	616,000
Refractarios	US\$ / TM	0.24	0	0	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600	33,600
Otros gastos variables	US\$ / TM	1.92	0	0	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800
Mano de obra directa			0	0	184,000	184,000	184,000	184,000	184,000	184,000

Mano de obra indirecta			0	0	133,000	133,000	133,000	133,000	133,000	133,000
Gastos administrativos			0	0	145,600	145,600	145,600	145,600	145,600	145,600
Gastos de ventas y distribución			0	0	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000
Sub - Total			0	0	4,964,400	6,347,600	6,673,000	6,673,000	6,673,000	6,673,000
Ley de Industrias (2%)			0	0	65,046	123,773	139,636	142,430	145,143	147,583
Impuesto a la renta (30%)			0	0	966,882	1,856,000	2,094,545	2,136,451	2,177,134	2,213,740
Total Egresos Operativos			0	0	6,253,673	8,172,627	8,592,819	8,548,119	8,504,723	8,465,677
Amortizacion y financiamiento bancario			0	0	699,972	2,472,904	2,354,354	2,214,667	2,079,040	1,957,015
RESULTADOS										
Valor de recuperado de bienes			0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo inicial (saldo operativo de caja)			0	0	5,553,700	5,699,723	6,238,465	6,333,452	6,425,683	6,508,662
Saldo Acumulado			0	0	5,553,700	11,253,423	17,491,888	23,825,340	30,251,023	36,759,685

Fuente: Calquiya S.A.C.

Elaboración: Autor

4.4.3. ESTADOS DE GANANCIAS Y PERDIDAS

Este estado financiero nos indica de manera ordenada y detalladamente la forma como se obtuvo el resultado del ejercicio durante un periodo determinado. También permite proyectar para identificar costos y gastos de una forma útil y confiable para la toma de decisiones.

Tabla N° 72.

Estado de Ganancias y Pérdidas
(Expresado en US\$)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
VENTAS	0	0	12,250,000	16,500,000	17,500,000	17,500,000	17,500,000	17,500,000
Costo de ventas	0	0	4,608,800	5,992,000	6,317,400	6,317,400	6,317,400	5,945,140
UTILIDAD BRUTA	0	0	7,641,200	10,508,000	11,182,600	11,182,600	11,182,600	11,182,600
Gastos de venta y distribución	0	0	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000
Gastos de administración	0	0	145,600	145,600	145,600	145,600	145,600	145,600
UTILIDAD OPERATIVA	0	0	3,956,266	6,819,066	7,493,666	7,493,666	7,493,666	7,493,666
Gastos Financieros	0	0	699,972	630,400	511,890	372,163	236,536	114,531
Utilidad antes de Impuestos	0	0	3,252,294	6,188,666	6,981,816	7,121,503	7,257,130	7,379,135
Impuesto a la renta (30%)	0	0	966,882	1,856,000	2,094,545	2,136,451	2,177,139	2,213,740
UTILIDAD NETA	0	0	2,220,366	4,208,893	4,747,635	4,842,622	4,934,848	5,017,812

Fuente: Calquipa S.A.C.

Elaboración: Autor

4.4.4. VALOR ACTUAL NETO

También llamado valor presente neto, es la cantidad de excedente actualizado neto que otorga el proyecto después de haber pagado la inversión y el valor de la renta exigida al proyecto, para una tasa de descuento previamente especificada.

Tabla N° 73.

Cálculo del Valor Actual Neto de la Inversión

(Expresado en US\$)

Tasa de descuento	7.00%
VAN	5,339,699
TIR	20.75%
PRI	3.7 AÑOS

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 74.

Verificación Grafica del VAN

(Expresado en US\$)

INVERSION INICIAL		:	20,000,000	
NÚMERO DE AÑOS		:	8	
Resultado	1	VAN PARA CADA % (de tasa de descuento)		
Resultado	2			
Resultado	3	5,553,700	%	VAN
Resultado	4	5,699,723	7%	25,339,699
Resultado	5	6,238,465	10%	21,847,909
Resultado	6	6,333,452	12%	19,859,285
Resultado	7	6,425,683	14%	18,098,439
Resultado	8	6,508,662	16%	16,534,567

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 75.

Calculo Projectado del Valor Actual Neto de la Inversión

DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Inversión	20,000,000								
Saldos operativos de caja		0	0	5,553,700	5,699,723	6,238,465	6,333,452	6,425,683	6,508,662

Fuente: Elaboración propia



4.4.5. DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Tabla N° 76.

Punto de Equilibrio y Márgenes de Operación anual (Expresado en US\$)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Para un precio de venta de US\$ 125.00/ TM								
Costos Fijos								
Mano de Obra	0	0	317,000	317,000	317,000	317,000	317,000	317,000
Depreciacion	0	0	3,333,334	3,333,334	3,333,334	3,333,334	3,333,334	3,333,330
Gastos Operativos	0	0	355,600	355,600	355,600	355,600	355,600	355,600
Total Costos Fijos	0	0	4,006,000	4,006,000	4,006,000	4,006,000	4,006,000	4,006,000
Precio unitario	0	0	125	125	125	125	125	125
Costo Variable Unitario	0	0	42.86	42.86	42.86	42.86	42.86	42.86
Diferencia	0	0	82.14	82.14	82.14	82.14	82.14	82.14
Punto de Equilibrio en TM	0	0	48,770	48,770	48,770	48,770	48,770	48,770
TM por encima del punto de equilibrio	0	0	49,230	83,230	91,230	91,230	91,230	91,230
Ventas Proyectdas en TM/AÑO	0		98,000	132,000	140,000	140,000	140,000	140,000
Margen de operación anual en US\$	0	0	4,043,752	6,836,512	7,493,632	7,493,632	7,493,632	7,493,632
Para un precio de venta de US\$ 130.00/TM								
Costos Fijos								
Mano de Obra	0	0	317,000	317,000	317,000	317,000	317,000	317,000
Depreciacion	0	0	3,333,334	3,333,334	3,333,334	3,333,334	3,333,334	3,333,330
Gastos Operativos	0	0	355,600	355,600	355,600	355,600	355,600	355,600
Total Costos Fijos	0	0	4,006,000	4,006,000	4,006,000	4,006,000	4,006,000	4,006,000
Precio unitario	0	0	135	135	135	135	135	135
Costo Variable Unitario	0	0	42.86	42.86	42.86	42.86	42.86	42.86
Diferencia	0	0	92.14	92.14	92.14	92.14	92.14	92.14
Punto de Equilibrio en TM	0	0	43,477	43,477	43,477	43,477	43,477	43,477
TM por encima del punto de equilibrio	0	0	54,523	88,523	96,523	96,523	96,523	118.096.57
Ventas Proyectdas en TM/AÑO	0		98,000	132,000	140,000	140,000	140,000	140,000
Margen de operación anual en US\$	0	0	5,023,750	8,161,116	8,893,630	8,893,630	8,893,630	8,893,630

Fuente:Elaboraciónpropia

4.5. CONCLUSIONES DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

Los usos alternativos de la cal, sea como cal viva o cal hidratada, son muy discretos, tanto en Arequipa como en la Macro Región del Sur. Como se ha visto, las necesidades son cubiertas por pequeños productores, que operan artesanalmente con hornos de piedra tradicionales.

El producto que ofrecen, no está normalizado, pero la exigencia por parte de los demandantes, tampoco es exigente, por lo que existe un abastecimiento regular que satisface los requerimientos.

Consideramos este pequeño mercado como marginal, que podría atenderse de acuerdo al incremento industrial de la región.

Se ha evaluado el perfil en base a la determinación de índices financieros como son:

- VPN: el cual es positivo y permite asegurar un valor presente de los flujos futuros en US\$ 5,339,700.00 en el horizonte estimado de ocho años.
- TIR: 20.75%, lo que establece un incremento importante sobre la tasa de corte en el mercado financiero. Esta tasa está determinada en 7.0% anual
- PRI: el periodo de recupero se calcula en 3.7 a 4.0 años, lo que asegura un retorno de la inversión en un periodo razonable.



CAPÍTULO V
PROGRAMA GENERAL
DEL
PROYECTO

CAPÍTULO V

PROGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

5.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

De acuerdo al programa de trabajo presentado se estima que el proyecto entrará en operación en un plazo de 20 meses.

5.1.1. ETAPA DE SELECCIÓN DE SITIO

La etapa de selección de sitio ha considerado criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos.

- El criterio ambiental busca evitar poner en riesgo los ecosistemas que en el sitio seleccionado existen.
- El criterio técnico involucra las condiciones necesarias del lugar para que el proyecto sea viable para la empresa.
- El criterio socioeconómico implica la optimización de proceso logrando la mayor eficiencia y el incremento de fuentes de empleo para la población económicamente activa.

Asimismo se describe las razones por las cuales el sitio seleccionado resulta viable.

Es así que se determina la ubicación física del sitio seleccionado con las coordenadas de ubicación para el punto inicial. La instalación de la planta ocupará 40 000 m²

- **Ubicación Física**

La planta se encontrará ubicada a 6 km del centro poblado de Callalli, a una altitud de 3900 msnm, el cual está unido por una carretera de buen traza y que tiene acceso a emergencia eléctrica, agua y está situado sobre el eje carretero que comunica con todos los asentos mineros que han sido considerados como potenciales clientes de la empresa.

Esta zona es contigua al río Pulpera, sobre la bifurcación de las carreteras a Caylloma y Tintaya, se encuentra próxima a la subestación eléctrica de Callalli.

- **Tipo de Explotación**

La explotación será a “cielo abierto” y contempla un minado diseñado por una malla de perforación que permita una rotura de mineral que arroje fragmentos de hasta 0.40 metros que permita el ingreso a la parrilla de chancado; este método de explotación generará bancos y taludes que se ejecutaran basados en el reglamento de seguridad minera.

5.1.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN

La etapa de preparación de sitio y construcción se encuentra descrito en un programa de trabajo, el cual señala que esta etapa tomara un tiempo de 13 meses.

- La preparación del terreno consistirá básicamente en realizar: trazo del área seleccionada, nivelación y conformación de la superficie, remoción del material.
- Los equipos a utilizarse en la etapa de la preparación del sitio y construcción son excavadora, volquetes, cargador frontal, grúa y otros.
- El material utilizado para la construcción de la obra son principalmente agregados diversos, cemento, fierro y pinturas especiales.
- Las principales obras y servicios de apoyo durante la preparación del sitio y la construcción se encuentran conformados por vías de acceso, energía eléctrica, agua, servicios y campamento temporal.
- El movimiento de tierras y transporte se encuentra sustentado en la nivelación del terreno y conformación de los cimientos.
- El personal requerido para la etapa de preparación de sitio y construcción es un equipo conformado por ingenieros, técnicos, operadores, maestros y peones que suman un promedio de 55 personas.
- El requerimiento de agua y energía se encuentra asegurado pues si existe suministro y fuente de consumo para ambos casos.
- Los residuos generados en la etapa de preparación de sitio y construcción están compuestos principalmente por residuos domésticos, metálicos de agregados, de material de construcción, fluorescentes y pilas usadas, envases de lubricantes y combustibles

- El desmantelamiento de la estructura de apoyo consiste en el retiro de los espacios ocupados por los materiales prefabricados que hayan servido durante esta etapa.
- Las medidas de seguridad y planes de emergencia ante posibles accidentes que se han considerado toman en cuenta las medidas de seguridad en transporte, deslizamiento de tierras, caso de sismos, caso de incendios y explosiones, caso de tormentas eléctricas, caso de disturbios sociales y en caso de derrame de combustibles.

5.1.3. ETAPA DE OPERACIÓN

La etapa de operación contará con un programa de producción diseñada para una producción de 400 Tm por día.

- El programa de mantenimiento para esta etapa estima una paralización de 30 días anuales para la ejecución del mantenimiento preventivo.
- El requerimiento de mano de obra es de tipo directa e indirecta haciendo un total de 27 personas entre personal de planta y labores administrativas
- El requerimiento de agua es agua cruda y potable. El requerimiento de energía provendrá de los combustibles y de la energía eléctrica (22kwh/tm de cal)
- Los equipos y maquinaria se presentan para cuatro áreas de trabajo definidas, como son: área de manejo de piedra, área del horno, área del sistema de manejo de cal viva y área del manejo de combustible sólido. Las cuales se encuentran conformadas principalmente por: el equipo y accesorios de trituración y preparación de la materia prima antes de su ingreso al horno, horno vertical y sus accesorios de alimentación, transporte y control, sitios y accesorios de preparación del combustible sólido
- El proceso industrial está compuesto por las siguientes etapas: explotación, transporte, trituración, clasificación por granulometría, molienda, hidratación, clasificación, almacenamiento, envasado y expedición.
- Las principales materia primas a utilizar son la piedra caliza y los combustibles, para obtener como producto final cal viva o cal hidratada.

- Las aguas residuales que se generen en esta etapa provendrán de los servicios sanitarios del personal, para lo cual se tiene previsto la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.
- Las emisiones atmosféricas serán producto de la etapa de calcinación realizada en el horno vertical.
- Los residuos sólidos industriales estarán compuestos por residuos metálicos, envases y trapos impregnados con hidrocarburos, residuos de análisis de laboratorio y residuos de combustible sólido quemado.

