



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA



**ANÁLISIS Y PROPUESTA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN
DE LAS LADRILLERAS ARTESANALES EN EL SECTOR DE
BUENA VISTA POMATA – CHUCUITO, JULI - PUNO. 2017**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. EDWIN MAMANI MENDOZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ECONOMISTA

PUNO – PERÚ

2019



DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios, quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis padres; Ernesto Mamani, Maruja Mendoza y mi Hermana. Quienes, por su apoyo, comprensión, amor, consejos y ayuda en los momentos difíciles. Me han dado, todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios y mi coraje para conseguir mis objetivos.



AGRADECIMIENTO

Primeramente; agradezco a la UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas para poder estudiar mi carrera, así como también, a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también; a mi asesor de tesis el Dr. Erasmo Manrique, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento. Así como también, de haberme tenido toda la paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	23
1.1.2 PROBLEMA GENERAL	24
1.1.3 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	24
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	25
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	25
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES	26
2.2 MARCO TEÓRICO	30
2.2.1 PROCESOS.....	30
2.2.2 ECONOMIA REGIONAL.....	31
2.2.3 MODELO DE CRECIMIENTO REGIONAL NEOCLÁSICO	32
2.2.4 LA COMPETITIVIDAD Y EL DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL.....	33
2.2.5 MODELO DE CRECIMIENTO ENDÓGENO Y DESARROLLO LOCAL	34
2.2.6 LAS BASES DEL DESARROLLO LOCAL	35
2.2.7 TEORÍAS DEL DESARROLLO LOCAL	36
2.2.8 COOPERACIÓN EMPRESARIAL.....	43
2.2.9 LA CAPACIDAD DE GESTIÓN EMPRESARIAL.....	44
2.2.10 LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	46



2.2.11 RENTABILIDAD EMPRESARIAL	48
2.2.12 SIMULACIÓN DE MONTE CARLO	49
2.2.13 DISTRIBUCIÓN NORMAL	50
2.2.14 MODELO DE REGRESIÓN CON VARIABLES DICOTÓMICAS	52
2.2.15 INDICADOR	53
2.3 MARCO CONCEPTUAL	62
2.3.1 LOS LADRILLOS	62
2.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS LADRILLOS	62
2.3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS LADRILLOS	63
2.3.4 LA ARCILLA	64
2.3.5 COMPOSICIÓN DE LA ARCILLA	64
2.3.6 PROPIEDADES DE LA ARCILLA	65
2.3.7 HORNO TRADICIONAL	68
2.3.8 HORNO DE TIRO INVERTIDO Y BÓVEDA	69
2.3.9 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS EN EL SECTOR DE BUENA VISTA	70
2.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	72
2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL	72
2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	72
2.5 MARCO LEGAL	73

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	75
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	76
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	77
3.4 ANÁLISIS FODA DE LA SITUACIÓN ACTUAL	78
3.4.1 FORTALEZAS	78
3.4.2 DEBILIDADES	79
3.4.3 OPORTUNIDADES	79
3.4.4 AMENAZAS	80
3.5 MATRIZ DE CONSISTENCIA	80
3.6 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN ACTUAL	82
3.7 ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN ACTUAL	82



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LAS LADRILLERAS ARTESANALES EN EL SECTOR DE BUENA VISTA.....	85
4.1.1 MISIÓN.....	86
4.1.2 VISIÓN.....	86
4.1.3 FINALIDAD.....	86
4.2 RESULTADOS DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO; PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL EN LAS LADRILLERAS ARTESANALES DEL SECTOR DE BUENA VISTA.....	86
4.2.1 HORNOS Y PRODUCTOS.....	86
4.2.2 QUEMAS Y LADRILLOS DESECHADOS.....	89
4.2.3 SEGURIDAD OCUPACIONAL.....	91
4.2.4 ESPACIOS DE PRODUCCIÓN.....	92
4.2.5 DATOS GENERALES.....	93
4.2.6 EDUCACIÓN.....	94
4.2.7 FORMALIDAD EMPRESARIAL.....	96
4.2.8 ANÁLISIS PROBABILÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS EN EL SECTOR DE BUENA VISTA.....	97
4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO; PROCESOS DEBIDO A CAMBIOS RELACIONADOS A CAPACIDAD PRODUCTIVA Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.....	100
4.3.1 IDENTIFICACIÓN DE POTENCIALIDADES DE LA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS EN EL SECTOR DE BUENA VISTA.....	100
4.3.2 ANÁLISIS DE REGRESIÓN CON VARIABLES CUALITATIVAS.....	101
4.3.3 TEST DE NORMALIDAD.....	104
4.3.4 TEST DE AUTOCORRELACIÓN.....	105
4.3.5 PRUEBA DE BREUSCH GODFREY (LM).....	106
4.3.6 TEST DE HETEROCEDASTICIDAD.....	109
4.3.7 PRUEBA GENERAL DE HETEROCEDASTICIDAD DE WHITE.....	110
4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO; COSTO-BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS.....	111



4.4.1 COSTOS DE DEPRECIACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y CON LA PROPUESTA DE MEJORA.....	111
4.4.2 COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y LA PROPUESTA DE MEJORA.....	112
4.4.3 ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y CON LA PROPUESTA DE MEJORA.....	114
4.4.4 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL USO DE LA MEZCLADORA.....	116
4.4.5 CANTIDAD DE PRODUCCIÓN CON EL USO DE LA MEZCLADORA.....	117
4.4.6 MARGEN DE UTILIDAD CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL USO DE LA MEZCLADORA.....	117
4.4.7 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON EL USO DE LA EXTRUSORA.....	119
4.4.8 MARGEN DE UTILIDAD CON LA IMPLEMETACIÓN DEL USO DE MEZCLADORA Y EXTRUSORA.....	121
4.4.9 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL USO DE LA VENTILADORA.....	123
4.4.10 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL HORNO DE TIRO INVERTIDO.....	124
4.4.11 COSTO DE INVERSIÓN.....	126
4.4.12 MARGEN DE UTILIDAD CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL USO DE LA MEZCLADORA, EXTRUSORA Y LA CONSTRUCCIÓN DEL HORNO DE TIRO DE INVERTIDO.....	126
4.4.13 FINANCIAMIENTO.....	128
4.4.14 FLUJO DE CAJA.....	130
4.4.15 ANÁLISIS DE RIESGO POR SIMULACIÓN DE MONTECARLO.....	132
4.4.16 ANÁLISIS MEDIANTE RATIOS DE GESTIÓN.....	135
4.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL CUARTO OBJETIVO ESPECÍFICO; BUENAS PRÁCTICAS LADRILLERAS EN CADA PROCESO DE PRODUCCIÓN EN EL SECTOR DE BUENS VISTA.....	137
4.5.1 BUENAS PRÁCTICAS EN MATERIAS PRIMAS.....	137
4.5.2 BUENAS PRÁCTICAS EN COMBUSTIBLES.....	138
4.5.3 BUENAS PRÁCTICAS EN PREPARACIÓN DE LA MEZCLA.....	139
4.5.4 BUENAS PRÁCTICAS EN MOLDEADO.....	140



4.5.5 BUENAS PRÁCTICAS EN COCCIÓN O QUEMA	141
4.5.6 BUENAS PRÁCTICAS EN GESTIÓN DE RESIDUOS.....	142
4.5.7 BUENAS PRÁCTICAS EN HIGIENE, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN PERSONAL	142
V. CONCLUSIONES.....	143
VI. RECOMENDACIONES	145
VII. REFERENCIAS.....	147
ANEXOS.....	148

Área : Economía regional y local.

Tema : Planificación y desarrollo rural.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 26/12/2019.



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Información socioeconómica de las ladrilleras en el Perú.....	20
Tabla 2:	Distribución de Productores Ladrilleros Artesanales en Puno.	21
Tabla 3:	Matriz de consistencia.....	81
Tabla 4:	Análisis cuantitativo del proceso de producción de las Ladrilleras del sector de Buena Vista.....	83
Tabla 5:	N° de hornos.	87
Tabla 6:	Tipo de cerámica y cantidad de producción actual.....	87
Tabla 7:	Capacidad del horno.	88
Tabla 8:	Cantidad de quemas.	89
Tabla 9:	Tipo de ladrillos dañados/quema.	90
Tabla 10:	Importancia de la salud.	91
Tabla 11:	Uso de EPPs.....	91
Tabla 12:	Espacio de producción.	92
Tabla 13:	Años de trabajo.	93
Tabla 14:	Nivel de educación.....	94
Tabla 15:	N° de hijos.....	95
Tabla 16:	Posee RUC.....	96
Tabla 17:	Título de propiedad.....	97
Tabla 18:	Estimación de mínimos cuadrados ordinarios con Eviews.....	102
Tabla 19:	Test breusch-Godfrey (LM) con Eviews.	107
Tabla 20:	Gráfico de autocorrelacion y correlación parcial con Eviews.	108
Tabla 21:	Test de heterocedasticidad, prueba BPG con Eviews.....	109
Tabla 22:	Test de heterocedasticidad, prueba White con Eviews.....	110
Tabla 23:	Costos de depreciación de la situación actual de las ladrilleras.....	111
Tabla 24:	Costos de depreciación con la implementación de la mejora.	112
Tabla 25:	Costos fijos y variables de la situación actual de las ladrilleras.	112
Tabla 26:	Los costos fijos y variables con la propuesta de mejora.....	113
Tabla 27:	Producción total de ladrillos en la situación actual.....	113
Tabla 28:	Costos de operación y mantenimiento de la mezcladora.	116
Tabla 29:	Cantidad de producción de ladrillos utilizando la mezcladora.	117
Tabla 30:	Margen de utilidad con el uso de la mezcladora.....	118
Tabla 31:	Costos de operación y mantenimiento de la extrusora.....	120



Tabla 32:	Margen de utilidad con el uso de mezcladora y extrusora.....	122
Tabla 33:	Costo de operación y mantenimiento de la ventiladora.....	124
Tabla 34:	Costo de operación y mantenimiento del horno de tiro invertido.....	125
Tabla 35:	Inversión para la construcción del horno tiro invertido.....	126
Tabla 36:	Margen de utilidad con el uso de la mezcladora, extrusora y el horno de tiro invertido.....	127
Tabla 37:	Selección de la institución financiera de financiamiento.....	128
Tabla 38:	Cuadro de amortización de deuda.....	129
Tabla 39:	El costo promedio ponderado.....	129
Tabla 40:	Costo total con la propuesta de mejora.....	130
Tabla 41:	Flujo de caja de la propuesta de mejora.....	131
Tabla 42:	Indicadores de rentabilidad.....	132
Tabla 43:	Escenario para la distribución beta PERT de la simulación de Montecarlo.....	132
Tabla 44:	Indicadores de gestión de la situación actual en las ladrilleras.....	136
Tabla 45:	Buenas Prácticas en Materias Primas.....	137
Tabla 46:	Buenas prácticas en Combustibles.....	138
Tabla 47:	Buenas prácticas en Preparación de la Mezcla.....	139
Tabla 48:	Buenas prácticas en Moldeado y Labranza.....	140
Tabla 49:	Buenas Prácticas en Cocción o Quema.....	141
Tabla 50:	Buenas Prácticas en Gestión de Residuos.....	142
Tabla 51:	Buenas Prácticas en Higiene, Seguridad y Protección Personal.....	142



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Dimensiones del desarrollo local.....	36
Figura 2:	Distribución normal.....	51
Figura 3:	Relación Productividad-Rentabilidad.....	55
Figura 4:	Macroindicadores.	57
Figura 5:	Indicadores de efectividad.....	58
Figura 6:	Indicadores de eficiencia.	58
Figura 7:	Indicadores de calidad.	59
Figura 8:	Indicadores de productividad.....	59
Figura 9:	Indicadores de apalancamiento.....	60
Figura 10:	Indicadores de rentabilidad.	60
Figura 11:	Indicadores de riesgo..	61
Figura 12:	Indicadores de competitividad.....	62
Figura 13:	Distribución esquemática de las partículas en una arcilla residual o primaria. .	67
Figura 14:	Distribución esquemática de las partículas en una arcilla sedimentaria o secundaria.....	67
Figura 15:	Horno tradicional del sector de Buena Vista.....	69
Figura 16:	Horno de tiro invertido.	70
Figura 17:	Localización geográfica del sector de Buena Vista.	77
Figura 18:	Flujograma del proceso de producción de las ladrilleras..	82
Figura 19:	N° de hornos.	87
Figura 20:	Tipo de cerámica y cantidad de producción.....	88
Figura 21:	Capacidad del horno.	89
Figura 22:	Cantidad de quemas.....	89
Figura 23:	Tipo de ladrillos dañados.....	90
Figura 24:	Importancia de la salud.....	91
Figura 25:	Uso de EPPs.	92
Figura 26:	Espacio de producción.....	93
Figura 27:	Años de trabajo.....	94
Figura 28:	Nivel de educación.	95
Figura 29:	N° de hijos.	96
Figura 30:	Posee RUC.	96
Figura 31:	Distribución normal para producción menor a 8 MLL.....	98



Figura 32:	Distribución normal para producción mayor a 10 MLL.....	99
Figura 33:	Distribución normal de residuos con Eviews	104
Figura 34:	Regla de decisión d Durbin Watson.	105
Figura 35:	Punto de equilibrio de la situación actual.....	114
Figura 36:	Punto de equilibrio de la situación con mejora.....	115
Figura 37:	Fotografía de la mezcladora..	116
Figura 38:	Fotografía de la extrusora.	120
Figura 39:	Fotografía de la ventiladora.	124
Figura 40:	Fotografía del horno de tiro invertido.....	125
Figura 41:	Porcentaje de probabilidad del VANE.	133
Figura 42:	Porcentaje de probabilidad del TIRE.....	133
Figura 43:	Porcentaje de probabilidad del VANF.....	134
Figura 44:	Porcentaje de probabilidad del TIRF.....	134



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

LA	: Ladrilleras artesanales.
VANE	: Valor actual neto económico.
VANF	: Valor actual neto financiero.
TIRE	: Tasa interna de retorno económico.
TIRF	: Tasa interna de retorno financiero.
WACC	: Weight average cost of capital.
RUC	: Registro único del contribuyente.
SUNAT	: Superintendencia nacional de administración tributaria.
TREA	: Tasa de rendimiento efectiva anual.
TCEA	: Tasa de costo efectiva anual.
LMP	: Límites máximos permisibles.
FODA	: Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
OCDE	: Organización para el desarrollo económico.
DREM	: Dirección regional de energía y minas.
DIA	: Declaración de impacto ambiental.
EIA	: Evaluación de impacto ambiental.
EIA-d-s	: Evaluación de impacto ambiental semidetallado.
PAMA	: Programa de adecuación de manejo ambiental.
INGEMMET	: Instituto geofísico minero-metalúrgico.
DGAA	: Dirección general de asuntos ambientales.
MINAM	: Ministerio del ambiente.



RESUMEN

En el presente trabajo de tesis se realizó el análisis de la situación actual y una propuesta de mejora en los procesos sujetos a cambios tecnológicos con bajo efecto negativo ambiental en las ladrilleras artesanales del Sector de Buena Vista, Distrito de Pomata Provincia de Chucuito, de la Región de Puno, en el 2017. Para lo cual, se hizo visitas de campo, entrevistas con los trabajadores, propietarios y una encuesta para recoger la información de la situación actual. En donde se encontró procesos y prácticas inadecuadas de producción artesanal y sin ninguna regulación de los procesos. Por lo que es necesario realizar una propuesta de mejora en el proceso productivo, relacionados a capacidad productiva y contaminación ambiental mediante la adquisición de máquina mezcladora, máquina extrusora y la construcción de horno de tiro invertido con bajo efecto negativo ambiental. También, se desarrolla la viabilidad mediante el análisis Costo-Beneficio de la propuesta de mejora mediante el análisis económico-financiero del flujo de caja proyectado para 10 años, con el método de la simulación de Montecarlo con 10 000 datos bajo un escenario determinado para medir la probabilidad de éxito o fracaso. Finalmente se concluyó que al implementar la propuesta existe un aumento significativo de margen de beneficio de 15% a 51% para los ladrillos tipo techo 15. Además, existe una probabilidad de 87.95% de que el valor actual neto financiero este entre s/. 600 000 y s/. 800 000. La probabilidad de la tasa interna de retorno económico este entre 70% y 100% es del 97.63%.

Palabras Clave: Ladrilleras artesanales, tecnología, costos, proceso de producción.



ABSTRACT

In this thesis work, the analysis of the current situation and a proponsol for improvement in the processes subject to technological changes with low environmental impact in the artisanal brickworks of the good view sector, Pomata District, Chucuito Province, of the region from Puno in 2017. For which, field visits, interviews with workers, owners and a survey were carried out to collect all the information on the current situation. Where inadequate processes and practices of artisanal production were found and without any regulation of inefficient processes. Therefore, it is necessary to make a proponsal for improvement in the production process, related to productive capacity and environmental pollution through the acquisition of mixing machine, extruder machine and the construction of inverted draft furnace with low environmental impact. Also, the viability is developed through the costs – benefit analysis of the improvement proponsal, economic-financial analysis of the projected cash flow for 10 years, with the Montecarlo simulation method with 10,000 data under a given scenario to measure the probability of success or failure. Finally, it is concluded that when implementing the proponsal there is an increase in profit margin from 15% to 51% for roof-type brick 15. In addition, there is an 87.95% probability that the current net financial value is between 80% and 100% is 97.63%.

Key Words: Craft bricks, technology, costs, production process.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La invención del ladrillo supuso un gran avance en la historia de la arquitectura. Tanto como el adobe o como la piedra, se han visto afectados a un segundo plano en la mayoría de los trabajos de albañilería.

El ladrillo constituye el principal material en la construcción de viviendas y edificios que han venido siendo el pilar principal del desarrollo humano de la sociedad. Este material compuesto por masa de barro y arcilla cocida con forma rectangular, junto con el cemento conforma la columna vertebral de la arquitectura.

En la actualidad existen fabricantes de ladrillos por todas partes del mundo cada quien con su propio estilo de fabricación desde industriales hasta artesanales y los distintos tipos de hornos utilizados varían de un país a otro, dependiendo principalmente del legado cultural y de su economía. Sin embargo, las ladrilleras comprometen en alguna medida al medio ambiente tanto en el proceso de fabricación, cocción y más aún si se realiza mediante un proceso artesanal.

En el Perú, la fabricación de ladrillos sigue siendo artesanal en su mayoría, teniendo como principales desventajas las malas prácticas en el proceso de elaboración de los ladrillos, procesos productivos inadecuados, mala organización de los ladrilleros y hornos ineficientes que generan contaminación atmosférica.

Por lo que es necesario realizar un plan de acción frente a estas situaciones; por parte de los ladrilleros y por parte de los gobiernos locales competentes, es conveniente solucionar estos problemas en pleno siglo XXI, donde la era de la modernización está cada vez en aumento.



Realizar una propuesta de mejora en la producción de ladrillos donde se muestre dos enfoques; primero, desde el punto de vista económico, ya que es de gran relevancia social para los ladrilleros del sector de Buena Vista, pues al implementarse la propuesta de mejora en el proceso productivo se optimicen los tiempo de cocción, disminución del costo de combustión y buenas prácticas en los procesos de producción lo cual lleva a una mayor rentabilidad, que finalmente es reflejado en el beneficio del productor y también se muestre mejoría por el lado del consumidor ya que se brinda un producto de mayor calidad con precios asequibles. Y segundo, desde el punto de vista ambiental, es de vital importancia tomar conciencia ambiental por parte de los stakeholders (los ladrilleros, la población de buena vista, las poblaciones conexas al sector de Buena Vista, entidades públicas y privadas).

El presente trabajo de investigación consta de seis capítulos y está distribuido de la siguiente manera:

En el primer capítulo INTRODUCCIÓN, se describe una introducción resumida y plantea la formulación de problema, objetivos e hipótesis general y específica respectivamente. En el segundo capítulo REVISIÓN DE LA LITERATURA, muestra los estudios preliminares, el marco teórico, marco conceptual y marco legal respecto a las ladrilleras artesanales en el sector de Buena Vista. En el capítulo tres MATERIALES Y MÉTODOS, se detalla el método, tipo de investigación y la muestra de la población referente a la presente investigación. El cuarto capítulo ANÁLISIS DE RESULTADOS, muestra la descripción cualitativa, cuantitativa del proceso de producción y el análisis de los resultados de los cuatro objetivos específicos planteados. Tales como, primer objetivo específico, diagnóstico de la situación actual de las ladrilleras en el sector de Buena Vista.



Segundo objetivo específico, mostrar los efectos de los procesos sujetos a cambios tecnológicos relacionados a capacidad productiva y contaminación ambiental mediante un modelo de regresión con variables dicotómicas.

Tercer objetivo específico, realizar la evaluación económica-financiera de la propuesta que contiene, los costos fijos, costos variables, costos de depreciación, costos de operación y mantenimiento de la situación actual y con la situación de mejora.

Además de la rentabilidad que se tiene al implementar la propuesta de mejora. Donde se muestra, el margen de utilidad con el uso de la mezcladora, extrusora y toda la propuesta de mejora a implementar. Además, este capítulo detalla la fuente de financiamiento, la elección de la entidad financiera y el análisis del flujo de caja económico financiero mediante los indicadores de rentabilidad, acompañada de la simulación de Montecarlo para ver la probabilidad de éxito o fracaso de los resultados encontrados para ver la viabilidad de la misma. Y finalmente el cuarto objetivo específico, muestra los procesos productivos con efecto positivo sobre sobre ambiente mediante la aplicación de las buenas prácticas ladrilleras en cada proceso de producción y el beneficio de cada práctica. El quinto capítulo CONCLUSIONES, se plasma las afirmaciones de los resultados obtenidas por los cuatro objetivos específicos mencionados líneas arriba, y para terminar, el capítulo seis RECOMENDACIONES, menciona las sugerencias entorno al trabajo de investigación presentado.



1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se cuenta con una estimación aproximada de 41000 productores ladrilleros artesanales en América Latina, con una alta heterogeneidad de niveles de producción, tecnología y utilidades entre los países. Los países con bajo nivel de tecnología son Bolivia, Perú, Ecuador, México y Argentina.

Y países de América Central, que también se ven reflejados en los bajos niveles de las capacidades de los hornos; por otro lado, Brasil y Colombia tienen zonas de producción con ladrilleras semi-mecanizadas y hornos de alta eficiencia, Brasil como líder de la región. Perú y Bolivia tienen una mezcla de clústeres donde algunos de ellos han implementado ciertas tecnologías y otros tienen toda la producción en base a procesos manuales.¹

Por otro lado, la normativa para el control de las emisiones atmosféricas para el sector ladrillero en el Perú, propuesta por el Ministerio del Ambiente (MINAM) se encuentra en revisión donde se plantea un plazo de adecuación de 3 años para las ladrilleras artesanales, en la cual participa el Ministerio de la Producción.

El Ministerio de la Producción con el apoyo de eficiencia energética en ladrilleras artesanales (EELA) elaboró la guía de buenas prácticas para ladrilleras artesanales, aprobada por resolución ministerial N° 102-2010-PRODUCE, la cual alerta acerca del uso de combustible nocivos a la salud y al medio ambiente e incluye recomendaciones de prácticas en el proceso de producción para mejorar la eficiencia energética y la calidad del producto final. A nivel regional, cuatro direcciones regionales de producción de los gobiernos regionales (DIREPROs) han asumido un rol promotor para el sector ladrillero, como son Piura, Arequipa, Puno y Cusco; se cuenta con la mesa técnica del sector

¹ Red ladrilleras EELA 2013.

ladrillero de Cusco que apoya a la mejora de las prácticas ambientales y tecnológicas del sector, y donde participan instituciones como la municipalidad distrital de san Jerónimo, municipalidad provincial de cusco, DIREPRO, gerencia de medio ambiente del gobierno regional y la universidad nacional san Antonio de abad, quienes han incorporado el tema ladrillero en sus planes y agendas; además, el gobierno regional de cusco ha invertido en la instalación de hornos pilotos multicámaras, los cuales aún se encuentran en proceso de validación y emitió una ordenanza regional en la que se prohíbe el uso de llantas, botellas y otros artículos de plástico como elemento de combustión para el quemado de ladrillos.

La información socioeconómica en la industria ladrillera artesanal en el Perú, describe el número de ladrilleras, número de personas que trabajan, nivel de educación de los productores, el ingreso promedio de producción al mes y otras actividades económicas que realizan, esta información se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 1: Información socioeconómica de las ladrilleras en el Perú.

DPTO.	Nº DE LADRILLERAS ARTESANALES	Nº DE TRABAJADORES	NIVEL DE EDUCACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA	INGRESO PROMEDIO / MES	OTRAS ACTIVIDADES
CAJAMARCA	243	9	S.C.	1000	AGRICULTURA
LA LIBERTAD	27	5	S.C.	1000	NINGUNA
LAMBAYEQUE	115	7	S.C.	400	AGRICULTURA
PIURA	116	8	S.C.	500	NINGUNA
AYACUCHO	117	5	S.C.	700	AGRICULTURA
LIMA	22	-	S.C.	-	-
TACNA	6	-	S.C.	-	-
PUNO	435	5	S.C.	300	NINGUNA
AREQUIPA	148	7	S.C.	1000	NINGUNA
CUSCO	473	6	S.C.	400	AGRICULTURA

FUENTE: Swiss Contact EELA 2010.

En el cuadro adjunto, se muestra que en la región de Puno existe la mayor cantidad de ladrilleros artesanales después de Cusco y que el ingreso mensual promedio es inferior



comparado con otras regiones. Además, en todos los casos el jefe de familia de los productores ladrilleros artesanales es secundaria completa y la mayoría manifiesta no tener otra actividad económica, algunos dicen que combinan la actividad de ladrillo con la agricultura principalmente en temporada de lluvias donde la producción del ladrillo disminuye.

A ello se suman que las ladrilleras artesanales en la región Puno en su mayoría son informales y carecen de conocimientos formales sobre el proceso de producción, comercialización y gestión del negocio. El esquema de trabajo es familiar, y en la mayoría de los casos las madres de familia y los hijos participan durante todo el proceso de producción.

Existe 435 ladrilleros artesanales aproximadamente en la región de Puno distribuidos en Puno, Juliaca y Chucuito. El cuadro siguiente muestra el detalle de la distribución del número de ladrilleros:

Tabla 2: Distribución de Productores Ladrilleros Artesanales en Puno.

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA	N° DE LADRILLERAS ARTESANALES
PUNO	PUNO	PUNO	SALIDA A MOQUEGUA	5
PUNO	PUNO	CP SALCEDO	RINCONADA	75
PUNO	SAN ROMAN	JULIACA	SALIDA A AREQUIPA	300
PUNO	CHUCUITO	POMATA	BUENA VISTA	55
TOTAL				435

FUENTE: Swiss Contact EELA 2010.

La mayor cantidad de productores ladrilleros está en Juliaca, luego en el CP Salcedo y seguidamente en el Distrito de Pomata. Las características en las zonas de producción de ladrillos artesanales mencionados tienen su particularidad cada una; sin embargo, en Juliaca y Puno se utilizan ciertas máquinas en los procesos de producción acompañado de procedimientos manuales. Por otro lado, en el sector de Buena Vista los procesos productivos en su mayoría son procedimientos netamente manuales. Los hornos



de los ladrilleros en la región Puno, son del tipo artesanal de fuego directo, tipo volcán y abierto a la atmósfera y los combustibles más utilizados son carbón, leña y llantas; también, aserrín de madera y plásticos. De igual manera, no se cuenta con un estándar para la mezcla (arcilla, aserrín, arena y agua) para la fabricación de los Ladrillos. La producción por horno bordea desde los 4 millares a 6 millares de ladrillos, los cuales son colocados al mercado a través de intermediarios. Dicha situación se configura en la falta de economía (altos costos y mínimos beneficios), falta de eficiencia (inadecuada racionalización de recursos), falta de efectividad (falta de cumplimiento de metas y objetivos), falta de mejora continua (no existen programas de cambios cualitativos y cuantitativos) y falta de competitividad (como consecuencia de lo antes indicado).² También se ha identificado problemas en el aspecto financiero. Las ladrilleras dedicadas a la fabricación de ladrillos artesanales no disponen de un crédito bancario, ya que no se encuentran formalizados, es por ello que los intermediarios aprovechan de esta situación y compran en forma adelantada los ladrillos en el horno pagando por ellos un monto inferior al valor real del costo de producción. Todo esto se configura como deficiencia debido a los siguientes factores: venta a intermediarios (75%), baja demanda (16.7%), y rentabilidad (8.3%), y esto conlleva en la falta de desarrollo empresarial.³ La problemática de la actividad de producción artesanal de ladrillos es diversa, y concebir una solución integral requiere claridad sobre sus causas para poder así trazar las estrategias que permitan solucionarlas, a continuación, se muestra los problemas que existen en las ladrilleras del sector de Buena Vista, visto desde 3 aspectos importantes:

2 Red ladrilleras EELA 2013 – Ministerio de Producción, Puno 2014.

3 Swiss contact, Programa EELA-2015.



Problemática Social

- Informalidad laboral.
- Inseguridad laboral.
- Empleos flotantes.

Problemática Económica

- Rentabilidad del negocio no compensado.
- Limitado crecimiento empresarial.
- Competitividad condicionada.

Problemática Ambiental

- Desnivel de la morfología del suelo.
- Altas emisiones atmosféricas por bajo grado tecnológico.
- Incumplimiento normativo.
- Dosificación de combustibles inadecuados.

1.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

Las ladrilleras artesanales del sector de Buena Vista, se encuentran ubicadas en el distrito de Pomata, sobre la Carretera Panamericana Sur Puno-Desaguadero; la presente investigación ha estudiado a las unidades productoras del sector, que está conformada por 50 unidades productoras; esta zona se caracteriza por la presencia de arcilla, arena y tierra corriente, los cuales son insumos principales para la producción de ladrillos, la industria ladrillera es la actividad más representativa del distrito de Pomata después de la agricultura. La demanda por los ladrillos ha crecido por el incremento del sector construcción, las empresas ladrilleras constituyen el 19% de las actividades económicas desarrolladas en el distrito, siendo así la actividad más representativa, los productores ladrilleros son en su mayoría informales no realizan pago de tributos, tienen más de 50



años de experiencia trabajando en esta área y aún siguen utilizando las técnicas tradicionales para la elaboración del ladrillo, la falta innovación tecnológica; por otro lado, la explotación de materia prima de las ladrilleras no tienen registrado en el mapa de INGEMET y ninguna autorización por el Gobierno Regional de competencia lo cual limita la producción y ventas ocasionando una baja productividad y por ende una baja rentabilidad. Además, de utilizar hornos tradicionales tipo volcán que emiten emisiones contaminantes al medio ambiente y realizar prácticas inadecuadas de producción. Estos aspectos mencionados líneas arriba pueden ser superados con la combinación del esfuerzo colectivo, y la implementación de la propuesta de mejora en el proceso productivo de las ladrilleras, con el fin de mejorar la producción de ladrillos accediendo a la tecnología, mejorando la capacidad productiva y eficiencia energética de los hornos, con efecto positivo sobre el medio ambiente. Donde se establece la obligatoriedad de la construcción del tipo de horno amigable con el medio ambiente, el uso de sistemas de aireación en los procesos de quema de ladrillos, como el uso de ventiladores e implementación de tecnologías de capacidad productiva como la mezcladora y extrusora en los procesos de producción de los ladrillos. Viendo la problemática de la situación actual, se plantea el problema general y los problemas específicos.

1.1.2 PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el nivel de proceso productivo actual que está sujeto a cambios tecnológicos y el efecto sobre el medio ambiente en las ladrilleras del sector de Buena Vista?

1.1.3 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cómo es el proceso productivo actual en las ladrilleras del sector de Buena Vista?



- ¿Cuáles son los efectos de los procesos debido a cambios tecnológicos relacionados con capacidad productiva y contaminación ambiental en la producción de ladrillos en el sector de Buena Vista?
- ¿En qué medida la propuesta a implementar mejora la rentabilidad de las ladrilleras en el sector de Buena Vista?
- ¿Cómo realizar un proceso productivo con efecto positivo sobre el medio ambiente en el sector de Buena Vista?

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la situación actual, proponer que procesos están sujetos a cambios tecnológicos y la viabilidad de estos con efecto positivo sobre el medio ambiente en las ladrilleras artesanales del sector de Buena Vista.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el proceso productivo actual de las ladrilleras artesanales del sector de Buena Vista.
- Mostrar los efectos de los procesos debido a los cambios tecnológicos relacionados a capacidad productiva y contaminación ambiental en la producción de ladrillos en el sector, mediante un modelo econométrico.
- Analizar la rentabilidad mediante costos e ingresos de la propuesta de mejora a implementar en la producción de las ladrilleras del sector de Buena Vista.
- Mostrar las buenas prácticas ladrilleras en cada proceso productivo con efecto positivo sobre el medio ambiente en el sector de Buena Vista.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

Se han realizado escasos estudios respecto al tema en análisis en las ladrilleras artesanales; buscando toda la información secundaria, se encontró los siguientes estudios que dividimos en dos partes y se menciona a continuación: En la primera parte se da a conocer sobre las ladrilleras artesanales en un ámbito internacional y nacional mientras que, en la segunda parte, se puede ver alguna caracterización de las ladrilleras artesanales y medidas relacionadas a la disminución de contaminantes en un plano Regional y local.

Estudio Urbano-Ambiental de las Ladrilleras en el Municipio de Juárez.

Luis E. Cervera Gómez; 2009. Evalúa la situación urbano-ambiental de los hornos ladrilleros tradicionales y los ecológicos en el Municipio de Juárez y recolecta información mediante una encuesta local de dicha zona. El estudio solo muestra la descripción de la situación actual de las ladrilleras del Municipio de Juárez, sin embargo, no realiza algún alcance para mejorar la problemática de las ladrilleras artesanales del Municipio de Juárez.

Manuel Casado Piñeiro (2010); en su estudio el autor muestra los valores de Límites Máximos Permisibles (LMPs) para la industria ladrillera que han sido fijados tomando en cuenta datos de las emisiones promedio de ladrilleras en el país, los LMPs existentes para emisiones en el país y los LMP de otros países; así como considerando la realidad de la industria ladrillera nacional, las tecnologías en uso y las proyecciones referentes a las especificaciones y uso de combustibles en el país. Los combustibles empleados en los hornos evaluados fueron: líquidos (Residual, Diesel), Gaseosos (Gas natural), y sólidos (Carbón mineral, aserrín de madera, madera de eucalipto, cáscara de



café). Además, también se utiliza como combustible madera de algarrobo, y cáscara de arroz.

Los LMP serán de aplicación a la operación normal de los hornos en el proceso de cocción. Las mediciones directas con sondas isocinéticas proporcionan datos reales de la composición de los gases emitidos en chimeneas. Los hornos tipo escoces y Parrilla no tienen chimeneas y no se pueden hacer mediciones directas de las emisiones, pero si pueden permitir cálculos por factores de emisión según el combustible que utilizan. Las mediciones directas en chimenea se deberán efectuar de acuerdo con el Protocolo de Monitoreo de Emisiones Atmosféricas aprobado por Resolución Ministerial R.M. No. 026-2000-ITINCI del actual Ministerio de la Producción. En los casos que no se pueden hacer mediciones directas, como en los hornos que no tienen y no pueden instalarse chimeneas, las emisiones atmosféricas pueden ser calculadas en base a los factores de emisión utilizando la Guía de la Organización Mundial de Salud o los factores de emisión AP-42 de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA). Para mejor detalle ver el anexo 01. El estudio mencionado explica sobre los LMP en la industria ladrillera y como medirlas, sin embargo, no propone como disminuir esos LMP en las ladrilleras.

Programa E.E.L.A. de Swisscontact (2010 - 2012); el programa Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales de América Latina para mitigar el Cambio Climático (EELA) realizado por Swisscontact con el apoyo de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación – COSUDE, realiza el programa que tiene como objetivo promover la reducción de emisiones de gases en ladrilleras artesanales mediante la implementación de modelos integrales de eficiencia energética en ladrilleras artesanales en base al aprendizaje generado por el intercambio entre los países, como también a través de la incidencia en las políticas públicas nacionales. El ámbito del programa abarca a siete



países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, México y Perú; existiendo en cada uno de ellos equipos responsables de la ejecución del programa. La ejecución del programa es orientada por dos instrumentos claves, el Plan de Fase, documento rector que contiene los objetivos y resultados, y el Plan Operativo Anual formulado el cual establece las orientaciones de trabajo para el corto plazo. Ambos instrumentos se encuentran detallados a nivel regional, como para cada uno de los siete países que participan de la experiencia. Adicionalmente, se ha diseñado un conjunto de instrumentos que permiten recoger información sobre los niveles de avance del programa, entre los que destacan los informes mensuales, trimestrales, los informes de gastos y los reportes de indicadores de programa. En base a estos instrumentos el Programa ha implementado una plataforma web a través del cual se gestionará la información de planificación y ejecución de la experiencia. Esta plataforma de monitoreo está compuesta por seis módulos: Datos Generales, Planificación, Ejecución y Monitoreo, Indicadores de Programa, Herramientas de Apoyo, y Administración. El programa EELA presentado líneas arriba tiene como propósito la disminución de gases contaminantes que generan exclusivamente las ladrilleras artesanales de los siete países latinos, sin embargo, no evalúa el costo y beneficio al implementarlas los alcances que propone el programa como la construcción de hornos de tiro invertido. En la segunda parte se muestran los trabajos realizados referidos al análisis descriptivo de ladrilleras artesanales en un ámbito Regional y Local.

Eficiencia Energética para los Productores de Ladrillos en Perú (San Jerónimo, febrero de 2010); Los productores de ladrillos artesanales de la región utilizan hornos de baja eficiencia energética que funcionan con combustibles que tienen un elevado impacto ambiental. Entre los combustibles que utilizan para cocer los ladrillos se incluye la madera, neumáticos y plásticos, lo que contribuye notablemente a la contaminación atmosférica, la deforestación y aumenta las causas del cambio climático.



Eso a la calidad del aire en las ciudades cercanas y a la salud de sus residentes. Con la instalación de los nuevos hornos, estos productores de ladrillos han sido capaces de reducir casi un 30% su consumo de combustible y sus emisiones de CO. El consumo de combustible en hornos tradicionales es de entre 6 y 17 megajoules (MJ) por kilogramo de cerámica producido, mientras que el consumo de los hornos mejorados es de una media de 3 MJ por kg de cerámica producido y se puede reducir aún más si los productores de los ladrillos siguen buenas prácticas sostenibles en sus procesos de producción. Las pruebas a las que han sido sometidos los hornos mejorados también han demostrado que la nueva tecnología es un 50% más eficiente que la de los hornos tradicionales, y que cada productor de ladrillos puede reducir aproximadamente 100 toneladas CO₂ al año.

Universidad Católica Santa María (2008). Reconversión tecnológica en los procesos de la fabricación de ladrillos de la Ladrillera Continental S.A.C, Arequipa. Todos los trabajos mencionados hacen mayor énfasis en la descripción de la situación actual y la contaminación de las ladrilleras artesanales excepto el último, en la región de Arequipa que propone una mejora en los procesos, pero de manera industrial y este no hace mención alguna de la implementación de las buenas prácticas ladrilleras. Ahora veamos estudios en un ámbito local.

Dirección Regional de Industria y Turismo (1999); "contaminación ambiental de las ladrilleras en la ciudad de Puno", plantea el problema en vista de que en la ciudad de Puno no se desarrolla un estudio de contaminación ambiental de los humos que emana los hornos de las ladrilleras artesanales de la ciudad de Puno. En dicho trabajo muestra las ladrilleras ubicadas en el sector de Salcedo, Chanu Chanu II Etapa, zona urbana, con los propietarios ladrilleros formales e informales, de tres tipos de plantas y/o empresas. En vista de la contaminación ambiental de las ladrilleras y estando en una zona urbana sea necesario realizar los nuevos denuncios mineros a 10 km fuera de la ciudad y en



cumplimiento a la Ley Nro. 27015 Ley que regula las concesiones mineras en áreas urbanas y de expansión urbana. Los trabajos citados en la investigación desarrollan sus análisis en su mayoría en lo descriptivo de la situación actual y no existe ningún trabajo donde se desarrolle la mejora en los procesos de producción analizados en costo, beneficio y a su vez ambiental mediante la aplicación de las BPL en cada uno de los procesos detalladamente y que sea exclusivamente en las ladrilleras artesanales de Puno.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 PROCESOS

Un proceso es un concepto que abarca un número importante de definiciones entre las que se destacan la ingeniería y la productividad.

ANALFIT (2000), conceptualiza la ingeniería busca relacionar variables que garanticen la satisfacción de las necesidades del mercado, con modelos científicos y prácticos que incorporen la tecnología y la innovación en sus fundamentos. Se pueden definir los siguientes factores como parámetros diferenciadores del resultado de la correlación de las variables: la estandarización, que busca reducir al máximo las fluctuaciones de las características del producto o proceso; la flexibilidad, que permite garantizar variaciones del producto sin alterar el resultado inicial del proceso y lo presenta como una ventaja competitiva; la confiabilidad, definida como la probabilidad de que el producto o proceso funcione adecuadamente cumpliendo con las especificaciones establecidas; la ingeniería de valor, que suprime los elementos del proceso innecesarios, entendidos como componentes u operaciones individuales que o agregan valor al producto ofrecido; y el costo, que es el resultado de aplicar las características anteriores, y determinar el valor apropiado con el producto final. Para diseñar un proceso adecuado, es necesario seleccionar los componentes tecnológicos y las cantidades de recursos



productivos óptimos y al alcance del proceso. Adicional a esto, es necesario encaminar todos los recursos hacia el mejoramiento de la productividad de la empresa.

La productividad es la relación entre la producción e insumo, que puede verse afectada por diversos factores externos como la disponibilidad de materias primas, mano de obra calificada, disponibilidad de capital e infraestructura existente; es ahí, donde el apropiado diseño de procesos internos: administrativos y productivos reconoce el mejoramiento continuo como principio fundamental para lograr la calidad de su gestión. (Cervera, 2009)

La planeación de la producción, tiene por finalidad disponer de materias primas y demás elementos de fabricación, en el momento oportuno y en el lugar requerido, reducir en lo posible, los periodos muertos de la maquinaria, obreros y obreros no trabajen en exceso ni estén inactivos. Además, es necesario conocer la estructura económica de agentes a nivel territorial o espacial; como las teorías de localización.

