



**Facultad de Ingeniería y Computación  
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**

**“Estudio de Factibilidad para la producción de baldosas de Piedra Pórfido utilizando cizallas hidráulicas para la Industria de la Construcción”**

Presentado por:  
**Daniela Zeballos Bustamante**

Para Optar por el Título Profesional de:  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Orientador: Felipe Valencia Rivera**

**Arequipa, octubre del 2018**

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mis padres, Guillermo y Betzabet, por haberme dado la vida y por ser los pilares más importantes, que con su esfuerzo y dedicación, me inculcaron valores que permitieron formarme personal y profesionalmente.

A mi hermano Antonio, por estar siempre a mi lado y por el apoyo que siempre me brindó día a día en el transcurso del tiempo.

De manera especial, a mi novio Diego, por su motivación constante, paciencia y amor. Gracias a su apoyo incondicional, el cumplimiento de esta meta fue posible juntos.

### **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por haberme permitido llegar a este momento y darme salud para lograr mis objetivos.

A la Universidad Católica San Pablo por haberme permitido formar en ella, a todos los docentes que fueron partícipes en mi carrera profesional y a quienes invirtieron su tiempo para revisar este trabajo de tesis.

A mi asesor Felipe Valencia por el tiempo brindado y por su amistad.

A mis amigos y compañeros de estudio quienes me brindaron su amistad y me ayudaron a crecer como persona.

A todos ellos les agradezco con todo mi ser.

*Daniela Zeballos Bustamante*

## **Resumen**

El objetivo de la presente investigación es determinar la viabilidad de la producción de baldosas de piedra pórfido utilizando cizallas hidráulicas. En esta investigación, el elemento que conforma la unidad de análisis está representado por la piedra pórfido. La información secundaria se obtuvo a partir de datos sobre consumos de diferentes productos pétreos, que puedan ser reemplazados por piedra pórfido, obtenidos de la página web de la Dirección General de Minería y Minas; la cual canaliza su información de las declaraciones anuales y mensuales de los productores mineros (DAC: Declaración anual consolidada y ESTAMIN: Estadísticas Mensuales, 2015).

A partir de esta información se concluyó que es viable la producción de baldosas de piedra pórfido utilizando tecnología que actualmente no se aplica en nuestro país para este producto, como son las cizallas hidráulicas, las cuales aplican principios de Pascal en fluidos. Asimismo, se considera importante ampliar el mercado de piedra Pórfido en la Macro Región Sur aprovechando la merma de este material convirtiéndolo en producto final para veredas de tránsito peatonal.

### **Abstract**

The objective of the present investigation is to determine the viability of the production of hydraulic tiles using hydraulic shears. In this research, the element that makes up the unit of analysis is represented by the porphyry stone. Secondary information was obtained from the consumption data of different products, which can be replaced by stone, website of the General Directorate of Mining and Mining; which channels its information of the annual and monthly declarations of the mining producers. (DAC: Consolidated Annual Declaration and ESTAMIN: Monthly Statistics, 2015).

From this information it is concluded that the production of stone tiles, technology, technology, technology, current technology, current technology, life technology is viable. Likewise, it is considered important to expand the Porphyry stone market in the Southern Macro Region, taking advantage of the reduction of this material, converting it into a final product for pedestrian traffic lanes.

## Introducción

La presente investigación tiene por objetivo evaluar la viabilidad de la producción de baldosas de piedra pórfido utilizando cizallas hidráulicas para la industria de la construcción, ya que actualmente no se utiliza en nuestro país este tipo de tecnología en el proceso de corte.

Los datos sobre el consumo de este producto se obtuvieron de la Dirección General de Minería y Estadística Minera.

Las fuentes bibliográficas provienen de años de investigación en el tema de la piedra Pórfido, principalmente del Manual de Piedra Pórfido, el cual fue desarrollado en Italia por e.s.P.o. (Asociación de Productores de Piedra Pórfido de Italia) por el Arquitecto Paolo Tomio y el Arquitecto Forino Filippi, por ser uno de los lugares en donde se ha desarrollado más la producción de este material a nivel mundial. La bibliografía fue contrastada con la realidad de nuestro país en cuanto a los recursos con los que se cuenta en el Perú, así como la demanda actual.

Este trabajo presenta los siguientes capítulos:

En el capítulo I se presenta los antecedentes generales de la organización, el planteamiento del problema, los objetivos del proyecto, la justificación, los alcances y la hipótesis planteada.

En el capítulo II se abordan los aspectos teóricos relacionados a la producción de piedra pórfido. Se tratan aspectos como la composición de la piedra pórfido, sus características físicas, la tecnología desarrollada actualmente para los cortes de la misma y los usos que se le da actualmente a este tipo de piedra laja.

En el capítulo III se realiza un estudio de mercado a partir de la información y datos recopilados. Asimismo se analizan los datos y se proyectan con el fin de estimar la demanda futura del producto.

En el capítulo IV se realiza un estudio técnico en donde se detalla la ubicación del proyecto, así como la distribución de acuerdo al análisis relacional de actividades.

En el capítulo V se aborda el estudio legal y organizacional, así como la cultura organizacional y el organigrama de la empresa describiendo los puestos.

En el capítulo VI se aborda el estudio económico del proyecto que ayudará a determinar si el proyecto es rentable o no.

En el capítulo VII se realiza el estudio ambiental y finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de esta tesis.

**PALABRAS CLAVE:** piedra pórfido, cizalla hidráulica, baldosa.

## Índice

Índice de Tablas.....	xvii
Índice de Figuras .....	xx
Resumen .....	iii
Introducción.....	v
Capítulo I: Planteamiento Teórico.....	22
1.1. Antecedentes Generales de la organización .....	22
1.2. Planteamiento del problema .....	22
1.3. Descripción del problema.....	22
1.3.1. Formulación del problema:.....	23
1.3.2. Sistematización del problema:.....	23
1.4. Objetivo general .....	23
1.5. Objetivos específicos.....	24
1.6. Justificación del proyecto de investigación.....	24
1.6.1. Económica .....	24
1.6.2. Profesional.....	25
1.6.3. Académica .....	25
1.7. Alcances del Proyecto de investigación .....	26
1.7.1. Alcance Temático .....	26
1.7.2. Alcance Espacial.....	26
1.7.3. Alcance Temporal.....	26
1.8. Hipótesis .....	26
Capítulo II: Marco de Referencia .....	27
2.1. Antecedentes del tema de investigación.....	27

2.2.	Marco de Referencia Teórico .....	29
2.2.1.	Tipos de métodos de investigación.....	29
2.2.2.	Herramientas para la solución de problemas.....	31
2.2.3.	Métodos de Proyección .....	32
2.2.3.1.	Métodos subjetivos:.....	32
2.2.3.2.	Métodos cuantitativos:.....	33
2.2.4.	Planeación de la capacidad .....	35
2.2.5.	Metodología de la distribución de planta .....	35
2.2.6.	Tabla relacional de actividades.....	36
2.2.7.	Justificación de actividades .....	36
2.2.8.	Diagrama de operaciones del proceso .....	37
2.2.9.	Cadena de suministros .....	39
2.2.10.	Factores de tamaño de planta .....	39
2.2.11.	Proyecto de inversión .....	40
2.3.	Marco Conceptual.....	42
2.3.1.	Piedra: .....	42
2.3.2.	Pórfido: .....	42
2.3.3.	Fenocristal: .....	43
2.3.4.	Cuarzo: .....	43
2.3.5.	Feldespatos:.....	43
2.3.6.	Alcalino: .....	43
2.3.7.	Ornamental: .....	44

2.3.8.	Cizalla:.....	44
2.3.9.	Hidráulica: .....	44
2.3.10.	Sedimentaria:.....	44
2.3.11.	Resistencia:.....	44
2.3.12.	Durabilidad:.....	45
2.3.13.	Baldosa:.....	45
2.3.14.	Laja:.....	45
2.3.15.	Bloque: .....	45
2.3.16.	Extracción: .....	45
2.3.17.	Pavimentación: .....	46
2.4.	Marco Lógico .....	46
2.5.	Identificación del problema y alternativas de solución .....	46
2.6.	Análisis de Participación .....	49
	Capítulo III: Estudio de Mercado .....	52
3.1.	Producto.....	52
3.1.1.	Definición del bien a producir.....	52
3.1.2.	Características y usos del producto .....	53
3.2.	Análisis Externo .....	53
3.2.1.	Variables políticas y sus efectos.....	54
3.2.2.	Expectativas del sector .....	54
3.2.3.	Variables económicas – financieras y sus efectos.....	55
3.2.3.1.	Crecimiento de la economía .....	55

3.2.3.2. Tasa de empleo. ....	55
3.2.3.3. Crecimiento del PBI. ....	56
3.2.3.4. Factores económicos e impactos. ....	56
3.2.3.5. Crecimiento del PBI. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2.3.6. Entorno económico externo.....	57
3.2.3.7. Encarecimiento de los terrenos.....	57
3.2.3.8. Tendencia del tipo de cambio.....	58
3.2.4. Análisis competitivo: Las cinco fuerzas de Porter .....	58
3.2.4.1. Capacidad de negociación de los proveedores .....	59
3.2.4.2. Ingreso potencial de nuevos competidores.....	60
3.2.4.3. Capacidad de negociación de los consumidores .....	61
3.2.4.4. Amenaza de productos sustitutos .....	62
3.2.4.5. Rivalidad entre los competidores .....	63
3.3. Análisis de la Demanda .....	63
3.3.1. Demanda historica en nuestro país .....	63
3.3.2. Factores que influyen en la demanda .....	65
3.3.2.1. Precio:.....	65
3.3.2.2. Precio del bien sustituto: .....	65
3.3.2.3. El sueldo disponible: .....	65
3.3.2.4. Preferencias del consumidor:.....	66
3.3.3. Proyección de la demanda en el mercado nacional .....	66
3.3.4. Investigación del mercado para un futuro desplazamiento .....	69

3.3.5.	Análisis e interpretación de resultados .....	74
3.4.	Análisis de la Oferta .....	75
3.4.1.	Factores que influyen en la oferta.....	75
3.4.1.1.	Análisis de Precio .....	75
3.4.1.2.	Costos de producción.....	76
3.4.2.	Empresas Productoras de Piedra Pórfido .....	77
3.4.2.	Matriz de Perfil Competitivo – MPC .....	78
3.4.2.1.	Factores a analizar .....	79
3.4.3.	Ponderación .....	81
3.5.	Balance Oferta/ Demanda.....	83
3.6.	Estrategias de Mercado.....	83
3.6.1.	Mercado Objetivo .....	84
3.6.2.	Producto.....	84
3.6.3.	Precio .....	84
3.6.4.	Plaza .....	85
3.6.5.	Publicidad y promociones .....	86
CapítuloIV:	Estudio Técnico .....	88
4.1.	Tamaño .....	88
4.1.1.	Relación Tamaño – Materia Prima:.....	88
4.1.2.	Relación Tamaño – Mercado:.....	88
4.1.3.	Relación Tamaño – Tecnología:.....	88
4.1.4.	Relación Tamaño – Inversión:.....	89

4.2.	Tecnología: .....	89
4.2.1.	Diagnóstico .....	89
4.2.2.	Variedades .....	89
4.2.3.	Especificaciones Técnicas .....	90
4.2.3.1.	Presentación .....	90
4.2.3.2.	Precio referencial en el mercado .....	91
4.2.3.3.	Envase / empaque .....	91
4.2.3.4.	Etiqueta y embalaje .....	91
4.2.3.5.	Almacenaje .....	91
4.2.3.6.	Vida Útil .....	91
4.2.3.7.	Reservas Probadas de Materia Prima .....	92
4.2.3.8.	Valor Distintivo .....	92
4.2.3.9.	Mano de Obra: .....	92
4.2.3.10.	Suministros: .....	93
4.2.3.11.	Energía eléctrica: .....	94
4.2.4.	Proceso Productivo: .....	94
4.2.4.1.	Descripción de las operaciones del proceso: .....	94
4.2.4.2.	Plan y programa de producción: .....	99
4.2.4.3.	Requerimiento de maquinaria y equipos: .....	99
4.2.4.4.	Requerimiento de personal: .....	103
4.2.4.5.	Distribución de planta.....	104
4.3.	Localización.....	113

4.3.1. Macrolocalización .....	113
4.3.2. Microlocalización .....	113
Capítulo V: Estudio Legal y Organizacional.....	117
5.1. Forma Societaria.....	117
5.2. Licencias.....	117
5.3. Estructura orgánica.....	119
5.4. Manual de Funciones.....	120
Capítulo VI: Estudio Económico y Financiero .....	124
6.1. Egresos.....	124
6.1.1. Costos Directos.....	125
6.1.2. Costos Indirectos .....	127
6.1.3. Total Costos.....	130
6.2. Ingresos.....	131
6.2.1. Estimación de ventas (Und./año).....	131
6.2.2. Precios Unitarios de Ventas.....	131
6.2.3. Estimación de ventas (S./año) – Total ingresos .....	132
6.3. Inversiones del proyecto.....	132
6.3.1. Inversiones Tangibles .....	133
6.3.2. Inversiones Intangibles .....	135
6.3.3. Capital de trabajo.....	136
6.3.4. Total de la inversión del proyecto .....	139
6.4. Financiamiento .....	139
6.4.1. Monto a Financiar.....	139

6.4.2.	Fuente de Financiamiento.....	140
6.4.3.	Cuadro de Financiamiento.....	141
6.5.	Estados Financieros .....	141
6.5.1.1.	Estado de Ganancias y Pérdidas .....	143
6.5.1.2.	Flujo de Caja.....	144
6.5.1.3.	Balance General.....	145
6.5.1.4.	Punto de Equilibrio.....	145
6.5.2.	Indicadores económicos .....	147
6.5.2.1.	VAN – TIR .....	147
6.5.3.	Indicadores Financieros .....	149
6.5.3.1.	WACC – COK – EVA .....	149
6.6.	Escenarios.....	151
6.6.1.	Escenario optimista .....	151
6.6.2.	Escenario realista.....	153
6.6.3.	Escenario pesimista .....	155
	Capítulo VII: Estudio de Impacto Ambiental.....	157
7.1.	Justificación.....	157
7.1.1.	Clima y meteorología .....	157
7.1.2.	Temperatura.....	157
7.1.3.	Precipitación .....	158
7.1.4.	Vientos.....	158
7.1.5.	Características hidrográficas del área detrabajo .....	158

7.1.6.	Áreas naturales protegidas.....	159
7.1.7.	Características físicas .....	159
7.1.8.	Características geométricas .....	159
7.1.9.	Reservas proyectadas.....	159
7.1.10.	Ubicación y características geométricas de los depósitos de desechos (escombreras), volumen y medidas de estabilidad .....	160
7.1.11.	Características hidrográficas de la región .....	160
7.2.	Identificación de impactos Ambientales.....	161
7.3.	Plan de preservación ambiental .....	161
7.3.1.	Plan de contingencias ambiental.....	163
7.3.1.1.	Contingencia: derrame de hidrocarburos.....	163
7.3.1.2.	Contingencia: incendios .....	164
7.3.1.3.	Contingencia: sismos.....	165
7.3.1.4.	Contingencia: huaycos.....	165
7.3.1.5.	Contingencia: derrumbes.....	166
7.3.2.	Acción de cierre progresivo, cierre y post cierre.....	166
7.3.2.1.	La descontaminación del suelo.....	167
7.3.2.2.	Nivelación y revegetación del área afectada .....	167
7.3.2.3.	Monitoreo post cierre.....	167
7.3.2.4.	Monitoreo de la estabilidad física.....	168
7.3.2.5.	Monitoreo del programa de revegetación.....	168
	Conclusiones y recomendaciones.....	169

Bibliografía.....	171
Anexos.....	173
Anexo 1: Empresas Constructoras de Arequipa.....	173
Anexo 2: Encuesta.....	179
Anexo 3: Proyección de Egresos.....	180
Anexo 4: Proyección de Ingresos.....	180

## Índice de Tablas

Tabla 1: Matriz de Marco Lógico.....	51
Tabla 2: Ventas Históricas de Piedra Pórfido (En TM) (Periodo 2008 – 2017) .....	64
Tabla 3: Precio de productos sustitutos (S/) .....	65
Tabla 4: Demanda proyectada de piedra pórfido al año 2028 (En TM).....	68
Tabla 5: Resultados de las Encuestas .....	71
Tabla 6: Costos de los factores de producción utilizando discos diamantados.....	76
Tabla 7: Costos de los factores de producción utilizando cizallas hidráulicas.....	77
Tabla 8: Factores Determinantes de la piedra pórfido.....	81
Tabla 9: Matriz de Perfil Competitivo - MPC.....	82
Tabla 10: Estrategia de producto .....	84
Tabla 11: Estrategia de precio .....	84
Tabla 12: Estrategia de plaza.....	85
Tabla 13: Estrategia de publicidad .....	86
Tabla 14: Especificaciones Técnicas Baldosas de Piedra Pórfido .....	90
Tabla 15: Estudio de cargas.....	94
Tabla 16: Requerimiento de personal.....	103
Tabla 17: Dimensiones de maquinaria y equipo .....	106
Tabla 18: Área requerida para zona de proceso .....	107
Tabla 19: Área de planta industrial .....	107
Tabla 20: Motivos que justifican la relación de proximidad.....	109
Tabla 21: Motivos que justifican la relación de proximidad.....	111
Tabla 22: Vértices de la Concesión (PSAD 56) Coordenadas WGS84 (D.S: 025-2016): .....	114
Tabla 23: Costo de mano de obra directa.....	126

Tabla 24: Costos de insumos.....	126
Tabla 25: Costos directos .....	127
Tabla 26: Costos de mano de obra indirecta .....	128
Tabla 27: Costo de servicios.....	128
Tabla 28: Depreciación.....	128
Tabla 29: Costo de Mantenimiento .....	129
Tabla 30: Costo de Seguridad Industrial .....	129
Tabla 31 Total de gastos indirectos .....	130
Tabla 32: Costos de producción .....	130
Tabla 33 Estimación de ventas totales (Und./ año) .....	131
Tabla 34: Estimación de ventas totales (S/. / año) .....	132
Tabla 35 Costo de maquinaria y equipo .....	134
Tabla 36: Costo de mobiliario y equipo de oficina .....	134
Tabla 37 Costo total de la inversión fija.....	134
Tabla 38 Inversiones intangibles .....	135
Tabla 39: Inversión fija para el proyecto.....	136
Tabla 40 Gastos de remuneración del personal .....	137
Tabla 41 Gastos de ventas .....	137
Tabla 42 Total de gastos de operación .....	138
Tabla 43: Costos de producción .....	138
Tabla 44 Capital de trabajo.....	138
Tabla 45 Inversión del proyecto .....	139
Tabla 46: Monto a financiar .....	139
Tabla 47: Fuente de financiamiento .....	140
Tabla 48 Amortización de crédito .....	141

Tabla 49:Estado de resultados .....	143
Tabla 50:Flujo de caja .....	144
Tabla 51: Balance general del proyecto .....	145
Tabla 52 Ventas en el punto de equilibrio .....	146
Tabla 53 Capacidad utilizada y el punto de equilibrio .....	147
Tabla 54 VANE .....	147
Tabla 55 Tasa interna de retorno (TIR) .....	147
Tabla 56 Periodo de recuperación de la inversión.....	148
Tabla 57 Relación beneficio - costo .....	148
Tabla 58 Valor económico agregado (EVA).....	149
Tabla 59 Net Operating Profit After Taxes (NOPAT) .....	150
Tabla 60 Flujo de caja – Escenario optimista.....	151
Tabla 61 Costos fijos y variables – Escenario optimista.....	152
Tabla 62 TIR – Escenario optimista.....	152
Tabla 63 Flujo de caja – Escenario realista .....	153
Tabla 64 Costos fijos y variables – Escenario realista .....	154
Tabla 65 TIR – Escenario realista .....	154
Tabla 66 Flujo de caja – Escenario pesimista.....	155
Tabla 67 Costos fijos y variables – Escenario pesimista.....	156
Tabla 68 TIR – Escenario pesimista.....	156
Tabla 69:Medidas Preventivas .....	161

## Índice de Figuras

Figura 1: Árbol de problemas (Causas-Efectos).....	48
Figura 2: Árbol de objetivos (Medios y Fines).....	50
Figura 3: Piedra Pórfido .....	53
Figura 4: Modelo de competencia de las cinco fuerzas.....	59
Figura 5: Cantidad de empresas productoras de Piedra Pórfido en el Perú (2008-2017)	61
Figura 6: Productos sustitutos a la Piedra Pórfido (2010-2017).....	62
Figura 7: Porcentaje de demanda de Piedra Pórfido y productos sustitutos (2010-2017) .....	66
Figura 8: Demanda de Piedra Pórfido - TM (2008-2017).....	67
<b>Figura 9: Demanda de Piedra Pórfido - TM (2008-2017)</b> .....	<b>68</b>
Figura 10: Consumo de piedra laja.....	72
Figura 11: Preferencia de utilización de material por tipo de piedra laja.....	72
Figura 12: Aspectos que influyen en la compra .....	73
Figura 13: Cantidad consumida por tipo de piedra laja.....	73
Figura 14: Nivel de aceptación de la piedra pórfido a un menor costo y mejor presentación .....	74
Figura 15: Participación de empresas productoras de piedra pórfido .....	78
Figura 16: Presentación y medidas de baldosa de Piedra Pórfido.....	80
Figura 17: Comercialización de Piedra Pórfido .....	86
Figura 18: Baldosas de Piedra Pórfido .....	90
Figura 19: Diagrama de bloques para la extracción de baldosas de piedra Pórfido .....	96
Figura 20: Diagrama de Actividades del Proceso – Actual.....	97
Figura 21: Diagrama de Actividades del Proceso - Propuesto .....	97

Figura 22: Diagrama de análisis de proximidad de todas las áreas para la planta de proceso.....	107
Figura 23: Diagrama de análisis de proximidad de máquinas y equipos en la zona de producción .....	110
Figura 24: Diagrama Layout de planta .....	112
Figura 25: Diagrama layout almacén Arequipa.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 26: Mapa de Macro localización donde se ubicará el proyecto .....	116

## **Capítulo I: Planteamiento Teórico**

### **1.1. Antecedentes Generales de la organización**

La empresa Sociedad Minera de Responsabilidad Limitada Porfidi Bosi, constituida de oficio de acuerdo a la Ley General de Minería actualmente cuenta con la Concesión Minera Porfidi Bosi III, la cual se encuentra en etapa de explotación bajo el amparo de la ley de formalización minera dentro del rango de Productor Minero Artesanal (PMA), la cual le faculta trabajar productos no metálicos hasta 200 TN/ día y concesionar hasta 1000 hectáreas, ha visto la necesidad de realizar un estudio de factibilidad para la producción de baldosas de piedra pórfido utilizando cizallas para la industria de la construcción.

### **1.2. Planteamiento del problema**

Se plantea el problema por el difícil acceso al mercado debido al alto costo de las baldosas de piedra pórfido por la dureza que tiene este tipo de piedra (entre 6 y 7 en la escala de MOHS); por el alto contenido de cuarzo (entre 20% y 25% de cuarzo amorfo); lo que ocasiona el desgaste rápido de los discos diamantados, así como mayor consumo de energía eléctrica y la menor productividad (m<sup>2</sup>/hombre-guardia) de baldosas.

### **1.3. Descripción del problema**

Al observar en el mercado de nuestro país otras alternativas de producto más económicas, es necesario usar técnicas innovadoras como son las cizallas hidráulicas cortadoras de piedra, las cuales utilizando pistones hidráulicos provocan sobre la

superficie de la piedra esfuerzos de tracción y compresión con resultados finales de un corte en la piedra.

### **1.3.1. Formulación del problema:**

¿Es viable la producción de baldosas de piedra pórfido utilizando cizallas hidráulicas para la industria de la construcción?

### **1.3.2. Sistematización del problema:**

Se plantean las siguientes sub-preguntas para determinar los objetivos específicos:

- ¿Cuál es la oferta que se tiene actualmente de baldosas de piedra pórfido, cuál es la demanda y cuál es el mercado disponible?
- ¿Cuál sería la ubicación óptima del proyecto, capacidad de producción y cuál sería el sistema de producción a utilizar para las baldosas?
- ¿Cómo se planteará la estructura organizacional de la empresa y la descripción de puestos?
- ¿Es rentable y viable el proyecto de producción de baldosas de piedra pórfido aplicando el uso de cizallas hidráulicas?
- ¿Cuáles son los impactos ambientales y qué medidas preventivas y correctivas deben adoptarse al realizar el proyecto?

## **1.4. Objetivo general**

Realizar un estudio de factibilidad que determine si es viable o no la producción de baldosas de piedra pórfido utilizando cizallas hidráulicas para la industria de la construcción.

### **1.5. Objetivos específicos**

- Realizar un estudio de mercado para identificar la oferta, demanda y participación de mercado.
- Realizar un estudio técnico para identificar la ubicación, capacidad de la planta de corte con cizallas hidráulicas y sistema de producción.
- Realizar un estudio organizacional que plantee la estructura óptima del recurso humano dentro de la empresa.
- Realizar un estudio económico-financiero para identificar la rentabilidad, viabilidad o no del proyecto.
- Realizar un estudio ambiental para analizar los impactos ambientales que se producirían al realizar el proyecto.

### **1.6. Justificación del proyecto de investigación**

#### **1.6.1. Económica**

El actual proyecto promueve la generación de empleo, ya que no solamente se contará con mano de obra calificada, si no también mano de obra no calificada pero que por medio de capacitación, y el empleo de nueva maquinaria podrán colaborar en la producción de los nuevos productos. La nueva línea de producción será un instrumento valioso para poder aprovechar la producción total de piedra pórfido, esto permitirá el enlace de todas las etapas de extracción, producción y comercialización.

### **1.6.2. Profesional**

El proyecto promueve la comercialización de un producto peruano que se extrae de pocos lugares a nivel mundial y sólo en una ciudad en nuestro país, creando mayores posibilidades de desarrollo en torno a la industria de la construcción; esto por medio del empleo de herramientas aprendidas a lo largo de la carrera profesional de Ingeniería Industrial.

Las baldosas que se generarán, serán a partir de un nuevo proceso que actualmente no se desarrolla en nuestro país como es el corte mediante cizallas hidráulicas. Esto permitirá analizar nuevas alternativas de desarrollo industrial para el mercado de piedra pórfido en el Perú.

### **1.6.3. Académica**

A lo largo del desarrollo de la investigación, se emplean técnicas y procedimientos para el diseño, análisis y procesamiento de la información. Las principales técnicas a utilizar son la observación y análisis, así como se aplicarán otras herramientas como medición cuantitativa, cualitativa, indicadores de rentabilidad y la identificación de impactos ambientales que puedan producirse por las actividades propias de la extracción de piedra y control de residuos, cumpliendo con el cuidado del medio ambiente y respetando a las comunidades aledañas a la zona de ubicación del proyecto.

## **1.7. Alcances del Proyecto de investigación**

### **1.7.1. Alcance Temático**

El móvil de este proyecto radica en el estudio de factibilidad para la producción de baldosas de piedra pórfido utilizando cizallas hidráulicas para la industria de la construcción.

### **1.7.2. Alcance Espacial**

El presente análisis y propuesta se llevará a cabo en las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, en el departamento de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto, Distritos de Torata y Samegua, Cerro Los Ángeles y Paraje Paccha.

### **1.7.3. Alcance Temporal**

El presente análisis y propuesta se desarrollará a partir del primer trimestre del año 2017 hasta julio del 2018.

## **1.8. Hipótesis**

Es viable la implementación de una planta de producción de baldosas de piedra pórfido aplicando el uso de cizallas hidráulicas para la industria de la construcción. El sustento saldrá como resultado del análisis de las viabilidades comercial, técnica, legal, económica-financiera y ambiental.

## Capítulo II: Marco de Referencia

A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las fuentes consultadas y su aporte al desarrollo de este proyecto de investigación.

### 2.1. Antecedentes del tema de investigación

- Título: Tesis de diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos de piedra
- Año de publicación: 2012 – 2013
- Universidad de Padua Departamento de Ingeniería Civil, Construcción y Ambiental (D.I.C.E.A.)
- Autor: Sergio Trame

Se analizaron los principios de la resistencia de los pavimentos de piedra, así como la superficie de los materiales. Dentro de los métodos de uso piedra en suelos se analizó el pórfido, indicando que se caracteriza por estar compuesto de cristales voluminosos sumergidos en una masa de tipo vídrioso microcristalina por una solidificación de magma en diferentes momentos.

Asimismo se concluyó que tiene alta resistencia a los agentes externos, en particular a las temperaturas altas debido a que es rico en sílice (más del 70%) además de contener magnesio, calcio y hierro. Se determinó que es una roca dura, muy resistente al desgaste, la compresión (alrededor de 2000 N/cm<sup>2</sup>) y a menudo se reducen en lajas siguiendo la trama de fracturas. También se determinó que la cara expuesta de pórfidos sigue siendo áspero y también antideslizante cuando llueve.

Se utiliza generalmente para:

1. El suelo para tráfico peatonal.

2. Para los pavimentos de tráfico mixto (peatonal y vehicular).
  3. Para la pavimentación de tráfico fuerte, incluso con vehículos pesados y para uso industrial.
  4. Se emplea principalmente en suelos para centros antiguos.
  5. Para la contención y delimitación de la pavimentación.
  6. Para la formación de aceras.
  7. Para superficies verticales de revestimiento, especialmente para suelos en una pendiente pronunciada.
- Título: Tecnologías de procesamiento de piedra natural
  - Año de publicación: 2002 – 2003
  - Universidad de Estudios de Cassino
  - Autor: Sandro Turchetta

El objetivo general de la tesis fue estudiar tres tecnologías: fresado diamante; mecanizado por medio de chorro de agua con abrasivo y la tecnología láser. Como parte de la tecnología de diamantes se han desarrollado modelos para el cálculo de la fuerza y la energía de corte y herramienta de patrones de desgaste. Como parte de los estudios de chorro de agua de la tecnología se enfrentaron con un abrasivo en el mecanizado de la superficie y de corte curvilíneo. En cuanto a la tecnología Láser ha desarrollado un patrón de corte por láser de la piedra natural.

- Título: Materiales pétreos tradicionales de construcción en Madrid
- Año de publicación: 1994
- Universidad Complutense de Madrid
- Autor: Sandra Martín Moreno

En esta investigación se explica que gran parte de pórfido poseen composición química igual a la del granito y se les puede considerar como resultantes de la última fase de la formación al aflorar en forma de lava a la superficie donde se solidifica por la baja temperatura. Su mineralogía está determinada por: cuarzo, feldespatos (ortosa y plagioclasas) principalmente, y en forma secundaria presentan anfíboles y piroxenos. Su textura es porfídica, con fenocristales o cristales grandes de feldespatos que destacan sobre la pasta compacta de los componentes, generalmente indiscernibles a simple vista.

Como materiales canterables, son de buena calidad pero su estereotomía es cara al ser mas densos que los granitos. Los pórfidos mas gruesos, por su fácil talla y su gran dureza, proporcionaron excelentes adoquines, por su gran resistencia al aplastamiento (de 2.000 a 2.600 kg. por centímetro cuadrado).

## **2.2. Marco de Referencia Teórico**

### **2.2.1. Tipos de métodos de investigación**

Según indica Derek Garrison en su libro *Methods of Investigation*, los métodos de investigación son herramientas que permiten recolectar y formular datos con el objetivo de llegar a conclusiones a través del análisis sistemático. La metodología puede incluir encuestas, entrevistas, datos históricos, publicaciones y libros u otros medios que permitan investigar un tema.

#### **a) Método cuantitativo**

La recolección de datos suele constar de instrumentos de medición, estadística, tests que permitan determinar conclusiones mediante información detallada y principios teóricos.

**b) Método cualitativo**

Su enfoque es subjetivo utilizando para ello las entrevistas, la observación, los relatos y la interpretación, y mediante el análisis de esta información llegar a conclusiones.

**c) Método inductivo**

Este método formula hipótesis basadas en lo experimentado y observado para definir leyes generales que serán aplicadas en casos particulares.

**d) Método deductivo**

Este método se basa en la investigación de teorías recolectadas para posteriormente deducir el camino y llegar a conclusiones.

**e) Método analítico**

entendimiento generar analogías y teoría nuevas para comprender la causa, efecto o naturaleza.

**f) Método sintético**

Se reconstruyen componentes diversos de un tema específico para luego estudiarlos y generar resúmenes que permitan el análisis.

**g) Método científico**

Mediante experimentos, técnicas y procedimientos para la obtención de un conocimiento teórico comprobado por medio de instrumentos, en el cual no existen subjetividades. Gracias a esto brinda respuestas eficaces y comprobadas.

## **h) Método comparativo**

Por medio de la observación, descripción, clasificación, y la posterior comparación de dos o más elementos, se busca encontrar parentescos para hallar diferencias y similitudes que permitan tomar medidas a futuro.

### **2.2.2. Herramientas para la solución de problemas**

La evolución del concepto de calidad aplicado a la industria, y ahora a los servicios, muestra claramente que se ha pasado de una etapa, en donde la calidad era aplicada totalmente al control realizado al final de las líneas de producción, a otra donde aplicamos calidad total a todo dentro de la organización. Por ende, ya se habla de calidad de vida en el trabajo, calidad de vida en los servicios y calidad ambiental.

De allí la importancia de basarse en hechos reales y objetivos, además de que surge la necesidad de aplicar herramientas de solución de problemas adecuadas y de fácil comprensión.

Una de las herramientas más importantes para solucionar problemas es mediante el análisis de la información por el diagrama de Pareto el cual permite ordenar las prioridades separando los pocos vitales de los muchos triviales.

Esta herramienta, también llamada distribución A-B-C, nos permite separar los problemas importantes de los que no tienen relevancia, básicamente el 20% de las causas genera el 80% de las consecuencias.

Asimismo también se emplean los diagramas de Ishikawa que mediante el cual se decide con exactitud qué característica de calidad, salida o efecto se quiere examinar y se coloca sobre el lado derecho del diagrama; posteriormente se escriben las categorías que se consideren apropiadas al problema:

máquina, mano de obra, materiales, métodos, medio ambiente, medición son las más comunes y se aplican en muchos procesos; luego se realiza una lluvia de ideas de posibles causas y se relacionan con cada categoría. Finalmente se interpretan los resultados tomando en cuenta aquellos que se repiten a través de las categorías mayores, seleccionando las causas con el mayor potencial. Esta técnica de análisis de causa y efectos permite la solución de problemas relacionando un efecto con las posibles causas que lo provocan.

### **2.2.3. Métodos de Proyección**

Es posible pronosticar la producción de un bien mediante diferentes modelos: Modelos cuantitativos y cualitativos; lo cual permitirá reducir la incertidumbre sobre futuros acontecimientos para tomar mejores decisiones futuras.