5.1.4. ETAPA DE CIERRE DE OPERACIONES

La estimación de vida útil del proyecto presenta dos alternativas una de 42 años y la otra de 85 años, este tiempo se encentra en función de la ley promedio del CaCo_3 en la piedra caliza

La programación de restitución del área considera: las medidas compensatorias y de restitución del sitio, los procedimientos que se utilizarán para verificar que el sitio o la infraestructura desmantelada no contienen elementos contaminantes.

El uso del área al finalizar la vida útil del proyecto será como pasturas, volviendo así a su uso original.

5.1.5. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El programa de mantenimiento será esencialmente de naturaleza predictiva y preventiva, estimándose una paralización de 30 días anuales para la ejecución del mantenimiento preventivo.

En la tabla se presenta de manera conceptual el programa de mantenimiento de la planta de cal

Tabla N° 77.

Programa de Mantenimiento

ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mantenimiento de infraestructura hidráulica												
Mantenimiento de vías de acceso												
Mantenimiento de obras civiles												
Mantenimiento de maquinaria												
Mantenimiento de equipo												
Mantenimiento general de planta												

Fuente: Elaboración propia

5.2. PLAN DE CONTINGENCIAS

Las medidas estipuladas por el plan de contingencias permiten reducir la ocurrencia de emergencias durante las actividades del proyecto, así como los riesgos a los que se encuentra expuesto el proceso, tales como por ejemplo: accidentes, pérdida de vidas humanas y bienes materiales por ocurrencia de incendios o sismos.

Para ello se debe incidir no sólo en la identificación de los riesgos que nos brinda el plan sino también en la capacitación del personal que interactúe en las operaciones del proyecto, en aspectos como: clasificación de residuos, sensibilización del personal en aspectos de seguridad dentro del proceso y prevención ante factores de peligro o amenaza como incendios, sismos, etc.

Se presenta un plan de contingencias para el área de influencia del proyecto y contiene las acciones que deben implementarse en caso ocurriesen emergencias que no puedan ser controladas con simples medidas de mitigación.

a) **PLAN DE CONTINGENCIAS EN EL CASO DE SISMOS**

La Cantera tendrá en cuenta los estudios correspondientes de estabilidad física, para afrontar un sismo, de acuerdo a las características naturales de la zona. Se instruirá a los trabajadores en la forma como deben actuar en caso de presentarse una falla en las estructuras de los taludes del tajo abierto y del depósito de desmonte. Es necesario fijar zonas seguras donde podrían refugiarse en estos casos, señalar y dar mantenimiento permanente a las vías de acceso.

Además el personal deberá interrumpir sus labores y evacuar el área de inmediato. En caso de haber accidentados, deberán ser atendidos en forma inmediata.

Pasado el siniestro se evaluará los daños materiales de las instalaciones.

b) PLAN DE CONTINGENCIAS EN EL CASO DE GRANDES LLUVIAS

Según las condiciones climatológicas del área se puede apreciar que la estación húmeda comprende los meses de Diciembre-Marzo, por lo que en esta época podrían afectar el modelado de la topografía actual y generarse procesos de geodinámica externa. Sin embargo de presentarse lluvias intensas que pudieran generar deslizamientos de tierras aguas abajo y puedan afectar de alguna manera cultivos y viviendas de pobladores, la Brigada de Respuesta actuará en conjunto y de forma inmediata con los pobladores de la zona que estarán debidamente capacitados, los trabajos de mantenimiento de vías y estabilidad de taludes deben ser reforzados antes y durante esta época.

c) PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Esta contingencia puede presentarse por efecto de una falla mecánica en los equipos (chispas, fugas de combustibles) o por maniobras o actos inseguros que producen los 3 elementos del triángulo de fuego (combustible, oxígeno y calor). Esta contingencia puede generar impactos al medio ambiente.

Debe ser conocido, entendido, aplicado y respetado por todas las personas sin excepción, relacionadas directa o indirectamente con el proyecto y a su vez, rige para todas las instalaciones y locaciones. Es responsabilidad de la Gerencia y de los Jefes de Áreas, darlo a conocer a su supervisión y personal a cargo.

Disposiciones Generales:

El Coordinador General en caso de incendio será el Jefe de Turno de Operaciones de la cantera; el Centro de Operaciones de Emergencia (COE) del Jefe de Emergencia será la Oficina de control de cantera. En caso que el incendio sea en ese lugar o que por cualquier otro motivo, muy justificado, no lo pueda utilizar como COE, este será donde lo determine el Jefe de Emergencia.

Toda persona que no trabaja en forma permanente en la Cantera, deberá informar su ingreso efectivo al interior de la cantera al Jefe de Turno de Operaciones;

Las personas que por cualquier motivo deban ingresar a la Cantera, deben haber recibido y aprobado la instrucción de Hombre Nuevo, exceptuándose visitas, quienes ingresarán con conocimiento y autorización del Gerente de Turno, sólo en turno mañana y acompañados en todo momento por una persona responsable;

La instrucción de Hombre Nuevo será entregada por el Jefe del Departamento de Prevención de Riesgos, o en su defecto por un Jefe de Área; todo el personal debe estar instruido en el uso de los extintores de incendio, y la utilización de la red de agua contra incendio debe ser realizada por personal capacitado, siendo este personal el de operaciones;

Cualquier trabajo de oxicorte y/o soldaduras que se realice en el interior de las instalaciones en general deberán contar en el lugar, en todo momento con un extintor de polvo químico seco tipo ABC de una capacidad mínima de 10 kg; es responsabilidad de todo el personal eliminar, controlar e informar al Jefe del Área correspondiente todas las condiciones y acciones que puedan originar una situación de incendio.

Bajo ninguna circunstancia se pueden encender fogatas en la Cantera, como tampoco se pueden realizar fogatas o quemas en los alrededores de esta, ni cerca de las instalaciones aledañas a estas.

Todo el personal que ingrese a las distintas instalaciones de la Cantera, debe estar capacitado e instruido en los accesos y/o salidas de esta, como también de las vías de evacuación del lugar en que realiza sus tareas.

Se prohíbe estrictamente fumar o hacer llama en el interior de edificios, así como próximo a las áreas de almacenamiento de combustibles.

d) PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE DESLIZAMIENTOS DE TERRENOS / DERRUMBES

Este fenómeno de deslizamientos puede presentarse en la superficie, como consecuencia del retiro de la cobertura vegetal del suelo y dejar que se aceleren los

procesos erosivos naturales. Otro factor importante es que el ángulo de los taludes no sean los considerados dentro del diseño geotécnico.

Como medidas de contingencia se establecerá que conforme se avance en las operaciones de la cantera la empresa realice paralelamente monitoreos en base a mapeos geológicos y establecer áreas con mayor probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos.

Asignar las funciones y responsabilidades de todo el personal para lograr control eficaz y seguro de los sectores involucrados, como asimismo, un control de las consecuencias derivadas del derrumbe y una pronta normalización de las tareas.

- **Control por Emergencia de Derrumbes**

La acción de control consistirá en la aplicación ordenada de los pasos a seguir para minimizar los riesgos que afecten a las personas, la propiedad y/o el ambiente durante la emergencia de derrumbe.

El Jefe de Emergencia, al tomar conocimiento del derrumbe deberá actuar considerando los siguientes pasos:

- Coordinar los recursos para controlar la posibilidad de otro derrumbe, ya sea paralizando las tareas en la zona aledañas a la afectada o bien aplicando la acción que corresponda particularmente
- Aislar el área comprometida por el derrumbe con cierres o bien por letreros de Área Restringida, asegurándose de comunicar al personal que se encuentre en áreas cercanas, la prohibición de ingresar a la misma hasta nuevo aviso
- Coordinar las tareas de rescate de heridos en caso que los hubiere y coordinar su traslado hacia el puesto de salud de Chichas. Si los heridos requieren atenciones mayores se coordinará su traslado hacia la ciudad de Arequipa.
- Luego de controlado el derrumbe, se deberá proceder a realizar el retiro del material, previa verificación de las condiciones de estabilidad del talud y terreno comprometido.
- Las comunicaciones a realizarse producto de la emergencia por derrumbe, se establecerán en función de la magnitud del mismo, esto es, si el derrumbe por su magnitud no compromete vidas humanas las comunicaciones serán internas, caso contrario se ampliará con las comunicaciones externas.

e) HALLAZGO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS NO REGISTRADOS PREVIAMENTE

En el caso que los trabajos del proyecto identifiquen vestigios no registrados anteriormente, se procederá de la siguiente manera:

- Se realizará la delimitación y señalización correspondiente, se comunicará de manera inmediata a los responsables de la cantera y se dará aviso al INC, para realizar las medidas de mitigación consecuentes.
- En caso, la zona arqueológica se encuentre dentro del área programada para los trabajos del proyecto. Se paraliza temporalmente por el plazo que estime el arqueólogo. Se procederá a realizar un determinado número de pozos de sondeos para determinar la delimitación del sitio arqueológico. Este trabajo será definido por el arqueólogo presente.
- El arqueólogo solicitará al contratista un equipo de peones para que se encarguen de la excavación de los sondeos, bajo su responsabilidad, los cuales serán de modalidad restringida hasta la verificación del supervisor del INC.
- Se protegerá el área afectada, paralizando temporalmente el avance de las obras, el arqueólogo solicita al contratista un equipo de peones para que se encarguen de la excavación de los sondeos, bajo su supervisión.

5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN

El programa de prevención, corrección y mitigación de la cantera y su camino de acceso se subdivide en líneas de acción para facilitar su implementación y seguimiento

a) PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN POR DERRAMES DE COMBUSTIBLES

La prevención de derrames de combustibles y lubricantes se basará en el control adecuado de almacenamiento y la utilización del mismo. Se supervisarán los procedimientos de manejo y almacenamiento dentro de la concesión y la

implementación correcta de las medidas de prevención. Las medidas establecidas son las siguientes:

- El almacenamiento de combustibles y aceites o su manipulación en lugares especialmente designados y equipados para tal función
- Los tanques de almacenamiento se instalarán sobre pozos o bermas de contención con una capacidad mínimo de 110% de la capacidad del mayor tanque.
- Los vehículos serán periódicamente revisados para identificar posibles fugas menores. De ser detectadas estas serán reparadas a la brevedad.
- El abastecimiento de combustible a la maquinaria pesada se realizará en el frente de trabajo mediante camiones cisterna acondicionados para tal tarea. Se utilizará mangueras con seguro anti derrames.
- Las cisternas que abastecerán combustible a los equipos en los frentes de trabajo estarán equipadas con kits anti derrames para realizar la limpieza de cualquier eventual derrame.
- El suelo contaminado deberá ser removido y almacenado en cilindros para su posterior remediación o disposición
- Se llevará a cabo entrenamiento, capacitación y simulacros de respuesta a derrames.

b) MANEJO ADECUADO DE DESECHOS LÍQUIDOS

Las aguas servidas generadas serán manipuladas y retiradas por una empresa prestadora de servicios de residuos autorizada. De acuerdo con las políticas de la empresa no se prevé disponer las aguas servidas directamente o sin algún tratamiento al ambiente, estas serán siempre tratadas y retiradas de la zona.

c) MANEJO ADECUADO DE DESECHOS SÓLIDOS

Las operaciones de extracción de canchales no generan cantidades significativas de desechos orgánicos, desechos sanitarios u otros biodegradables.

El proyecto no contempla la instalación de campamentos, sin embargo, se ha previsto instalar un comedor fijo para que los trabajadores cuenten con un espacio seguro e

higiénico donde ingerir los alimentos. Esto generará el desecho de contenedores descartables, bolsas, botellas plásticas, etc. Los desechos serán almacenados temporalmente en un contenedor y posteriormente trasladados a un relleno sanitario autorizado.

d) REDUCCIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO

Las actividades de construcción y operación de la cantera y el transporte de dicho material a través del camino de acceso, generará emisiones de material particulado y de gases.

1. Emisión de material particulado

- Riego periódico de las superficies de tránsito mediante camiones cisterna con el objetivo de mantener niveles de humedad de aproximadamente 2%.
- Se limitará la velocidad de los vehículos en la cantera y en camino de acceso. La velocidad máxima en la cantera será de 30km/h y la velocidad máxima en el camino de acceso será de 60 km/h.
- Las voladuras se realizarán dos veces por día a las 12:00 horas. Con este horario se busca aprovechar la dispersión atmosférica debido a que los vientos más intensos se presentan en horas de la tarde.
- El contratista deberá suministrar al personal de obra, además del equipo básico, mascarillas y lentes protectores en zonas donde por razones operativas no se puede controlar el polvo.

2. Emisión de gases de combustión

- Antes de comisionar una maquinaria a actividades de construcción u operación, esta será sujeta a inspección por su correcto funcionamiento.
- Todas las fuentes móviles de combustión usadas durante las obras deberán tener un mantenimiento mecánico continuo, que evite emisiones excesivas.
- El vehículo que presente alta opacidad (humo negro) deberá ser reparado inmediatamente antes de reiniciar sus labores.