2.2.2 ECONOMIA REGIONAL

Según Cervera Gómez (2009), la economía territorial son los procesos económicos a nivel espacial y trata de conocer la estructura económica a escala regional o territorial, aplicando las diferentes técnicas de las teorías de localización, de crecimiento económico y del desarrollo. Por un lado, las teorías de localización se ocupan de las decisiones de ubicación de las empresas y de los hogares, pero implican también el análisis de las desigualdades en la distribución espacial de las actividades económicas dentro de un país. Por otro lado, las teorías de crecimiento regional están interesadas en analizarlos determinantes de crecimiento endógeno. Las teorías de desarrollo regional están interesadas en identificar todos los elementos tangibles, como la dotación de recursos naturales, el clima, o las ubicaciones geográficas e intangibles como el nivel



educativo, la cultura o el capital social, que intervienen en el proceso de crecimiento y desarrollo de una región. Existe también, modelos específicos con bastante análisis y desarrollo como el modelo desarrollado por R. Solow.

2.2.3 MODELO DE CRECIMIENTO REGIONAL NEOCLÁSICO

Este modelo de crecimiento fue propuesto por autores como Solow a mediados del Siglo XX. En sus teorías, el desarrollo de las economías y regiones se dejaba en manos de la regulación del mercado, cuya acción se denominaba como imparcial y equitativa. Para muchos autores de su época, el desarrollo de una región viene dado por la dotación de los factores con los que cuenta. Centrándonos en dos factores, el trabajo (L) y el capital (K), la diferente dotación en la región de estos factores, será lo que determine su función de producción y por tanto su capacidad productiva, en definitiva, toda su estructura económica regional. Ahora bien, este modelo depende de unos supuestos de partida muy estrictos, como podemos ver a continuación:

- Competencia perfecta en el mercado
- Movilidad perfecta de los factores
- Funciones de producción idénticas en todas las regiones
- Bienes homogéneos
- Rendimientos constantes a escala y Productividad marginal decreciente.

Así pues, en un modelo donde la función de producción es idéntica en todas sus regiones es homogéneo, la única forma de que existan diferencias regionales será la diferente dotación de factores, K y L (Mankiw, 2007). Este modelo de crecimiento explica así que, con rendimientos marginales decrecientes, en esta situación donde el Trabajo (L) es más abundante en la Región B y el Capital (K) en A, el factor más abundante tendrá una productividad marginal menor en esa región que en otra donde no sea tan abundante. Esto, unido a la movilidad perfecta de los factores hará que el factor más abundante de



una región se desplace a la otra y viceversa, hasta que los niveles de los factores se igualen en las regiones llegando así a alcanzar un equilibrio gracias a la acción del libre mercado. (Barro y Sala i Marti, 2004).

2.2.4 LA COMPETITIVIDAD Y EL DESARROLLO ECONÓMICO

LOCAL

F. Albuquerque (2004), afirma que cuando se habla de desarrollo económico local, el planteamiento convencional suele visualizar, mayoritariamente, procesos secuenciales vinculados a la industrialización, tercerización y urbanización, los cuales son asimilados al avance de la "modernización". Los objetivos del desarrollo económico local son el mejoramiento del empleo y la calidad de vida de la población de la comunidad territorial correspondiente y la elevación de la equidad social. Para lograr estos objetivos es necesario lograr lo siguiente:

- Transformación del sistema productivo local, incrementando su eficiencia y competitividad.
- Fomento de la diversificación productiva local e incremento del valor agregado en las actividades económicas locales.

La promoción de las actividades empresariales innovadoras dentro de lo que comprende el desarrollo económico local es fundamental, pues desempeñan el papel principal en la generación de riqueza y empleo productivo, los cuales son el medio para conllevar a un desarrollo económico local. El desarrollo económico local depende de la capacidad de integrar el aprovechamiento sostenible de los recursos disponibles y potenciales, movilizándolos hacia la satisfacción de las necesidades y los problemas básicos de la población local. Aspectos decisivos de la potencialidad de los recursos para el desarrollo económico local son la estructura productiva local, a partir de las empresas, el mercado de trabajo local, la capacidad empresarial y tecnológica existente; los recursos



naturales o ambientales, el sistema de crédito local, la estructura social y política, el patrimonio histórico y la cultura local.

2.2.5 MODELO DE CRECIMIENTO ENDÓGENO Y DESARROLLO

LOCAL

Este concepto se desarrolla durante la década de los 70's, siguiendo las teorías del desarrollo de los años cincuenta y sesenta, pero planteando un acercamiento a las causas concretas del desarrollo. En base, propone que las acciones para el desarrollo de las regiones son más eficaces si se realizan desde dentro de la misma. Parte de la hipótesis de que todas las comunidades tienen un conjunto de recursos económicos, culturales, institucionales y humanos que constituyen su desarrollo potencial. La utilización de estos recursos permite encontrar soluciones competitivas a los problemas del territorio, llegando a surgir una fuerza emprendedora capaz de liderar el proceso de desarrollo, pudiendo ser, así, denominado como desarrollo endógeno (Argüelles y Benavides, 2009).

Con estas hipótesis, fueron Romer (1986) y Lucas (1988) quienes plantearon con sus trabajos diversos supuestos que se separaban de la corriente neoclásica que predominaba en esos momentos. Estos modelos de crecimiento endógeno, como apuntábamos más arriba, tienen como rasgo distintivo, que su tasa de crecimiento depende casi exclusivamente de tres factores: el capital físico, el capital humano y el progreso técnico, que pueden, además, generar externalidades. Asumiendo la existencia de externalidades podemos apreciar los aportes de este modelo. En primer lugar, se postula la existencia de externalidades positivas derivadas de la inversión en capital, tanto físico como humano, lo que indica una diferencia con la macroeconomía neoclásica. En segundo lugar, Lucas (1988) enfatiza en que también existen externalidades positivas en lo referente al capital humano y estas estarán condicionadas por el volumen de recursos destinados al sector que los produce. Se hace hincapié en la importancia de los procesos



de aprendizaje y de innovación, en los cuales es básica una buena dotación de capital humano para poder obtener ventajas. En tercer lugar, se considera al progreso técnico como un factor productivo específico y de gran importancia, lo que tiene como consecuencia directa el impulso de la educación en cuestiones formativas y el estímulo del I+D (Hernández, 2002).

En el proceso que nos ocupa, la empresa privada se erige como protagonista principal de la acumulación de factores productivos y como responsable de la posibilidad del crecimiento. Una forma de medir el crecimiento alcanzado por la acción de las empresas es comprobar el nivel empresarial en términos de capacidad innovadora y de eficiencia.

En general, lo que caracteriza a los modelos de crecimiento endógeno es la tasa de acumulación de los factores productivos, que interactuando generan efectos multiplicadores de la inversión para sostener el desarrollo a largo plazo (Vázquez Barquero, 2005). Por tanto, antes que, de factores exógenos dependen de los factores del propio territorio o endógenos y de las decisiones adoptadas en un determinado momento y entorno económico. Cabe destacar que para el buen desarrollo de estos modelos el factor institucional vigente es clave, así como los mecanismos de regulación vigentes en cada región ya que a la hora a la hora de determinar la senda específica de desarrollo endógeno estos mecanismos unidos a la forma de organización productiva y a las estructuras sociales y culturales, favorecen o limitan la dinámica económica.

2.2.6 LAS BASES DEL DESARROLLO LOCAL

El desarrollo local es una aplicación de las teorías del desarrollo endógeno centrada en el análisis de experiencias territoriales concretas. El desarrollo local surge especialmente para crear un entorno que favorezca la adaptación de los colectivos con

dificultades para adaptarse a las nuevas reglas del juego económico, mediante nuevos modos de organización y producción que integren las preocupaciones de orden social, medioambiental y cultural junto a las consideraciones económicas, ya que el desarrollo local es una estrategia cuyos actores son los propios beneficiarios (Cervera, 2009). El desarrollo local será un proceso de crecimiento económico y de cambio estructural que conduce a una mejora en el nivel de vida de la población local, en el que se pueden identificar tres dimensiones. La primera, económica, en la que los empresarios locales usan su capacidad para organizar los factores productivos locales con niveles de productividad suficientes para ser competitivos en los mercados. Otra, sociocultural, en que los valores y las instituciones sirven de base al proceso de desarrollo y, finalmente, una dimensión político-administrativa en que las políticas territoriales permiten crear un entorno económico local favorable, protegerlo de interferencias externas e impulsar el desarrollo local, (Vázquez Barquero, 1988).

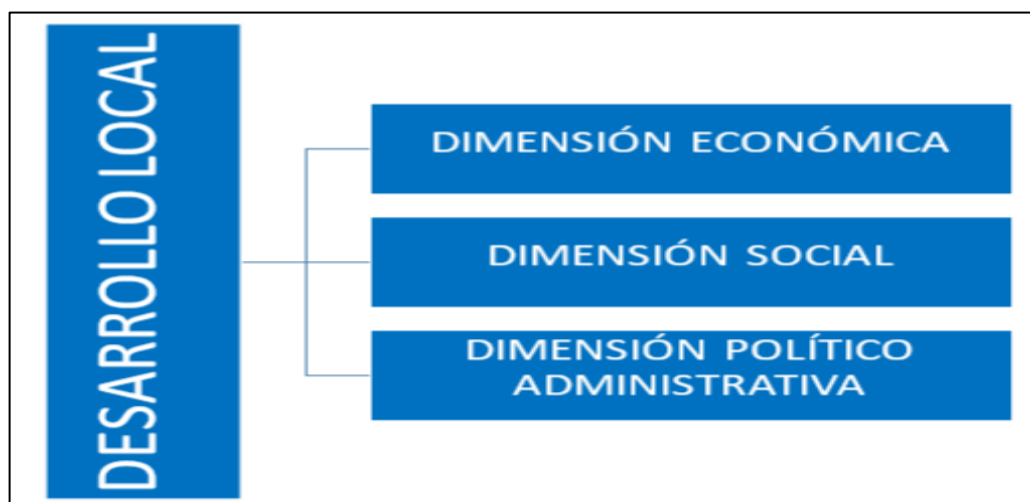


Figura 1: Dimensiones del desarrollo local. Fuente, (Vázquez Barquero, 1988).

2.2.7 TEORÍAS DEL DESARROLLO LOCAL

Sistema Innovador Inicial, Es conocido como Milieu que se introduce en el tejido empresarial con el aumento de la importancia al sistema de relaciones existente entre los actores del territorio. Los integrantes de un Milieu se caracterizarán por una gran



capacidad de producción y de organización entre empresas dentro del mismo, además de incluir una dinámica de aprendizaje clave en los procesos de crecimiento y de cambio estructural de las economías locales. Otra parte de la esencia de los Milieus será la enorme trascendencia de la introducción de innovaciones dentro tanto de los productos, como de los procesos de producción, ya que con esto se impulsará la transformación y renovación del sistema productivo local, lo cual se traducirá en ventajas en el mercado.

Para que ocurra esto y el Milieu sea sustancialmente innovador, los actores que lo forman deberán tomar las decisiones de inversión, tecnológicas y organizativas adecuadas y esto se producirá con un entorno institucional favorable y con cooperación y aprendizaje entre empresas (Pérez y Carrillo, 2000).

La novedad en la que a finales de los 80's, Philippe Aydalot y un grupo de autores se basan, es el estudio de los procesos dinámicos de innovación y no en los factores de eficiencia estática, que eran los que predominaban en las investigaciones anteriores. El estudio de estos procesos dio lugar a la aparición del concepto "spillovers" de conocimiento, debido a que era necesario explicar los factores externos que causaban que empresas sin opciones aparentes de realizar gastos en I+D, lo realizaran. Estos "spillovers" son externalidades positivas que surgen de la proximidad física entre las empresas y favorecen a su capacidad innovadora. Este asunto fue tratado de distintas maneras por las diferentes escuelas. Dos de ellas son llamativas por lo antagónica que es su percepción de la cuestión. Por una parte, Cappello y Faggian (2005) enuncian que economistas y geógrafos hablan de la importancia de la proximidad entre empresas e industrias, indicando que ésta favorece la difusión del conocimiento, pero sin ir más allá. Es evidente que, al reducirse la distancia física, será más probable la aparición de "spillovers" de conocimiento geográficos. Desde otro punto de vista, se intenta profundizar en los mecanismos que llevan a la proximidad geográfica a favorecer la



difusión del conocimiento en el área local. Se introduce aquí el concepto de "capital relacional", que sería el conjunto de relaciones que se dan entre empresas, instituciones y personas, dándose en ambientes de colectividad y cooperación. Se podría decir que el capital se basa en el conocimiento que cada actor tiene sobre los otros actores de su entorno, derivado de su trabajo conjunto, siendo así, resultado de la confianza (Maillat, 1998). Al llevar el capital relacional a un espacio geográfico concreto podemos hablar de "aprendizaje colectivo", definido como un proceso social de acumulación de basado en un conjunto de normas que ayuda a los distintos actores a coordinarse y resolver problemas.

Dos formas de llegar a la innovación. La primera, puramente en la proximidad geográfica y en la probabilidad que eso implica que se produzca algún beneficio externo a la propia empresa que mejore o haga mejorar de misma. El segundo nace desde un sentimiento más social, donde los actores partícipes de la actividad industrial se sienten pertenecientes a un todo y es esa suma de aspectos comunes, sociales, lo que hace posible el asociacionismo y, por consiguiente, el inicio de un proceso de aprendizaje colectivo que dotará al territorio y a la economía local de ventajas frente a otras muchas zonas donde no exista tal cooperación. Dadas las condiciones anteriormente mencionadas las empresas se ven impulsadas a la introducción de cambios continuos. La innovación llega cuando los actores del Milieu conocen los cambios del entorno y toman medidas que provocan la creación o adopción de innovaciones. Así funciona la dinámica del aprendizaje. Además, el sistema de relaciones o vínculos creado facilita el proceso de cambio y de innovación.

Como resumen, como sostiene Aydalot (1986), el desarrollo económico no se basa tan solo en la capacidad de adquirir tecnología, sino que depende de la capacidad innovadora del sistema productivo de cada territorio. Todas las regiones están



influenciadas por su entorno y será la capacidad de éstas de amoldarse a las necesidades y desafíos que la propia coyuntura imponga lo que marcará el desarrollo y el devenir de la región.

Clústeres Regionales, Esta teoría se fraguó a principios de los años noventa con muchas influencias del trabajo de Porter (1991) sobre *La ventaja competitiva de las naciones*. En estos años el auge de la globalización es un hecho y unido a los importantes avances tecnológicos producidos, muchos de los aspectos en los que se fundamentaban las ventajas comparativas de la localización se habían superado. Por una parte, los costes de transporte se habían reducido de manera significativa y, por otra, la proximidad al mercado de muchos bienes había perdido importancia. No obstante, en un mundo globalizado la competencia aumenta considerablemente y es la innovación lo que en gran medida da a las empresas la capacidad de obtener ventajas competitivas en el mercado. Por esto, a pesar de las condiciones coyunturales, la localización sigue manteniendo gran importancia debido a que es en los entornos locales donde se puede observar que el grado de innovación es más alto y, por consiguiente, las ventajas competitivas. Fue Porter (1991) quien definió estos entornos locales, técnicamente llamados Clusters, como “concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas entre sí pertenecientes a un campo particular (...) que son importantes para la competencia.” Bajo esta definición Porter encontró cuatro factores determinantes de la ventaja competitiva en dichos Clusters, que llamaría finalmente el “modelo diamante” y que actuarían relacionándose y reforzándose entre ellos constituyendo un modelo dinámico de crecimiento.

El “modelo de diamante” nos muestra el entorno de las empresas y los condicionantes que tiene que considerar a la hora de elaborar sus estrategias y de frente a la competencia. Por una parte, están las condiciones de los factores, como por ejemplo la



cantidad y el coste de los mismos, su grado de especialización o la propia infraestructura física o administrativa. Por otra parte, están las condiciones de la que se basan en el tipo de clientes potenciales que existan en el entorno y las necesidades que estos mismos tengan. Por último, nos encontramos con las industrias afines y proveedoras que son de gran importancia dado que podrá marcar la diferencia en el mercado la calidad de los proveedores y la competitividad de las industrias afines.

Una vez definido el Cluster y enumerados sus condicionantes, debemos saber cómo establecer los límites geográficos que abarcan. Éstos están marcados por la intensidad de las relaciones entre instituciones, sectores y empresas. Los Clusters pueden ser de naturaleza muy variada y estar compuestos tanto por pequeñas y medianas empresas como por una o varias empresas de mayor dimensión acompañadas de otras de menor tamaño. Su composición no afecta a las posibles para las empresas que lo forman, dichas ventajas surgen de la aparición de aglomeración en las cuales destacan los factores dinámicos, como la innovación y el aprendizaje. Un componente básico para el funcionamiento de los Clusters es el llamado “capital social” definido por Putman (1993) donde las relaciones sociales fuertemente arraigadas y los intereses comunes facilitan la cooperación y la coordinación para alcanzar un beneficio conjunto. Este aspecto relacional y social es importante en esta teoría ya que cuenta con un papel esencial a la hora de alcanzar las ventajas competitivas de las empresas del cluster, lo cual se puede transformar en mejoras de productividad y de capacidad innovadora. Según Porter (1998), existen diferentes vías con las cuales mejorar la productividad de las empresas dentro del cluster:

Acceso a proveedores y trabajadores especializados.

Obtener aprovisionamientos de proveedores locales reduce los costes relacionados con el almacenamiento y el transporte, a la vez que hace menos probable el



comportamiento oportunista de los mismos. Otra ventaja radicará en la conexión proveedor-cliente, que al estar en contacto será más eficiente y de mayor calidad. En el caso de los trabajadores se reducirán los costes de información y transacción en el mercado local.

Acceso a información especializada.

Las conexiones entre consumidores, empresas e instituciones en el cluster son muy fuertes, por lo tanto, la información se acumula y circula por el mismo facilitando el acceso a dicha información.

Complementariedades.

Éstas se producen debido a las relaciones existentes entre las empresas del clúster de tal manera que el comportamiento de una empresa puede afectar sobre el de otras. En el caso de las relaciones con proveedores, por ejemplo, una buena actuación de los mismos influirá en el comportamiento de la empresa en el resto de la relación comercial. Por otro lado, también pueden darse entre empresas rivales, ya que se pueden aprovechar de compartir vías de distribución, por ejemplo. Estos procesos afectarán a la reputación del clúster.

Acceso a instituciones y bienes públicos.

Dadas las características del clúster, surgen multitud de instituciones especializadas que ayudan a las empresas integrantes del mismo. Es muy importante el factor público en este apartado, pero también surgen iniciativas de este tipo en el sector privado.

Motivación.

La cercanía y la relación constante que se da en el cluster estimulan la competencia y la competitividad, lo que hará que las empresas se motiven para mejorar su



productividad. Los factores anteriormente mencionados determinan mejoras en la productividad en el corto plazo, no obstante, para que la ventaja competitiva sea duradera, habrá que obtener mejoras de la productividad e innovaciones continuamente. Debido a los efectos positivos que genera sobre la productividad y la innovación, el clúster, habitualmente se convierte en un foco de atracción para la creación y la absorción de nuevas empresas. Por una parte, los propios actores de la actividad económica del clúster son los que mejor y más rápido pueden observar huecos en el mercado y nuevas oportunidades de negocio debido a su información privilegiada y al contacto continuo con los diferentes agentes del clúster. Por otro lado, el clúster también actuará como centro gravitacional, atrayendo hacia él empresas del exterior del mismo, seducidas por las ventajas anteriormente expuestas. Por todo esto, la Teoría de los Clústeres pone de manifiesto todos aquellos factores y mecanismos a través de los cuales la concentración territorial de las empresas y los sectores, mejoran la ventaja competitiva de los mismos, impulsando a su vez el crecimiento económico de sus economías locales y, en definitiva, también el nivel de vida y bienestar de sus ciudadanos (Argüelles & Benavides, 2009).

Distritos Industriales, El estudio del concepto de distrito industrial parte de la obra de Alfred Marshall que a finales del siglo XIX se opone a los pensamientos más comunes de la época en lo que se refiere al sistema productivo, sobre todo en su Gran Bretaña natal, e intenta superar las dificultades de la teoría clásica y, al mismo tiempo, responder al desafío de la lucha de clases. Casi un siglo más tarde autores italianos y, principalmente, Giacomo Becattini, recogen el trabajo realizado por Marshall para aplicar a los fenómenos industriales de Italia el conceptualizado “distrito marshalliano”.

Marshall llega a la conclusión de que existen, para ciertos tipos de producción, dos modos de producción eficientes. El más utilizado, basado en grandes unidades productivas integradas verticalmente y, otro, basado en la concentración geográfica de



numerosas fábricas de pequeña dimensión y especializadas en las diferentes fases de un proceso productivo. Observa que sea cual sea el número de pequeñas empresas territorialmente, éstas, están en clara desventaja con las empresas de gran tamaño. No obstante, son las pequeñas empresas las que más se benefician de la concentración industrial ya que les permite reducir las desventajas derivadas de competir con las grandes empresas. Esta situación comienza a definir la estructura teórica del pensamiento marshalliano. En definitiva, los distritos industriales pueden definirse como concentraciones geográficas de empresas, generalmente de pequeño tamaño, que se caracterizan por su especialización y su flexibilidad. Esa proximidad geográfica permite el desarrollo de economías de escala externas a las empresas e internas al distrito. Así, las empresas se beneficiarán de las ventajas de la eficiencia estática, como los costes de transacción, a lo que se sumarán las ventajas derivadas de la fuerte conexión entre la sociedad y la actividad económica, siendo este el punto diferencial ante las economías de aglomeración clásicas (Argüelles y Benavides, 2009).

2.2.8 COOPERACIÓN EMPRESARIAL

Es un sistema de negocio mediante el cual varias empresas unen sus fuerzas para lograr un objetivo en común, poniendo las unas y las otras sus conocimientos, sus fortalezas o sus actividades propias al servicio del resto de socios.

Tipos de Cooperación Empresarial:

Cooperación empresarial según naturaleza de los acuerdos:

De una forma genérica puede hablarse, según la naturaleza de los acuerdos de cooperación:



- Cooperación vertical. Son aquellos celebrados entre empresas compradoras y proveedoras, que operan en industrias separadas, pero que se encuentran verticalmente integradas en la misma cadena productiva.
- Cooperación Horizontal. Los acuerdos se celebran entre empresas competidoras que operan en la misma industria.

Cooperación empresarial según el campo de aplicación de los acuerdos:

- Desarrollo tecnológico. A través de la cooperación, las empresas pretenden reducir los fuertes costos fijos que originan el desarrollo de la tecnología, buscando coaliciones para lograr economías de escala, o el acceso a conocimiento de forma autónoma no podrían lograr.
- De operación de logística. Las empresas que recurren a este tipo de acuerdos pretenden lograr economías de escala en determinadas actividades, y al mismo tiempo conservar su independencia. Por otro lado, se trata de ámbitos de cooperación altamente idóneos para la transmisión del know how en la manufactura o colaborar para la introducción en un nuevo mercado.
- Coaliciones de marketing, ventas y servicio. Se pretende a través de ellas compartir canales y recursos de distribución, buscando economías de escala.
- Coaliciones de actividad múltiple. Teniendo en cuenta que los acuerdos de colaboración en función de la cadena de valor no se excluyen entre sí, una coalición puede cubrir varias de las actividades de dicha cadena.

2.2.9 LA CAPACIDAD DE GESTIÓN EMPRESARIAL

El PNUDI (1999) define a la capacidad empresarial como el proceso de utilizar la iniciativa privada para transformar el concepto de empresa en una nueva compañía, o para ampliar y diversificar un negocio o una empresa existente que tiene un elevado potencial de crecimiento. Los empresarios buscan una innovación para aprovechar una



oportunidad y movilizar capital y aptitudes de gestión, y asumen riesgos calculados al abrir mercados para nuevos producto, procesos y servicios.

Por otro lado, la capacidad empresarial es el conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas empresariales que permiten desarrollar mejor las actividades productivas, sociales, generar iniciativas empresariales exitosas y permanentes (Pomareda 2001, Lazarte 2000).

El Empresario es la persona capaz de percibir una oportunidad de producción o de servicio y ante ella formula, libre e independientemente, una decisión de consecución y asignación de los recursos naturales, financieros, tecnológicos y humanos necesarios para poder poner en marcha la empresa, que además de crear valor incremental para la economía, genera trabajo para él y muchas veces para otros.

El empresario debe Poseer espíritu empresarial es decir ser un individuo proactivo, innovador, predispuesto a aceptar riesgos, a tomar responsabilidades al saber que su empleo y su desarrollo fututo dentro de la empresa se vincula al mercado.

Las Características de los Empresarios.

El primer grupo tiene que ver con sus rasgos de personalidad y comportamiento, donde se involucra su tolerancia a la ambigüedad, su propensión al riesgo, su capacidad para resolver conflictos e integrar soluciones, su perseverancia, tenacidad, entusiasmo y control interno del individuo, o sea, como es, qué y cómo reacciona, frente a diferentes situaciones y circunstancias. El segundo grupo está conformado por sus antecedentes personales e historia ya que para saber y poder interpretar como es un empresario, es muy importante conocer como el llegó a serlo, conociendo que estudios tiene, su experiencia en el rubro, si ha incursionado en otras actividades económicas y en qué momento, su edad actual y el momento en que empezó con su actividad empresarial, momentos críticos



y de gloria, etc. El tercer grupo está formado por las motivaciones, importante para determinar la existencia de una necesidad de desarrollo y logro personal, la probación por sus padres y su entorno social, la necesidad de percibir beneficios monetarios, el afán de independencia y la necesidad de escape o romper con lo establecido.

Finalmente, el cuarto grupo indicado son las capacidades del individuo, definidas como el conjunto de habilidades y de conocimientos de este; que son el resultado del desarrollo de las aptitudes desarrolladas a lo largo de la vida gracias al aprendizaje y la experiencia.

Navas López y Guerras Martín (2002), define y diferencia dos conceptos:

- *Recurso*; conjunto de elementos, factores, activos, habilidades, atributos que la empresa posee y que la permiten formular y poner en marcha una estrategia competitiva.
- *Capacidad*; es la combinación convenientemente coordinada de recursos cuya aplicación dará origen a la realización de ciertas actividades.

Las principales diferencias entre recursos y capacidades radican en el carácter independiente, simple y estático del primero, frente al carácter colectivo, complejo y dinámico, de la segunda, el carácter independiente y simple de los recursos, permite su fácil identificación y mientras que las capacidades, debido a su carácter complejo y colectivo, dificultan esa tarea.

2.2.10 LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Según Fernando Machado 2015, "La Innovación tecnológica es el acto frecuentemente repetido de aplicar cambios técnicos nuevos a la empresa, para lograr beneficios mayores, crecimiento, sostenibilidad y competitividad". La innovación es el elemento clave que explica la competitividad Porter (1990), afirmo: "La Competitividad



de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar. La empresa consigue ventaja competitiva mediante innovaciones" Según Francois Chenais 2000, enfatiza que; "La actividad innovadora constituye efectivamente, con el capital humano, uno de los principales factores que determinan la ventaja competitiva de las economías industriales avanzadas".

La tecnología ha contribuido a una transformación social y esto parte de la teoría del desarrollo de capacidades, el cual consiste en la eliminación de algunos tipos de falta de libertad que dejan a los individuos pocas opciones y escasas oportunidades para ejercer su agencia razonada. En ese sentido, el desarrollo de capacidades apunta a la expansión de las libertades fundamentales, por lo que desarrollo debe ser visto como el proceso de expansión de las libertades reales que disfrutaban los individuos, buscando incrementar las oportunidades de las personas para ejercer sus derechos y capacidades. El capital humano es entendido como las características propias del individuo que facilitan su proceso de aprendizaje e innovación tecnológica. La importancia de lo tecnológico con principal determinante del desarrollo económico, y que involucra nuevas formas de gestión, apertura de nuevos mercados y nuevos insumos de producción.

La capacidad tecnológica es la que incorpora todos los recursos necesarios para generar y administrar los cambios tecnológicos. Tales recursos se acumulan y almacenan en los individuos (actitudes, conocimiento y experiencia) y en los sistemas organizacionales. La capacidad tecnológica de una empresa o de un sector industrial es acumulada, por lo menos de cuatro componentes; el sistema técnico- físico, personas, sistema organizacional y productos y servicios dada la relación inseparable entre estos cuatro componentes, es imposible que una tecnología pueda ser automáticamente trasladada de un contexto a otro.



La innovación es la base del avance de la actividad científica, económica y social. Puede también enfatizarse más en el impacto de la innovación, donde se ha identificado que existe la innovación vista como una fuente de ventaja competitiva, y aquella entendida como un desafío para la organización.

Los enfoques sobre innovación que concitan mayor consenso están referidos a la localización, tipo y el ámbito:

- Por localización se puede alcanzar la innovación: mundial, nacional (país), regional, local y de empresa.
- Por tipo se puede considerar innovación del producto y del proceso.
- Por ámbito se considera a la innovación interna en la organización y a la innovación comercializada.

La innovación es, por tanto, el resultado del encuentro entre- actores diversos, con interés, donde la iniciativa en su doble aspecto de búsqueda del encuentro e iniciación de la idea que lleva a la innovación, no está concentrada en alguna franja particular de actores; es decir, esta socialmente distribuidas.

2.2.11 RENTABILIDAD EMPRESARIAL

Desde el punto de vista contable el estudio de la rentabilidad se realiza a dos niveles, según se considere o no la influencia de la estructura financiera de la empresa: rentabilidad económica y rentabilidad financiera, cuya relación viene definida por el apalancamiento financiero. La rentabilidad económica es una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, de la capacidad de los activos para generar valor con independencia de cómo han sido financiados, mientras que la rentabilidad financiera informa del rendimiento obtenido por los fondos propios y puede considerarse una medida de los logros de la empresa. El apalancamiento financiero, desde la óptica del



análisis de la rentabilidad, hace referencia a la influencia que la utilización de deuda en la estructura financiera tiene sobre la rentabilidad de los fondos propios si se parte de una determinada rentabilidad económica.

2.2.12 SIMULACIÓN DE MONTE CARLO

El método de Monte Carlo conocido también como simulación de Monte Carlo está atribuido a Stanislaw Ulam y a John von Neumann en la década de 1940. Ellos aplicaron los conceptos generales del método en la investigación de la bomba atómica durante la segunda guerra mundial. El nombre “Monte Carlo” proviene de Mónaco, conocida como la capital del juego del azar, debido a que el juego de la ruleta era considerado como el primer generador de números aleatorios. Es una técnica que es utilizada en diferentes campos, como los de finanzas, gestión de proyectos, energía, manufacturación, ingeniería, investigación y desarrollo, seguros, petróleo y gas, transporte y medio ambiente. Meri y Zundr (2000) establecieron que ésta es una técnica de simulación numérica que sirve para generar variables aleatorias y evaluar la incertidumbre en sistemas complejos en diferentes campos de las ciencias. El concepto básico de este método parte de la probabilidad, debido a que plantea conocer la probabilidad de ocurrencia de un evento, que se obtiene realizando el experimento un número suficiente de veces y determinando la variable aleatoria dependiente como una función de densidad de los resultados obtenidos en los “experimentos” realizados (Crespo, 2002). La simulación de Monte Carlo proporciona, con la creación de un modelo, la respuesta de posibles resultados mediante la sustitución de un rango de valores (representados por una distribución de probabilidad) para cualquier factor con incertidumbre. Luego calcula los resultados una y otra vez, cada vez usando un grupo diferente de valores aleatorios de las funciones de probabilidad. Para completar una



simulación de Monte Carlo puede ser necesario realizar miles o decenas de miles de cálculos, dependiendo de la cantidad de incertidumbre y de los rangos especificados.

Una de las principales fuentes de incertidumbre en el análisis de riesgo es el factor humano, especialmente en la estimación de la frecuencia de los accidentes. Este es un concepto difícil de definir ya que generalmente suele aplicarse a cualquier aspecto relacionado con los seres humanos. Este factor es la parte más flexible, adaptable y valiosa dentro de la industria, pero es también la parte más vulnerable a influencias que pueden afectar negativamente a su comportamiento y, por lo tanto, causar un accidente. Si se quiere disminuir el riesgo está claro que es necesario tomar en cuenta este parámetro utilizando las herramientas necesarias para su cuantificación.

2.2.13 DISTRIBUCIÓN NORMAL

Distribución normal la más conocida de todas las distribuciones de probabilidad teóricas, cuya forma de campana es familiar para quien tenga un mínimo conocimiento estadístico.

Se dice que una variable aleatoria (continua) X está normalmente distribuida si su FDP tiene la siguiente forma:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} ; -\infty < x < \infty$$

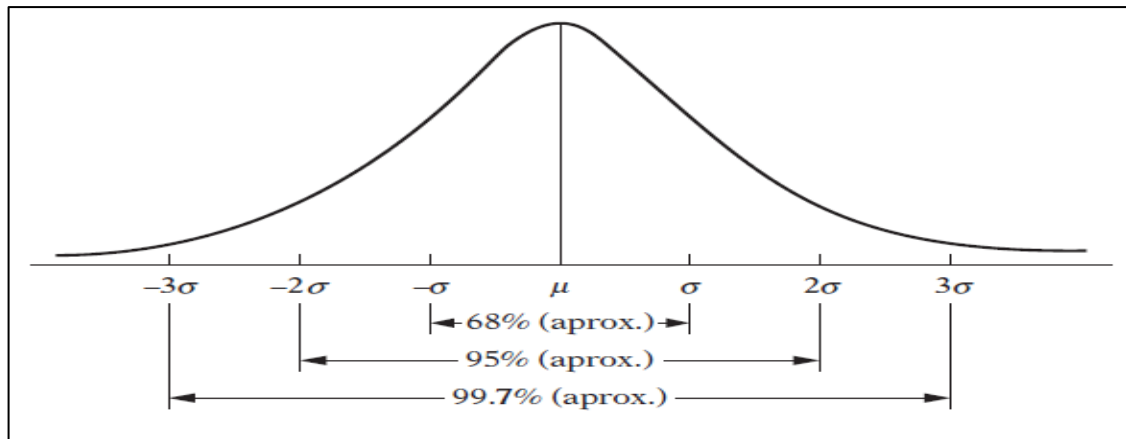


Figura 2: Distribución normal. Fuente, (Damodar Gujarati, 2010).

Donde μ y σ^2 , conocidos como parámetros de la distribución, son la media y la varianza de la distribución, respectivamente. Las propiedades de esta distribución son las siguientes:

1. Es simétrica alrededor de su valor medio.

2. Aproximadamente 68% del área bajo la curva normal se encuentra entre los valores de $\mu \pm \sigma$, alrededor de 95% del área se encuentra entre $\mu \pm 2\sigma$ y alrededor de 99.7% del área se encuentra entre $\mu \pm 3\sigma$, como se ve en la figura.

3. La distribución normal depende de dos parámetros, μ y σ^2 . Por tanto, una vez especificados, podemos encontrar la probabilidad de que X esté dentro de cierto intervalo mediante la función de distribución de probabilidad (FDP) de la distribución normal. Pero esta labor se aligera considerablemente al consultar la tabla de distribución que se muestra en el anexo 11.

Para utilizar esta tabla, convertimos la variable dada X normalmente distribuida con media μ y σ^2 en una **variable Z normal estandarizada** mediante la siguiente transformación:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Una propiedad importante de toda variable estandarizada es que su valor medio es cero y su varianza es la unidad. Así, Z tiene media cero y varianza unitaria. Al sustituir Z en la FDP anterior obtenemos:

$$F(z) = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-z^2}$$

Que es la FDP de la variable normal estandarizada. Las probabilidades en el **anexo**, se basan en esta variable normal estandarizada. Por convención, denotamos una variable distribuida normalmente como:

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

Donde \sim significa “distribuido como”, N significa distribución normal y las cantidades en los paréntesis son los dos parámetros de la distribución normal, a saber: la media y la varianza.

Según esta convención,

$$X \sim N(0, 1)$$

Significa que X es una variable normalmente distribuida con media cero y varianza unitaria. En otras palabras, es una variable Z normal estandarizada.

2.2.14 MODELO DE REGRESIÓN CON VARIABLES DICOTÓMICAS

Existen cuatro tipos de variables que por lo general se encuentran en el análisis empírico: escala de razón, escala de intervalo, escala ordinal y escala nominal.

Los tipos de variables son generalmente en esencia en escala de razón. Pero esto no debe dar la impresión de que los modelos de regresión sólo tratan con variables en escala de razón. Los modelos de regresión también trabajan con los demás tipos de variables que acabamos de mencionar. Los modelos que tal vez no sólo tengan variables en escala de razón, sino también variables en escala nominal. Estas variables también se



conocen como variables indicadoras, variables categóricas, variables cualitativas o variables dicótomas.

En el análisis de regresión, la variable dependiente o regresada a menudo acusa influencia no sólo de variables en escala de razón (por ejemplo: ingreso, producción, precios, costos y estatura), sino también de variables cualitativas por naturaleza, o de escala nominal (como sexo, raza, color, religión, nacionalidad, región geográfica, cambios políticos y afiliación partidista).

Como tales variables suelen indicar la presencia o ausencia de una “cualidad” o atributo, como femenino o masculino, negro o blanco, católico o no católico, demócrata o republicano, son variables en escala nominal esencialmente. Una manera de “cuantificar” tales atributos es mediante variables artificiales que toman los valores 0 o 1, donde 1 indica la presencia (o posesión) de ese atributo y 0 su ausencia. Por ejemplo, 1 puede indicar que una persona es de sexo femenino y 0 que es de sexo masculino; o 1 pueden indicar que una persona se graduó en la universidad y 0 que no lo ha hecho, y así en cada caso. Las variables que adquieren tales valores 0 y 1 se llaman variables dicótomas.

2.2.15 INDICADOR

Es una expresión matemática de lo que se quiere medir, con base en factores o variables claves y tienen un objetivo y cliente predefinido. Los indicadores de acuerdo a sus tipos (o referencias) pueden ser históricos, estándar, teóricos, por requerimiento de los usuarios, por lineamiento político, planificado, etc.

Indicadores de Gestión son:

- Medios, instrumentos o mecanismos para evaluar hasta qué punto o en qué medida se están logrando los objetivos estratégicos.



- Representan una unidad de medida gerencial que permite evaluar el desempeño de una organización frente a sus metas, objetivos y responsabilidades con los grupos de referencia.
- Producen información para analizar el desempeño de cualquier área de la organización y verificar el cumplimiento de los objetivos en términos de resultados.
- Detectan y prevén desviaciones en el logro de los objetivos.
- El análisis de los indicadores conlleva a generar alertas sobre la acción, no perder la dirección, bajo el supuesto de que la organización está perfectamente alineada con el plan.

Si no se mide lo que se hace, no se puede controlar y si no se puede controlar, no se puede dirigir y si no se puede dirigir no se puede mejorar. A partir de las últimas décadas del siglo XX, las empresas están experimentando un proceso de cambios revolucionarios, pasando de una situación de protección regulada a entornos abiertos altamente competitivos. Esta situación, de constantes del ambiente de negocio hace necesario que las empresas, para mantener e incrementar su participación de mercado en estas condiciones, deban tener claro la forma de cómo analizar y evaluar los procesos de su negocio, es decir deben tener claro su sistema de medición de desempeño. La medición del desempeño puede ser definida generalmente, como una serie de acciones orientadas a medir, evaluar, ajustar y regular las actividades de una empresa. En la literatura existe una infinidad de definiciones al respecto; su definición no es una tarea fácil dado que este concepto envuelve elementos físicos y lógicos, depende de la visión del cuerpo gerencial, de la composición y estructura jerárquica y de los sistemas de soporte de la empresa.

La productividad, se tiene conocimiento que se utilizó por primera vez en 1774, por el economista francés Francois Quesnay, para explicar los resultados de producción

en la agricultura. En 1930 el Dr. Walter Shewart, quien trabajaba con la compañía Bell, realizó los primeros estudios y trabajos acerca de la calidad y la productividad. En 1950, en París, la OCDE (Organización para el Desarrollo Económico) cociente entre la producción y uno de los factores para obtenerla. El enfoque sistémico lo define como Relación entre producción final (PF) y factores productivos FP (tierra, capital y trabajo) utilizados en la producción de bienes y servicios.



Figura 3: Relación Productividad-Rentabilidad. Fuente, (Eco. Juan Moscoso, 2009).

Indicadores Básicos de un Negocio; el sistema de gestión, estaría conformado por dos aspectos claves: Los indicadores: Es necesario identificar los indicadores con los cuales la directiva y los administradores de las distintas áreas funcionales de la empresa, tendrían toda la información necesaria para tomar decisiones. El sistema de gestión: compuesto por los puntos de información y control, que permitirán en forma visible, identificar donde están las desviaciones, concentrando así la atención de todos los responsables en la toma de decisiones.



La definición de un conjunto de indicadores clave, siempre debe hacerse con base en las características de la empresa, la visión, la misión y las estrategias de esta, que apoyado en un sistema mecanizado, permita a la directiva y a los administradores de las distintas áreas funcionales de la empresa (Operaciones, Administración y Finanzas, Comercialización y Ventas, Personal, etc.), conocer en tiempo real la situación de la gestión, de forma tal que les permita tomar decisiones oportunas para mejorar su desempeño, y de esta manera contribuir al logro de las metas de la empresa. Tal como se mencionó inicialmente un indicador de Gestión, es una expresión cuantitativa del comportamiento o desempeño de una o varias variables, cuya magnitud cuantificada al ser comparada con un nivel de referencia, puede señalar una desviación igual, por encima (normalmente positiva) o por debajo (normalmente negativa). Cuando la desviación es igual o por encima (normalmente positiva) se debe analizar para establecer que parámetros tuvieron un comportamiento aceptable que permitió el valor del indicador, cuando la desviación está por debajo (normalmente negativa), se deben tomar acciones correctivas o preventivas según el caso.

Indicadores del Negocio, con Base en el Esquema de Valor de Mercado; Lo ideal es que los indicadores sean desarrollados por el nivel superior, en conjunto con el nivel funcional y operativo, definiendo los indicadores claves e importantes en cada una de ellas. Posteriormente, se analizarán las limitaciones que tiene la organización para obtener la información y como consecuencia, se deben desarrollar proyectos para mejorar la confiabilidad y la exactitud de la información que requiere el sistema de indicadores.

Para la identificación de variables e indicadores del negocio se considerará inicialmente el ESQUEMA DE VALOR DE MERCADO, los cuales están asociados

generalmente con la misión y sus elementos cuantificables como de las estrategias, y luego son transformados en indicadores básicos, clave y operativos. El esquema de valor de mercado de una empresa está soportado por cuatro grandes macroindicadores: rentabilidad, competitividad, riesgo y liquidez. Todos ellos, excepto el riesgo, son de signo creciente, es decir mejoran al crecer de valor.