#### **2.2.3.1. Métodos subjetivos:**

- Juicio de expertos: Es un conjunto de opiniones brindadas por expertos en una determinada disciplina. Es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación que se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008:29).
- Método Delphi: Es un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de

individuos, como un todo, tratar un problema complejo. (Linstone y Turoff, 1975)

El éxito de esta herramienta se basa en la aplicación del juicio intuitivo generado por un grupo de expertos.

- Encuesta a los clientes: herramienta que se basa en la elaboración de una serie de preguntas a una determinada muestra cuyos resultados permitirán conocer la opinión sobre un tema específico.

#### 2.2.3.2. Métodos cuantitativos:

- Métodos de series de tiempo

Una serie de tiempo es una secuencia de observaciones realizadas en determinados momentos del tiempo en donde usualmente los datos son dependientes entre sí. En consecuencia a este análisis es posible realizar un pronóstico.

El análisis clásico de las series temporales se basa en la suposición de que los valores obtenidos son el resultado de los siguientes componentes:

- a) Componente tendencia: se identifica con un movimiento suave de la serie en el largo plazo.
- b) Componente estacional: se refiere al momento en donde varían los datos notoriamente debido a un acontecimiento poco usual.
- c) Componente aleatoria: esta componente no responde ningún patrón.

Es así como el resultado de la suma de estos tres componentes da como resultado la serie de tiempo. (Villavicencio, Introducción a Series de Tiempo, 2009)

- Modelos causales:

Consideran algunas variables que están relacionados con las variables que se predicen. Una vez que estas variables se han encontrado se construye y se utiliza un modelo estadístico para pronosticar la variable de interés.

- a) Modelo de regresión: Se define a la regresión lineal como una relación funcional entre dos o más variables correlacionados y se usa para pronosticar una variable con base en otra. Los modelos de regresión pueden ser: proyección lineal, proyección exponencial, proyección potencial, proyección logarítmica, proyección asintónica y proyección Gompertz.

Con el fin de hallar el modelo de regresión adecuado, es importante que el Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) se aproxime a 1:

Fórmulas:

Desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a \sum y - b \sum xy}{n - 2}}$$

Coeficiente R:

$$r = \sqrt{\frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

#### **2.2.4. Planeación de la capacidad**

Es el máximo nivel de producción que puede ofrecer una estructura económica determinada: desde una nación hasta una empresa, una máquina o una persona. La capacidad de producción indica qué dimensión debe adoptar la estructura económica, pues si la capacidad es mucho mayor que la producción real estaremos desperdiciando recursos. Lo ideal es que la estructura permita tener una capacidad productiva flexible (minimizando costos fijos e incrementando los variables), que nos permita adaptarnos a variaciones de los niveles de producción. Esto se puede conseguir con herramientas como la subcontratación. (Sapag, 2008)

#### **2.2.5. Metodología de la distribución de planta**

La metodología seguida para determinar la distribución en planta más favorable para la industria es la S.L.P. (Systematic Layout Planning), es decir, Planificación Racional de la Distribución en Planta. Se trata de una forma organizada de enfocar los proyectos de planificación del espacio. La metodología en cuestión fija un cuadro operacional de fases, una serie de procedimientos y un conjunto de normas de manera que permite identificar, valorar y visualizar todos los elementos que intervienen en la preparación de la distribución en planta. Consecuentemente se requiere un cuadro organizado que permita visualizar las distintas relaciones existentes entre los diferentes departamentos o secciones de la industria. Este cuadro se denomina Tabla Relacional de Actividades.

Una vez establecido el cuadro se procede a diseñar el Diagrama Relacional de Actividades y el Diagrama Relacional de Superficies, que muestran de una manera gráfica las relaciones estipuladas en la Tabla Relacional, a la vez

que propone la distribución en planta esquemática más favorable para los diferentes departamentos.

A continuación, y en base al Diagrama Relacional seleccionado, se sustituye dicho esquema por las superficies a escala de cada departamento, creando una distribución en planta a escala de la industria. Dicho esquema se puede manipular para obtener el Layout final.

#### **2.2.6. Tabla relacional de actividades**

Se trata de un cuadro en el que se relacionan las diferentes actividades que tienen lugar en la industria extractora. La tabla relacional establece las relaciones de proximidad o alejamiento entre las actividades y permite integrar las áreas de servicio complementarias, como los aseos y oficinas, donde no existe flujo de productos.

#### **2.2.7. Justificación de actividades**

La metodología llevada a cabo para la justificación de superficies de los departamentos se basa en el cálculo de la superficie mínima necesaria que ocupa cada máquina, siguiendo la norma de espacio de Richard Muther. Con esta norma se tienen en cuenta el espacio necesario para los operarios alrededor de la maquinaria.

En el caso de que la máquina tenga uno o más perfiles que requieran el acceso de dichos operarios, se dejará una holgura de 0,60 m para su accesibilidad. En el caso de que uno o varios perfiles de dicha máquina no requieran acceso por parte de los trabajadores, se dejara una holgura de 0,45 m que garantizará un pasillo mínimo de 0,90 cm de amplitud.

A la hora de aplicar esta norma, son cuatro los parámetros que deben tenerse en cuenta:

Superficie básica ( $S_{\text{básica}}$ ): Largo (m) x Ancho (m) de la máquina.

Superficie con holgura ( $S_{\text{holgura}}$ ): (Largo + holgura) x (Ancho + holgura)

(Marco Gutiérrez, 2000)

Coefficiente de mayoración ( $\alpha$ ): Tiene en cuenta el movimiento de otros elementos como carretillas, elevadoras; además de necesidades especiales de vías de acceso, pasillos y servicios. El coeficiente de mayoración toma valores comprendidos entre 1,3 y 1,8, dependiendo de si se trata de situaciones corrientes o si por el contrario la manutención y el tránsito son de cierta importancia.

Superficie total de la máquina ( $S_{\text{total}}$ ): Se define como el producto de  $S_{\text{holgura}}$  y  $\alpha$ .

Seguidamente se van a justificar las superficies mínimas para cada departamento, pero hay que tener en cuenta que todas las superficies mostradas son de naturaleza flexible y pueden producirse cambios de forma y tamaño para que la superficie final de la nave sea coherente.

### **2.2.8. Diagrama de operaciones del proceso**

El Diagrama de Operaciones del Proceso es la representación gráfica y simbólica del acto de elaborar un producto o servicio, mostrando las operaciones e inspecciones por efectuar, con sus relaciones sucesivas cronológicas y los materiales utilizados.

En este diagrama solo se registraran las principales operaciones e inspecciones para comprobar su eficiencia, sin tener en cuenta quien las efectúa ni donde se lleva a cabo.

**Importancia del DOP:**

- Clarifica toda la secuencia de los acontecimientos del proceso.
- Ayuda a mejorar la disposición del manejo de los materiales.
- Ayuda a identificar la materia prima primaria y la secundaria.

**Símbolos a utilizar:****Operación:**

Se usa cuando se modifican intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto. Se produce también una operación cuando el operario proporciona o recibe información y cuando planea o calcula.

**Inspección:**

Se usa cuando se examina un objeto para identificarlo o cuando se verifica la calidad o cantidad de cualquier de sus características.

**Actividad combinada:**

Se usa cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo.

**Tabla resumen:**

Es una tabla donde se muestra de forma resumida todas actividades del proceso, mostrando la cantidad total de las operaciones y actividades.

### **2.2.9. Cadena de suministros**

La cadena de suministro es el nombre que se le otorga a todos los pasos involucrados en la preparación y distribución de un elemento para su venta, es decir, es el proceso que se encarga de la planificación o coordinación de las tareas a cumplir, para poder realizar la búsqueda, obtención y transformación de distintos elementos, de esta forma poder comercializar un producto para que el mismo sea de fácil acceso al público.

### **2.2.10. Factores de tamaño de planta**

La capacidad de un proyecto o empresa se expresa, no en términos de la cantidad de productos que se obtienen, sino en función del volumen de materia prima que se procesa. En proyectos que cuentan con equipos de diferentes capacidades, la capacidad del proyecto viene dada en función de los equipos de menor capacidad.

Para aquellos proyectos que fabriquen o procesen diversos productos de características diferentes, el tamaño del proyecto se acostumbra especificar con respecto a la producción de un lote o mezcla de productos. La definición del tamaño de una planta origina la aparición de tres términos que son necesarios conocer, como son:

#### **Capacidad instalada:**

La capacidad que se va a instalar es la que se va a proyectar por ejemplo, si voy a Trabajar incrementando producción por uno nuevos equipos se aumentara la capacidad de la planta, si ahora la empresa esta trabajando y en un

día produce por ejemplo 50 tornillos diarios, con una nueva maquina, va a estar en condiciones de aumentar el volumen de lo producido.

**Capacidad utilizada:**

El alto valor porcentual del arranque de la producción, así como el crecimiento anual valor porcentual del arranque de la producción, así como el crecimiento anual establecido, son consecuencia del análisis de mercado, el desarrollo planificado de la producción, basado en dicho análisis, y de la capacidad de la tecnología utilizada.

Capacidad de Producción utilizada o real:

Es la producción de uno o varios productos, que el sistema de trabajadores y maquinas de la empresa puede generar, de acuerdo a una condiciones dadas de mercado y de disponibilidad de recursos.

**Proceso y tecnologías:**

El primer paso del análisis técnico es determinar la tecnología que se empleara en el proyecto para la producción de bienes (productos) y/o servicios. Todos los elementos que conforman el Know HOW de la empresa, tecnología, procesos, informática.

**2.2.11. Proyecto de inversión**

Es un plan al que se le asigna capital e insumos materiales, humanos y técnicos. Su objetivo es generar un rendimiento económico a un determinado plazo. Para esto, será necesario inmovilizar recursos a largo plazo. Desde otra

perspectiva, los cuatro tipos de estudio que conforman un proyecto de interés son:

**Un estudio de mercado:** está formado, a su vez, por varias etapas, teniendo en primer lugar la definición detallada del producto o del servicio que se pretenda desarrollar y ofrecer. Luego de haber encontrado la identidad del proyecto, es necesario preguntarse si existe un nivel de demanda que justifique su realización; por otro lado, si se trata de una revolución, entonces el interrogante será si podría impactar de forma positiva en la porción de la sociedad a la cual se dirigiese. Superada esta parte, llega la investigación de los potenciales competidores y las características de sus ofertas, tales como su éxito, los precios y su historial de ventas y presencia en la industria; un estudio técnico: se dedica a determinar el modo y los recursos con los que se llevará a cabo la producción, pasando por el espacio físico que se destinará a dicho fin, las mejores opciones para conseguir la materia prima, las maquinarias, los métodos de trabajo y el perfil ideal de los empleados a quienes se asignará esta etapa.

**Un estudio financiero:** no hay que olvidar el presupuesto, dado que para llegar a una decisión con respecto a cada uno de los puntos recién expuestos es necesario evaluar el inevitable impacto económico. Y es éste el estudio que se encarga de analizar detenidamente la viabilidad del proyecto y decide si se puede continuar o si conviene rediseñar la estrategia para evitar pérdidas considerables.

**Un estudio de organización:** como su nombre lo indica, se trata de buscar la mejor manera de dar comienzo a la empresa, de encontrar los medios adecuados para llevar a la realidad todas las ideas que se han evaluado y aceptado hasta el momento.

Las etapas del proyecto de inversión implican la identificación de una idea, un estudio de mercado, la decisión de invertir, la administración de la inversión y la evaluación de los resultados. El proyecto en sí suele ser evaluado por distintos especialistas.

### **2.3. Marco Conceptual**

A continuación se detallan palabras clave que se utilizarán a lo largo del estudio de factibilidad.

#### **2.3.1. Piedra:**

“f. Sustancia mineral, más o menos dura y compacta, que constituye las rocas. Granizo grueso. Granito, roca muy dura. Piedra labrada con alguna inscripción o figura. Angular. La que en los edificios hace esquina, juntando y sosteniendo dos paredes.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 242)

#### **2.3.2. Pórfido:**

“adj. Y m. Geología. Díc. De la roca eruptiva con grandes fenocristales de cuarzo o feldespatos alcalinos, inmersos en una pasta microcristalina.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 272)

**2.3.3. Fenocristal:**

“adj. Mineral . Dícese de los cristales de gran tamaño y bien cristalizados, fácilmente reconocibles en una masa rocosa.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 125)

**2.3.4. Cuarzo:**

“m. Mineral. Anhídrido silícico cristalizado en el sistema trigonal, de brillo vítreo, incoloro, blanco o muy diversamente coloreado por la presencia de impurezas. Presenta polarización rotatoria. Es el mineral más abundante y frecuente de la corteza terrestre. Variedades de cuarzo son: la calcedonia, ágata, jaspe, pedernal o sílex, cristal de roca, amatista, etc.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 75)

**2.3.5. Feldespato:**

“m. Mineral. Aluminosilicato de potasio, sodio o calcio, que forma parte de muchas rocas. Se usa en la fabricación de cristales y cerámicas. (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 115)

**2.3.6. Alcalino:**

“adj. Químico. De álcali, o que tiene álcali. Dícese del grupo de metales formado por el litio, sodio, potasio, rubidio, cesio y francio. Dícese de las rocas cuyo contenido de sosa y potasa supera el 10%. (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 42)

**2.3.7. Ornamental:**

“m. Adorno de una cosa.m Arquitectura y escultura. Ciertas piezas que se colocan para acompañar a las obras principales. (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 210)

**2.3.8. Cizalla:**

“f. Máquina para cortar planchas del metal. Especie de guillotina que sirve para cortar cartones y cartulinas u otros materiales. Recorte o fragmento de cualquier metal.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 67)

**2.3.9. Hidráulica:**

“adj. Relativo a la hidráulica. f. Física. Parte de la mecánica que estudia los líquidos. Técnica de la conducción, contenido y elevamiento de las aguas. (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 140)

**2.3.10. Sedimentaria:**

“f. separación de los componentes de una suspensión por acción de la gravedad. Geología. Proceso mediante el cual se depositan en zonas superficiales de la corteza terrestre los materiales a partir de los cuales se formarán los sedimentos. Prnl. Formar sedimento las materias suspendidas en un líquido.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 305)

**2.3.11. Resistencia:**

“mecánica. Fuerza o fuerzas que se oponen al movimiento de un cuerpo. Adj. Que resiste.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 295)

**2.3.12. Durabilidad:**

“adj. Que dura o puede durar mucho tiempo.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 92)

**2.3.13. Baldosa:**

“Placa de barro u otro material, usada para solar”. (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 55)

**2.3.14. Laja:**

“f. lancha, piedra lisa. Mar. Bajo de piedra, a manera de meseta llana.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 180)

**2.3.15. Bloque:**

“m. Trozo grande de piedra sin labrar. Edificio que comprende varias casas de características semejantes.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 67)

**2.3.16. Extracción:**

“f. Acción y efecto de extraer. Operación consistente en separar de una materia prima productos con ciertas propiedades análogas. Min. Acción de sacar a la superficie los materiales arrancados en la mina. Todo lo relacionado a dicha operación. P. ext., la producción de una mina, cantera o yacimiento.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 101)

### **2.3.17. Pavimentación:**

“tr. Solar, revestir el suelo con ladrillos u otros elementos.” (Grupo Editorial Océano, 1990, pág. 225)

## **2.4. Marco Lógico**

Según el Fondo Nacional de Capacitación Laboral y Promoción del Empleo de Perú, el marco lógico permite un diseño que satisface tres requerimientos fundamentales de calidad en un proyecto de desarrollo: coherencia, viabilidad y evaluabilidad; y su creciente aplicabilidad en proyectos se debe al no menos importante hecho de constituir la principal técnica no cuantitativa de análisis científico en el campo de la política del desarrollo.

Por medio del análisis de los siguientes factores, se diseñó la matriz de marco lógico que ha permitido visualizar el problema principal e identificar las relaciones de causa y efecto que permiten elegir una alternativa óptima para la solución del problema.

## **2.5. Identificación del problema y alternativas de solución**

Es un conjunto de técnicas que se utilizan para analizar la situación en relación a un problema, identificar los problemas principales en este contexto, definir el problema central de la situación y visualizar las relaciones de causa y efecto en el Árbol de Problemas. (Nardi, 2007)

Este módulo describe la etapa de identificación de un proyecto la cual se fundamenta en el reconocimiento del problema, la explicación de los aspectos principales de éste y el planteamiento de las posibles alternativas de solución, es decir, nace con la identificación de un problema y termina con la identificación de las alternativas de solución.

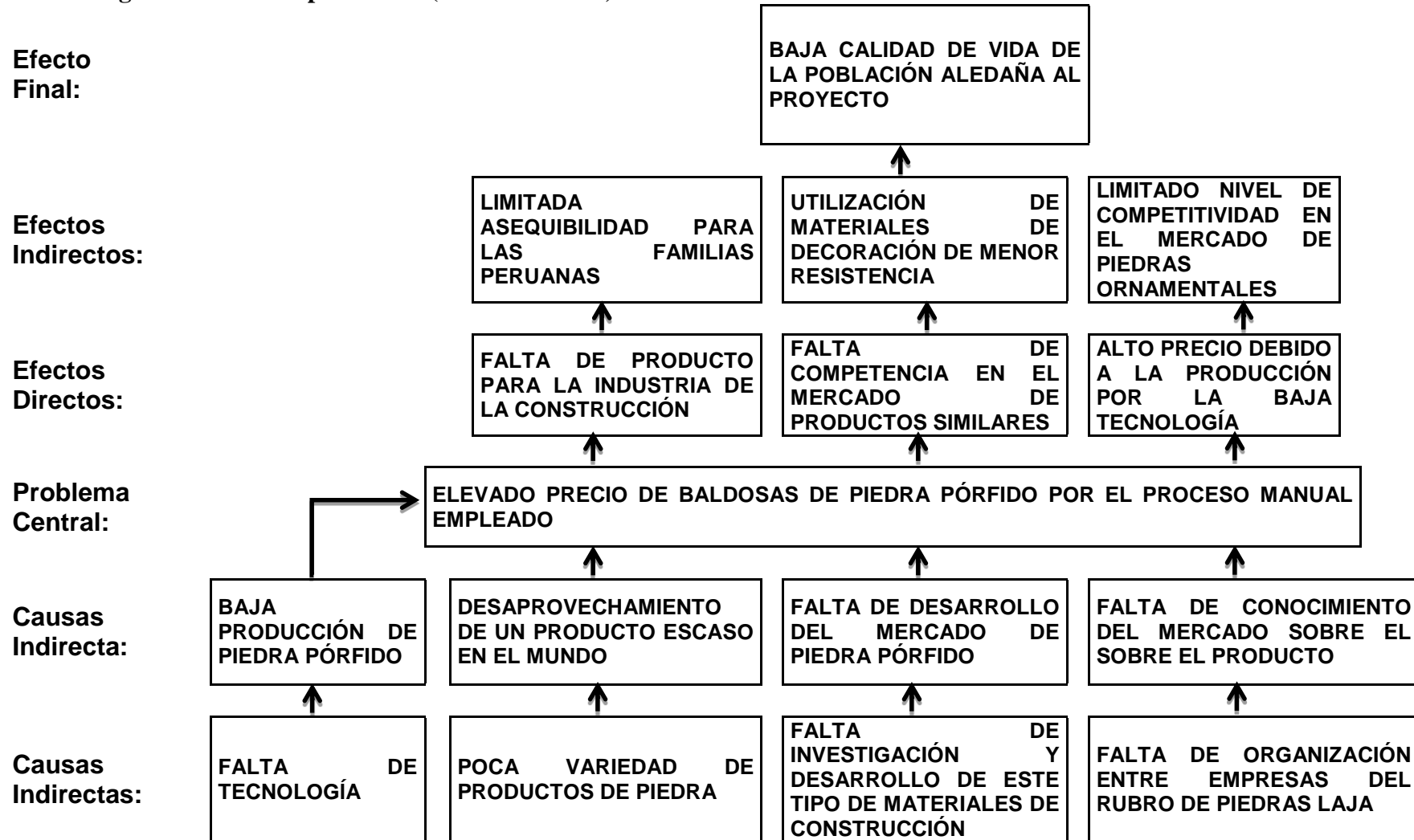
**Problema principal:**

- El problema principal para la implementación del proyecto es el costo excesivo del producto en relación a los productos sustitutos que existen actualmente en el mercado. Este alto precio lo origina la baja tecnología aplicada para obtener este producto.

**Problemas secundarios:**

- Falta de competencia en el mercado de productos similares.
- Limitada asequibilidad para las familias peruanas.
- Utilización de materiales de decoración de menor resistencia.
- Limitado nivel de competitividad en el mercado de piedras ornamentales.

Figura 1: Árbol de problemas (Causas-Efectos)



## **2.6. Análisis de Participación**

Los problemas no son hipótesis abstractas, sino que afectan a una población o a grupos sociales. Cuando se identifica un problema, se debe ofrecer un panorama de todas las personas, los grupos y las organizaciones, que de alguna manera están relacionados con el problema en cuestión. Se deberán tener en cuenta los intereses y expectativas de personas y grupos que pueden ser importantes para el problema. En el caso de nuestro tema de estudio el cual es la piedra Pórfido, los grupos de interés son: la empresa, los trabajadores, la comunidad de la región de Moquegua, el Gobierno.

- **Análisis de Objetivos**

En este momento (después de identificado el grupo beneficiario y el principal problema que se quiere resolver) hay que cambiar los problemas por objetivos, es decir, transformar la situación negativa existente (problema) en una situación positiva futura deseable, hacia la que se pretende llegar con el proyecto (objetivo). En otras palabras, se trata de pasar de una relación de causa-efecto en los problemas, a una relación medios-fines en los objetivos. Entonces habrá que reformular todos los problemas y convertirlos en situaciones deseables, es decir, en objetivos.

A continuación, se presentan los objetivos cuyo fin último es la alta calidad de vida de la población de la región sur.

Figura 2: Árbol de objetivos (Medios y Fines)

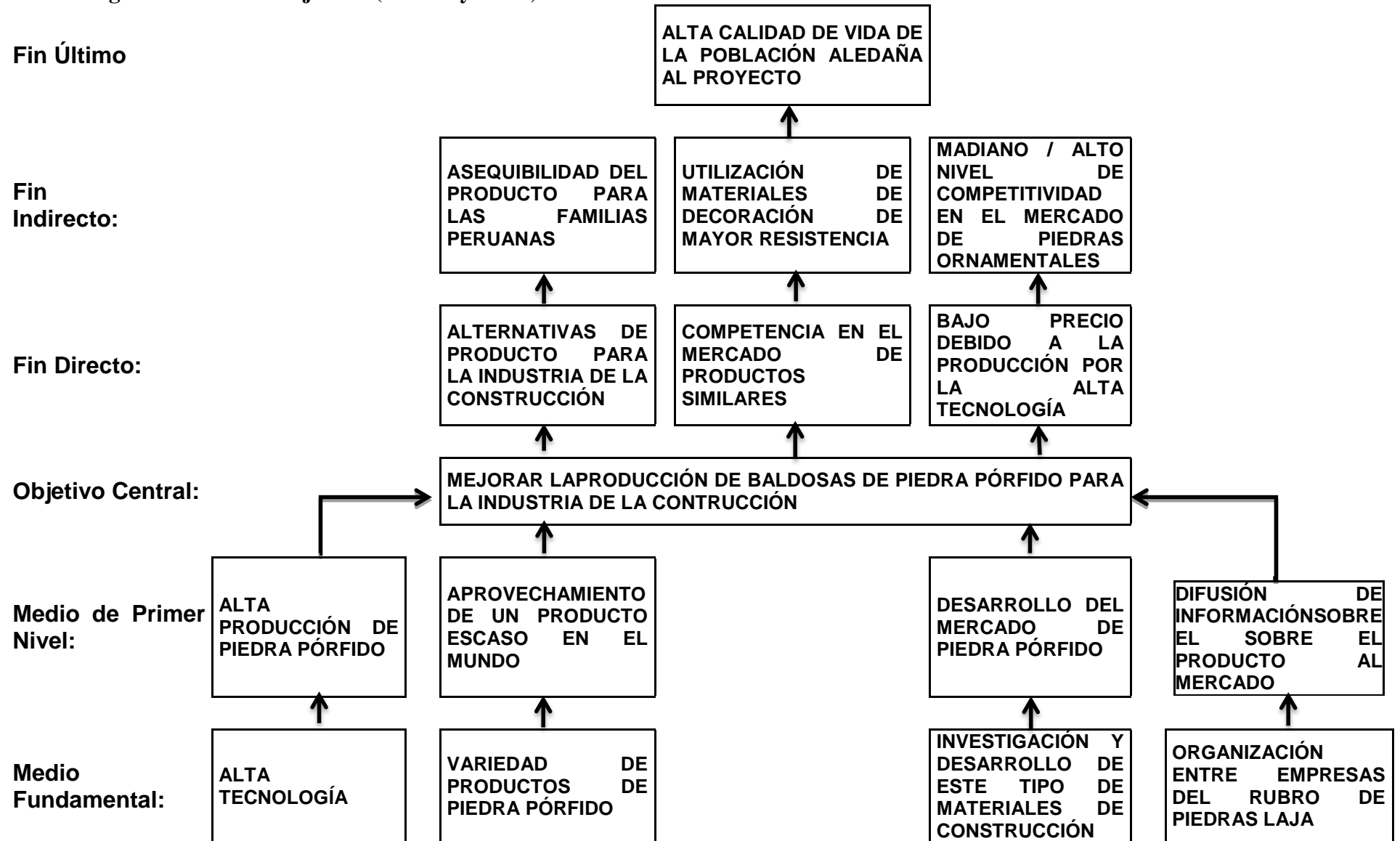


Tabla 1: Matriz de Marco Lógico

	<b>RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS</b>	<b>INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS</b>
<b>FIN</b>	Alta calidad de vida de las familias de la Región Sur.	Mejores condiciones para la industria de la construcción.	Información estadística del Ministerio de Energía y Minas.	Se requiere el apoyo del Ministerio de Vivienda y Construcción.
<b>PROPÓSITO</b>	Mejorar la producción de baldosas de piedra pórfido con alta tecnología para la Industria de la Construcción.	Año 3: Incrementar las ventas en 10%	Información estadística del Ministerio de Energía y Minas y encuestas realizadas con el método Delphi.	Se requiere el apoyo del Gobierno Regional de Moquegua.
<b>COMPONENTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cizalla tipo puente</li> <li>-Moto perforadora piojar</li> <li>-Grupo electrógeno de 7hp</li> <li>-Splitters</li> <li>-Carretillas</li> <li>-Camioneta pick up</li> <li>-Equipo complementario de almacén</li> <li>-Equipamiento taller mecánico</li> </ul>	Año 0: Adquisición de equipos modernos Capacitación al personal cada 4 meses.	Control del cumplimiento del plan estratégico.	Se requiere el apoyo de entidades financieras para el apalancamiento.
<b>ACTIVIDADES</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ejecución y supervisión del proyecto.</li> <li>2) Proceso de explotación.</li> <li>3) Proceso de corte.</li> <li>4) Proceso de Almacenamiento y Abastecimiento</li> <li>5) Operación Comercial de la planta.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inversión Tangible: S/223,812.75</li> <li>-Inversión intangible: S/8,295.00</li> <li>-Capital de trabajo: S/ 48,897</li> <li>-Presupuesto total de inversión: S/281,005.44</li> </ul>	Valorizaciones del contratista de Obra. Cotizaciones de proveedores de equipo de corte.	Se requiere el apoyo de las comunidades aledañas.

Fuente: Elaboración Propia

### **Capítulo III: Estudio de Mercado**

En el presente capítulo se presenta el Estudio de Mercado de la empresa S.M.R.L. Porfidi Bosi, con el fin de analizar la oferta, la demanda y la participación de mercado que tendrá la empresa en mención. La recolección de información realizada se ha obtenido del análisis de información secundaria de la página web de la Dirección General de Minería – DPM con la información estadística de producción de minería del año 2008 al año 2017.

(URL: <http://www.minem.gob.pe/estadistica.php?idSector=1&idEstadistica=12543>)

#### **3.1. Producto**

##### **3.1.1. Definición del bien a producir**

El pórfido es una roca volcánica que juntamente con el granito y otras formaciones de piedras cubren el 95% de la corteza de la tierra. El material está formado por 70% de Silicio, 14% de Alúmina, entre otros elementos. Proporciona una superficie adherente, incluso cuando está mojada, y su presentación puede ser en lascas, puede ser cortado con sierra, se puede pulir, anticarlo y hasta incluso hacerlo flameado.” (Mexico Porphyry & Stones, 2007)

**Figura 3: Piedra Pórfido**

*Fuente:* Foto tomada en la cantera Paccha, Moquegua

### **3.1.2. Características y usos del producto**

El pórfido es una piedra utilizada en la industria de la construcción para todo tipo de revestimientos y pisos, presentándose en diferentes formas, colores y espesores, es la única piedra que presenta una superficie natural rugosa, y gracias a esa rugosidad y a los distintos grados de dureza de los materiales que lo componen, es recomendado para la pavimentación y revestimientos. Se aconseja su uso pues el costo de mantenimiento es prácticamente nulo. Según el espesor y el tamaño se fabrican adoquines, losas (regulares e irregulares), cordones, escalones, cabestrantes, molduras, gradas, revestimientos y con sucesivos tratamientos, se logra material semitraslúcido, translúcido y brillante.

### **3.2. Análisis Externo**

A continuación presento el Análisis Externo de la empresa referido a la producción de piedra pórfido con el objeto de observar los factores positivos y negativos.

### 3.2.1. Variables políticas y sus efectos

Las variables políticas permiten el análisis de la estabilidad que pueda tener la empresa según el ambiente macroeconómico en el Perú. “El Perú es el tercer mejor país en América Latina para hacer negocios, precedido por Chile y Panamá. Esto debido a que tiene el mejor ambiente macroeconómico en América Latina, además de ser el cuarto mejor en ambiente corporativo y nivel tecnológico. Es también uno de sólo dos países que mejoró su puntaje comparado con el índice del 2008”. (Gestión, Perú es el tercer mejor país para hacer negocios en la región , 2017)

### 3.2.2. Expectativas del sector

“Las empresas del sector consideran que se elevaría el nivel de inversión en 2.82% este año respecto al 2016: promotores (3.72%), proveedores (3.09%) y constructores de infraestructura (1.13%). 61% indica que su nivel de inversión se elevaría (72% de pro motores inmobiliarios y 62% de proveedores), 26% que se mantendría (38% de proveedores), y 14% que decrecería (34% de constructores de infraestructura).” (CAPECO, 2017)

Los beneficios para el sector de la construcción serían los siguientes de acuerdo a la Cámara Peruana de la construcción:

“La obra de infraestructura pública sería la que tendría mayor proyección de crecimiento. El segundo mayor incremento se daría a través de la vivienda informal, subiendo una posición.” **Fuente: Diario Gestión (2017)**

La obra de infraestructura público-privada y la vivienda formal se mantienen relegadas en la 4ta. y 5ta. ubicación respectivamente. De acuerdo a

ello se puede promover la venta de nuestro producto en municipalidades y en viviendas.

Lo descrito, respalda que nuestro país cuenta con estabilidad política, lo que hace que actualmente sea el tercer mejor país para hacer negocios, lo que favorable para el proyecto que se desea realizar. Asimismo, la obra de infraestructura pública sería la que tendría mayor proyección de crecimiento, y el segundo mayor incremento se daría a través de la vivienda informal.

### **3.2.3. Variables económicas – financieras y sus efectos**

#### **3.2.3.1. Crecimiento de la economía**

“La proyección del crecimiento económico de Perú será de 3.7% para el año 2018 siendo esta mayor a la que se produjo en el 2017 de 3.5%.” (Fondo Monetario Internacional, 2017).

El crecimiento económico impulsa la creación de nuevos empleos, incremento de consumos privados, incremento de producción, requerimiento de mano de obra, demanda de productos internos y externos para el 2018.

#### **3.2.3.2. Tasa de empleo**

“Para el organismo multilateral, el Perú tuvo una inflación de 3.1% en el 2017, aunque baja a 2.6% para el 2018. Mientras que el desempleo se mantendrá con un alza de 6.7% el 2018.” (Fondo Monetario Internacional – FMI, 2017)

La disminución en la tasa de empleo no es favorecedora para el 2018, sin embargo dada la proyección de crecimiento de la economía, se esperan mejores

resultados en el crecimiento que favorezca el empleo para el año 2019. Esto favorecerá a las industrias de diferentes sectores.

### **3.2.3.3. Crecimiento del PBI**

Los analistas económicos y los agentes del sistema financiero elevaron su proyección de crecimiento del Producto Bruto Interno del país para el 2018. (Banco Central de Reserva del Perú - BCRP, 2017)

El crecimiento del PBI se da por el aumento de gasto de consumo personal, inversiones fijas en viviendas y edificaciones no residenciales, inversión privada, gasto por parte de gobiernos y exportaciones.

Se estima un crecimiento del 3.7% para el año 2018, según el Fondo Monetario Internacional. Un aportante directo al PBI será el sector de vivienda y construcción. (Banco Central de Reserva del Perú - BCRP, 2017)

### **3.2.3.4. Factores económicos e impactos**

Los factores macro económicos en el que se desenvuelve la empresa determinarán el grado de dificultad que esta enfrenta, así como también permitirá vislumbrar las oportunidades potenciales

Para el 2018 los analistas económicos y del sistema financiero esperan que la economía peruana crezca 3.7% y para el 2019 estiman que la expansión de la actividad económica peruana sea de 4%. (Banco Central de Reserva, 2017)

El crecimiento del PBI se incrementará para el 2018 y 2019 según las expectativas de los analistas económicos y los agentes del sistema financiero, lo cual es favorable ya que al haber un incremento en la actividad económica, mejorará el desempeño de la economía peruana y por lo tanto el poder adquisitivo de las familias peruanas y del gobierno en el sector de la construcción.

#### **3.2.3.5. Entorno económico externo**

La elección del presidente Trump en Estados Unidos puede ocasionar que la economía mundial entre en una etapa “desglobalizadora”. La economía peruana representa solo el 0.34% del producto mundial y está abierta al mundo. Por lo tanto se impacta por lo positivo y lo negativo. (Parodi, 2017)

La crisis económica mundial ha ocasionado una desaceleración de la economía del Perú. Por lo tanto, las viviendas, las empresas, y todos los sectores económicos se ven afectados económicamente, pues no podrán alcanzarse los índices de crecimiento que venían dándose en los últimos años.

#### **3.2.3.6. Encarecimiento de los terrenos**

Actualmente existe escasez de terrenos para aumentar la oferta de viviendas hacia los sectores poblacionales C y D, de escasos recursos económicos, por lo que podría acelerarse la licitación de terrenos del Estado. (Diario Gestión, 2017)

Este es un factor desfavorable para las empresas inmobiliarias ya que para el siguiente proyecto es favorable que exista un mayor número de viviendas

para ofrecer nuestros servicios, sin embargo se espera que para los próximos años el escenario mejore.