3. Generación de ruido

- Todos los vehículos, motores de combustión, generadores y maquinaria en general, serán provistos de accesorios para la reducción de ruido.
- Se prohíbe la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido.

e) CONSERVACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

En el proceso de construcción del camino de acceso y de la explotación de la cantera, se implementará las siguientes medidas:

- Si durante la etapa de construcción y operación del proyecto se detectarán evidencias arqueológicas, se suspenderá de inmediato los trabajos en dicha zona y se dará aviso a las autoridades del Ministerio de Cultura.
- Se determinará el área del sitio arqueológico y se formulará su poligonal de delimitación.

1. Monitoreo arqueológico

Se estudiará la posibilidad de considerar un monitoreo arqueológico continuo durante el desarrollo de las actividades en la cantera.

Una de las recomendaciones propuestas por el supervisor es enviar un arqueólogo del Ministerio de Cultura (INC), luego de un año de operación de la cantera para que realice un monitoreo y superficie que los trabajos de explotación de la cantera se estén realizando.

f) RECUPERACIÓN NATURAL DE COMUNIDADES VEGETALES

La vegetación de la zona de cantera y el camino de acceso es escasa. Las operaciones de explotación de piedra caliza y la construcción del camino afectaran áreas con presencia de vegetación.

Para reducir la pérdida de vegetación la medida más práctica es minimizar las zonas de movimiento de tierras lo estrictamente necesario y favorecer la recuperación natural de la vegetación en las áreas que se dejen de operar.

Una vez abandonada un área se limitará el acceso a las mismas de maquinarias o peatones.

g) MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL DESPLAZAMIENTO DE FAUNA

El desplazamiento de fauna sera prevenido mediante la minimizacion de áreas utilizadas para la explotación y transporte de materiales y las medidas de restablecimiento de la vegetacion.

La cobertura vegetal y las areas desérticas pedregosas de las áreas aledañas a la explotación absorberán parte de la población de vertebrados menores de las zonas afectadas por efecto del ruido, polvos y transito de vehículos.

h) MANEJO DE EXPLOSIVOS

Los explosivos serán almacenados en un polvorín construido en una zona alejada de las demás instalaciones. Este se mantendra cerrado y vigilado las 24 horas. El manejo y uso de los explosivos se realizará bajo las normas de la DICSCAMEC. Solo personal autorizado y entrenado se hará cargo del manejo del explosivo.

i) PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA

- Todos los trabajadores asignados a la labor de campo deberán someterse a un exámen médico pre ocupacional y al finalizar las obras, el que incluirá un análisis de laboratorio.
- Durante la etapa de construcción se colocará en lugares visibles afiches alusivos a las buenas prácticas de la salud e higiene como: lavado de manos, disposición de desechos, uso de baños, etc.

A continuación se presenta una tabla resumen de los principales riesgos y sus respectivas medidas preventivas.

Tabla N° 78.

Cuadro Resumen de Medidas Preventivas y de Mitigación

RIESGOS	LOCALIZACION	MEDIDAS PREVENTIVAS
Incendios	Sitios de almacenamiento y manipulación de combustible	Cumplimiento de las normas de seguridad e higiene minera en lo relacionado con el manejo y almacenamiento de combustible
	Sitios de almacenamiento de residuos inflamables	Señalización de residuos inflamables, implementación de extintores y equipo de atención de emergencias
Movimientos sísmicos	Toda el área de la planta	Señalización de áreas de seguridad, coordinación con las entidades de socorro del distrito y participación en las prácticas de salvamento, señalización de rutas de evacuación.
Falta de estructuras	Cimentación de las bases de las estructuras	Llevar un control adecuado, tanto de calidad de los materiales utilizados, como de los procesos constructivos.
Derrame de combustibles	Sitios de almacenamiento y manipulación de combustible	Construcción de sistemas de Contingencia de acuerdo a las características físicas, químicas y biológicas de los combustibles.
Derrame de residuos	Toda el área de la planta	Construcción de sistemas de Contingencia de acuerdo a las características físicas, químicas y biológicas de los residuos.
Accidentes de Trabajo	Toda el área de la planta	Cumplimiento de las normas de seguridad e higiene minera, señalización clara que avise al personal de los riesgos, cintas reflectivas, barras y mallas, en los sitios de posibles accidentes
Epidemias	Campamentos y pueblos cercanos relleno sanitario	Implementar continuamente campañas educativas de prevención de enfermedades, revisión medica periódicas.
Mordeduras y picaduras	Toda el área de la planta	Cumplimiento de las normas de seguridad e higiene minera, coordinación con las entidades de atención hospitalaria para evaluar su capacidad de respuesta.
Fallas en el suministro de insumos	Todas las actividades del proceso de producción de Cal	Contar con varios proveedores, tener un stock razonable de insumos
Huelga de Trabajadores	Cualquier parte de las secciones de trabajo de recrecimiento de la presa de relaves podría verse afectada	Cumplir con rigurosidad las normas de trabajo establecidas por la legislación peruana, garantizar buenas condiciones de trabajo.
Paro cívico	Cualquier parte de las secciones de trabajo de recrecimiento de la presa de relaves podría verse afectada	Establecer una adecuada comunicación entre el titular, los distritos, la empresa, los trabajadores y las comunidades de la zona.

Fuente: Elaboración propia

5.4. PLAN DE CIERRE CONCEPTUAL

El plan de cierre de minas tiene como principal objetivo el cumplimiento de las normas técnicas y ambientales vigentes aplicables a las actividades del sector minero, así como el cumplimiento de la política ambiental establecida por la empresa.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Asegurar la estabilidad física y química de las instalaciones en las que se desarrollan las actividades del proyecto, en el corto, mediano y largo plazo de los componentes del proyecto.
- Asegurar la rehabilitación de las áreas utilizadas por el proyecto, otorgandoles una condición segura en el largo plazo para proteger el ambiente y evitar accidentes después del término de las obras de cierre.
- Proporcionar al terreno luego de cerrado y rehabilitado, características compatibles con las áreas del entorno y el posible uso futuro.

5.4.1. COMPONENTES PRINCIPALES DEL PLAN DE CIERRE Y REHABILITACIÓN

Componentes principales del plan de cierre y rehabilitación

Los componentes principales de cierre y rehabilitación incluyen:

- Tajo
- Depositos de desmontes
- Almacén general
- Instalaciones de almacenamiento de lubricantes
- Almacén de explosivos
- Instalaciones para redes de aguas
- Sistema de tratamiento de aguas servidas
- Taller de mantenimiento
- Oficinas
- Comedores

5.4.2. ACTIVIDADES DE CIERRE

a) Cierre temporal

La condición de cierre temporal es una situación no planificada que eventualmente podría ocurrir bajo condiciones o circunstancias especiales de índole económico y/o operacional, teniendo como consecuencia que las actividades mineras y/o de procesamiento del proyecto pueden ser temporalmente suspendidas.

Tales circunstancias especiales podrían estar relacionadas con una suspensión esperando la recuperación del precio de la caliza (condición conocida como suspensión), para su reinicio en el futuro próximo.

b) Cierre progresivo

Las actividades de cierre progresivo de mina son consideradas prioritarias, debido a que con su implementación a lo largo de los años de operación, se pueden obtener beneficios tanto ambientales como económicos de carácter significativo.

El cierre progresivo es beneficioso para el ambiente, porque permite una recuperación anticipada del terreno, donde es posible hacerlo, controlando el futuro impacto ambiental. Asimismo, beneficia al titular al reducir los costos de las actividades del cierre final y mejora su imagen pública.

c) Cierre final

Las actividades de la etapa final de implementación de las medidas orientadas a asegurar la estabilidad física y geoquímica de los componentes remanentes del proyecto son parte del cierre final.

Asimismo son parte de este, el desmantelamiento de las instalaciones, la demolición, recuperación y disposición, el establecimiento de la forma del terreno y la revegetación final.

Los componentes del proyecto que permanecieran en el sitio luego del cese de las operaciones y luego de las desactivación, desmantelamiento y retiro de las instalaciones son las siguientes:

- Tajo
- Depositos de desmonte
- Almacén general
- Instalaciones para redes de aguas
- Sistema de tratamiento de aguas servidas
- Taller de mantenimiento
- Oficinas
- Comedores
- Accesos

5.4.3. ACTIVIDADES DE POST CIERRE

Se presenta las actividades a nivel conceptual para el mantenimiento y monitoreo post cierre que se implementarán luego de la etapa de cierre del proyecto.

El mantenimiento y monitoreo post cierre tienen por finalidad la observación, medición y evaluación periódica de la estabilidad física, la estabilidad química y del manejo de aguas en el área de influencia del proyecto durante la etapa de abandono con el objeto de verificar la eficacia de las obras de cierre realizadas.



CAPÍTULO VI
ANÁLISIS DE IMPACTO
AMBIENTAL
Y
SOCIAL

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO

El análisis ambiental identifica el potencial de afectación de los impactos generados por las actividades del proyecto, anticipando la serie más crítica de eventos que podrían generarse, y con ello preparar planes de manejo y monitoreo para reducir los efectos de dichos impactos.

Estos planes, involucran el uso de controles técnicos y administrativos para reducir la exposición a niveles aceptables o permisibles.

La evaluación y descripción de los impactos ambientales generados por las actividades de explotación de la planta de extracción y explotación de piedra caliza, se realizó considerando su ubicación en una zona rural donde no hay poblaciones cercanas o zonas ecológicas o hábitats sensibles.

- **POLÍTICA AMBIENTAL DE LA EMPRESA**

La política ambiental, considera prioritariamente la protección del medio ambiente, conservando la flora nativa valorando las especies nativas y protegiendo la fauna silvestre, auxiliando a las especies en peligro en casos extremos de inclemencias del clima (sequías y precipitaciones extremas) proporcionándoles alimento, agua y cobijo. Para lo cual la empresa minera explotara los yacimientos no metálicos de las concesiones mineras de su propiedad y parte de su beneficio económico se destinará para tal objetivo.

6.1. OBJETIVOS DEL IMPACTO AMBIENTAL

Los objetivos se encuentran enmarcados en determinar y evaluar los posibles impactos ambientales que podría ocasionar la ejecución de las operaciones mineras del proyecto de explotación de calizas.

Estos son los siguientes:

- Identificar y evaluar los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del área de influencia del proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos que se generarían por las actividades de extracción y transporte de piedra caliza.
- Establecer las medidas de prevención, corrección y/o mitigación más convenientes por las labores previstas del proyecto.
- Identificar tanto los impactos ambientales potenciales, tanto positivos como negativos, que podrían ocurrir por la ejecución del prospecto en sus diferentes etapas de desarrollo.

6.2. MÉTODO DE TRABAJO

El método de trabajo que se siguió para la realización del estudio del impacto ambiental, consistió fundamentalmente en el análisis de integración de todos los aspectos relacionados con los recursos naturales, medio socio-económico y las actividades que se desarrollaran en el área. El método fue el siguiente:

- Evaluación de las etapas de acondicionamiento, operación y cierre
- Verificación en campo del área del proyecto, para diagnosticar el sistema ecológico sobre el cual se realizara el proyecto.
- Evaluación de las condiciones meteorológicas del área del proyecto
- Evaluación y caracterización de los recursos naturales, los aspectos socio económicos y aspectos culturales del área del proyecto
- Identificar el grado y magnitud de los impactos directos, indirectos y potenciales que se producirían a consecuencia del proyecto.

6.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS QUE DAN ORIGEN AL EIA

En la presente sección se presenta el análisis de riesgo para la identificación de los efectos que dan origen al análisis de impacto ambiental y que podrían representar riesgo sobre el entorno ambiental o la salud de las personas, como consecuencia de la construcción y operación de planta.

6.2.1.1. Criterios para la determinación del riesgo.

a) Peligro

Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la actividad del hombre, potencialmente dañino, de una magnitud dada, en una zona o localidad conocida, que puede afectar un área poblada, infraestructura física y/o el medio ambiente.

A continuación presentamos una matriz para la determinación de peligro

Tabla N° 79.

Matriz para la Determinación de Peligro.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	VALOR
PB	distancia mayor a 500 m desde el lugar del peligro tecnológico	1
PM	de 300 a 500m desde el lugar del peligro tecnológico	2
PA	de 150 a 300 m desde el lugar del peligro tecnológico	3
PMA	menos de 150 m desde el lugar del peligro tecnológico	4

PB: peligro bajo

PM: peligro medio

PA: peligro alto

PMA: peligro muy alto

Fuente: Ministerios de riesgos

Elaboración: Autor

b) Vulnerabilidad

Es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistema de alerta y desarrollo político – institucional, etc.) pueda sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad en porcentaje de 0 a 100.

A continuación presentamos una matriz para la evaluación de la vulnerabilidad

Tabla N° 80.

Matriz para la determinación de Vulnerabilidad.