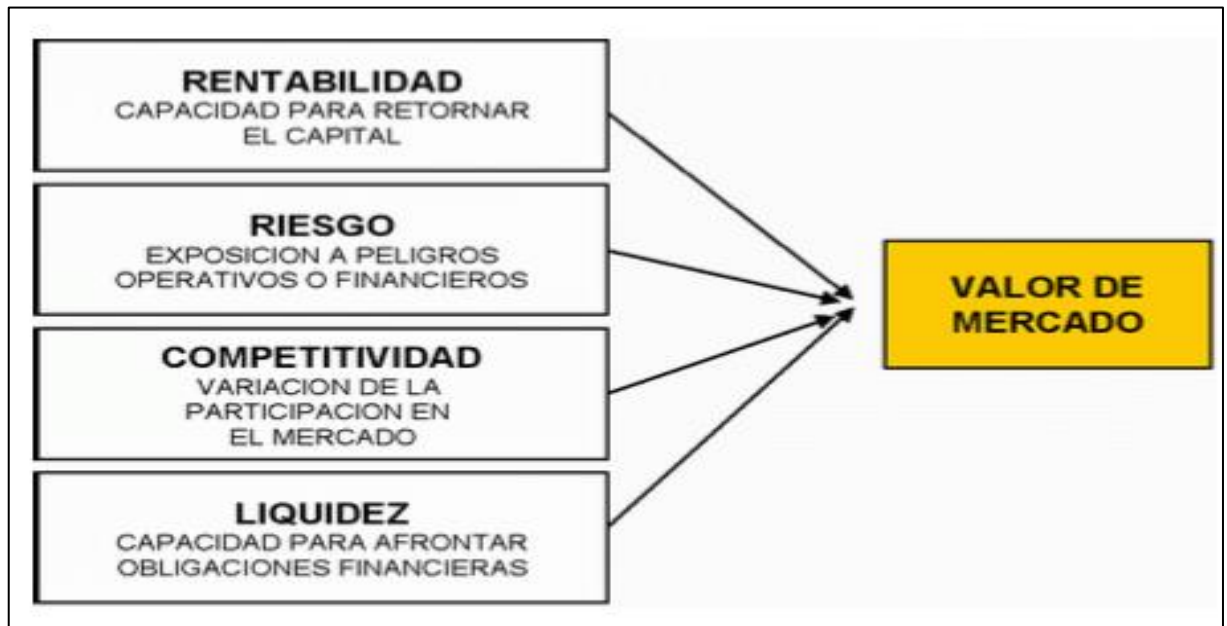


Figura 4: Macroindicadores. Fuente, (Eco. Juan Moscoso, 2009).

La efectividad, significa cuantificación del logro de la meta, también es sinónimo de eficacia y se le define como "Capacidad de lograr el efecto que se desea".

Los indicadores de eficacia o efectividad, tienen que ver con hacer realidad un intento o propósito, y están relacionados con el cumplimiento al ciento por ciento de los objetivos planteados. En este sentido se pueden diseñar los siguientes indicadores de efectividad (no son únicos):

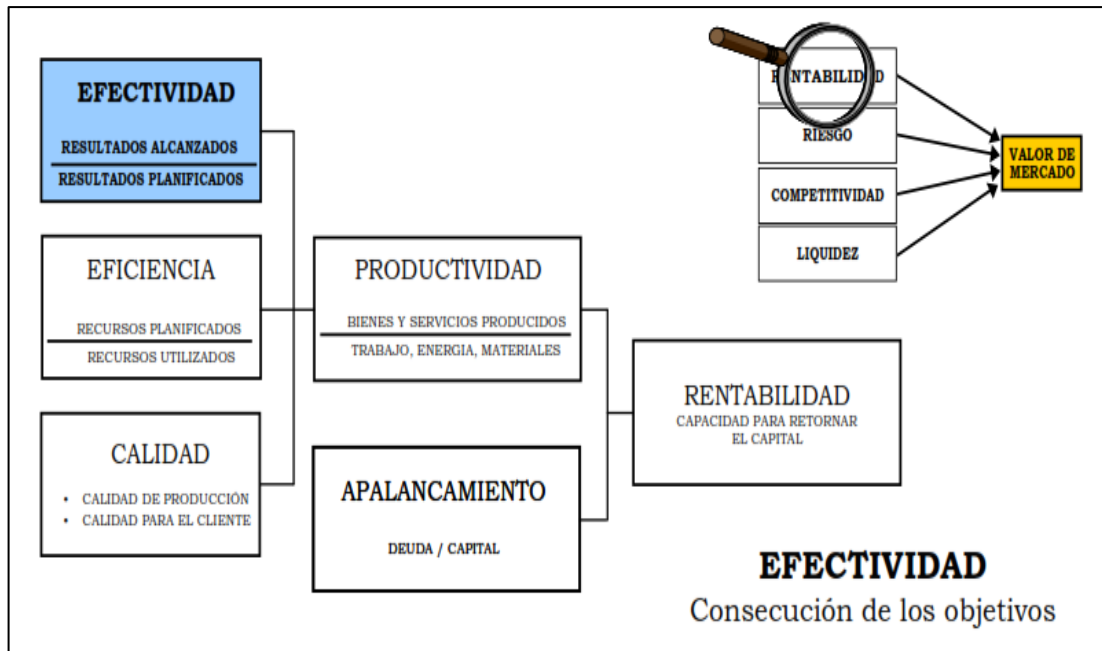


Figura 5: Indicadores de efectividad. Fuente, (Eco. Juan Moscoso, 2009).

Indicadores de eficiencia; es la capacidad administrativa de producir el máximo de resultados con el mínimo de recursos, el mínimo de energía y en el mínimo de tiempo posible. Entre los indicadores de eficiencia se pueden mencionar los siguientes:

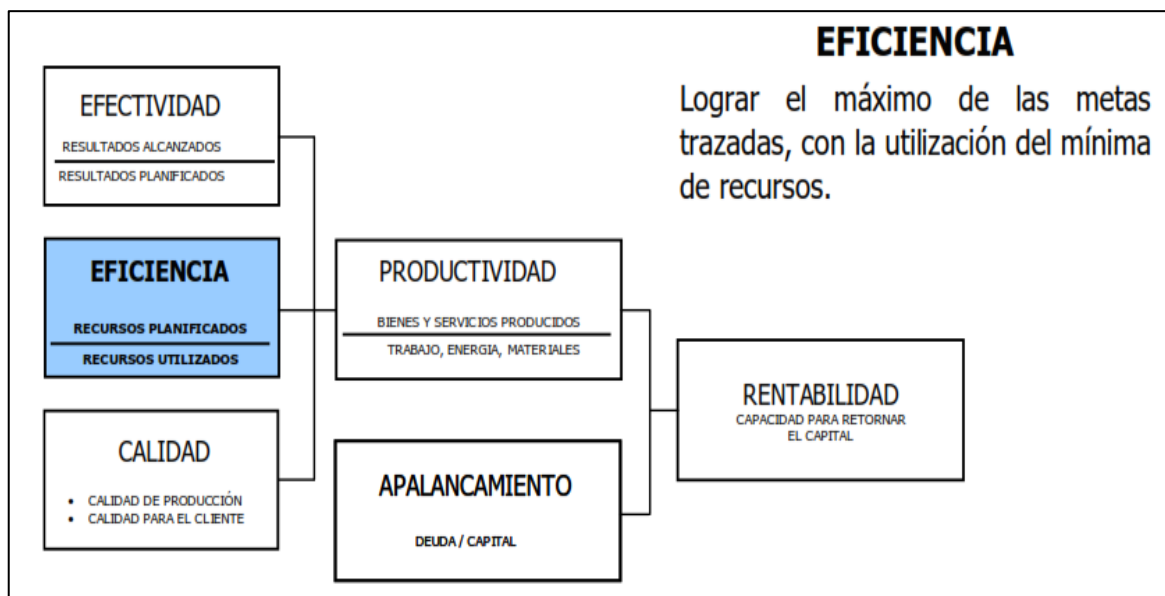


Figura 6: Indicadores de eficiencia. Fuente, (Eco. Juan Moscoso, 2009).

Indicadores de calidad; El concepto técnico de calidad representa más bien una forma de hacer las cosas en las que, fundamentalmente, predominan la preocupación por

satisfacer al cliente y por mejorar, día a día, procesos y resultados. Hoy en día introduce el concepto de mejora continua en cualquier organización y a todos los niveles de la misma. Entre los indicadores de eficiencia se pueden mencionar los siguientes:

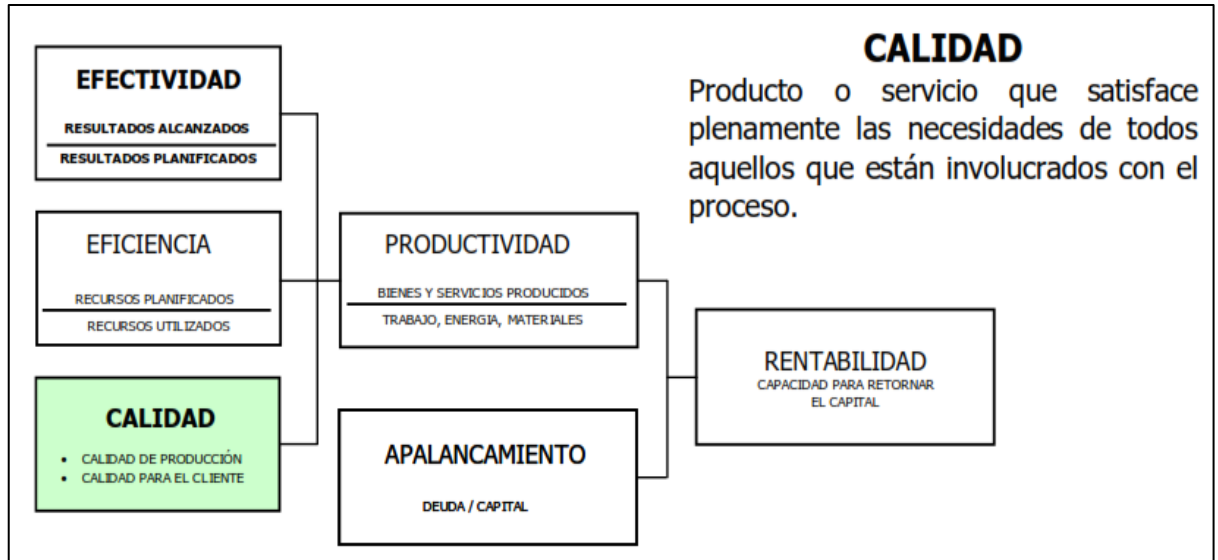


Figura 7: Indicadores de calidad. Fuente, (Eco. Juan Moscoso, 2009).

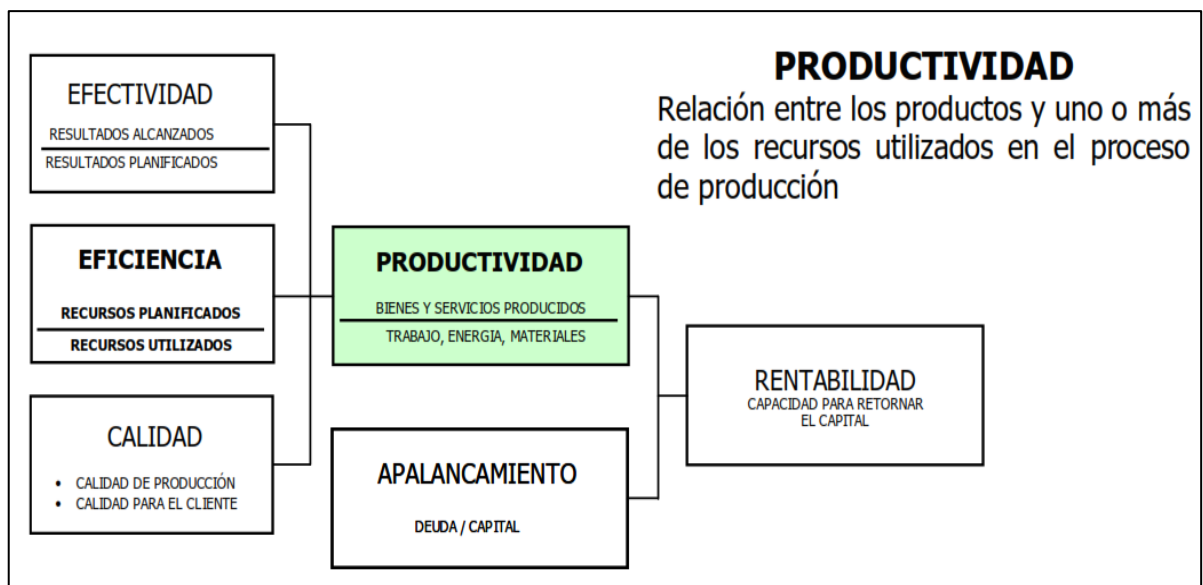


Figura 8: Indicadores de productividad. Fuente, (Eco. Juan Moscoso, 2009).

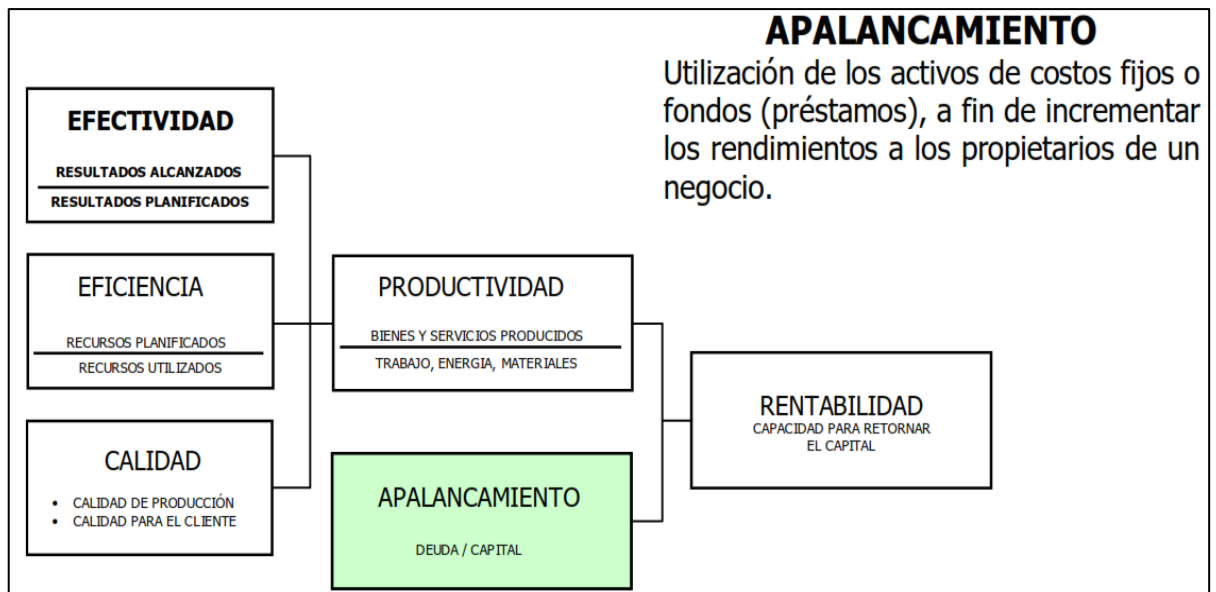


Figura 9: Indicadores de apalancamiento. Fuente, (Eco. Juan Moscoso, 2009).

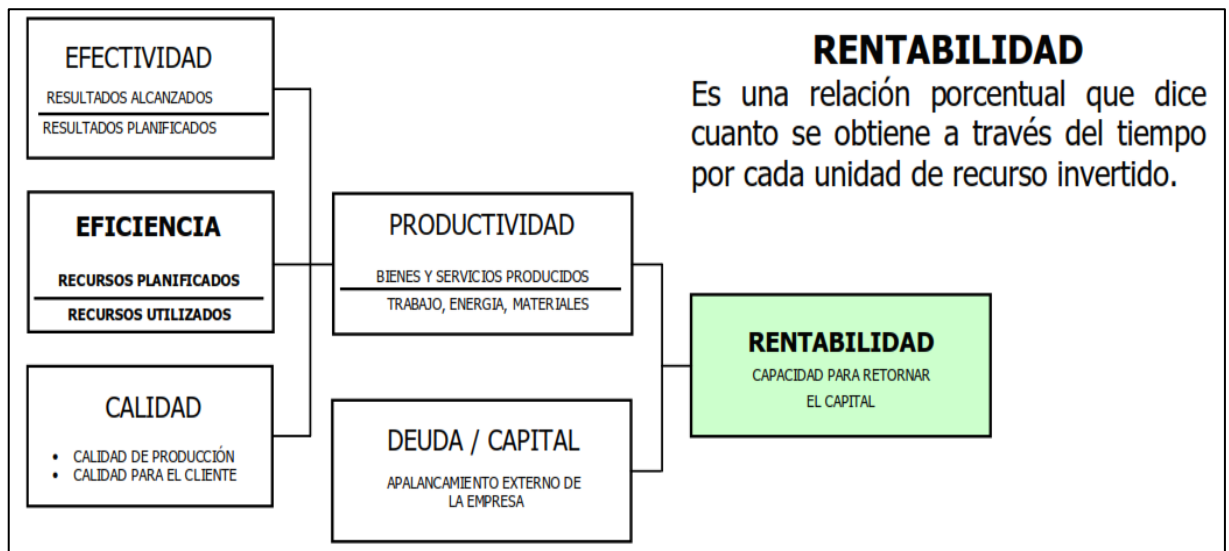


Figura 10: Indicadores de rentabilidad. Fuente, (Eco. Juan Moscoso, 2009).

Indicadores de riesgo; normalmente el riesgo de una empresa se mide fundamentalmente por la variabilidad de sus acciones en el mercado. Cuando esto sucede (usualmente la empresa se cotiza en la bolsa de valores) es relativamente fácil calcular el riesgo, a través de la determinación de la varianza y la covarianza, con los datos estadísticos del valor de las acciones en el mercado y se pueden establecer indicadores en este sentido. Sin embargo, si la empresa no cotiza en la bolsa y sus acciones no tienen variabilidad estadística, por supuesto, no se tienen los soportes para calcular los indicadores de riesgo, pero no implica que no tengan riesgos, por lo tanto, es posible

establecer un indicador de riesgo empresarial, entendiendo por este la posibilidad de que la organización no pueda cubrir sus costos de operación y/o financieros.

En este sentido el indicador tiene su base en las Utilidades Antes de Intereses e Impuestos que pueda tener la empresa, a fin de cubrir sus costos de operación (fijos y variables) y las Utilidades Antes de Impuestos. A fin de cubrir sus costos financieros. En este sentido se pueden distinguir dos tipos de riesgos:

- **RIESGO OPERATIVO:** Posibilidad de no estar en capacidad de cubrir los costos de operación.
- **RIESGO FINANCIERO:** Posibilidad de no estar en condiciones de cubrir los costos de financieros, o sea mide el peligro a que está expuesta la empresa de no pagar sus deudas. Tal como se expresa en un Estado de Resultados Básico.

Dado esto se pueden establecer indicadores de riesgo operativo y financiero.

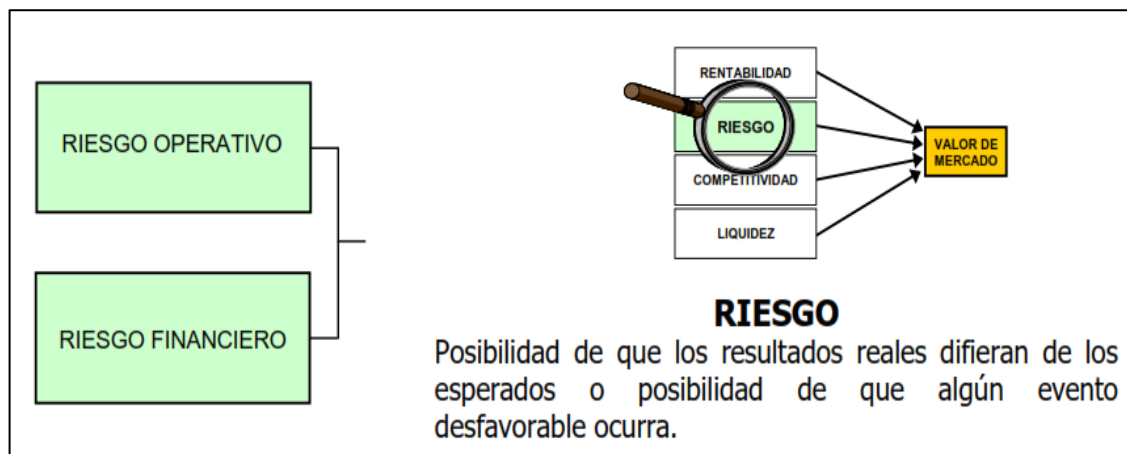


Figura 11: Indicadores de riesgo. Fuente, (Eco. Juan Moscoso, 2009).

Indicadores de competitividad; entendemos por competitividad a la capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico. Actualmente la mayoría de los estudios señalan que la empresa para ser competitiva, necesita establecer, desarrollar y perfeccionar

sistemas propios de, organización, dirección y control dirigidos a lograr altos niveles de satisfacción entre los individuos que en ella confluyen, cimentados en un eficaz sistema de información interna y externa que le permita anticipar y profundizar en los cambios que se vienen dando en su medio ambiente. La productividad de una organización se logra concentrando sus esfuerzos por elevar sus niveles de eficiencia y eficacia.

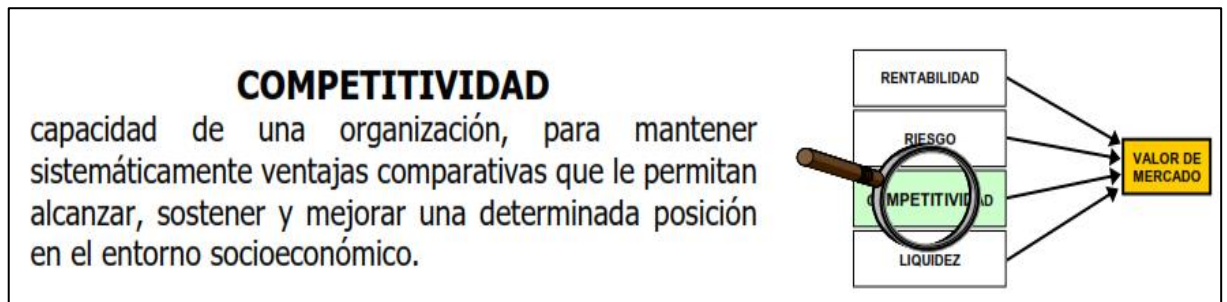


Figura 12: Indicadores de competitividad. Fuente, (Eco. Juan Moscoso, 2009).

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 LOS LADRILLOS

Son pequeñas piezas cerámicas en forma de paralelepípedo, formadas por tierras arcillosas, moldeadas, comprimidas y sometidas a una cocción. Pueden utilizarse en toda clase de construcciones por ser su forma regular y fácil su manejo (Moreno, 1981). El ladrillo es la unidad de albañilería fabricada con arcilla, exquisito arcilloso, o sustancias terrosas similares de ocurrencia natural, conformada mediante moldeo, prensado o extrusión y sometida a un tratamiento con calor a temperaturas elevadas (La Norma Técnica Peruana, 2003).

2.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS LADRILLOS

El ladrillo está destinado principalmente a la construcción de muros, tabiques, suelos, etc., y poseer suficiente resistencia a la compresión. Debe poseer las siguientes características para ser buenas:

- Estar bien moldeado, lo que da lugar a caras planas y los lados paralelos.



- Ser poroso, sin exceso, para poder tomar bien el mortero.
- No contener sales solubles para no propiciar la eflorescencia.
- Poseer un sonido metálico al ser golpeado con un martillo u otro objeto similar.
- Debe contar con una geometría homogénea, compacta, luciente y exenta de caliches.
- No debe estar demasiado cocido ya que produciría una unidad de color violáceo o negruzco, con una estructura vitrificada y brillante, con deformaciones y grietas. Un ladrillo demasiado cocido es muy duro pero la resistencia queda anulada por las fisuras. Tampoco debe estar poco cocido o blando, pues podría desmoronarse fácilmente y daría un sonido sordo.

2.3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS LADRILLOS

De acuerdo a sus propiedades, el Reglamento Nacional de Edificaciones, clasifica al ladrillo en cinco tipos; Tipo I: Resistencia y durabilidad muy bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas. Tipo II: Resistencia y durabilidad bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicios moderadas. Tipo III: Resistencia y durabilidad media. Apto para construcciones de albañilería de uso general. Tipo IV: Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas. Tipo V: Resistencia y durabilidad muy altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas.

La Norma Técnica Peruana (2003), clasifica a los ladrillos de arcilla, en tres tipos, tal como sigue; Tipo 21: Para uso donde se requiera alta resistencia a la compresión, resistencia a la penetración de la humedad y a la acción severa del frío. Tipo 17: Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión y resistencia a la acción



del frío y a la penetración de la humedad. Tipo 14: Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión.

2.3.4 LA ARCILLA

Se considera y define de muchas maneras, es variable y difícil de precisar. Desde el punto de vista de su origen, la arcilla no tiene significado unitario ya que puede ser un depósito sedimentario, un producto de meteorización, un producto hidrotermal o ser el resultado de una síntesis. La imprecisión del término arcilla radica en que conceptualmente es diferente para el ceramista, el geólogo, el edafólogo o el fabricante de ladrillos (Besoain, 1985). La arcilla es una roca terrosa, como un producto secundario proveniente de la destrucción de materiales antiguos silicatados y aluminosos (Del Río, 1975).

La definición más completa es que la arcilla constituye un agregado de minerales y de sustancias coloidales que se han formado mediante la desintegración química de las rocas alúminas. Ésta ha sido obtenida por procesos geológicos de envejecimiento del planeta. Debido a que el proceso de envejecimiento es continuo y ocurre en cualquier punto del planeta, es un material corriente y bastante abundante (Rhodes, 1990). La gran mayoría de las rocas que conforman la corteza terrestre están formadas de feldespatos ya que es el mineral más común de la Tierra. A este tipo de rocas formadas feldespatos se le conoce como rocas feldespáticas. Debido a la descomposición de estas rocas es que se da origen a la formación de arcilla.

2.3.5 COMPOSICIÓN DE LA ARCILLA

La arcilla, en su estado natural, está compuesta de uno o más minerales arcillosos. En esencia los minerales de arcilla son silicatos de aluminio, pero también hay presente productos hidratados de la descomposición de las rocas aluminosas, silicatadas y otras

sustancias como fragmentos de rocas, de óxidos hidratados, álcalis y materiales coloidales (Del Río, 1975). Las arcillas se presentan en la naturaleza, derivadas directamente de la degradación natural de las rocas ígneas o de los feldespatos o en depósitos aluviales o eólicos (Gallegos, 2005). Es por eso que la composición química de la corteza terrestre contiene sílice y alúmina son los más altos dentro de la composición de los minerales. Algunos autores proponen la siguiente fórmula molecular de la arcilla: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot HO$. Esta fórmula no incluye las impurezas que siempre están presentes. Por tal motivo la fórmula anterior hace referencia a una arcilla pura que recibe el nombre de caolín (Rhodes, 1990). Las arcillas con un mayor grado de pureza son las que cuentan con un alto contenido de sílice y alúmina. El contenido de hierro y otras impurezas en este tipo de arcillas tiende a ser más bajo. El caolín y la arcilla plástica son un ejemplo de este tipo de arcillas. El contenido químico de los diferentes tipos de arcillas puede variar considerablemente.

2.3.6 PROPIEDADES DE LA ARCILLA

Las propiedades, que dependen de su mineralogía, estado físico e historia geológica, pueden modificarse con relativa facilidad y sus amplios usos son función de sus propias y de las que resultan al asociarse con otras sustancias (Sociedad Geológica Mexicana, 1964). Con el fin de entender mejor el comportamiento de la arcilla utilizada para la conformación de la mezcla para ladrillos, a continuación, se definen algunas de las principales propiedades de la arcilla.

Plasticidad; esta es la propiedad principal de las arcillas que la hacen adecuada para la fabricación de ladrillo y que hace referencia a la habilidad que tiene la arcilla, en combinación de cantidad de agua, de mantener casi cualquier forma que se le dé. Otros factores que contribuyen a la plasticidad de la mezcla son: la atracción química y el contenido de carbón en las arcillas. Debido a que la plasticidad no ha sido comprendida



en su totalidad la forma de medirla sigue siendo mediante el tacto, esto es pellizcando, estrujando, o haciendo una bola con la mezcla, y observando si permanece con la forma que se le dio. Se encuentran plasticidades diferentes en las arcillas, la estructura interior no es la misma en todas las tierras y, además, los cuerpos extraños mezclados con la materia arcillosa modifican la plasticidad según su estado físico y su composición.

Contracción; propiedad de las arcillas que produce una disminución en las dimensiones de lo que se esté moldeando al perder humedad. Al momento de realizar el moldeado, la arcilla se encuentra húmeda y con un alto contenido de agua, y cuando se realiza el proceso de la mezcla pierde el agua que contenía produciendo una reducción en el tamaño de la pieza moldeada. Dos tipos de contracciones se llevan a cabo: Contracción por aire, que tiene lugar después que se ha formado la unidad, pero antes de que sea secada al horno. Contracción por fuego, que se produce durante el proceso de quemado. Cualquiera de estos tipos de contracciones, si es excesivo, puede causar grietas y deformaciones en los ladrillos.

Refractariedad; propiedad de las arcillas, que se refiere a la resistencia a los aumentos de temperatura. Todas las arcillas tienen esta propiedad, pero algunas presentan un mayor grado de refractariedad. La variación en el grado de refractariedad de una arcilla a otra se debe al contenido químico de alúmina y sílice. Si la arcilla cuenta con un porcentaje alto de estos compuestos esta propiedad será mayor.

Porosidad; la porosidad de las arcillas varía de un tipo a otro. Esta propiedad depende mucho del tamaño de grano que tenga la arcilla. Si la arcilla tiene un tamaño de grano grande la porosidad será mayor que la de una arcilla con un tamaño de grano pequeño. Al moldear y compactar la mezcla que será utilizada en la fabricación de los ladrillos, las arcillas con granos pequeños quedan más unidas unas con otras. Esto evita

que se acumule tanta agua entre ellas y al momento de que se cueza la pieza, disminuyen las cavidades provocadas por la evaporación del agua.

Color; las arcillas se presentan con variados colores, siendo blancas las arcillas más puras, pero, en general, son más o menos grises, a veces azules o negras, y frecuentemente, amarillas, rojas o pardas (Del Río, 1975). Los diversos matices dependen de su contenido químico, pero en este caso no lo determina el contenido de sílice y alúmina, sino que los causantes de la coloración lo determinan las impurezas de origen tanto mineral como orgánico, principalmente: óxido de hierro, óxido de cobalto, óxido de cobre, pentóxido de vanadio, cobalto y el óxido de manganeso.

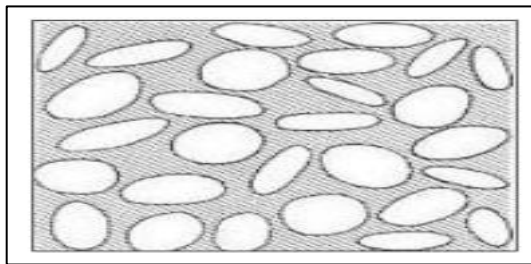


Figura 13: Distribución esquemática de las partículas en una arcilla residual o primaria. Fuente, (Hamilton, 1989).

Las arcillas de sedimentación primaria tienen poca concentración de partículas que las arcillas de sedimentación secundaria como se muestran en las figuras.

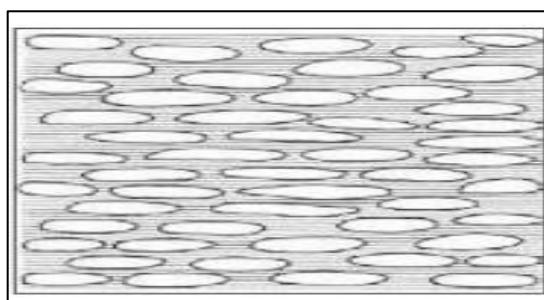


Figura 14: Distribución esquemática de las partículas en una arcilla sedimentaria o secundaria. Fuente, (Hamilton, 1989).



2.3.7 HORNO TRADICIONAL

El horno artesanal utilizado en la zona ladrillera del sector de Buena Vista es clasificado como intermitente tipo escocés, de llama dormida y de techo abierto. Son hornos ovalados de base cuadrada, de tiro ascendente natural, sus capacidades de carga oscilan entre los 5000 a 8000 ladrillos artesanales. La temperatura de calentamiento llega a los 300°C para luego dar lugar a la cocción llegando su temperatura hasta los 990°C – 1000°C, y posteriormente ir al a temperatura ambiente que es de 15°C, los ladrillos permanecen en el horno por un lapso de 48 horas. Con una compuerta frontal es por donde se carga al horno, las paredes se encuentran recubiertas con adobe que sirve como aislante térmico y no permite que el calor escape hacia el exterior.

Características técnicas durante su operación: El horno al carecer de aislamiento térmico especialmente en la cámara de cocción, hace que disipe calor al medio ambiente, de esta manera se debe quemar más combustible de lo requerido y se incrementa el tiempo de cocción. En la cámara de cocción no hay una distribución uniforme de temperatura, existiendo una gradiente apreciable, es así que en la parte superior de la cámara de cocción es más alta, inclusive llegan a fusionarse los productos lo que indica que ha alcanzado temperaturas superiores a 1000°C y en la parte inferior de la cámara todavía los productos no han completado la cocción, lo que indica que no han superado los 600°C.



Figura 15: Horno tradicional del sector de Buena Vista. Fuente, propia del autor de la investigación.

2.3.8 HORNO DE TIRO INVERTIDO Y BÓVEDA

Es un horno parcialmente hermético con cúpula de tiro inverso, tiene un mejor rendimiento energético con respecto a otro tipo de hornos. Donde el fuego y los gases calientes permanezcan en la cámara el mayor tiempo posible y quemén los ladrillos de manera uniforme. Con este horno la relación entre la cantidad de ladrillos “crudos” y el combustible consumido es mucho mejor respecto de los hornos de tiro abierto; existirá un ahorro de combustible y un mejor gradiente térmico en la carga a cocer, con esto se logra reducir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, especialmente el CO₂, tiene una menor pérdida de calor por las paredes anchas y mayor durabilidad por el reforzamiento extra de los mismos con respecto a los hornos actuales del sector de Buena Vista. La eficiencia de este sistema se incrementa con el uso del ventilador-dosificador de biomasa actual, el cual suministra combustible pulverizado y aire.



Figura 16: Horno de tiro invertido. Fuente, Programa EELA de swiss contact.

2.3.9 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS EN EL SECTOR DE BUENA VISTA

El proceso de producción de Ladrillos comprende en general las siguientes 8 etapas:

Extracción de Arcilla y Tierra, etapa de maduración, donde se procede a triturar la arcilla se homogeniza y se deja un cierto tiempo en reposo para que así la misma obtenga consistencia uniforme y se pueda adquirir ladrillos con el tamaño y consistencia que se desea. Se deja que repose expuesta a los elementos para que desprenda terrones y disuelva nódulos, así como que se deshaga de las materias orgánicas que pueda contener y se torne puro para su manipulación en la fabricación.

Preparación y Mezcla; cuando ya se ha finalizado con la etapa de maduración, se procede a la mezcla de las tierras excavando con picos o máquinas excavadoras, dejándolas expuestas a la intemperie. Se continúa regularizando las tierras añadiéndoles la cantidad de arcillas que hagan falta, para que no resulten demasiado aguadas ni excesivamente espesas. Posteriormente, se procede a la formación de la pasta, anteriormente la arcilla se mezclaba con aserrín, mezclando con los pies sobre el suelo, se le agregaba agua y se amasaba con palos, palas o rastrillos.



Moldeo o Labranza; consiste en vaciar la masa cerámica plástica en moldes metálicos de diferentes tipos de ladrillos y moldes de madera (ladrillo King Kong), son elaborados encima de mesillas de piedra para obtener el “ladrillo crudo”. Los ladrillos son moldeados en canchas, al aire libre cerca al lugar de la preparación.

Secado; el secado consiste en reducir la humedad del ladrillo crudo antes de su ingreso al horno de cocción. Los procesos de secado se realizan al aire libre, Este proceso origina cambios físicos en el ladrillo, principalmente la reducción del contenido de humedad. El proceso de secado trae consigo una contracción de las piezas cerámicas lo cual origina tensiones en el material. Un inadecuado proceso de secado origina fallas (grietas) y por ende su descarte reciclándose a la etapa de preparación y mezcla.

Carga del Horno; el ladrillo crudo y secado es cargado al horno y acomodado en un arreglo especial para permitir el encendido, así como el flujo de fuego o de calor entre los ladrillos para una cocción uniforme. La capacidad de carga del horno varía de 5000 unidades a 8000 unidades.

Quema o Cocción; es el proceso mediante el cual los ladrillos son cocidos y por acción del fuego y del calor se producen los cambios químicos que transforman la arcilla y los demás componentes en productos sinterizados o vitrificados con características estructurales de resistencia a la compresión. Esta es la etapa más importante en el proceso de fabricación porque cualquier falla significará la pérdida de la producción; así mismo, la cocción genera los mayores impactos de la actividad como las emisiones de gases procedentes de la quema con huano de camélidos y el encendido con quema de llantas usadas. La cocción se realiza en hornos tipo volcán, en los cuales el fuego va ascendiendo a través de las sucesivas capas horizontales de ladrillos hasta las capas superiores. Las temperaturas de cocción para ladrillos y otros productos de cerámica fina y de



construcción empiezan desde 50°C terminando el proceso de cocción hasta como máximo 1100 °C. Temperaturas superiores producen la fusión y pérdida del ladrillo. El proceso demora 10 horas aproximadamente.

Descarga del Horno; una vez que la cocción concluye, se necesita 3 días para el enfriamiento hasta llegar a la temperatura de ambiente (15°C) en la cual se ventila el horno o la cámara de cocción para enfriar el ladrillo cocido y retirarlo del horno. El manipuleo de los ladrillos en el proceso de descarga también puede generar emisiones fugitivas de polvo y cenizas al ambiente, debido al huano que se le hecha al momento de finalizar la quema para que la temperatura no se esfume rápidamente.

Exhibición; los ladrillos descargados se clasifican según el resultado de la cocción. Las exhibiciones de los lotes de ladrillos están ordenadas en bases decimales para su rápida contabilización, la clasificación también se realiza por el tipo de medida de los ladrillos y los ladrillos de desecho, crudos o fundidos.

2.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

La mejora de la situación actual con cambios tecnológicos rentables en los procesos y efectos positivos sobre el medio ambiente ayuda a incrementar la producción y ser ecoeficiente, en las ladrilleras artesanales del sector de Buena Vista.

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La situación actual de las ladrilleras del sector necesita cambios tecnológicos en los procesos para incrementar la producción de ladrillos.
- Los efectos de los cambios tecnológicos relacionados a capacidad productiva y contaminación ambiental mejoran la productividad en las Ladrilleras del sector de Buena Vista.



- Existe buena rentabilidad de la propuesta de mejora a implementar en la producción, mediante el análisis de flujo de caja e indicadores de rentabilidad en las Ladrilleras de Buena Vista.
- Las buenas prácticas en cada proceso productivo ayudan a disminuir los efectos negativos sobre el medio ambiente en las Ladrilleras del sector de Buena Vista.

2.5 MARCO LEGAL

En el presente estudio las normas de rango constitucional, leyes orgánicas y dispositivos con rango de ley son las que establecen las políticas generales de cuidado y protección del medio ambiente en el país, tales como:

- Constitución Política de 1993, Artículo 2° inciso 22° y Ley General del Medio Ambiente, Ley N° 28611.
- Ley General del Ambiente N° 28611.
- Ley General de Residuos Sólidos N° 27314.
- Ley del Sistema Nacional Evaluación del Impacto Ambiental N° 27746.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.
- Ley 27651 “ley de formalización y promoción de la pequeña minería y minería artesanal”.
- Ley 28090, “ley de plan de cierre de minas”.
- Y las Normas Técnicas vigentes que rigen la calidad de los ladrillos son:
 - NTP 331.040:2006. Ladrillo hueco cerámico para techos y entrepisos aligerados.
 - NTP 399.613:2005. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla.
 - Decreto Supremo N° 019-97-ITINCI setiembre de 1997. Las normas que establecen los límites máximos permisibles (LMPs) para emisiones en el Perú:



Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la
Industria Manufacturera.

- Resolución ministerial Nro. 102-2010-PRODUCE. Aprueba por resolución ministerial, la guía de Buenas Prácticas para ladrilleras artesanales.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es aplicar los conocimientos teóricos para solucionar problemas prácticos, por lo que se va a describir todos los procesos productivos de la fabricación de ladrillos de la situación actual in – situ en el sector de Buena Vista.

Tipo: Aplicada.

Nivel: Descriptivo-Explicativo.

Diseño: No experimental.

El método de investigación de la presente es a través del método analítico deductivo, para los 4 objetivos propuestos. La recolección de información es mediante los siguientes instrumentos:

El primer objetivo; el análisis de la situación actual, se evalúa mediante entrevista y encuesta a las 50 unidades productoras del Sector de Buena Vista.

El segundo objetivo, los efectos de los procesos de producción relacionados a cambios tecnológicos a la capacidad productiva y contaminación ambiental, mediante el análisis de regresión con variables Dummy y estimación de parámetros con el software Econometrics Views.

El tercer objetivo, la viabilidad de la propuesta de mejora se realiza, el análisis costo – beneficio del proceso de producción de la propuesta mediante el Flujo de caja (costos y beneficios) que se proyecta para 10 años con una tasa de descuento (costo de oportunidad de capital), comparados con el costo de promedio ponderado (Weight Average



Cost of Capital) y obtener los indicadores de resultados como el valor actual neto económico (VANE), valor actual neto financiero (VANF), tasa interna de retorno económico (TIRE) y tasa interna de retorno financiero (TIRF) e indicadores financieros. Evaluados en términos monetarios nacionales con las condiciones de mercado actuales.

Además, se complementa el cash flow con el análisis de **simulación de Montecarlo** para determinar la probabilidad de éxito o fracaso de la propuesta de mejora mediante el software Cristal Ball con 10,000 datos y con una distribución beta PERT, bajo un determinado escenario. Y finalmente el cuarto objetivo, proceso productivo con efecto positivo sobre el medio ambiente mediante la implementación de la guía de buenas prácticas ladrilleras en cada proceso, detallado y adecuado para la zona de Buena Vista.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

En la provincia de Chucuito Juli, Distrito de Pomata; Región Puno en el sector de Buena Vista del centro poblado de Llaquepa se encuentra ubicado al norte del distrito de Pomata, a una distancia de 7 km de la capital del distrito, sobre la vía asfaltada de la carretera panamericana sur Puno – Desaguadero, es el principal lugar donde se elaboran los ladrillos de manera artesanal, comunes para la construcción de viviendas, y son estas las encargadas de abastecer a las provincias de Yunguyo, Juli e Ilave.