### **3.2.3.7. Tendencia del tipo de cambio**

La empresa de mi estudio vende en soles, por lo tanto el tema del tipo de cambio es relevante para el tema de compra de la tecnología para los procesos, ya que parte de la maquinaria puede conseguirse del extranjero. En cuanto a la venta local del producto, no afecta debido a que la venta se da en moneda nacional.

Como se observó en el Análisis Pestel, se encuentran más aspectos positivos que negativos como la estabilidad política con la que cuenta nuestro país, el crecimiento del 3.7 % que se espera para el año 2018 según el fondo monetario internacional y el crecimiento del PBI para el año, 2018 y 2019 según las expectativas de los analistas económicos y los agentes del sistema financiero, lo cual es favorable para mi proyecto así como para la economía peruana y el poder adquisitivo de las familias en nuestro país.

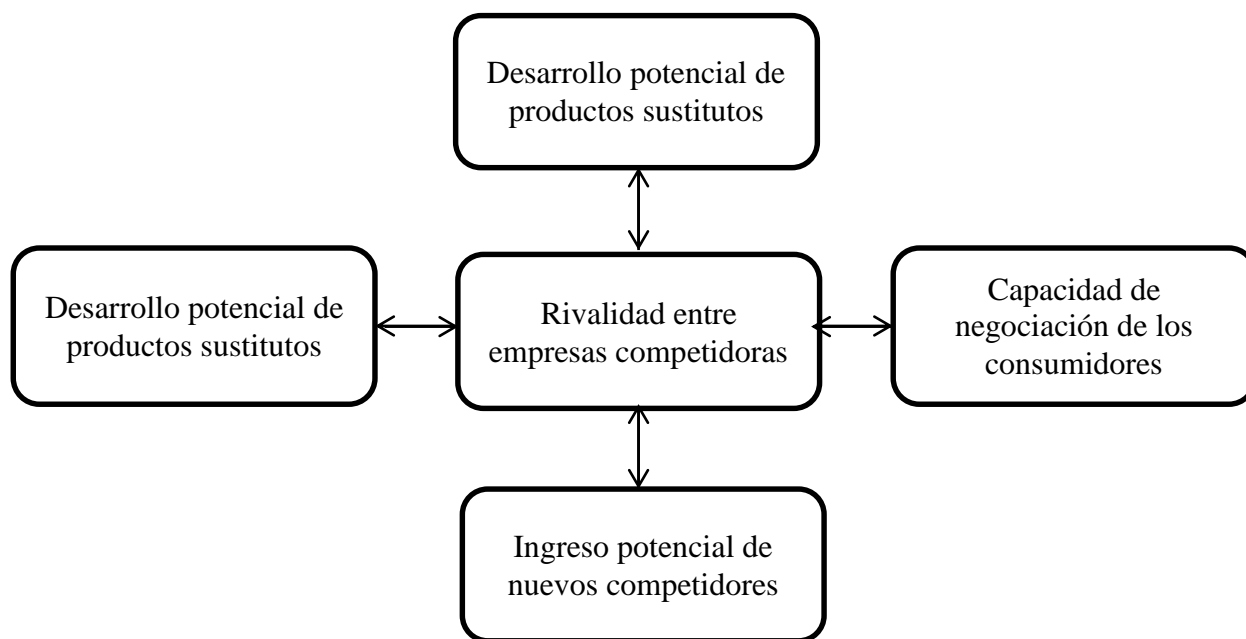
### **3.2.4. Análisis competitivo: Las cinco fuerzas de Porter**

Se desarrollará el Análisis PORTER con el objetivo de conocer el grado de competencia que existe en la industria, realizando un análisis externo que servirá de base para formular estrategias destinadas a aprovechar las oportunidades y hacer frente a las amenazas detectadas.

Las cinco fuerzas que esta herramienta considera que existen en todo tipo de industrias son: Amenazas de nuevos competidores, poder de negociación de

los proveedores, poder negociación de los compradores o consumidores, amenaza de productos sustitutos y rivalidad entre competidores.

**Figura 4: Modelo de competencia de las cinco fuerzas**



*Fuente:* David, Fred R. (2007). Conceptos de Administración estratégica. [Figura]

#### 3.2.4.1. Capacidad de negociación de los proveedores

El poder de negociación de los proveedores depende de la cantidad de los mismos, de la especialización de materiales que comercian. Para el presente estudio no existe la capacidad de negociación de los proveedores dado que las empresas extraen la materia prima para la posterior producción y comercialización a empresas constructoras.

Asimismo el producto que ofrecemos es posible de ser sustituido por los siguientes productos, los cuales pueden ser adquiridos fácilmente a un solo competidor: lajas de piedra arenisca, lajas de piedra cuarcita, lajas de piedra

andesita, lajas de piedra pizarra y lajas de piedra caliza, a la elección del cliente para el adorno de las construcciones.

En cuanto a lo referente sobre la percepción de la diferencia de productos, la materia prima de la competencia presenta características similares a nuestra empresa, mas no iguales, ya que Porfidi Bosi posee un producto con características más compactas y no laminadas, lo que hace del material más resistente.

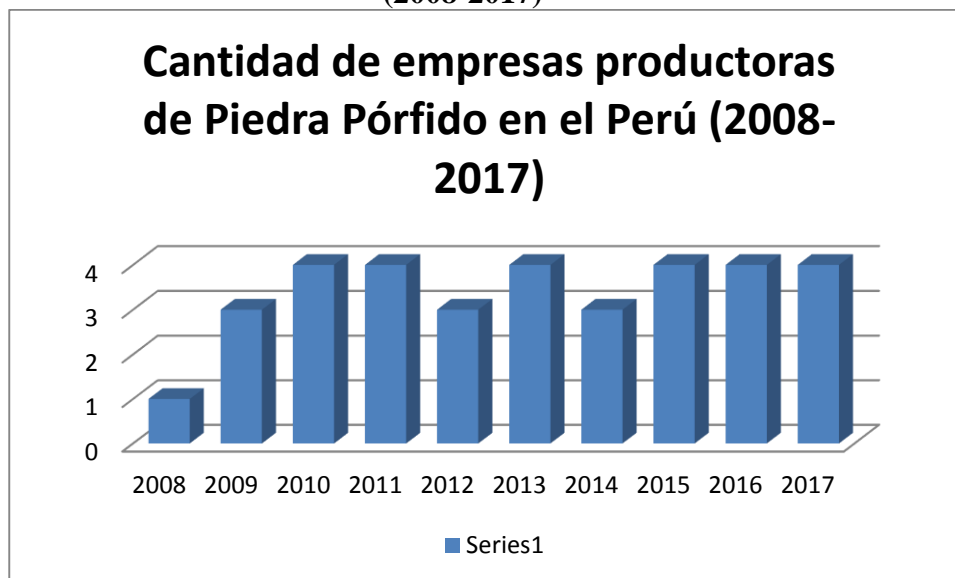
#### **3.2.4.2. Ingreso potencial de nuevos competidores**

En la industria de la piedra pórfido es difícil el ingreso de nuevos competidores ya que existen barreras que limitan este ingreso como es la falta de acceso a la materia prima debido a que se encuentra únicamente en la región de Moquegua en nuestro país. Asimismo existe políticas reguladoras gubernamentales, aranceles así como las normativas legales y medio ambientales para la explotación de esta materia prima, ocasionan que sea baja la amenaza de nuevos competidores.

Una fortaleza de la empresa Porfidi Bosi es que ya cuenta con los permisos para la extracción y producción. Es por ello que es posible aplicar estrategias intensivas que le permitan tener mayor participación en esta industria.

A continuación se presenta un gráfico que muestra la cantidad de productores de piedra pórfido en nuestro país desde el año 2008 al 2017.

**Figura 5: Cantidad de empresas productoras de Piedra Pórfido en el Perú (2008-2017)**



*Fuente:* Ministerio de Energía y Minas. Recuperado de [http://www.minem.gob.pe/\\_estadisticaSector.php?idSector=1](http://www.minem.gob.pe/_estadisticaSector.php?idSector=1)

En la figura N° 5 se puede observar que se ha mantenido los últimos ocho años el número de empresas productoras de piedra pórfido en el Perú.

### 3.2.4.3. Capacidad de negociación de los consumidores

Existe alta capacidad de negociación de los consumidores debido a que pueden cambiarse a marcas competidoras o a productos sustitutos a un precio reducido. Asimismo al haber pocas empresas en esta industria, los consumidores están informados acerca de los productos y precios de los vendedores. Los consumidores generalmente son las empresas constructoras las cuales llegan al cliente final.

### 3.2.4.4. Amenaza de productos sustitutos

Existen numerosos productos sustituto como son: lajas de piedra arenisca, lajas de piedra granodiorita, lajas de piedra andesita y lajas de piedra pizarra.

La tendencia a la sustitución de materias primas es media, ya que estos tipos de materia prima tienen características similares y son utilizadas para acabados en las construcciones.

La demanda actual de estos productos sustitutos es la que se muestra en la siguiente figura:

**Figura 6: Productos sustitutos a la Piedra Pórfido (2010-2017)**



*Fuente:* Ministerio de Energía y Minas. Recuperado de [http://www.minem.gob.pe/\\_estadisticaSector.php?idSector=1](http://www.minem.gob.pe/_estadisticaSector.php?idSector=1)

En la figura N° 6 se aprecian los productos sustitutos a la piedra pórfido, como son la piedra Arenisca, la piedra Pizarra, la piedra Andesita y la piedra Granodiorita.

Para cada proyecto se realizan compras de acuerdo al producto que el consumidor elija, según las características que para él sean importantes en la

decoración: color, durabilidad, resistencia, porosidad, y en general la apariencia del material que vaya acorde a la arquitectura y diseño de la construcción. “Para el próximo año se prevee que el sector crecerá 4%, aunque alerta que aún no se hace frente a las condiciones que provocaron la caída de la construcción el año pasado.” (Capeco, 2017)

#### **3.2.4.5. Rivalidad entre los competidores**

Existe alta rivalidad entre los competidores ya que el producto que se vende es materia prima que no se diferencia fácilmente ya que es obtenida de lugares próximos. Es así como los consumidores tienen la posibilidad de cambiar fácilmente de proveedor. Debido a esta alta competitividad es que las ganancias en la industrias disminuyen siendo el precio del producto en el mercado de S/ 120/m<sup>2</sup>. Esto ocasiona también que la industria sea poco atractiva para nuevos competidores.

### **3.3. Análisis de la Demanda**

#### **3.3.1. Demanda historica en nuestro país**

Se mostrarán los datos de la demanda a nivel nacional de la Piedra Pórfido en Toneladas Métricas. Primero se deben mostrar datos históricos para luego determinar la demanda proyectada.

**Tabla 2: Ventas Históricas de Piedra Pórfido (En TM) (Periodo 2008 – 2017)**

EMPRESA	DEMANDA DE PIEDRA PÓRFIDO (TM) 2008-2017										Total general
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
<b>BENAVENTE ALANOCA ANGEL ANTONIO</b>	0.00	0.00	172.00	121.00	339.00	343.00	209.00	25.00	103.00	156.00	<b>1,468.00</b>
<b>BENAVENTE CACERES ANGEL</b>	0.00	150.00	346.00	359.00	0.00	398.00	172.00	172.00	675.00	368.00	<b>2,640.00</b>
<b>MEDINA CASILLAS SHIRLEY LORENA</b>	770.70	639.00	320.00	463.00	731.00	363.00	516.00	241.00	489.00	342.00	<b>4,874.70</b>
<b>RUELAS APAZA ELMER ELDER</b>	0.00	483.00	644.00	312.00	124.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>1,575.00</b>
<b>S.M.R.L. PORFIDI BOSI</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	191.38	357.36	190.10	<b>337.82</b>
<b>Total general</b>	<b>770.70</b>	<b>1,272.00</b>	<b>1,482.00</b>	<b>1,255.00</b>	<b>1,194.00</b>	<b>1,116.00</b>	<b>897.00</b>	<b>629.38</b>	<b>1,624.36</b>	<b>1,056.10</b>	<b>10,895.52</b>

Fuente: Dirección General de Minería – DPM – Estadística Minera (Unidad de medida: Toneladas)

### 3.3.2. Factores que influyen en la demanda

3.3.2.1. **Precio:** El precio actual del producto en el mercado es de S/ 120 soles el m<sup>2</sup>.

#### 3.3.2.2. Precio del bien sustituto:

- Bienes sustitutos: El precio de lajas de piedra arenisca, lajas de piedra granodiorita, lajas de piedra andesita y lajas de piedra pizarra, los cuales son productos sustitutos, es el siguiente:

**Tabla 3: Precio de productos sustitutos (S/)**

PRODUCTO SUSTITUTO	PRECIO (S/ m <sup>2</sup> )	LUGAR DE OBTENCIÓN
Piedra Arenisca	S/ 60	Yura-Arequipa
Piedra Granodiorita	S/ 150	Malpaso-Moyebaya
Piedra Andesita	S/ 55	Sánchez Cerro - Moquegua
Piedra Pizarra	S/ 55	Polobaya-Arequipa

Fuente: Dirección General de Minería – DPM – Estadística Minera

#### 3.3.2.3. El sueldo disponible:

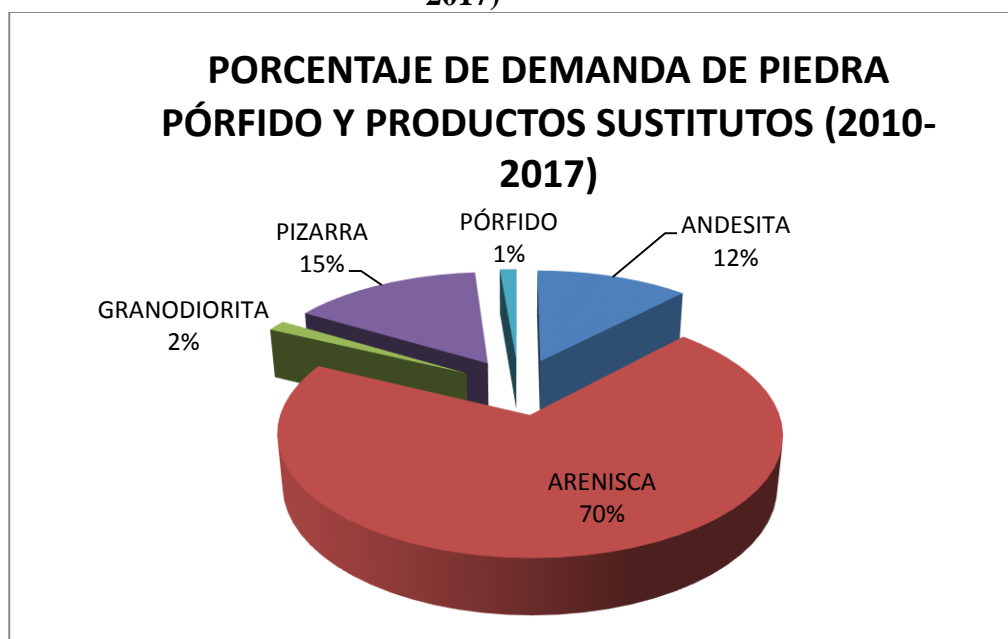
Se considera a este producto como bien de lujo debido a que al no ser un bien necesario, sino de decoración en la construcción.

“La proyección del crecimiento económico de Perú será de 3.7% para el año 2018 siendo esta mayor a la que se produjo en el 2017 de 3.5%.” (Fondo Monetario Internacional, 2017), por lo que se considera que es posible el incremento de la demanda de este producto.

### 3.3.2.4. Preferencias del consumidor:

De acuerdo a las preferencias del consumidor se ha producido la siguiente demanda entre este tipo de piedra y sus sustitutos:

**Figura 7: Porcentaje de demanda de Piedra Pórfido y productos sustitutos (2010-2017)**



Fuente: Ministerio de Energía y Minas. Recuperado de [http://www.minem.gob.pe/\\_estadisticaSector.php?idSector=1](http://www.minem.gob.pe/_estadisticaSector.php?idSector=1)

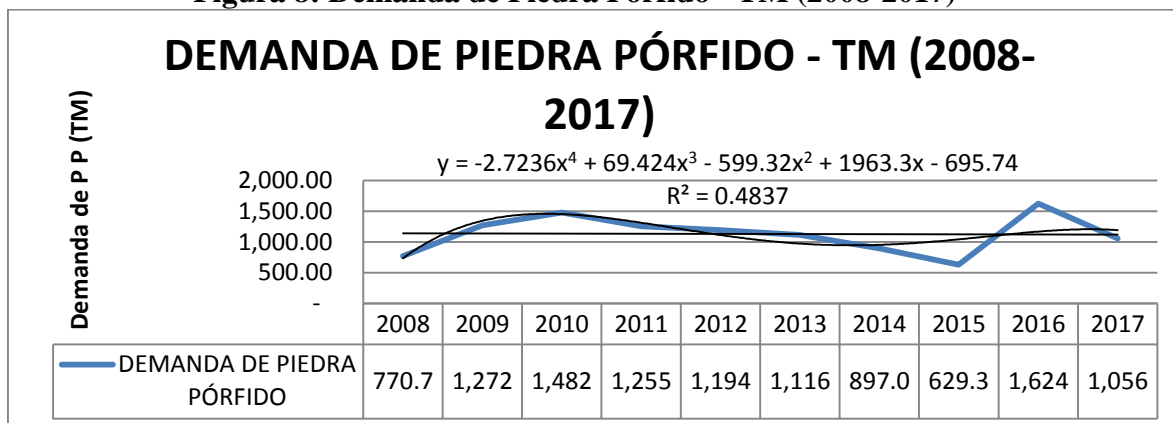
En la figura N° 7 se aprecia la demanda de la piedra pórfido así como de los productos sustitutos a la piedra pórfido, como son la piedra Arenisca con el mayor porcentaje de participación de 70% en la industria de las piedras laja, en segundo lugar la piedra Pizarra con el 15%, en tercer lugar la piedra Andesita con el 12%, Granodiorita con el 2% y la Piedra Pórfido con el 1%.

### 3.3.3. Proyección de la demanda en el mercado nacional

El estudio de mercado está dirigido principalmente al mercado nacional, debido a que se pretende un mayor crecimiento y consolidación en el mercado nacional. Para realizar el análisis de los mercados de destino del proyecto, se han

considerado los datos referidos al producto de estudio el cual es la Piedra Pórfido.

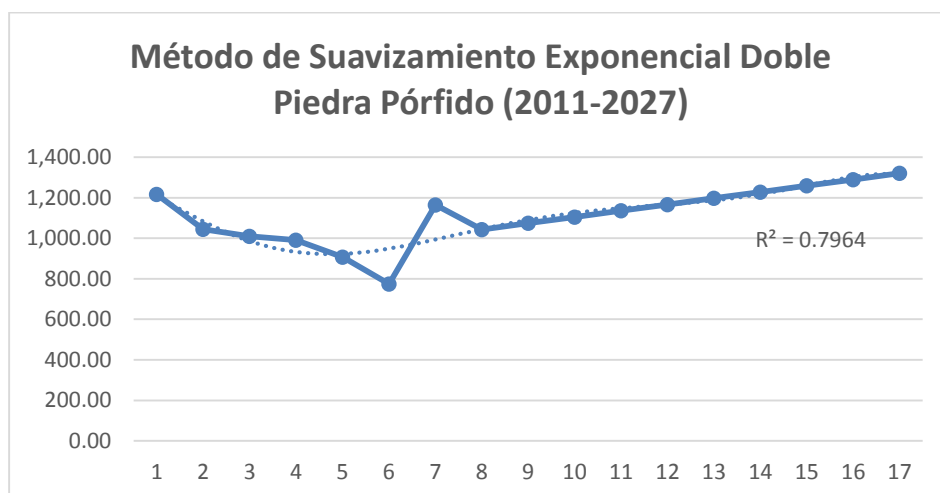
**Figura 8: Demanda de Piedra Pórfido - TM (2008-2017)**



*Fuente: Dirección General de Minería – DPM – Estadística Minera*

En la figura N° 8 se observa que el coeficiente de determinación obtenido con la línea de tendencia polinómica de orden 8 es de 0.4837, por lo que este método no se podrá utilizar para la proyección debido a la dispersión de los datos.

Es por ello que se utilizará el método de proyección de Suavizamiento Exponencial Doble, ya que por medio de este se obtiene un coeficiente de determinación de 0.8 con la línea de tendencia polinómica de orden 6 de acuerdo a la figura N° 9 mostrada a continuación:

**Figura 9: Demanda de Piedra Pórfido - TM (2008-2017)**

*Fuente: Elaboración propia*

En la Tabla 4, se aprecia la demanda de piedra pórfido en los periodos comprendidos desde el 2008 al 2017 según la Dirección General de Minería – DPM – Estadística Minera, así como las empresas que atendieron dicha demanda en el periodo mencionado.

**Tabla 4: Demanda proyectada de piedra pórfido al año 2028 (En TM)**

SUAUZAMIENTO EXPONENCIAL DOBLE							alfa	0.318
AÑO	TM	St (TM)	Bt (TM)	Ft (TM)	error2 (TM)	beta	0.363	
1	2008	770.70						
2	2009	1,272.00	1,272.00	501.30				
3	2010	1,482.00	996.89	219.46				
4	2011	1,255.00	929.30	115.26	1,216.36	1,493.22		
5	2012	1,194.00	934.86	75.44	1,044.56	22,332.99		
6	2013	1,116.00	941.01	50.29	1,010.31	11,171.11		
7	2014	897.00	892.72	14.50	991.30	8,893.00		
8	2015	629.38	799.09	24.75	907.22	77,197.15		
9	2016	1,624.36	1,078.40	85.63	774.34	722,540.27		
10	2017	1,056.10	1,012.91	30.77	1,164.03	11,648.71		
11	2018				1,043.68	<b>855,276.44</b>	SCE	
12	2019				1,074.46			
13	2020				1,105.23			
14	2021				1,136.00			
15	2022				1,166.77			
16	2023				1,197.54			
17	2024				1,228.31			
18	2025				1,259.08			
19	2026				1,289.85			
20	2027				1,320.63			

*Fuente: Ministerio de Energía y Minas. Recuperado de  
[http://www.minem.gob.pe/\\_estadisticaSector.php?idSector=1](http://www.minem.gob.pe/_estadisticaSector.php?idSector=1)*

Los datos obtenidos muestran que la demanda se incrementa para los próximos años. Se está considerando una proyección a 10 años.

### 3.3.4. Investigación del mercado para un futuro desplazamiento

- **Técnica:** Entrevista
- **Método de recolección de datos:** Método de entrevista directa.
- **Población:** La población para realizar el estudio son las constructoras en la ciudad de Arequipa quienes representan los principales consumidores de piedra Pórfido.
- **Muestra:** A fin de poder conocer la tendencia de consumo en el universo he extraído una muestra significativa, para el análisis e investigación de la demanda futura.
- **Fórmula para el tamaño de muestra:**

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2(N - 1) + Z^2 * p * q^1}$$

(DIETER WITTKOSKY)

Donde:

**n:** Tamaño de muestra. (Número de encuestas a elaborar)

**Z:** Nivel de confianza. (Confianza que esperamos de los resultados)

**p x q:** Varianza poblacional. (Termino estadístico de difícil Interpretación)

**E:** Error muestral. (Posible error de la muestra)

**N:** Número de la población. (sobre la base de familias)

De esta fórmula se ha deducido el número total de encuestas realizadas en la ciudad de Arequipa. Para esta fórmula se ha considerado un error muestral de 0,5% y un nivel de confianza de 90%, así mismo se determinó el número de empresas relacionadas al rubro de la construcción en la ciudad de Arequipa utilizando datos de la Cámara de Comercio e Industria de Arequipa y el Directorio de las páginas amarillas de Telefónica del Perú, debido a que no se cuenta con un listado oficial de las empresas relacionada al rubro de construcción en la ciudad de Arequipa.

Se consultó el registro de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), en la cual sólo figura una empresa que suministra materiales para la construcción mas no al rubro de la construcción.

En Anexos 1 se detallan las empresas constructoras en Arequipa, las cuales representan la población para el cálculo de tamaño de muestra:

Entonces:

$$\begin{array}{lclcl} Z & = & 90\% & = & 1.6449 \\ p & = & 50\% & = & 0.5 \\ q & = & 50\% & = & 0.5 \\ E & = & 0.5\% & = & 0.05 \\ N & = & 122 & & \end{array}$$

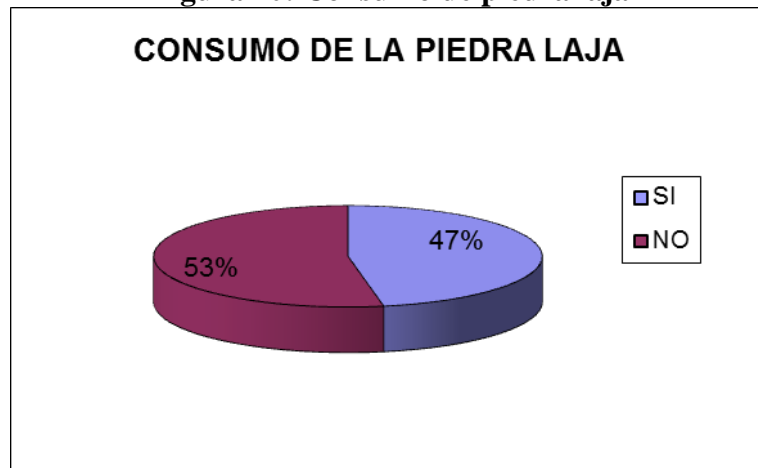
$$n = \frac{(1.6449)^2 \times (0.5) \times (0.5) \times (122)}{(0.05)^2 \times (121) + (1.6449)^2 \times (0.5) \times (0.5)}$$

$$n = 84.3$$

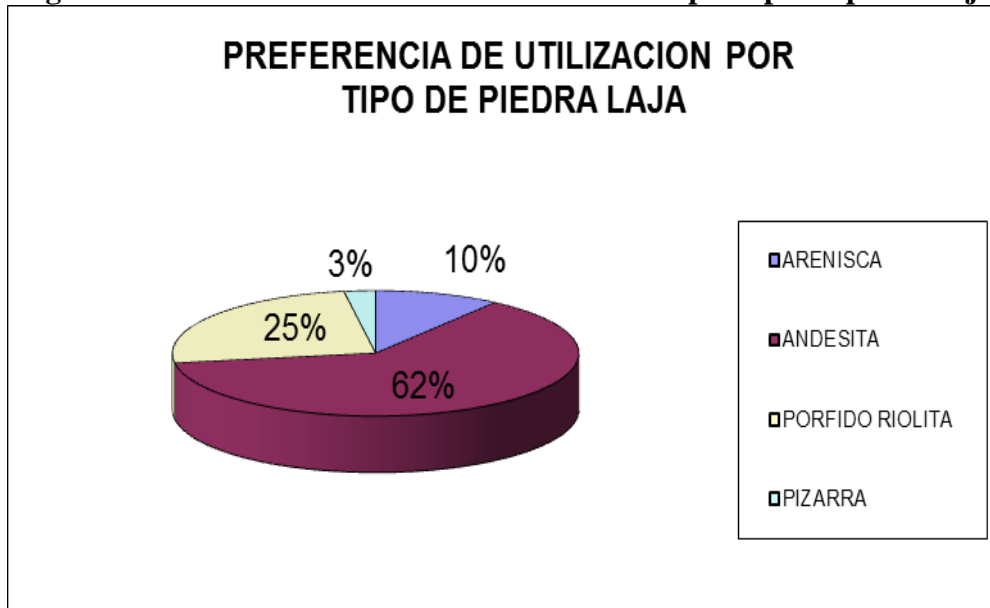
$$n = 85 \text{ encuestas.}$$

**Tabla 5: Resultados de las Encuestas**

<b>PREGUNTAS</b>	<b>RESPUESTAS</b>
1. ¿UTILIZA PIEDRA LAJA EN SUS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN?	
SI:	40
NO	45
2. ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES TIPOS DE PIEDRA LAJA UTILIZA CON MAYOR FRECUENCIA? ORDENAR POR FRECUENCIA DEL 1 AL 4 SIENDO EL 1 EL DE MAYOR FRECUENCIA	
ARENISCA	4
ANDESITA	25
PÓRFIDO RIOLITA	10
PIZARRA	1
3. ¿QUÉ METRAJE APROXIMADO PROMEDIO UTILIZÓ EN EL ÚLTIMO AÑO POR TIPO DE PIEDRA?	
ARENISCA	180
ANDESITA	1134
PÓRFIDO RIOLITA	450
PIZARRA	54
4. ¿QUÉ ASPECTOS INFLUYEN EN SU COMPRA?	
CALIDAD	7
PRECIO	19
DISPONIBILIDAD	8
PRESENTACIÓN	6
5. SI EN EL MERCADO EXISTIERA LA PRESENTACIÓN QUE DESEA A UN MENOR COSTO Y CON MAYOR DISPONIBILIDAD DE STOCKS, EVALUARÍA SU MAYOR UTILIZACIÓN.	
EVALUARÍA SU MAYOR UTILIZACIÓN?	
SI	40
NO	0

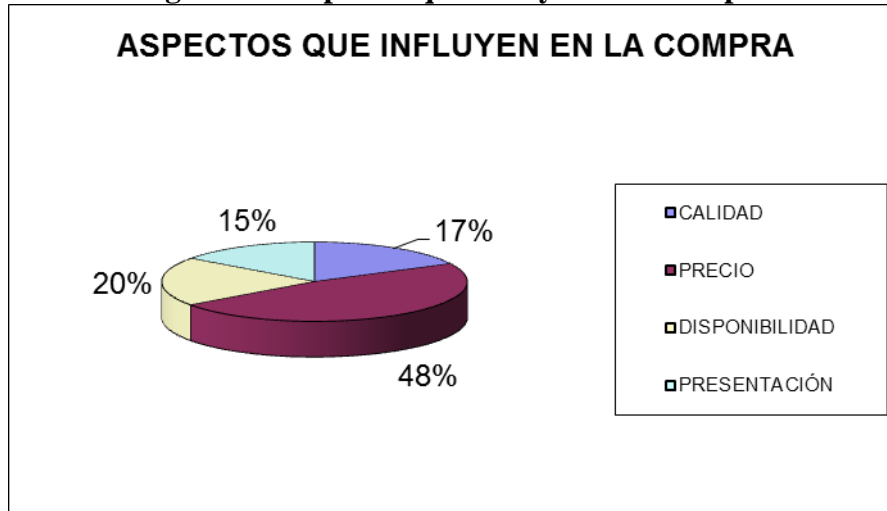
**Figura 10: Consumo de piedra laja**

Fuente: Elaboración propia

**Figura 11: Preferencia de utilización de material por tipo de piedra laja**

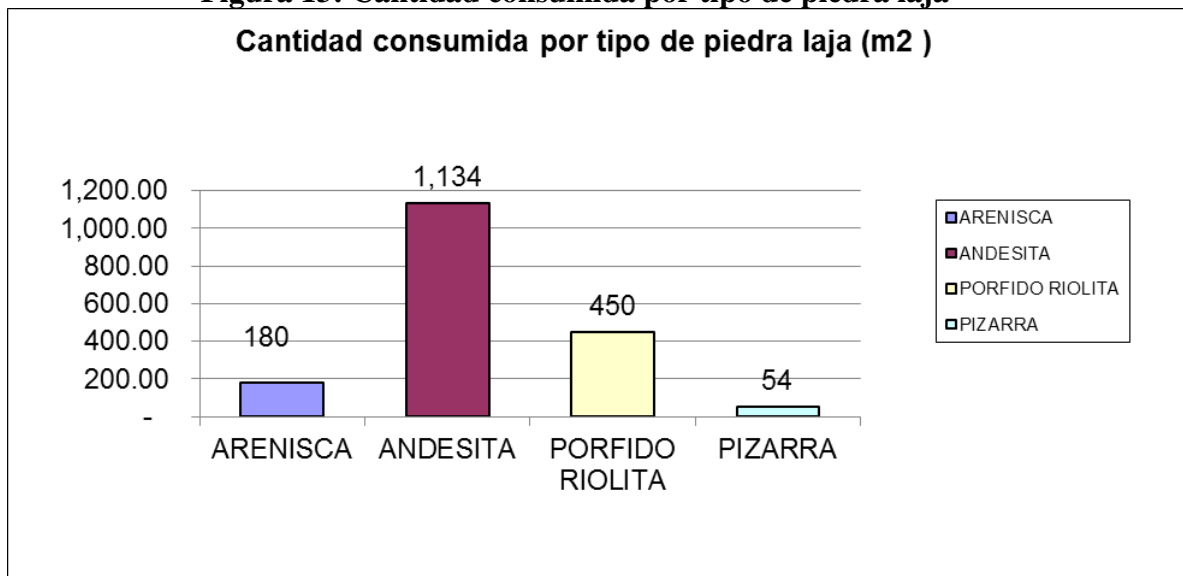
Fuente: Elaboración propia

**Figura 12: Aspectos que influyen en la compra**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 13: Cantidad consumida por tipo de piedra laja**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 14: Nivel de aceptación de la piedra pórfido a un menor costo y mejor presentación**



Fuente: Elaboración propia

### 3.3.5. Análisis e interpretación de resultados

- **Consumo de piedra laja**

**Interpretación:** En el gráfico correspondiente al consumo de piedra laja nos ha dado como resultado que el 47% de las empresas constructoras encuestadas consumen piedra laja y el 53% no consumen piedra laja.

- **Clases de piedra laja de mayor preferencia**

**Interpretación:** En el gráfico correspondiente a la preferencia de utilización por tipo de piedra laja, un 62% del total de las empresas constructoras encuestadas consume piedra Andesita anualmente, un 25% consume piedra laja Pórfido Rioluta, un 10% consume piedra laja Arenisca, y un 3% consume piedra laja Pizarra.

- **Cantidad consumida anual de piedra laja (m2)**

**Interpretación:** En el gráfico correspondiente a la cantidad de consumo anual de tipo piedra laja, se ha consumido 1134 m2 anuales de piedra laja

Andesita, 450 m<sup>2</sup> de piedra laja Pórfido, 180 m<sup>2</sup> de piedra laja Arenisca y 54 m<sup>2</sup> de piedra Pizarra al año.

- **Aspectos que influyen en la compra**

**Interpretación:** En el gráfico observamos que de 40 empresas constructoras que respondieron consumir piedra laja, el aspecto que más influyó en la compra es el precio del producto con un 48%, el siguiente aspecto es la disponibilidad del producto con un 20%, el siguiente es el aspecto es la calidad del producto con un 17%, y finalmente el último aspecto es la presentación del producto con un 15%.

- **Aceptación de un nuevo producto en el mercado**

**Interpretación:** De 40 empresas constructoras que consumen piedra laja, el 100% estaría dispuesto a consumir la piedra pórfido a un menor precio y mejor presentación.