VARIABLE	VB (<25%)	VM (25-50%)	VMA (76-100%)
Salud de las personas	leve o nula afectación	moderada afectación de salud	total afectación de la salud
Seguridad de las personas	leve o nula afectación	moderada afectación de la seguridad	total afectación de la seguridad
Cantidad de recursos naturales	conservación de los recursos	moderado nivel de explotación	explotación indiscriminada
Calidad de recursos naturales	leve o nula alteración	moderada alteración de recursos	alteración total de la calidad
Efectos adversos sobre ecosistemas	leve o nula afectación	moderada afectación de los ecosistemas	total afectación de los ecosistemas
Alteración de procesos ecológicos	leve o nula alteración	moderada alteración de procesos ecológicos	alteración total
Localización próxima a poblaciones	poblaciones a distancias mayores a 500 m	poblaciones a distancias entre 300 a 500 m	poblaciones ubicadas a menos de 150 m
Cualidades o valor paisajístico	leve o nula afectación	moderada afectación del paisaje	total afectación
Valor antropológico	leve o nula afectación	moderada afectación	total afectación
Valor arqueológico	leve o nula afectación	moderada afectación	total afectación
Valor histórico	leve o nula afectación	moderada afectación	total afectación
productividad de actividades propias	alta productividad	medianamente productiva	sin productividad
Distribución de Recursos	recursos bien distribuidos	recursos regularmente distribuidos	nula distribución
Respuesta frente a emergencias	actitud altamente previsoras	actitud parcialmente previsoras	actitud fatalista y conformista

Fuente: Elaboración propia

VB= vulnerabilidad baja

VA= vulnerabilidad alta

VM= vulnerabilidad media

VMA= vulnerabilidad muy alta

c) Riesgo

Una vez identificados los peligros (P) a la que están expuestos los componentes ambientales, respecto a la ubicación de la planta, así como el correspondiente análisis de vulnerabilidad (V), se procede a una evaluación conjunta para calcular el riesgo (R), es decir, estimar la probabilidad de pérdida y daños esperados, sobre las variables socio ambientales por la construcción, operación y cierre del proyecto.

El criterio se basa fundamentalmente en la aplicación o el uso de la siguiente ecuación:

$$R = P * V$$

Dicha ecuación es la referencia básica para la estimación del riesgo, donde cada una de las variables se expresan en términos de probabilidad.

Tabla N° 81.

Matriz para la Evaluación de Riesgo

NIVEL DE PELIGRO	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB (<25%)	VM (25-50%)	VA (51-75%)	VMA (76-100%)
PB < 25%	riesgo bajo	riesgo bajo	riesgo medio	riesgo alto
PM 26-50 %	riesgo bajo	riesgo medio	riesgo medio	riesgo alto
PA 51 - 75%	riesgo medio	riesgo medio	riesgo alto	riesgo muy alto
PMA 76-100 %	riesgo alto	riesgo alto	riesgo muy alto	riesgo muy alto

Fuente: Elaboración propia

6.3. ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTOS

Tabla N° 82.

Actividades Susceptibles a Causar Impactos

ETAPA	ACTIVIDAD DEL PROYECTO
Construcción de la planta de Cal	Limpieza de terreno
	Trazo y replanteo topográfico
	Construcción de vías de Acceso
	Construcción del cerco perimétrico
Operación y mantenimiento	Transporte de piedra caliza de la cantera a la planta
	Recepción y pesado de materia prima
	Trituración de piedra caliza
	Clasificación por granulometría
	Calcinación en Horno
	Molienda
	Hidratador
	Clasificación y envasado
	Expedición
Cierre y Post cierre	Desmantelamiento
	Demolición, recuperación y desmantelamiento
	Estabilización Física
	Estabilización y manejo de agua
	Establecimiento de la forma del terreno
	Rehabilitación de hábitats
	Revegetación
	Rehabilitación de hábitats acuáticos
	Programas sociales
	Mantenimiento post cierres
Monitoreo Post cierre.	

Fuente: Elaboración propia

6.4. COMPONENTES Y FACTORES POTENCIALMENTE AFECTADOS

Tabla N° 83.

Componentes y Factores Potencialmente Afectados

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS
MEDIO FÍSICO	
Tierra	Materiales de construcción
	Suelos
	Morfología del terreno
Agua	Calidad de agua superficial
	Calidad de agua subterránea
Aire	Calidad de aire
	Calidad de ruido ambiental
MEDIO BIOLÓGICO	
Flora y Fauna	Especies herbáceas y arbustivas
	Ecosistema terrestre
	Aves
	Mamíferos
	Otros animales menores
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	
Usos de la Tierra	Pastos naturales
	Minería y Canteras
Estética e Interés Humano	Vistas escénicas y panorámicas
	Composición del paisaje
Estatus Cultural	Empleo
	Salud y seguridad
	Estilo de vida

Fuente: Elaboración propia

6.5.GENERACION DE IMPACTOS

6.5.1. IMPACTOS FAVORABLES

a) Generación de empleo

Este impacto se dará por la contratación de mano de obra local durante la explotación de la cantera en todas sus fases. La mano de obra requerida dependerá de las

características y temporalidad de cada actividad del proyecto, pudiendo ser calificada y no calificada. Se señala que la contratación del personal para las obras de explotación estará a cargo de la empresa contratista.

Se ha previsto que durante la etapa de explotación de la cantera se requerirá aproximadamente 30 personas incluyendo las labores de en instalaciones de apoyo o logística.

La ocupación de mano de obra de la zona permitirá incrementar los ingresos de los pobladores, generando mejores condiciones de accesos a los bienes y servicios, lo que a su vez, se traducirá en una mejora en el de vida de la población beneficiada. La población más cercana al área del proyecto que será beneficiada con este impacto, son los habitantes de los distritos de Callalli y Chichas.

b) Dinamización del comercio y servicios

El incremento en la demanda de bienes y servicios (insumos para la construcción y funcionamiento del campamento, alquiler de maquinarias y equipos, abastecimientos de alimentos, uso de hospedajes, etc.) asociado a las necesidades de abastecimiento durante las actividades del proyecto, ocasionará un aumento en la dinámica comercial local y regional.

- Mejoramiento del estilo de vida de los pobladores locales al obtener una preparación adecuada para desempeñarse independientemente
- Revegetación y repoblamiento de áreas disturbadas con especies propias de la zona
- Restitución de las condiciones del flujo del río pulpera
- Recuperación de condiciones naturales de ecosistemas en áreas disturbadas por la operación de la planta de Cal
- Eliminación del riesgo de aporte de agentes contaminantes a la micro cuenca río Pulpera
- Restauración de condiciones naturales de habitas terrestres para posibilitar el retorno de especies de fauna silvestre

6.5.2. IMPACTOS ADVERSOS

a) Generación de partículas

Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado. Las actividades de preparación del sitio, operación y cierre en el proyecto de explotación de la cantera generaran partículas que se dispersarán en el aire por tratarse de explotación a tajo abierto. Se prevé que la emisión de polvo será puntual y limitada al área de explotación, debido a que se extraerá material semi rocoso competente para la obtención de fragmentos de carbonato de calcio de diámetro máximo.

b) Generación de gases de combustión

Este impacto se generará por la emisión de gases de combustión (CO, NOX, SO₂ y HC) asociadas al funcionamiento de maquinaria y vehículos diesel (tractores, cargadores frontales, perforadoras hidráulicas, cisternas y volquetes) en las actividades de explotación de la cantera. Las emisiones de gases se darán a nivel de suelo (inmisiones) y serán dispersadas por los vientos presentes en la zona.

c) Generación de ruido

Este impacto ambiental se generara localmente en la zona de explotación de la cantera, debido a las voladuras que se realizarán a poca profundidad. Los niveles de ruido serán de importante intensidad aunque de corta duración y localizados principalmente al área de explotación. Dado que el área de minado está alejada de los centros poblados y receptores sensibles y debido a la presencia de una morfología montañosa que actuará como una barrera acústica, se prevé un impacto de baja significancia sobre la población.

Los ruidos confinados al área de explotación serán percibidos por los trabajadores, por cuanto este impacto se considerará de naturaleza ocupacional. Asimismo, el uso de maquinaria pesada y vehículos de carga generarán ruidos de intensidad moderada. Por esto el personal que labore en las canteras está obligado a cumplir las instrucciones establecidas por el reglamento de higiene y seguridad industrial de Calquipa SAC, las cuales contemplan medidas específicas de protección auditiva.

d) Modificación del relieve

La modificación del relieve generado por la remoción de material semi rocoso es el impacto más común de las operaciones de minería no metálica a tajo abierto. Las actividades de explotación de la cantera y la disposición de material en canchas de desmonte, ocasionarán cambios en el relieve como la generación de bancos en la zona.

El área de canteras y botadero (depósito de desmonte) se localiza al interior de la concesión y dentro de la propiedad, están alejadas de los poblados, y elevados con respecto a la vía de acceso, por lo cual el efecto sobre el relieve será principalmente visual.

e) Generación de vibraciones

La detonación de cargas explosivas para fracturar el material rocoso generará vibraciones dentro del área del proyecto. Estas vibraciones, de acuerdo a la estructura geológica del área, tienen baja probabilidad de producir desestabilización de taludes.

Los efectos de las vibraciones sobre las poblaciones locales serán imperceptibles, debido a que estas se ubican a más de 5 km de distancia y la atenúan por la barrera acústica de la fisiografía montañosa que limita el área de la concesión.

Como medida de prevención se propone el diseño adecuado del minado, usando mallas adecuadas, empleo de cargas explosivas controladas y cumplimiento de los parámetros de ángulos del talud de trabajo.

f) Generación de desmonte

Los trabajos de corte de material y su valor económico y rica erosionada en la cantera, durante la explotación y extracción de la piedra caliza de calidad, generarán desechos de desmonte, los mismos que serán dispuestos en el botadero previamente identificado y autorizado por la autoridad competente.

Asimismo se considera el efecto sobre el relieve y la calidad visual del paisaje, debido a la disposición del desmonte.

g) Afectación del suelo

El suelo es uno de los elementos ambientales de mayor sensibilidad frente a las acciones naturales y antrópicas del medio. Las acciones erosivas, cuando son severas pueden deteriorarlo en cortos periodos de tiempo, con efectos sobre el ecosistema existente. Asimismo, cuando existen actividades humanas, que no contemplan adecuadas medidas de protección, pueden contribuir al acelerado deterioro del recurso suelo.

Las superficies que serán afectadas por los trabajos de preparación de sitio, presentan principalmente un suelo considerado sin mayor aptitud económica, debido a que presenta una fuerte pendiente y elevada pedregosidad en zonas altas.

h) Alejamiento o perturbación de la Fauna

El movimiento de la tierra durante las actividades preliminares, la explotación de material de roca y la presencia humana, generarán la pérdida de hábitats y el alejamiento de la fauna asociada.

Este efecto, unido al incremento de ruido (detonaciones o explosiones) durante las horas del día, influirá sobre las aves, los pequeños mamíferos, y los reptiles, que migrarán a hábitats similares en los alrededores de la concesión, capaces de proveer de refugio y recursos a la población desplazada.

El efecto será mayor sobre la fauna de pequeños invertebrados sobre todo aquellos que se localizan sobre las áreas específicas de explotación.

i) Riesgo de afectación de sitios arqueológicos

No se identificó evidencias arqueológicas.

Las actividades de explotación dentro de la cantera como la voladura podrían generar vibraciones que afecten evidencias arqueológicas no identificadas. El transporte de roca hacia los botaderos y las zonas de selección acumulación podrían causar estos sitios y causar algún efecto. La construcción de los accesos, a la zona de botaderos e instalaciones complementarias podrán comprometer las estructuras originales de algunos sitios arqueológicos escondidos y no identificados.

6.6. ANÁLISIS DE IMPACTOS SEGÚN LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

Tabla N° 84.

Análisis de Impactos Según la Etapa de Operación

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	EFECTO / IMPACTO AMBIENTAL
ETAPA DE ACONDICIONAMIENTO		
Construcción de Accesos	Operación y desplazamiento de equipos pesados	Generación de Partículas
		Generación de gases de Combustión
		Generación de Ruido
		Alejamiento o perturbación de la Fauna
	Cortes y rellenos	Modificación del relieve
	Construcción propiamente del acceso a la cantera	Afectación del Suelo
		Reducción de la cobertura vegetal
		Modificación del drenaje
		Riesgo de afectación de sitios ecológicos
	Alteración de la calidad visual del paisaje	
Uso de agua para humedecimiento de acceso y material removido	Disminución del recurso Hídrico	
Uso de Hidrocarburos (petróleo, aceites y grasa)	Riesgo de contaminación de suelo	
Partículas en suspensión, ruido y gases de combustión	Afectación de la salud	
Contratación de personal	Generación de empleo	
	Incremento de comercio y servicios	
Perforación de Exploración	Construcción de accesos para la perforación	Modificación del relieve
		Afectación del Suelo
		Reducción de la cobertura vegetal
	Operación y desplazamiento de la perforadora	Generación de Partículas
		Generación de gases de Combustión
		Generación de Ruido
		Alejamiento o perturbación de la Fauna
	Uso de agua para limpieza, consumo y humedecimiento	Disminución del recurso Hídrico
	Uso de Hidrocarburos (petróleo, aceites y grasa)	Riesgo de contaminación de suelo
	Contratación de personal	Generación de empleo
Incremento de comercio y servicios		
Construcción de Plataformas	Operación y desplazamiento de equipos pesados	Generación de Partículas
		Generación de gases de Combustión