En la investigación, la determinación del tamaño de la muestra se ha visto por conveniente utilizar el Muestreo por "Conveniencia o Intencionada" eligiendo a 50 ladrilleras artesanales del Sector de Buena Vista debido a que dicha población no es grande y es posible trabajar con esa cantidad de ladrilleras artesanales. En el anexo 02, está la lista de todos los ladrilleros del sector de Buena Vista.



Figura 17: Localización geográfica del sector de Buena vista. Fuente, propio del autor.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas utilizadas en este trabajo de investigación son:

Entrevista: esta técnica se emplea con el objeto de obtener una visión real sobre la situación actual de los productores ladrilleros; fue realizada a los expertos del tema, también llamados informantes claves. Para el caso de la investigación la entrevista se realizó en forma directa a los propietarios para recabar mayor información relacionada al sector ladrillero artesanal.

Encuestas: Las encuestas fueron aplicadas a los 50 productores ladrilleros ubicados en el sector Ladrillero del distrito de Pomata, técnica que permitió obtener información en un menor tiempo y consistió en preguntas abiertas y cerradas.



Observación directa: Fue utilizada para la recolección de información directa sobre los siguientes aspectos: Estado actual de los procesos largos de producción manual en las productoras de ladrilleros del sector de buena vista.

Juicio de expertos: fue utilizada para recabar la información técnica respecto a los procesos sujetos a cambios tecnológicos adecuados para las ladrilleras del sector de buena vista.

Análisis de documentos: se procedió a la consulta bibliográfica de textos relacionados al tema: libros, tesis, artículos, páginas de internet etc. vinculados al tema de la investigación.

Se emplearon los siguientes **INSTRUMENTOS:**

Guías de entrevista: Formuladas de acuerdo a los requerimientos de la investigación y tomando en cuenta las características relevantes que tiene este instrumento.

Guía de encuesta: Documento donde se plasman los datos e información a recopilar durante el estudio realizado.

Recopilación de datos: Apropiadamente organizada de acuerdo a las necesidades y prioridades del trabajo de investigación.

3.4 ANÁLISIS FODA DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.4.1 FORTALEZAS

- Se cuenta con materia prima disponible (ARCILLA) e insumos para la fabricación ladrillos.
- Experiencia de trabajo en la industria ladrillera.



- Productos accesibles para el mercado; municipios, gobierno regional, comunidades y construcciones particulares.

3.4.2 DEBILIDADES

- La construcción del horno no es eficiente.
- Procesos y productos no adecuados.
- Mano de obra- no calificada.
- Desabastecimiento de la oferta en épocas de lluvia.
- No poseen estrategias de promoción de sus productos.
- Venta a través de intermediarios.
- Inadecuado manejo de costos.
- Débil liquidez para asumir compromisos y aprovechar oportunidades.
- Unidades productivas en su mayoría no son formalizadas.
- Ninguna investigación de tecnología y desarrollo de productos.
- Carece de capacidad de gestión de sus propios negocios dirigidos por los mismos propietarios.

3.4.3 OPORTUNIDADES

- Tendencia de la población a utilizar maquinas a bajos costos en los procesos para el desarrollo de la actividad.
- Presencia de organismos no gubernamentales interesados en la mejora competitiva del sector.
- Empresas constructoras interesados en productos estandarizados y que cumplan pruebas de resistencia, sin importar el precio.
- Acceso y abastecimiento al mercado.
- Fácil acceso a un crédito financiero.



3.4.4 AMENAZAS

- Inestabilidad política puede generar disminución del crecimiento económico e inversiones en construcción.
- Tendencia a que se cumplan las normas técnicas requeridas para la construcción (pruebas de resistencia).
- Tendencia a que se cumplan las normas ambientales.
- Presencia de nuevos productos alternativos (construcción en seco) más manejables y económicos.
- Competencia de productores de Bolivia y Arequipa con productos estandarizados, oferta sostenida de acuerdo a las necesidades del mercado.
- La competitividad de la calidad y los costos de productos fabricados por otras regiones del país.

3.5 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 3: Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLÓGICO	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es el nivel de proceso productivo actual que está sujeto a cambios tecnológicos rentables con efecto positivo sobre el medio ambiente en las ladrilleras del sector de Buena Vista?	OBJETIVO GENERAL Analizar la situación actual, proponer que procesos están sujetos a cambios tecnológicos y la viabilidad de estos con efecto positivo sobre el medio ambiente en las ladrilleras artesanales del sector de Buena Vista.	HIPÓTESIS GENERAL La mejora de la situación actual con cambios tecnológicos rentables en los procesos y efectos positivos medioambientales ayuda a incrementar la producción y ser ecoeficiente, las ladrilleras artesanales en el sector de Buena Vista.	TIPO DE INVESTIGACIÓN El tipo de investigación es aplicar los conocimientos teóricos para solucionar problemas prácticos. Tipo: Aplicada. Nivel: Descriptivo-Explicativo. Diseño: No experimental.	VARIABLE DEPENDIENTE Propuesta de mejora a implementar en las ladrilleras artesanales del sector de buena vista.	innovación tecnológica	Tipo de maquinaria y equipos. Tipo de horno, herramienta instalada y utilizada. Tipos de productos.
PROBLEMA ESPECIFICO P1. ¿Cómo es el proceso productivo actual en las ladrilleras, en el sector de Buena Vista?	OBJETIVO ESPECÍFICO O1. Analizar el proceso productivo actual de las ladrilleras artesanales del sector de Buena Vista.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO H1. La situación actual de las ladrilleras del sector necesita cambios tecnológicos en los procesos para incrementar la producción.	METODO DE LA INVESTIGACIÓN El método de la investigación es analítico - deductivo que analiza de lo general a lo específico la información de fuentes primarias y secundarias.	VARIABLE INDEPENDIENTE		
P2. ¿Cuáles son los efectos de los procesos sujetos cambios tecnológicos relacionados a capacidad productiva y contaminación ambiental en el sector?	O2. Mostrar los efectos de los procesos sujetos cambios tecnológicos relacionados a capacidad productiva y contaminación ambiental en la producción de ladrillos, mediante un modelo econométrico.	H2. Los efectos de los cambios tecnológicos relacionados a capacidad productiva y contaminación ambiental, mejora la productividad en las ladrilleras del sector.	MUESTRA: El tamaño de la muestra es el Muestreo por "Conveniencia o Intencionada" eligiendo a 50 unidades productoras del Sector de Buena Vista	Proceso productivo actual. Cambios tecnológicos.	Capacidad de gestión	<ul style="list-style-type: none"> ○ Grado de instrucción. ○ Años de experiencia. ○ Tipos de hornos. ○ Capacidad de producción. ○ Volumen de producción. ○ Prácticas ladrilleras.
P3. ¿En qué medida la propuesta a implementar mejora la rentabilidad de las ladrilleras en el sector de Buena Vista?	O3. Analizar la rentabilidad mediante costos e ingresos, los efectos de la propuesta a implementar en la producción de las ladrilleras del sector.	H3. Existe buena rentabilidad de la propuesta de mejora a implementar en la producción, mediante el análisis de flujo de caja e indicadores de rentabilidad en las ladrilleras.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN: <ul style="list-style-type: none"> ○ Encuesta. ○ Entrevista. ○ Observación directa. ○ Juicio de expertos. ○ Análisis de documentos. 	Rentabilidad económica. Buenas prácticas ladrilleras.		
P4. ¿Cómo realizar un proceso productivo con efecto positivo sobre el medio ambiente en el sector de Buena Vista?	O4. Mostrar las buenas prácticas ladrilleras en cada proceso productivo con efecto positivo sobre el medio ambiente en el sector.	H4. Las buenas prácticas en cada proceso productivo ayudan a disminuir los efectos negativos medioambientales en las ladrilleras del sector.	ANÁLISIS DE DATOS: <ul style="list-style-type: none"> ○ Guías de entrevista. ○ Guías de encuesta. ○ Recopilación de datos. ○ Internet. 			

FUENTE: propia del autor.

3.6 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN ACTUAL

En seguida, se muestra un análisis cualitativo y cuantitativo del proceso de producción. El análisis cualitativo es explicado mediante el diagrama de flujo (esquema Layout) y el análisis cuantitativo se presenta en un cuadro resumen, cada proceso productivo artesanal de los ladrilleros del sector de Buena Vista.

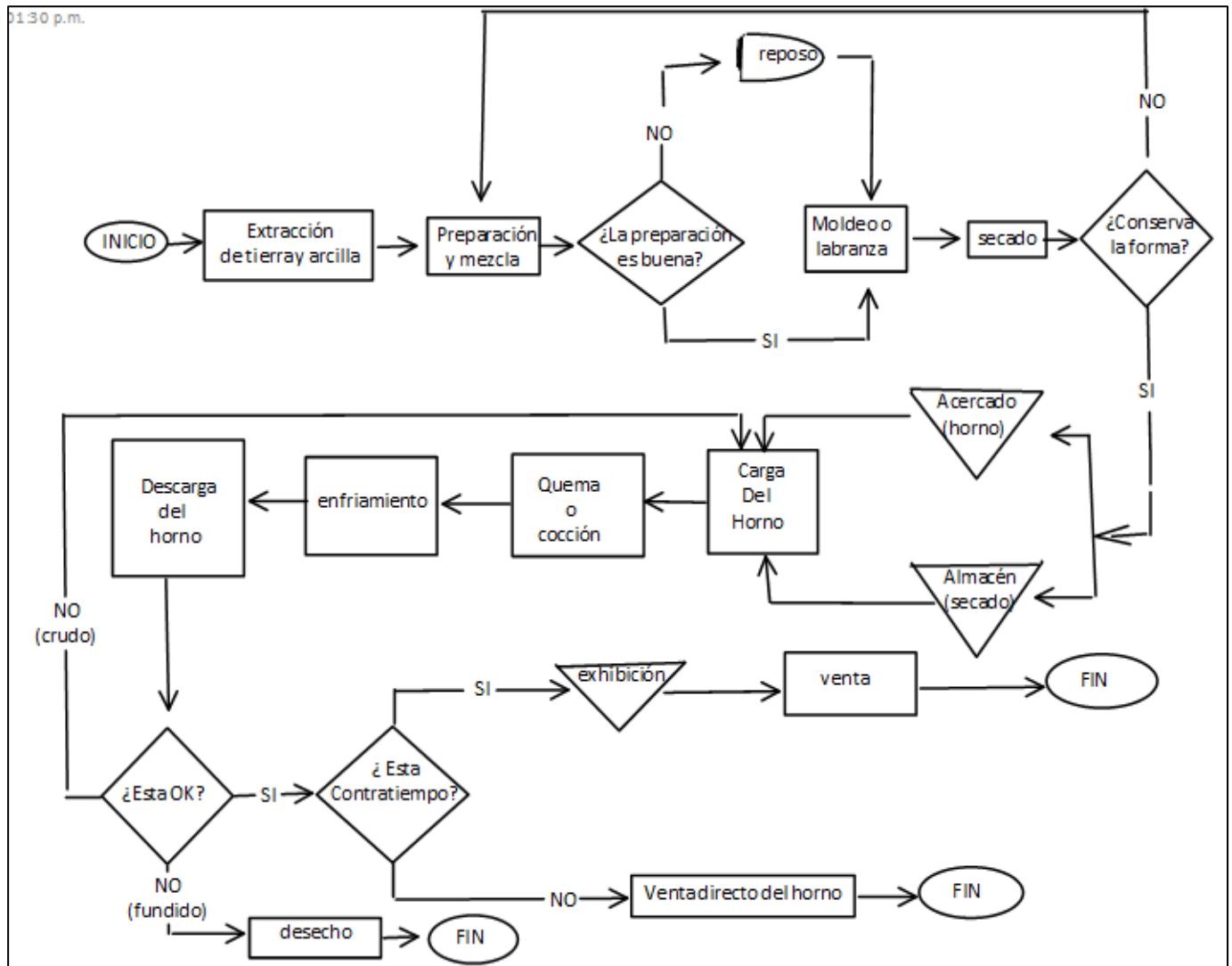


Figura 18: Flujograma del proceso de producción de las ladrilleras. Fuente, propio del autor.

3.7 ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN ACTUAL

Tabla 4: Análisis cuantitativo del proceso de producción de las Ladrilleras del sector de Buena Vista.

PROCESO	DESCRIPCIÓN	COSTO DEL PROCESO/QUEMA	TIEMPO DE DURACIÓN/PROCESO
EXTRACCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	<p>La extracción de Arcilla y Tierra corriente se realiza en lugares cercanos de la zona de producción. El procedimiento de extracción para los ladrilleros artesanales es por excavación manual de las canteras. Algunos extraen el material de canteras alejadas del horno utilizando equipo pesado de remoción de tierras (retroexcavadora) y son transportados en volquetes.</p>	<p>2 volquetes = Quema 1 volquete <math>\diamond</math> S/. 150 considerando que el 50% utiliza volquetes Total = S/. 150</p>	1 Hora
PREPARACIÓN Y MEZCLA	<p>La mezcla a mano se realiza durante la tarde luego de concluir las labores de moldeo. Con ayuda de una pala se prepara en las fosas de mezclado, la arcilla y tierra humedecidas amasando con pies hasta que desaparezcan los terrones más grandes de arcilla. Y se añaden agregados como aserrín y cenizas de la quema. Se deja reposar esta masa hasta el día siguiente para que los terrones más pequeños se deshagan, la mezcla se vuelva consistente y adquiera la textura requerida para el moldeo o labranza.</p>	<p>1 camión de aserrín <math>\diamond</math> S/. 500 1 camión <math>\diamond</math> 6 quemas aserrín por quema <math>\diamond</math> (500/6) S/. 83.33 Ceniza por quema <math>\diamond</math> S/. 50 total = S/. 133.33</p>	2 Horas
MOLDEO O LABRANZA	<p>Se utilizan moldes metálicos de tamaños estandarizados para los ladrillos techo 15 (30x25x15cm) y techo 12 (30x30x12) y los moldes de madera para el ladrillo King Kong (14x24x10cm), utilizan aserrín y arena fina roja para facilitar el retiro de la mezcla del molde. Luego son moldeados en espacios nivelados (cancha) un labrador rinde mensualmente en jornada de 8 horas de lunes a sábado por cada tipo de ladrillo lo siguiente: Techo 15 (4000 unidades), Techo 12 (2000 unidades) y KK (300 unidades).</p>	<p>1 quema <math>\diamond</math> 4000 und techo 15 + 2000 und techo 12 + 300 und KK 1 mill techo 15 <math>\diamond</math> S/. 450 1 mill techo 12 <math>\diamond</math> S/. 350 1 mill de KK <math>\diamond</math> S/. 250 Total = S/.1800 (4 mill.)+S/.700 (2 mill.)+S/. 75 (0.3 mill.) = S/. 2575.</p>	2 Horas

Los ladrillos se secan aprovechando la acción natural del sol y el viento. Cuando llueve se cubren con plásticos para protegerlos. El secado se realiza hasta que el ladrillo crudo pierde la humedad y quede listo para ser cargado al horno; el período de secado depende del clima y puede variar entre 3 a 4 días en promedio. A partir del tercer día se van girando las caras expuestas para un secado parejo, raspando en cada giro las partes que estaban en contacto con el suelo a fin de desprender la tierra o polvo que podrían haber capturado.

SECADO

Se necesita 10 a 20 unidades o tapas de plástico (promedio 15 Und.)
Duración de plásticos <> 4 meses
1 rollo (15 und) <> S/. 300 1 rollo S/. 300
1 mes <> (300/4) S/. 75
1 mes <> 2 quemas
Total = 1 quema <> (75/2) S/. 32.5

84 Horas (3.5 Días)

Los ladrillos son cargados en la primera base muy bien armados y luego en capas horizontales sucesivas entrelazados acomodados con los ladrillos KK en lugares huecos llegando a cargar hasta 12 capas aproximadamente hasta llenar toda la altura del horno. La carga se realiza en una jornada, En promedio un horno de 6 millares se carga con 4 personas.

CARGA

1 jornal (8 horas) <> S/. 40 carga completa <> 1 jornada
1 carga completa <> 4 personas
Total = 4 personas <> (4*40) S/. 160

8 Horas

En el proceso de encendido se utilizan llantas, jebes, plásticos y en el mejor de los casos pajas. Remojando ligeramente los trozos con kerosén o alcohol. Cuya temperatura llega de 15°C hasta 150°C. La quema consiste en lograr que el fuego vaya ascendiendo en forma homogénea a través de las sucesivas capas horizontales de ladrillos y lo realiza 2 a 3 personas de manera manual con la quema de huano (camélidos) alimentándolo por la puerta de cocción cuya duración es de 12 a 14 horas. Llegando hasta 850°C o 900°C.

QUEMADO

1 quemada <> S/. 60
1 quemada <> 2 personas
Total = 2 personas <> (2*60) S/. 120
combustible: 1 quema <> 1 camión
1 camión de huano <> S/. 750
Total = S/. 870

13 Horas

Una vez terminado la quema después de tres días, se van abriendo las ventilaciones del horno (puerta de carga y cocción) para dejar enfriar lo cual puede durar dos días más. En épocas de alta demanda los ladrillos se empiezan a descargar cuando todavía están calientes sin esperar el período de enfriamiento normal. La descarga dura un día con 3 personas.

DESCARGA

1 jornada <> S/. 40
1 jornada <> 3 personas
Total = 3 personas <> (40*3) S/. 120

8 Horas

TOTAL

S/. 4 041 **118 Horas (5 días)**

FUENTE: Elaboración propia.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LAS LADRILLERAS ARTESANALES EN EL SECTOR DE BUENA VISTA.

Para la puesta en marcha de la propuesta de mejora en las ladrilleras del sector de buena vista, primeramente, se pide la autorización a la entidad competente, formalización y licenciamiento, ya que los ladrilleros del sector de Buena Vista no tienen ninguna autorización y el 84% de artesanos no posee RUC, por lo que se sugiere a los productores de ladrillos que realicen los siguientes pasos, para la autorización y formalización:

PRIMERO: Se conforma una asociación de productores ladrilleros con personería jurídica en la superintendencia de administración tributaria (SUNAT) ver anexo 16.

SEGUNDO: Una vez conformado la asociación de productores de ladrillos, el presidente de la asociación presenta una Declaración de impacto ambiental adjuntando el formato de petitorio minero, pago por derecho de tramite (10% UIT) y el pago por derecho de vigencia según régimen; si es el régimen general \$ 3 por hectárea al año en el instituto geofísico minero metalúrgico o puede realizar a través de la dirección regional de energía y minas, dirección general de asuntos ambientales; como productor minero artesanal previa calificación pagando \$ 0.5 por hectárea al año hasta un máximo de 1000 hectáreas, donde la autoridad tiene un plazo de 45 a 50 días para dar respuesta el requerimiento mediante una resolución directoral y esta envía las copias al organismo de evaluación y fiscalización ambiental (OEFA), para su posterior supervisión y fiscalización y al instituto geofísico minero metalúrgica (INGEMMET), para ver si está registrado en el catastro minero del Perú. Ver el anexo 17, sobre el modelo de resolución



directoral y el anexo 18, informe de “evaluación del levantamiento de observaciones de la declaración de impacto ambiental (DIA)”.

4.1.1 MISIÓN

Somos productores ladrilleros, integrados para ofertar ladrillos estandarizados en sus diversas presentaciones mediante la producción y comercialización de los productos elaborados en el Sector de Buena Vista, Distrito de Pomata de la Región Puno.

4.1.2 VISIÓN

Ser productores líderes en la producción de ladrillos en la región sur de Puno, en sus diversas presentaciones, con innovación y capacitación en el uso de nuevas tecnologías para para la elaboración y comercialización de productos de mejor calidad, en la Región Puno.

4.1.3 FINALIDAD

La finalidad fundamental de la propuesta de mejora a implementar es facilitar y apoyar la producción estandarizada de ladrillos en sus diversas presentaciones, así como la comercialización, propiciando de esta manera su desarrollo empresarial, nivel de ingresos y generando puestos de trabajo de los productores en el Sector de Buena Vista en el Distrito de Pomata, Puno.

4.2 RESULTADOS DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO; PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL EN LAS LADRILLERAS ARTESANALES DEL SECTOR DE BUENA VISTA.

4.2.1 HORNOS Y PRODUCTOS

Tabla 5: N° de hornos.

N° DE HORNOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
LADRILLERO CON NINGÚN HORNO	5	10%
LADRILLERO CON 01 HORNO	39	78%
LADRILLERO CON 02 HORNOS	6	12%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

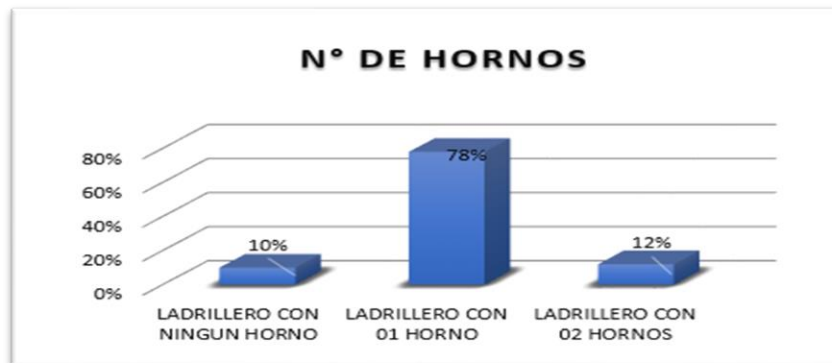


Figura 19: N° de hornos. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: A través del gráfico se puede observar que el 78% (39 ladrilleros) respecto al total de ladrilleras poseen 01 horno, mientras que el 12% son las que poseen 02 hornos.

INTERPRETACIÓN: Se concluye que la mayoría de las ladrilleras artesanales del sector de Buena Vista, solo tienen un horno para su producción de ladrillos.

Tabla 6: Tipo de cerámica y cantidad de producción actual.

CANTIDAD DE PRODUCCIÓN	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	TECHO 15	TECHO 12	KK	TECHO 15	TECHO 12	KK
10000-12000	5	0	0	10%	0%	0%
4000-8000	41	0	0	82%	0%	0%
4000-5000	4	0	0	8%	0%	0%
4000	0	5	0	0%	10%	0%
3000	0	26	0	0%	52%	0%
2000	0	19	0	0%	38%	0%
500	0	0	7	0%	0%	14%
400	0	0	24	0%	0%	48%
300	0	0	19	0%	0%	38%
TOTAL	50	50	50	100%	100%	100%

FUENTE: elaboración propia.

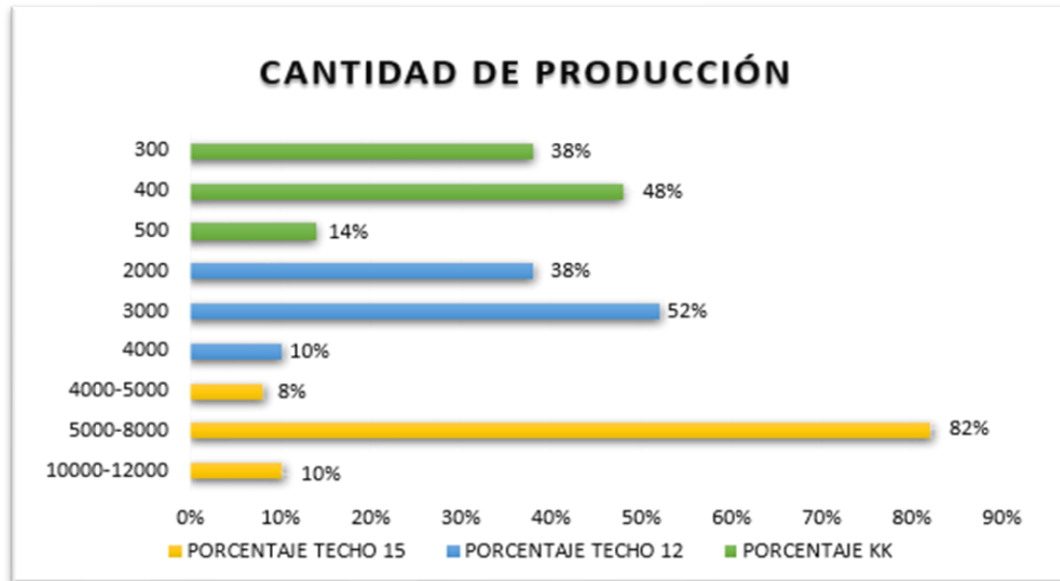


Figura 20: Tipo de cerámica y cantidad de producción. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: A través de cuadro se puede observar que solo existe tres tipos de ladrillos techo 15, techo 12 y tipo King Kong, además se ve que la producción al mes es el 82% del total de ladrilleros que producen entre 5000 y 8000 unidades de techo 15, 90% del total producen entre 2000 y 3000 unidades de techo 12 y el 86% de productores fabrican King Kong entre 300 y 400 unidades.

INTERPRETACIÓN: Se concluye que solo existe tres tipos de ladrillos en el sector de buena vista, además, se muestra que los ladrillos tipo techo 15 son los más fabricados debido al precio de venta mayor de la misma.

Tabla 7: Capacidad del horno.

CAPACIDAD DEL HORNO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
7000 UND	9	18%
6000 UND	14	28%
5000 UND	27	54%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

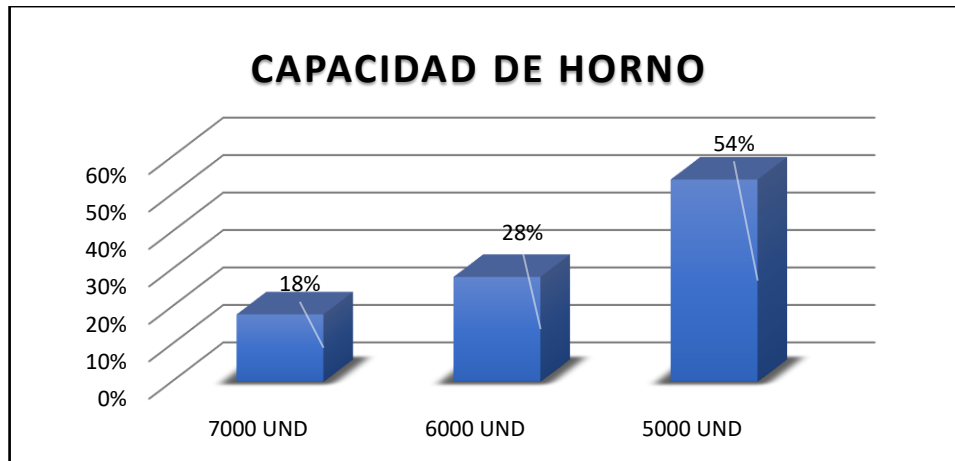


Figura 21: Capacidad del horno. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: A través de grafico se puede observar que el 54% de los ladrilleros tienen hornos con capacidad carga de 5000 unidades y el 82% de los artesanos tienen hornos con capacidad de 5000 a 6000 unidades.

INTERPRETACIÓN: Se concluye que más de la mitad de los ladrilleros tienen hornos con capacidad pequeña (5000 unidades).

4.2.2 QUEMAS Y LADRILLOS DESECHADOS

Tabla 8: Cantidad de quemas.

N° DE QUEMAS / MES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 QUEMA	24	48%
2 QUEMAS	20	40%
3 QUEMAS	6	12%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

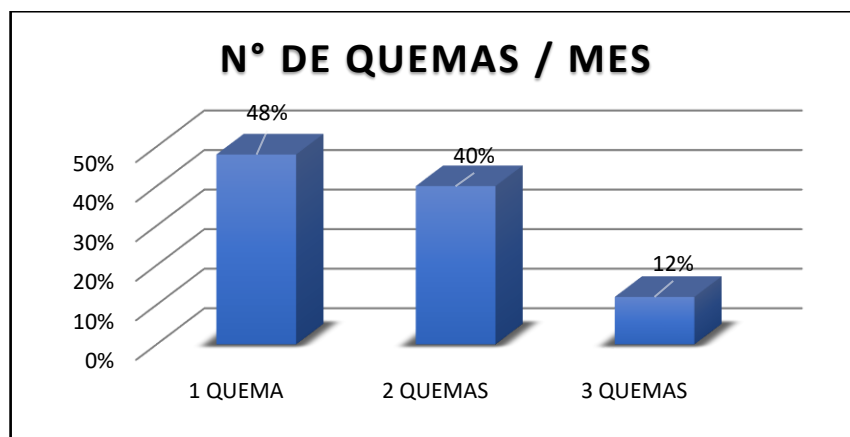


Figura 22: Cantidad de quemas. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: A través de grafico se puede mostrar que el 48% de los ladrilleros realizan una sola quema al mes, mientras que el 88% de los artesanos realizan hasta dos quemas al mes.

INTERPRETACIÓN: Se concluye cerca la mitad de ladrilleros realizan una sola quema al mes, debido a la baja producción de ladrillos por parte de las ladrilleras del sector.

Tabla 9: Tipo de ladrillos dañados/quema.

TIPO DE LADRILLOS DAÑADOS /QUEMA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
LADRILLOS CRUDOS	24	48%
LADRILLOS FUNDIDOS	21	42%
LADRILLOS ROTOS	5	10%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

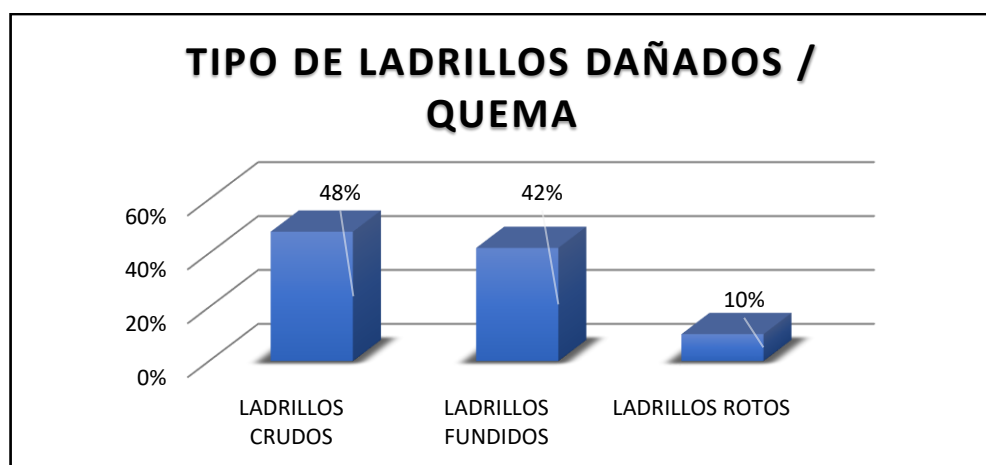


Figura 23: Tipo de ladrillos dañados. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: en el grafico se muestra que el 48% son ladrillos crudos del total de ladrillos dañados. El 42% son ladrillos fundidos y el resto (10%) son ladrillos rotos.

INTERPRETACIÓN: Se concluye que tanto los ladrillos crudos como los ladrillos fundidos son los más dañados de mes a mes, según los últimos seis meses reportados en las ladrilleras artesanales del sector.

4.2.3 SEGURIDAD OCUPACIONAL

Tabla 10: Importancia de la salud.

RELACIÓN TRABAJO – SALUD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO AFECTA A LA SALUD	4	8%
AFECTA A LA SALUD	20	40%
AFECTA EN ALTO GRADO	26	52%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

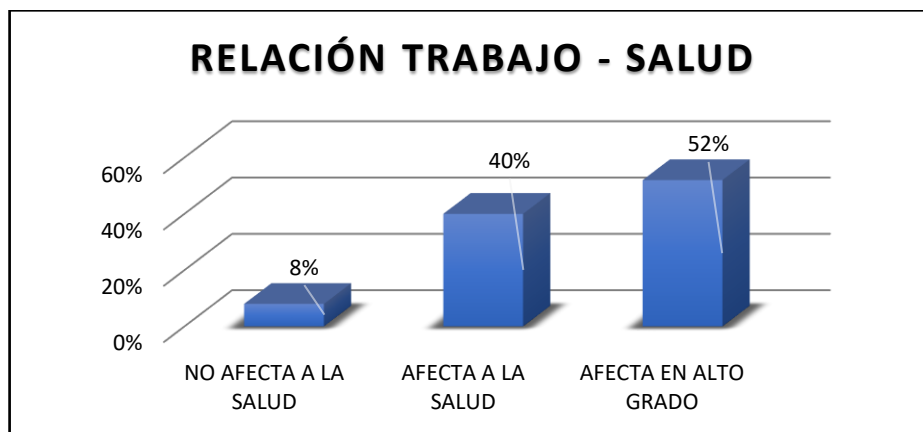


Figura 24: Importancia de la salud. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: en el gráfico se puede observar que el 52% de los ladrilleros piensan que afecta en gran magnitud a su salud al elaborar los ladrillos.

INTERPRETACIÓN: Se concluye que las ladrilleras artesanales del sector, piensan que afecta en gran escala a su salud. Sin embargo, en el proceso actual no se realiza nada al respecto.

Tabla 11: Uso de EPPs.

USO DE EPPs	FRECUENCIA	PORCENTAJE
ES MUY IMPORTANTE	3	6%
ES IMPORTANTE	43	86%
NO ES IMPORTANTE	4	8%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

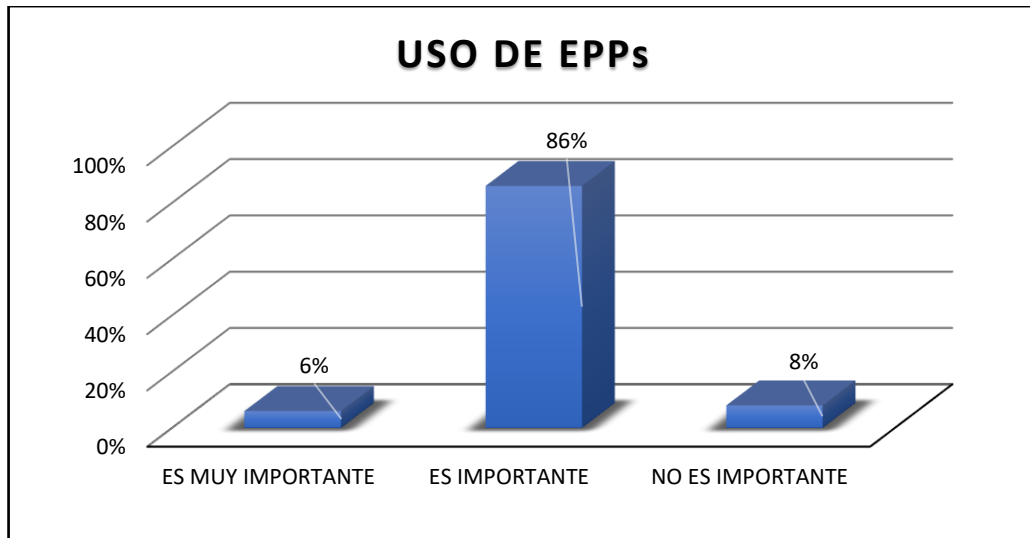


Figura 25: Uso de EPPs. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: en el gráfico se muestra que el 86% de los ladrilleros entrevistados piensan que es importante usar EPPs al elaborar los ladrillos.

INTERPRETACIÓN: Se concluye que las ladrilleras artesanales del sector, piensan que es importante usar EPPs en el proceso productivo de la producción de ladrillos. Sin embargo, en el proceso actual no se utiliza los EPPs necesarios.

4.2.4 ESPACIOS DE PRODUCCIÓN

Tabla 12: Espacio de producción.

ESPACIO DE PRODUCCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
LADRILLERA ALQUILADA	0	0%
DUEÑO DE LADRILLERA	50	100%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

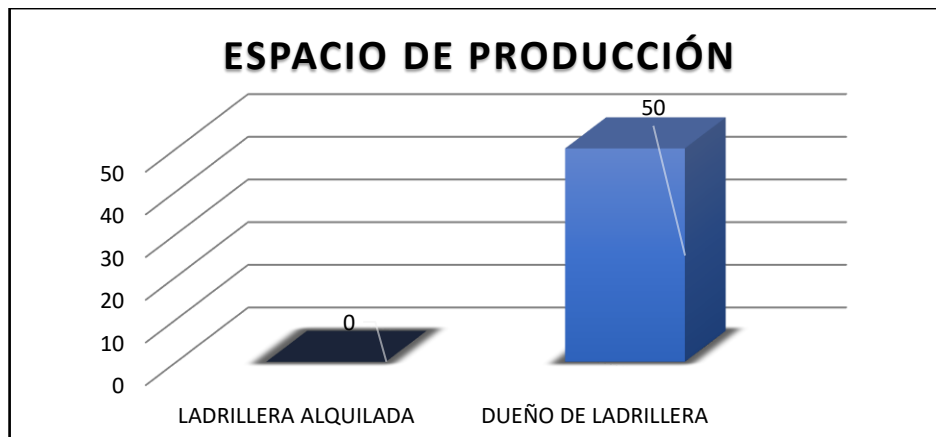


Figura 26: Espacio de producción. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: El 100% de los productores de ladrillos de la investigación cuenta con terrenos propios obtenidos por herencia y existe un porcentaje que son terrenos se encuentran en manos de terceros a cambio de un pago que no se consideran en el presente trabajo de investigación.

INTERPRETACIÓN: todos los productores cuentan con terreno propio lo cual hace que se pueda disponer de ellos y explotar este recurso; la arcilla, a diferencia de las personas que no son propietarios y que no son considerados en la investigación, porque su utilización es controlada y la existencia de un contrato, con un proceso diferente que los analizados en la investigación.

4.2.5 DATOS GENERALES

Tabla 13: Años de trabajo.

AÑOS DE TRABAJO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 - 5 AÑOS	2	4%
5 - 10 AÑOS	8	16%
10- 20 AÑOS	33	66%
MAS DE 20 AÑOS	7	14%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

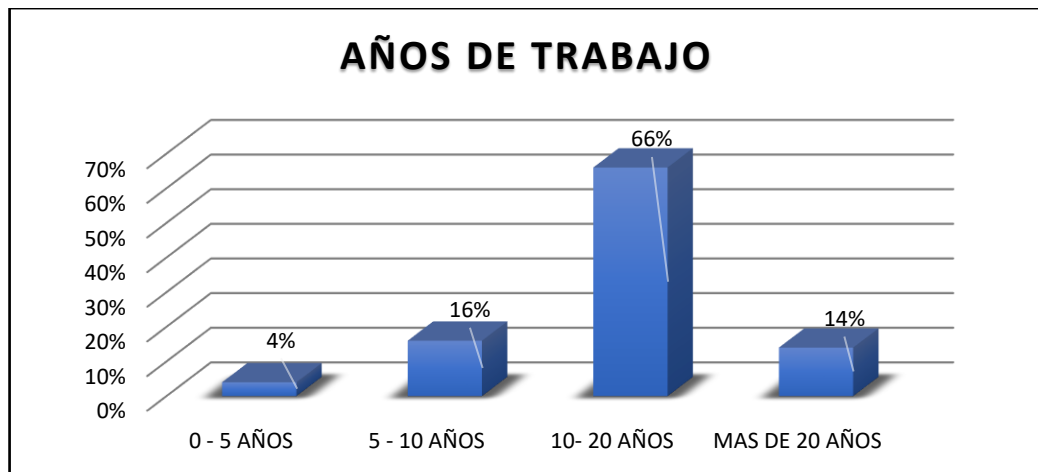


Figura 27: Años de trabajo. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: En cuanto a la experiencia que poseen los productores sobre la actividad ladrillera, el 66% de productores cuenta con más de 10 años de experiencia y solo el 4% de los productores ladrilleros tienen experiencia entre 0 a 5 años.

INTERPRETACIÓN: Se puede apreciar la gran mayoría de los productores ladrilleros cuentan con una vasta experiencia convirtiéndose en una ventaja, se iniciaron como dueños o trabajadores en la elaboración de ladrillo artesanal en ese trayecto fueron adquiriendo técnicas para su elaboración.

4.2.6 EDUCACIÓN

Tabla 14: Nivel de educación.

NIVEL DE EDUCACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PRIMARIA INCOMPLETA	4	8%
PRIMARIA COMPLETA	5	10%
SECUNDARIA INCOMPLETA	8	16%
SECUNDARIA COMPLETA	30	60%
ESTUDIO SUPERIOR	3	6%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

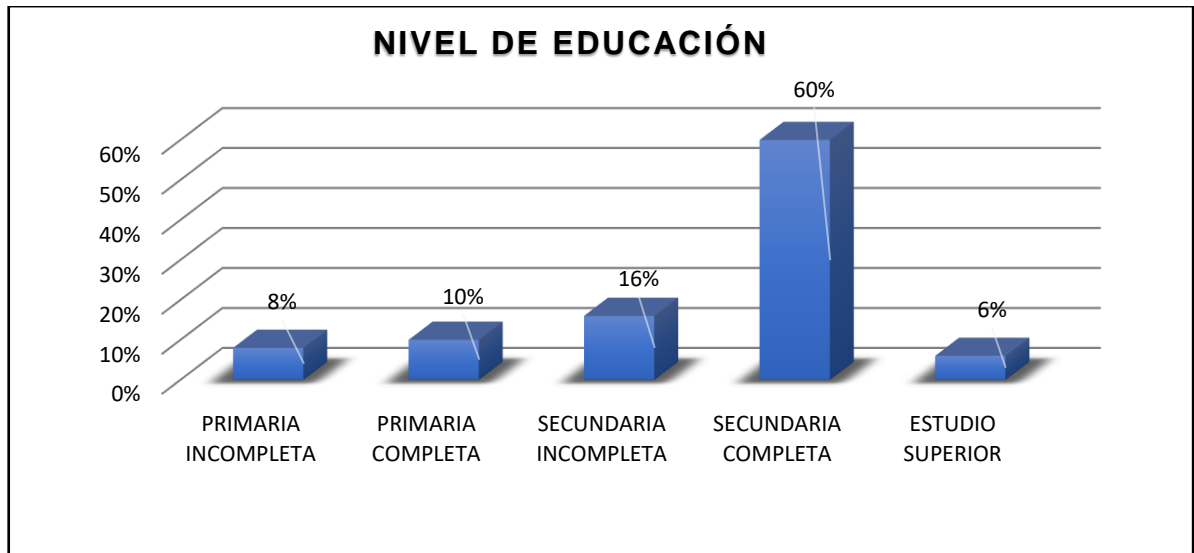


Figura 28: Nivel de educación. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: Con respecto al grado de instrucción el 60% de los productores ladrilleros demuestran que cuentan con secundaria completa, por otro lado, un 8% de productores solo cuenta con primaria incompleta.