### 3.4. Análisis de la Oferta

#### 3.4.1. Factores que influyen en la oferta

##### 3.4.1.1. Análisis de Precio

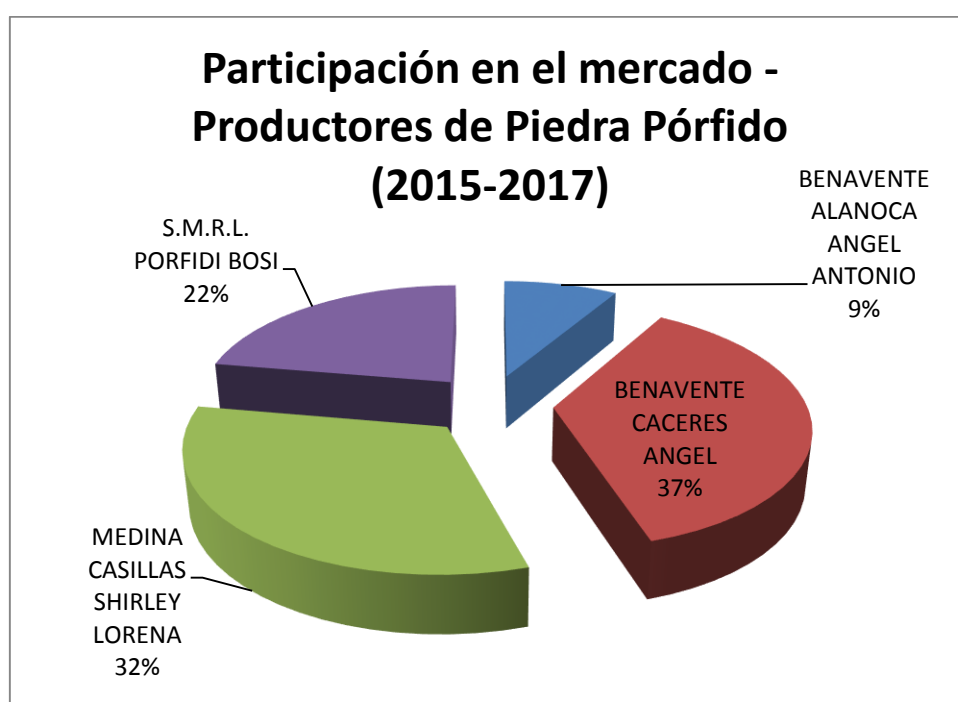
El Precio actual que se ofrece en el mercado es de S/ 120.00 el m<sup>2</sup>, sin embargo, mediante la implementación de tecnología, se pretende vender el producto a S/ 108.46 el m<sup>2</sup> con un porcentaje de ganancia del 25%.





- BENAVENTE ALANOCA ANGEL ANTONIO
- BENAVENTE CACERES ANGEL
- MEDINA CASILLAS SHIRLEY LORENA
- RUELAS APAZA ELMER ELDER (hasta el año 2014)
- S.M.R.L. PORFIDI BOSI

**Figura 15: Participación de empresas productoras de piedra pórfido**



Fuente: Elaboración propia

### 3.4.2. Matriz de Perfil Competitivo – MPC

A continuación se realiza el Análisis de la Competencia Directa e Indirecta de este producto con el fin de analizar la oferta actual de piedra pórfido. La información se obtiene del mercado actual de piedra laja pórfido en nuestro país según la Dirección General de Minería. El objeto de este análisis es

identificar a la competencia y evaluar los aspectos positivos y negativos que puedan favorecer a la identificación de oportunidades para nuestra empresa.

Se elabora la matriz de perfil competitivo con el objetivo de encontrar las fortalezas y debilidades actuales del producto en estudio, identificando aspectos a mejorar que lo ubiquen por encima de su competencia, tales como presentación, color, beneficios, calidad, precio, promoción, publicidad.

Al realizar el análisis de competencia se tiene en cuenta el siguiente orden de calificación:

- Debilidad mayor
- Debilidad menor
- Fortaleza menor
- Fortaleza mayor

#### 3.4.2.1. Factores a analizar

A continuación se detallan los aspectos a analizar y evaluar en la matriz MPC:

- **Color**

Variación de tonos púrpuras claro, oscuros, rojizos. Es la característica más determinante, ya que al ser esta una piedra onamental, los clientes la eligen por sus características visuales. El color puede ser limpio, claro, luminoso, o por el contrario, mate o apagado.

- **Dureza**

Alta dureza de la piedra como para alto tránsito vehicular.

- **Grado de exfoliación interna**

Es la parte interna de la piedra laja, la cual representa una característica importante para el cliente al momento de la compra; ya que es preferible que el producto contenga menor cantidad de grietas.

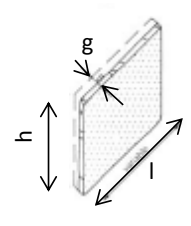
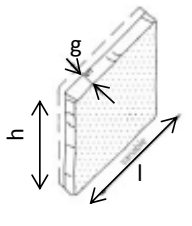
- **Precio**

Esta es una característica fundamental a analizar, ya que podría significar la variable que permita crear estrategias para nuestro producto. El precio en el mercado es de S/. 120 m<sup>2</sup> el precio del retaso, al igual que la competencia.

- **Presentación**

La presentación de la piedra laja pórfido es en baldosas, las cuales son cortadas con las siguientes medidas:

**Figura 16: Presentación y medidas de baldosa de Piedra Pórfido**

BALDOSA		Grosor (g)		Altura (h)	Longitud (l)	Peso	
Standard	Grueso	Standard	Grueso			Standard	Grueso
		2-5 cm	5-8 cm	30 cm	Variable	Aprox. 75 kg/m <sup>2</sup>	Aprox. 100 kg/m <sup>2</sup>

Fuente: Manual de Pórfido. México Porphyry&Stones

- **Promociones y publicidad**

Se ha considerado esta característica, ya que es fundamental para posicionarnos en el mercado. Las promociones y la publicidad dan a conocer al producto y al ser este un producto nuevo, el tema de la publicidad es una estrategia clave para la empresa.

### 3.4.3. Ponderación

Los pesos se han considerado de acuerdo a la importancia que representan para el consumidor al momento de elegir el producto y en base a características de calidad, precio, y otras importantes al momento de su decisión.

En cuanto a la calificación, se ha determinado que será determinada por especialistas del sector de piedra laja.

**Tabla 8: Factores Determinantes de la piedra pórfido**

FACTORES DETERMINANTES DEL ÉXITO	Peso	PORFIDI BOSI S.R.L.	
		Calificación	Peso pond.
Presentación	0.02	4	0.08
Color	0.05	5	0.25
Dureza	0.05	5	0.25
Lealtad del cliente	0.06	3	0.18
Publicidad	0.10	2	0.20
Participación en el Mercado	0.12	3	0.36
Grado de exfoliación interna	0.15	5	0.75
Precio	0.15	5	0.75
Posición financiera	0.15	2	0.30
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>		<b>3.12</b>

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 8 muestra los factores relevantes y determinantes del éxito para este producto, así como el peso asignado para cada uno de ellos de acuerdo a su relevancia. El total de la suma de los pesos brinda como resultado el 100%.

**Tabla 9: Matriz de Perfil Competitivo - MPC**

FACTORES DETERMINANTES DEL ÉXITO	Peso	PORFIDI BOSI S.R.L.		BENAVENTE ALANOCA ANGEL ANTONIO		BENAVENTE CACERES ANGEL		MEDINA CASILLAS SHIRLEY LORENA	
		Calificación	Peso pond.	Calificación	Peso pond.	Calificación	Peso pond.	Calificación	Peso pond.
Presentación	0.02	4	0.08	4	0.08	4	0.08	4	0.08
Color	0.05	5	0.25	5	0.25	5	0.25	5	0.25
Dureza	0.05	5	0.25	5	0.25	5	0.25	5	0.25
Lealtad del cliente	0.06	3	0.18	3	0.18	3	0.18	3	0.18
Publicidad	0.10	2	0.20	2	0.20	5	0.50	4	0.40
Participación en el Mercado	0.12	3	0.36	2	0.24	5	0.60	4	0.48
Grado de exfoliación interna	0.15	5	0.75	5	0.75	5	0.75	5	0.75
Precio	0.15	5	0.75	5	0.75	5	0.75	5	0.75
Posición financiera	0.15	2	0.30	2	0.30	5	0.75	5	0.75
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>		<b>3.12</b>		<b>3.00</b>		<b>4.11</b>		<b>3.89</b>

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 9 muestra como resultado que la empresa Benavente Alanoca Ángel Antonio cuenta hasta la fecha con un mayor porcentaje de factores determinantes de éxito, siendo el más relevante el factor de posición financiera debido a su mayor participación en el mercado.

### **3.5. Balance Oferta/ Demanda**

Para el caso de la Piedra Pórfido, la demanda y oferta son iguales, es decir, no hay demanda insatisfecha. Esto debido a que al ser una cantera de piedra laja, conforme se obtienen los pedidos, se realiza la extracción del material continua y comercialización del material para el sector de la construcción, basándose en la demanda histórica.

Se pretende alcanzar una participación de mercado de 28%, es decir lograr un crecimiento de 10% al porcentaje actual, (el porcentaje de participación promedio en los 3 últimos años fue de 23%) que mediante la implementación de tecnología, permitirá tener costos más bajos y reducir el precio del producto logrando el incremento en la participación de mercado, esto respaldado por los resultados de mi estudio de ingeniería e inversión, así como de la encuesta.

### **3.6. Estrategias de Mercado**

Dentro de la mezcla de mercadotecnia es primordial tocar los puntos referentes a la comercialización del producto, que incluyen las diferentes actividades que ponen el producto a disposición de los consumidores meta, así como también la promoción y propaganda del mismo, que son las actividades que comunican los méritos y atributos del producto y persuaden a los clientes meta para que lo compren.

Cabe mencionar que una adecuada combinación de los 4 elementos del mix de marketing, como son, precio, producto, plaza y promoción; traerá como consecuencia un buen posicionamiento de nuestro producto en el mercado objetivo de nuestro proyecto.

### 3.6.1. Mercado Objetivo

El mercado objetivo del proyecto son las empresas constructoras de la ciudad de Arequipa.

### 3.6.2. Producto

**Tabla 10: Estrategia de producto**

	INTRODUCCIÓN	CRECIMIENTO	MADUREZ	DECADENCIA
Producto	Ofrecer un producto básico	Ofrecer extensiones de productos, servicios, garantía	Diversificar marcas y modelos	Eliminar artículos débiles

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la estrategia de producto se ofrece un producto básico como es la baldosa ya que el proyecto se encuentra en la fase de introducción. Al manejar un productos con medidas estándar, se reduce tiempo de configuración en la línea de procesos lo que permite reducir tiempos y costos así como garantizar la calidad del producto final.

### 3.6.3. Precio

**Tabla 11: Estrategia de precio**

	INTRODUCCIÓN	CRECIMIENTO	MADUREZ	DECADENCIA
Precio	Usar un plus de costo	Precio para penetrar en el mercado	Precio para equiparse con o mejorar a los competidores	Recortar el precio

Fuente: Elaboración propia

En base a la estructura de costos del proyecto, es posible ofrecer el producto de baldosas de piedra pórfido a un precio por debajo del que se ofrece actualmente en el mercado local de 108.50 soles; siendo este precio 11.50 soles menor al precio con el que se comercializa

actualmente este producto, lo que permitirá tener una ventaja competitiva frente a la competencia.

### 3.6.4. Plaza

**Tabla 12: Estrategia de plaza**

	INTRODUCCIÓN	CRECIMIENTO	MADUREZ	DECADENCIA
Plaza	Desarrollar distribución selectiva	Construir una distribución intensiva	Desarrollar una distribución más intensiva	Volverse selectivo/ eliminar los puntos / ventas no rentables

Fuente: Elaboración propia

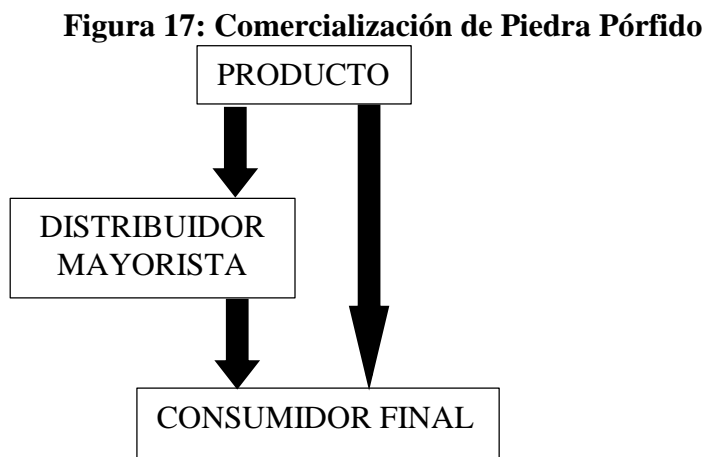
Debido a que el proyecto se encuentra en etapa de introducción se aplicará una estrategia de distribución selectiva únicamente por pedido. Asimismo es importante recalcar que nos diferenciaremos con la competencia en la distribución de nuestro productos al ser despachado entregando la paleta de 13 m<sup>2</sup> (1 tonelada) de baldosa sobre el medio de transporte que proporciones el cliente. Esta operación será realizada por el monta carga asignado a nuestro almacén de despacho teniendo de esta forma menores tiempos y costos en la entrega de nuestro producto. Así también se reducirá la probabilidad de ocurrencia de accidentes y lesiones ocupacionales.

Para el presente proyecto, el sistema de comercialización de nuestro producto empleará 2 canales de distribución:

**Directo:** Del productor o fabricante al consumidor, mediante el Área de ventas.

**Indirecta:** Del productor a distribuidores mayoristas, constituyéndose lo más factible en nuestro medio, siendo los distribuidores mayoristas: Sodimac y Maestro, empresas que distribuyen todo los materiales necesarios para la construcción.

A continuación la Figura 17 muestra como es la comercialización del producto Piedra Pórfido:



Fuente: Elaboración Propia

Inicialmente el sistema de comercialización del producto será Productor-Distribuidor Mayorista-Consumidor Final, debido a que es una vía más económica.

### 3.6.5. Publicidad y promociones

**Tabla 13: Estrategia de publicidad**

	INTRODUCCIÓN	CRECIMIENTO	MADUREZ	DECADENCIA
Publicidad	Crear conciencia/ producto entre los primeros usuarios y distribución	Desarrollar conciencia e interés en el mercado masivo	Acentuar diferencias de marca y beneficios de la marca	Reducir a nivel necesario para retener a los clientes leales
Promociones de ventas	Utilizar una importante promoción de ventas para promocionar la prueba	Reducir para aprove- char la demanda de los grandes consumidores	Mejorar para fomentar el cambio de la marca	Reducir al nivel mínimo

Fuente: Elaboración propia

La publicidad se realizará principalmente en la revista CAPECO, así como en redes sociales. Adicionalmente se buscarán alianzas estratégicas con MAESTRO, SODIMAC, para poder ofertar el producto en las instalaciones, de esta manera nos acercáramos al usuario final. Asimismo se buscará tener presencia en las ferias de construcción que se realicen en la ciudad de Arequipa.

## Capítulo IV: Estudio Técnico

### 4.1. Tamaño

#### 4.1.1. Relación Tamaño – Materia Prima:

Las reservas probadas ascienden a 1 211 058.04 tm de piedra Porfido, tomando solo en cuenta las reservas probadas accesibles, a un ritmo de producción de 31 200.00 TM al año la mina tendría una vida de 38.82 años, trabajando como Productor Minero Artesanal (100 tm/día como máximo).

#### 4.1.2. Relación Tamaño – Mercado:

Para poder determinar el tamaño del proyecto con respecto al mercado se tienen que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

De acuerdo a nuestro estudio de mercado, el consumo de piedra laja Pórfido es un promedio de 1,129.65 TM al año.

#### 4.1.3. Relación Tamaño – Tecnología:

En esta relación no existen limitaciones, puesto que es posible adquirir los equipos adecuados en el mercado nacional como en el extranjero.

#### **4.1.4. Relación Tamaño – Inversión:**

En esta relación tampoco existen limitaciones, ya que existen diversas entidades bancarias en el Mercado Monetario (Bancos Privados, Cajas de Ahorro, Financieras).

Teniendo en cuenta la proyección de la demanda de piedra Pórfido para el año 2018 es de 1,043.68 TN. El proyecto pretende cubrir el 28% del total de la demanda por los datos de la aceptación de nuestro producto en las encuestas.

## **4.2. Tecnología:**

### **4.2.1. Diagnóstico**

En nuestro país existe poca oferta de la piedra pórfido debido a que son escasos los lugares de los que se obtiene. Es por ello que se observa como una oportunidad este nicho de mercado en el sector de la construcción.

### **4.2.2. Variedades**

La piedra pórfido es una roca de origen volcánico con composición química igual a la roca plutónica granito, con la diferencia en cuanto a su grado y tamaño de cristalización, siendo en el caso del pórfido los cristales más pequeños por el enfriamiento en superficie. Todo esto influye en la variedad de tipos de pórfido, siendo estas variaciones de dos tipos.

La primera es a su presentación masiva. Este tipo de pórfido se corta en bloques con tamaños de un metro por un metro de lado, y largo hasta dos metros. Se utiliza para

cortarlo en planta con discos diamantados en láminas de 2 cm de grosor. El otro tipo de pórfido es el que se presenta lajeado. La Concesión minera Porfidi Bosi 3 tiene los dos tipos de Pórfido, con variaciones de tonalidades en cuanto al color (gris, rosado, rojo y púrpura).

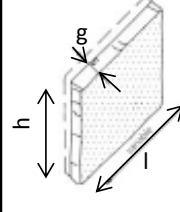
### 4.2.3. Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas del producto se detallan a continuación:

#### 4.2.3.1. Presentación

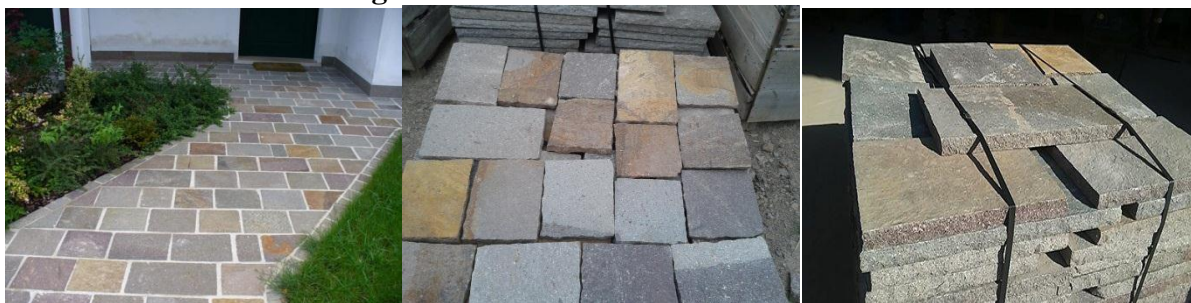
La presentación de este producto será mediante pallets con las baldosas y retasos de piedra, los cuales son trabajados con las siguientes medidas:

**Tabla 14: Especificaciones Técnicas Baldosas de Piedra Pórfido**

BALDOSA		Grosor (g)		Altura (h)	Longitud (l)	Peso	
Standard	Grueso	Standard	Grueso			Standard	Grueso
		2-5 cm	5-8 cm	30 cm	Variable	Aprox. 75 kg/m <sup>2</sup>	Aprox. 100 kg/m <sup>2</sup>

Fuente: Manual del Pórfido (2007)

**Figura 18: Baldosas de Piedra Pórfido**



Fuente: [http://www.moreiramkm.com/work/otrapiedras\\_esp.html](http://www.moreiramkm.com/work/otrapiedras_esp.html)Sardinel

Las lajas son separadas en cuadros por medio de compresión (así que son más o menos irregulares). Son usadas para la pavimentación en áreas exteriores, ambas públicas o privadas, y seleccionando el tamaño apropiado y grosor pueden ser usadas en áreas de tráfico pesado. De las piezas grandes se obtiene la separación de las lajas.

#### **4.2.3.2. Precio referencial en el mercado**

El material de piedra laja pórfido es ofrecido en el mercado por el precio de 120 nuevos soles el metro cuadrado aproximadamente.

#### **4.2.3.3. Envase / empaque**

La piedra pórfido no cuenta con empaque, sin embargo es trasladado en pallets de madera.

#### **4.2.3.4. Etiqueta y embalaje**

El embalaje se da en pallets de madera y no cuenta con etiqueta para su comercialización.

#### **4.2.3.5. Almacenaje**

Se almacena de forma apilada de manera vertical en un depósito de la empresa.

#### **4.2.3.6. Vida Útil**

La vida útil de la piedra pórfido en las construcciones es eterna.

#### 4.2.3.7. **Reservas Probadas de Materia Prima**

Las reservas probadas ascienden a 1 211 058.04 tm de piedra Porfido, tomando solo en cuenta las reservas probadas accesibles, a un ritmo de producción de 31 200.00 tm al año la mina tendría una vida de 38.82 años, trabajando como Productor Minero Artesanal (100 tm/día como máximo).

#### 4.2.3.8. **Valor Distintivo**

El valor distintivo del producto es que es un producto altamente diferenciado ya que son pocos lugares en el mundo donde se encuentra esta piedra.

La accesibilidad al yacimiento desde la ciudad de Moquegua se realiza por una carretera asfaltada de cuatro kilómetros hasta el poblado los Ángeles, de allí por una carreta afirmada de seis kilómetros hasta la unidad Porfidi Bosi.

#### 4.2.3.9. **Mano de Obra:**

No existe población alguna en el área del proyecto. La mano de obra no calificada se consigue a 4 Km. al Sur, en las localidades de Los Ángeles y Moquegua. En cuanto a la calificada será de Arequipa y Puno.

La población más cercana y de importancia al área del proyecto es el poblado de Los Ángeles, perteneciente a la provincia de Moquegua. Este poblado presenta características similares a los distritos de la zona, como consecuencia del escaso crecimiento económico y por ende de las pocas posibilidades de trabajo, la población joven emigra hacia otros lugares que brinden posibilidades de trabajo.

El poblado de Los Ángeles, de la provincia de Moquegua, se encuentra a 4Km. al sur del proyecto minero; hacia el norte y a 6 Km. se encuentra el distrito de Torata, y más hacia el sur y a 9Km. se encuentra Moquegua, Este último lugar es un centro poblado de actividad comercial importante por la presencia de oficinas públicas, bancos, etc.

El distrito de Torata al que pertenece el área del proyecto, se halla aproximadamente a 9Km. En línea recta hacia el Nor Este, actualmente hay habilitada una carreta para unir ambas partes.

El distrito de Samegua, se encuentra a 5 Km. del proyecto minero, pero no tiene vía de acceso directa sino a través de la carretera que cruza el poblado de los Ángeles.

#### 4.2.3.10. **Suministros:**

Para los suministros el área del proyecto será servida principalmente por el sistema de transporte terrestre, que hace posible su conexión con la Capital de la Republica, con la Ciudad de Arequipa y otros centros poblados. La red vial tiene una longitud total de 1,250 Km. de la cual 23 Km. se encuentran dentro del Valle de Moquegua, conformada por 70 % de carreteras asfaltadas, 10 % de carreteras afirmadas, 20 % de carreteras sin afirmar.

Siendo las carreteras más importantes la carretera Panamericana Sur que pasa por Montalvo con dirección a Tacna, Hacia el Nor Este la carretera a Puno y la ciudad de Arequipa hacia Nor Oeste. Del Poblado de los Ángeles parte una carretera afirmada que une a este poblado con el distrito de Torata y antiguamente vía principal a Puno en el Km. 4 se encuentra la Unidad.

#### 4.2.3.11. Energía eléctrica:

La unidad no cuenta con energía eléctrica para lo cual necesitaremos un grupo electrógeno de 20 KW. Los equipos que emplearán energía eléctrica se muestran a continuación:

**Tabla 15: Estudio de cargas**

Descripción del equipo	Cantidad	Kw
Cizalla hidráulica Bestlink BRT70T 400 x 350 RM	1	11.00
Fajas transportadoras	2	3.00
Balanza x 1000 Kg.	1	1.00
Iluminación	1	2.00
		<b>17.00</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4. Proceso Productivo:

##### 4.2.4.1. Descripción de las operaciones del proceso:

El proceso de producción se refiere a la secuencia de operaciones por medio de las cuales los insumos se transforman e integran hasta llegar a constituir el propio producto del proyecto.

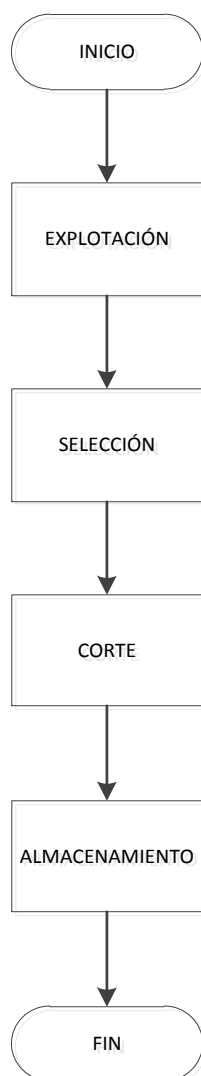
Para este proyecto se ha seleccionado un proceso tipo industrial, de acuerdo a lo requerido para la producción proyectada, combinando el trabajo manual con el mecanizado (maquinarias y equipos).

Para la producción de baldosas de piedra Pórfido se seguirá el siguiente proceso:

- a) **Extracción:** debe realizarse este proceso mediante la perforación de piedra Pórfido en cantera para colocar los explosivos mediante los cual, por un proceso de voladura se obtendrá la materia prima.

- b) Selección de materia prima:** este proceso será 100% manual y consistirá en realizar la selección de láminas de piedra de acuerdo a los tamaños necesarios para la producción de nuestras baldosas.
- c) Corte:** el proceso de corte se realizará con el uso de una cizalla hidráulica. La cual tiene por finalidad realizar un corte más preciso, con mejor acabado y a un menor costo.
- d) Almacenamiento:** las baldosas serán almacenadas en forma vertical de acuerdo a similitud en sus características en cuanto al color y tamaño.

**Figura 19: Diagrama de bloques para la extracción de baldosas de piedra Pórfido**



Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Diagrama de Actividades del Proceso – Actual

DAP OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO												
Diagrama N° 1 Hoja N° 1		RESUMEN										
OBJETO: Baldosas de Piedra Pórfido		ACTIVIDAD				ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA				
Proceso: Corte con DISCOS DIAMANTADOS		Fecha:										
Método: Proceso ACTUAL		Operación										
Lugar: Cantera Paccha - Moquegua		Transporte										
N° de Operarios: 4		Espera										
Aprobado:		Inspección										
		Almacenamiento										
		Distancia				metros	249.66 m.					
		Tiempo				minutos	100.71 m.					
Descripción	Cantidad	Distancia (m.)	Distancia total (m.)	Tiempo (min.)	Tiempo total (min.)	Símbolo					Observaciones	
						○	⇒	□	D	▽		
1 Limpieza del frente de cantera con cargador frontal.	1	30.00	30.00	30.00	30.00	x						
2 Traslado de compresora al frente de trabajo.	1	50.00	50.00	5.00	5.00	x						
3 Conectar mangueras de aire de la compresora a la perforadora.	1	20.00	20.00	10.00	10.00							
4 Instalar barrenos de perforación a la perforadora.	1	0.50	0.50	1.00	1.00							
5 Encendido y calentamiento de compresora.	1	-	-	10.00	10.00							
6 Marcar los puntos de perforación en el pie de banco cada 50 cm.	1	30.00	30.00	10.00	10.00	x						
7 Iniciar perforación del primer taladro en forma paralela y horizontal del piso del banco anterior.	60	30.00	1,800.00	10.00	600.00	x						Hasta el 0.7% de la próxima grieta, son 60 taladros (30 por día)
8 Cargado de taladro con Anfo y cordón detonante.	60	30.00	1,800.00	20.00	1,200.00	x						
9 Colocar el fulminante y la guía	1	1.00	1.00	5.00	5.00	x						
10 Despejar el área de seguridad (llevar la compresora y perforadora a 100 m de distancia).	1	100.00	100.00	30.00	30.00	x						
11 Despejar el área de personal.	1	200.00	200.00	15.00	15.00	x						
12 Encender la mecha de seguridad.	1	-	-	0.10	0.10	x						
13 Demora de la explosión.	1	-	-	5.00	5.00	x						
14 Explosión.	1	-	-	0.10	0.10	x						
15 Acceso al área de trabajo.	1	200.00	200.00	30.00	30.00	x						
16 El Ayudante de cortador traslada las losas (1 m2) de corte hasta un costado de la cortadora.	1	10.00	10.00	5.00	5.00	x						
17 El maestro cortador coloca la loza sobre la mesa cortadora (0.5 m2).	917	0.50	458.50	1.00	917.00	x						
18 El maestro cortador coloca el tanque y abre la llave de flujo de agua de refrigeración del disco (10 l/m)	1	-	-	30.00	30.00	x						
19 El maestro cortador apreta el boton de encendido del motor de la cortadora.	1	-	-	0.10	0.10	x						
20 El maestro cortador corta en la loza una linea base guía.	917	0.50	458.50	1.00	917.00	x						
21 El maestro cortador retira el desperdicio o recorte de la mesa cortadora a la carretila destinada para tal fin (0.025 m2).	917	0.50	458.50	0.10	91.70	x						
22 El maestro cortador alinea el borde cortado en la piedra porfido con la regla tope de la mesas cortadora en forma perpendicular al disco diamantado y corta (0.5 m).	917	-	-	0.20	183.40	x						
23 El maestro cortador retira el desperdicio o recorte de la mesa cortadora a la carretila destinada para tal fin (0.025 m2).	917	0.50	458.50	0.10	91.70	x						
24 El maestro cortador procede a girar la loza 90 grado para un nuevo corte alineando el segundo lado cortado con la regla tope de la mesa cortadora y realiza un corte perpendicular al segundo corte (0.5 m).	917	-	-	0.20	183.40	x						
25 El maestro cortador retira el desperdicio o recorte a al carretila para tal fin (0.025 m2).	917	0.50	458.50	0.10	91.70	x						
26 El maestro cortador procede a cortar la loza un corte perpendicular al tercer corte (0.5 m).	917	-	-	0.20	183.40	x						
27 El maestro cortador coloca la piedra a un metro de distancia de la máquina (0.16 m2).	917	1.00	917.00	0.10	91.70	x						
28 El asistente lleva las piedras al almacén.	147	15.00	2,205.00	5.00	735.00	x						
29 Cargado de camión (11 tn).	1	2.00	2.00	150.00	150.00	x						
30 Traslado a Arequipa (11 tn).	1	240,000.00	240,000.00	270.00	270.00	x						
31 Descarga del camión (11 tn).	1	2.00	2.00	150.00	150.00	x						
TOTAL			249,660.00		6,042.30							
			249.66		100.71							
												12.588125 días 11 tn 2 discos 22 tn

Fuente: Elaboración propia

Figura 21: Diagrama de Actividades del Proceso - Propuesto

DAP OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO										
Diagrama N° 1 Hoja N° 1			RESUMEN				ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA	
OBJETO: Baldosas de Piedra Pórfido			ACTIVIDAD							
Proceso: Corte con CIZALLA HIDRÁULICA			Fecha:							
Método: Proceso PROPUESTO			Operación				0			
Lugar: Cantera Paccha - Moquegua			Transporte				0			
N° de Operarios: 4			Espera				0			
Aprobado:			Inspección				0			
			Almacenamiento				0			
			Distancia				metros	247.47	2.19	
			Tiempo				minutos	65.35	35.36	
Descripción		Cantidad	Distancia (m.)	Distancia total (m.)	Tiempo (min.)	Tiempo total (min.)	Símbolo			Observaciones
							0	0	0	
1	Limpieza del frente de cantera con cargador frontal.	1	30.00	30.00	30.00	30.00	x			
2	Traslado de compresora al frente de trabajo.	1	50.00	50.00	5.00	5.00	x			
3	Conectar mangueras de aire de la compresora a la perforadora.	1	20.00	20.00	10.00	10.00			x	
4	Instalar barrenos de perforación a la perforadora.	1	0.50	0.50	1.00	1.00			x	
5	Encendido y calentamiento de compresora.	1	-	-	10.00	10.00			x	
6	Marcar los puntos de perforación en el pie de banco cada 50 cm.	1	30.00	30.00	10.00	10.00	x			
7	Iniciar perforación del primer taladro en forma paralela y horizontal del piso del banco anterior.	60	30.00	1,800.00	10.00	600.00	x			Hasta el 0.7% de la próxima grieta, son 60 taladros (30 por día)
8	Cargado de taladro con Anfo y cordón detonante.	60	30.00	1,800.00	20.00	1,200.00	x			
9	Colocar el fulminante y la guía	1	1.00	1.00	5.00	5.00	x			
10	Despejar el área de seguridad (llevar la compresora y perforadora a 100 m de distancia).	1	100.00	100.00	30.00	30.00	x			
11	Despejar el área de personal.	1	200.00	200.00	15.00	15.00	x			
12	Encender la mecha de seguridad.	1	-	-	0.10	0.10	x			
13	Demora de la explosión.	1	-	-	5.00	5.00			x	
14	Explosión.	1	-	-	0.10	0.10	x			
15	Acceso al área de trabajo.	1	200.00	200.00	30.00	30.00	x			
16	Los 2 ayudantes de cortador traslada las losas sobre la faja transportadora.	1	10.00	10.00	3.00	3.00	x			
17	El maestro cortador coloca la loza sobre la mesa cortadora (0.5 m2).	917	0.50	458.50	1.00	917.00	x			
19	El maestro cortador apreta el boton de encendido del motor de la cizalla hidráulica.	1	-	-	0.10	0.10			x	
20	El maestro cortador corta en la loza una linea base guía.	917	0.50	458.50	0.03	27.51	x		x	
21	El maestro cortador retira el desperdicio o recorte (0.025 m2).	917	0.50	458.50	0.10	91.70	x			
22	El maestro cortador alinea el borde cortado en la piedra porfido con la regla tope de la mesas cortadora en forma perpendicular al disco diamantado y corta (0.5 m).	917	-	-	0.03	27.51	x		x	
23	El maestro cortador retira el desperdicio o recorte de la mesa cortadora a la carretilla destinada para tal fin (0.025 m2).	917	0.50	458.50	0.10	91.70	x			
24	El maestro cortador procede a girar la loza 90 grado para un nuevo corte alineando el segundo lado cortado con la regla tope de la cizalla y realiza un corte perpendicular al segundo corte (0.5 m).	917	-	-	0.03	27.51	x		x	
25	El maestro cortador retira el desperdicio (0.025 m2).	917	0.50	458.50	0.10	91.70	x			
26	El maestro cortador procede a cortar la loza un corte perpendicular al tercer corte (0.5 m).	917	-	-	0.03	27.51	x		x	
27	El maestro cortador coloca la piedra sobre la faja (0.16 m2).	917	1.00	917.00	0.10	91.70	x			
28	El asistente lleva las piedras de la faja al almacén.	1	15.00	15.00	3.00	3.00			x	
29	Cargado de camión (11 tn).	1	2.00	2.00	150.00	150.00	x			
30	Traslado a Arequipa (11 tn).	1	240,000.00	240,000.00	270.00	270.00	x			
31	Descarga del camión (11 tn).	1	2.00	2.00	150.00	150.00	x			
TOTAL				247,470.00		3,921.14				
				247.47		65.35				
							8.16904167 días	11 tn	1 cizalla	11 tn

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4.2. **Plan y programa de producción:**

Plan de producción:

La planta trabajará bajo las siguientes condiciones:

- Número de días de trabajo por año: 300
- Número de días de trabajo por mes: 25
- Número de turnos de trabajo por día: 1
- Número de horas por turno: 8
- TN por día: 1
- TN por hora: 0.125

#### 4.2.4.3. **Requerimiento de maquinaria y equipos:**

Especificaciones técnicas de los equipos y maquinaria:

- **Cizalla tipo puente:**

Función: producción de baldosas de piedra pórfido

Nº de unidades: 1

Marca: Bestlink

Modelo: BRT70T 800 x 300 M

Capacidad: 50 m<sup>2</sup> / día

Dimensiones: 1570 x 1140 x 2490 mm

- **Cargador frontal:**

Función: cargar y transportar la materia prima

Nº de unidades: 1

Marca: Caterpillar

Modelo: CAT 962

Capacidad: 3 m<sup>3</sup>

- **Camión Plataforma:**

Función: Transportar el producto terminado

Nº de unidades: 1

Capacidad: 30 TM

- **Volquete:**

Función: Transportar la materia prima

Nº de unidades: 1

Capacidad: 15m<sup>3</sup>

- **Moto perforadora pionjar:**

Función: perforar la piedra pórfido

Nº de unidades: 1

Marca: Atlas Copco

Modelo: Pionjar 120

Material: Acero

Diámetro 20 cm.