		Generación de Ruido	
		Alejamiento o perturbación de la Fauna	
	Formación de bancos de arranque	Modificación del relieve	
	Uso de Hidrocarburos (petróleo, aceites y grasa)	Riesgo de contaminación de suelo	
	Consumo de agua para riego y material removido	Disminución del recurso Hídrico	
	Construcción propiamente de la plataforma	Afectación del Suelo	
		Reducción de la cobertura vegetal	
		Modificación del drenaje	
	Partículas en suspensión, ruido y gases de combustión	Afectación de la salud y seguridad del personal	
	Contratación de personal	Generación de empleo	
		Incremento de comercio y servicios	
	Construcción de los botaderos propiamente dicho	perdida de suelo	
		Reducción de la cobertura vegetal	
		Modificación del drenaje	
		alteración del paisaje	
		Riesgo de afectación de sitios ecológicos	
	Uso de Hidrocarburos (petróleo, aceites y grasa)	Riesgo de contaminación de suelo	
	Partículas en suspensión, ruido y gases de combustión	Afectación de la salud	
	Consumo de agua para riego y material removido	Disminución del recurso Hídrico	
	Contratación de personal	Generación de empleo	
		Incremento de comercio y servicios	
Construcción de la zona de selección y acumulación	Operación y desplazamiento de equipos pesados	Generación de Partículas	
		Generación de gases de Combustión	
		Generación de Ruido	
		Alejamiento o perturbación de la Fauna	
		Disposición de residuos (desmonte)	Modificación del relieve
	Construcción de la zona de selección y acumulación	perdida de suelo	
		Reducción de la cobertura vegetal	
		Riesgo de afectación de sitios ecológicos	
		Uso de Hidrocarburos (petróleo, aceites y grasa)	Riesgo de contaminación de suelo
		Partículas en suspensión, ruido y gases de combustión	Afectación de la salud
Contratación de personal	Generación de empleo		
	Incremento de comercio y servicios		

Construcción de instalaciones complementarias (oficinas, almacenes, talleres y baños)	Operación y desplazamiento de equipos pesados	Generación de Partículas
		Generación de gases de Combustión
		Generación de Ruido
		Alejamiento o perturbación de la Fauna
	Uso de Hidrocarburos (petróleo, aceites y grasa)	Riesgo de contaminación de suelo
	Partículas en suspensión, ruido y gases de combustión	Afectación de la salud
	Instalaciones propiamente dicho	Reducción de la cobertura vegetal
		Afectación del suelo por generación de afluyente
		Riesgo de afectación de sitios ecológicos
		Alteración de la calidad visual del paisaje
Contratación de personal	Generación de empleo	
	Incremento de comercio y servicios	
ETAPA DE OPERACIÓN		
Perforación	Operación del Track drill (Perforadora)	Generación de Partículas
		Generación de gases de Combustión
		Generación de Ruido
		Alejamiento o perturbación de la Fauna
		Disminución del recurso Hídrico
	Riesgo de afectación de sitios ecológicos	
Partículas en suspensión, ruido y gases de combustión	Afectación de la salud	
Contratación de personal	Generación de empleo	
	Incremento de comercio y servicios	
manejo de explosivos	afectaciones a la salud	
Voladura	Remoción del material	Generación de Partículas
		Generación de gases de Combustión
		Generación de Ruido
		Modificación del relieve
		Generación de vibraciones
		Modificación del drenaje superficial
		Riesgo de afectación de la napa freática
		Alejamiento o perturbación de la Fauna
		Riesgo de afectación de sitios ecológicos
		Alteración de la calidad visual del paisaje
Carguío	Operación y desplazamiento de equipos pesados	Generación de Partículas
		Generación de gases de Combustión
		Generación de Ruido
		Alejamiento o perturbación de la Fauna

	Uso de agua para humedecimiento de material	Disminución del recurso Hídrico
	Partículas en suspensión, ruido y gases de combustión	Afectación de la salud
	Contratación de personal	Generación de empleo
		Incremento de comercio y servicios
ETAPA DE CIERRE		
Estabilización de Taludes	Perfilamiento y acondicionamiento de banco	Generación de Partículas
		Aseguramiento y mejoramiento de Taludes
	contratación de personal	Generación de empleo
		Incremento de comercio y servicios
Desmantelamiento	Operación y desplazamiento de equipos pesados	Generación de Partículas
		Generación de gases de Combustión
		Generación de Ruido
		Alejamiento o perturbación de la Fauna
	Partículas en suspensión, ruido y gases de combustión	Afectación de la salud
	Contratación de personal	Generación de empleo
Incremento de comercio y servicios		

Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla se hace un análisis de los impactos ambientales y sociales así como el efecto causado, según la etapa de operación en la que se encuentre el proyecto.

6.7.MATRIZ DE OCURRENCIA Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Tabla N° 85.

Análisis de Impactos Según la Etapa de Operación

Significancia favorable o adversa	Inevitable ocurrencia	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			
		Alta probabilidad	Moderada probabilidad	Baja probabilidad	Muy baja probabilidad
V Significancia muy alta					
IV Alta significancia	modificación de relieve (-) (d)				
III Moderada significancia	generación de empleo (+) (d) generación de partículas (-) (d) generación de desmonte (-) (d) dinamización del comercio (+) (d)	generación de vibraciones (-) (d)		desestabilización de taludes (-) (d) disminución del recurso hídrico (-) (d)	
II Poca significancia	generación de gases de combustión (-) (d) generación de ruido (-) (d) alejamiento de la fauna (-) (d)	aseguramiento y estabilidad de taludes (+) (d) alteración visual del paisaje (-) (d)	perdida de suelo (-) (d) reducción de la cobertura vegetal (-) (d)	riesgo de contaminación (-) (d) riesgo de afectación a la salud (-) (d)	
I Muy poca significancia					riesgo de alteración de sitio Arq. (-) (d)

Fuente: Elaboración propia

(+) impacto favorable	(d) impacto directo
(-) impacto adverso	(i) impacto indirecto

	alta prioridad de atención
	mediana prioridad de atención
	baja prioridad de atención

6.8. RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES DEL PROYECTO

La descripción de los tipos de impacto identificados para la planta de cal, ordenados de acuerdo al componente ambiental que afecta, se presenta en la siguiente tabla. Tales impactos pueden ser tanto positivos como negativos y en esta etapa del análisis, se presenta una descripción general.

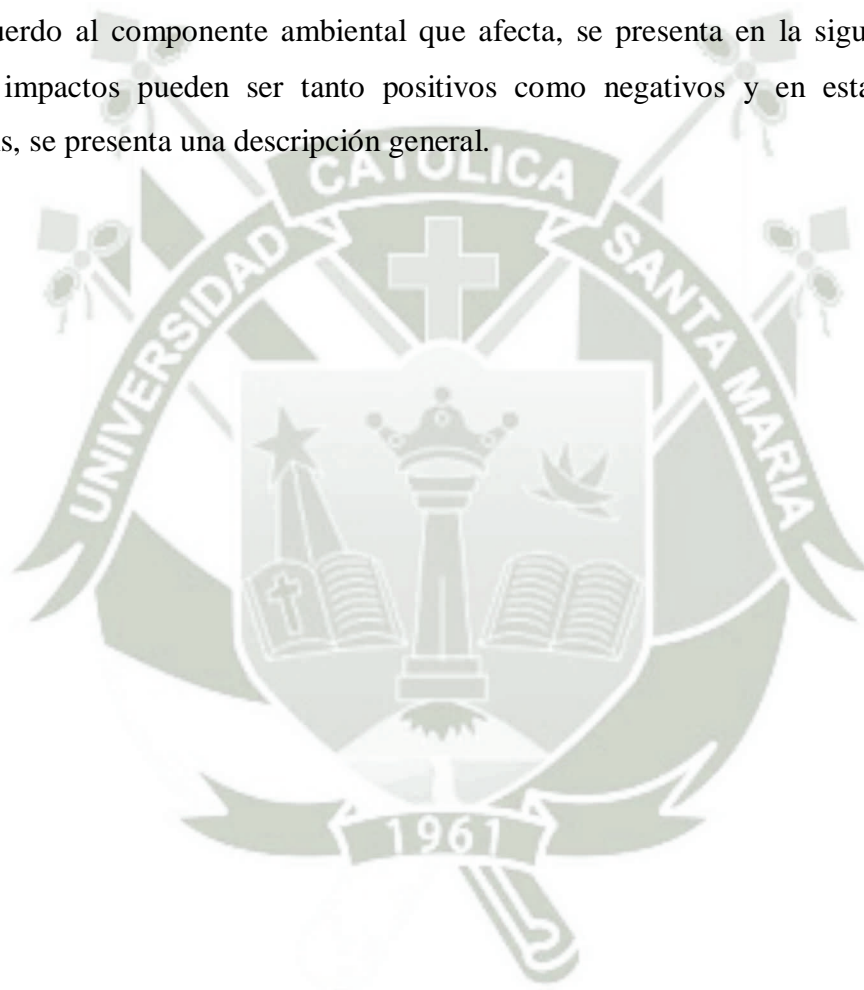


Tabla N° 86.

Cuadro Resumen de los Impactos Ambientales y Sociales

ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	CAUSAS	PROBABILIDAD	EFECTO
Económico	De empleo	Trabajos de preparación y explotación	Inevitable - temporal	Positivo
	Generación de comercio y servicios	Compra de bienes e insumos para la construcción y funcionamiento del campamento	inevitable - temporal	Positivo
Calidad del Aire	Generación de partículas	Actividades de acondicionamiento, operación y cierre	Inevitable - temporal	Negativo
	Generación de gases de combustión	Funcionamiento de la maquinaria y equipos durante la construcción	Inevitable - temporal	Negativo
Ruido	Generación de ruido	Funcionamiento de la maquinaria y equipos durante las actividades (varadura, transporte y carguío)	Inevitable - temporal	Negativo
Relieve Geodinámica y	Aseguramiento y mejoramiento de la estabilidad de los taludes	Perfilamiento de los taludes, reforzamientos de bermas, derivaciones de aguas.	Alta probabilidad de ocurrencia	Positivo
	Riesgo de alteración de Napa freática	Descarga o derrame de contaminantes (aceites, grasas, lubricantes)	Muy baja probabilidad de ocurrencia	Negativo
	Disminución del recurso hídrico	Consumo de agua para actividades de explotación y control ambiental	Baja probabilidad de ocurrencia	Negativo
Vegetación Fauna y	Reducción de la cobertura Vegetal	Remoción de la capa superficial del suelo	Moderada probabilidad de ocurrencia	Negativo
	Alejamiento o perturbación de la fauna local	Ruido generado por las actividades de explotación	Inevitable ocurrencia	Negativo
Social	Riesgo de afectaciones a la salud y seguridad	Incremento de los niveles de ruido, emisiones de gases y voladura	Baja probabilidad de ocurrencia	Negativo
Cultural arqueológico	Riesgo de afectación de zonas arqueológicas	actividades de explotación dentro de la cantera como voladura	Baja probabilidad de ocurrencia	Negativo
Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje	Explotación de la cantera, disposición del material excedente	Alta probabilidad de ocurrencia	Negativo

Fuente: Elaboración propia

6.8.1. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

El proyecto, generará importantes impactos positivos, sobre todo los relacionados con la economía local, a través de la generación de empleo, mejora de los ingresos, dinamización de la economía local y por concepto de pago de canon minero. Además, a través de los programas de relaciones comunitarias generara,

El desarrollo sostenible del área local. Sin embargo existen consecuencias de carácter ambiental y social, para la cual Calquipa Sac se compromete a manejar estrictamente estos impactos potenciales de manera que se cumplan o superen los requerimientos aplicables en el Perú, coherente con los estándares del sector industrial y minero y se promueva el desarrollo sostenido a largo plazo del distrito de Callalli

6.9. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Se presenta como proposito para lograr que la planta de cal forme parte de la comunidad, integrandose con la población vecina, con similares derechos y responsabilidades, convirtiendose en un importante actor y promotor del desarrollo sostenible.

6.9.1. OBJETIVOS GENERALES DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

- Establecer adecuados canales de comunicación con los grupos de interés y actores locales, que fortalezcan el diálogo y la confianza mutua.
- Fomentar la eficiencia de las actividades económicas de la comunidad y contribuir a elevar la rentabilidad de las mismas.
- Minimizar los impactos socio-ambientales negativos y maximizar los impactos socio-ambientales positivos, relacionados con las actividades del Proyecto.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados, y como se indicó anteriormente, se implementará una estrategia integral de gestión social basada en los Programas del Plan de Relaciones Comunitarias que se explican a continuación.

a) En el ámbito externo

- Identificar, entender y manejar los aspectos sociales claves que se relacionen con la planta, a fin de mantener las buenas relaciones existentes entre la planta y las poblaciones de su área de influencia directa, gestionando la ejecución de los programas sociales de una manera co-participativa.
- Establecer mecanismos adecuados de comunicación con los grupos de interés y actores locales, para mantener un buen dialogo y una comunicación de ida y vuelta que genere confianza con las poblaciones locales.
- Minimizar los impactos socioeconómicos, culturales negativos y maximizar los impactos positivos que genera las operaciones de planta.

b) En el ámbito interno

Lograr el posicionamiento del área de relaciones comunitarias de la planta dentro y fuera de las instalaciones, como promotores de la construcción de un espacio común de dialogo con los actores sociales e institucionales, mediante la integración y consolidación de nuestra participación en los procesos de diálogo y concertación con las poblaciones del entorno y al interior de la empresa se debe lograr que la evaluación de los impacto socio-ambientales pasen a ser uno de los elementos de juicio centrales en la toma de decisiones, tal como lo son los criterios de seguridad y de costo beneficio.