INTERPRETACIÓN: De acuerdo a la encuesta realizada se puede apreciar que el grado instrucción que predomina es secundaria completa, por varias razones como fácil acceso al trabajo y el nivel de conocimiento del negocio de ladrillos.

Tabla 15: N° de hijos.

N° DE HIJOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 HIJO	3	6%
2 HIJOS	6	12%
3 HIJOS	2	4%
4 HIJOS	27	54%
5 HIJOS	7	14%
MAS DE 5 HIJOS	5	10%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

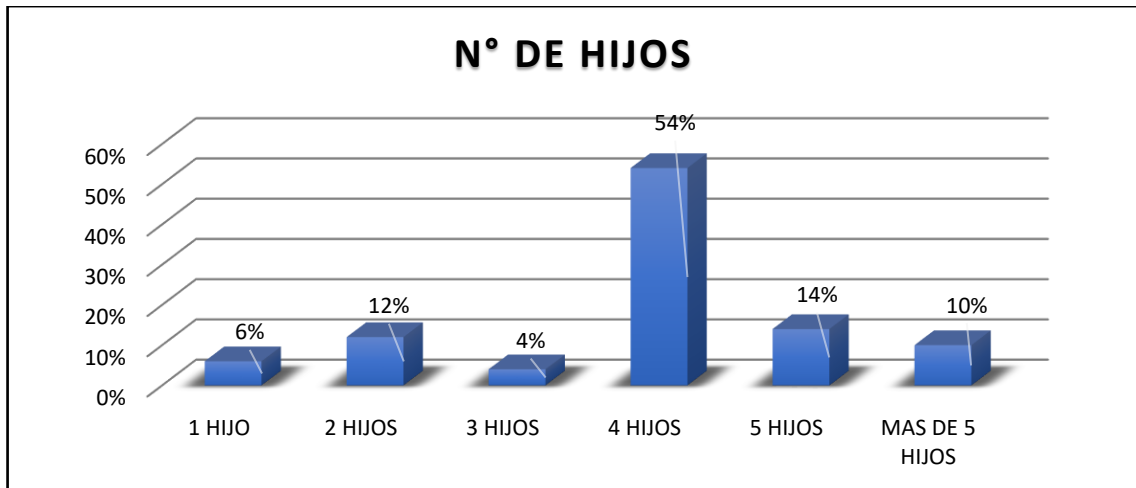


Figura 29: N° de hijos. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: en el grafico se puede ver que el 54% de los ladrilleros tienen 4 hijos. Mientras que el 68% tienen entre 4 a 5 hijos por jefe de ladrillera.

INTERPRETACIÓN: Se concluye que cerca al 70% de las ladrilleras artesanales del sector tienen entre 4 a 5 hijos, que ayudan a las labores del sector ladrillero.

4.2.7 FORMALIDAD EMPRESARIAL

Tabla 16: Posee RUC.

POSEE RUC	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	16%
NO	42	84%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

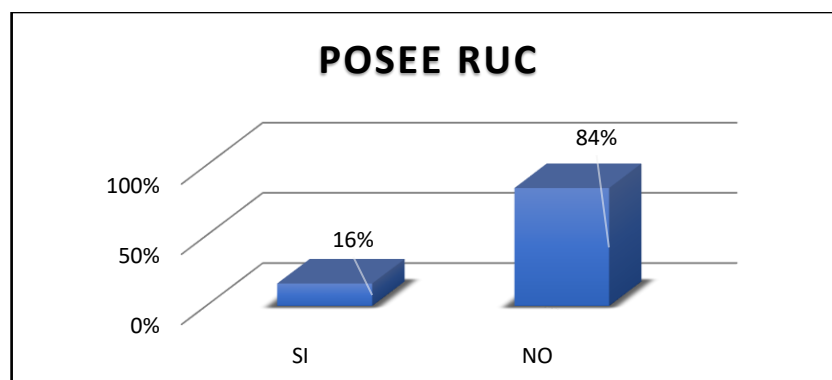


Figura 30: Posee RUC. Fuente, propia del autor.

DESCRIPCIÓN: Como se puede observar en el gráfico la mayoría de las empresas son informales quienes representan el 84% de los productores de ladrillos y un 16% son, quienes emiten boletas y tienen RUC.

INTERPRETACIÓN: La informalidad de dichas ladrilleras en el sector hace que los productores no puedan trabajar directamente con las municipalidades, Instituciones o Constructoras por falta de información. Además, emiten boletas, facturas y tienen RUC, mas no trabajan como ladrilleras formales.

Tabla 17: Título de propiedad.

TÍTULO DE PROPIEDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	10%
NO	45	90%
TOTAL	50	100%

FUENTE: elaboración propia.

DESCRIPCIÓN: en el gráfico se puede ver que el 90% de los ladrilleros no tienen títulos de propiedad, solo el 10% cuenta con los títulos de propiedad inscritos en registros públicos.

INTERPRETACIÓN: Se concluye que las ladrilleras artesanales del sector, no tienen documentos formales de posición de terreno. Sin embargo, cada artesano tiene definido sus extensiones de materia prima.

4.2.8 ANÁLISIS PROBABILÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS EN EL SECTOR DE BUENA VISTA

La producción media de los ladrillos tipo techo 15 al mes de las 50 unidades productores analizados desde el año 2013 al 2018 en el sector de Buena Vista. La cantidad de producción sigue una distribución normal con media de 6680 millares por mes y

desviación estándar de 2092. Para más detalle, ver anexo n° 13. La probabilidad de producir hasta 8 millares de ladrillos techo 15 en el sector de Buena Vista es:

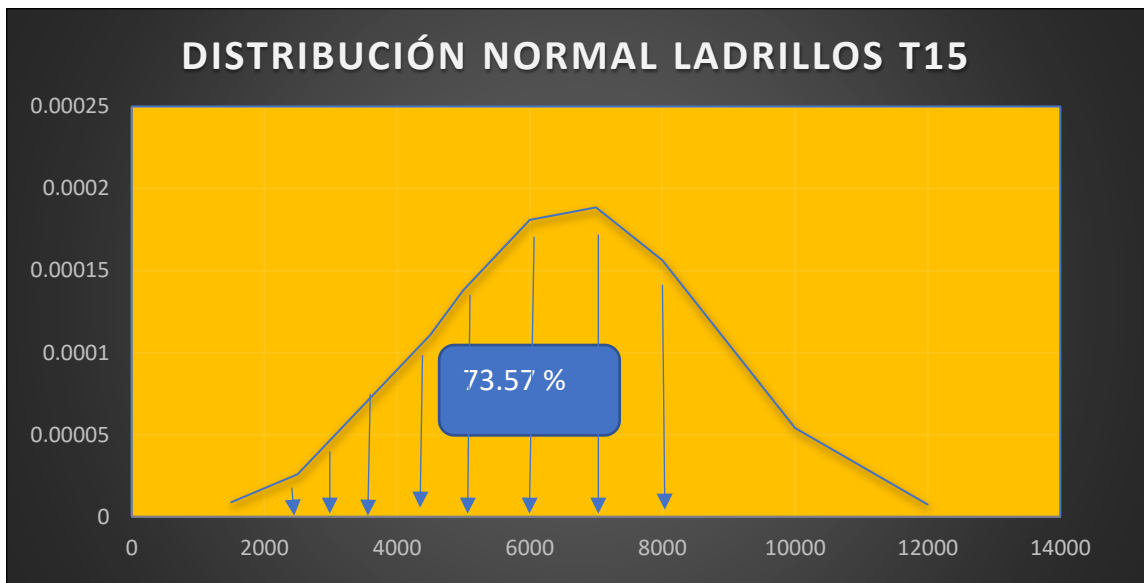


Figura 31: Distribución normal para producción menor a 8 MLL. Fuente, propia del autor.

Estandarizamos con la siguiente ecuación:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Donde x ; la variable, μ es la media y σ es la desviación estándar.

Reemplazando valores:

$$Z = \frac{8.000 - 6.680}{2.092} = 0.630$$

La probabilidad de que el valor se encuentra entre 0 y 8000 es 0.2357, según la tabla de distribución normal tipificada del anexo 11.

$$P(x \leq 8000) = P(-\infty \leq x \leq 0) + P(0 \leq x \leq 8000)$$

$$P(x \leq 8000) = 0.500 + 0.2357$$

$$P(x \leq 8000) = 0.7357 \hat{>} 73.57\%$$

El 73.57% de los ladrilleros del sector de Buena Vista tiene una producción de hasta 8 millares de ladrillos techo 15. La probabilidad de que la producción este entre 7 y 8 millares es:

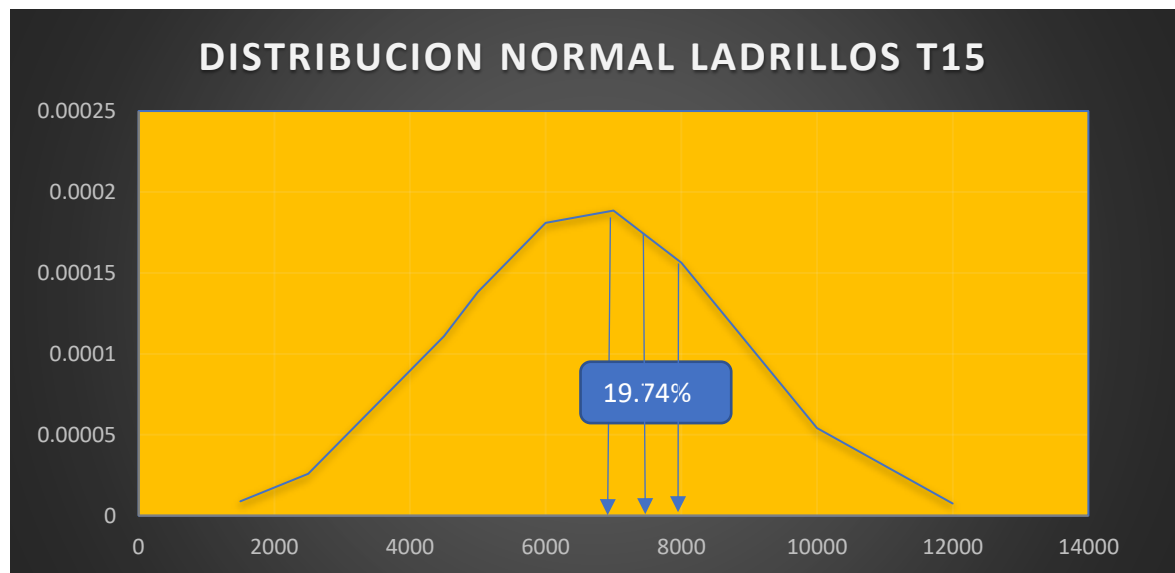


Figura 32: Distribución normal para producción mayor a 10 MLL. Fuente, propia del autor.

Obteniendo los valores de z , con la tipificación:

$$Z_1 = \frac{8.000 - 6.680}{2.092} = 0.630 ; Z_2 = \frac{7.000 - 6.680}{2.092} = 0.150$$

El valor de probabilidad para $Z_1 = 0.630$ y $Z_2 = 0.150$, según la tabla de distribución normal tipificada en el anexo 11 es 0.2357 y 0.0596.

$$P(7\ 000 \geq x \geq 8\ 000) = [P(0 \leq x \leq 8\ 000) - P(0 \leq x \leq 7\ 000)]$$

$$P(7\ 000 \geq x \geq 8\ 000) = [0.2357 - 0.0596]$$

$$P(7\ 000 \geq x \geq 8\ 000) = [0.1974]$$

$$P(7\ 000 \geq x \geq 8\ 000) = 0.1974 \Leftrightarrow 19.74\%$$

El 19.74% de los productores de ladrillos en el sector de Buena Vista, producen entre 7 y 8 millares al mes.



4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO; PROCESOS DEBIDO A CAMBIOS RELACIONADOS A CAPACIDAD PRODUCTIVA Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

4.3.1 IDENTIFICACIÓN DE POTENCIALIDADES DE LA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS EN EL SECTOR DE BUENA VISTA

Para una adecuada identificación de los productores ladrilleros del sector y poder plantear la propuesta de mejora en el proceso productivo, detectar los procesos sujetos a cambios tecnológicos para incrementar la producción de ladrillos sin comprometer demasiado el medio ambiente, para lo cual establecen las siguientes potencialidades de los productores de ladrillos del sector de Buena Vista:

- El grado de instrucción de los productores de ladrillos permite que la enseñanza sea más fácil de asimilar.
- Su experiencia y su conocimiento en la producción de ladrillos son la fuerza de trabajo.
- Capacidad de adaptarse al cambio con trabajo en conjunto.
- El uso de la maquina mezcladora en la etapa de preparación de mezcla.
- El uso de la maquina extrusora en la etapa de moldeo de ladrillos.
- La construcción del horno tiro invertido con mayor capacidad de quema y efecto positivo sobre el medio ambiente
- El uso de equipos o maquinarias permitirá un mayor volumen de producción de ladrillos.
- Su ubicación dentro del sector ladrillero de toda la zona sur de la región Puno, un gran mercado para la producción y comercialización.
- La cercanía de la materia prima propia para la producción de los ladrillos en el sector de buena vista.

- Tener el alcance de las buenas prácticas ladrilleras con bajo impacto ambiental en el sector.

De esta previa evaluación se deberá intervenir en estas potencialidades para llevar a cabo una mejor propuesta de mejora en el proceso productivo de las ladrilleras artesanales, y de esa manera aumentar la productividad del sector ladrillero. Ahora nos enfocamos exclusivamente en las potencialidades del ítem 5, 6 y 7 mencionadas líneas arriba, porque las demás potencialidades ya los tienen, mientras que los otros están por implementarse, sin embargo, se debe realizar análisis para ver su efecto en la inclusión. Continuación se realiza un análisis econométrico para ver los efectos de las variables que se toman en el modelo de regresión.

4.3.2 ANÁLISIS DE REGRESIÓN CON VARIABLES CUALITATIVAS

Modelo de regresión con variables dicotómicas: para un análisis de la producción de ladrillos en el sector de Buen Vista se plantea el siguiente modelo de regresión:

$$Q = f (ME, T^H)$$

Donde Q, representa la cantidad de producción media de ladrillos techo 15 del año 2013 al 2018 de las 50 unidades productoras.

ME, indica uso de la mezcladora y extrusora en la producción de ladrillos del sector de Buena Vista y T^H muestra el tamaño de horno en la producción de ladrillos con capacidad mayor a 7 millares. El modelo de regresión involucra variables cuantitativas y cualitativas (dummy) para su análisis. Se formula el siguiente modelo:

$$Q = \beta_0 + \beta_1 ME + \beta_2 T^H + \beta_3 MET^H + e \dots \dots (1)$$

Donde β_0 es el intercepto de modelo, β_1 es el efecto diferencial al realizar el uso de la mezcladora y extrusora, β_2 es el efecto diferencial al tener un horno con capacidad

mayor a 7 millares y β_3 es el efecto diferencial al hacer el uso de la mezcladora, extrusora y tener un horno con capacidad mayor a 7 millares en el sector de Buena Vista.

Transformando el modelo (1) de la siguiente manera:

$$Q = \beta_0 + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \beta_3 D_3 + e \dots \dots (2)$$

Se puede observar en el modelo que la D_3 es una variable interactiva mientras que las demás son aditivas. Estimando el modelo de regresión con *Econometrics Views* se tiene los siguientes resultados:

Tabla 18: Estimación de mínimos cuadrados ordinarios con Eviews.

Dependent Variable: CANTIDAD				
Method: Least Squares				
Date: 11/19/19 Time: 21:34				
Sample: 1 50				
Included observations: 50				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7000.000	605.4621	11.56142	0.0000
D2	-545.4545	752.6881	-0.724675	0.4723
D3	-1250.000	1048.691	-1.191962	0.2394
D4	2145.455	1318.942	1.626648	0.1106
R-squared	0.056094	Mean dependent var		6680.000
Adjusted R-squared	-0.005465	S.D. dependent var		2091.674
S.E. of regression	2097.382	Akaike info criterion		18.21139
Sum squared resid	2.02E+08	Schwarz criterion		18.36435
Log likelihood	-451.2846	Hannan-Quinn criter.		18.26963
F-statistic	0.911224	Durbin-Watson stat		0.175191
Prob(F-statistic)	0.442955			

FUENTE: Estimación mediante Eviews.

Los coeficientes estimados, todos son no significativos excepto el intercepto debido a que el p valor es mayor al 5% del nivel de significancia. De acuerdo a los resultados estimados el modelo se representa de la siguiente manera:

$$Q = 7000 - 545.45 * D_1 - 1250.00 * D_2 + 2145.45 * D_3 + e \dots \dots (3)$$

Sabiendo que la $E[e] = 0$; D_1 es 1 cuando se usa mezcladora y extrusora y 0 en otro caso; D_2 es 1 cuando la capacidad del horno es mayor a 7 millares y 0 en otro caso y

finalmente D_3 es 1 cuando se usa mezcladora, extrusora y tener un horno con capacidad mayor a 7 millares y 0 en otro caso. Entonces, la producción media de ladrillos solo con el uso de la mezcladora y extrusora es:

$$E [Q / D_1=1, D_2 = 0] = [\beta_0 + \beta_1] \dots (4)$$

Reemplazando los coeficientes estimados respectivamente tenemos lo siguiente:

$$E [Q / D_1=1, D_2 = 0] = [7000 - 545.45] = 6454.55$$

La producción media de ladrillos haciendo uso solo de la mezcladora y extrusora sería cerca a los 6.45 millares al mes. La producción media de ladrillos teniendo un horno con capacidad mayor a los 7 millares es:

$$E [Q / D_1=0, D_2 = 1] = [\beta_0 + \beta_2] \dots (5)$$

Reemplazando las betas estimadas tenemos:

$$E [Q / D_1=0, D_2 = 1] = [7000 - 1250] = 5750$$

La producción media teniendo solo un horno con capacidad mayor a 7 millares sería aproximadamente 5.7 millares al mes. La producción media de ladrillos haciendo uso de la mezcladora, extrusora y teniendo un horno con capacidad mayor a 7 millares es:

$$E [Q / D_1 = 1, D_2 = 1] = [\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3] \dots (6)$$

$$E [Q / D_1=1, D_2 = 1] = [7000 - 545.45 - 1250 + 2145.45] = [7350]$$

La producción media de ladrillos haciendo uso de la mezcladora, extrusora y teniendo un horno con capacidad mayor a 7 millares sería cerca de 7.3 millares mensuales. La producción media de ladrillos sin el uso de la mezcladora, extrusora y sin tener horno con capacidad mayor a 7 millares es:

$$E [Q / D_1 = 0, D_2 = 0] = [\beta_0] \dots (7)$$

La producción de ladrillos sin implementar el uso de la mezcladora, extrusora y sin construir un horno con capacidad mayor a los 7 millares, solo es la producción actual sin cambios que sería los 7 millares mensuales.

4.3.3 TEST DE NORMALIDAD

La prueba JARQUE BERA es comúnmente la más conocida, dice que los términos de error se distribuyen de manera normal con media cero y varianza constante.

Es decir:

$$e \sim N(0, \sigma^2)$$

y el valor de Jarque Bera se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$JB = n \left[\frac{s^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{2} \right]$$

Donde n , es el número de observaciones y k es la kurtosis del modelo y s es la asimetría de los términos de error del modelo de regresión. A continuación, se muestra los resultados según el Eviews:

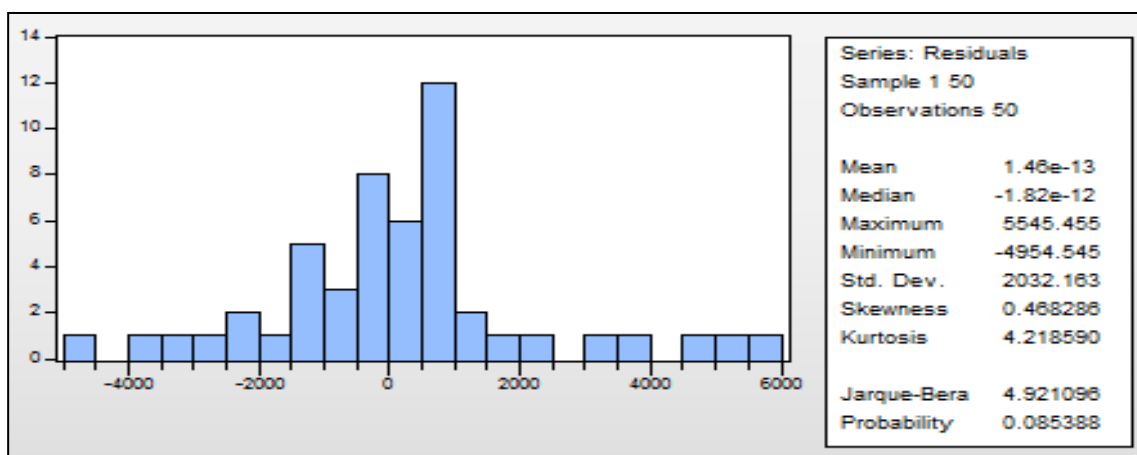


Figura 33: Distribución normal de residuos con Eviews. Fuente, propia del autor.

En la figura se muestra que el valor Jarque Bera es 4.92. Este test plantea que:

H_0 : términos de error (e) distribuyen normalmente para todo valor observado.

H_a : términos de error (e) no se distribuyen normalmente para todo valor observado.

El estadístico JB se distribuye con chi cuadrada y 2 grados de libertad, con un 5% de nivel de significancia cuyo valor es 5.991. Como el JB (4.92) es menor que el valor de tablas (5.991), entonces cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula y decimos que los términos de error se distribuyen de manera normal con un 5% de nivel de significancia. El p valor es muy bajo cerca al 8.5% de que JB se igual a 4.92, quizá esto debido a que el test sea para muestras grandes y no lo sea tan grande las observaciones del modelo estudiado.

4.3.4 TEST DE AUTOCORRELACIÓN

Prueba de DURBIN WATSON.

$$d = \frac{\sum_2^n (\mu_t - \mu_{t-1})^2}{\sum_1^n (\mu_t)^2}$$

En el modelo de regresión estudiado el $d = 0.175$, con nivel de significancia del 5%. Los d_μ y d_L son los valores de tabla de Durbin-Watson, según el anexo 12 es: Buscamos en la tabla de Durbin Watson con $K = 3$ variables explicativas y $n = 50$ observaciones es: $d_\mu = 1.674$ y $d_L = 1.421$.

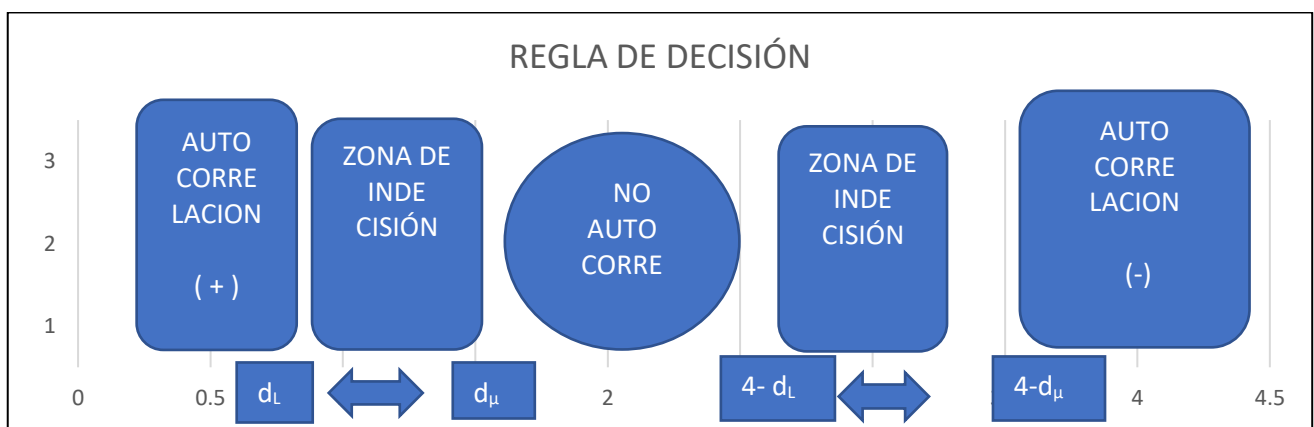


Figura 34: Regla de decisión d Durbin Watson. Fuente, Damodar Gujarati.

Entonces con el valor de d de Durbin Watson (0.175) es menor a los valores de tabla se encuentra en la zona de autocorrelación positiva.



4.3.5 PRUEBA DE BREUSCH GODFREY (LM)

Plantea una H_0 : no existe autocorrelación positiva, mientras que la H_1 : no existe autocorrelación negativa. Como se puede observar en el siguiente cuadro de resultados, con 1 y 2 rezagos los valores p son menores al 0.05 de nivel de significancia, por tanto, se rechaza la H_0 . Se puede decir que existe autocorrelación positiva de primer y segundo orden en el modelo de regresión analizado. Ahora con 3 y 4 rezagos los valores p son mayores a 5% con un nivel de confianza del 95% que no existe autocorrelación como se ve en el cuadro de resultados.

Por consiguiente, tanto la prueba de Durbin Watson y la prueba de Breusch-Godfrey serial correlation LM, se observa que existe autocorrelación con los 2 primeros rezagos y de ahí en adelante no existe autocorrelación en el modelo analizado.

Además, se puede mostrar de manera gráfica en Econometrics Views en la tabla 19, donde se llega a la misma conclusión con todas las pruebas de análisis de autocorrelación.



Tabla 19: Test breusch-Godfrey (LM) con Eviews.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	35.12397	Prob. F(4,42)		0.0000
Obs*R-squared	38.49289	Prob. Chi-Square(4)		0.0000
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Date: 11/22/19 Time: 05:33				
Sample: 1 50				
Included observations: 50				
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-13.45088	328.8729	-0.040900	0.9676
D2	124.7704	389.8934	0.320011	0.7505
D3	851.8589	577.5391	1.474981	0.1477
D4	-1046.903	721.2270	-1.451558	0.1541
RESID(-1)	0.708944	0.163253	4.342601	0.0001
RESID(-2)	0.373050	0.181102	2.059889	0.0456
RESID(-3)	0.002924	0.188491	0.015514	0.9877
RESID(-4)	-0.078537	0.170809	-0.459790	0.6480
R-squared	0.769858	Mean dependent var		1.46E-13
Adjusted R-squared	0.731501	S.D. dependent var		2032.163
S.E. of regression	1053.004	Akaike info criterion		16.90233
Sum squared resid	46570312	Schwarz criterion		17.20825
Log likelihood	-414.5582	Hannan-Quinn criter.		17.01883
F-statistic	20.07084	Durbin-Watson stat		1.305403
Prob(F-statistic)	0.000000			

FUENTE: Estimación mediante Eviews.

Tabla 20: Gráfico de autocorrelacion y correlación parcial con Eviews.

Date: 11/19/19 Time: 21:33						
Sample: 1 50						
Included observations: 50						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.648	0.648	22.306	0.000
		2	0.530	0.189	37.515	0.000
		3	0.293	-0.194	42.259	0.000
		4	0.200	0.012	44.513	0.000
		5	0.094	-0.008	45.023	0.000
		6	0.062	0.013	45.253	0.000
		7	0.057	0.057	45.451	0.000
		8	-0.015	-0.127	45.464	0.000
		9	-0.028	-0.010	45.515	0.000
		10	-0.045	0.038	45.646	0.000
		11	-0.050	-0.029	45.813	0.000
		12	-0.051	-0.002	45.987	0.000
		13	-0.039	0.005	46.096	0.000
		14	-0.058	-0.061	46.338	0.000
		15	-0.070	-0.014	46.697	0.000
		16	-0.084	-0.020	47.233	0.000
		17	-0.094	-0.036	47.926	0.000
		18	-0.098	-0.008	48.705	0.000
		19	-0.105	-0.036	49.635	0.000

FUENTE: Estimación mediante Eviews.

El éxito de la prueba de Goldfeld-Quandt depende no solo del valor de c (número de observaciones centrales que se van a omitir), sino también de la identificación de la variable X correcta que servirá de referencia para ordenar las observaciones. Esta limitación de la prueba se evita si consideramos la prueba de Breusch-Pagan-Godfrey (BPG).

4.3.6 TEST DE HETEROCEDASTICIDAD

Prueba de BREUSCH-PAGAN-GODFREY (BPG). Lo que prueba BPG, es que la varianza de i observaciones es una función de variables Z no estocásticas; alguna de las X o todas ellas pueden servir como Z . Es decir, la varianza de i observaciones es una función lineal de las Z . si los coeficientes las z se igualan a cero, la varianza es constante. Por consiguiente, para probar si la varianza es homocedastica, se puede probar la hipótesis de que los coeficientes son igual a cero. Esa es la idea básica de la prueba de Breusch-Pagan-Godfrey. La prueba plantea que la nula H_0 : existe homocedasticidad, mientras que la alterna H_1 : existe heterocedasticidad en el modelo. Según la prueba BPG, el p valor es mayor al 5% de nivel de significancia, entonces se concluye que la varianza es constante, es decir, es homocedastico.

Tabla 21: Test de heterocedasticidad, prueba BPG con Eviews.

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey				
F-statistic	0.081957	Prob. F(3,46)		0.9695
Obs*R-squared	0.265829	Prob. Chi-Square(3)		0.9663
Scaled explained SS	0.362088	Prob. Chi-Square(3)		0.9480
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 11/22/19 Time: 06:12				
Sample: 1 50				
Included observations: 50				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4458333.	2179383.	2.045686	0.0465
D2	-96763.09	2709329.	-0.035715	0.9717
D3	-1479167.	3774803.	-0.391853	0.6970
D4	620096.4	4747583.	0.130613	0.8967
R-squared	0.005317	Mean dependent var		4047091.
Adjusted R-squared	-0.059554	S.D. dependent var		7334368.
S.E. of regression	7549606.	Akaike info criterion		34.58851
Sum squared resid	2.62E+15	Schwarz criterion		34.74147
Log likelihood	-860.7127	Hannan-Quinn criter.		34.64676
F-statistic	0.081957	Durbin-Watson stat		0.269726
Prob(F-statistic)	0.969517			

FUENTE: Estimación mediante Eviews.

4.3.7 PRUEBA GENERAL DE HETEROCEDASTICIDAD DE WHITE

A diferencia de la prueba de Goldfeld-Quandt, que requiere reordenar las observaciones respecto de las variables X que supuestamente ocasiona la heterocedasticidad, o de la prueba BGP sensible al supuesto de normalidad, la prueba general de heterocedasticidad propuesta por White no se apoya con el supuesto de normalidad y es fácil aplicarla. Con el cuadrado de los residuos de la regresión original se hace la regresión sobre las variables regresoras X originales, sobre sus valores al cuadrado y sobre el producto cruzado de las regresoras. Donde plantea la hipótesis nula de que no hay heterocedasticidad.

Tabla 22: Test de heterocedasticidad, prueba White con Eviews.

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	0.081957	Prob. F(3,46)		0.9695
Obs*R-squared	0.265829	Prob. Chi-Square(3)		0.9663
Scaled explained SS	0.362088	Prob. Chi-Square(3)		0.9480
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 11/19/19 Time: 21:36				
Sample: 1 50				
Included observations: 50				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4458333.	2179383.	2.045686	0.0465
D2^2	-96763.09	2709329.	-0.035715	0.9717
D2*D3	620096.4	4747583.	0.130613	0.8967
D3^2	-1479167.	3774803.	-0.391853	0.6970
R-squared	0.005317	Mean dependent var		4047091.
Adjusted R-squared	-0.059554	S.D. dependent var		7334368.
S.E. of regression	7549606.	Akaike info criterion		34.58851
Sum squared resid	2.62E+15	Schwarz criterion		34.74147
Log likelihood	-860.7127	Hannan-Quinn criter.		34.64676
F-statistic	0.081957	Durbin-Watson stat		0.269726
Prob(F-statistic)	0.969517			

FUENTE: Estimación mediante Eviews.

Según los criterios de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn para la prueba de BPG y la prueba general de White son iguales, es decir que cualquiera de las pruebas muestra la información contundente a pesar de que se difieren en su procedimiento.

4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO; COSTO-BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE LADRILLOS

Con el diagnóstico actual de las ladrilleras artesanales del sector y las potencialidades de los productores más los efectos de los cambios tecnológicos añadidos en el proceso de producción, ahora se analiza la viabilidad de la propuesta de mejora a implementar de manera detallada comparando con la situación actual y con la situación de mejora.

4.4.1 COSTOS DE DEPRECIACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y CON LA PROPUESTA DE MEJORA

Tabla 23: Costos de depreciación de la situación actual de las ladrilleras.

CONCEPTO	COSTO UNITARIO (S/.)	VIDA UTIL (años)	DEPRECIACION ANUAL (S/.)
Horno Tradicional	S/. 20 000.00	15	S/. 1 333.33
Pico	S/. 30.00	1	S/. 30.00
Pala	S/. 30.00	1	S/. 30.00
Carretilla	S/. 150.00	1	S/. 150.00
Plásticos	S/. 300.00	0.33	S/. 900.00
Molde techo	S/. 150.00	1	S/. 150.00
Molde KK	S/. 50.00	1	S/. 50.00
TOTAL			S/. 2 643.33
	DEPRECIACION MENSUAL		S/. 220.28

FUENTE: Elaboración propia.

Los costos de depreciación de los activos con la implementación de la propuesta.

Costos de depreciación con la implementación de la mejora.

Tabla 24: Costos de depreciación con la implementación de la mejora.

CONCEPTO	COSTO UNITARIO (S/.)	VIDA UTIL (años)	DEPRECIACION ANUAL (S/.)
horno tiro invertido	S/. 60 000.00	12	S/. 5 000.00
Pico	S/. 30.00	1	S/. 30.00
Pala	S/. 30.00	1	S/. 30.00
Carretilla	S/. 150.00	1	S/. 150.00
Plásticos	S/. 300.00	0.33	S/. 900.00
Molde techo	S/. 150.00	1	S/. 150.00
Mezcladora	S/. 9 100.00	5	S/. 1 820.00
Extrusora	S/. 25 000.00	5	S/. 5 000.00
Ventiladora	S/. 4 000.00	5	S/. 800.00
Molde KK	S/. 50.00	1	S/. 50.00
TOTAL			S/. 13 930.00
DEPRECIACIÓN MENSUAL			S/. 1 160.83

FUENTE: Elaboración propia.

4.4.2 COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y LA PROPUESTA DE MEJORA

Tabla 25: Costos fijos y variables de la situación actual de las ladrilleras.

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
COSTOS VARIABLES				
Materia Prima				S/. 1 916.67
Aserrín	Camionada	2*1/6	S/. 500.00	S/. 166.67
Agregados	Mes	1	S/. 250.00	S/. 250.00
Huano	Camionada	2	S/. 750.00	S/. 1 500.00
Mano de Obra				S/. 4 919.96
Moldeador	Mes	3	S/. 52.82	S/. 4 119.96
Quemador	Persona	4	S/. 60.00	S/. 240.00
Carga y Descarga	Jornal	14	S/. 40.00	S/. 560.00
Servicios				S/. 250.00
Transporte	Mes	1	S/. 250.00	S/. 250.00
TOTAL DE COSTOS VARIABLES				S/. 7 136.63
COSTOS FIJOS				
Depreciación	Mes	1	S/. 220.28	S/. 220.28
Otros	Mes	1	S/. 100.00	S/. 100.00
TOTAL COSTOS FIJOS				S/. 320.28
TOTAL COSTOS				S/. 7 406.90

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 26: Los costos fijos y variables con la propuesta de mejora.

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
COSTOS VARIABLES				
Materia Prima				
Aserrín	Camionada	3*1/6	S/. 500.00	S/. 250.00
Agregados	Mes	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Huano	Camionada	3	S/. 750.00	S/. 750.00
Mano de Obra				
Maestro	Jornal	2	S/. 60.00	S/. 3 120.00
Quemador	Persona	9	S/. 65.00	S/. 585.00
Carga y Descarga	Jornal	21	S/. 40.00	S/. 840.00
Servicios				
Transporte	Mes	1	S/. 450.00	S/. 450.00
TOTAL DE COSTOS VARIABLES				S/. 8 985.00
COSTOS FIJOS				
Depreciación	Mes	1	S/. 1 160.83	S/. 1 160.83
Otros	Mes	1	S/. 200.00	S/. 200.00
TOTAL COSTOS FIJOS				S/. 1 361
TOTAL COSTOS				S/. 9 356

FUENTE: Elaboración propia.

La producción de ladrillos de la situación actual del sector de buena vista. Teniendo en cuenta que cada mes se realiza 2 quemas en promedio, según la encuesta realizada.

Tabla 27: Producción total de ladrillos en la situación actual.

Tipo de ladrillo	Pesos (kg)	Producción/Quema (Und)	Producción/mes (Und)	Producción/año (millares)	% de Participación
Techo 15	4	4000	8000	96	63%
Techo 12	3.7	2000	4000	48	32%
KK	2.5	300	600	7.2	5%
Total		6300	12600	151.2	100%

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3 ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y CON LA PROPUESTA DE MEJORA

A continuación, se realiza el análisis de punto de equilibrio de la situación actual y con la situación de mejora en las ladrilleras del sector de buena vista. Donde se sabe que los costos fijos son s/. 320.28, los costos variables son s/. 7086.63 y la producción de ladrillos tipo techo 15 al mes es 8000 unidades.

El precio de venta de ladrillos tipo techo 15 por millar es s/. 950.

El precio de venta unitario es $PVU = \frac{950}{1000} = s/. 0.95$.

El costo variable unitario es $CVU = \frac{7086.63}{8000} = s/. 0.89$

Punto de equilibrio P.E. = $\frac{320.28}{0.95-0.89} = 4991$ unidades.

Punto de equilibrio P.E. = $4991 * (0.95) = s/. 4741$.



Figura 35: Punto de equilibrio de la situación actual. Fuente, propia del autor.

Donde se sabe que los costos fijos son s/. 1361, los costos variables son s/. 7995 y la producción de ladrillos tipo techo 15 al mes es 12 000 unidades.

El precio de venta de ladrillos tipo techo 15 por millar es s/. 1000.

El precio de venta unitario es $PVU = \frac{1000}{1000} = s/. 1$.

El costo variable unitario es $CVU = \frac{7995}{12000} = s/. 0.5$

Punto de equilibrio P.E. = $\frac{1361}{1-0.66} = 4003$ unidades.

Punto de equilibrio P.E. = $4003 * (1) = s/. 4003$.



Figura 36: Punto de equilibrio de la situación con mejora. Fuente, propia del autor.

Entonces se puede concluir que, con la propuesta de mejora, la cantidad de ladrillos a producir en equilibrio ha disminuido debido a que si se produce en mayor cantidad de ladrillos se tiene las ganancias a una cantidad menor para poder obtener las ganancias, se tiene que producir como mínimo más de 4003 unidades de ladrillos tipo techo 15, para genera beneficios en las ladrilleras del sector de Buena Vista.

4.4.4 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL USO DE LA MEZCLADORA

El funcionamiento interno cuenta con un motor HONDA GX630, es a gasolina, 4 tiempos, con una potencia neta de 20.3 HP a 3600 rpm. El torque máximo se alcanza a 2500 rpm y el consumo de combustible es 4.7 L/ h. La mezcladora cuenta con llantas en la base para facilitar su arrastre, tiene una tolva en forma de cilindro con 0.1443 m³ de capacidad y contra-cuchillas en forma de “T” dispuestas a 45° con una distancia de 11 cm entre ellas, tiene una vida útil de hasta 5 años según el uso y mezcla 1 ton / hora. Cuyo costo varía de S/. 6600 hasta S/. 11600.

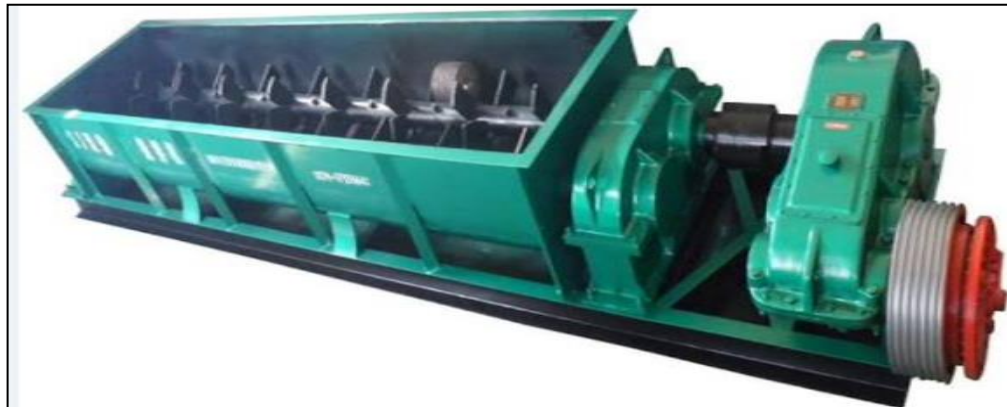


Figura 37: Fotografía de la mezcladora. Fuente, propia del autor.

Tabla 28: Costos de operación y mantenimiento de la mezcladora.

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL
COSTO DE LA MEZCLADORA	S/. 9 100.00
COSTOS DE OPERACIÓN	S/. 2 346.24
consume 4.7 litros / hora	
combustible por hora	S/. 11.28
combustible al día (8 horas)	S/. 90.24
combustible al mes	S/. 2 346.24
COSTOS DE MANTENIMIENTO	S/. 100.00
costo de mantenimiento de la mezcladora al mes	S/. 100.00
TOTAL DE COSTOS AL MES	S/. 2 446.24

FUENTE: elaboración propia

4.4.5 CANTIDAD DE PRODUCCIÓN CON EL USO DE LA MEZCLADORA

Cantidad de producción de ladrillos utilizando la mezcladora se fabrican cerca de 1500 unidades de ladrillos por día. Teniendo en cuenta que la mezcladora lo operan 2 personas.

Tabla 29: Cantidad de producción de ladrillos utilizando la mezcladora.

Tipo de ladrillo	Producción máxima/persona (Und)	% de Participación	Producción/mes/persona sin mezcladora (Und)	Producción/mes/persona con mezcladora (Und)
Techo 15	120	63%	14087	24570
Techo 12	130	32%	7155	12480
KK	180	5%	1118	1950
Total	430	100%	22360	39000

FUENTE: elaboración propia

4.4.6 MARGEN DE UTILIDAD CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL USO DE LA MEZCLADORA

Al implementar el uso de la mezcladora en las ladrilleras, por lo tanto; aumenta la cantidad de mezcla por día, por ende, aumenta la producción de ladrillos, si produciendo 1500 unidades lo realizan 2 personas al día; la producción mensual de cada persona por día es 375 y y al mes es 9750 unidades. A continuación, se realiza un cuadro comparativo de la situación actual con la propuesta de mejora al implementar solo con el uso de la mezcladora.