- **Grupo electrógeno de 22 HP:**

Función: energizar equipos utilizados en el proceso de producción de piedra pórfido

Nº de unidades: 1

Marca: CATERPILLAR

Modelo: DE22E3

Capacidad: 18 KVA

Dimensiones: 170 x 88 x 127 cm

- **Camioneta Pick Up:**

Función: transportar personal de la empresa

N° de unidades: 1

Marca: Toyota

Modelo: Hilux 4x4

- **Barretas:**

Función: separar la materia prima

N° de unidades: 8

Material: acero

Dimensiones: 1.52 m.

- **Carretillas:**

Función: transportar la materia prima

N° de unidades: 1

Capacidad: 70 kg.

Material: acero

Dimensiones: 1.100x640x700mm

- **Montacargas:**

Función: transportar la materia prima y producto terminado

N° de unidades: 1

Marca: Toyota

Modelo: 7FGA50

Capacidad: 2,000 Kilogramos

Material: Acero

Dimensiones: anchura total 1450 mm.

altura hasta la rejilla de protección 2235 mm.

Longitud a la cara anterior de la horquilla 3180 mm.

- **Faja Transportadora:**

Función: transportar la materia prima hacia la cizalla hidráulica y posteriormente hacia el almacenamiento de producto terminado

N° de unidades: 1

Tipo: inclinada

Inclinación de rodillos: 20°

Capacidad: 2 t/h

Material: Faja portante de 14" x 8mm con empalme vulcanizado en caliente

Acero al carbono A-36

Dimensiones: 10.50 x 0.36 m

4.2.4.4. **Requerimiento de personal:****Tabla 16: Requerimiento de personal**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL MENSUAL (S/.)	REMUNERACION ANUAL (S/.)
Obreros	4	1,500.00	6,000.00
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>4</b>		<b>6,000.00</b>
<b>Leyes y beneficios sociales</b>			
CTS (9.72%)			583.20
Vacaciones (8.33%)			499.80
Gratificaciones (16.67%)			999.60
Asignación familiar (10% remuneración mínima vital)			340.00
Seguro Social (9%)			540.00
SCTR			400.00
<b>TOTAL</b>			<b>9,362.60</b>
CARGO	CANTIDAD	REMUNERACION MENSUAL (S/.)	REMUNERACION ANUAL (S/.)
Jefe de producción	1	2,500.00	35,000.00
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>35,000.00</b>
<b>Leyes y beneficios sociales</b>			
CTS (9.72%)			3,402.00
Vacaciones (8.33%)			2,915.50
Gratificaciones (16.67%)			5,831.00
Asignación familiar (10% remuneración mínima vital)			85.00
Seguro Social (9%)			3,150.00
SCTR			100.00
<b>TOTAL</b>			<b>50,483.50</b>
CARGO	CANTIDAD	REMUNERACION MENSUAL (S/.)	REMUNERACION ANUAL (S/.)
<b>Gerente General</b>	1	1,000.00	<b>14,000.00</b>
<b>Vendedor</b>	1	1,600.00	<b>22,400.00</b>
<b>Contador</b>	1	1,200.00	<b>16,800.00</b>
<b>Almacenero</b>	1	1,200.00	<b>16,800.00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>4</b>		<b>70,000.00</b>
<b>Leyes y beneficios sociales</b>			
CTS (9.72%)			<b>6,804.00</b>
Vacaciones (8.33%)			<b>5,831.00</b>
Gratificaciones (16.67%)			<b>11,662.00</b>
Asignación familiar (10% remuneración mínima vital)			<b>340.00</b>
Seguro Social (9%)			<b>6,300.00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>100,937.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.4.5. Distribución de planta

La distribución de planta comprende la disposición física de las posibilidades industriales. Esta disposición, incluye tanto los espacios necesarios para movimiento de material, almacenaje, mano de obra indirecta y toda otra actividad auxiliar o servicios con el que se precisa para el personal y equipo de trabajo propiamente dicho.

La distribución de planta aspira a lograr una disposición de equipo y área de trabajo que sea la más económica, para la operación a que se destina, pero sin embargo segura y satisfactoria para los empleados, una disposición productiva de personal, materiales, maquinaria y servicios auxiliares. Puede observarse en el plano.

En la distribución de planta se ha buscado:

- Favorecer el proceso productivo, eliminando demoras innecesarias y reduciendo el esfuerzo del personal.
- Reducir el manejo de materiales.
- Optima utilización del área disponible o espacio.
- Flexibilidad para hacer frente a cambios futuros de las condiciones iniciales.
- Utilización efectiva de las maquinarias, así como de la mano de obra requerida en el proceso productivo.
- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.

Para el proyecto se ha determinado una distribución de planta en línea, ésta distribución dispone cada operación inmediatamente al lado de la siguiente, es decir, la máquina será ordenada de acuerdo a la secuencia del proceso, dejando espacios libres para la circulación del material y de personal obrero en toda la planta, se evitará el

enmarañado de tuberías que se entrecrucen, ubicándolas cerca de las paredes o en lugares donde no impidan las labores de mantenimiento y reparaciones.

Cálculo de áreas para equipos y maquinarias:

Para realizar el cálculo de áreas se utilizará el método de GUERCHET:

### 1. Área Estática (Ss)

Es donde se consideran las dimensiones de equipo y maquinaria y cálculo se realiza en base al siguiente método:

$$Ss = (L * A) * Nm$$

Donde:

Ss: Área estática (m<sup>2</sup>)

L: Longitud (m)

A: Ancho (m)

Nm: Número de máquinas del mismo tipo

### 2. Área Gravitacional (Sg)

Para su determinación se toma en cuenta los puntos de acceso de la maquinaria y/o equipo. Su cálculo se realizará en base al siguiente método:

$$Sg = Ss * NL$$

Donde:

Sg: área gravitacional (m<sup>2</sup>)

Ss: área estática (m<sup>2</sup>)

NL: Número de lados para el desplazamiento del personal

### 3. Área de Evolución (Se)

Se calculará por el siguiente método:

$$Se = (Ss * Sg) * K$$

Donde:

Se: área de evolución (m<sup>2</sup>)

Sg: área gravitacional (m<sup>2</sup>)

Ss: área estática (m<sup>2</sup>)

K: constante

$$K = h / 2H$$

Donde:

h: altura promedio del personal (1.65 m)

H: altura promedio de maquinaria (m)

#### 4. Área total (St)

Se calculará por el siguiente método:

$$St = Ss + Sg + Se$$

Donde:

St: área total (m<sup>2</sup>)

Se: área de evolución (m<sup>2</sup>)

Sg: área gravitacional (m<sup>2</sup>)

Ss: área estática (m<sup>2</sup>)

**Tabla 17: Dimensiones de maquinaria y equipo**

Equipo	Cant.	N° de lados	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)
Faja alimentadora	1	2	5.00	0.30	1.10
Cizalla hidráulica	1	2	1.57	1.14	2.49
Faja receptora	1	2	5.00	0.30	1.10
Grupo electrógeno	1	4	1.70	0.88	1.27

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18: Área requerida para zona de proceso**

<b>Equipo</b>	<b>Ss (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Sg (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Se (m<sup>2</sup>)</b>	<b>St (m<sup>2</sup>)</b>
Faja alimentadora	3.00	6.00	9.97	18.97
Cizalla hidráulica	1.79	3.58	3.55	8.92
Faja receptora	3.00	6.00	9.97	18.97
Grupo electrógeno	1.50	6.00	4.99	12.49
<b>Subtotal</b>				<b>59.35</b>
Seguridad (15%)				8.90
<b>Total</b>				<b>68.25</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19: Área de planta industrial**

<b>Infraestructura</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Área(m<sup>2</sup>)</b>
<b>Área de producción</b>			
Área de producción	6.00	6.00	36.00
Almacén de materia prima	10.00	10.00	100.00
Almacén de producto terminado	5.00	10.00	50.00
<b>Subtotal</b>			<b>186.00</b>
<b>Area de servicios</b>			
Taller de mantenimiento	3.00	2.50	7.50
Almacén de repuestos y equipos	5.898	2.352	13.87
Comedor	4.00	2.00	8.00
S.S. H.H. y vestidores	5.00	3.00	15.0
<b>Subtotal</b>			<b>43.12</b>
<b>Otras areas</b>			
Zona de maniobras y parqueo	7.00	5.50	38.50
<b>Subtotal</b>			<b>38.50</b>
<b>Total parcial</b>			<b>267.62</b>
Seguridad 10%			26.762
<b>Total</b>			<b>294.382</b>

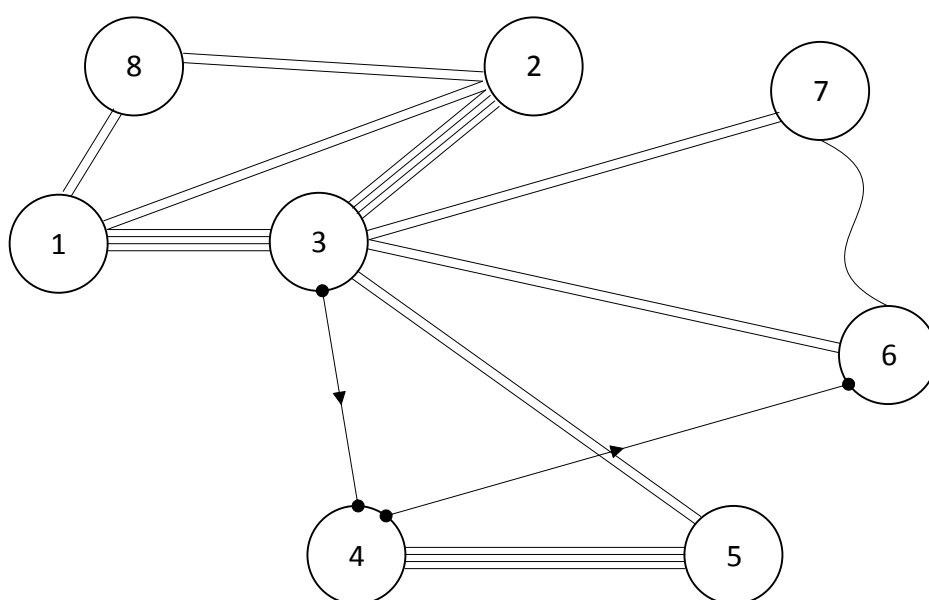
Fuente: Elaboración propia



**Tabla 20: Motivos que justifican la relación de proximidad**

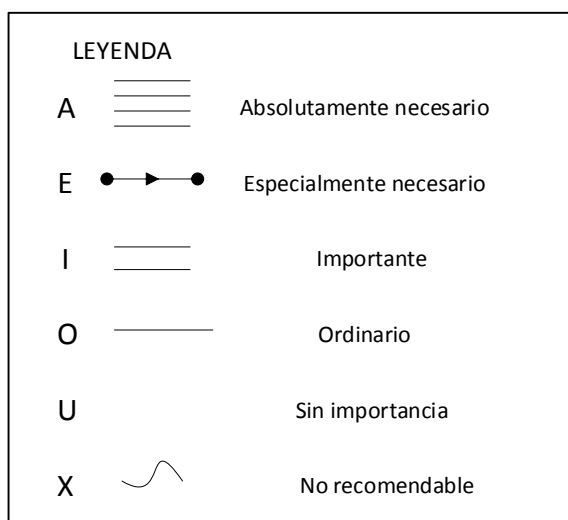
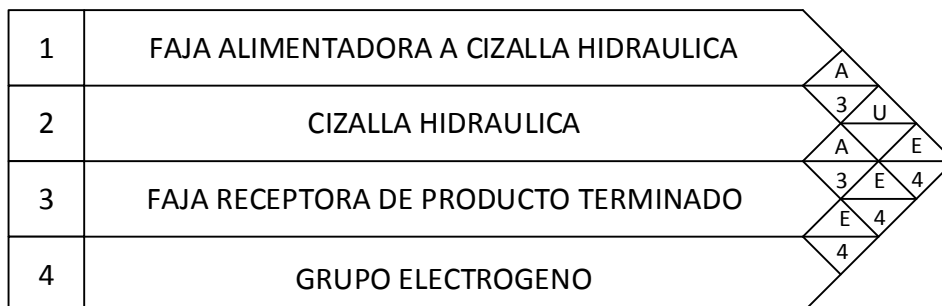
CÓDIGO	MOTIVOS
1	Importancia de contacto administrativo o de información
2	Inspección y control
3	Recorrido o flujo de materiales
4	Conveniencia
5	Higiene

Fuente: Elaboración propia



**Figura 23: Diagrama de análisis de proximidad de máquinas y equipos en la zona de producción**

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROXIMIDAD DE MAQUINAS Y EQUIPOS EN ZONA DE PRODUCCION



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 21: Motivos que justifican la relación de proximidad**

CÓDIGO	MOTIVOS
1	Importancia de contacto administrativo o de información
2	Inspección y control
3	Recorrido o flujo de materiales
4	Conveniencia

Fuente: Elaboración propia

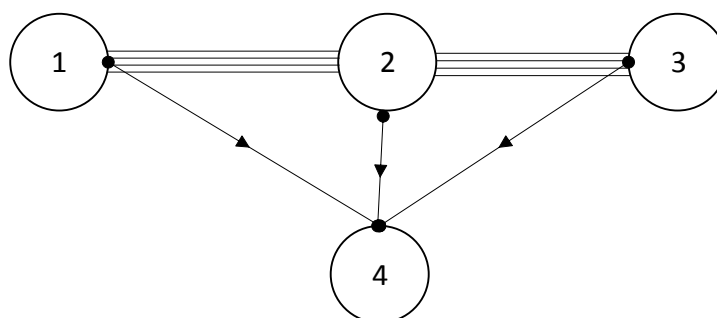
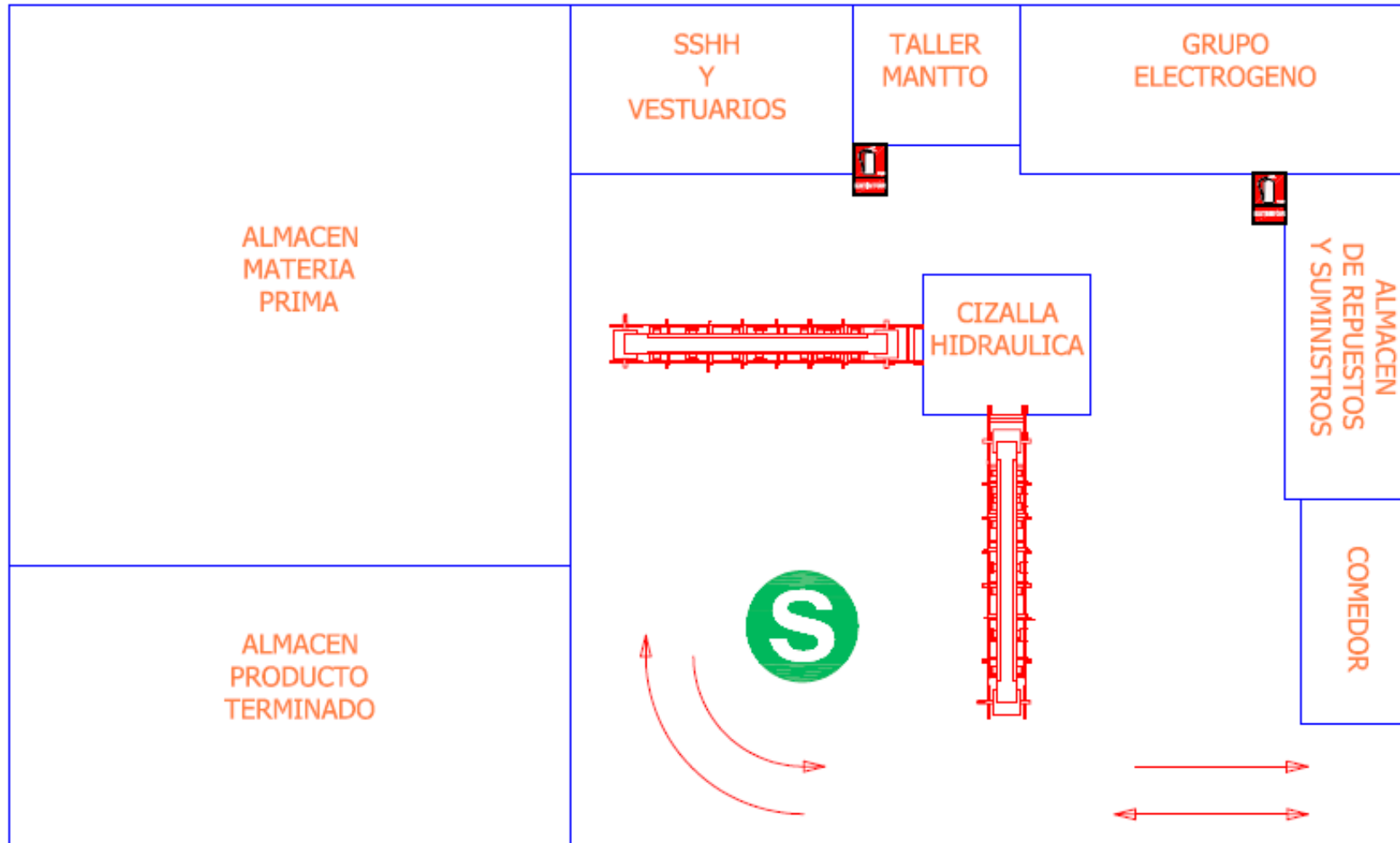


Figura 24: Diagrama Layout de planta



### 4.3. Localización

Tratándose de un proyecto vinculado a la actividad de extracción de minerales no metálicos, la ubicación está determinada por la existencia del recurso natural, en base a los estudios de carácter geológico pertinentes.

#### 4.3.1. Macrolocalización

El proyecto minero “Porfidi Bosi 3” tiene una extensión de 200 hectáreas y se encuentra ubicado en las estribaciones de la Cordillera occidental de los andes, en el departamento de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto, Distritos de Torata y Samegua, cerro Los Ángeles y Paraje la Paccha. Esta ubicación es debido a que el material que se comercializa es obtenido en esta localidad en nuestro país.

El estudio geológico ha determinado la existencia de Piedra Pórfido de alta calidad y posteriormente se han cubicado las reservas mediante un modelo geométrico y económico del yacimiento, concluyendo que es viable la explotación del cuerpo mineralizado “Pórfido Cuarzófero Paccha”, por el método de tajo abierto.

#### 4.3.2. Microlocalización

- **Cantera Piedra Laja Pórfido:** se ubica al Norte del cerro Los Ángeles, a 15 Km de la ciudad de Moquegua siguiendo la carretera antigua a Puno que atraviesa el poblado de los Ángeles, con desvío a la parte alta del Cerro Los Ángeles. Está delimitada por la cuadratura que tiene las siguientes coordenadas:

**Tabla 22: Vértices de la Concesión (PSAD 56) Coordenadas WGS84 (D.S: 025-2016):**

<b>COORDENADAS UTM WGS 84</b>		
<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE84</b>	<b>NORTE84</b>
<b>1</b>	<b>298814.05</b>	<b>8105623.54</b>
<b>2</b>	<b>298814.06</b>	<b>8103623.56</b>
<b>3</b>	<b>297814.07</b>	<b>8103623.56</b>
<b>4</b>	<b>297814.06</b>	<b>8105623.54</b>

Fuente: SMRL PorfidiBosi

### **Cantera Piedra Laja Pórfido:**

La Tabla 16 nos muestra la ubicación de la concesión está determinada por las siguientes coordenadas a una altura de 2100 MSNM.

- **Punto de comercialización en Arequipa:** El punto de comercialización es el almacén en donde se encuentra esta piedra en Arequipa ubicado en

El costo de transporte ha sido incluido en los costos operativos, el cual ha sido calculado de la siguiente manera:

<b>Año</b>	<b>Costo / viaje</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Cantidad de viajes</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	1,250.00	292.23	26.57	<b>33,208.16</b>
<b>2</b>	1,287.50	300.85	27.35	<b>35,212.86</b>
<b>3</b>	1,326.13	309.46	28.13	<b>37,307.95</b>
<b>4</b>	1,365.91	318.08	28.92	<b>39,497.06</b>
<b>5</b>	1,406.89	326.70	29.70	<b>41,783.94</b>
<b>6</b>	1,449.09	335.31	30.48	<b>44,172.48</b>
<b>7</b>	1,492.57	343.93	31.27	<b>46,666.73</b>
<b>8</b>	1,537.34	352.54	32.05	<b>49,270.88</b>
<b>9</b>	1,583.46	361.16	32.83	<b>51,989.28</b>
<b>10</b>	1,630.97	369.78	33.62	<b>54,826.43</b>

La localización del producto terminado será en el almacén en Arequipa:

Figura 25: Diagrama layout almacén Arequipa (Montserrat)

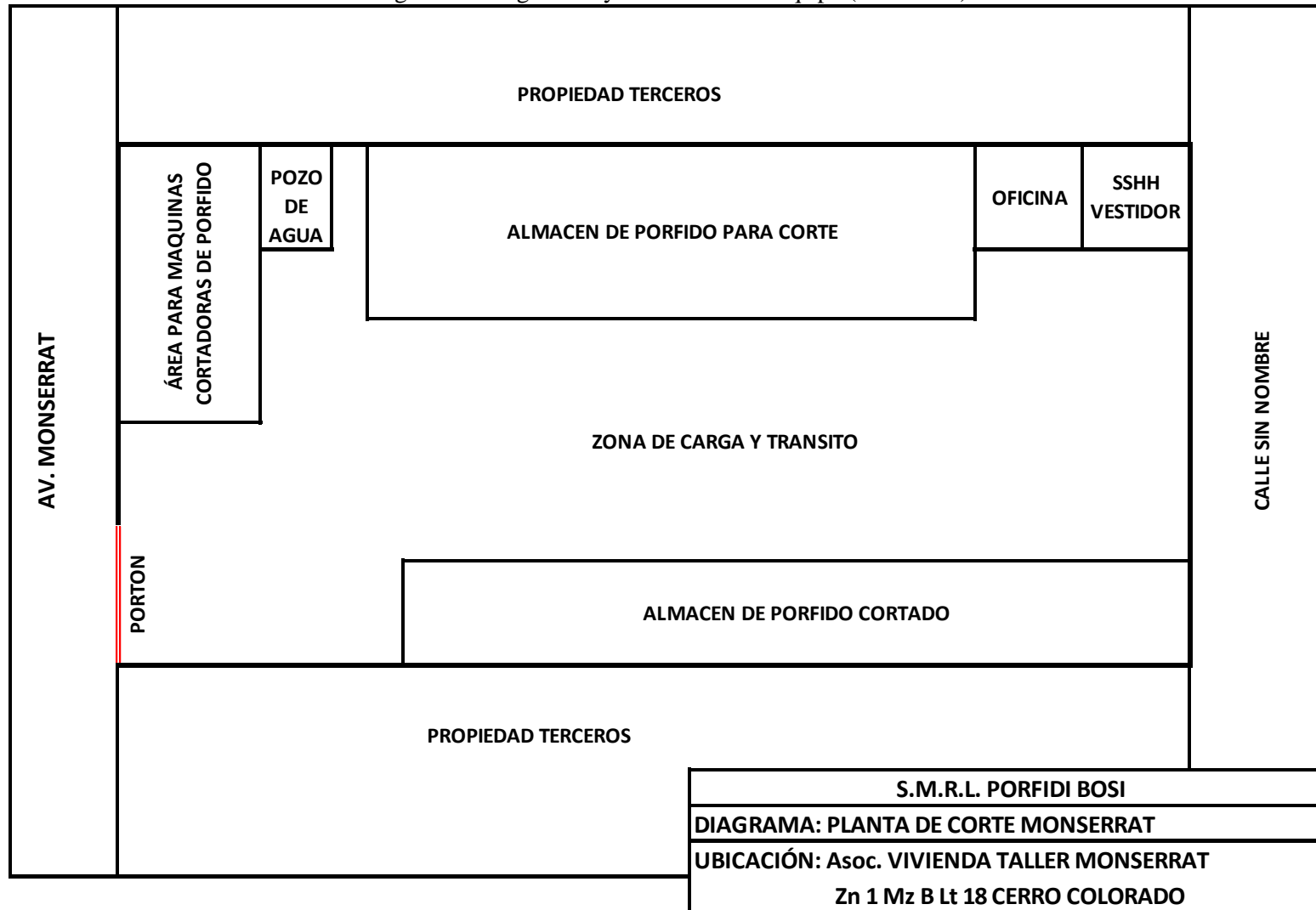
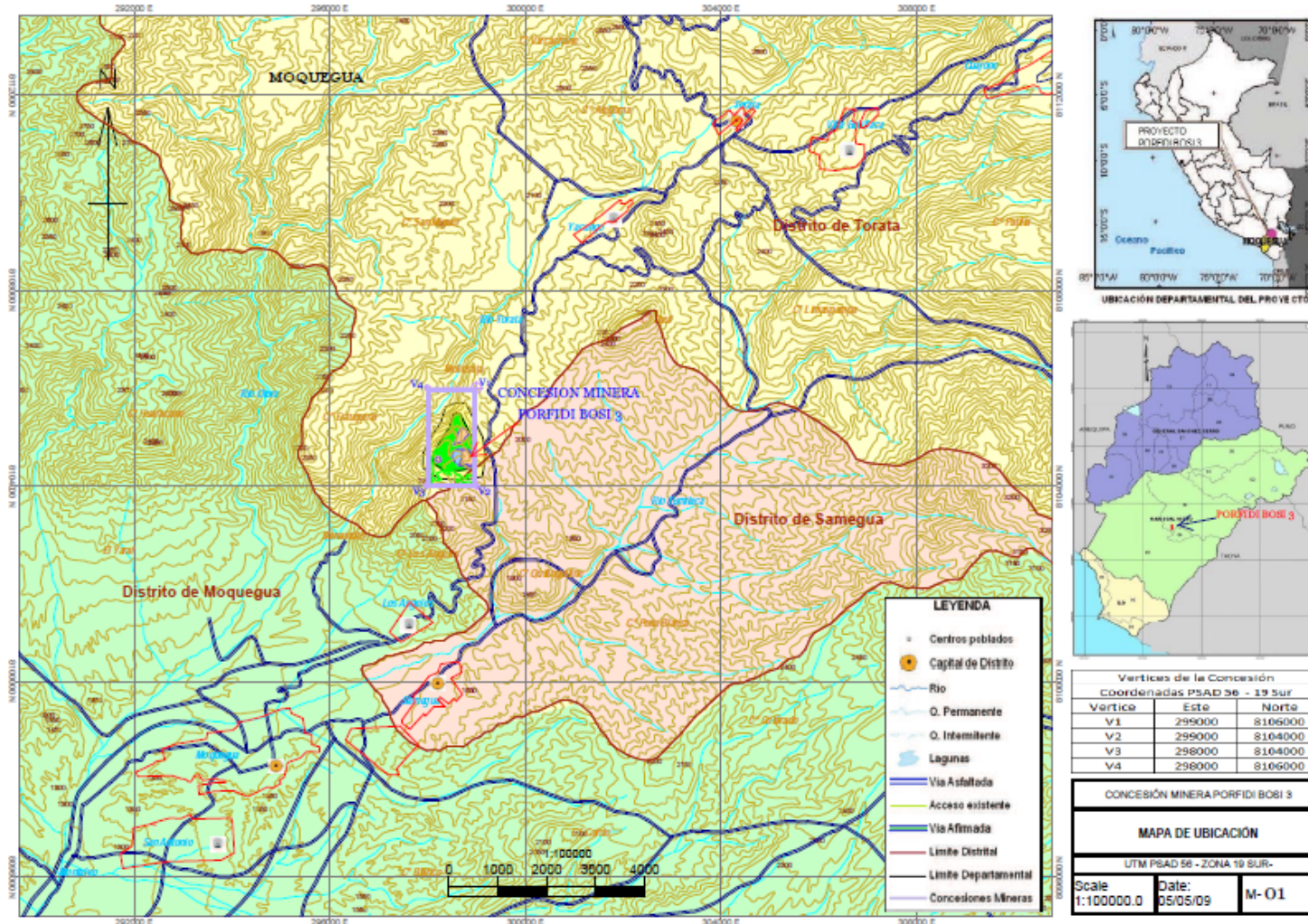


Figura 25: Mapa de Macro localización donde se ubicará el proyecto



## **Capítulo V: Estudio Legal y Organizacional**

### **5.1. Forma Societaria**

La Sociedad Minerade Responsabilidad Limitada Porfidi Bosi, es una Sociedad Legal constituida al amparo de la ley general de minería con Calificación de Minero Artesanal, inscrita en Superintendencia Nacional de los registros Públicos, zona registral N° XII –Sede Arequipa con partida registral N° 11018869. Titular de la concesión minera Porfidi Bosi 3 con código 05-00120-03, de 200 hectáreas.

Según la misma sólo podrá pertenecer al régimen expuesto, aquellas que posean hasta 1000 hectáreas de concesión minera y produzcan no metálico hasta 200 toneladas por día.

El yacimiento ha sido trabajado en forma artesanal en las zonas más cercanas a la carretera antigua que une Moquegua y Torata extrayendo solamente el pórfido que se encuentra en la superficie, este ha sido utilizado en obras públicas con técnicas deficientes en cuanto a su instalación y poca variedad de productos por la falta de industrialización.

Es así que se forma la S.M.R.L. Porfidi Bosi, inicialmente con capitales Peruanos - Italianos con la finalidad de reproducir e industrializar el pórfido con la intención de introducirlo en el mercado nacional e internacional.

### **5.2. Licencias**

La S.M.R.L. Porfidi Bosi en la actualidad se encuentra operando al amparo de la ley de Formalización Minera como Productor Minero Artesanal teniendo ya aprobado el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo (IGAC), estando en pleno desarrollo del

Plan de Minado que es último paso para obtener la Autorización de Inicio de operaciones y formalizarse.

El plazo de duración de la sociedad es indeterminado y la fecha en que comienza sus operaciones es el 07 de noviembre de 2002 fecha a la cual se retrotraen para los efectos a que haya lugar, la constitución de esta sociedad.

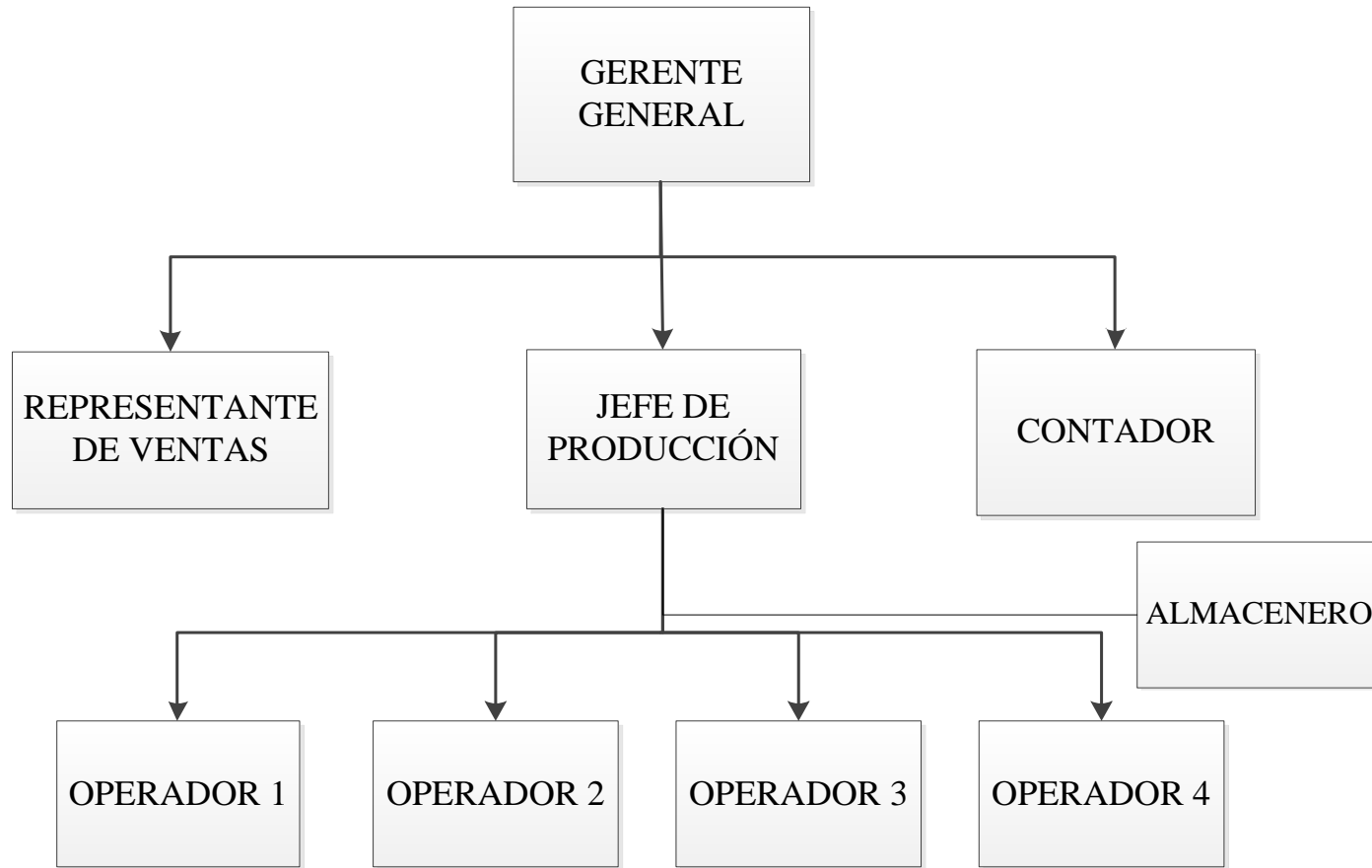
#### **Régimen de propiedad**

La empresa tiene un régimen de Propiedad Privada perteneciendo a un total de 2 participacionistas.