6.9.2. PROGRAMA DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

A continuación se presenta una tabla resumen del plan de relaciones comunitarias

Tabla N° 87.

Plan de Relaciones Comunitarias

N°	PROGRAMA	BENEFICIARIOS				
		Población Local	Municipalidad distrital de Callalli	Criadores de alpacas y truchas	Asociación de comerciantes	Trabajadores de la cantera
1	Empleo Local	X				
2	Compras Locales	X	X	X	X	
3	Mejoramiento Genético	X		X		
4	Código de conducta	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

a) Programa de Empleo Local

Este programa tiene como objetivo brindar información laboral oportuna a la población local, para facilitar su participación en los procesos de reclutamiento.

El programa se dirigirá a los pobladores locales poniendo especial énfasis en la contratación de mano de obra no calificada de la zona. Se realizarán acciones de difusión con la debida transparencia a fin de satisfacer las necesidades de información. La contratación de mano de obra no calificada se realizará de acuerdo al marco legal vigente y a las políticas laborales de la empresa.

Las empresas requerirán la contratación de mano de obra no calificada, deberán recluta la mayor cantidad posible de mano de obra no calificada de la zona. Para todos los efectos del presente programa se buscará incluir a la población femenina.

Las etapas del Programa son las siguientes:

- Establecer la demanda potencial de mano de obra no calificada.
- Informar a las empresas contratistas acerca de la disponibilidad de mano de obra no calificada en la zona.
- Facilitar la participación de la población local en procesos de reclutamiento de personal.
- Establecer condiciones y procedimientos de contratación adecuados.
- Realizar programas de inducción con los trabajadores contratados.

Los beneficiarios serían las personas pertenecientes a la población adulta menor de 40 años.

b) Programa de Compras Locales

Este programa tiene como objetivo promover el abastecimiento de bienes y servicios en el ámbito local. El programa permitirá mejorar la capacidad de productores y proveedores de bienes y servicios locales manteniendo estándares de calidad, acordes con las necesidades de la empresa

Las etapas detalladas para este programa son:

- Determinación de la demanda potencial del proyecto

- Información a los contratistas sobre los requerimientos del Proyecto.
- Sensibilización y capacitación a los productores y proveedores de bienes y servicios respecto a estándares de calidad.

La empresa es responsable del Programa de Compras Locales, el mismo que tiene vigencia a lo largo de las etapas de construcción, operación y cierre de la Cantera. Los beneficiarios serían las Juntas de usuarios de riego, asociaciones de criadores de ganado, pequeños criadores de alpacas, acuicultores, comerciantes, etc.

c) **Programa de Mejoramiento Genético de Alpacas**

El objetivo del Programa de Mejoramiento Genético de Alpacas es incrementar la calidad en la lana y carne de este camélido ampliamente arraigado en la zona.

Actualmente se observa un bajo rendimiento en lana y carne debido a la raza del animal que no genera rendimiento por un mal manejo ganadero.

Las etapas detalladas para este Programa son:

- Empadronamiento de los productores alpaqueros.
- Proporcionamiento de tropilla de sementales de alto valor genético (sistema rotatorio)
- Control veterinario de ganado.
- Capacitaciones a los beneficiarios.

Los beneficiarios directos serían las Asociaciones de criadores de Alpacas, con quienes se establecerá mecanismos transparentes y horizontales de participación para facilitar el mejoramiento de su ganado.

d) **Programa de Repoblamiento de Truchas**

El objetivo del Programa de Repoblamiento de Truchas es incorporar individuos en los cuerpos de agua existentes a fin de obtener una producción sostenida de la especie de trucha Arco Iris con fines comerciales. Se dispone básicamente de la represa Condorama, administrada por Autodema, como el principal cuerpo a ser empleado por los pobladores de la zona para este programa. Las etapas detalladas para este Programa son:

- Empadronamiento de Beneficiarios
- Dotación de alevinos.
- Control en acuicultura
- Capacitaciones a los beneficiarios.

6.9.3. MECANISMOS DE PARTICIPACION CIUDADANA

a) **Publicidad de avisos de participación ciudadana en medios de comunicación**

Se publica el aviso formateado en los medios para la realización del Primer Taller Participativo. Siendo estos a través de oficios a sus autoridades, mediante carteles en la Municipalidad.

b) **Talleres Informativos**

❖ Primer Taller Informativo

Objetivos:

- Promover la activa participación de la población de Chichas.
- Información a la población de Chichas respecto a las actividades que se desarrollará durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto

❖ Segundo Taller Informativo

- Promover la activa participación de la población de Chichas.
- Información a la población de Chichas respecto a las actividades que se han desarrollado en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto
- Los alcances que tendría el proyecto
- El marco normativo que regula la protección ambiental de la actividad del Proyecto.
- Los objetivos y actividades se realizaron en el Local Social de Chichas y fecha consignada en coordinación con la dirigencia de Chichas.

6.9.3.1. Análisis de las percepciones e inquietudes de la población participante

Con los dos talleres informativos de consulta, se logrará el objetivo de informar a la población del área de influencia directa e indirecta del proyecto sobre la naturaleza, el alcance y la magnitud del proyecto y adicionalmente se recogerán las preocupaciones, los temores y las expectativas del público en general.

La principal inquietud de la población se refiere al tema de la contaminación ambiental relacionada con las operaciones de voladura y chancado, emisión de humo y gases, dispersión de polvo y afectación de los cursos de agua, las medidas de mitigación de los impactos ambientales y la intervención de entes fiscalizadores del cumplimiento de éstas.

Otro de los temas de interés identificados es la captación de agua para las operaciones del proyecto, que ha generado aprensión en los pobladores considerando que es un recurso escaso en la zona.

Las demandas de la población se enfocan en la generación de empleo especialmente la contratación de mano de obra local, el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, el apoyo al desarrollo de la localidad, la capacitación técnica a la población estudiantil, el apoyo a la ganadería.

Se dividió en los siguientes temas de interés:

a) Conservación del Ambiente

En líneas generales los participantes manifestarán sus preocupaciones respecto a los impactos negativos que ocasionaría el proyecto al ambiente, a la población, a la agricultura del Valle en el mediano y largo plazo y las medidas de manejo para evitarlos y conservar el ambiente. El Plan de Manejo Ambiental contiene las medidas para evitar estos impactos. Se transcribe a continuación las preguntas a plantearse.

- ¿Cuáles son los posibles impactos ambientales que se pueden dar en la ejecución del Proyecto y cuáles las alternativas de solución inmediatas?
- “Si la voladura y el chancado, las emanaciones podrían llegar a la parte de Chichas por los vientos encontrados que hay en la zona y causar daño a las plantas y las personas”

b) Uso de agua

Se trata de un tema recurrente durante el desarrollo de los talleres de información, considerando que es un recurso abundante y eje de las actividades productivas del área de influencia (agricultura y ganadería). La percepción de los participantes se centra en la competencia por el uso del agua entre el proyecto y las necesidades de la población, temores de contaminación freática y del Río Colca.

Se transcribe a continuación las preguntas a plantearse.

- ¿Cuál es la cantidad del uso de agua, de donde provendrá?
- ¿Qué efecto tendría para la necesidad agrícola?

c) Salud de la población

Las actividades del proyecto generan aprensiones naturales en la población relacionadas con el uso y manejo de insumos, luego con la emisión de gases y la incidencia de enfermedades.

Se transcribe a continuación una de las preguntas a plantearse.

- En la planta de chancado ¿Qué insumos químicos se van a utilizar y cuánto de dañinos son para nuestra salud?

d) Expectativas sobre los beneficios del Proyecto

Las intervenciones respecto al tema son equilibradas y manifiestan un alto sentido de alcanzar el desarrollo y bienestar común.

Se transcribe a continuación las preguntas a plantearse.

- ¿Qué programas de apoyo tienen para Chichas?
- ¿De qué manera, va a apoyar la ganadería y agricultura?

e) Generación de puestos de trabajo

Es percibido como un impacto positivo, pues contribuirá con elevar los ingresos y calidad de la población.

Se transcribe a continuación las preguntas a plantearse.

- Si bien es cierto que la minería genera empleo a la población, ¿Cuándo empezaría dicho empleo y si es necesario tener estudios superiores y experiencia?
- La pequeña minería, minería artesanal y la agricultura siempre van de la mano ¿A nosotros los jóvenes que oportunidad de trabajo a futuro nos anhela?

c) Ejecución del Proyecto

Se absolverá las dudas respecto al inicio de las operaciones del proyecto, su duración y actividades específicas

Se transcribe a continuación las preguntas a plantearse.

- ¿En qué fecha se estaría iniciando la construcción del proyecto, si los estudios son aprobados?
- ¿Este proyecto de ser realidad, qué tiempo de explotación tendríamos?
- ¿Qué es la operación de chancado? Y si esto dan lugar a residuos ¿a dónde van éstos?
- ¿Cuál es el producto final?, y ¿por qué y cómo se harían el traslado?
-

6.10. CONCLUSIONES FINALES DEL EIA

El proyecto generará importantes impactos positivos, sobretodo, los relacionados con la economía local, a través de la generación de empleo, mejora de los ingresos, dinamización de la economía local y por concepto de pago de canon minero. Además, a través de los Programas de Relaciones Comunitarias, promoverá el desarrollo sostenible del área local. Sin embargo, existen consecuencias de carácter ambiental y social, los que se deben manejar estrictamente estos impactos potenciales de manera que se cumplan o superen los requerimientos aplicables en el Perú, coherente con los estándares del sector industrial y minero y se promueva el desarrollo sostenido a largo plazo del Distrito de Callalli.

Las medidas que serán aplicadas en el marco del Plan de manejo Ambiental y Social permitirán prevenir o mitigar los impactos socio-ambientales negativos del proyecto. Asimismo, el Plan de Relaciones Comunitarias promoverá el desarrollo sostenible dentro del área de influencia del entorno del proyecto como son el mejoramiento del ganado y la producción de truchas.

De la evaluación, se determina que los impactos positivos son los que tienen mucho mayor significado, por cuanto mejorarán las condiciones socio económicas a varias familias del Pueblo de Chichas que es el poblado más cercano con la generación de fuentes de trabajo directo e indirecto.

En tal sentido, el balance Costo Beneficio es favorable.



CONCLUSIONES FINALES DEL PROYECTO

El estudio desarrollado, demuestra la viabilidad de instalar una planta de producción de cal viva, para satisfacer la demanda de los centros mineros de polimetálicos que operan en la actualidad en el sur del Perú.

Lineamiento del Mercado de la Cal

La demanda investigada, ha sido obtenida de fuentes confiables y demuestra un nivel creciente de uso de cal, para las operaciones actuales y los incrementos de producción estimados.

De otra parte, también han sido considerados los nuevos proyectos metalúrgicos que están siendo desarrollados y que se encuentran en ejecución, así como el estudio de ingeniería.

El aspecto referido a la oferta, está determinado principalmente por la producción de Yura SA, que actualmente es el único productor independiente en la macro región del sur. Las instalaciones con que cuenta en Caracoto – Puno, están en estado de obsolescencia, por lo que la cementera tiene un proyecto en ciernes, para instalar un horno de 1000 t/día. Esta instalación sin embargo, podría ser una realidad en el segundo semestre del 2016 y probablemente se desfase aún más.

En el horizonte proyectado en el presente perfil, se ha considerado esta situación y sus implicancias desde el punto de vista de la oferta total en el entorno.

El estudio también ha considerado la situación del mercado de Brasil, por la puesta en servicio de la carretera interoceánica, para diversificar productos calcáreos con mayor valor agregado, lo que dará una ventaja innovativa al producto.

Dimensionamiento de la Planta

La oportunidad de establecer una industria de competencia, es clara y a mediano plazo va a demandar fuertes cantidades de cal que no serán satisfechas. En este escenario, se determinó la demanda no cubierta proyectada y se determinó el tamaño del proyecto, estableciéndose un dimensionamiento del horno de procesos en 400 t/día.

Oferta Técnica de Suministro

La oferta técnica, considera la adquisición de tecnología de última generación, a base de la experiencia del Grupo Calidra, que opera con hornos de última generación, con resultados óptimos en cuanto a productividad y eficiencia.

Las consideraciones de elección de maquinaria y equipo mostradas en el proyecto, se han basado en la ingeniería desarrollada por Calidra.

Análisis económico y Naturaleza de la Inversión

La inversión determinada para este proyecto, es de \$ 20, 000,000.00, el valor del suministro, ha sido calculado al detalle, para los diferentes rubros que lo conforman.

Indicadores Financieros

Se ha evaluado el perfil en base a la determinación de índices financieros como son:

- VPN: El cual es positivo y permite asegurar un valor presente de los flujos futuros en \$ 5,339,700.00 en el horizonte estimado de 8 años.
- TIR: 20.75%, lo que establece un incremento importante sobre la tasa de corte en el mercado financiero. Esta tasa está determinada en 7.0% anual.
- PRI: El periodo de recupero se calcula en 3,7 a 4 años, lo que asegura un retorno de la inversión en un periodo razonable.

RECOMENDACIONES FINALES DEL PROYECTO

El análisis desarrollado, demuestra que el proyecto de fabricación de cal, es viable y permite asegurar una rentabilidad razonable, para posicionar adecuadamente la industria.