Tabla 30: Margen de utilidad con el uso de la mezcladora.

DESCRIPCIÓN	ACTUAL			CON MEJORA				
	Techo 15 (63%)	Techo 12 (32%)	KK (5%)	total	Techo 15 (63%)	Techo 12 (32%)	KK (5%)	total
Tipo de ladrillo								
INGRESOS	S/. 5 400.00	S/. 2 400.00	S/. 372.00	S/. 8 172.00	S/. 8 775.00	S/. 3 796.80	S/. 588.00	S/. 14 576.60
Precio unitario	S/. 0.90	S/. 0.80	S/. 0.60		S/. 0.90	S/. 0.80	S/. 0.60	
Cantidad	6000	3000	620	9620	9750	4746	980	15476
COSTOS	S/. 4 571.85	S/. 2 322.21	S/. 362.85	S/. 7 256.91	S/. 7 151.91	S/. 3 632.72	S/. 567.61	S/. 11 352.24
Materia prima	S/. 1 207.50	S/. 613.33	S/. 95.83	S/. 1 916.67	S/. 1 890.00	S/. 960.00	S/. 150.00	S/. 3 000.00
Mano de obra	S/. 3 099.57	S/. 1 574.39	S/. 246.00	S/. 4 919.96	S/. 2 863.35	S/. 1 454.40	S/. 227.25	S/. 4 545.00
Costos de operación	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 1 478.13	S/. 750.80	S/. 117.31	S/. 2 346.24
Costo de mantenimiento	S/. 63.00	S/. 32.00	S/. 5.00	S/. 100.00	S/. 63.00	S/. 32.00	S/. 5.00	S/. 100.00
Costos fijos	S/. 201.78	S/. 102.49	S/. 16.01	S/. 320.28	S/. 857.43	S/. 435.52	S/. 68.05	S/. 1 361.00
UTILIDAD	S/. 828.15	S/. 77.79	S/. 9.15	S/. 915.09	S/. 1 623.09	S/. 164.08	S/. 20.39	S/. 3 224.36
MARGEN DE UTILIDAD	15%	3%	2%	10.51%	18%	4%	3%	12.77%

FUENTE: elaboración propia



El cuadro muestra que al implementar el uso de la mezcladora en las ladrilleras artesanales con la mejora de la propuesta el margen de utilidad se incrementa de 15% a 18% para los ladrillos techo 15, de 3% a 4% para los ladrillos techo 12 y de 2% a 3% para los ladrillos tipo King Kong, por lo que es conveniente utilizar la mezcladora en el proceso de producción de las ladrilleras artesanales del sector de Buena Vista.

4.4.7 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON EL USO DE LA EXTRUSORA

La máquina extrusora es adecuada para la fabricación de ladrillos cerámicos macizos. La humedad de la pasta es del 20%. Tiene las siguientes especificaciones técnicas:

- Conjunto de piezas recambiables de fácil acceso.
- Es una maquina moderna, robusta y bajo consumo de energía.
- Estructura confeccionada en acero laminado.
- Sistema de engranajes helicoidales confeccionadas en acero tratadas térmicamente.
- Cojinetes blindados y recambiables.
- Rodamientos oscilantes de primera línea.
- Sistema de lubricación mecánico.
- Ejes confeccionados en acero y dimensionados a soportar cargas elevadas
- Embrague neumático con accionamiento electro-neumático
- Conjunto de martillos calcadores y contra-martillos con bordas recambiables y de fácil sustitución.

De acuerdo a pruebas preliminares realizadas a la mezcla usada en la zona de Buena Vista. Tiene la capacidad para procesar hasta 1500 ladrillos techo15 y 2000

ladrillos techo 12 por turno de 8 horas. El costo varía de S/. 20.000 hasta S/. 30.000. Con una vida útil de hasta 5 años según el uso. El modelo de la extrusora se muestra a continuación.



Figura 38: Fotografía de la extrusora. Fuente, propio del autor.

Tabla 31: Costos de operación y mantenimiento de la extrusora.

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL
COSTO DE LA EXTRUSORA	S/. 25 000.00
COSTOS DE OPERACIÓN	S/. 2 995.20
consume 6 litros / hora	
combustible por hora	S/. 14.40
combustible al día (8 horas)	S/. 115.20
combustible al mes	S/. 2 995.20
COSTOS DE MANTENIMIENTO	S/. 200.00
costo de mantenimiento de la extrusora al mes	S/. 200.00
TOTAL DE COSTOS AL MES	S/. 3 195.20

FUENTE: elaboración propia



4.4.8 MARGEN DE UTILIDAD CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL USO DE MEZCLADORA Y EXTRUSORA

Al implementar el uso mezcladora y la extrusora en las ladrilleras, se verá directamente reflejado en el aumento del volumen de producción de ladrillos en 2.3 veces más (producción hombre / día 150 unidades de la situación actual).

Tabla 32: Margen de utilidad con el uso de mezcladora y extrusora.

DESCRIPCIÓN	ACTUAL				CON MEJORA			
	Techo 15 (63%)	Techo 12 (32%)	KK (5%)	total	Techo 15 (63%)	Techo 12 (31%)	KK (6%)	total
INGRESOS	S/. 5 400.00	S/. 2 400.00	S/. 372.00	S/. 8 172.00	S/. 13 500.00	S/. 6 000.00	S/. 810.00	S/. 19 523.60
Precio unitario	S/. 0.90	S/. 0.80	S/. 0.60		S/. 0.90	S/. 0.80	S/. 0.60	
Cantidad	6000	3000	620	9620	15000	7500	1350	23850
COSTOS	S/. 4 571.85	S/. 2 322.21	S/. 362.85	S/. 7 256.91	S/. 9 354.14	S/. 4 616.44	S/. 742.39	S/. 14 712.97
Materia prima	S/. 1 207.50	S/. 613.33	S/. 95.83	S/. 1 916.67	S/. 1 890.00	S/. 930.00	S/. 150.00	S/. 3 000.00
Mano de obra	S/. 3 099.57	S/. 1 574.39	S/. 246.00	S/. 4 919.96	S/. 4 593.73	S/. 2 260.41	S/. 364.58	S/. 7 291.64
Costos de operación	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 1 886.98	S/. 928.51	S/. 149.76	S/. 2 995.20
Costo de mantenimiento	S/. 63.00	S/. 32.00	S/. 5.00	S/. 100.00	S/. 126.00	S/. 62.00	S/. 10.00	S/. 200.00
Costos fijos	S/. 201.78	S/. 102.49	S/. 16.01	S/. 320.28	S/. 857.43	S/. 435.52	S/. 68.05	S/. 1 361.00
UTILIDAD	S/. 828.15	S/. 77.79	S/. 9.15	S/. 915.09	S/. 4 145.86	S/. 1 383.56	S/. 67.61	S/. 4 810.63
MARGEN DE UTILIDAD	15%	3%	2%	10.51%	31%	23%	8%	

FUENTE: elaboración propia



La cantidad de ladrillos se fabrican exclusivamente con las dos máquinas (mezcladora y extrusora). Como se aprecia en el cuadro el margen de utilidad ahora es mucho mejor que si solo se utilizara la mezcladora ya que ambas maquinas son complementarias y el margen aumenta de 15% al 31% del 3% al 23% y del 2% al 8% para los ladrillos techo 15, techo 12 y King Kong respectivamente. Debido a esto, el volumen de producción de ladrillos se incrementa considerablemente, además con la utilización de estas dos máquinas agiliza la preparación de la mezcla y el moldeo que es el proceso que toma más tiempo en la elaboración de los ladrillos. Por consiguiente, la rentabilidad es notable al hacer uso de la mezcladora y extrusora conjuntamente.

4.4.9 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL USO DE LA VENTILADORA

Ventilador blower para horno motor $\frac{3}{4}$ HP monofásico 220 voltios, con base inferior de 1075 rpm transmisión directa.

Características:

- Envolvertes fabricadas en chapa galvanizada.
- Turbina multipala de alabes curvada hacia delante de doble oído.
- El ventilador se suministra a eje libre.
- Temperatura máxima de trabajo continuo 60°C.

El costo del ventilador varia de S/. 3000 hasta S/.5000.



Figura 39: Fotografía de la ventiladora. Fuente, propio del autor.

Tabla 33: Costo de operación y mantenimiento de la ventiladora.

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL
COSTO DE LA VENTILADORA	S/. 4 000.00
COSTOS DE OPERACIÓN	S/. 1 248.00
consume 2.5 litros / hora	
combustible por hora	S/. 6.00
combustible al día (8 horas)	S/. 48.00
combustible al mes	S/. 1 248.00
COSTOS DE MANTENIMIENTO	S/. 50.00
costo de mantenimiento de la ventiladora al mes	S/. 50.00
TOTAL DE COSTOS	S/. 1 298.00

FUENTE: elaboración propia

4.4.10 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL HORNO DE TIRO INVERTIDO

El horno de tiro invertido tiene un mejor rendimiento energético. El fundamento de esta idea se basa en que el fuego y los gases calientes permanezcan en la cámara el mayor tiempo posible y quemen los ladrillos de manera uniforme. El ciclo de producción en el horno es de 8 horas para cargar los ladrillos, 12 – 16 horas para la cocción (incluyendo el precalentamiento) y hasta 3 días para el enfriamiento. La temperatura de operación máxima llega hasta 1100°C, el manual para la construcción del horno tiro invertido ver anexo 19.

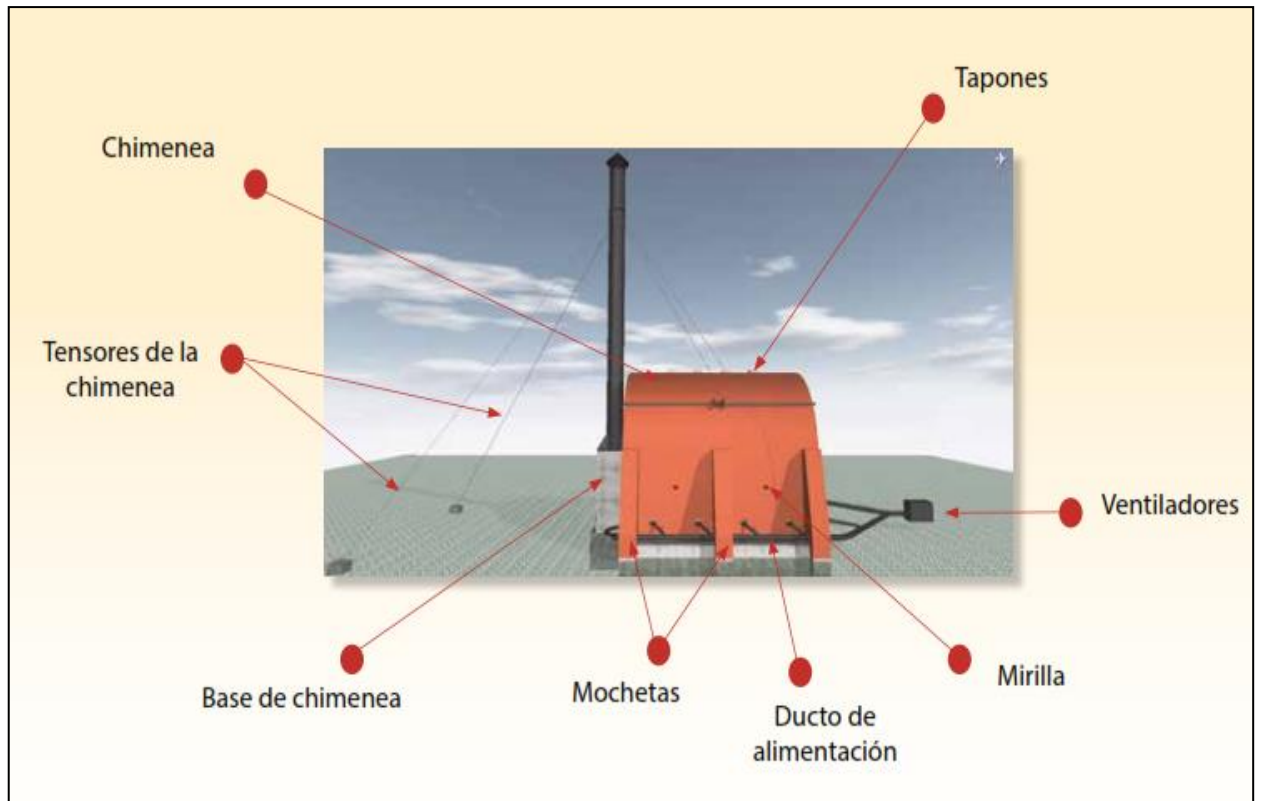


Figura 40: Fotografía del horno de tiro invertido. Fuente, proyecto EELA.

Tabla 34: Costo de operación y mantenimiento del horno de tiro invertido.

COSTOS DE OPERACIÓN			S/. 100.00
costo de operación del horno tiro invertido			S/. 100.00
COSTOS DE MANTENIMIENTO			S/. 409.60
COSTO DEL HORNO TIRO INVERTIDO			S/. 60 000.00
Tiempo promedio de quema (horas)			15
RUBRO	MANTENIMIENTO	DESCRIPCION	COSTO
Limpieza de ceniceros	después de cada quema	1/2 jornal de trabajo	S/. 80.00
cambio de soporte y limpieza de ducto de chimenea	cada 10 quemas	1 jornal (1 maestro cobra 50 y 2 ayudantes a 40 c/u) y otros materiales un valor de S/. 300	S/. 172.00
revoque interno del horno	cada 25 quemas	mezcla de arcilla y aserrín (valor de S/. 600) y 2 jornales de trabajo (1 maestro y 2 ayudantes)	S/. 137.60
mantenimiento del sistema de ventilación	cada mes	1/2 jornal de trabajo	S/. 20.00
TOTAL			S/. 509.60

FUENTE: elaboración propia.

4.4.11 COSTO DE INVERSIÓN

Tabla 35: Inversión para la construcción del horno tiro invertido.

Costo de inversión	
Construcción sistema de drenaje y pozo sedimentación	S/. 5 500.00
Construcción de adaptaciones para máquina y anclaje	S/. 3 500.00
TOTAL	S/. 9 000.00
MAQUINARIA Y EQUIPO	
Mezcladora	S/. 9 100.00
Extrusora	S/. 25 000.00
Horno de tiro invertido	S/. 60 000.00
Equipos de protección personal	S/. 2 000.00
TOTAL	S/. 96 100.00
MANO DE OBRA	
Cubierta	S/. 4 500.00
Piso pilas de secado	S/. 1 500.00
Adecuación montaje maquinas	S/. 3 500.00
TOTAL	S/. 9 500.00
CAPITAL DE TRABAJO	
Capacitaciones	S/. 1 200.00
Compra de insumos y efectivo	S/. 3 000.00
Costos de contabilidad	S/. 1 500.00
TOTAL	S/. 5 700.00
COSTOS TOTAL DE INVERSIÓN	S/. 120 300.00

FUENTE: elaboración propia

4.4.12 MARGEN DE UTILIDAD CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL USO DE LA MEZCLADORA, EXTRUSORA Y LA CONSTRUCCIÓN DEL HORNO DE TIRO DE INVERTIDO

Al implementar la construcción del horno tiro invertido, utilizar la mezcladora y extrusora, el proceso de producción artesanal se convierte en un proceso de producción semi-artesanal, entonces las producciones de ladrillos aumentan en más del 74% y la capacidad de carga del horno de tiro invertido es dos veces la capacidad de los hornos tradicionales del sector de Buena Vista.

Tabla 36: Margen de utilidad con el uso de la mezcladora, extrusora y el horno de tiro invertido.

DESCRIPCIÓN	ACTUAL				CON MEJORA			
	Techo 15 (63%)	Techo 12 (32%)	KK (5%)	total	Techo 15 (63%)	Techo 12 (31%)	KK (6%)	total
INGRESOS	S/. 5 400.00	S/. 2 400.00	S/. 372.00	S/. 8 172.00	S/. 21 600.00	S/. 9 600.00	S/. 960.00	S/. 27 773.60
precio unitario	S/. 0.90	S/. 0.80	S/. 0.60		S/. 0.90	S/. 0.80	S/. 0.60	
Cantidad	6000	3000	620	9620	24000	12000	1600	37600
COSTOS	S/. 4 571.85	S/. 2 322.21	S/. 362.85	S/. 7 256.91	S/. 10 685.18	S/. 5 427.39	S/. 848.03	S/. 16 960.60
materia prima	S/. 1 207.50	S/. 613.33	S/. 95.83	S/. 1 916.67	S/. 3 780.00	S/. 1 920.00	S/. 300.00	S/. 6 000.00
mano de obra	S/. 3 099.57	S/. 1 574.39	S/. 246.00	S/. 4 919.96	S/. 5 726.70	S/. 2 908.80	S/. 454.50	S/. 9 090.00
costos de operación	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 63.00	S/. 32.00	S/. 5.00	S/. 100.00
costo de mantenimiento	S/. 63.00	S/. 32.00	S/. 5.00	S/. 100.00	S/. 258.05	S/. 131.07	S/. 20.48	S/. 409.60
costos fijos	S/. 201.78	S/. 102.49	S/. 16.01	S/. 320.28	S/. 857.43	S/. 435.52	S/. 68.05	S/. 1 361.00
UTILIDAD	S/. 828.15	S/. 77.79	S/. 9.15	S/. 915.09	S/. 10 914.82	S/. 4 172.61	S/. 111.97	S/. 10 813.00
MARGEN DE UTILIDAD	15%	3%	2%	10.51%	51%	43%	12%	

FUENTE: elaboración propia.

Entonces es conveniente y rentable implementar la construcción del horno de tiro invertido que es eficiente en combustible y adecuado para el medio ambiente. Además, utilizar la mezcladora incrementa el volumen de la mezcla y la extrusora para moldear mayor cantidad de ladrillos en el sector de Buena Vista. Ya que, los márgenes aumentan la rentabilidad actual.

4.4.13 FINANCIAMIENTO

Por otro lado, al no contar con el monto de inversión se accederá a financiamiento a una entidad financiera, pero antes se hizo un sondeo para ver en qué entidad es más conveniente solicitar el préstamo y se adecuen a las posibilidades, por lo que en seguida se muestra a 4 entidades financieras que se pueden solicitar la financiación.

Tabla 37: Selección de la institución financiera de financiamiento.

ENTIDAD FINANCIERA	PRODUCTO FINANCIERO	MONTO DE CREDITO Y TASA DE INTERES	REQUISITOS
Banco de Crédito del Perú	Pyme	S/. 60000 - S/. 80000 max 5 años TCEA = 17%	antigüedad del negocio (más de 2 años) con casa inscrita en RRPP y pagos a la SUNAT.
Mi banco	Pyme	S/. 60000 - S/. 80000 max 5 años TCEA = 18%	experiencia con el banco (más de 2 años) con casa inscrita en RRPP, documentos que acreditan el negocio
Compartamos financiera	crédito grupal	S/. 70000 - S/. 80000 max 4 años TCEA = 18%	antigüedad del negocio (más de 2 años) con domicilio propio, documentos que acrediten el negocio
CMAC Arequipa	Pyme	S/. 60000 - S/. 70000 max 4 años TCEA = 19%	antigüedad del negocio (más de 1 año) con garantía de domicilio documentos que acrediten el negocio

FUENTE: elaboración propia.

De mutuo acuerdo se llegó a la conclusión que se solicita de compartamos financiera ya que esta institución se acomoda a las posibilidades de los ladrilleros del sector de Buena Vista.



Se solicitará un préstamo de crédito grupal de S/ 70 000 en compartamos financiera, para un plazo de 48 meses, con una tasa de costo efectiva anual (TCEA) de 18%. La cuota equivalente es: S/. 70 000 * [factor de recuperación de capital (FRC)].

$$FRC = \frac{((1+18\%)^4) * (18\%)}{((1+18\%)^4 - 1)} = 0.371739.$$

$$\text{Cuota} = 0.371739 * 70\ 000 = 26\ 021.7$$

En seguida, se muestra el cuadro de amortización de la deuda del préstamo solicitado.

Tabla 38: Cuadro de amortización de deuda.

DESCRIPCIÓN	AÑOS				
	0	1	2	3	4
Saldo	S/. 70 000.00	S/. 56 578.29	S/. 40 740.68	S/. 22 052.29	S/. 0.00
Cuota		S/. 26 021.71	S/. 26 021.71	S/. 26 021.71	S/. 26 021.71
Interés		S/. 12 600.00	S/. 10 184.09	S/. 7 333.32	S/. 3 969.41
Amortización		S/. 13 421.71	S/. 15 837.61	S/. 18 688.38	S/. 22 052.29

FUENTE: elaboración propia.

Para cuantificar mejor la rentabilidad de la propuesta de mejora a continuación se desarrolla el flujo de caja.

Sin embargo, como existen aporte propio y monto prestado a continuación se calculará el costo promedio ponderado, conocido como WACC (weighted average cost of capital) para una mejor estimación de los beneficios de la propuesta de mejora.

Tabla 39: El costo promedio ponderado.

INVERSIÓN	S/. 120 300.00	% PART.	TASA (Anual)	TIPO DE TASA
CAPITAL PROPIO	S/. 50 300.00	41.8%	7%	TREA
PRÉSTAMO	S/. 70 000.00	58.2%	18%	TCEA

FUENTE: elaboración propia.

$$WACC = [(41.8\% * 7\%) + (58.2\% * 18\%)]$$

$$WACC = 13.4\%$$



4.4.14 FLUJO DE CAJA

Para la elaboración del flujo de caja se tiene lo siguiente: los precios de los ladrillos, techo 15 el millar a S/. 900, techo 12 el millar a S/. 800 y el ladrillo King Kong a s/. 600 el millar. El precio aumenta en 10% en el siguiente año y el volumen de producción de los ladrillos crecerá un 6% anual.

Tabla 40: Costo total con la propuesta de mejora.

DESCRIPCIÓN	MONTO
COSTO VARIABLES	S/. 15 577.44
MATERIA PRIMA	S/. 3 750.00
MANO DE OBRA	S/. 4 785.00
SERVICIOS	S/. 450.00
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO MEZCLADORA	S/. 2 566.24
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA EXTRUSORA	S/. 3 295.20
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL HORNO TI.	S/. 731.00
COSTOS FIJOS	S/. 1 360.83
OTROS	S/. 200.00
DEPRECIACION	S/. 1 160.83
COSTO TOTAL	S/. 16 938.27

FUENTE: elaboración propia.

Tabla 41: Flujo de caja de la propuesta de mejora.

CONCEPTO	FLUJO DE CAJA										
	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 273,600.00	S/. 319,017.60	S/. 338,158.66	S/. 358,448.18	S/. 379,955.07	S/. 402,752.37	S/. 426,917.51	S/. 452,532.56	S/. 479,684.52	S/. 508,465.59
Precio											
Precio techo 15		S/. 0.90	S/. 0.99	S/. 0.99	S/. 0.99	S/. 0.99	S/. 0.99	S/. 0.99	S/. 0.99	S/. 0.99	S/. 0.99
Precio techo 12		S/. 0.80	S/. 0.88	S/. 0.88	S/. 0.88	S/. 0.88	S/. 0.88	S/. 0.88	S/. 0.88	S/. 0.88	S/. 0.88
Precio KK		S/. 0.60	S/. 0.66	S/. 0.66	S/. 0.66	S/. 0.66	S/. 0.66	S/. 0.66	S/. 0.66	S/. 0.66	S/. 0.66
Cantidad											
Cantidad de techo 15		201,600	213,696	226,518	240,109	254,515	269,786	285,973	303,132	321,320	340,599
Cantidad de techo 12		100,800	106,848	113,259	120,054	127,258	134,893	142,987	151,566	160,660	170,299
Cantidad de KK		19,200	20,352	21,573	22,868	24,240	25,694	27,236	28,870	30,602	32,438
Costos		S/. 203,527.20	S/. 203,527.20	S/. 203,527.20	S/. 203,527.20	S/. 203,527.20	S/. 203,527.20	S/. 203,527.20	S/. 203,527.20	S/. 203,527.20	S/. 203,527.20
Depreciación		S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00
Utilidad antes de impuestos		S/. 56,142.80	S/. 101,560.40	S/. 120,701.46	S/. 140,990.98	S/. 162,497.87	S/. 185,295.17	S/. 209,460.31	S/. 235,075.36	S/. 262,227.32	S/. 291,008.39
Impuesto (18%)		S/. 10,105.70	S/. 18,280.87	S/. 21,726.26	S/. 25,378.38	S/. 29,249.62	S/. 33,353.13	S/. 37,702.86	S/. 42,313.57	S/. 47,200.92	S/. 52,381.51
Utilidad después de impuestos		S/. 46,037.10	S/. 83,279.53	S/. 98,975.19	S/. 115,612.60	S/. 133,248.25	S/. 151,942.04	S/. 171,757.46	S/. 192,761.80	S/. 215,026.40	S/. 238,626.88
Depreciación		S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00	S/. 13,930.00
Costo de Inversión		S/. 120,300.00									
Flujo de caja neto económico		S/. 59,967.10	S/. 97,209.53	S/. 112,905.19	S/. 129,542.60	S/. 147,178.25	S/. 165,872.04	S/. 185,687.46	S/. 206,691.80	S/. 228,956.40	S/. 252,556.88
Prestamo											
Intereses		S/. 12,600.00	S/. 10,184.09	S/. 7,333.32	S/. 3,969.41	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Amortización		S/. 13,421.71	S/. 15,837.61	S/. 18,688.38	S/. 22,052.29	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Escudo tributario		S/. 3,780.00	S/. 3,055.23	S/. 2,200.00	S/. 1,190.82	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Flujo de caja neto financiero		S/. 50,300.00	S/. 37,725.39	S/. 74,243.05	S/. 89,083.48	S/. 104,711.72	S/. 147,178.25	S/. 165,872.04	S/. 185,687.46	S/. 206,691.80	S/. 228,956.40

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 42: Indicadores de rentabilidad.

TASA DE DESCUENTO	12%	13.4%
VANE	S/. 672 331.52	S/. 618 647.25
TIRE	77%	77%
VANF	S/. 671 427.82	S/. 619 823.24
TIRF	121%	121%
PRI	5 años	

FUENTE: elaboración propia.

Los resultados muestran que tanto el VANE y VANF son positivos, el TIRE y TIRF son ampliamente mayores que el COK = 12% y WACC= 13.4%. Además, se recupera la inversión antes del quinto año, es decir es rentable ejecutar la propuesta.

4.4.15 ANÁLISIS DE RIESGO POR SIMULACIÓN DE MONTECARLO

La simulación se realizó mediante el Cristal Ball con 10000 datos y con una distribución beta PERT, con el siguiente escenario.

Tabla 43: Escenario para la distribución beta PERT de la simulación de Montecarlo.

Variables de entrada	Valor pesimista	Valor más probable	Valor optimista
Precio techo 15	S/. 0.70	S/. 0.80	S/. 0.90
Precio techo 12	S/. 0.60	S/. 0.70	S/. 0.80
Precio kk	S/. 0.60	S/. 0.65	S/. 0.68
Tasa de crec. techo 15	2%	3%	5%
Tasa de crec. techo 12	2%	3%	4%
Tasa de crec. Kk	1%	2%	3%
Costos	S/. 180 000.00	S/. 203 259.28	S/. 250 000.00

FUENTE: elaboración propia.

Se escogió 7 variables de entrada, todas estas se distribuyen con beta PERT y 4 variables de salida (VANE, TIRE, VANF y TIRF) para la simulación de Montecarlo mediante el software de cristal ball con 10 000 datos aleatorios. Obteniendo los siguientes resultados.

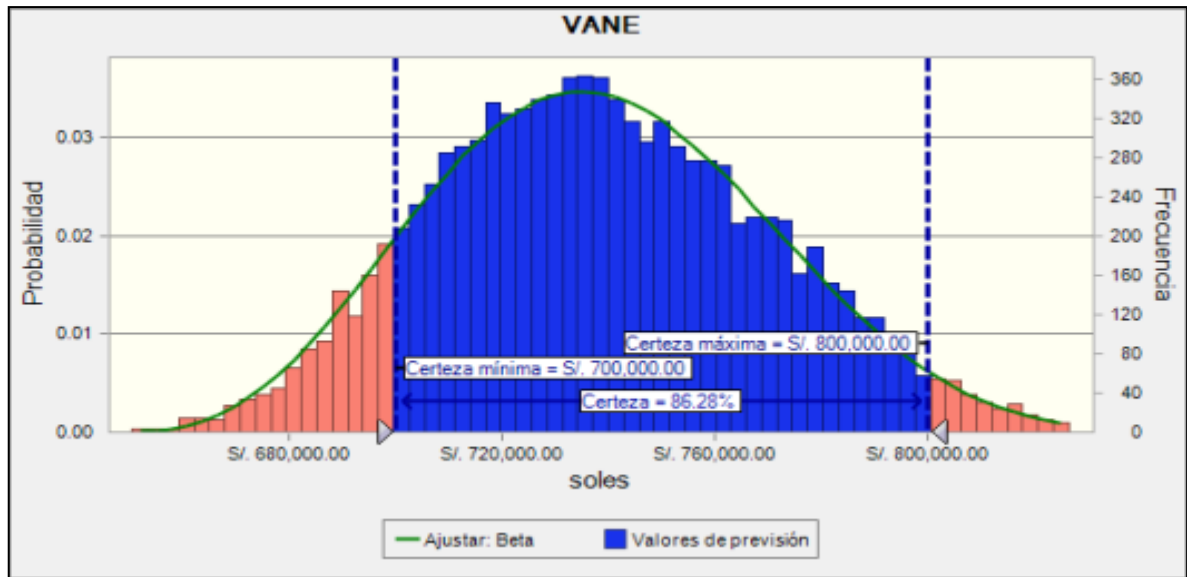


Figura 41: Porcentaje de probabilidad del VANE. Fuente, propio del autor.

Existe una probabilidad del 86.28% de que el VANE, este entre S/. 700,000 y S/. 800,000. Al 95% de confianza y la mejor distribución que se ajusta es la distribución beta.

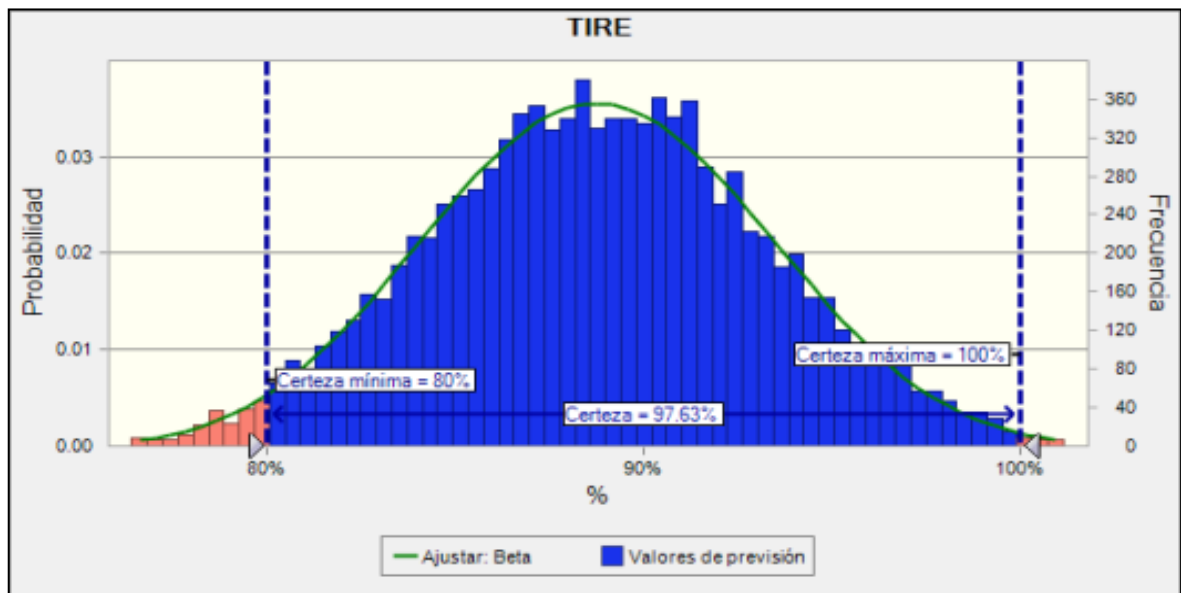


Figura 42: Porcentaje de probabilidad del TIRE. Fuente, propio del autor.

Existe una probabilidad del 97.63% de que la tasa interna de retorno este entre 80% y 100%. Con un nivel de confianza del 95%. Y la mejor distribución que se ajusta a los datos es la distribución beta.

Los resultados de los indicadores de rentabilidad tomando en cuenta la financiación de un préstamo son los que se muestra a continuación.

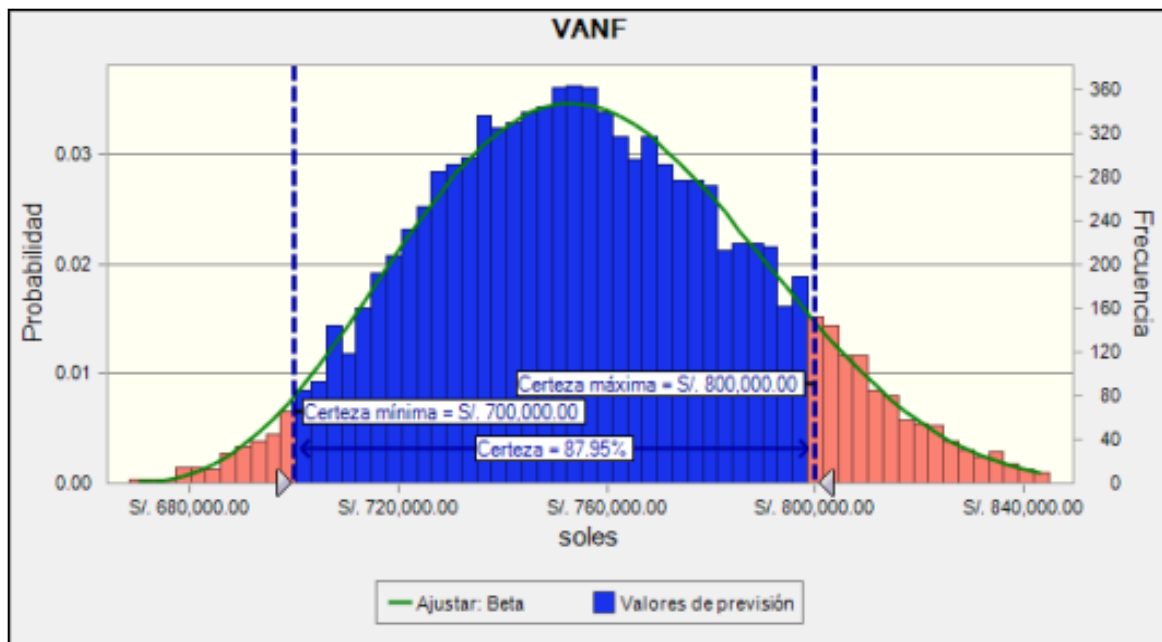


Figura 43: Porcentaje de probabilidad del VANF. Fuente, propio del autor.

Existe una probabilidad del 87.95% de que el valor del VANF este entre S/. 700,000 y S/. 800,000. Al 95% de confianza y la misma distribución que se asemeja es la distribución beta.

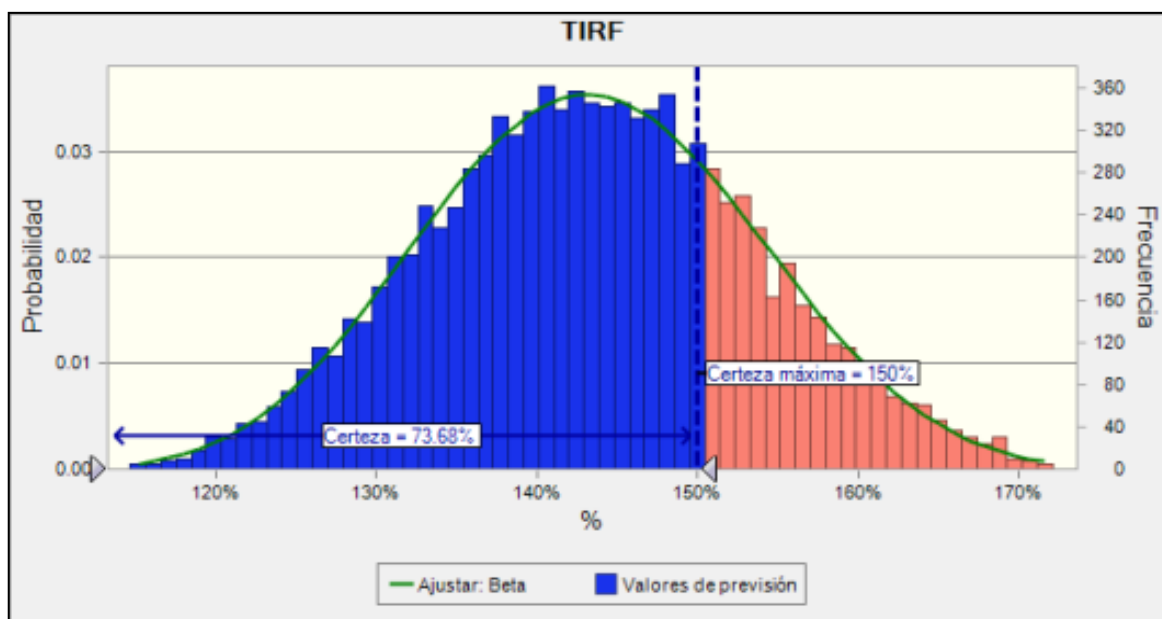


Figura 44: Porcentaje de probabilidad del TIRF. Fuente, propio del autor.



4.4.16 ANÁLISIS MEDIANTE RATIOS DE GESTIÓN

Además, de realizar el análisis econométrico y económico financiero de las ladrilleras artesanales en el sector de Buena Vista. A continuación, se realiza el análisis mediante las ratios de gestión, para ver, el panorama general de dichas ladrilleras. Los ladrilleros pueden consultar y tener una buena gestión administrativa, económica y financiera para el logro efectivo de la propuesta de mejora del trabajo de tesis. Para el análisis se tienen los siguientes datos: Para el indicador 1, en una encuesta a las unidades productoras se obtiene que del total de decisiones programadas unas 10 actividades al año solo se actúan en 1 o 2 actividades. También, se recoge en la encuesta que del total de clientes que compran ladrillos solo la mitad se queda conforme ó califican de manera positiva al realizar la compra y el resto se muestra disconforme o no recomienda. La cantidad de días que labora el trabajador a la semana y descansa de 2 a 3 días en promedio. La cantidad de ladrillos malogrados por quema asciende a un promedio de 200 a 300 unidades, debido a la mal cocción o sobrecocción de los ladrillos y al tipo de horno ineficiente. Las ventas de los ladrillos al año se aproximan a los 85 000 soles, teniendo una producción mensual promedio de 7000 unidades techo 15, y un precio de venta unitario de S/. 1, la producción de los ladrillos tipo techo 15 son casi cerca al 80%, en el sector de buena vista. No existe nuevos tipos de ladrillos en año 2017 o años anteriores se tenía 3 tipos de ladrillos; techo 15, techo 12 y King Kong. Actualmente solo se producen entre dos tipos de ladrillos en el sector. Las utilidades que se generan en la producción de ladrillos en el sector de Buena Vista, están siendo aceptables sin embargo la rotación de los inventarios es muy alargado cerca a los 30 días. El activo total; lo que corresponde a activos corrientes dentro de caja e inventarios es cerca a los S/. 5 500. Dentro de los activos fijos entre edificaciones, terrenos, maquinarias y equipos abarca a S/. 20 500. Y una deuda promedia de S/. 5000.

Tabla 44: Indicadores de gestión de la situación actual en las ladrilleras.

ID	NOMBRE DEL INDICADOR	CLASE DE INDICADOR	CARACTERÍSTICA		SITUACION ACTUAL	RANGO DE MEDICION	META	NIVEL			FRECUENCIA		FUENTE DE INFORMACION
			FORMULA	FORMULA				SATISFACTORIO	ACEPTABLE	CRITICO	MED.	SEGURIMIENTO	
1	Decisiones Ejecutadas	Eficacia	(# de decisiones ejecutadas / # de decisiones programadas) x100		1/10 = 0.1 <> 10%	0% - 100%	80%	80% - 100%	Mayor = 50%	Menor = 50%	Trim.	Men.	Base de Datos
2	Satisfacción del cliente	Eficacia	(# de clientes que califican positivamente al mes / # de clientes atendidos al mes) x100		5/10 = 0.5 <> 50%	0% - 100%	100%	80% - 100%	Mayor = 60%	Menor = 60%	Men.	Men.	Encuesta
3	Índice de ausentismo	Eficacia	(# días de trabajadores ausentes / # días de trabajadores que laboran) x100		2/7 = 0.29 <> 29%	0% - 100%	100%	80% - 100%	Mayor = 70%	Menor = 70%	Men.	Men.	Base de Datos
4	Nivel de calidad	Eficacia	(cantidad de ladrillos malogrados x quema / cantidad total de ladrillos x quema) x100		300u/5000u = 0.06 <> 6%	0 - 2%	2%	2%	Mayor = 2%	Menor = 2%	Quema	Men.	Base de Datos
5	Índice de crecimiento de ventas	Eficacia	Total de ventas el año 2018 / total de ventas el año 2017		84000/82000 = 1.02	0 - 3	3	3	Mayor = 2	Menor = 2	Annual	Men.	Base de Datos
6	Índice de desarrollo de nuevos productos	Eficacia	# de tipos de ladrillos el año 2018 / # de tipos de ladrillos el año 2017		2/3 = 0.67	0 - 2	2	2	Mayor = 2	Menor = 2	Annual	Men.	Base de Datos
7	Margen de utilidad	Eficiencia	(utilidad bruta al mes / ventas netas al mes) x100		1563.05/11320 = 0.138 <> 13.8%	0% - 100%	50%	30% a mas	Mayor = 10%	Menor = 10%	Men.	Men.	Base de Datos
8	Rendimiento de los activos	Eficiencia	(utilidad bruta al mes / los activos totales) x100		1563.05/26000 = 0.06 <> 6%	0% - 100%	50%	30% a mas	Mayor = 10%	Menor = 10%	Men.	Men.	Base de Datos
9	Rendimiento del patrimonio	Eficiencia	(utilidad bruta al mes / el patrimonio total) x100		1563.05/21000 = 0.074 <> 7.4%	0% - 100%	60%	40% a mas	Mayor = 10%	Menor = 10%	Men.	Men.	Base de Datos

FUENTE: Elaboración propia.