#### **Régimen tributario**

La empresa está ubicada dentro del Régimen Único de Contribuyentes (RUC) con el número: 20498464956 en el Régimen Especial Renta (RER).

### 5.3. Estructura orgánica



#### 5.4. Manual de Funciones

Nombre de cargo: Jefe de Producción

Dependencia: Área de Producción

Número de cargos: Uno

Cargo del jefe inmediato: Gerente General

Solicita reportes y reporta a: Gerente General

**Objetivo:** Responsable del correcto funcionamiento, coordinación y organización del área de producción de la empresa, tanto a nivel de producto, como a nivel de gestión de personal obrero, con el objetivo de cumplir con la producción prevista en tiempo y calidad del trabajo mediante la eficiente administración del departamento a cargo.

Funciones:

- Gestionar y supervisar al personal a su cargo.
- Organizar y planificar la producción de la empresa.
- Organizar y planificar el aprovisionamiento de materia prima y la distribución y transporte del producto del empresa.
- Optimizar los procesos de trabajo dentro de la planta de producción.
- Realizar la correcta organización del personal de planta a través de órdenes al personal a su cargo.
- Explicar el procedimiento necesario a sus subordinados para llevar a cabo los objetivos del área de producción.
- Realizar un reporte acerca de los resultados de trabajo realizado durante el día laboral.

- Realizar un reporte acerca de los comportamientos, actitudes y aptitudes de los operarios de planta durante el día laboral.
- Atender y determinar la mejor forma de resolver solicitudes, quejas y peticiones referentes al trabajo de los colaboradores.
- Determinar las mejores estrategias para realizar las actividades diarias en la planta de producción dando inicio a estas con su orden verbal o escrita.
- Solicita reportes al representante de ventas para la planificación para la organización y planificación del Área de producción teniendo como finalidad cumplir con los objetivos y metas de la empresa.
- Mantener constantemente informado al gerente general acerca de la producción en planta para establecer el control de la empresa.

Nombre de cargo: Contador

Dependencia: Área de Contabilidad

Número de cargos: Uno

Cargo del jefe inmediato: Gerente General

Solicita reportes y reporta a: Gerente General

**Objetivo:** Responsable de la planificación organización y coordinación de todas relacionadas con el área contable, con el objetivo de obtener las consolidaciones y estados financieros requeridos por la organización. Adicionalmente elabora y controla la labor presupuestaria y de costos, para la adecuada toma de decisiones del establecimiento

Funciones:

- Elaborar los Estados Financieros Básicos con sus notas aclaratorias.

- Elaborar los anexos a la Declaración del Impuesto de Renta

Nombre de cargo: Representante de Ventas

Dependencia: Área de Ventas

Número de cargos: Uno

Cargo del jefe inmediato: Gerente General

Solicita reportes y reporta a: Gerente General

**Objetivo:** Planear, diseñar, supervisar y evaluar las ventas del servicio de la organización, mediante estrategias de marketing y objetivos de mercado, para lograr la mayor rentabilidad del producto, así como orientar el desarrollo de las actividades de vinculación y comercialización de productos, de acuerdo con los lineamientos, políticas, procedimientos y criterios de calidad establecidos.

Funciones:

- Diseñar el Plan Estratégico de Ventas de manera conjunta con el Gerente General.
- Elaborar el presupuesto de gastos del departamento de ventas, en coordinación con el Gerente General.
- Mantenerse informado respecto a precios, servicios, comisiones, estrategias, entre otros de la competencia.
- Verificar el cumplimiento de metas y objetivos establecidos en la planeación estratégica de la organización.
- Realizar estudios de factibilidad e investigaciones de mercado.
- Diseñar los medios más convenientes (según el estudio de mercado y presupuesto) para promoción y publicidad.
- Establecer procedimientos para incrementar las ventas.

- Establecer, en coordinación con el Gerente General, políticas de descuento.
- Verificar el cumplimiento del aseguramiento de la calidad del producto final

Nombre de cargo: Operario

Dependencia: Área de Producción

Número de cargos: Cuatro

Cargo del jefe inmediato: Jefe de Producción

Solicita reportes y reporta a: Gerente General, Jefe de Producción

**Objetivo:** Responsable de la entrega del producto final en condiciones óptimas de calidad y tiempo realizando las operaciones con seguridad, con el objetivo de cumplir con la producción prevista y con los objetivos del área y de la empresa.

Funciones:

- Realizar la tarea de explotación de la materia prima, corte y organización del producto final.
- Ayudar a organizar el aprovisionamiento de materia prima y la distribución y transporte del producto terminado de la empresa.
- Coordinar con el jefe de producción mediante una eficaz y eficiente comunicación y/o relación con el objetivo de cumplir las metas del área de producción.
- Ayudar a optimizar los procesos de trabajo dentro de la planta de producción.
- Realizar solicitudes y peticiones al jefe de producción.
- Espera a la orden verbal o escrita del jefe de producción para dar inicio a las tareas relacionadas con el proceso de producción en la planta.
- Realizar el reporte diario para el jefe de producción y gerente.

- Cumplir con las órdenes del jefe de producción teniendo como finalidad cumplir con los objetivos y metas de la empresa.

## **Capítulo VI: Estudio Económico y Financiero**

### **6.1. Egresos**

El proyecto, en un periodo determinado, requiere de un conjunto de desembolsos monetarios así como de entradas traducidas en ingresos y egresos, lo cual en términos económicos significa cuantificar (presupuestar) los rubros correspondientes a cada una de las que participan en la estructura de gastos e ingresos ya sea en términos diarios, semanales, mensuales, trimestrales o anuales con lo cual se elaboran los estados financieros que reflejan el nivel de rentabilidad del proyecto.

Los ingresos y costos del proyecto constituyen cálculos anticipados que se elaboran basándose en las proformas o presupuestos de costos previamente verificados.

#### **Presupuesto de Egresos o Costos Totales**

El costo es el valor de los recursos necesarios para efectuar el proceso de producción para un ciclo productivo o un periodo determinado. El cálculo de los costos de producción de un proyecto es uno de los puntos básicos del estudio.

El presupuesto de costos o egresos está conformado por un conjunto de cuadros auxiliares que reflejan las estimaciones de los recursos monetarios requeridos por el proyecto para un periodo definido, cuya presentación consistente, resumida y ordenada

se transforma en una herramienta de gestión y decisión de utilidad para la evaluación y/o control de proyecto.

El costo total del proyecto según la clasificación general por objeto de gastos está conformado por tres elementos y se encuentra estructurado de la siguiente manera:

### **Costos de Producción o Fabricación**

Son los egresos relacionados directamente con el proceso de producción. Son aquellos gastos destinados exclusivamente a la fabricación o producción de bienes y/o servicios considerados como negocio principal; como tal, son recursos reales y financieros destinados para la adquisición de factores y medios de producción para el desarrollo y fabricación del producto principal.

Los costos de fabricación están registrados contablemente como costos directos y costos indirectos.

#### **6.1.1. Costos Directos**

Son todos aquellos egresos que están relacionados directamente al proceso de producción o que intervienen en cada una de las etapas del flujo de producción, como tal, se pueden identificar dentro del proceso productivo como materiales directos y mano de obra directa.

Los costos directos se encuentran integrados por los siguientes elementos:

- **Costo de Mano de Obra Directa**

La mano de obra es la que se encuentra directamente vinculada al proceso de fabricación y está conformada por obreros. Se determinan los Costos de Mano de Obra Directa incurridos anualmente, según los requerimientos de Producción.

Comprende el pago de los salarios al personal que se encuentra directamente vinculado con las actividades productivas. Se incluyen también las provisiones y

recargos sociales. Los criterios por los que se asigna un determinado salario se basan en: el nivel de actividades o tareas que demanda un puesto de trabajo, la evaluación del desempeño, el nivel de preparación técnica y profesional.

En el Tabla 23, se determina los costos de mano de obra directa.

**Tabla 23: Costo de mano de obra directa**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL MENSUAL (S/.)	REMUNERACION ANUAL (S/.)
Obreros	4	1,300.00	5,200.00
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>4</b>		<b>5,200.00</b>
<b>Leyes y beneficios sociales</b>			
CTS (9.72%)			505.44
Vacaciones (8.33%)			433.16
Gratificaciones (16.67%)			866.32
Asignación familiar (10% remuneración mínima vital)			340.00
Seguro Social (9%)			468.00
SCTR			400.00
<b>TOTAL</b>			<b>8,212.92</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Costo de insumos

Son los costos de los insumos que forman parte del producto final.

En el Tabla 24, se determinan los costos de los insumos.

**Tabla 24 Costos de insumos**

INSUMOS	CANTIDAD / año	Unidad	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Petróleo	3,312.00	Galones	10.15	33,616.80
Gasolina 90 octanos	100.00	Galones	12.15	1,215.00
GLP	150.00	Cilindros	39.36	5,903.63
Parihuelas	300.00	Unidad	27.00	8,100.00
Zunchos	600.00	Unidad	0.33	198.00
<b>TOTAL</b>				<b>49,033.43</b>

Fuente: Elaboración propia

En el Tabla 25, se determinan el total de los Costos Directos, mediante la suma de los tres costos anteriores: Mano de Obra Directa, Materias Primas e Insumos.

**Tabla 25 Costos directos**

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>
Materia Prima	2,351.78
Mano de obra directa	8,212.92
Insumos	49,033.43
<b>TOTAL</b>	<b>59,598.13</b>

Fuente: Elaboración propia

### **6.1.2. Costos Indirectos**

Los Costos Indirectos son aquellos gastos que no se encuentran identificados directamente con el producto principal, pero si están ligados al proceso de producción.

Por tanto, se consideran como costos asignados para la aplicación de ciertos procesos que no tienen estrecha relación con el proyecto.

Los costos indirectos se encuentran integrados por los siguientes elementos:

- **Costos de Mano de Obra Indirecta**

Este rubro abarca todo el personal que estando en función de producción no participa directamente en la elaboración del producto. Comprende el pago de los sueldos al personal que se encuentra relacionado indirectamente con las actividades productivas, se incluyen también las provisiones y recargos sociales.

Los criterios por los que se asigna un determinado sueldo se basan en el nivel de actividades o tareas que demanda un puesto de trabajo, la evaluación del desempeño, el nivel de preparación técnica y profesional.

En el Tabla 26, se determina el Costo de Mano de Obra Indirecta incurrida anualmente.

**Tabla 26 Costos de mano de obra indirecta**

CARGO	CANTIDAD	REMUNERACION MENSUAL (S/.)	REMUNERACION ANUAL (S/.)
Jefe de producción	1	2,500.00	35,000.00
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>35,000.00</b>
<b>Leyes y beneficios sociales</b>			
CTS (9.72%)			3,402.00
Vacaciones (8.33%)			2,915.50
Gratificaciones (16.67%)			5,831.00
Asignación familiar (10% remuneración mínima vital)			85.00
Seguro Social (9%)			3,150.00
SCTR			100.00
<b>TOTAL</b>			<b>50,483.50</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Costo de Materiales Indirectos**

Está constituido por los materiales que intervienen en el proceso productivo pero que no forman parte del producto final.

**Tabla 27: Costo de servicios**

CONCEPTOS	COSTO TOTAL (S/) / AÑO
Agua y luz	2,500.00
Agua potable mina	4,200.00
Teléfono	960.00
Internet	960.00
Concesión	1,962.00
<b>TOTAL</b>	<b>10,582.00</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Depreciación**

**Tabla 28: Depreciación**

CONCEPTO	TASA (%)	INVERSIÓN FIJA (S/.)	DEPRECIACIÓN ANUAL (S/.)
Equipo y maquinaria	10	209,050.00	20,905.00
Mobiliario y equipo de oficina	10	4,105.00	410.50
<b>TOTAL</b>			<b>21,315.50</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Costo de Mantenimiento**

En el Tabla 29, se determinan los Costos de Mantenimiento.

**Tabla 29: Costo de Mantenimiento**

CONCEPTO	TASA (%)	INVERSIÓN FIJA (S/.)	COSTO ANUAL (S/.)
Equipo y maquinaria	4	209,050.00	8,362.00
<b>TOTAL</b>			<b>8,362.00</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Costo de seguridad industrial**

**Tabla 30: Costo de Seguridad Industrial**

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	VIDA ÚTIL (DIAS)	COSTO ANUAL (S/.)
Guantes de neopreno ANSELL EDMONT	Par	15.42	30	616.64
Guantes de cuero SEKUR	Par	9.18	60	183.68
Respiradores 7200-3m	Pieza	75.77	180	505.12
Cartucho 7253	Pieza	13.45	60	268.96
Filtro 7090 P100	Pieza	20.66	60	413.28
Lentes de policarbonato UVEX	Pieza	29.52	90	393.60
Tapón de oídos 3M	Pieza	1.97	180	13.12
Casco (ala ancha y jockey) MSA	Pieza	33.13	360	110.43
Botas SEKUR	Par	45.92	360	153.07
Pantalón de jebe SEKUR	Pieza	39.69	180	264.59
Saco enjebado SEKUR	Pieza	64.94	180	432.96
Mameluco SEKUR	Pieza	57.73	180	384.85
Zapatos mineros SEKUR	Par	79.38	360	264.59
<b>TOTAL</b>				<b>4,004.88</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Gastos Indirectos**

La determinación de los Gastos Indirectos de registran según los siguientes

rubros:

1. Depreciaciones que vienen a ser el proceso contable de conversión gradual de los activos fijos tangibles en gastos.
2. Mantenimiento de las maquinarias y equipos de la empresa.
3. Seguros.

En el Tabla 31, se determina el total de los Gastos Indirectos.

**Tabla 31 Total de gastos indirectos**

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>
Mano de obra indirecta	50,483.50
Depreciación	21,315.50
Mantenimiento	8,362.00
Servicios	10,582.00
Seguridad Industrial	4,004.88
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>94,747.88</b>
Imprevistos (2%)	1,894.96
<b>TOTAL</b>	<b>96,642.84</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.1.3. Total Costos

En el Tabla 32, se determinan los Costos de Producción o Fabricación, mediante la suma de los Costos Directos y Costos Indirectos.

**Tabla 32: Costos de producción**

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>
Gastos directos	59,598.13
Gastos indirectos	96,642.84
<b>TOTAL</b>	<b>156,240.96</b>

Fuente: Resumen de cuadros anteriores

## 6.2. Ingresos

### 6.2.1. Estimación de ventas (Und./año)

Es la proyección anticipada de los ingresos obtenidos de la venta de nuestros productos a un precio dado por la fuerza de la oferta y la demanda, basando los datos en la encuesta así como en el programa de producción en unidades físicas.

**Tabla 33 Estimación de ventas totales (Und./ año)**

<b>Año</b>	<b>Producción Anual Baldosas (m2)</b>	<b>Total (TM)</b>	<b>Porcentaje de producción</b>
1	3,799.01	292.23	8.83
2	3,911.02	300.85	9.09
3	4,023.03	309.46	9.35
4	4,135.03	318.08	9.61
5	4,247.04	326.70	9.87
6	4,359.05	335.31	10.13
7	4,471.06	343.93	10.39
8	4,583.06	352.54	10.65
9	4,695.07	361.16	10.91
10	4,807.08	369.78	11.17
		3,310.03	

Fuente: Elaboración propia

### 6.2.2. Precios Unitarios de Ventas

Los precios unitarios se han determinado tomando como base los promedios de costos de producción y volúmenes de producción.

El costo anual de producción se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CUP} = \text{Costo total (S/. / m2.)} / \text{Volumen de producción (m2.)}$$

$$\text{CUP} = \text{S/.}309,036.92 / 3,799.01 \text{ m2.}$$

$$\text{CUP} = \text{S/.} 81.35 / \text{m2.}$$

Por lo tanto nuestro precio de venta se calculará de la siguiente manera:

$$\text{PUV} = \text{CUP} + ( \% \text{ de ganancia} * \text{CUP} )$$

$$\text{PUV} = \text{S/} .82.35 / \text{TN} (1-0.25 )$$

$$\text{PUV} = \text{S/} .108.46$$

### 6.2.3. Estimación de ventas (S./año) – Total ingresos

Es la proyección anticipada de ingresos obtenidos de la venta de nuestros productos a un precio dado por la fuerza de la oferta y la demanda, basando los datos en la encuesta así como en el programa de producción en soles.

**Tabla 34 Estimación de ventas totales (S/ / año)**

AÑO	VENTAS	COSTO ANUAL	PRECIO DE VENTA	TOTAL	MARGEN DE GANANCIA (%)
1	3,799.01	81.35	108.46	412,049.23	25%
2	3,911.02	78.86	111.72	436,923.68	29%
3	4,023.03	77.56	115.07	462,919.76	33%
4	4,135.03	77.20	118.52	490,082.37	35%
5	4,247.04	78.15	122.08	518,458.11	36%
6	4,359.05	78.53	122.08	532,152.60	36%
7	4,471.06	78.98	122.08	545,826.41	35%
8	4,583.06	78.85	122.08	559,500.22	35%
9	4,695.07	80.04	122.08	573,174.04	34%
10	4,807.08	80.65	122.08	586,847.85	34%

Fuente: Elaboración propia

### 6.3. Inversiones del proyecto

#### Generalidades

El presente capítulo tiene por objetivo cuantificar en términos monetarios, el valor total de los recursos tangibles e intangibles para instalar y operar las tiendas.

La estructura de inversiones del proyecto se agrupan en las siguientes partes:

- Inversiones Tangibles

- Inversiones Intangibles
- Capital de Trabajo

Para uniformidad en los cálculos, los precios de nuestras inversiones las daremos en Dólares Americanos, a un tipo de cambio referencial de 3.45 Nuevos Soles.

### **6.3.1. Inversiones Tangibles**

Las Inversiones Tangibles, constituyen los Activos Fijos del proyecto y corresponden a los bienes adquiridos con la finalidad de destinarlos a su explotación, sin que sean objeto de transacciones comerciales usuales en el curso de sus operaciones productivas.

Las Inversiones tangibles para nuestro caso se realizan en el periodo de instalación del proyecto (periodo pre operativo 0) y se utilizan a lo largo de la vida útil.

Estos activos para efectos contables están sujetos a depreciación, excepto los terrenos que, no solo se deprecian, si no que en algunas ocasiones tienden a elevar su valor debido al desarrollo urbano en su alrededor.

Pasaremos a determinar las inversiones correspondientes a todos los rubros que intervienen en el proyecto para el caso de las inversiones tangibles.

#### **➤ Maquinaria y Equipo**

El costo de la maquinaria y equipo necesario para el proceso productivo en la planta, está en función a las cotizaciones que hemos efectuado de las maquinarias de procedencia nacional y de importación en el siguiente cuadro se detallan los costos de la maquinaria y equipo.

**Tabla 35 Costo de maquinaria y equipo**

<b>MAQUINARIA</b>	<b>COSTO TOTAL EN (S/.)</b>
Cizalla tipo puente (brt7ot-800x300 m)	40,300.00
Moto perforadora piojar	3,000.00
Fajas transportadoras	19,500.00
Grupo electrógeno	24,375.00
Camioneta pick up	26,000.00
Montacargas Toyota	27,625.00
Contenedor para almacén de mantenimiento	16,250.00
Equipamiento taller mecánico	16,000.00
Construcción de Servicios Higiénicos y vestuarios	32,500.00
Implementación comedor	3,500.00
<b>TOTAL</b>	<b>209,050.00</b>

Fuente: Elaboración propia

➤ **Mobiliario y Equipo de oficina**

**Tabla 36 Costo de mobiliario y equipo de oficina**

<b>ESPECIFICACION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>COSTO TOTAL EN (S/.)</b>
Escritorios	3	300.00	900.00
Archivadores	5	120.00	600.00
Computadoras	3	1,500.00	4,500.00
Impresora	1	500.00	500.00
Extintores	3	120.00	360.00
Teléfono	1	80.00	80.00
<b>TOTAL</b>			<b>4,105.00</b>

Fuente: Elaboración en base a cotizaciones

➤ **Costo Total de Inversión Fija**

**Tabla 37 Costo total de la inversión fija**

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO TOTAL EN (S/.)</b>
Maquinaria y equipo	209,050.00
Mobiliario y equipo de oficina	4,105.00
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>213,155.00</b>
Imprevistos 5%	10,657.75
<b>TOTAL</b>	<b>223,812.75</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.3.2. Inversiones Intangibles

Las inversiones en activos nominales o intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

Estos se caracterizan por su inmaterialidad, y comprenden los gastos incurridos por los derechos y servicios adquiridos no están sujetos a desgaste físico o depreciación, recibidos en el periodo pre operativo del proyecto. Incluyen: gastos de organización, administración y capacitación, servicios de montaje, gastos de pruebas en marcha, y los intereses pre operativos.

Los gastos de organización incluyen todos los desembolsos originados por la dirección y coordinación de las obras de instalación y por el diseño de los sistemas y procedimientos administrativos de gestión y apoyo.

El costo de los estudios de pre inversión, estudios definitivos de ingeniería, y otros similares no deben considerarse dentro de las inversiones, por cuanto es un costo inevitable que se debe pagar independientemente del resultado de la evaluación. (PARK, 1997)

Las inversiones intangibles a tomar en cuenta son:

**Tabla 38: Inversiones intangibles**

<b>INVERSIONES</b>	<b>COSTO TOTAL EN (S/.)</b>
EIA	3,270.00
Gastos de organización y administración (*)	5,025.00
<b>TOTAL</b>	<b>8,295.00</b>

Fuente: Manual para la Formulación y Evaluación de proyectos de inversión.  
(Elaborado con la Cooperativa Técnica del BID)

Como sabemos el costo total de la inversión fija es la sumatoria de la inversión tangible más la inversión intangible.

En el siguiente cuadro se presenta la inversión fija para el proyecto:

**Tabla 39: Inversión fija para el proyecto**

CONCEPTO	COSTO TOTAL EN (S/.)
Inversión Tangible	223,812.75
Inversión Intangible	8,295.00
<b>TOTAL</b>	<b>232,107.75</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.3.3. Capital de trabajo

Es un conjunto de recursos reales y financieros que forman parte del patrimonio de la empresa o proyecto, los cuales son necesarios como activos corrientes para la puesta en operación del proyecto durante un ciclo productivo.

El ciclo productivo, es el período de duración del proceso de producción de bienes, que se inicia con la adquisición de los activos corrientes o el ingreso de una unidad de insumo, y termina con la transformación del bien final, cuya comercialización permite la recuperación de los recursos financieros para ingresar a un nuevo ciclo. (PABLO FERNANDEZ, 2002)

#### **Gastos de Operación**

Son aquellos recursos monetarios que se destinan para gastos de venta o distribución de los productos, para gastos generales y de administración.

Se encuentran desagregados en:

- a) Gastos de Administración
- b) Gastos de Ventas

### Gastos de Administración

Los Gastos de Administración son los desembolsos incurridos en un periodo para la realización de actividades fundamentales para la empresa tales como: planificar, organizar, dirigir y controlar las metas de producción y las actividades necesarias para la existencia de la empresa.

**Tabla 40 Gastos de remuneración del personal**

<b>CARGO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>REMUNERACION MENSUAL (S/.)</b>	<b>REMUNERACION ANUAL (S/.)</b>
Gerente General	1	1,000.00	14,000.00
Vendedor	1	1,600.00	22,400.00
Contador	1	1,200.00	16,800.00
Almacenero	1	1,200.00	16,800.00
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>4</b>		<b>70,000.00</b>
<b>Leyes y beneficios sociales</b>			
CTS (9.72%)			6,804.00
Vacaciones (8.33%)			5,831.00
Gratificaciones (16.67%)			11,662.00
Asignación familiar (10% remuneración mínima vital)			340.00
Seguro Social (9%)			6,300.00
<b>TOTAL</b>			<b>100,937.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### Gastos de Ventas

Son todos los gastos incurridos para obtener y asegurar órdenes de pedido, así como para la distribución oportuna de los productos al mercado de consumo en el tiempo establecido por el proyecto.

**Tabla 41 Gastos de ventas**

<b>CONCEPTOS</b>	<b>COSTO TOTAL (S/.) / AÑO</b>
Transporte de producto terminado	33,208.16
Publicidad	3,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>36,208.16</b>

Fuente: Elaboración propia

En el Tabla 42, se determina los Gastos de Operación, mediante la suma de los Gastos Generales y de Administración y los Gastos de Ventas.

**Tabla 42 Total de gastos de operación**

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>
Gasto de Administración	100,937.00
Gastos de venta	36,208.16
<b>TOTAL</b>	<b>137,145.16</b>

Fuente: Resumen de cuadros anteriores

➤ **Total de costos de producción**

Los costos de producción resultan de la sumatoria de los costos indirectos mas los costos directos y se determinan en el siguiente cuadro:

**Tabla 43 Costos de producción**

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>
Gastos directos	99,862.60
Gastos indirectos	147,259.96
<b>TOTAL</b>	<b>247,122.56</b>

Fuente: Resumen de cuadros anteriores

➤ **Total de capital de trabajo**

Se toma en consideración como capital de trabajo para un lapso de 2 meses y se representa en el siguiente cuadro:

**Tabla 44 Capital de trabajo**

<b>CONCEPTO</b>	<b>MONTO TOTAL (S/.)</b>	<b>RESERVA 2 MESES</b>
Costos de producción	156,240.96	26,040.16
Costos de operación	137,145.16	22,857.53
<b>TOTAL</b>	<b>293,386.12</b>	<b>48,897.69</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.3.4. Total de la inversión del proyecto

La inversión total para nuestro proyecto se encuentra determinada por la sumatoria de la inversión fija, más la inversión intangible y más el capital de trabajo; en el siguiente cuadro se determinara la inversión total para nuestro proyecto.

**Tabla 45 Inversión del proyecto**

CONCEPTO	MONTO TOTAL (S/.)
INVERSIÓN TANGIBLE	223,812.75
INVERSION INTANGIBLE	8,295.00
CAPITAL DE TRABAJO	48,897.69
<b>TOTAL</b>	<b>281,005.44</b>

Fuente: Resumen de cuadros anteriores

## 6.4. Financiamiento

El financiamiento tiene como objetivo definir las fuentes y condiciones con que se obtendrán los recursos monetarios.

### 6.4.1. Monto a Financiar

El monto que se financiará corresponde a la inversión total del proyecto detallada a continuación:

**Tabla 46: Monto a financiar**

CONCEPTO	MONTO TOTAL (S/.)
INVERSIÓN TANGIBLE	223,812.75
INVERSION INTANGIBLE	8,295.00
CAPITAL DE TRABAJO	48,897.69
<b>TOTAL</b>	<b>281,005.44</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.4.2. Fuente de Financiamiento

Considerando que el origen del dinero para el proyecto provendrá de 2 fuentes de financiamiento.

#### ➤ Aporte propio

Estas son las contribuciones de los recursos reales y financieros efectuados por personas naturales y jurídicas a favor del proyecto a cambio del derecho de una parte de las utilidades, propiedad y gestión del mismo. En general estos activos se denomina activos nominales o participación.

#### ➤ Préstamo

**Tabla 47: Fuente de financiamiento**

<b>APORTES</b>	<b>% DE COBERTURA</b>	<b>TOTAL (S/.)</b>
Aporte propio	53	148,932.88
Préstamo	47	132,072.56
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>281,005.44</b>

Fuente: Elaboración propia

#### ➤ Condiciones de crédito

Préstamo: 132,072.56

TEA: 16%

TEM: 1.24%

Forma de pago: 24 meses

### 6.4.3. Cuadro de Financiamiento

**Tabla 48 Amortización de crédito**

MESES	MENSUALIDAD	INTERES	AMORTIZACION DE K	SALDO
				<b>132,072.56</b>
1	6,399.63	1,643.66	4,755.96	127,316.59
2	6,399.63	1,584.47	4,815.15	122,501.44
3	6,399.63	1,524.55	4,875.08	117,626.36
4	6,399.63	1,463.88	4,935.75	112,690.61
5	6,399.63	1,402.45	4,997.17	107,693.44
6	6,399.63	1,340.26	5,059.37	102,634.07
7	6,399.63	1,277.30	5,122.33	97,511.74
8	6,399.63	1,213.55	5,186.08	92,325.66
9	6,399.63	1,149.01	5,250.62	87,075.04
10	6,399.63	1,083.66	5,315.96	81,759.08
11	6,399.63	1,017.50	5,382.12	76,376.96
12	6,399.63	950.52	5,449.10	70,927.85
13	6,399.63	882.71	5,516.92	65,410.94
14	6,399.63	814.05	5,585.58	59,825.36
15	6,399.63	744.53	5,655.09	54,170.27
16	6,399.63	674.16	5,725.47	48,444.80
17	6,399.63	602.90	5,796.72	42,648.08
18	6,399.63	530.76	5,868.86	36,779.21
19	6,399.63	457.72	5,941.90	30,837.31
20	6,399.63	383.77	6,015.85	24,821.46
21	6,399.63	308.91	6,090.72	18,730.74
22	6,399.63	233.11	6,166.52	12,564.22
23	6,399.63	156.36	6,243.26	6,320.96
24	6,399.63	78.67	6,320.96	0.00

Fuente: Elaboración propia

### 6.5. Estados Financieros

Los Estados Financieros son aquellos instrumentos de análisis, en forma de cuadros sistemáticos, que determinan aspectos fundamentales de la situación

financiera y económica de la empresa y muestran cuál ha sido el movimiento de recursos disponibles de la misma.

Los Estados Financieros Básicos son el Balance General, el estado de Ganancias y Pérdidas.

Los Estados Financieros Auxiliares sirven para complementar la información presentada en los Estados Financieros Básicos y facilitan en esta forma su análisis. Entre los más importantes tenemos el Estado de Fuentes y Usos de Fondos, el Flujo de Caja, los Presupuestos de Costos e Ingresos y alguna otra información.