Por lo tanto se recomienda lo siguiente:

Identificación de las acciones correctivas específicas para el proyecto

La identificación de acciones correctivas para el proyecto se realizará teniendo en cuenta lo siguiente:

- Evitar áreas frágiles o sensibles
- Reubicación de las instalaciones para evitar impactos innecesarios a los recursos, solo en caso extremo.
- Control del desarrollo o expansión del proyecto para limitar los impactos socioeconómicos
- Desarrollar recursos especiales o programas comunitarios para ayudar a la educación y toma de conciencia de la comunidad sobre el proyecto
- Optimizar los métodos de compra y control de inventario/mantenimiento de materias primas
- Volver a utilizar materiales de construcción de segunda mano en otros trabajos o reciclarlos para otros usos.

Aspecto Operacional

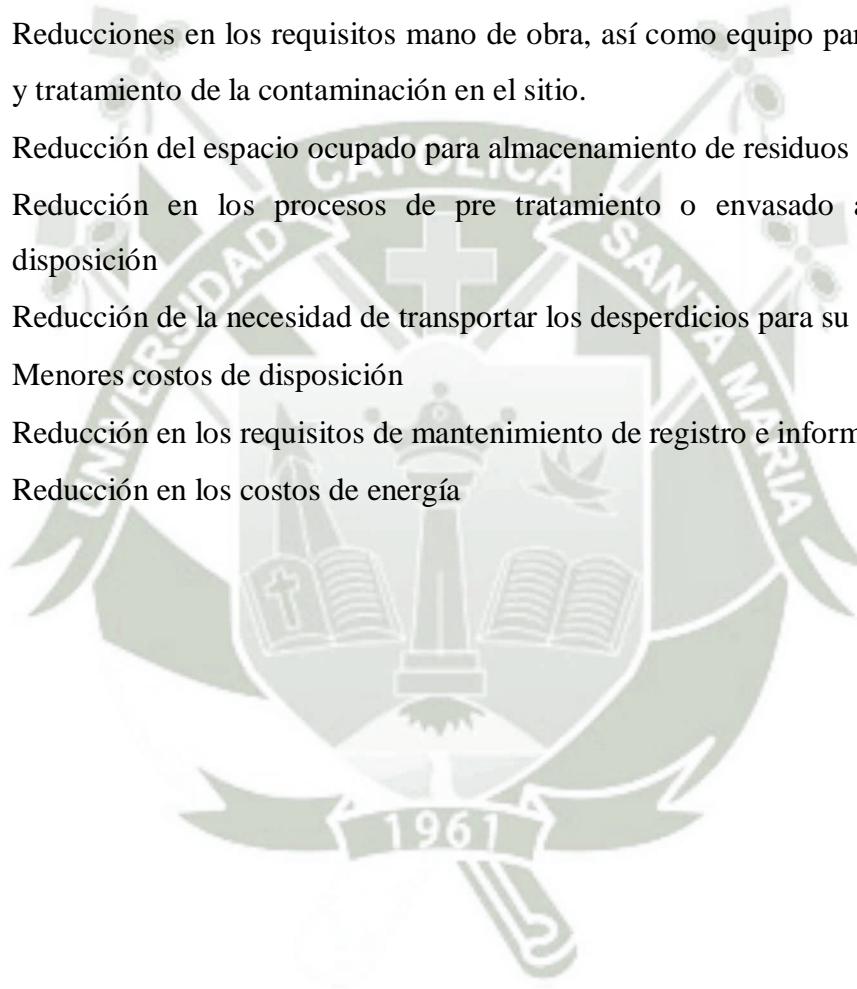
- Controlar los índices de CO₂
- Controlar la calidad del combustible
- Realizar una inspección periódica de la capas de material refractario
- Controlar el funcionamiento óptimo de los vibradores
- Controlar el rango permitido de piedra caliza
- Planificar el mantenimiento adecuado de cada equipo
- Utilizar solventes que sean menos peligrosos o tóxicos para limpiar o pintar
- Separar las fuentes de residuos para evitar la mezcla de contaminantes peligrosos y no peligrosos

- Controlar los escapes o derrames de lubricantes combustibles, líquidos hidráulicos, etc.
- Apagar los equipos eléctricos que no estén en uso

Ahorros de Costos

Para lograr ahorros en costos se propone realizar las siguientes acciones:

- Reducciones en las compras de materiales
- Reducciones en los costos de manejo de disposición de residuos
- Reducciones en los requisitos mano de obra, así como equipo para el control y tratamiento de la contaminación en el sitio.
- Reducción del espacio ocupado para almacenamiento de residuos
- Reducción en los procesos de pre tratamiento o envasado antes de la disposición
- Reducción de la necesidad de transportar los desperdicios para su disposición
- Menores costos de disposición
- Reducción en los requisitos de mantenimiento de registro e información
- Reducción en los costos de energía



GLOSARIO

Administración: Administración es el mejor uso y aprovechamiento de todos los recursos disponibles y al alcance del administrador, para que por intermedio de la planificación, organización, dirección, coordinación, ejecución y control se logren los objetivos y metas que se han propuesto¹⁴.

Análisis: Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos.¹⁵

Aspectos Legales: Se refiere al estudio de las normas legales y regulaciones existentes relacionadas a la naturaleza del proyecto y de la actividad económica que desarrollará, las cuales pueden determinar que el marco legal no hace viable el proyecto¹⁶.

Calcinación: Proceso químico que tiene lugar mediante calentamiento a altas temperaturas y cuya finalidad es la eliminación de los componentes volátiles presentes en una sustancia sólida.¹⁷

Cal hidratada: Polvo cristalino que se obtiene al mezclar cal viva con agua, empleada en morteros, enlucidos, etc. También llamada cal apagada.¹⁸

Cal viva: Sustancia alcalina blanca, ligera y cáustica, que en contacto con el agua se hidrata y desprende calor; se emplea en la fabricación de abonos, cementos y materiales refractarios.¹⁹

Capacidad de Producción: Es el máximo de unidades (bienes y servicios) que se pueden obtener de unas instalaciones productivas por unidad de tiempo²⁰.

¹⁴ RUIZ MARQUILLO, Darwin: Organización y Administración de Empresas.2000, pág. 122.

¹⁵ **Diccionario Usual de la Real Academia Española:**
<http://lema.rae.es/drae/srv/search?id=Bun7J0GYIDXX2BvsPpM3>

¹⁶ KAFKA , Folke: **Evaluación Estratégica de Proyectos de Inversión**, 2004, pág.32

¹⁷ <http://dequimica.com/glosario/82/Calcinacion>

¹⁸ <http://www.parro.com.ar/definicion-de-cal+hidratada>

¹⁹ <http://es.thefreedictionary.com/caliza>

²⁰ ILPES: Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones. **Guía Metodológica para la preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública**. Pag. 45.

Costo de Producción: Aquellos costos directamente vinculados a la fabricación del bien final y están conformados por las materias primas, mano de obra directa y gastos de fabricación²¹

Evaluación de Impacto Ambiental: La evaluación del impacto ambiental tiene por interés evaluar los beneficios (Impacto Positivo) y los costos (Impacto negativo) en el medio o en alguno de los componentes del medio producido por una acción o actividad. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, una ley o una disposición administrativa con implicancias ambientales. Cualquier cambio en el ambiente sea adverso o benéfico resultante de manera total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización.²²

Estado de Ganancias y Pérdidas: Informe contable estandarizado que describe la gestión económica que ha tenido una empresa durante un período específico, resume todos los ingresos y gastos que se han generado y producido, respectivamente, durante un período, independientemente del momento en que ocurrió la entrada o salida en efectivo de dinero.²³

Evaluación de Proyectos: Identificar y cuantificar creativamente costos y beneficios de una idea o alternativa con el objeto de crear valor. Supone procesar información existente a un determinado costo para llegar a identificar las rentas económicas.²⁴

Evaluación Social: Tradicionalmente consideramos como beneficios solamente la mayor riqueza para el país asociada a la mayor disponibilidad de bienes y servicios que se generan con los proyectos (crecimiento económico), y como costos solamente los sacrificios de recursos que el país debe realizar para lograr esos beneficios.

Factibilidad: Cualidad o condición de factible²⁵

²¹ BELTRAN, A. y CUEVA, H.: Evaluación Privada de Proyectos 2003, pág. 322

²² http://www.peruecologico.com.pe/glosario_i.htm,2005

²³ BELTRAN, A. y CUEVA, H.: Evaluación Privada de Proyectos 2003, pág. 216

²⁴ KAFKA , Folke : **Evaluación Estratégica de Proyectos de Inversión**, 2004, pág.45

²⁵ **Diccionario Usual de la Real Academia Española:**

<http://buscon.rae.es/drae/srv/search?val=factibilidad>

Ingeniería: La función específica que un grupo coherente de expertos aporta al proceso creador de una realización técnica. Se entiende también como los servicios en que se realizan proyectos, tanto en su aspecto documental como en su ejecución práctica, dentro de los que puede incluirse los servicios relacionados con maquinaria y equipos, ejecución de planos y construcción.²⁶

Hectárea: Unidad de superficie equivalente a 100 áreas²⁷

Inversión: Es el gasto de dinero que se realiza en un proyecto, con la intención de que los flujos de caja más que compensen el capital invertido.²⁸

Localización: La localización del proyecto puede ser determinante en su éxito o fracaso. La selección de la Localización se define en dos ámbitos: El de la Macro localización, donde se elige la Región o Zona; y el de la Micro localización, que determina e lugar específico donde se instalará el proyecto²⁹

Piedra Caliza: Roca sedimentaria de origen orgánico que se compone de restos de corales.³⁰

Producción: Es el caso de la empresa que en su proceso industrial genera toda una gama productiva, lo cual permite al ofertante marcar para cada producto el precio que le parezca de mayor interés para maximizar la demanda global de su producción conjunta, y conseguir así el máximo beneficio.³¹

Recursos (Productivos): Medio a que se recurre para algo. Bienes, medios de subsistencia. Elementos que una colectividad puede echar mano para acudir a una necesidad o llevar a cabo una empresa.³²

Tajo abierto: Se realiza cuando los yacimientos son de gran tamaño, presentan una forma regular, y están ubicados en la superficie o cerca de ésta.³³

²⁶ SALVAT: **Diccionario Enciclopédico** , 1995, pág. 2066

²⁷ <http://www.wordreference.com/definicion/hect%C3%A1rea>

²⁸ TAMAMES, Ramón; GALLEGO, Santiago: **Diccionario de Economía y Finanzas**, 1994, pág.307

²⁹ SAPAG CHAIN, Nassir : **Proyectos de Inversión 2007**, pág. 107

³⁰ <http://es.thefreedictionary.com/caliza>

³¹ TAMAMES, Ramón; GALLEGO, Santiago: **Diccionario de Economía y Finanzas**, 1994, pág.431

³² OCÉANO UNO: **Diccionario Enciclopédico Ilustrado** , 1990

Tamaño: El tamaño de un Proyecto corresponde a su capacidad instalada y se expresa en número de unidades de producción por año.³⁴

Tecnología: Sistematización de los conocimientos y prácticas aplicables a cualquier actividad, y más corrientemente a los procesos industriales.³⁵

Tonelada métrica: Unidad de peso que en el Sistema Internacional equivale a 1.000 kg o a 20 quintales.³⁶

Yacimiento: aquellos cúmulos, espacios geográficos en los que yacen elementos que pueden ser interesantes para una o más ciencias. Los yacimientos pueden ser descubiertos en espacios en los que no se esperaba encontrarlos como también donde sí se esperaba hacerlo de acuerdo a mediciones anteriores. Los yacimientos son siempre descubiertos y no generados ya que la idea es que los elementos yacen (normalmente bajo tierra), ocultos. 37

³³ file:///C:/Users/Ingrid%20Silva/Downloads/pdf-697-Informe-Quincenal-Mineria-Tajo-abierto-y-socavon%20(2).pdf