4.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL CUARTO OBJETIVO ESPECÍFICO; BUENAS PRÁCTICAS LADRILLERAS EN CADA PROCESO DE PRODUCCIÓN EN EL SECTOR DE BUENS VISTA

Las buenas prácticas en los procesos de producción, que afectan en grado y riesgo de la contaminación ambiental en las ladrilleras artesanales del sector de Buena Vista y que pueden ser mejorados en los siguientes procesos: Ubicación de la ladrillera, Materia prima, Tipo de combustible utilizado, Tecnología de fabricación empleada: Mezcla, moldeo y cocción Y Sistemas de control y prácticas operativas.

A continuación, en los cuadros siguientes se describen detalladamente las prácticas que pueden ser mejoradas en cada proceso de producción en la actividad ladrillera del sector de Buena Vista.

4.5.1 BUENAS PRÁCTICAS EN MATERIAS PRIMAS

Tabla 45: Buenas Prácticas en Materias Primas.

BUENA PRÁCTICA	BENEFICIO
Identifique las canteras de materias primas, (Arcilla, tierra, agregados) con los mejores rendimientos para la fabricación de ladrillos. Trate de adquirir solo material proveniente de estas fuentes exigiendo al transportista que la MP provenga de la cantera seleccionada.	PERMITE OBTENER PRODUCTOS MÁS HOMOGÉNEOS Y DE MEJOR CALIDAD. MEJOR RENDIMIENTO DE MATERIA PRIMA.
Si las canteras están lejos y se deben transportar las MP hasta los hornos, contratar preferentemente los vehículos con mayor capacidad de transporte.	PERMITE AHORROS EN EL PAGO DE FLETES ya que a mayor capacidad de carga del vehículo el costo por Tonelada transportada es menor.

Adopte prácticas de orden y limpieza en los lugares de almacenamiento y manipulación. Dedique espacios distintos para almacenar materias primas, productos, residuos y combustible. Lleve un control de su uso y un inventario permanente de las cantidades existentes a fin de programar la frecuencia y oportunidad de las adquisiciones.

PERMITE TENER UN CONTROL PERMANENTE DE LAS EXISTENCIAS, PARA PROGRAMAR LAS COMPRAS.
EVITA PÉRDIDAS O ROBOS.

FUENTE: Elaboración con el apoyo del programa EELA.

4.5.2 BUENAS PRÁCTICAS EN COMBUSTIBLES

Tabla 46: Buenas prácticas en Combustibles.

BUENA PRÁCTICA	BENEFICIO
Elimine el uso de combustibles altamente contaminantes como las llantas usadas, plásticos, aceites usados; y utilice combustibles más ecoeficientes en la quema o cocción.	DISMINUYEN LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA POR USO DE UN COMBUSTIBLE MÁS LIMPIO Y MÁS EFICIENTE.
Los combustibles factibles de usar por ser menos contaminantes son: Gas Natural (GN) o Gas Licuado (GLP) Combustibles líquidos con bajo contenido de azufre: Diesel, Residual, Bunker. Aserrín de madera. El Gas es el combustible más limpio y barato; si hubiera disponible en la zona de producción es la mejor opción de uso. Los hidrocarburos líquidos son menos limpios y más costosos que el gas.	Una combustión eficiente es vital, para alcanzar una buena eficiencia térmica, lo que implica aprovechar al máximo la energía disponible en el combustible. Una combustión ineficiente se manifiesta principalmente por un alto contenido de Oxígeno (O ₂), CO y hollín en el gas de chimenea, así como inestabilidad en el encendido y en la cocción.
Identifique a los proveedores serios y de buena calidad de combustible.	ASEGURA EL APROVISIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE SIN IMPUREZAS INDESEABLES EVITA MUCHOS PROBLEMAS AMBIENTALES, Y GENERA AHORROS.
Mantenga el orden y la limpieza en los lugares de almacenamiento y manipulación de combustibles.	PREVIENE LAS PÉRDIDAS POR DERRAME O ROBO, evitando problemas ambientales, de salud y seguridad.
Establezca sistemas para medir y controlar la dosificación de combustible: - Medidores de flujo para el caso de combustibles. - Balanzas de pesaje para combustibles sólidos.	AHORRO EN EL CONSUMO de combustible por dosificación adecuada. MEJOR CONTROL DE LA COCCIÓN eliminando riesgos de sobre cocido (“fundido”) o de sub cocido (“crudos”) por exceso o falta de combustible respectivamente.

FUENTE: Elaboración con el apoyo del programa EELA.



4.5.3 BUENAS PRÁCTICAS EN PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

Tabla 47: Buenas prácticas en Preparación de la Mezcla.

BUENA PRÁCTICA	BENEFICIO
<p>Tamice la materia prima para eliminar piedras, raíces, pedazos de madera, y otros elementos indeseables que afectan la calidad de la mezcla y del producto final. Utilizar mascarilla para polvo durante el tamizado.</p>	<p>MEJORA LA CALIDAD DE LOS INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA MEZCLA. ELIMINA IMPUREZAS QUE REDUCEN LA RESISTENCIA DEL LADRILLO A LA FRACTURA</p>
<p>Utilice otros rellenos en la formulación de la mezcla. Pueden ser orgánicos como cáscara de café, cáscara de arroz, aserrín de madera; o cenizas de carbón recuperadas del proceso de cocción. La cantidad más adecuada de estos materiales dependerá de la calidad de la arcilla que se utiliza por lo que debe ser establecida probando en cada cocción pequeñas cantidades de ladrillos preparados con diferentes porcentajes de relleno.</p>	<p>PERMITE AHORROS EN EL CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS Y COMBUSTIBLE por menor peso a igual cantidad de ladrillos a ser quemados GESTIÓN DE RESIDUOS DA MAYOR CONSISTENCIA A LA MEZCLA, FACILITA EL MEZCLADO Y RESISTENCIA AL LADRILLO.</p>
<p>Determine y defina bien las proporciones de los componentes de la mezcla que de mejores resultados según el tipo de ladrillo que se quiere producir. Utilice siempre estas proporciones al preparar la mezcla para evitar que unas veces salga muy aguada y otras muy espesas.</p>	<p>EVITA TENER QUE CORREGIR LA MEZCLA CUANDO EN EL MOLDEO SE RAJAN LOS LADRILLOS. ESTANDARIZACIÓN DE LA MEZCLA PERMITE EVALUAR RESULTADOS.</p>
<p>Trabaje bien, en el mezclado para deshacer los terrones gruesos de arcilla y sacar el aire</p>	<p>EVITA INCRUSTACIÓN DE TERRONES Y EXCESIVA POROSIDAD EN LOS LADRILLOS.</p>
<p>Introduzca el uso de equipos mecánicos (mezcladora/amasadora) accionados por un motor para mejorar el proceso de mezcla y amasado.</p>	<p>INCREMENTO DE PRODUCCIÓN POR REDUCCIÓN EN EL TIEMPO DE AMASADO. La mezcladora a motor es operada por dos personas y puede producir masa para más ladrillos en una hora (ladrillos/hora hombre), mientras que manualmente, con un esfuerzo moderado, se producen en promedio 150 ladrillos/hora-hombre. Una ventaja adicional es que los ladrillos producidos en esta forma tienen mayor resistencia y mejor acabado en su geometría.</p>
<p>Haga mantenimiento preventivo oportuno y obligatorio del motor, transmisión y partes móviles de la extrusora. Limpie los residuos y lave los equipos una vez terminada la operación mecanizada.</p>	<p>PERMITE AHORROS EN REPARACIONES Y MANTENER EN BUENAS CONDICIONES OPERATIVAS DE LOS EQUIPOS.</p>
<p>Proteja el sistema de transmisión de la mezcladora (eje, poleas, engranajes) y evite acercarse Ud. o los trabajadores cuando la mezcladora está en funcionamiento.</p>	<p>PREVIENE RIESGO DE ACCIDENTES.</p>
<p>Utilice elemento de protección personal contra los rayos solares; sombrero, cobertizo o toldo.</p>	<p>PREVIENE RIESGOS PARA LA SALUD.</p>

Fuente: Elaboración con el apoyo del programa EELA.

4.5.4 BUENAS PRÁCTICAS EN MOLDEADO

Tabla 48: Buenas prácticas en Moldeado y Labranza.

BUENA PRÁCTICA	BENEFICIO
<p>Introduzca el uso de rebaja en los moldes de los ladrillos tipo King Kong. Las dimensiones de ladrillos con rebaja, se muestran con las medidas apropiadas.</p>	<p>AHORRO EN MATERIAS PRIMAS por menor peso de ladrillos. AHORRO EN COMBUSTIBLE por menor cantidad de material neto a quemar. MAYOR SATISFACCIÓN AL CLIENTE CONSTRUCTOR porque el menor peso mejora el manipuleo en obra.</p>
<p>Estandarice los tamaños de los moldes a utilizar para producir los tamaños tipo King Kong, tipo techo 12 y techo 15.</p>	<p>MEJOR CALIDAD DEL PRODUCTO. SE COMERCIALIZAN TAMAÑOS DE LADRILLO HOMOGÉENOS.</p>
<p>Mantenga nivelado y arenado el tendal o cancha de secado para obtener ladrillos homogéneos.</p>	<p>EVITA QUE LOS LADRILLOS FRESCOS SE DEFORMEN AL COLOCARLOS EN EL TENDAL Y QUE SE ADHIERAN MUY FIRMEMENTE AL SUELO.</p>
<p>Levante una cerca con ramas u otro material alrededor del tendal cuando hay criaderos de animales cercanos.</p>	<p>EVITA EL INGRESO DE ANIMALES QUE PUEDEN MALTRATAR LOS LADRILLOS CRUDOS.</p>
<p>Voltee por lo menos diariamente los ladrillos que se están secando.</p>	<p>CONSIGUE UN SECADO PAREJO.</p>
<p>Cubra los ladrillos crudos con mantas de plástico cuando llueve ligeramente. Si las lluvias son fuertes en la zona, considere la posibilidad de tener un tendal techado.</p>	<p>EVITA QUE LA LLUVIA MALTRATE LOS LADRILLOS CRUDOS.</p>
<p>Tenga en cuenta el desgaste del molde y de la regla para hacer ladrillos cuando estos son de madera (gaveras). Para aumentar su tiempo de vida útil, coloque flejes o tiras de fierro clavadas alrededor de los bordes del molde de manera que el desgaste sea en la regla más fácil de cambiar y no en el molde.</p>	<p>EVITA DISMINUCIÓN EN LAS MEDIDAS DE LOS LADRILLOS. MAYOR TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LOS MOLDES DE MADERA.</p>
<p>Proteja los moldes de madera de excesiva exposición al sol, cubriéndolos o colocándolos en agua.</p>	<p>MAYOR TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LOS MOLDES DE MADERA.</p>
<p>Guíe con la mano la mezcla mecanizada expulsada por la extrusora hasta que se posicione adecuadamente en la zona de corte.</p>	<p>EVITA QUE SE DESVIE DURANTE EL RECORRIDO Y SE DEFORMEN LAS UNIDADES AL MOMENTO DEL CORTE.</p>
<p>Coja después del corte mecanizado los ladrillos uno a uno con tablas, en forma suave y sin tirones.</p>	<p>EVITA QUE LOS LADRILLOS SE RAJEN POR MAL MANIPULEO.</p>
<p>Utilice sombrero como elemento de protección personal contra los rayos solares y guantes de goma en el moldeo o labranza para manipular la mezcla.</p>	<p>PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD.</p>

FUENTE: Elaboración con el apoyo del programa EELA.

4.5.5 BUENAS PRÁCTICAS EN COCCIÓN O QUEMA

Tabla 49: Buenas Prácticas en Cocción o Quema.

BUENA PRÁCTICA	BENEFICIO
Utilice combustibles limpios o de bajo efecto negativo ambiental en el proceso de cocción o quema de ladrillos.	REDUCE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA. EVITA MULTAS Y PENALIDADES DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES.
Aumente el espesor de las paredes de los hornos intermitentes existentes, de manera que el calor se mantenga en el horno.	MAYOR ESTABILIDAD ESTRUCTURAL Y EFICIENCIA DE QUEMADO, EVITA PÉRDIDA DE CALOR.
Implemente mejoras en diseño de hornos según el Anexo 19, sección construcción: Mejoras en diseño de horno de tiro invertido.	MAYOR EFICIENCIA DE QUEMADO, MENOR TIEMPO DE COCCIÓN CON AHORROS EN COMBUSTIBLE MEJOR CALIDAD DEL LADRILLO.
No cargue ladrillo húmedo al horno porque el requerimiento de energía aumentará drásticamente con mayor demanda de combustible y el riesgo de fracaso en la quema será muy alto. Cumpla el tiempo establecido para que el ladrillo crudo se encuentre seco, con 13% de humedad aproximadamente.	APROVECHAMIENTO MÁXIMO DE COMBUSTIBLE EN LA COCCIÓN. Evita aumentar requerimiento de energía para la quema, ya que, si el ladrillo crudo no está bien seco, la evaporación del agua excedente por mayor humedad del ladrillo consumirá mayor combustible.
Ordene el área de producción en los alrededores del horno estableciendo las siguientes zonas: <ul style="list-style-type: none">○ Patio de Labranza o Tendal.○ Acopio de ladrillos crudos para cargar el horno.○ Acopio de ladrillos cocidos para venta, rotos y rechazados.○ Implementos de seguridad personal.	MAYOR ORDEN EN LA GESTIÓN INTEGRAL DEL PROCESO Y EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES, AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES.
Capacite al personal sobre condiciones del proceso, seguridad industrial, manejo de materiales y salud ocupacional.	MINIMIZACIÓN DE RIESGOS Y COSTOS ASOCIADOS. AUMENTO DE RENDIMIENTOS Y PRODUCTIVIDAD POR TRABAJADOR.

FUENTE: Elaboración con el apoyo del programa EELA.

4.5.6 BUENAS PRÁCTICAS EN GESTIÓN DE RESIDUOS

Tabla 50: Buenas Prácticas en Gestión de Residuos.

BUENA PRÁCTICA	BENEFICIO
Separe los residuos en el lugar donde se generan. En conexión con la aplicación de criterios de orden y limpieza, establezca espacios para depositar en forma segregada los residuos generados en el proceso (cenizas, escombros, bolsas, etc.) tratando de evitar traslados excesivos o innecesarios. El uso de letreros o placas es muy útil para esta tarea.	ORDEN Y LIMPIEZA EN LA ZONA DE TRABAJO. GESTIÓN DE RESIDUOS. POSIBILIDAD DE RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN.
Recupere las cenizas resultantes de la quema; para utilizarlas como componente de las mezclas en la preparación de ladrillos crudos.	RECICLAJE DE RESIDUOS Y MEJORAS EN LA FORMULACIÓN DEL LADRILLO.
Utilice los escombros de ladrillo procedentes de la quema: <ul style="list-style-type: none">○ Como relleno para mejorar los caminos de acceso a la zona.○ Como base para pisos de las viviendas.	GESTIÓN DE RESIDUOS MEJORAS EN VÍAS DE ACCESO INTERNAS Y EXTERNAS MEJORAS EN VIVIENDAS
Informe y sensibilice al personal en la práctica de medidas para implantar la gestión adecuada de los residuos generados.	GESTIÓN DE RESIDUOS.

FUENTE: Elaboración con el apoyo del programa EELA.

4.5.7 BUENAS PRÁCTICAS EN HIGIENE, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN PERSONAL

Tabla 51: Buenas Prácticas en Higiene, Seguridad y Protección Personal.

BUENA PRÁCTICA	BENEFICIO
Utilizar elementos de protección individual tales como: <ul style="list-style-type: none">• Guantes de cuero y goma para mezcla.• Mascarillas para polvo en tamizado, carga y descarga.• Gafas y cascos durante carga y descarga• Calzado adecuado, no sandalias.	AUMENTA EL RENDIMIENTO POR TRABAJADOR, MEJORA EL AMBIENTE DE TRABAJO PREVENCIÓN Y DISMINUCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
Instale en un lugar visible y de fácil acceso, un botiquín básico de primeros auxilios que incluya artículos para tratamiento de quemaduras.	ATENCIÓN RÁPIDA Y OPORTUNA DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASOS DE ACCIDENTES.
Instruya al personal en la prestación de atención-emergencia.	
Exija el cumplimiento de las normas de seguridad incluidas en los respectivos manuales de operación para hornos.	PREVENCIÓN Y DISMINUCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

FUENTE: Elaboración con el apoyo del programa EELA.



V. CONCLUSIONES

Luego de haber mostrado los resultados de la propuesta de mejora en la presente investigación se concluye que:

La situación actual de las ladrilleras en el sector de Buena Vista, el 60% de los artesanos tienen experiencia en la labor entre 10 a 20 años, el 68% de los dueños de las ladrilleras tienen entre 4 a 5 hijos; que ayudan a las diferentes labores de producción, el 60% tienen nivel de educación de secundaria completa. Mientras que, el 84% no posee RUC, el 90% no tienen ningún documento formal de acreditación de sus propiedades de materia prima. Por otro lado, el 78% tienen 1 horno y el 90% poseen entre 1 a 2 hornos para la cocción de los ladrillos. El 82% de la capacidad de los hornos es de 5000 a 6000 unidades de techo 15, los ladrillos dañados por quema representan el 90% entre fundidos y crudos. El 88% de quemados al mes están comprendidos entre 1 a 2 veces. Y finalmente la cantidad de producción de ladrillos al mes, tipo 15 es de 5000 a 8000 unidades, ladrillos tipo 12 es de 2000 a 3000 unidades, ladrillos tipo King Kong es de 300 a 400 unidades; lo que representa el 63%, 31% y 6% respectivamente. Además, según la cantidad de producción desde el año 2013 al 2018; la probabilidad de producir hasta 8 millares de ladrillos techo 15 es del 73.57%, mientras que la probabilidad de producir más de 8 millares es solo 19.74%, considerando una distribución normal.

Las potencialidades de los ladrilleros son; el grado de instrucción que permite que la enseñanza sea más fácil de asimilar, la experiencia y el conocimiento en la actividad ladrillera. Dichas potencialidades son ventajas que ayudan a desarrollar con gran facilidad algún cambio tecnológico en los procesos productivos, según el modelo de regresión con variables cualitativas y estimación por mínimos cuadrados ordinarios mediante Econometrics Views, muestra el efecto diferencial solo con el uso de la mezcladora,



extrusora y el efecto con el uso solo de la construcción del horno de tiro invertido con capacidad mayor a los 7 millares, en ambos casos casi no repercute en el aumento de la producción, más bien se mantiene casi constante la producción; sin embargo, si se realiza el uso conjunto de mezcladora, extrusora y la construcción del horno de tiro invertido, ecológico y favorable al medio ambiente, existe un efecto positivo sobre el promedio de la producción de ladrillos, sobre todo en el tipo techo 15, la que más se produce en el sector de Buena Vista.

La rentabilidad con el uso, solo de la máquina mezcladora en el proceso de producción, el margen de utilidad se incrementa de 15% a 18% para los ladrillos tipo techo 15, de 3% a 4% para los ladrillos tipo techo 12 y de 2% a 3% para los ladrillos tipo King Kong. Con el uso de las máquinas mezcladora y extrusora en el proceso, el margen de utilidad aún es mejor, ya que ambas máquinas son complementarias en la elaboración de los ladrillos. Con el uso de la máquina mezcladora, extrusora y la construcción del horno de tiro invertido es aún mucho más rentable. Al realizar la construcción del horno de tiro invertido e implementar el uso de las máquinas mezcladora y extrusora el incremento es de 31%, 23% y 8% hasta 51%, 43% y 12% para los ladrillos tipo techo 15, techo 12 y King Kong respectivamente. Con un porcentaje de incremento total ponderado de 171%. Según la simulación de Montecarlo, existe un 87.99% de probabilidad que el valor actual neto financiero este entre 700 000 a 800 000 soles; y la probabilidad que la tasa interna de retorno financiero llegue hasta 150% es 73.68%.

Las buenas prácticas ladrilleras mejoran cada proceso de producción con bajo efecto negativo sobre el medio ambiente; enmarcado a los lineamientos de políticas medio ambientales en los Gobiernos Locales, Regionales y Nacionales. además de lograr un proceso de fabricación eficiente, competitiva y ecológica en el sector de Buena Vista.



VI. RECOMENDACIONES

Existe un gran porcentaje de productores que desconoce el manejo empresarial, estos deben enfocarse a una mayor capacitación en temas de gestión empresarial como; planeación estratégica, gestión de personal, marketing, contabilidad y finanzas. Con la finalidad de lograr el crecimiento y desarrollo de su actividad y hacer más competitivo al sector ladrillero de Buena Vista.

En cuanto a la innovación tecnológica de los procesos de producción, se debe incorporar tecnologías a su alcance, ya que esto permitirá incrementar sus beneficios; como consecuencia de un incremento en la productividad y reducción de sus costos de producción, enfocados a la producción de ladrillos mejorados y así mismo minimizar la contaminación sobre el medio ambiente que actualmente enfrentan estas ladrilleras; con la implementación de otros tipos de hornos que permita ahorrar calor en el proceso de quema, como los hornos de tiro invertido, hornos de cámara continua o Hoffman. De acuerdo a los resultados y al diagnóstico de la situación actual, se recomienda a las ladrilleras artesanales a implementar la propuesta de mejora. Donde se plantea el uso de las máquinas mezcladora, extrusora y ventiladora en los procesos de producción de los ladrillos para minimizar los costos y aumentar el volumen de producción. Además, se insta a realizar mejoras en hornos tradicionales para hacerlos más eficientes y aprovechar mejor los combustibles; como la construcción de un horno de tiro invertido, eficiente adecuado para tener contaminación controlada con bajo efecto negativo ambiental en las ladrilleras del sector.



También, se sugiere a las unidades productoras del sector ladrillero de Buena Vista que obtengan su licenciamiento a las autoridades competentes como la Dirección Regional de Energía y Minas en Puno, Dirección General de Asuntos Ambientales, Instituto Geofísico Minero Metalúrgico (INGEMMET) y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental en la Región (OEFA). Posterior al licenciamiento, la formalización como agente económico y por ende, contribuir a los tributos nacionales según la normativa vigente del estado peruano.

Finalmente se recomienda realizar las buenas prácticas en las ladrilleras del sector de Buena Vista; en cada proceso productivo, para tener un bajo efecto negativo sobre el medio ambiente en las unidades productivas del sector de Buena Vista.



VII. REFERENCIAS

- Reglamentación ambiental de Cataluña. (1998). *Límites de emisión para instalaciones industriales de combustión e instalaciones de cogeneración*. España.
- Dirección regional de industria y turismo. (1999) “*Contaminación ambiental de las Ladrilleras en la ciudad de Puno*”. Puno.
- Alexander, P. (2002). Evaluación de fuentes de contaminación del aire, guía sobre técnicas para el inventario rápido de fuentes y su uso en la formulación de estrategias para el control ambiental. México.
- ANALFIT. (2002). *Diagnóstico de la industria ladrillera nacional*. Bogotá.
- Casado, M., & Cáceres, H. (2003). *Diagnóstico ambiental del subsector cerámica y ladrillos*. Perú.
- Arroyo, V. (2004). *Estudio costo-efectividad para implementación de LMPs en calderas*. Argentina.
- Casado, M. (2005). *Elaboración de guía de buenas prácticas y proyecto demostrativo para ladrilleras*. Colombia.
- Banco mundial, corporación financiera internacional (IFC). (2007). *Guías generales sobre el medio ambiente, emisiones al aire y calidad del aire*. Brasil.
- Universidad católica de Santa María, (2008). “*Reconversión tecnológica en los procesos de fabricación de ladrillos de la ladrillera. Continental S.A.C*”. Arequipa.
- Cervera Gómez L. (2009). *Estudio urbano ambiental de las ladrilleras en el municipio de Juárez*. México.
- Code of Federal Regulations USEPA. (2010). *Standards of performance for small industrial-commercial-institutional steam generating units*. USA.
- Equipo técnico EELA. (2011). *Caracterización de los hornos usados en la industria ladrillera*. Colombia.
- COSUDE, (2010-2012). “programa de eficiencia energética en ladrilleras Artesanales de América Latina, para mitigar el cambio Climático”



ANEXOS

ANEXO 01

CONCENTRACIÓN CORREGIDA DEL CONTAMINANTE

Los resultados de las mediciones de emisiones se expresarán en mg/Nm³ corregidos a la siguiente concentración de Oxígeno de referencia: 3% (gas y líquidos) y 6% de oxígeno (sólidos); para lo cual se utilizará la siguiente fórmula:

$$C \text{ corregida} = C \text{ medida} * (21 - O \text{ ref.}) / (21 - O \text{ medido})$$

Donde:

C corregida= concentración corregida del contaminante considerado.

C medida= concentración medida del contaminante considerado.

O ref.= concentración de oxígeno de referencia (%).

O medido. = concentración de oxígeno medido (%).

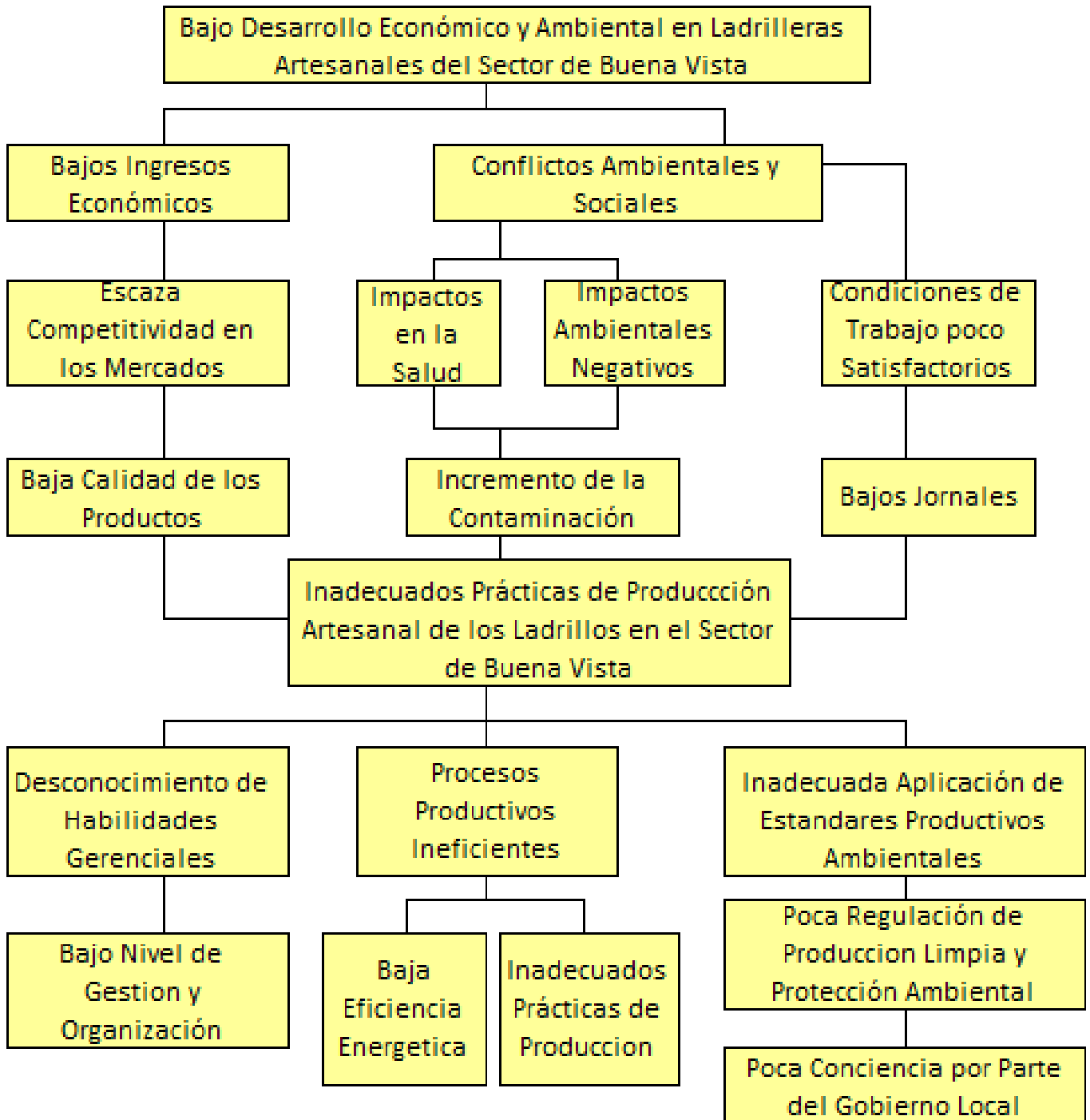
ANEXO 02

LISTA DE LOS LADRILLEROS DEL SECTOR DE BUENA VISTA.

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS
1	Ciro Merlin Chipana	26	Lucio Quispe Apaza
2	Emilio Ticahuanca Huarachi	27	Oswaldo Ticahuanca Flores
3	Ernesto Mamani Flores	28	Juan Mamani Ramos
4	Lucas Mamani Flores	29	Juan Mamani Quispe
5	Jose Mamani Flores	30	Alipio Chara Choque
6	Silverio Caballero Ticahuanca	31	Sebastian Huanchi Quispe
7	Feliciano Ticahuanca Flores	32	Casimiro Ancco Quispe
8	Mario Gomes Quispe	33	Rosa Tito Condori
9	Mariano Quispe Quispe	34	Pablo Condori Ticahuanca
10	Segundino Quispe Quispe	35	Feliciano Quispe Quispe
11	Porfirio Lope Gutierrez	36	Yony Quispe Paja
12	Maruja Gutierrez Lopez	37	Julio Mamani Mita
13	Olga Huanacuni Quispe	38	Lizandro Quispe Vargas
14	Rene Carlos Lope Flores	39	Plinio Lope Uchazara
15	Marta Gonzales Quispe	40	Fredy Lope Ancco
16	Timoteo Huarachi Mamani	41	Alejandro Lope Coarita
17	Alfredo Mamani Quispe	42	Willy Ramos Ramos
18	Rosa Huarachi Flores	43	Rosa Condori Condori
19	Nancy Gomez Perez	44	Santiago Condori Ticahuanca
20	Justino Perez Laura	45	Ronal Mayta Flores
21	Francisca Achata Quispe	46	Margarita Mendoza Lope
22	Pablo Condori Vargas	47	Segundino Huarachi Ticahuanca
23	Juan Almonte Flores	48	Inocencio Yupanqui Paja
24	Raul Ticahuanca Quispe	49	Edgar Mamani Huarachi
25	Gloria Paye Ramos	50	Lucio Flores Flores

ANEXO 03

ÁRBOL DE PROBLEMAS DE LOS LADRILLEROS DEL SECTOR DE BUENA VISTA.



ANEXO 04

MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

OBJETIVO GENERAL: analizar la situación actual, proponer que procesos están sujetos a cambios tecnológicos y la viabilidad de estos con efecto positivo ambiental en las ladrilleras artesanales del sector de Buena Vista.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS	TIPO DE VARIABLES
O1: Analizar el proceso productivo actual de las ladrilleras artesanales del sector de buena vista.	Proceso productivo actual	el estado de cada proceso productivo	Nro. de procesos / Ladrillera	Encuesta	Cualitativa nominal y cuantitativa continua
O2: Mostrar los efectos de los procesos sujetos a cambios tecnológicos relacionados a capacidad productiva y contaminación ambiental en la producción de ladrillos en el sector.	Cambios tecnológicos	capacidad de producción - contaminación ambiental	uso de las maquinas mezcladora, extrusora y horno de tiro invertido	modelo econométrico	Cuantitativa continua
O3: Analizar la rentabilidad mediante costos e ingresos, los efectos de la propuesta de mejora a implementar en la producción de las ladrilleras del sector de Buena vista.	Rentabilidad económica	Costo-Beneficio	Moneda Nacional (s/.)	VAN y TIR	Cuantitativa continua
O4: Mostrar las buenas prácticas ladrilleras en cada proceso productivo, con efecto positivo sobre el medio ambiente en el sector de Buena Vista.	Buenas Prácticas Ladrilleras	Nro. de Buenas Prácticas realizadas	Nro. de Buenas Prácticas Ladrilleras / Proceso	Encuesta	Cualitativa nominal



ANEXO 05

VARIACIÓN DE PRECIOS DE LADRILLOS DEL SECTOR DE BUENA VISTA

FECHA	LADRILLERO	PRECIOS DE TECHO 15	PRECIO DE TECHO 12	PRECIO DE KK
11/08/2018	Jose Mamani Flores	0.980	0.860	0.65
11/08/2018	Silverio Caballero Ticahuanca	1.000	1.000	0.65
11/08/2018	Feliciano Ticahuanca Flores	0.950	0.900	0.65
11/08/2018	Mario Gomes Quispe	0.980	1.000	0.65
11/08/2018	Mariano Quispe Quispe	1.100	0.950	0.65
11/08/2018	Segundino Quispe Quispe	1.200	0.900	0.65
11/08/2018	Porfirio Lope Gutierrez	1.400	0.950	0.65
11/08/2018	Maruja Gutierrez Lopez	1.000	1.000	0.65
12/08/2018	Olga Huanacuni Quispe	1.100	0.950	0.65
12/08/2018	Rene Carlos Lope Flores	1.000	0.880	0.65
12/08/2018	Marta Gonzales Quispe	1.100	1.100	0.65
12/08/2018	Timoteo Huarachi Mamani	0.960	0.850	0.65
	PROMEDIO	1.064	0.945	0.650
	PRECIOS ACTUALES	0.900	0.800	0.650
	VARIACION DE PRECIOS (%)	18%	18%	0%

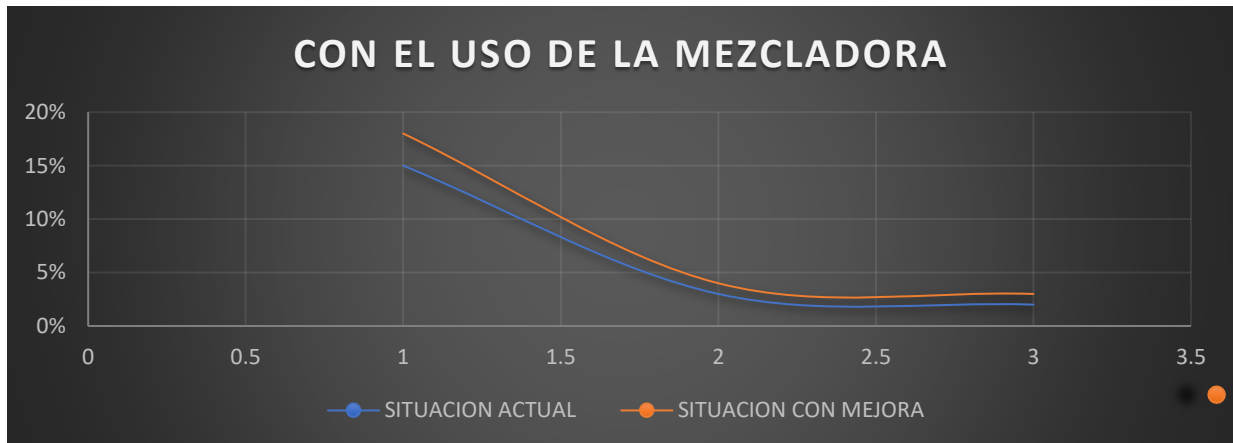
ANEXO 06

INCREMENTO CON EL USO DE LA MÁQUINA MEZCLADORA

Descripción	incremento en 100 Und	incremento en 80 Und
Cantidad Promedio/persona	270	270
cantidad Promedio/persona con mezcladora	370	350
Incremento (%)	37%	30%
	Promedio de Incremento	33%

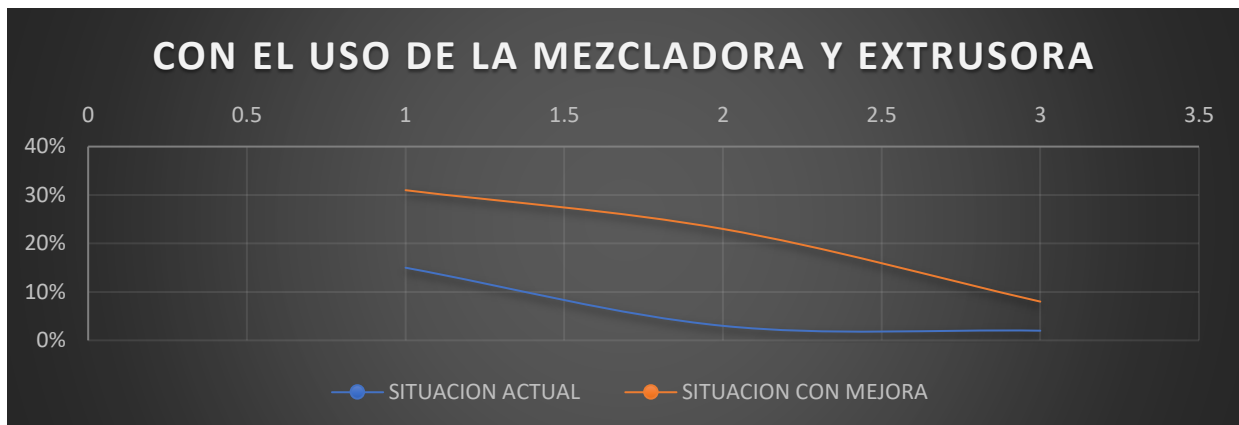
ANEXO 07

MARGEN DE UTILIDAD CON EL USO DE LA MÁQUINA MEZCLADORA



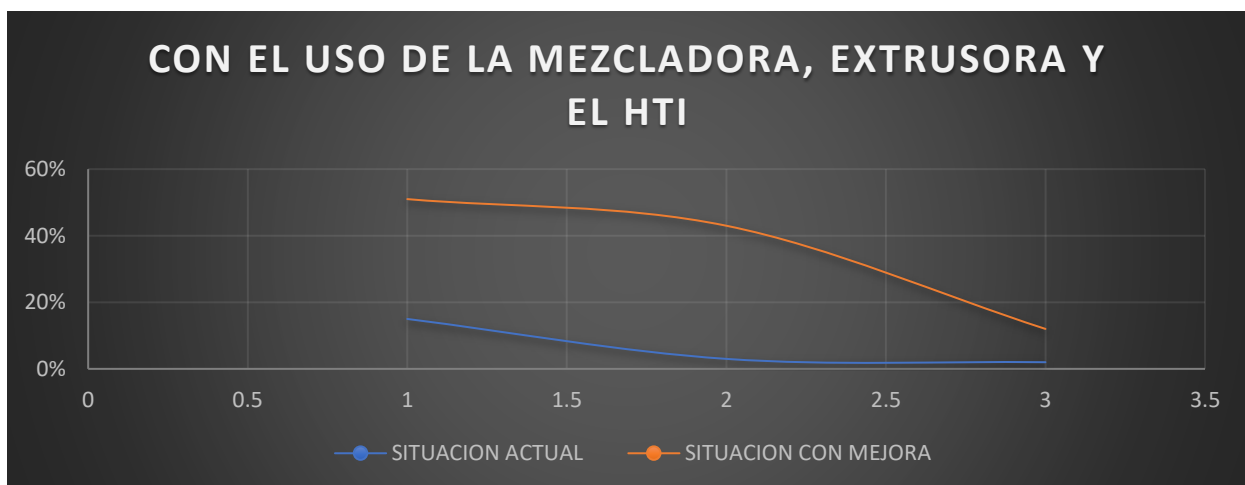
ANEXO 08

MARGEN DE UTILIDAD CON EL USO DE LAS MAQUINAS MEZCLADORA Y EXTRUSORA



ANEXO 09

MARGEN DE UTILIDAD CON LA PROPUESTA IMPLEMENTADA





ANEXO 10

FORMULARIO DE LA ENCUESTA A LAS UNIDADES PRODUCTIVAS DE LADRILLOS

ENCUESTA

PARA EL DIAGNÓSTICO DEL SECTOR LADRILLERO DE BUENA VISTA

NOMBRES Y APELLIDOS:..... FECHA:/...../.....

A. HORNOS Y PRODUCTOS

1. ¿Cuántos hornos tiene?

Número de hornos		
En operación		Inactivos
compartida	no compartida	

2. ¿Qué tipo de cerámica produce y en qué cantidad?

Cantidad de ladrillos (millares)			
Techo 15	Techo 12	King Kong	Otros

3. ¿Cuál es la capacidad del(os) horno(s)?

Tipo de horno	Capacidad del horno (unidades)					
	Carga pura			Carga mixta		
	Techo 12	Techo 15	King Kong	Techo 12	Techo 15	King Kong

□

B. QUEMAS Y PRODUCCIÓN

4. ¿Cada mes realiza la misma cantidad de quemas?

Cantidad de quemas/temporada (estaciones)											
Verano			Otoño			Invierno			Primavera		
Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov

5. ¿Cuántos ladrillos se dañan durante una quema?

Ladrillos no aptos para la venta en una quema (unidades)											
Crudos				Fundidos				Rotos			
T. 12	T. 15	K.K	otros	T. 12	T. 15	K.K	otros	T. 12	T. 15	K.K	otros

C. COMBUSTIBLES

6. ¿Qué combustibles utiliza para el encendido y para la quema?

7. ¿En qué unidad compra los combustibles? ¿Dónde lo compra?.....

8. ¿Quema siempre con la misma cantidad de combustible?.....

D. SEGURIDAD OCUPACIONAL



9. ¿Cómo se relaciona el trabajo con su salud?

El trabajo no afecta a la salud ()

el trabajo afecta a la salud ()

El trabajo afecta a la salud en alto grado ()

10. ¿Qué importancia tiene para usted protegerse su salud con el uso de equipos de protección?

Es muy importante () es importante () no es importante ()

11. ¿Usted informa al personal y a su familia en forma planificada y con regularidad sobre los riesgos asociados a este trabajo

Si () no ()

12. ¿Cuándo y cuál fue el tema de capacitación?

tema de capacitación	¿hace cuánto tiempo? (días)
Arcillas, medio ambiente	
Asistencia técnica minero extractiva	
Buenas practicas ladrilleras	
Cooperativismo	
Explotación y seguridad	
Mercado de carbono	
Protección social	
Taller rueda de negocios	
Otros	

Especifique:

E. DATOS GENERALES SOBRE EL ENTREVISTADO



13. ¿Qué instituciones te dan crédito?
14. ¿Qué personas o instituciones te dan asesoría técnica?
.....
15. El espacio de producción:
Alquila ladrillera ()
Alquila ladrillera y terreno ()
Es dueño de la ladrillera ()
16. ¿Cuántos años ya está laborando?
0-5 años () 5-10 años () 10-20 años () 20 años a mas ()
17. ¿Cuál es su nivel de educación?
Primaria incompleta () Primaria completa () Secundaria incompleta ()
Secundaria completa () Estudio superior ()
18. ¿Cuántos hijos tiene Ud.
1 () 2 () 3 () 4 () 5 () más de 5 () cuantos:.....
19. ¿Quién es el jefe de la unidad productiva?
 Padre () Madre () Hijo () Otros (). Especifique:.....