Se considera para el proyecto lo siguiente:

- Estado de Ganancias y Pérdidas
- Flujo de Caja
- Balance general inicial

## 6.5.1.1. Estado de Ganancias y Pérdidas

Tabla 49 Estado de resultados

Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS NETAS	412,049.23	436,923.68	462,919.76	490,082.37	518,458.11	532,152.60	545,826.41	559,500.22	573,174.04	586,847.85
(-)COSTO DE PRODUCCION	59,598.13	61,386.07	63,227.65	62,554.63	67,078.21	69,090.56	71,163.28	70,405.78	75,497.12	77,762.04
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>352,451.10</b>	<b>375,537.61</b>	<b>399,692.11</b>	<b>427,527.74</b>	<b>451,379.90</b>	<b>463,062.03</b>	<b>474,663.13</b>	<b>489,094.44</b>	<b>497,676.92</b>	<b>509,085.82</b>
<u>GASTOS DE OPERACIÓN</u>										
(-)GASTOS DE VENTA	36,208.16	38,302.86	40,490.65	42,775.24	45,160.46	47,650.30	50,248.88	52,960.50	55,789.59	58,740.75
(-)GASTOS DE ADMINISTRACION	100,937.00	103,965.11	107,084.06	110,296.59	113,605.48	117,013.65	120,524.06	124,139.78	127,863.97	131,699.89
(-)GASTOS OPERATIVOS	96,642.84	98,889.87	101,204.31	103,588.19	106,043.58	108,572.63	111,177.55	113,860.63	116,371.23	118,815.55
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>	<b>118,663.11</b>	<b>134,379.78</b>	<b>150,913.09</b>	<b>170,867.74</b>	<b>186,570.38</b>	<b>189,825.46</b>	<b>192,712.64</b>	<b>198,133.54</b>	<b>197,652.13</b>	<b>199,829.62</b>
<u>INGRESOS Y GASTOS FINANCIEROS</u>										
(+) INGRESOS FINANCIEROS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) GASTOS FINANCIEROS	15,650.80	5,867.65	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>RESULTADO DEL EJERCICIO</b>	<b>103,012.31</b>	<b>128,512.13</b>	<b>150,913.09</b>	<b>170,867.74</b>	<b>186,570.38</b>	<b>189,825.46</b>	<b>192,712.64</b>	<b>198,133.54</b>	<b>197,652.13</b>	<b>199,829.62</b>
IMPUESTO A LA RENTA (30%)	<b>30,903.69</b>	<b>38,553.64</b>	<b>45,273.93</b>	<b>51,260.32</b>	<b>55,971.11</b>	<b>56,947.64</b>	<b>57,813.79</b>	<b>59,440.06</b>	<b>59,295.64</b>	<b>59,948.89</b>
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>72,108.61</b>	<b>89,958.49</b>	<b>105,639.16</b>	<b>119,607.41</b>	<b>130,599.26</b>	<b>132,877.82</b>	<b>134,898.85</b>	<b>138,693.48</b>	<b>138,356.49</b>	<b>139,880.74</b>

Fuente: Elaboración propia

## 6.5.1.2. Flujo de Caja

Tabla 50 Flujo de caja

CONCEPTO	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10
<b>Ingresos</b>	<b>281,005.44</b>	<b>412,049.23</b>	<b>436,923.68</b>	<b>462,919.76</b>	<b>490,082.37</b>	<b>518,458.11</b>	<b>532,152.60</b>	<b>545,826.41</b>	<b>559,500.22</b>	<b>573,174.04</b>	<b>586,847.85</b>
- Ventas producto	-	412,049.23	436,923.68	462,919.76	490,082.37	518,458.11	532,152.60	545,826.41	559,500.22	573,174.04	586,847.85
- Préstamos	132,072.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Aportes de Capital	148,932.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Egresos</b>		<b>324,289.81</b>	<b>341,097.54</b>	<b>357,280.60</b>	<b>370,474.96</b>	<b>387,858.85</b>	<b>399,274.78</b>	<b>410,927.56</b>	<b>420,806.75</b>	<b>434,817.55</b>	<b>446,967.12</b>
<b>-Costos Directos</b>	<b>-</b>	<b>59,598.13</b>	<b>61,386.07</b>	<b>63,227.65</b>	<b>62,554.63</b>	<b>67,078.21</b>	<b>69,090.56</b>	<b>71,163.28</b>	<b>70,405.78</b>	<b>75,497.12</b>	<b>77,762.04</b>
Materia Prima	-	2,351.78	2,422.33	2,495.00	-	2,646.95	2,726.36	2,808.15	-	2,979.16	3,068.54
Mano de Obra Directa	-	8,212.92	8,459.31	8,713.09	8,974.48	9,243.71	9,521.03	9,806.66	10,100.86	10,403.88	10,716.00
Insumos	-	49,033.43	50,504.43	52,019.56	53,580.15	55,187.55	56,843.18	58,548.47	60,304.93	62,114.08	63,977.50
<b>-Costos Indirectos</b>	<b>-</b>	<b>96,642.84</b>	<b>98,889.87</b>	<b>101,204.31</b>	<b>103,588.19</b>	<b>106,043.58</b>	<b>108,572.63</b>	<b>111,177.55</b>	<b>113,860.63</b>	<b>116,371.23</b>	<b>118,815.55</b>
Mano de Obra Indirecta	-	50,483.50	51,998.01	53,557.95	55,164.68	56,819.62	58,524.21	60,279.94	62,088.34	63,950.99	65,869.52
Servicios	-	10,582.00	10,899.46	11,226.44	11,563.24	11,910.13	12,267.44	12,635.46	13,014.53	13,152.00	13,152.00
Depreciaciones	-	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50
Mantenimiento	-	8,362.00	8,612.86	8,871.25	9,137.38	9,411.50	9,693.85	9,984.67	10,284.21	10,592.73	10,910.51
Seguridad Industrial	-	4,004.88	4,125.03	4,248.78	4,376.24	4,507.53	4,642.75	4,782.04	4,925.50	5,073.26	5,225.46
Imprevistos (5% de C. Indirectos)	-	1,894.96	1,939.02	1,984.40	2,031.14	2,079.29	2,128.88	2,179.95	2,232.56	2,286.75	2,342.56
<b>-Gastos de operación</b>	<b>-</b>	<b>137,145.16</b>	<b>142,267.97</b>	<b>147,574.71</b>	<b>153,071.82</b>	<b>158,765.94</b>	<b>164,663.95</b>	<b>170,772.94</b>	<b>177,100.28</b>	<b>183,653.56</b>	<b>190,440.64</b>
Gastos de Administración	-	100,937.00	103,965.11	107,084.06	110,296.59	113,605.48	117,013.65	120,524.06	124,139.78	127,863.97	131,699.89
Transporte de producto terminado	-	33,208.16	35,212.86	37,307.95	39,497.06	41,783.94	44,172.48	46,666.73	49,270.88	51,989.28	54,826.43
Publicidad	-	3,000.00	3,090.00	3,182.70	3,278.18	3,376.53	3,477.82	3,582.16	3,689.62	3,800.31	3,914.32
<b>-Inversión</b>	<b>213,155.00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Maquinaria y equipo	209,050.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mobiliario y equipo de oficina	4,105.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>-Egresos Financieros</b>		<b>76,795.50</b>	<b>76,795.50</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Amortización de Capital		61,144.70	70,927.85	-	-	-	-	-	-	-	-
Interés		15,650.80	5,867.65	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>-Impuestos</b>		<b>30,903.69</b>	<b>38,553.64</b>	<b>45,273.93</b>	<b>51,260.32</b>	<b>55,971.11</b>	<b>56,947.64</b>	<b>57,813.79</b>	<b>59,440.06</b>	<b>59,295.64</b>	<b>59,948.89</b>
Impuesto a la renta (30%)		30,903.69	38,553.64	45,273.93	51,260.32	55,971.11	56,947.64	57,813.79	59,440.06	59,295.64	59,948.89
Depreciaciones		21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50
<b>FLUJO DE FONDOS</b>	<b>109,074.92</b>	<b>117,141.64</b>	<b>126,954.66</b>	<b>140,922.91</b>	<b>151,914.76</b>	<b>154,193.32</b>	<b>156,214.35</b>	<b>160,008.98</b>	<b>159,671.99</b>	<b>161,196.24</b>	

Fuente: Elaboración Propia

## 6.5.1.3. Balance General

Tabla 51: Balance general del proyecto

CUENTAS	2018	CUENTAS	2018
<u>Activo Corriente</u> Caja y Bancos Valores Negociables Clientes O. Cuentas por Cobrar Existencias	48,897.69	<u>Pasivo Corriente</u> Sobreg. Bancarios Parte Cte. Deuda C. P. Proveedores O. Cuentas por Pagar	61,144.70
<b>Total Activo Corriente</b>	<b>48,897.69</b>		
<u>Activo no Corriente</u> Ctas. X cobrar L. P. Inv. Intangible Inm. Maq. Y Equipo ( - ) Dep. Acumulada	8,295.00 223,812.75	<b>Total Pasivo Corriente</b>	<b>61,144.70</b>
		<u>Pasivo no Corriente</u> Deudas a Largo Plazo C.T.S	70,927.85
		<b>Total Pas. no Corriente</b>	<b>70,927.85</b>
<b>Total Act. no Corriente</b>	<b>232,107.75</b>	<b>Pasivo Total</b>	<b>132,072.56</b>
		<u>Patrimonio</u> Capital Social Reservas Utilidad Retenida Acum.	148,932.88
		<b>Total Patrimonio</b>	<b>148,932.88</b>
<b>Activo Total</b>	<b>281,005.44</b>	<b>Pasivo total + Patrimonio</b>	<b>281,005.44</b>

Fuente: Elaboración propia

## 6.5.1.4. Punto de Equilibrio

Se denomina punto de equilibrio al volumen de servicios y/o ventas correspondientes a una situación en la que no se obtiene ganancias, pero tampoco se incurre en pérdidas, es decir cuando los ingresos totales se igualan a los costos totales.

Determinación del Punto de Equilibrio para el primer año:

Para determinar el punto de equilibrio se aplicará la siguiente fórmula

$$PEv = \frac{CF}{1 - \left(\frac{CV}{IV}\right)}$$

Dónde:

- PEv: Punto de Equilibrio en función al ingreso por ventas.  
 CF : Costos fijos totales.  
 CV : Costos variables totales.  
 IV : Ingresos totales por ventas.

**Tabla 52 Ventas en el punto de equilibrio**

<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>	
En función de los siguientes datos:	<b>S/.</b>
Ingreso Total por Ventas (VT)	412,049.23
Costo Total (CT)	309,036.92
Costo Fijo Total (CF)	210,181.72
Costo Variable Total (CV)	98,855.20
Precio Promedio (p)	108.46
Costo Variable Unitario (v)	26.02

Fuente: Elaboración Propia

$$PEv = \frac{210,181.72}{1 - (98,855.20 / 412,049.23)}$$

$$PEv = S/ 276,522.56$$

Determinación del Punto de Equilibrio para el primer año:

Para determinar el punto de equilibrio se aplicará la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{CF}{Punit - CVunit}$$

Dónde:

Q : Punto de Equilibrio en unidades físicas  
 CF : Costos fijos totales  
 Punit : Precio de Venta Unitario  
 CVunit : Costos variables unitarios

Luego se tiene que:

$$Q = \frac{210,181.72}{108.46 - 26.02}$$

$$Q = 2,549.48 \text{ m}^2/\text{año}$$

**Tabla 53 Capacidad utilizada y el punto de equilibrio**

Capacidad Utilizada y el Punto de Equilibrio	
Capacidad Utilizada	3,799.01
Punto de Equilibrio	2,549.48
% de la Capacidad Utilizada	67.11%

Fuente: Elaboración Propia

## 6.5.2. Indicadores económicos

### 6.5.2.1. VAN – TIR

**Tabla 54 VANE**

PERIODO	F.E.	INVERSIÓN	B.N.	VANE (30%) Anual	
				f.s.a.	VALOR
0		-281,005.44	281,005.44	1	-281,005.44
1	109,074.92		109,074.92	0.7692308	83,903.78
2	117,141.64		117,141.64	0.591716	69,314.58
3	126,954.66		126,954.66	0.4551661	57,785.46
4	140,922.91		140,922.91	0.3501278	49,341.03
5	151,914.76		151,914.76	0.2693291	40,915.06
6	154,193.32		154,193.32	0.2071762	31,945.19
7	156,214.35		156,214.35	0.1593663	24,895.30
8	160,008.98		160,008.98	0.1225895	19,615.42
9	159,671.99		159,671.99	0.0942996	15,057.00
10	161,196.24		161,196.24	0.0725382	11,692.88
				<b>VANE</b>	<b>\$123,460.27</b>
				<b>VANE</b>	<b>\$123,460.27</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 55 Tasa interna de retorno (TIR)**

TASA DE DESCUENTO	VAN US\$
30.00%	\$123,460.27
55.00%	-\$58,093.50
<b>TIR</b>	<b>Por Interpolación</b>
<b>TIR</b>	<b>43.90%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 56 Periodo de recuperación de la inversión**

AÑO	FLUJO	FLUJO ACTUALIZADO	FLUJO ACUMULADO	(281,005.44)
1	109,074.92	83,903.78	(197,101.66)	
2	117,141.64	69,314.58	(127,787.08)	
3	126,954.66	57,785.46	(70,001.61)	
4	140,922.91	49,341.03	(20,660.58)	
5	151,914.76	40,915.06	20,254.48	
6	154,193.32	31,945.19	52,199.67	
7	156,214.35	24,895.30	77,094.97	
8	160,008.98	19,615.42	96,710.39	
9	159,671.99	15,057.00	111,767.39	
10	161,196.24	11,692.88	123,460.27	
		404,465.70		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 57 Relación beneficio - costo**

PERIODO	FLUJO ECONOMICO
0	-281,005.44
1	109,074.92
2	117,141.64
3	126,954.66
4	140,922.91
5	151,914.76
6	154,193.32
7	156,214.35
8	160,008.98
9	159,671.99
10	161,196.24
<b>B / C</b>	<b>1.44</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.5.3. Indicadores Financieros

#### 6.5.3.1. WACC – COK – EVA

**Tabla 58 Valor económico agregado (EVA)**

EVA										
PERIODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos Operativos	412,049.23	436,923.68	462,919.76	490,082.37	518,458.11	532,152.60	545,826.41	559,500.22	573,174.04	586,847.85
Costo de ventas	59,598.13	61,386.07	63,227.65	62,554.63	67,078.21	69,090.56	71,163.28	70,405.78	75,497.12	77,762.04
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>352,451.10</b>	<b>375,537.61</b>	<b>399,692.11</b>	<b>427,527.74</b>	<b>451,379.90</b>	<b>463,062.03</b>	<b>474,663.13</b>	<b>489,094.44</b>	<b>497,676.92</b>	<b>509,085.82</b>
Gastos operativos	137,145.16	142,267.97	147,574.71	153,071.82	158,765.94	164,663.95	170,772.94	177,100.28	183,653.56	190,440.64
<b>Beneficios antes de intereses e impuestos (BAIT)</b>	<b>215,305.95</b>	<b>233,269.65</b>	<b>252,117.40</b>	<b>274,455.92</b>	<b>292,613.95</b>	<b>298,398.09</b>	<b>303,890.19</b>	<b>311,994.16</b>	<b>314,023.36</b>	<b>318,645.17</b>
Gastos financieros	15,650.80	5,867.65	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Beneficios antes de impuestos (BAT)</b>	<b>199,655.14</b>	<b>227,402.00</b>	<b>252,117.40</b>	<b>274,455.92</b>	<b>292,613.95</b>	<b>298,398.09</b>	<b>303,890.19</b>	<b>311,994.16</b>	<b>314,023.36</b>	<b>318,645.17</b>
Impuestos a la renta	59,896.54	68,220.60	75,635.22	82,336.78	87,784.19	89,519.43	91,167.06	93,598.25	94,207.01	95,593.55
<b>NOPAT</b>	<b>139,758.60</b>	<b>159,181.40</b>	<b>176,482.18</b>	<b>192,119.14</b>	<b>204,829.77</b>	<b>208,878.66</b>	<b>212,723.13</b>	<b>218,395.91</b>	<b>219,816.35</b>	<b>223,051.62</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 59 Net Operating Profit After Taxes (NOPAT)**

Ingresos Operativos	412,049.23
Costo de ventas	59,598.13
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>352,451.10</b>
Gastos operativos	137,145.16
<b>Beneficios antes de intereses e impuestos (BAIT)</b>	<b>215,305.95</b>
Gastos financieros	15,650.80
<b>Beneficios antes de impuestos (BAT)</b>	<b>199,655.14</b>
Impuestos a la renta	59,896.54
<b>NOPAT</b>	<b>139,758.60</b>

PERIODO	NOPAT	INVERSION	B.N.
0		281,005.44	(281,005.44)
1	139,758.60		139,758.60
2	159,181.40		159,181.40
3	176,482.18		176,482.18
4	192,119.14		192,119.14
5	204,829.77		204,829.77
6	208,878.66		208,878.66
7	212,723.13		212,723.13
8	218,395.91		218,395.91
9	219,816.35		219,816.35
10	223,051.62		223,051.62
<b>ROIC</b>			<b>58%</b>

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{ROIC} = \frac{\text{NOPAT}}{\text{Total Activos}}$$

$$\text{ROIC} = 49.74\%$$

$$\text{WACC} = \frac{(\text{Kd} * \text{Deuda}) + (\text{Patrimonio} * \text{COK})}{\text{Total de Activos}}$$

$$\text{Kd} = i * (1 - t) \quad \text{Kd} = 0.112$$

$$\text{COK} = \frac{\text{T.A.} + \text{T.P.}}{2} \quad \text{COK} = 0.078$$

$$\text{WACC} = 9.41\%$$

$$\text{EVA} = \text{Inversión} * (\text{ROIC} - \text{WACC})$$

$$\text{EVA} = 113,312.48$$

## 6.6. Escenarios

### 6.6.1. Escenario optimista

**Tabla 60 Flujo de caja – Escenario optimista**

CONCEPTO	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10
<b>Ingresos</b>	<b>327,327.50</b>	<b>527,403.80</b>	<b>559,241.95</b>	<b>592,515.72</b>	<b>627,282.59</b>	<b>644,279.17</b>	<b>661,270.71</b>	<b>678,262.26</b>	<b>695,253.80</b>	<b>712,245.34</b>	<b>729,236.88</b>
- Ventas producto	-	527,403.80	559,241.95	592,515.72	627,282.59	644,279.17	661,270.71	678,262.26	695,253.80	712,245.34	729,236.88
- Préstamos	180,030.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Aportes de Capital	147,297.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Egresos</b>		<b>360,799.32</b>	<b>380,783.80</b>	<b>399,811.93</b>	<b>415,310.92</b>	<b>429,304.92</b>	<b>441,734.63</b>	<b>454,408.15</b>	<b>465,308.94</b>	<b>477,442.26</b>	<b>490,527.93</b>
<b>-Costos Directos</b>	<b>-</b>	<b>55,662.24</b>	<b>57,332.11</b>	<b>59,052.07</b>	<b>58,253.93</b>	<b>62,648.35</b>	<b>64,527.80</b>	<b>66,463.63</b>	<b>65,565.31</b>	<b>70,511.27</b>	<b>72,626.60</b>
Materia Prima	-	2,351.65	2,422.20	2,494.86	-	2,646.80	2,726.21	2,807.99	-	2,979.00	3,068.37
Mano de Obra Directa	-	8,212.92	8,459.31	8,713.09	8,974.48	9,243.71	9,521.03	9,806.66	10,100.86	10,403.88	10,716.00
Insumos	-	45,097.68	46,450.61	47,844.12	49,279.45	50,757.83	52,280.57	53,848.98	55,464.45	57,128.39	58,842.24
<b>-Costos Indirectos</b>	<b>-</b>	<b>105,733.08</b>	<b>108,129.50</b>	<b>110,597.81</b>	<b>113,140.17</b>	<b>115,758.81</b>	<b>118,456.00</b>	<b>121,234.10</b>	<b>124,095.56</b>	<b>122,647.55</b>	<b>125,156.84</b>
Mano de Obra Indirecta	-	50,483.50	51,998.01	53,557.95	55,164.68	56,819.62	58,524.21	60,279.94	62,088.34	63,950.99	65,869.52
Servicios	-	13,852.00	14,267.56	14,695.59	15,136.45	15,590.55	16,058.26	16,540.01	17,036.21	13,152.00	13,152.00
Depreciaciones	-	25,345.50	25,345.50	25,345.50	25,345.50	25,345.50	25,345.50	25,345.50	25,345.50	25,345.50	25,345.50
Mantenimiento	-	9,974.00	10,273.22	10,581.42	10,898.86	11,225.82	11,562.60	11,909.48	12,266.76	12,634.76	13,013.81
Seguridad Industrial	-	4,004.88	4,125.03	4,248.78	4,376.24	4,507.53	4,642.75	4,782.04	4,925.50	5,073.26	5,225.46
Imprevistos (5% de C. Indirectos)	-	2,073.20	2,120.19	2,168.58	2,218.43	2,269.78	2,322.67	2,377.14	2,433.25	2,491.04	2,550.56
<b>-Gastos de operación</b>	<b>-</b>	<b>137,145.16</b>	<b>142,267.97</b>	<b>147,574.71</b>	<b>153,071.82</b>	<b>158,765.94</b>	<b>164,663.95</b>	<b>170,772.94</b>	<b>177,100.28</b>	<b>183,653.56</b>	<b>190,440.64</b>
Gastos de Administración	-	100,937.00	103,965.11	107,084.06	110,296.59	113,605.48	117,013.65	120,524.06	124,139.78	127,863.97	131,699.89
Transporte de producto terminado	-	33,208.16	35,212.86	37,307.95	39,497.06	41,783.94	44,172.48	46,666.73	49,270.88	51,989.28	54,826.43
Publicidad	-	3,000.00	3,090.00	3,182.70	3,278.18	3,376.53	3,477.82	3,582.16	3,689.62	3,800.31	3,914.32
<b>-Inversión</b>	<b>253,455.00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Maquinaria y equipo	249,350.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mobiliario y equipo de oficina	4,105.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>-Egresos Financieros</b>		<b>104,681.13</b>	<b>104,681.13</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Amortización de Capital		83,347.28	96,682.85	-	-	-	-	-	-	-	-
Interés		21,333.85	7,998.28	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>-Impuestos</b>		<b>62,258.84</b>	<b>73,054.23</b>	<b>82,587.34</b>	<b>90,845.00</b>	<b>92,131.82</b>	<b>94,086.89</b>	<b>95,937.47</b>	<b>98,547.80</b>	<b>100,629.89</b>	<b>102,303.84</b>
Impuesto a la renta (30%)		62,258.84	73,054.23	82,587.34	90,845.00	92,131.82	94,086.89	95,937.47	98,547.80	100,629.89	102,303.84
<b>Depreciaciones</b>		<b>25,345.50</b>	<b>25,345.50</b>	<b>25,345.50</b>	<b>25,345.50</b>	<b>25,345.50</b>	<b>25,345.50</b>	<b>25,345.50</b>	<b>25,345.50</b>	<b>25,345.50</b>	<b>25,345.50</b>
<b>FLUJO DE FONDOS</b>		<b>191,949.98</b>	<b>203,803.64</b>	<b>218,049.28</b>	<b>237,317.17</b>	<b>240,319.75</b>	<b>244,881.58</b>	<b>249,199.61</b>	<b>255,290.36</b>	<b>260,148.58</b>	<b>264,054.45</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 61 Costos fijos y variables – Escenario optimista**

Descripción	Costos Totales (S/.)	Costos Fijos (S/.)	Costos Variables (S/.)
Materia Prima	2,351.65	-	2,351.65
Mano de Obra Directa	8,212.92	8,212.92	-
Insumos	45,097.68	-	45,097.68
Mano de Obra Indirecta	50,483.50	50,483.50	-
Servicios	13,852.00	13,852.00	-
Depreciaciones	25,345.50	25,345.50	-
Mantenimiento	9,974.00	-	9,974.00
Seguridad Industrial	4,004.88	-	4,004.88
Imprevistos (2% de C. Indirectos)	2,073.20	-	2,073.20
Gastos de Administración	100,937.00	100,937.00	-
Transporte de producto terminado	40,324.19	-	40,324.19
Publicidad	3,000.00	3,000.00	-
Gastos Financieros	21,333.85	21,333.85	-
<b>TOTALES</b>	<b>326,990.36</b>	<b>223,164.77</b>	<b>103,825.59</b>

Costo unitario (S/. / m2)

70.88

0.62

Precio de venta (S/. / m2)

114.33 38% de ganancia

**Tabla 62 TIR – Escenario optimista**

TASA DE DESCUENTO	VAN US\$
60.00%	\$20,627.78
70.00%	<b>-\$30,792.18</b>
<b>TIR</b>	<b>Por Interpolación</b>
<b>TIR</b>	<b>63.65%</b>

Fuente: Elaboración propia

## 6.6.2. Escenario realista

Tabla 63 Flujo de caja – Escenario realista

CONCEPTO	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10
<b>Ingresos</b>	<b>281,005.44</b>	<b>412,049.23</b>	<b>436,923.68</b>	<b>462,919.76</b>	<b>490,082.37</b>	<b>518,458.11</b>	<b>532,152.60</b>	<b>545,826.41</b>	<b>559,500.22</b>	<b>573,174.04</b>	<b>586,847.85</b>
- Ventas producto	-	412,049.23	436,923.68	462,919.76	490,082.37	518,458.11	532,152.60	545,826.41	559,500.22	573,174.04	586,847.85
- Préstamos	132,072.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Aportes de Capital	148,932.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Egresos</b>		<b>324,289.81</b>	<b>341,097.54</b>	<b>357,280.60</b>	<b>370,474.96</b>	<b>387,858.85</b>	<b>399,274.78</b>	<b>410,927.56</b>	<b>420,806.75</b>	<b>434,817.55</b>	<b>446,967.12</b>
<b>-Costos Directos</b>	<b>-</b>	<b>59,598.13</b>	<b>61,386.07</b>	<b>63,227.65</b>	<b>62,554.63</b>	<b>67,078.21</b>	<b>69,090.56</b>	<b>71,163.28</b>	<b>70,405.78</b>	<b>75,497.12</b>	<b>77,762.04</b>
Materia Prima	-	2,351.78	2,422.33	2,495.00	-	2,646.95	2,726.36	2,808.15	-	2,979.16	3,068.54
Mano de Obra Directa	-	8,212.92	8,459.31	8,713.09	8,974.48	9,243.71	9,521.03	9,806.66	10,100.86	10,403.88	10,716.00
Insumos	-	49,033.43	50,504.43	52,019.56	53,580.15	55,187.55	56,843.18	58,548.47	60,304.93	62,114.08	63,977.50
<b>-Costos Indirectos</b>	<b>-</b>	<b>96,642.84</b>	<b>98,889.87</b>	<b>101,204.31</b>	<b>103,588.19</b>	<b>106,043.58</b>	<b>108,572.63</b>	<b>111,177.55</b>	<b>113,860.63</b>	<b>116,371.23</b>	<b>118,815.55</b>
Mano de Obra Indirecta	-	50,483.50	51,998.01	53,557.95	55,164.68	56,819.62	58,524.21	60,279.94	62,088.34	63,950.99	65,869.52
Servicios	-	10,582.00	10,899.46	11,226.44	11,563.24	11,910.13	12,267.44	12,635.46	13,014.53	13,152.00	13,152.00
Depreciaciones	-	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50
Mantenimiento	-	8,362.00	8,612.86	8,871.25	9,137.38	9,411.50	9,693.85	9,984.67	10,284.21	10,592.73	10,910.51
Seguridad Industrial	-	4,004.88	4,125.03	4,248.78	4,376.24	4,507.53	4,642.75	4,782.04	4,925.50	5,073.26	5,225.46
Imprevistos (5% de C. Indirectos)	-	1,894.96	1,939.02	1,984.40	2,031.14	2,079.29	2,128.88	2,179.95	2,232.56	2,286.75	2,342.56
<b>-Gastos de operación</b>	<b>-</b>	<b>137,145.16</b>	<b>142,267.97</b>	<b>147,574.71</b>	<b>153,071.82</b>	<b>158,765.94</b>	<b>164,663.95</b>	<b>170,772.94</b>	<b>177,100.28</b>	<b>183,653.56</b>	<b>190,440.64</b>
Gastos de Administración	-	100,937.00	103,965.11	107,084.06	110,296.59	113,605.48	117,013.65	120,524.06	124,139.78	127,863.97	131,699.89
Transporte de producto terminado	-	33,208.16	35,212.86	37,307.95	39,497.06	41,783.94	44,172.48	46,666.73	49,270.88	51,989.28	54,826.43
Publicidad	-	3,000.00	3,090.00	3,182.70	3,278.18	3,376.53	3,477.82	3,582.16	3,689.62	3,800.31	3,914.32
<b>-Inversión</b>	<b>213,155.00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Maquinaria y equipo	209,050.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mobiliario y equipo de oficina	4,105.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>-Egresos Financieros</b>		<b>76,795.50</b>	<b>76,795.50</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Amortización de Capital		61,144.70	70,927.85	-	-	-	-	-	-	-	-
Interés		15,650.80	5,867.65	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>-Impuestos</b>		<b>30,903.69</b>	<b>38,553.64</b>	<b>45,273.93</b>	<b>51,260.32</b>	<b>55,971.11</b>	<b>56,947.64</b>	<b>57,813.79</b>	<b>59,440.06</b>	<b>59,295.64</b>	<b>59,948.89</b>
Impuesto a la renta (30%)		30,903.69	38,553.64	45,273.93	51,260.32	55,971.11	56,947.64	57,813.79	59,440.06	59,295.64	59,948.89
<b>Depreciaciones</b>		<b>21,315.50</b>	<b>21,315.50</b>	<b>21,315.50</b>	<b>21,315.50</b>	<b>21,315.50</b>	<b>21,315.50</b>	<b>21,315.50</b>	<b>21,315.50</b>	<b>21,315.50</b>	<b>21,315.50</b>
<b>FLUJO DE FONDOS</b>		<b>109,074.92</b>	<b>117,141.64</b>	<b>126,954.66</b>	<b>140,922.91</b>	<b>151,914.76</b>	<b>154,193.32</b>	<b>156,214.35</b>	<b>160,008.98</b>	<b>159,671.99</b>	<b>161,196.24</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 64 Costos fijos y variables – Escenario realista**

Descripción	Costos Totales (S/.)	Costos Fijos (S/.)	Costos Variables (S/.)
Materia Prima	2,351.78	-	2,351.78
Mano de Obra Directa	8,212.92	8,212.92	-
Insumos	49,033.43	-	49,033.43
Mano de Obra Indirecta	50,483.50	50,483.50	-
Servicios	10,582.00	10,582.00	-
Depreciaciones	21,315.50	21,315.50	-
Mantenimiento	8,362.00	-	8,362.00
Seguridad Industrial	4,004.88	-	4,004.88
Imprevistos (2% de C. Indirectos)	1,894.96	-	1,894.96
Gastos de Administración	100,937.00	100,937.00	-
Transporte de producto terminado	33,208.16	-	33,208.16
Publicidad	3,000.00	3,000.00	-
Gastos Financieros	15,650.80	15,650.80	-
<b>TOTALES</b>	<b>309,036.92</b>	<b>210,181.72</b>	<b>98,855.20</b>

Costo unitario (S/. / m2)

81.35

0.75

Precio de venta (S/. / m2)

108.46 25% de ganancia

**Tabla 65 TIR – Escenario realista**

TASA DE DESCUENTO	VAN US\$
30.00%	\$123,460.27
55.00%	-\$58,093.50
<b>TIR</b>	<b>Por Interpolación</b>
<b>TIR</b>	<b>43.90%</b>

Fuente: Elaboración propia

## 6.6.3. Escenario pesimista

Tabla 66 Flujo de caja – Escenario pesimista

CONCEPTO	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10
<b>Ingresos</b>	<b>281,286.02</b>	<b>324,960.89</b>	<b>344,578.03</b>	<b>354,457.43</b>	<b>364,326.04</b>	<b>374,194.66</b>	<b>384,063.28</b>	<b>393,931.89</b>	<b>403,800.51</b>	<b>413,669.13</b>	<b>423,537.74</b>
- Ventas producto	-	324,960.89	344,578.03	354,457.43	364,326.04	374,194.66	384,063.28	393,931.89	403,800.51	413,669.13	423,537.74
- Préstamos	132,204.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Aportes de Capital	149,081.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Egresos</b>		<b>297,738.29</b>	<b>312,959.14</b>	<b>324,295.96</b>	<b>332,288.85</b>	<b>344,106.72</b>	<b>354,360.69</b>	<b>364,857.30</b>	<b>373,579.99</b>	<b>383,533.97</b>	<b>394,439.02</b>
<b>-Costos Directos</b>	<b>-</b>	<b>55,662.24</b>	<b>57,332.11</b>	<b>59,052.07</b>	<b>58,253.93</b>	<b>62,648.35</b>	<b>64,527.80</b>	<b>66,463.63</b>	<b>65,565.31</b>	<b>70,511.27</b>	<b>72,626.60</b>
Materia Prima	-	2,351.65	2,422.20	2,494.86	-	2,646.80	2,726.21	2,807.99	-	2,979.00	3,068.37
Mano de Obra Directa	-	8,212.92	8,459.31	8,713.09	8,974.48	9,243.71	9,521.03	9,806.66	10,100.86	10,403.88	10,716.00
Insumos	-	45,097.68	46,450.61	47,844.12	49,279.45	50,757.83	52,280.57	53,848.98	55,464.45	57,128.39	58,842.24
<b>-Costos Indirectos</b>	<b>-</b>	<b>99,978.24</b>	<b>102,325.33</b>	<b>104,742.84</b>	<b>107,232.87</b>	<b>109,797.60</b>	<b>112,439.27</b>	<b>115,160.20</b>	<b>117,962.75</b>	<b>116,454.08</b>	<b>118,900.88</b>
Mano de Obra Indirecta	-	50,483.50	51,998.01	53,557.95	55,164.68	56,819.62	58,524.21	60,279.94	62,088.34	63,950.99	65,869.52
Servicios	-	13,852.00	14,267.56	14,695.59	15,136.45	15,590.55	16,058.26	16,540.01	17,036.21	13,152.00	13,152.00
Depreciaciones	-	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50
Mantenimiento	-	8,362.00	8,612.86	8,871.25	9,137.38	9,411.50	9,693.85	9,984.67	10,284.21	10,592.73	10,910.51
Seguridad Industrial	-	4,004.88	4,125.03	4,248.78	4,376.24	4,507.53	4,642.75	4,782.04	4,925.50	5,073.26	5,225.46
Imprevistos (5% de C. Indirectos)	-	1,960.36	2,006.38	2,053.78	2,102.61	2,152.89	2,204.69	2,258.04	2,313.00	2,369.60	2,427.89
<b>-Gastos de operación</b>	<b>-</b>	<b>137,145.16</b>	<b>142,267.97</b>	<b>147,574.71</b>	<b>153,071.82</b>	<b>158,765.94</b>	<b>164,663.95</b>	<b>170,772.94</b>	<b>177,100.28</b>	<b>183,653.56</b>	<b>190,440.64</b>
Gastos de Administración	-	100,937.00	103,965.11	107,084.06	110,296.59	113,605.48	117,013.65	120,524.06	124,139.78	127,863.97	131,699.89
Transporte de producto terminado	-	33,208.16	35,212.86	37,307.95	39,497.06	41,783.94	44,172.48	46,666.73	49,270.88	51,989.28	54,826.43
Publicidad	-	3,000.00	3,090.00	3,182.70	3,278.18	3,376.53	3,477.82	3,582.16	3,689.62	3,800.31	3,914.32
<b>-Inversión</b>	<b>213,155.00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Maquinaria y equipo	209,050.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mobiliario y equipo de oficina	4,105.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>-Egresos Financieros</b>		<b>76,872.18</b>	<b>76,872.18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Amortización de Capital	-	61,205.75	70,998.67	-	-	-	-	-	-	-	-
Interés	-	15,666.43	5,873.51	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>-Impuestos</b>		<b>4,952.65</b>	<b>11,033.73</b>	<b>12,926.34</b>	<b>13,730.23</b>	<b>12,894.83</b>	<b>12,729.68</b>	<b>12,460.54</b>	<b>12,951.65</b>	<b>12,915.07</b>	<b>12,470.88</b>
Impuesto a la renta (30%)	-	4,952.65	11,033.73	12,926.34	13,730.23	12,894.83	12,729.68	12,460.54	12,951.65	12,915.07	12,470.88
Depreciaciones	-	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50
<b>FLUJO DE FONDOS</b>		<b>48,538.11</b>	<b>52,934.39</b>	<b>51,476.96</b>	<b>53,352.70</b>	<b>51,403.44</b>	<b>51,018.08</b>	<b>50,390.09</b>	<b>51,536.02</b>	<b>51,450.66</b>	<b>50,414.23</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 67 Costos fijos y variables – Escenario pesimista**

<b>Descripción</b>	<b>Costos Totales (S/.)</b>	<b>Costos Fijos (S/.)</b>	<b>Costos Variables (S/.)</b>
Materia Prima	2,351.65	-	2,351.65
Mano de Obra Directa	8,212.92	8,212.92	-
Insumos	45,097.68	-	45,097.68
Mano de Obra Indirecta	50,483.50	50,483.50	-
Servicios	13,852.00	13,852.00	-
Depreciaciones	21,315.50	21,315.50	-
Mantenimiento	8,362.00	-	8,362.00
Seguridad Industrial	4,004.88	-	4,004.88
Imprevistos (2% de C. Indirectos)	1,960.36	-	1,960.36
Gastos de Administración	100,937.00	100,937.00	-
Transporte de producto terminado	23,720.11	-	23,720.11
Publicidad	3,000.00	3,000.00	-
Gastos Financieros	15,666.43	15,666.43	-
<b>TOTALES</b>	<b>298,964.02</b>	<b>213,467.35</b>	<b>85,496.67</b>

Costo unitario (S/. / m2)	110.17	92%
Precio de venta (S/. / m2)	119.75	8% de ganancia

**Tabla 68 TIR – Escenario pesimista**

<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>VAN US\$</b>
10.00%	\$33,575.83
25.00%	-\$98,617.44
<b>TIR</b>	<b>Por Interpolación</b>
<b>TIR</b>	<b>12.71%</b>

Fuente: Elaboración propia

## Capítulo VII: Estudio de Impacto Ambiental

### 7.1. Justificación

La ejecución del proyecto como cualquier otro generará impactos ambientales los cuales en gran parte son mitigables.

El proyecto ocasiona una externalidad positiva en los lugares públicos en donde se aplica el material.

Descripción de condiciones ambientales del proyecto

En el área de la concesión Porfidi Bosi 3 se ha realizado una serie de estudios de reconocimiento de las condiciones ambientales presentes durante nuestras actividades de explotación minera, las mismas que detallan en el presente estudio.