³⁴ SAPAG CHAIN, Nassir : Proyectos de Inversión 2007, pág. 106

³⁵ SALVAT: **Diccionario Enciclopédico** ,1995, pág.3510

³⁶ <http://www.wordreference.com/definicion/tonelada>

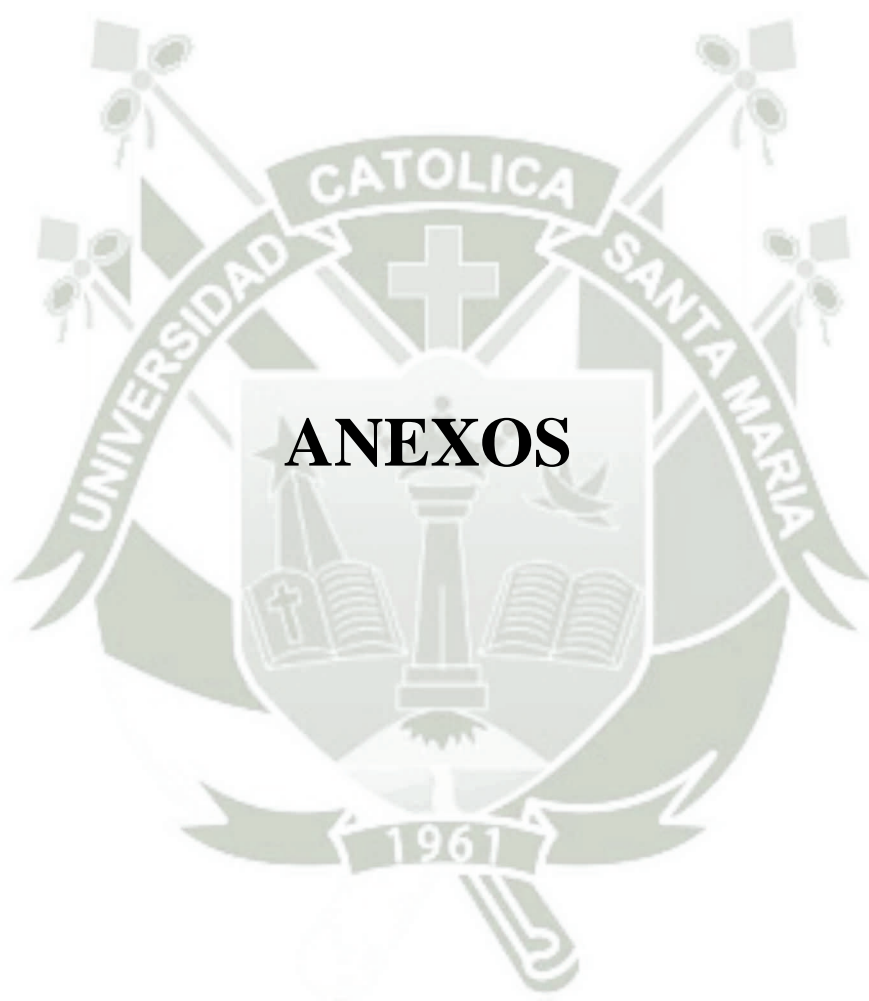
³⁷<http://www.definicionabc.com/general/yacimiento.php>

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/geophys/limestone.html>
- http://www.ecured.cu/index.php/Piedra_caliza
- <http://horcalsa.com/proceso-de-elaboracion-de-cal/>
- <http://www.quiminet.com/articulos/la-cal-tipos-y-proceso-de-obtencion>
- <http://anfocal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal/agricultura.php>
- <http://anfocal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal/mineria-metalica.php>
- <http://anfocal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal/quimicas.php>
- <http://anfocal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal/industria-siderurgica-y-metalurgica.php>
- <http://anfocal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal/industria-del-vidrio.php>
- <http://www.emison.com/hornos%20verticales%20para%20cal.htm>
- Diccionario Usual de la Real Academia Española:
<http://lema.rae.es/drae/srv/search?id=Bun7J0GYIDXX2BvsPpM3>
- Diccionario Usual de la Real Academia Española:
<http://buscon.rae.es/drae/srv/search?val=factibilidad>
- SAPAG CHAIN, Nassir : Proyectos de Inversión 2007, pág. 106
- ILPES: Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones. Guía Metodológica para la preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública. Pag. 45.
- SAPAG CHAIN, Nassir : Proyectos de Inversión 2007, pág. 107
- SALVAT: Diccionario Enciclopédico , 1995, pág. 2066
- SALVAT: Diccionario Enciclopédico ,1995, pág.3510
- TAMAMES, Ramón; GALLEGO, Santiago: Diccionario de Economía y Finanzas, 1994, pág.431
- OCÉANO UNO: Diccionario Enciclopédico Ilustrado , 1990
- TAMAMES, Ramón; GALLEGO, Santiago: Diccionario de Economía y Finanzas, 1994, pág.307
- BELTRAN, A. y CUEVA, H.: Evaluación Privada de Proyectos 2003, pág. 322

- BELTRAN, A. y CUEVA, H.: Evaluación Privada de Proyectos 2003, pág. 216
- KAFKA , Folke : Evaluación Estratégica de Proyectos de Inversión, 2004, pág.45
- http://www.peruecologico.com.pe/glosario_i.htm,2005
- RUIZ MARQUILLO, Darwin: Organización y Administración de Empresas.2000, pág. 122.
- KAFKA , Folke: Evaluación Estratégica de Proyectos de Inversión, 2004, pág.32
- <http://es.thefreedictionary.com/caliza>
- <http://dequimica.com/glosario/82/Calcinacion>
- <http://es.thefreedictionary.com/caliza>
- <http://www.parro.com.ar/definicion-de-cal+hidratada>
- <http://www.wordreference.com/definicion/hect%C3%A1rea>
- <http://www.wordreference.com/definicion/tonelada>
- -Informe-Quincenal-Mineria-Tajo-abierto-y-socavon%20(2).pdf
- <http://www.definicionabc.com/general/yacimiento.php>





PLAN DE TESIS

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Enunciado del problema

- **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE EXPLOTACIÓN DE PIEDRA CALIZA EN EL DISTRITO DE CALLALLI, PROVINCIA DE CAYLLOMA, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA - 2015**

1.2. Descripción del problema

El estudio pretende plantear un análisis de factibilidad, definido como el estudio de una propuesta para determinar si el negocio que se propone a futuro será bueno o malo, y en qué condiciones se debe desarrollar para que sea exitoso.

El estudio tendrá como eje fundamental la creación de una planta de explotación de piedra caliza, materia prima existente en el distrito de Callalli, para que nos permita cubrir la demanda insatisfecha del mercado de Cal en la zona sur del Perú con proyección a la exportación.

Se determinará la factibilidad técnica, económica y financiera, así como un análisis del impacto social y ambiental de la mencionada planta.

1.2.1. Campo, Área y Línea de acción

- Campo:** Economía
- Área :** Ingeniería Comercial
- Línea :** Proyecto de Factibilidad

1.2.2. Análisis de Variable

- a. Independiente: Estudio de Factibilidad
- b. Dependiente: Implementación de planta de explotación de piedra caliza



VARIABLES	SUBVARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES
Variable Dependiente Implementación de planta de explotación de piedra caliza	Producto	Usos	% de uso Ind. Agrícola % de uso Ind. Alimenticia % de uso Ind. Minera % de uso Ind Química
		Características	Color Textura Peso Blandura Porosidad
	Localización del Proyecto	Ubicación geográfica	Extensión Superficial Altitud sobre el nivel del Mar Zona de Influencia Latitud Longitud
	Capacidad instalada del proyecto	Tamaño de la planta	Área Total en m2
		Volumen de producción	Producción total en toneladas
	Recursos Existentes	Materia Prima	Volumen en toneladas
	Requerimientos técnicos del proyecto	Espacio	Superficie de Explotación
		Tecnología	producción / tiempo
		Recursos Humanos	Nº total de trabajadores
	Comercialización del Producto	Oferta	Porcentaje de ventas de competencia
Demanda		estadísticas de Exportación estadísticas de Importación	

Variable independiente	Evaluación Socio Cultural	Población	Capacidad Productiva Densidad Poblacional	
		Impacto social del proyecto	Mano de obra generada Estadísticas aumento nivel educativo Estadísticas de disminución de pobreza	
		Participación Ciudadana	Nº de talleres informativos Nº de charlas de participación social	
	Evaluación ambiental	Análisis Recursos naturales	Análisis Climatológico Análisis Geomorfológico Análisis Hidrológico Análisis de Flora y Fauna	
		Análisis de impacto ambiental	Nivel de contaminación atmosférica Nivel de contaminación acústica nivel de contaminación hidrológica Nº de especies afectadas Volumen en toneladas de desechos	
	Estudio de Factibilidad	Evaluación económica y financiera	Análisis de la inversión necesaria	Capital de trabajo Liquidez Endeudamiento Rentabilidad
			Utilidad	Ingresos Egresos
		Marco Legal	Evaluación de los aspectos legales y tributarios	Normatividad General del Perú Permisos requeridos Permisos Obtenidos

1.2.3. Interrogantes Básicas

- ¿Existe la suficiente disponibilidad de Materias Primas que haga viable la implementación de una planta de explotación de piedra caliza en el distrito de Callalli, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa?
- ¿Cuál sería la capacidad Instalada de la planta?
- ¿Cuál sería la ubicación óptima para la implementación de la planta de explotación de piedra caliza?
- ¿Cuál sería el Monto de Inversión para la implementación de la planta?
- ¿Desde el punto de vista Social, que beneficios traerá para la provincia de Caylloma la implementación de una planta de explotación de piedra caliza?
- Analizando el impacto ambiental, ¿es viable la implementación de una planta de explotación de piedra caliza en la ciudad de Arequipa?

De las interrogantes anteriores se puede formular el problema central mediante la siguiente interrogante:

¿Resultaría factible la implementación de una planta de explotación de piedra caliza en el distrito de Callalli, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa?

1.2.4. Tipo de investigación

La presente tesis será básicamente, descriptiva relacional y explicativa ya que pretendemos interpretar correctamente los hechos concretos en los cuales se desarrollara la propuesta, con la presente investigación, se busca describir un área, y explicar la situación de la misma con la finalidad de comprobar la factibilidad del negocio.

2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Habiendo realizado la búsqueda de tesis similares al presente trabajo de investigación, hemos encontrado la siguiente tesis que toca temas relacionados al proyecto de factibilidad.

- Estudio de factibilidad para la implementación de una planta de cal en Arequipa 2004 – Rocío Laura Pinto Sanchez, ingeniería industrial

Esta tesis no puede ser tomada como antecedente investigativo debido a que la investigación se aplica a empresas diferentes con ámbitos territoriales y temporales distintos.

3. OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad técnica, económica y financiera para la implementación de una planta extractora de piedra caliza en el distrito de Callalli, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa.

4. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Cuantificar los requerimientos de Materias Primas por el Proyecto y su disponibilidad.
- Establecer la capacidad de la Planta extractora de piedra caliza en distrito de Callalli, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa.
- Determinar la zona estratégica, para la implementación de la planta extractora de piedra caliza en el distrito de Callalli, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa.
- Establecer las bases técnicas sobre las cuales deberá estructurarse el proyecto de instalación del proyecto
- Determinar los recursos monetarios necesarios para la implementación y operación de la planta
- Evaluar desde el punto de vista privado la viabilidad de la implementación de la planta explotadora de piedra caliza en el distrito de Callalli, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa.
- Determinar, desde el punto de vista social, los beneficios que traerá para el distrito de Callalli, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa la instalación del proyecto.
- Evaluar desde el punto de vista de Impacto Ambiental la viabilidad de la instalación de la planta extractora de piedra caliza en el distrito de Callalli, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa.

5. HIPOTESIS

Debido que existen los recursos suficientes en el distrito de Callalli y una demanda insatisfecha de cal en la zona sur del Perú, es necesario realizar el análisis de factibilidad para la implementación de una planta extractora y explotadora de piedra caliza en la zona.

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. CAMPO DE VERIFICACION

1.1. Ámbito

Distrito de Callalli, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa, ubicación de la planta y recursos

1.2. Temporalidad

Periodo 2013-2018

1.3. Unidades de estudio

Universo: Grandes empresas demandantes de la cal

2. ESTRATEGIA DE RECOLECCION DE DATOS

Para la recolección de datos se han considerado las siguientes estrategias:

2.1. Organización

La duración total del estudio está prevista para 08 meses

- En un primer momento nos entrevistaremos con los gerentes de las empresas demandantes de cal en Arequipa

Posteriormente recolectaremos los datos para en una segunda instancia sistematizar los datos obtenidos.

- se evaluara si el proyecto es viable, y cuantificaremos el beneficio para las comunidades vinculadas.

3. RECURSOS NECESARIOS

3.1. Humanos

La tesista desarrollara la mayor parte de la investigación.

3.2. Financieros

El presente trabajo de investigación de investigación tendrá una inversión aproximada de S/. 4870.00

INVERSION PARA EL DESARROLLO DE LA TESIS	
Honorarios Colaboradores de la investigación	S/. 800.00
Transporte de la investigadora	S/. 400.00
Materiales de investigación	S/. 450.00
Horas de Internet	S/. 100.00
Copias Fotostáticas	S/. 230.00
Gastos de Reuniones con especialistas del tema	S/. 350.00
Costo de Llamadas	S/. 120.00
Viajes al lugar de investigación (Callalli)	S/. 700.00
Útiles de escritorio	S/. 300.00
Gastos Administrativos Universidad	S/. 1,200.00
Impresiones / Empastados	S/. 220.00
TOTAL INVERSION	S/. 4,870.00

4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Se propone el siguiente cronograma de Actividades:

CRONOGRAMA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Concepción Proyecto de Tesis								
Presentación Proyecto de Tesis								
Aprobación Plan de Tesis								
Recolección de Datos								
Sistematización de Datos								
Desarrollo Borrador de tesis								
Aprobación Borrador de Tesis								
Sustentación								

BIBLIOGRAFIA:

- <http://www.eumed.net/ce/2009a/amr.htm>
- <http://municipalidaddistritaldecallalli.blogspot.pe/>
- <http://anfacal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal.php>
- <http://tesisdeinvestig.blogspot.pe/2011/05/tipos-de-investigacion.html>
- Diccionario Usual de la Real Academia Española <http://lema.rae.es>
- Guía Metodológica para la preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública.
- Diccionario Enciclopédico
- CYBERTESIS, <http://cybertesis.ucsm.edu.pe>