#### 7.1.1. Clima y meteorología

El clima es templado y se caracteriza por presentar una uniformidad promedio durante el año. El máximo de calor es 26 °C a 27.8°C en los meses de Julio y diciembre y la temperatura más fría es 9.9°C a 14.3 °C., con poca nubosidad y aproximadamente 45% de humedad relativa.

#### 7.1.2. Temperatura

Según el SENAMHI, se tiene las siguientes temperaturas para la zona.

Temperatura media anual : 19.1 °C

Temperatura máxima media : 26.8 °C

Temperatura mínima media : 11.4 °C

### **7.1.3. Precipitación**

Considerando que el régimen hídrico para toda esta zona es inferior a los 50 mm de precipitación por año, los datos esperados año tras año serán de unos cuantos milímetros de lluvia.

La precipitación total del año 2011 es de 24.9 mm, siendo los meses de enero y febrero los meses con mayor cantidad de precipitación.

### **7.1.4. Vientos**

Los vientos predominantes en esta zona reportan una velocidad promedio anual de entre 1.58 a 2.0 (m/s), teniendo una variación considerable en los meses de enero a mayo donde reportan los vientos más fuertes mientras que entre julio a octubre los vientos más débiles.

### **7.1.5. Características hidrográficas del área de trabajo**

La hidrología del área perteneciente a la concesión minera Porfidi Bosi 3, está conformada por un conjunto de quebradas secas, que solo se activan cuando hay copiosas lluvias, lo cual es muy esporádico, ya que la zona es desértica.

La quebrada principal es la de Los Ángeles, que tiene una longitud de 1436 m (SE-NO) antes de llegar al río Torata, a esta quebrada confluyen otras quebradas cortas y secas, siendo una de estas la quebrada Paccha que tiene una longitud de 1160 m (SW-NE) que es precisamente donde se encuentra parte de la cantera Paccha.

Otras quebradas secas que confluyen en la quebrada Los Ángeles son:

Quebrada Norte (1016m SW-NE) Quebradas Sur (779m SW-NE) Quebrada Buena Vista (1136m SE-NO)

### **7.1.6. Áreas naturales protegidas**

La concesión minera de encuentra muy distante de las dos ANP más cercanas, que son:

La Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca (RN 06) a una distancia en línea recta de 78.14 km. El Área de Conservación Nacional Vilacota Maure (ACR 05) a una distancia en línea recta de 85.34 km.

### **7.1.7. Características físicas**

El yacimiento de piedra pórfido en la concesión minera Porfidi Bosi 3, es de origen volcánico, y se encuentra formando estratos, con los demás componentes del grupo Toquepala. Se caracteriza por tener un fuerte diaclasamiento, fracturación o “partición natural”, propio de los “pórfidos”.

### **7.1.8. Características geométricas**

Tenemos un "lajeamiento" subhorizontal de R. N  $55^{\circ}$ - $65^{\circ}$  /  $25^{\circ}$ - $30^{\circ}$  SE, coincidente con el piso de la labor, se encuentra intersectada por las siguientes familias de fracturas 1) N  $60^{\circ}$  /  $67^{\circ}$  NO (diaclasas); 2) N  $160^{\circ}$  /  $77^{\circ}$  SO (diaclasas, en algunos casos rellenas con material arcilloso que podría representar a jaboncillo de falla?, de hasta 8-10 cm de apertura; coinciden aproximadamente con el rumbo del "lajeamiento" superficial fuera de la cantera); y 3) N  $82^{\circ}$  /  $86^{\circ}$  SE (diaclasas).

### **7.1.9. Reservas proyectadas**

Se realizó una evaluación del yacimiento Paccha de la Concesión Pórfido Bosi 3 mediante el mapeo de los afloramientos de pórfido especialmente en la quebrada Paccha

y el flanco este de la concesión encontrándose evidencias geológicas de posible continuidad e uniformidad por lo que se procedió a calcular el volumen utilizando el Programa RecMin para las zonas mineralizadas utilizando factores de certeza de 0.7 para Mineral Probado, 0.5 para el Posible y 0.4 el Prospectivo (Posible). Estos factores se aplican ya que no se tiene la certeza al 100% de continuidad, obteniéndose 7 546 369 .79 tm de Piedra Pórfido.

Posteriormente se realizó una evaluación de la accesibilidad determinándose que el 40 % de Reservas Probadas eran accesibles a nivel de minería artesanal a los precios actuales de mercado lo que nos da un tonelaje de piedra Pórfido de 1,211,058.04 TM de piedra Pórfido explotable.

#### **7.1.10. Ubicación y características geométricas de los depósitos de desechos (escombreras), así como su volumen y medidas de estabilidad**

El actual botadero principal de desmontes tiene una Área = 565.62 m<sup>2</sup>/Perímetro =118.87 m y mayormente está compuesto por losas de piedra pórfido de pequeño tamaño (valor marginal), este será recuperado con las ventas proyectadas para veredas angostas o material de construcción, el volumen de este botadero es de 1 414.35 m<sup>3</sup>.

#### **7.1.11. Características hidrográficas de la región**

El valle de Moquegua, nace de la confluencia de pequeños cursos de agua que bajan de las alturas de los nevados de Arundane y Chuquiamanta, laguna Liman de las quebradas de Tilipanes y Chilligua. Sus afluentes más importantes son los ríos: Tumilaca (625 Km<sup>2</sup>), Torata (410 Km<sup>2</sup>) y Huaracane (Otra 505 Km<sup>2</sup>). En el sector de Samegua dichos cursos se unen con el río Lansama y dan inicio al denominado río

Moquegua. Aguas abajo, el río se encajona en el callejón llamado Osmore y sigue su discurrir hacia el mar cambiando de nombre a río Ilo.

## 7.2. Identificación de impactos Ambientales

Para el caso de la evaluación de impactos ambientales producto de las actividades de explotación de Piedra Laja, se ha considerado como metodología de identificación de impactos, el Análisis Matricial Causa-Efecto, adaptándola a las condiciones de interacción entre las actividades de la explotación de Piedra Laja y los factores ambientales, permitiendo identificar y ponderar los impactos de la actividad generados por el proyecto sobre su entorno.

## 7.3. Plan de preservación ambiental

**Tabla 69 Medidas Preventivas**

<b>Riesgo ambiental</b>	<b>Medidas preventivas</b>
<b>Modificación del paisaje</b>	Desarrollar la cantera, de acuerdo a un planeamiento racional guiado por un plan de minado, que involucre solamente a las áreas que se consideren necesarias.
	Conservar el sistema natural de drenaje.
	Realizar la limpieza inmediata del sitio y la disposición adecuada de los residuos. Los residuos generados durante las diferentes actividades del proyecto serán recolectados, clasificados según sus características y almacenados en cilindros adecuados hasta su disposición final por una eps-rs debidamente acreditada por digesa.
<b>Afectación a la calidad de suelos</b>	Capacitar al personal encargado en el manejo de hidrocarburos.
	Guardar los hidrocarburos en el área asignada.
	El suelo del área de almacenamiento se aislará con una geomembrana de polietileno o plancha de metal, para impedir la filtración de líquido al suelo.
	El despacho de combustible se realiza solamente en el área de almacenamiento de combustible.
<b>Pérdida de hábitat de la fauna</b>	Señalar potenciales áreas de uso por la especie y no permitir el paso a la zona para los trabajadores.

<b>Riesgo ambiental</b>	<b>Medidas preventivas</b>
<b>Pérdida de hábitat de la flora</b>	Limitar la zona de trabajo, de modo que no sean trabajadas zonas ubicadas fuera del área predeterminada.
	Realizar las actividades de acondicionamiento de terreno para los frentes de trabajo y las áreas auxiliares.
<b>Emisión de gases y polvo</b>	Capacitación y concientización a los colaboradores.
	Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo
	Identificar las áreas sensibles que involucren impacto ambiental por acción del material particulado.
	Desarrollar un programa de monitoreo de la calidad de aire y emisiones con el fin de garantizar que se cumpla con los lmps establecidos en el ds n° 085-2003 pcm.
	Limitar la velocidad de los vehículos dentro del área del proyecto a 20 km/h para disminuir la generación de polvo.
	Utilización de equipo de protección personal.
<b>Emisión de ruidos</b>	Realizar mantenimiento periódico a la maquinaria y equipos evitando exceso de ruidos.
	Empleo de equipo de protección personal (tapones de seguridad)
<b>Modificación de suelo</b>	Retirado y acopio de tierra vegetal en el sector de trochas y depósito de desmonte.
	Implementación del relleno sanitario.
<b>Ruptura de la cadena alimenticia</b>	Capacitar al personal para la no intervención fuera de las áreas involucradas del proyecto en el ecosistema.
	No permitir la presencia de animales domésticos que perturben la fauna y flora existente.
<b>Modificación del paisaje y estética</b>	Revegetar con especies nativas la actual área impactada de acuerdo al área preexistente.
<b>Drenaje</b>	El uso de parte de la quebrada paccha como botadero de desmonte requerirá la construcción de canaletas para mejorar el drenaje en época de lluvia.
<b>Compactación y asentamiento</b>	El material orgánico removido no tendrá una altura mayor a 5 metros para evitar la compactación en la parte inferior del montículo.
<b>Pérdida de calidad y hábitat de la flora</b>	Las actividades de explotación estarán limitadas para evitar impactos al suelo.
	El suelo removido será preservado para su posterior uso en la recuperación de suelos impactados.
	Los residuos sólidos orgánicos generados se reutilizarán para la reforestación.
<b>Pérdida de calidad y hábitat de la fauna</b>	Se controlará emisiones de ruido que perturbe la fauna local.
	Rellenar zanjas, fosas y cualquier otra excavación o depresión para que no funcione como trampa a la fauna local.

Fuente: SMRL Porfidi Bosi

### **7.3.1. Plan de contingencias ambiental**

Las operaciones de Explotación en el Proyecto, no ofrecen mayores riesgos de contingencia para el ambiente; sin embargo, puede considerarse como contingencias, los riesgos por derrame de hidrocarburos, incendios, huaycos y sismos.

Es política de SMRL PORFIDI BOSI, que todo trabajador; así como todo contratista o usuario deberá tener en cuenta la seguridad física y de salud, en caso de emergencia dentro de las actividades del Proyecto y apoyo a las poblaciones cercanas. Los objetivos del Plan de Contingencia se dan a conocer seguidamente:

Prever el daño a los trabajadores, edificaciones e instalaciones.

Minimizar los daños económicos y perjuicios a la Empresa, pobladores y/o Comunidad como consecuencia de la interrupción de actividades.

Minimizar el impacto en el ecosistema como consecuencia a los fenómenos de emergencia.

#### **7.3.1.1. Contingencia: derrame de hidrocarburos**

El Plan de Contingencia frente a derrames de hidrocarburos, está comprendido por acciones que tienen el propósito de contener las fugas de hidrocarburos, limitando su extensión para minimizar su impacto sobre el medio ambiente. A continuación se da a conocer las medidas para su manejo preventivo; así como, para caso de derrames:

- Frente a una ocurrencia de derrame de combustible y/o lubricantes, se tendrá en cuenta las siguientes medidas:
- El profesional responsable de las operaciones en la concesión realizará una evaluación del evento, determinando su magnitud.
- Se procederá a recuperar el combustible derramado utilizando paños absorbentes para hidrocarburos.

- Se procederá a remover en su totalidad el combustible derramado y el suelo contaminado, disponiendo los paños absorbentes en recipientes adecuados y sellados, para transportarlos, tratarlos y disponerlos por una EPS-RRSS autorizada.
- Se realizara una evaluación de los efectos sobre el suelo contaminado, y se procederá a realizar el método de tratamiento por volatilización o método de Land Farming, para posteriormente realizar la revegetación del área afectada.

#### 7.3.1.2. Contingencia: incendios

Los materiales inflamables que se usarán en el Proyecto son reducidos en cantidad y volumen; sin embargo, principalmente podrán existir hidrocarburos y lubricantes, este tipo de materiales se almacenarán en cilindros herméticamente cerrados, los mismos que se identificarán mediante avisos apropiados de advertencia. Se tomarán las siguientes medidas preventivas:

- Aislar y delimitar la zona afectada para impedir su propagación.
- Cuando se trate de incendio de material común (papel, madera o caucho), se puede apagarlo con agua. Cuando se trate de un incendio de líquidos o materiales inflamables, se sofoca el fuego utilizando extintores de Polvo Químico Seco, o emplear arena o tierra.
- Nunca utilizar agua para apagar incendios de gasolina o cualquier otro producto de petróleo. Contar con hidratantes contra incendios.
- Se contará con un sistema de alarmas en las camionetas. Evacuar personas de la zona del siniestro.
- Asegurar la no existencia de focos de re ignición.

#### 7.3.1.3. **Contingencia: sismos**

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, si se produjera un sismo en esta región, los daños materiales pueden ser importantes, por lo que para minimizar los daños por sismos, el personal administrativo y operativo de la minera seguirá las normas preventivas y de seguridad presentadas a continuación:

- Activar el Plan de Contingencias y alertar al personal de la cantera para ayudar a evacuar a las personas a ubicarse en las “zonas de seguridad”.
- Se realizará una inspección periódica de las instalaciones. Señalización de las áreas seguras, dentro y fuera de las instalaciones. Evacuación ordenada hacia áreas abiertas de manera inmediata.
- El personal capacitado realizará una inspección de los daños en las instalaciones. Apoyar a Defensa Civil en estas emergencias.

#### 7.3.1.4. **Contingencia: huaycos**

El área del Proyecto no se localiza dentro de un área con evidencia de huaycos más aun por ser zona desértica, pero en el caso de que se produzcan lluvias en un verano anormal y se generen posibles huaycosse dan las siguientes medidas preventivas que permitirán minimizar los daños personales y materiales.

- Desarrollar un programa de seguimiento u observación de las quebradas y realizar trabajos de limpieza de cauces si fuera necesario.
- Mantener el cauce de la quebrada limpio, que garantice el paso de las mayores avenidas previsibles. Señalización de las áreas seguras, dentro de las instalaciones y fuera de ellas.

- Dar señales utilizando alarmas que alerten a los trabajadores sobre la ocurrencia de una eventualidad. Inspección de los daños en las instalaciones, por personal capacitado.
- En caso de producirse el siniestro, se elaborará posteriormente reportes de accidentes en base a los Partes de Accidentes.

#### **7.3.1.5. Contingencia: derrumbes**

Activar el Plan de Contingencias y alertar al personal para que se ubiquen en las “zonas de seguridad”. Interrumpir todas las actividades dentro de la cantera.

Impedir que ingresen vehículos a cargar a la cantera, dejando libre para que las personas se ubiquen en las “zonas de seguridad”, formando un “círculo de seguridad”. Verificar los puestos vulnerables o críticos.

#### **7.3.2. Acción de cierre progresivo, cierre y post cierre**

Durante el cierre progresivo y final, se buscará que el paisaje recobre su estado natural, nivelando los terrenos alterados de la zona y rehabilitando las áreas afectadas.

Según el caso, de la infraestructura y demás equipos.

- Inventario de todos los equipos, maquinarias e instalaciones a ser desmanteladas.
- Desmontaje de las instalaciones y retiro de las mismas.
- Retiro de estructuras auxiliares (almacenes y/o depósitos) y retiro de escombros.
- Se retirará la señalización instalada en accesos y plataformas de trabajo.

Asimismo, se realizará el retiro de las líneas de distribución de agua.

- Restauración de la configuración del relieve natural rellenado con el material extraído en los cortes del terreno o perfilando la superficie.
- Recubrimiento de la superficie con suelo del lugar, y de ser el caso, revegetación con especies de flora nativa.

#### **7.3.2.1. La descontaminación del suelo**

Concluida las actividades de explotación sea por cierre progresivo o por cierre y/o abandono de la cantera, se identificarán posibles suelos contaminados con hidrocarburos y otros residuos; luego se procederá con la remoción de todo suelo contaminado que será almacenado en recipientes sellados para su traslado y disposición a cargo de la EPS-RS autorizada.

#### **7.3.2.2. Nivelación y revegetación del área afectada**

Al término de la vida útil del Proyecto de Explotación de Cantera, se realizará la reposición de suelo orgánico y revegetación de las áreas de extracción hasta que se logre restablecer por lo menos el horizonte superficial de parte del área disturbada (bermas y taludes en la medida de lo posible) y accesos en su totalidad y también las áreas que no se hicieron en el cierre progresivo.

#### **7.3.2.3. Monitoreo post cierre**

El Plan de Post Cierre, comprende la implementación del plan de vigilancia y control por un período de cuatro(04) meses posterior al plan de cierre de ocho (08) meses. Y comprenderá las siguientes acciones:

#### **7.3.2.4. Monitoreo de la estabilidad física**

Esta actividad consistirá en llevar un registro visual de las plataformas rehabilitadas y sus accesos. Este será realizado por una sola vez, durante un periodo de ocho meses.

Frente a la eventualidad de determinarse que un área no fue cerrada de una manera adecuada, se procederá a su intervención hasta lograr un cierre óptimo.

#### **7.3.2.5. Monitoreo del programa de revegetación**

Las áreas rehabilitadas serán inspeccionadas (una vez luego de 4 a 6 semanas al inicio y posteriormente de acuerdo de los requerimientos específicos) hasta asegurar que la vegetación se haya establecido sobre el terreno.

### Conclusiones y recomendaciones

- i. Se identificó que la oferta y la demanda para la piedra pórfido en el mercado nacional es la misma dado que es un producto de consumo a pedido. Esta demanda es de 292.23 m<sup>2</sup> el primer año del proyecto, con una participación de 28%. Este volumen de producción permitirá cubrir con las expectativas económicas planteadas para el proyecto.
- ii. La ubicación óptima de la planta será en el mismo lugar de extracción del material, ubicada en las estribaciones de la Cordillera occidental de los andes, en el departamento de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto, Distritos de Torata y Samegua, cerro Los Ángeles y Paraje la Paccha, ya que por distintos factores es perfecta para la implantación del proyecto. La Tecnología a emplearse en el proyecto es de tipo intermedio que combina el trabajo manual con el mecanizado, y con uso de cizallas hidráulicas para el proceso de corte; asimismo las reservas probadas ascienden a 1 211 058.04 tm de piedra por lo tanto no se tiene restricción de materia prima.
- iii. La estructura óptima del recurso humano dentro de la empresa estará conformada por un gerente, un representante de ventas, un jefe de producción, un almacenero, un contador y cuatro operarios.
- iv. La inversión total del proyecto es de 281,005.44 soles; de los cuales el 79,65 % corresponden a inversiones tangibles, 2.95 % a inversiones intangibles y el 17.40% a capital de trabajo. El proyecto será financiado a un 16% de tasa efectiva anual, con un aporte propio del 53%. Asimismo, la tasa interna de retorno del proyecto

será de 43.90%, siendo esta mayor al costo de oportunidad de capital planteado por los inversionistas que es del 7.8%, lo que permite afirmar que el proyecto generará rentabilidad a los inversionistas.

- v. Se analizaron los posibles impactos ambientales que se producirían al realizar el proyecto, los cuales serían: modificación del paisaje, afectación a la calidad de suelos, pérdida de hábitat de la fauna, pérdida de hábitat de la flora, emisión de gases y polvo, emisión de ruidos, ruptura de la cadena alimenticia, drenaje, compactación y asentamiento, para los cuales se implementarán medidas preventivas, así como planes de contingencia ambiental para las operaciones del proyecto. De esta manera se minimizará el impacto en el ecosistema hasta alcanzar los límites permisibles y cumplir todas las disposiciones de las leyes vigentes para el sector.

### Bibliografía

- Blanco G. (1999) - Dizionario dell'Architettura di Pietra, Carocci ed., Roma, 300 pp.
- Brondi A., Fuganti A., Mittempergher M., Murana G., Nardin M., Rossi D., Scudeler Baccelle L., Somnavilla E., Zirpoli G. (1974) - Note esplicative della carta geologica d'Italia. Foglio 27, Bolzano. Nuova Tecnica Grafica, Roma, 5-36
- Kempe D.R.C., Harvey A.P. (1983) - The Petrology of Archeological Artefacts. Oxford Science Publication, 121 pp.
- Lanzone I. (1998) - Rocce vulcaniche ornamentali. Tesi di Laurea inedita, Università di Torino
- Lira Briceño, Paul. “Evaluación de Proyectos de Inversión”, UPC, Lima 2013.
- Primavori Piero (1999) - Planet Stone, Zusi Verona, 326 pp.
- Rivero Zanatta, Juan Paulo. “Costos y Presupuestos”, UPC, Lima 2013.
- Sardón Taboada, José Luis. “Revista de Economía y Derecho”, UPC, Lima 2013.
- Guía tributaria de Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT) (2015)(<http://guiatributaria.sunat.gob.pe>).
- La Positiva (2014).”Seguro complementario de trabajo de riesgo-(SCTR)” ([www.lapositiva.com.pe](http://www.lapositiva.com.pe)).
- Perú 21 (2014).”Ley 25129: Asignación familiar de los trabajadores de la actividad privada”.
- Banco Central de Reserva. (2017). *Conozca las últimas proyecciones sobre el crecimiento del PBI para este año*. Lima.
- Banco Central de Reserva. (2017). *Crecimiento del PBI*. Lima.
- Banco Central de Reserva del Perú - BCRP. (2017).*
- Banco Central de Reserva del Perú - BCRP. (2017).*

CAPECO. (2017). *Expectativas del sector construcción*. Lima.

Capeco. (2017). *Sector construcción: ¿qué impulsará su crecimiento?* Lima.

DAC: *Declaración anual consolidada* y ESTAMIN: *Estadísticas Mensuales*. (2015).

DAC: *Declaración anual consolidada* y ESTAMIN: *Estadísticas Mensuales*. (2015).

Diario Gestión. (2017). *El BCP sugiere acelerar la subasta de terrenos estatales*. Lima.

DIETER WITTKOSKY, A. G. (s.f.). *Manual para la formulación y evaluación de proyectos de investigación*.

Fondo Monetario Internacional – FMI. (2017).

Fondo Monetario Internacional. (2017). *Proyección de crecimiento económica*.

Washington.

Gestión, D. (2017). *Perú es el tercer mejor país para hacer negocios en la región*.

Lima.

Gestión, D. (2017). *Perú es el tercer mejor país para hacer negocios en la región* .

Lima.

Grupo Editorial Océano. (1990). *Océano Uno - Diccionario enciclopédico ilustrado*.

Barcelona, España: Océano.

Mexico Porphyry & Stones. (2007). *Manual de Pórfido*. San Luis Potosí: Industrias

Gráficas del Tangamanga S.A.

Nardi, A. M. (2007). *Diseño de proyectos bajo el enfoque de marco lógico*. Córdoba.

PABLO FERNANDEZ, J. R. (2002). *Finanzas para Directivos*.

PARK, C. S. (1997). *Ingeniería económica contemporánea* .

Parodi, C. (2017). *Economía para todos*. Lima.

Scotiabank. (2017). *Proyecciones para el tipo de cambio*. Lima.

Universidad Autónoma de Occidente. (2007). *Matriz de marco lógico*. Cali, Colombia.

Villavicencio, J. (2009). *Introducción a Series de Tiempo*.

Villavicencio, J. (s.f.). *Introducción a Series de Tiempo*.

## Anexos

### Anexo 1: Empresas Constructoras de Arequipa

N°	Empresa	Rubro	Fuente
1	30.25 Arquitectos s.a.c.	Construcción: Empresas	Cámara de comercio Arequipa
2	A & H Diseños de Interiores y Acabados	Construcción: Acabados	Páginas amarillas
3	AID ingenieros sac	Construcción: Empresas	Cámara de comercio Arequipa
4	Alex Arenas - Acabados en Construcción - Mantenimiento y Servicios	Contratistas Generales	Páginas amarillas
5	Alzen Construcción y Servicios E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
6	AqpDrywall	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
7	Arquiproyecto Salas Chávez	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
8	Aureum Constructores S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
9	Auri&Cia S.A.C.	Contratistas Generales	Páginas amarillas
10	Bascco Servicios Generales Perú S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
11	C & P Contratistas Generales	Contratistas Generales	Páginas amarillas
12	C y a "Construcción y Acabados"	Construcción: Acabados	Páginas amarillas

<b>N°</b>	<b>Empresa</b>	<b>Rubro</b>	<b>Fuente</b>
13	C y M Vizcarra S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
14	C.E.R.S.A. Ingenieros S.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
15	C.Z. Contratistas E.I.R.L.	Contratistas Generales	Páginas amarillas
16	CiaNicom S.A.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
17	Coediser E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
18	Cogesur E.I.R.L.	Contratistas Generales	Páginas amarillas
19	Comec Construcciones Metalmecánicas y Civiles S.A.C.	Contratistas Generales	Páginas amarillas
20	Conser S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
21	Construcción y Mantenimiento Álvarez Flores	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
22	Construcción y Montaje Romero S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
23	Construcciones & Servicios en General Abner & Familia	Contratistas Generales	Páginas amarillas
24	Construcciones Generales J & L	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
25	Constructora Belecan Asociados S.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
26	Constructora e Inmobiliaria Imagen del Futuro S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
27	Constructora e Inmobiliaria Jsotot	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
28	Constructora J. Cayo E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
29	Constructora Jr Alternativa E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
30	Constructora MedibarzolS.R.Ltda.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
31	Constructora Murillo Arq. e Ing. Srl	Construcción: Empresas	Cámara de comercio Arequipa
32	Constructora One S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
33	Constructora Poseidons.a.c.	Construcción en general	Cámara de comercio Arequipa
34	Constructora Transoceánica	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
35	Contrata directa-ingenieria negocios s.a.c	Construcción: Empresas	Cámara de comercio Arequipa
36	Contratistas Delcom	Construcción: Empresas	Páginas amarillas

<b>N°</b>	<b>Empresa</b>	<b>Rubro</b>	<b>Fuente</b>
37	Contratistas Generales Funio	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
38	Contratistas Generales Proyecto 8	Contratistas Generales	Páginas amarillas
39	Copret Contratistas Generales S.A.C.	Construcción: Acabados	Páginas amarillas
40	Corporación Inmobiliaria Jzm S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
41	DadyvaMultiservicios Sociedad Anónima Cerrada	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
42	Deco& Construcciones E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
43	Delgado Lira s.a. contratistas generales	Construcción: Empresas	Cámara de comercio Arequipa
44	Draco Contratistas Generales S.A.C.	Contratistas Generales	Páginas amarillas
45	Dryacons Servicios Generales E.I.R.L.	Construcción: Acabados	Páginas amarillas
46	Drywall& Acabados de la ConstruccionAbi	Construcción: Acabados	Páginas amarillas
47	Drywall Proyectos Integrales &Acabados	Construcción: Acabados	Páginas amarillas
48	DrywallSos Servicios Generales	Contratistas Generales	Páginas amarillas
49	Emesosac	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
50	Empresa Dinor	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
51	Eq Servicios Eléctricos S.R.L.	Contratistas Generales	Páginas amarillas
52	Estudio Álvarez y Cancino - Cancie2	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
53	Fabricons Mo S.A.C.	Contratistas Generales	Páginas amarillas
54	Famacolors S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
55	Ferrobell S.A.C.	Contratistas Generales	Páginas amarillas
56	G&L Servicios Generales	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
57	Gacela Contratistas Generales	Contratistas Generales	Páginas amarillas
58	Grisalh Contratistas E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
59	GroupGosystem Constructores & Consultores E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
60	Grupo 5 sac	Construcción: Empresas	Cámara de comercio Arequipa

<b>N°</b>	<b>Empresa</b>	<b>Rubro</b>	<b>Fuente</b>
61	Grupo Excomsac	Construcción: Empresas	Cámara de comercio Arequipa
62	Grupo MarleyPerus.a.c.	Construcción: Empresas	Cámara de comercio Arequipa
63	Grupo Quechua	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
64	Grupsor	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
65	Gso Inversiones Medical Assisten E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
66	Gueval S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
67	Hp Servicios Generales S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
68	HuallancaHuallanca Carbajal Ingenieros Asociados S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
69	Iconsa S.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
70	Igma	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
71	Incooper	Contratistas Generales	Páginas amarillas
72	InkaBuildingGroupsac	Construcción: Empresas	Cámara de comercio Arequipa
73	Invercone.i.r.l.	Construcción: Empresas	Cámara de comercio Arequipa
74	J. Noriega Contratistas Generales	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
75	Jg3 Construcciones	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
76	Jma Servicios Generales en Construcción Civil	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
77	Kolke Perú	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
78	Kross, Diseño y Construcción	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
79	L y G Diseño y Construcción	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
80	Lazo Ingeniería y Construcción S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
81	LjeMultiservicios Generales S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
82	Magnus Contratistas Generales S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
83	Mantenimiento Eléctrico en General E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
84	Mapei Perú S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas

<b>N°</b>	<b>Empresa</b>	<b>Rubro</b>	<b>Fuente</b>
85	Mapei Perú S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
86	Marquisa S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
87	Melampark	Construcción: Acabados	Páginas amarillas
88	MincoIng Sur S.A.C	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
89	Mincot Perú Sac	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
90	MistiSunligh E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
91	Obras Civiles Acosta	Contratistas Generales	Páginas amarillas
92	Odicon S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
93	Opemip S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
94	P&D Drywall Construcciones	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
95	Pranna S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
96	Promotora Carrealdi S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
97	R & J Servicios Generales	Contratistas Generales	Páginas amarillas
98	Rja Proyectos	Contratistas Generales	Páginas amarillas
99	Segcap S.R.L.	Contratistas Generales	Páginas amarillas
100	Servicios Generales Constructivos Yr	Contratistas Generales	Páginas amarillas
101	Servicios Generales Gamarra	Contratistas Generales	Páginas amarillas
102	Servicios Generales J y M y Seguridad	Contratistas Generales	Páginas amarillas
103	Servicios Generales Jhowyr	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
104	Servicios Generales Márquez Santamaría	Contratistas Generales	Páginas amarillas
105	Servicios Generales Zassca S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
106	Servicios Múltiples J.H.C. E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
107	Servicios Múltiples Jacsa S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
108	Sistema de Construcción LibianaSafer	Contratistas Generales	Páginas amarillas

<b>N°</b>	<b>Empresa</b>	<b>Rubro</b>	<b>Fuente</b>
109	Soluciones Técnicas John & Ana Sociedad Anónima Cerrada	Contratistas Generales	Páginas amarillas
110	SouthernNinitResources	Contratistas Generales	Páginas amarillas
111	Taller 4 E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
112	Técnicas Ingenieriles del Sur S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
113	Total Construction Group E.I.R.L.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
114	Trial Ingenieros s.a.c	Construcción: Empresas	Cámara de comercio Arequipa
115	Urbánica Proyectos Inmobiliarios S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
116	Urbesur S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
117	Vcb& Asociados Constructores	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
118	Vci Construye S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
119	VincentConstruction	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
120	W & P Cotrina Construcciones S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
121	Wayra Proyectos y Construcciones S.A.C.	Construcción: Empresas	Páginas amarillas
122	WcompanyJas	Contratistas Generales	Páginas amarillas

## Anexo 2: Encuesta

<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas</b>
1. ¿Utiliza piedra laja en sus obras de construcción?	
Sí	40
No	45
2. ¿Cuál de los siguientes tipos de piedra laja utiliza con mayor frecuencia? Ordenar por frecuencia del 1 al 4 siendo el 1 el de mayor frecuencia	
Arenisca	4
Andesita	25
Pórfido Riolita	10
Pizarra	1
3. ¿Qué metraje aproximado promedio utilizó en el último año por tipo de piedra?	
Arenisca	180
Andesita	1134
Pórfido Riolita	450
Pizarra	54
4. ¿Qué aspectos influyen en su compra?	
Calidad	7
Precio	19
Disponibilidad	8
Presentación	6
5. Si en el mercado existiera la presentación que desea a un menor costo y con mayor disponibilidad de stocks, ¿evaluaría su mayor utilización?	
Sí	40
No	0

### Anexo 3: Proyección de Egresos

CONCEPTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Materia Prima	2,351.78	2,422.33	2,495.00	-	2,646.95	2,726.36	2,808.15	-	2,979.16	3,068.54
Mano de Obra Directa	8,212.92	8,459.31	8,713.09	8,974.48	9,243.71	9,521.03	9,806.66	10,100.86	10,403.88	10,716.00
Insumos	49,033.43	50,504.43	52,019.56	53,580.15	55,187.55	56,843.18	58,548.47	60,304.93	62,114.08	63,977.50
Mano de Obra Indirecta	50,483.50	51,998.01	53,557.95	55,164.68	56,819.62	58,524.21	60,279.94	62,088.34	63,950.99	65,869.52
Servicios	10,582.00	10,899.46	11,226.44	11,563.24	11,910.13	12,267.44	12,635.46	13,014.53	13,404.96	13,807.11
Depreciaciones	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50	21,315.50
Mantenimiento	8,362.00	8,612.86	8,871.25	9,137.38	9,411.50	9,693.85	9,984.67	10,284.21	10,592.73	10,910.51
Seguridad Industrial	4,004.88	4,125.03	4,248.78	4,376.24	4,507.53	4,642.75	4,782.04	4,925.50	5,073.26	5,225.46
Imprevistos (5% de C. Indirectos)	1,894.96	1,939.02	1,984.40	2,031.14	2,079.29	2,128.88	2,179.95	2,232.56	2,286.75	2,342.56
Gastos de Administración	100,937.00	103,965.11	107,084.06	110,296.59	113,605.48	117,013.65	120,524.06	124,139.78	127,863.97	131,699.89
Transporte de producto terminado	33,208.16	35,212.86	37,307.95	39,497.06	41,783.94	44,172.48	46,666.73	49,270.88	51,989.28	54,826.43
Publicidad	3,000.00	3,090.00	3,182.70	3,278.18	3,376.53	3,477.82	3,582.16	3,689.62	3,800.31	3,914.32
Gastos Financieros	15,650.80	5,867.65	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>309,036.92</b>	<b>308,411.55</b>	<b>312,006.67</b>	<b>319,214.64</b>	<b>331,887.74</b>	<b>342,327.14</b>	<b>353,113.77</b>	<b>361,366.69</b>	<b>375,774.87</b>	<b>387,673.34</b>

### Anexo 4: Proyección de Ingresos

AÑO	VENTAS	COSTO ANUAL	PRECIO DE VENTA	TOTAL	MARGEN DE GANANCIA (%)
1	3,799.01	81.35	108.46	412,049.23	25%
2	3,911.02	78.86	111.72	436,923.68	29%
3	4,023.03	77.56	115.07	462,919.76	33%
4	4,135.03	77.20	118.52	490,082.37	35%
5	4,247.04	78.15	122.08	518,458.11	36%
6	4,359.05	78.53	122.08	532,152.60	36%
7	4,471.06	78.98	122.08	545,826.41	35%
8	4,583.06	78.85	122.08	559,500.22	35%
9	4,695.07	80.04	122.08	573,174.04	34%
10	4,807.08	80.65	122.08	586,847.85	34%