F. EDUCACIÓN

20. ¿Dónde matricula a su hijo, durante el año escolar? y ¿a qué nivel asiste?

	Local	Yunguyo	Juli	Pomata	Desaguadero	Puno
Inicial						
Primaria						
Secundaria						
Superior						



21. ¿Cuáles son las principales trabajos o tareas que ha realizado su hijo?, enumere.....

1. Acercar los ladrillos
2. Carga de ladrillos
3. Descarga de ladrillos
4. Moldeo de ladrillos
5. Secado de ladrillos
6. Quema de ladrillos
7. Otros complementarios

G. FORMALIDAD EMPRESARIAL

22. Cómo considera "ser formal" en la actividad ladrillera? enumere.....

1. Teniendo todo legal
2. Tener una licencia
3. Pertener a una sociedad
4. Papeles al día
5. Tener boleta y factura
6. Poseer RUC

23 ¿Tiene licencia de funcionamiento? Si () no ()

24. ¿Tiene Registro Único Tributario? Si () no ()

25. ¿Tiene Título de Propiedad del terreno donde se encuentra su ladrillera? Si () no ()

26. ¿Crees que la actividad ladrillera afecta a la salud?, enumere:.....

1. Vecinos, trabajadores y familias y otros
2. Vecinos, ciudad y trabajadores y otros
3. Vecinos, ciudad y familia
4. vecinos
5. trabajadores
6. ciudad

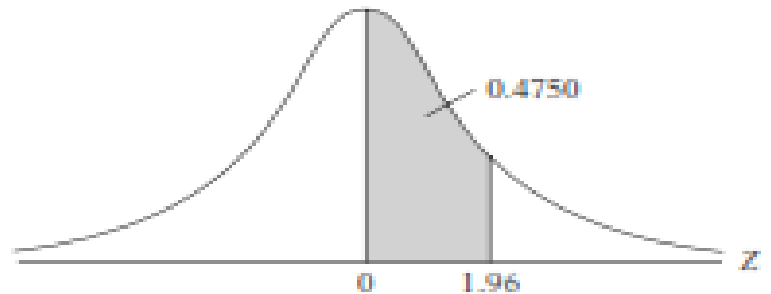
ANEXO 11.

TABLA DE DISTRIBUCIÓN NORMA ESTANDARIZADA

Ejemplo

$$\Pr(0 \leq Z \leq 1.96) = 0.4750$$

$$\Pr(Z \geq 1.96) = 0.5 - 0.4750 = 0.025$$



Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4454	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

ANEXO 12

TABLA DE “d” DE DURBIN-WATSON

TABLA D.5A Estadístico d de Durbin-Watson: puntos de significancia de d_L y d_U en el nivel de significancia de 0.05

n	k'=1		k'=2		k'=3		k'=4		k'=5		k'=6		k'=7		k'=8		k'=9		k'=10	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
6	0.610	1.400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	0.700	1.556	0.467	1.896	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	0.763	1.532	0.559	1.777	0.568	2.287	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	0.824	1.520	0.639	1.699	0.435	2.128	0.396	2.588	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	0.879	1.520	0.697	1.641	0.525	2.016	0.376	2.414	0.243	2.822	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	0.927	1.524	0.658	1.604	0.595	1.928	0.444	2.283	0.516	2.645	0.203	3.003	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0.971	1.531	0.812	1.579	0.658	1.864	0.512	2.177	0.579	2.506	0.268	2.832	0.171	3.149	—	—	—	—	—	—
13	1.010	1.540	0.861	1.562	0.715	1.816	0.574	2.094	0.443	2.390	0.328	2.692	0.230	2.985	0.147	3.266	—	—	—	—
14	1.045	1.550	0.903	1.551	0.767	1.779	0.632	2.030	0.503	2.296	0.389	2.572	0.286	2.848	0.200	3.111	0.127	3.360	—	—
15	1.077	1.561	0.946	1.543	0.814	1.750	0.683	1.977	0.562	2.220	0.447	2.472	0.343	2.727	0.251	2.979	0.175	3.216	0.111	3.438
16	1.106	1.571	0.982	1.539	0.857	1.728	0.734	1.935	0.613	2.157	0.502	2.388	0.398	2.624	0.304	2.860	0.222	3.090	0.153	3.504
17	1.133	1.581	1.015	1.536	0.897	1.710	0.779	1.900	0.664	2.104	0.554	2.318	0.451	2.537	0.356	2.757	0.272	2.975	0.198	3.584
18	1.158	1.591	1.046	1.535	0.933	1.696	0.820	1.872	0.710	2.060	0.603	2.257	0.502	2.461	0.407	2.667	0.320	2.873	0.244	3.673
40	1.442	1.544	1.391	1.600	1.338	1.659	1.285	1.721	1.230	1.786	1.175	1.834	1.120	1.924	1.064	1.997	1.008	2.072	0.952	2.149
45	1.475	1.566	1.430	1.615	1.383	1.666	1.336	1.720	1.287	1.776	1.238	1.833	1.189	1.893	1.139	1.938	1.089	2.022	1.038	2.088
50	1.503	1.583	1.462	1.628	1.421	1.674	1.378	1.721	1.335	1.771	1.291	1.822	1.246	1.875	1.201	1.930	1.156	1.986	1.110	2.044
55	1.528	1.601	1.490	1.641	1.452	1.681	1.414	1.724	1.374	1.768	1.334	1.814	1.294	1.881	1.233	1.909	1.212	1.959	1.170	2.010
60	1.549	1.616	1.514	1.652	1.480	1.689	1.444	1.727	1.408	1.767	1.372	1.808	1.333	1.830	1.298	1.894	1.260	1.939	1.222	1.984



ANEXO 13
DATOS DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS DE LAS UP, PARA ANÁLISIS DE LA
DISTRIBUCIÓN NORMAL.

N°	Techo 15 (millares)	Distribución normal T 15
1	1500	8.885E-06
2	2500	2.5895E-05
3	2500	2.5895E-05
4	4500	0.0001108
5	4500	0.0001108
6	4500	0.0001108
7	5000	0.00013814
8	5000	0.00013814
9	5000	0.00013814
10	5000	0.00013814
11	5000	0.00013814
12	6000	0.00018091
13	6000	0.00018091
14	6000	0.00018091
15	6000	0.00018091
16	6000	0.00018091
17	6000	0.00018091
18	6000	0.00018091
19	6000	0.00018091
20	6000	0.00018091
21	6000	0.00018091
22	6000	0.00018091
23	7000	0.00018851
24	7000	0.00018851
25	7000	0.00018851

N°	Techo 15 (millares)	Distribución normal t15
26	7000	0.00018851
27	7000	0.00018851
28	7000	0.00018851
29	7000	0.00018851
30	7000	0.00018851
31	7000	0.00018851
32	7000	0.00018851
33	7000	0.00018851
34	7000	0.00018851
35	7000	0.00018851
36	7000	0.00018851
37	7000	0.00018851
38	7000	0.00018851
39	7000	0.00018851
40	8000	0.00015629
41	8000	0.00015629
42	8000	0.00015629
43	8000	0.00015629
44	8000	0.00015629
45	8000	0.00015629
46	10000	5.4119E-05
47	10000	5.4119E-05
48	12000	7.511E-06
49	12000	7.511E-06
50	12000	7.511E-06

Media	Desviación estándar	Tipo
6680	2091.67446	T15



ANEXO 14
ANÁLISIS DE DATOS PARA EL PUNTO DE EQUILIBRIO DE LA SITUACIÓN
ACTUAL.

CANTIDAD	INGRESO	COSTOS TOTALES	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
200	S/. 190.00	S/. 497.45	S/. 320.28	S/. 177.17
400	S/. 380.00	S/. 674.61	S/. 320.28	S/. 354.33
600	S/. 570.00	S/. 851.78	S/. 320.28	S/. 531.50
800	S/. 760.00	S/. 1 028.94	S/. 320.28	S/. 708.66
1000	S/. 950.00	S/. 1 206.11	S/. 320.28	S/. 885.83
1200	S/. 1 140.00	S/. 1 383.27	S/. 320.28	S/. 1 062.99
1400	S/. 1 330.00	S/. 1 560.44	S/. 320.28	S/. 1 240.16
1600	S/. 1 520.00	S/. 1 737.61	S/. 320.28	S/. 1 417.33
1800	S/. 1 710.00	S/. 1 914.77	S/. 320.28	S/. 1 594.49
2800	S/. 2 660.00	S/. 2 800.60	S/. 320.28	S/. 2 480.32
3000	S/. 2 850.00	S/. 2 977.77	S/. 320.28	S/. 2 657.49
4000	S/. 3 800.00	S/. 3 863.59	S/. 320.28	S/. 3 543.31
4200	S/. 3 990.00	S/. 4 040.76	S/. 320.28	S/. 3 720.48
4400	S/. 4 180.00	S/. 4 217.92	S/. 320.28	S/. 3 897.64
4600	S/. 4 370.00	S/. 4 395.09	S/. 320.28	S/. 4 074.81
4800	S/. 4 560.00	S/. 4 572.26	S/. 320.28	S/. 4 251.98
5000	S/. 4 750.00	S/. 4 749.42	S/. 320.28	S/. 4 429.14
5200	S/. 4 940.00	S/. 4 926.59	S/. 320.28	S/. 4 606.31
5400	S/. 5 130.00	S/. 5 103.75	S/. 320.28	S/. 4 783.47
5600	S/. 5 320.00	S/. 5 280.92	S/. 320.28	S/. 4 960.64
5800	S/. 5 510.00	S/. 5 458.08	S/. 320.28	S/. 5 137.80
6000	S/. 5 700.00	S/. 5 635.25	S/. 320.28	S/. 5 314.97
7600	S/. 7 220.00	S/. 7 052.58	S/. 320.28	S/. 6 732.30
7800	S/. 7 410.00	S/. 7 229.74	S/. 320.28	S/. 6 909.46
8000	S/. 7 600.00	S/. 7 406.91	S/. 320.28	S/. 7 086.63
8200	S/. 7 790.00	S/. 7 584.07	S/. 320.28	S/. 7 263.79
8400	S/. 7 980.00	S/. 7 761.24	S/. 320.28	S/. 7 440.96
8600	S/. 8 170.00	S/. 7 938.40	S/. 320.28	S/. 7 618.12
8800	S/. 8 360.00	S/. 8 115.57	S/. 320.28	S/. 7 795.29
9000	S/. 8 550.00	S/. 8 292.74	S/. 320.28	S/. 7 972.46
9200	S/. 8 740.00	S/. 8 469.90	S/. 320.28	S/. 8 149.62
9400	S/. 8 930.00	S/. 8 647.07	S/. 320.28	S/. 8 326.79
9600	S/. 9 120.00	S/. 8 824.23	S/. 320.28	S/. 8 503.95
9800	S/. 9 310.00	S/. 9 001.40	S/. 320.28	S/. 8 681.12
10000	S/. 9 500.00	S/. 9 178.56	S/. 320.28	S/. 8 858.28

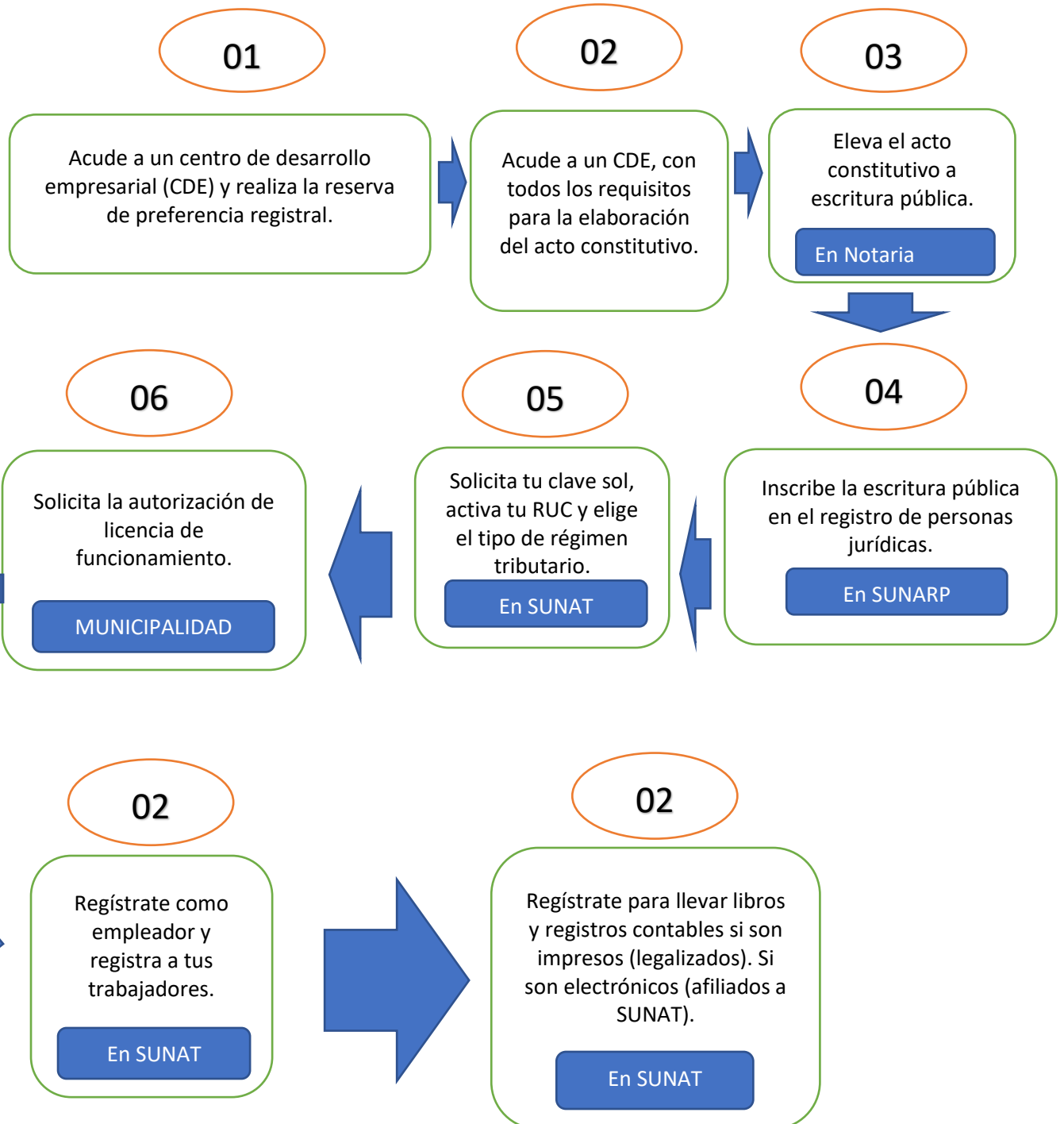


ANEXO 15
ANÁLISIS DE DATOS PARA EL PUNTO DE EQUILIBRIO CON SITUACIÓN DE MEJORA.

CANTIDAD	INGRESO	COSTOS TOTALES	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
0	S/. 0.00	1361	S/. 1 361.00	S/. 0.00
100	S/. 100.00	1427.625	S/. 1 361.00	S/. 66.63
200	S/. 200.00	1494.25	S/. 1 361.00	S/. 133.25
300	S/. 300.00	1560.875	S/. 1 361.00	S/. 199.88
400	S/. 400.00	1627.5	S/. 1 361.00	S/. 266.50
500	S/. 500.00	1694.125	S/. 1 361.00	S/. 333.13
600	S/. 600.00	1760.75	S/. 1 361.00	S/. 399.75
1300	S/. 1 300.00	2227.125	S/. 1 361.00	S/. 866.13
1400	S/. 1 400.00	2293.75	S/. 1 361.00	S/. 932.75
1500	S/. 1 500.00	2360.375	S/. 1 361.00	S/. 999.38
1600	S/. 1 600.00	2427	S/. 1 361.00	S/. 1 066.00
2300	S/. 2 300.00	2893.375	S/. 1 361.00	S/. 1 532.38
2400	S/. 2 400.00	2960	S/. 1 361.00	S/. 1 599.00
2500	S/. 2 500.00	3026.625	S/. 1 361.00	S/. 1 665.63
2600	S/. 2 600.00	3093.25	S/. 1 361.00	S/. 1 732.25
3200	S/. 3 200.00	3493	S/. 1 361.00	S/. 2 132.00
3600	S/. 3 600.00	3759.5	S/. 1 361.00	S/. 2 398.50
3700	S/. 3 700.00	3826.125	S/. 1 361.00	S/. 2 465.13
3800	S/. 3 800.00	3892.75	S/. 1 361.00	S/. 2 531.75
3900	S/. 3 900.00	3959.375	S/. 1 361.00	S/. 2 598.38
4000	S/. 4 000.00	4026	S/. 1 361.00	S/. 2 665.00
4100	S/. 4 100.00	4092.625	S/. 1 361.00	S/. 2 731.63
4200	S/. 4 200.00	4159.25	S/. 1 361.00	S/. 2 798.25
4300	S/. 4 300.00	4225.875	S/. 1 361.00	S/. 2 864.88
4400	S/. 4 400.00	4292.5	S/. 1 361.00	S/. 2 931.50
4500	S/. 4 500.00	4359.125	S/. 1 361.00	S/. 2 998.13
5200	S/. 5 200.00	4825.5	S/. 1 361.00	S/. 3 464.50
5300	S/. 5 300.00	4892.125	S/. 1 361.00	S/. 3 531.13
5400	S/. 5 400.00	4958.75	S/. 1 361.00	S/. 3 597.75
5500	S/. 5 500.00	5025.375	S/. 1 361.00	S/. 3 664.38
5600	S/. 5 600.00	5092	S/. 1 361.00	S/. 3 731.00
5700	S/. 5 700.00	5158.625	S/. 1 361.00	S/. 3 797.63
5800	S/. 5 800.00	5225.25	S/. 1 361.00	S/. 3 864.25
5900	S/. 5 900.00	5291.875	S/. 1 361.00	S/. 3 930.88
6000	S/. 6 000.00	5358.5	S/. 1 361.00	S/. 3 997.50
6100	S/. 6 100.00	5425.125	S/. 1 361.00	S/. 4 064.13

ANEXO 16

PASOS PARA CONSTITUIR TU EMPRESA.



ANEXO 17

MODELO DE EMISIÓN DE LA RESOLUCIÓN DIRECTORAL DEL GOBIERNO REGIONAL PARA LA AUTORIZACIÓN DE LA DECLARACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA LAS LADRILLERAS.

COPE LORETO **DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS**

RESOLUCION DIRECTORAL N° 056-2015-GRL-DREM-L
Iquitos, 14 AGO 2015

VISTO:

Visto, el expediente que se inicia con la Carta S/N de fecha 10 de junio de 2015 y su proveído N° 1586 de fecha 10 de junio de 2015, presentado por el señor MARCO COLACE, identificado con Carnet de Extranjería N° 000311807, solicitando a la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto (DREM-L), la aprobación de la propuesta de clasificación y la aprobación de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación Minera No Metálica "RDMA 2013" ubicado en el Km. 9.8 carretera Iquitos - Nauta, distrito San Juan Bautista, provincia Maynas, departamento Loreto; y

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 15° de la Ley N° 27651 denominada "Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal", concordante con el artículo 38° del Decreto Supremo N° 013-2002-EM, Reglamento de la Ley N° 27651, tiene establecido que para el inicio o reinicio de actividades, los pequeños productores mineros y productores mineros artesanales estarán sujetos a la presentación de Declaración de Impacto Ambiental o Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado, según sea el caso para la obtención de la certificación ambiental referida en la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

Que, el artículo 3° del Decreto Supremo N° 042-2003-EM establece el compromiso previo como requisito para el desarrollo de actividades mineras, disponiéndose que en el caso de las concesiones ya otorgadas, los compromisos deberán reflejarse en la presentación de los respectivos Estudios de Impacto Ambiental (EIA), Cuando corresponda.

Que, el artículo 2° del Decreto Supremo N° 052-2010-EM dispone la modificación del artículo 3° del Decreto Supremo N° 042-2003-EM, estableciéndose que los estudios ambientales para la realización de actividades mineras deberán contener los planes o programas a través de los cuales se detallan las actividades para el cumplimiento de los compromisos señalados en el artículo 1° del aludido Decreto Supremo.

Que, el artículo 36° del Decreto Supremo N° 013-2002-EM denominado Reglamento de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, dispone que la autoridad competente en asuntos ambientales del sector Energía y Minas es el Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales, ante la cual los pequeños productores mineros y los productores mineros artesanales deberán presentar las Declaraciones de Impacto Ambiental- DIA para los proyectos de la Categoría I, los Estudios de Impacto Ambiental Semidetallados - EIAS-d para los proyectos de la Categoría II; los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental-PAMA; los Planes de Cierre; y las modificaciones de tales documentos, según sea el caso.

Que, el artículo 38° del Decreto Supremo N° 013-2002-EM dispone que los titulares mineros calificados como pequeños productores o productores mineros artesanales, deberán contar con Certificación Ambiental al inicio de actividades de exploración, construcción, extracción,



GOBIERNO REGIONAL
LORETO

DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS



procesamiento, transformación y almacenamiento o sus modificaciones y aplicaciones de actividades a realizar, expedida por la Dirección Regional de Energía y Minas.



Que, el artículo 39° del Decreto Supremo N° 013-2002-EM dispone que el pequeño productor minero o el productor minero artesanal, presentará ante la Dirección General de Asuntos Ambientales, solicitud de Certificación Ambiental, indicando en ella su propuesta de clasificación de Categoría I del proyecto.



Que, el artículo 40° del Decreto Supremo N° 013-2002-EM dispone que el plazo para resolver sobre la solicitud de Calificación Ambiental con la propuesta de categoría de estudio ambiental, la Dirección General de Asuntos Ambientales deberá ratificar o modificar la propuesta de clasificación realizada, la cual comunicará al titular en un plazo no menor de cuarenta y cinco (45) días calendario ni mayor de cincuenta (50) días calendario.



Que, el artículo 3° del Decreto Supremo N° 005-2009-EM dispone que para la aplicación del Decreto Supremo N° 013-2002-EM y modificatorias, las competencias y funciones que en el texto del citado Decreto Supremo, se refieren a la autoridad sectorial (Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Minería y Dirección General de Asuntos Ambientales Mineras), se entenderán hechas a la autoridad regional, conforme al marco normativo que regula el proceso de transferencia de competencias sectoriales a los Gobiernos Regionales.



Que, mediante el Decreto Legislativo N° 1105 establecen Disposiciones para el Proceso de Formalización de las Actividades de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, dispone en la Segunda Disposición Complementaria Final que los Gobiernos Regionales son competentes para recibir, tramitar y resolver los instrumentos ambientales presentados por los administrados que se encuentren en los supuestos del artículo 91° del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo N° 014-92-EM, se encuentre o no acreditado como tal ante la Dirección General de Minería.



Que, el artículo 4° de la Ley N° 27446 denominada Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) establece que el estudio de la Declaración de Impacto Ambiental, se clasifica dentro de la Categoría I cuando el proyecto cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo.

Que, el artículo 7° de la Ley N° 27445, establece el procedimiento de la solicitud de Certificación Ambiental y su artículo 12° determina que la Resolución que aprueba el instrumento de gestión ambiental constituirá la certificación ambiental, quedando así autorizada la ejecución de la acción o proyecto propuesto.

Que, este procedimiento se inicia con la Carta sin número de fecha 10 de junio de 2015, presentado por el señor Marco Colace solicitando a la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto (DREM-L), la aprobación de la propuesta de clasificación y la aprobación de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación Minera No Metálica de la Concesión Minera "ROMA 2013" ubicado en el Km. 9.8 de la carretera Iquitos - Nauta, distrito San Juan Bautista, provincia Maynas, departamento Loreto, solicitud que es admitida recayendo el proveído N° 1586 de fecha 10 de junio de 2015, que dispone la evaluación de la CIA por las Áreas correspondientes.



DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS



Que, la Dirección Técnica de Asuntos Ambientales de la DREM mediante el Informe N° 50-2015-GRL/DREM/DTAA/LCHP de fecha 19 de junio de 2015, ratifica que la propuesta del peticionante debe ser clasificada en la Categoría I, siendo el instrumento ambiental Declaración de Impacto Ambiental-DIA, observado recomendándose que el titular sea notificado para el levantamiento de observaciones.

Que, la Dirección Técnica de Minería de la DREM emite el Informe N° 058-2015-GOREL/DREM-DTM/EOCT de fecha 22 de junio de 2015, determinando las observaciones de carácter técnico recaídas sobre el peticionario.

Que, la Oficina de Asesoría Legal emite el Informe Legal N° 036-2015-GRL-DREM-L-OAL-JIMP de fecha 23 de junio de 2015, advirtiendo las observaciones de carácter legal, recomendando que se notifique al titular del proyecto a efecto de su levantamiento dentro del plazo legal.

Que, la Dirección Regional de Energía y Minas emite el Oficio N° 608-2015-GRL/DREM-L de fecha 26 de junio de 2015, por medio del que hace de conocimiento al peticionante MARCO COLACE las observaciones advertidas a través del Informe Legal N° 036-2015-GRL-DREM-L-OAL-JIMP de fecha 23 de junio de 2015, informe N° 058-2015-GOREL/DREM-DTM/EOCT de fecha 22 de junio de 2015 emitido por la Dirección Técnica de Minería y el Informe N° 50-2015-GRL/DREM/DTAA/LCHP de fecha 19 de junio de 2015, emitido por la Dirección Técnica de Asuntos Ambientales de la DREM, sobre el instrumento ambiental propuesto para aprobación, que deberán ser levantadas en el plazo de ley.

Que, el señor Marco Colace, mediante Oficio N° 001-2015-MC de fecha 08 de julio del 2015, dentro del plazo de ley, presenta documentos que constituyen levantamiento de observaciones solicitando la aprobación de la Declaración de Impacto Ambiental - DIA y la Certificación Ambiental del Proyecto de Explotación Minera no Metálica de la Concesión Minera No Metálica "ROMA 2013".

Que, la Dirección Técnica de Asuntos Ambientales de la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto mediante Informe N° 063-2015-GRL/DREM/DTAA/OAV del 23 de julio de 2015, presenta la evaluación al levantamiento de observaciones de la Declaración de Impacto Ambiental- DIA, concluyendo que el titular del proyecto minero a absuelto las observaciones indicadas en el Informe N° 50-2015-GRL/DREM/DTAA/LCHP, cumpliendo con los requisitos establecidos en las normas de protección ambiental minera, recomendando la aprobación del instrumento ambiental.

Que, la Dirección Técnica de Minería de la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto mediante Informe N° 083-2015-GRL/DREM-DTM/EOCT de fecha 13 de agosto de 2015, realizó la evaluación al levantamiento de observaciones de la Declaración de Impacto Ambiental- DIA, concluyendo que el titular señor Marco Colace ha levantado las observaciones satisfactoriamente de acuerdo a los parámetros establecidos en las normas técnicas y legales vigentes por lo que recomienda proyectar la resolución que certifica la aprobación del estudio ambiental.

Que, Oficina de Asesoría Legal de la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto, mediante Informe N° 045-2015-GRL/DREM-L/OAL/AVCB de fecha 13 de agosto de 2015, concluye que revisada la documentación que sustenta el peticionario en el aspecto legal se verifica que cumple para la aprobación del instrumento ambiental.

Que, se verifica que el Estudio Ambiental presentado ha sido elaborado por los profesionales: Ing. CARLOS CESAR BARDALES NAMUCHE, con registro CIP N° 129945 y el Ing. ALAN GABRIEL JIMENEZ



CORE
LORETO

DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS



ZUMMETA con registro CIP N° 183153, profesionales que se encuentren habilitados por su colegio profesional, conforme las constancias que obran en el expediente.

Que, estando al informe N° 045-2015-GRU/DREM-L/OAL/AVCB de fecha 13 de agosto de 2015 expedido por la Oficina de Asesoría Legal, al informe N° 083-2015-GRU/DREM-DTM/EOCT de fecha 13 de agosto de 2015 emitido por la Dirección Técnica de Minería y al informe N° 063-2015-GRU/DREM/DTAA/EOAV de fecha 23 de julio de 2015 y las normas legales referidas a la materia; con la visación de la Oficina de Asesoría Legal, de la Dirección Técnica de Minería, de la Dirección Técnica de Asuntos Ambientales, de la Jefatura de la Oficina de Planificación y Presupuesto de la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto; y en uso de las atribuciones conferidas en la Resolución Ejecutiva Regional N° 487-2015-GRU-P, de fecha 03 de agosto de 2015.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- RATIFICAR, la clasificación Ambiental en la Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto de Explotación Minera No Metálica de la Concesión Minera No Metálica ROMA 2013.

ARTICULO SEGUNDO.- APROBAR, la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto de Explotación Minera No Metálica de la Concesión Minera No Metálica ROMA 2013 que cuenta con un área de 100,00 hectáreas, conforme aparece en el plano de áreas de Concesión Minera No Metálica presentado por el señor Marco Colace, ubicado en el Km. 9-8 de la carretera Iquitos-Nauta, distrito San Juan Bautista, provincia Maynas, Departamento Loreto, cuyas coordenadas son las siguientes:

VERTICE	COORDENADAS UTM (WGS)	
	NORTE (Y)	ESTE (X)
1	9573000	685000
2	9574000	685000
3	9574000	686000
4	9573000	686000

ARTICULO TERCERO.- PRECISAR, que la aprobación de la presente Declaración de Impacto Ambiental-DIA, no constituye el otorgamiento de autorizaciones, permisos y otros, que por leyes orgánicas o especiales son de competencia de otras autoridades nacionales, sectoriales, regionales o locales.

ARTICULO CUARTO.- ESTABLECER, que el señor MARCO COLACE, titular de la Concesión Minera No Metálica ROMA 2013, se encuentra obligado a cumplir con lo estipulado en la Declaración de Impacto Ambiental de su Concesión Minera.

ARTICULO CINCO.- Remitir al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA copia de la presente Resolución Directoral, para su respectiva supervisión y fiscalización.

REGISTRESE, COMUNIQUESE Y ARCHIVESE.

ANEXO 18

MODELO DE EVALUACIÓN DEL LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES, DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA).

	DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGIA Y MINAS	
--	--	--

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

INFORME N° 083-2015-GRL/DREM-DTM/EOCT

Para : Ing. LUIS FRANCISCO SANCHEZ ZAMORA
Director Regional de Energía y Minas
Gobierno Regional de Loreto

Asunto : Evaluación del Levantamiento de Observaciones de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación de Cantera No Metálico de la Concesión Minera "Roma 2013"

Referencia: Oficio N° 001-2015-MC, de fecha 10 de julio del 2015

TITULAR	Marco Colace
REPRESENTANTE LEGAL	Marco Colace
RESPONSABLES DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO AMBIENTAL	Ing. Carlos Cesar Bardales Namuche Ing. Alan Gabriel Jiménez Zumaeta
EXPEDIENTE	1846-2015

I. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DEL LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

APROBADO

II. ANTECEDENTES

- 2.1. Mediante Carta S/N de fecha 10 de junio de 2015, el Sr. Marco Colace, representante legal de la Concesión Minera "Roma 2013", y proveído 1586, solicitó la evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación de arena amarilla y tierra de compacto.
- 2.2. Con el Informe N° 058-2015-GOREL/DREM-DTM/EOCT, de fecha 22 de junio del 2015, la Dirección Técnica de Minería (DTM) después de realizar el análisis al expediente DIA del proyecto de explotación de arena amarilla y tierra de compacto, efectuó veintidós (22) observaciones.
- 2.3. Con Oficio N° 608-2015-GRL/DREM-L, de fecha 26 de junio del 2015, la DREM-L remite al titular las observaciones planteadas a la DIA, a fin de que las absuelva en el plazo de ley.
- 2.4. Mediante Carta N° 001-2015-MC, de fecha 10 de julio del 2015 el titular del proyecto cumple con presentar el levantamiento de las observaciones.

III. EVALUACION DEL PROYECTO

OBJETIVO DE LA SOLICITUD

Evaluación del levantamiento de observaciones de la DIA del Proyecto de Explotación de arena amarilla y tierra de compacto.

IV. LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES

El titular del proyecto presenta el levantamiento de las observaciones, como se detalla:

a) Observaciones Administrativas:

1. **Observación N° 01.-** El titular deberá adjuntar al estudio ambiental el Índice general.
Absuelta.- El titular cumple con presentar el índice general del estudio.
2. **Observación N° 02.-** El titular deberá presentar la acreditación de uso del terreno superficial que se da a través de un documento que aprueba que el solicitante es el propietario o está autorizado por el propietario del predio para utilizar el (los) terreno(s) donde se ubica el desarrollo de las actividades mineras, debidamente inscritos en la Superintendencia Nacional de Registros Públicos- SUNARP con los respectivos planos de ubicación en la superficial con coordenadas UTM PSAD 56 ó WGS 84.
Absuelta.- El titular del proyecto presenta la acreditación del terreno superficial.
3. **Observación N° 03.-** El titular deberá presentar el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos – CIRA, este documento es uno de los requisitos que el titular de la concesión tiene que presentar para su evaluación respectiva.
Absuelta.- De acuerdo a la normativa, es necesario la presentación del CIRA, para la aprobación del Plan de Minado será requisito el documento.
4. **Observación N° 04.-** El titular debe presentar una carta de compromiso debidamente firmada, para el cumplimiento del plan de manejo ambiental (incluye plan de contingencia, plan de monitoreo), descrito en la DIA.
Absuelta.- El titular cumple con presentar las cartas de compromiso debidamente firmadas.
5. **Observación N° 05.-** El titular del proyecto debe presentar copia del cargo de presentación de la Declaración de Impacto Ambiental a la municipalidad Distrital y Provincial de la Jurisdicción donde se encuentra ubicado el proyecto.
Absuelta.- El titular de la Concesión Minera adjunta copias de los cargos presentados a la municipalidad.

b) Observaciones Técnicas

6. **Observación N° 06.-** En el ítem 5.3.3 Método de explotación. Indicar la ruta de acarreo y el recorrido de la unidad para la remoción del material.
Absuelta.-
El titular cumple con presentar la ruta de acarreo del material.
7. **Observación N° 07.-** El titular debe incluir actividades de afirmado de vías y construcción de ambientes.
Absuelta.- El titular indica que cumplirá con el mantenimiento de las vías de

acceso a la cantera.

8. **Observación N° 08.-** El titular en el ítem 5.3.3 deberá complementar la descripción de la Actividad tomando en cuenta las características propias de la actividad sobre el cual se ejerce el proceso de extracción, carguío, transporte y la finalidad de dicho proceso.

Absuelta.- El titular ha complementado la información de la actividad que se desarrollara en la concesión.

9. **Observación N° 09.-** El titular debe incluir la Descripción de Yacimiento, en donde debe describir las características del yacimiento como son la pendiente, la forma y el nivel de profundidad que se extraerá el material teniendo en cuenta la pendiente del yacimiento.

Absuelta.- El titular del proyecto presenta al detalle la descripción del yacimiento a explotar.

10. **Observación N° 010.-** El titular debe adjuntar los Parámetros de Diseño de Bancos considerando: la Altura del material acumulado en el yacimiento y la profundidad de extracción, el Ancho del banco con la finalidad de tener mayor eficiencia en el carguío y en el movimiento de los equipos, la inclinación del Banco tomando en cuenta la resistencia del terreno para obtener el factor de seguridad adecuado. Asimismo los parámetros deberán ser calculados teniendo en cuenta el estudio de estabilidad de taludes, la consolidación del material aprovechable y las medidas de control que se tiene para evitar accidentes por derrumbe y deslizamientos.

Absuelta.- El titular indica que no habrá problemas de derrumbe, por son pendientes de poca altura.

11. **Observación N° 011.-** En un plano (vertical, a escala adecuada) graficar el banco de explotación de arena y describir los factores de diseño del talud, como son factor de seguridad, pendiente, el ancho y la altura del banco.

Absuelta.- El titular cumple con presentar el plano.

12. **Observación N° 012.-** En el ítem Descripción del proyecto de Inversión. El titular deberá adjuntar un Plano de distribución de todos los componentes mineros que involucran el proyecto, el que debe ser a escala adecuada y en coordenadas UTM para poder visualizar bien todos los detalles así como la interconexión de estos con las vías de accesos principales.

Absuelta.- El titular cumple con presentar el plano de distribución de los componentes mineros.

13. **Observación N° 013.-** Toda actividad minera siempre genera desmontes por lo que el titular deberá adicionar esta información y graficar en un plano la ubicación con sus respectivas coordenadas UTM.

Absuelta.- El titular presenta el plano de ubicación de los desmontes.

14. **Observación N° 014.-** Indicar el límite de explotación que se establece de acuerdo al lugar donde se ubica la cantera y ubicarlo en un plano con las coordenadas UTM PSAD 56.

Absuelta.- El titular presenta el plano con el límite de explotación de la cantera.

15. **Observación N° 015.-** En el ítem 5.3.7. Áreas de Alteración. En el punto Volumen de Agua requerida. El titular indica que en la operación minera utilizara 3.0 m³/día. Debe adjuntar el permiso de la Autoridad Local del Agua.
Absuelta.- El titular hace las correcciones del caso, indicando que no utilizara agua el proceso de explotación.
16. **Observación N° 016.-** En el ítem 5.3.7. Áreas de Alteración. En el punto Fuente de Abastecimiento de Energía Eléctrica. El titular indica que en la operación minera utilizara energía eléctrica. Por lo que el titular debe indicar el uso que le dará a la energía eléctrica.
Absuelta.- El titular indica que no utilizara energía eléctrica.
17. **Observación N° 017.-** Definir el área de influencia directa como el área comprendida por las colindancias cercanas al proyecto es decir deberán estar en función a las características más próximas que ejercen el desarrollo de la actividad minera no metálica.
Absuelta.- El titular del proyecto presenta las correcciones del área de influencia del proyecto.
18. **Observación N° 018.-** Definir cuál será su real requerimiento de personal a contratar para su proyecto, especificar cuantas vacantes serán para el personal de la zona y en qué áreas trabajarán, cuál será su procedimiento y/o Programa de Contratación de Personal, así como indicar los turnos de trabajo que se tienen planificados para laborar y los equipos de protección personal a utilizar.
Absuelta.- El titular indica cual es el número total de personal, los cargos y los equipos de seguridad a utilizar.
19. **Observación N° 019.-** De acuerdo al Mapa 01 Ubicación y Acceso, el centro poblado más cercano al proyecto es Peña Negra y Cinco de Junio y no San José. Definir las poblaciones de influencia directa e indirecta.
Absuelta.- El titular hace las correcciones del caso, con respecto a los centros poblados cerca al proyecto.
20. **Observación N° 020.-** Incluir datos generales del AA. HH. del área de influencia directa, describir los aspectos socioeconómicos.
Absuelta.- El titular indica que esta observación está en la parte ambiental, y que ha cumplido con adjuntar.
21. **Observación N° 021.-** Deberá adjuntar los planos de ubicación de la cantera, planos de centros poblados y expansión urbana dentro del límite de la concesión a escala adecuada.
Absuelta.- El titular presenta los planos de ubicación de la cantera y de los centros poblados.

V. CONCLUSION

El titular de la Concesión Minera "Roma 2013", Sr. Marco Colace, ha cumplido con absolver en su totalidad las observaciones planteadas en el Informe N° 058-2015-GOREL/OREM-DTM/EOCT, en cumplimiento establecidos en la normatividad minera.



VI. RECOMENDACIÓN:

Por lo expuesto el suscrito recomienda:

APROBAR la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación Minera No Metálica "Roma 2013".

Proyectar la Resolución Directoral correspondiente.

NOTIFICAR, al Sr. Marco Colace, titular del proyecto minero Roma 2013, ubicado en la concesión minera no metálica "ROMA 2013", a fin de que presente el Plan de Minado del proyecto.

Es cuanto cumplo con informar a usted, para los fines del caso.

Iquitos, 13 de agosto del 2015

Ing. Eduardo Oswaldo Cabrera Tello
Dirección Técnica de Minería

ANEXO 19

PLANO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL HORNO DE TIRO INVERTIDO

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales de construcción requeridos son:

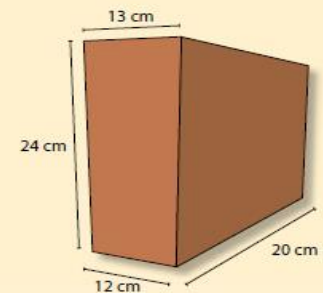
Materiales	Cantidad
Acero corrugado de 1/2 pulgada	12,5 kilogramos
Adobe de 50cm x 25cm x 15cm	2,7 millares
Agua	97 litros
Clavos de 4 pulgadas	1,2 kilogramos
Cemento	21 bolsas
Combustible	1 galón
Madera	76 pies cúbicos
Mezcladora	3,6 horas -máquina
Perno de 3/4 de pulgada de diámetro y 50 cm de largo para anclaje de chimenea	10 unidades
Piedra para cimentación - solado con piedras de mano.	0,8 metros cúbicos
Mezcla de piedras de 3/4, 1/2 y 1/4 de pulgada	2,7 metros cúbicos

El tiempo estimado para la construcción de un horno es aproximadamente 15 días, con el apoyo de un maestro de obra (oficial), un operario y un peón.

Los adobes para construir el horno deben elaborarse con tierra libre de restos de plantas, plásticos, desechos y caliche para que no se fisuren con el calor.



Las dovelas deben ser preparadas con una mezcla en seco de 80% de arcilla y 20% de arena, luego debe agregarse una cantidad igual en volumen de aserrín fino. A esta mezcla se agrega agua hasta obtener una masa homogénea; luego se moldea según las medidas dadas, y finalmente se secan y queman como cualquier otro ladrillo.



1. OBRAS PROVISIONALES

- El terreno debe tener: 5 m de ancho y 7 m de largo, previendo un área de por lo menos 1,5 m alrededor del horno que servirá para que pueda circular el personal y realizar el suministro de combustible. Es importante que la parte frontal del horno se oriente hacia la dirección predominante del viento a fin de mejorar la aireación de los ductos de alimentación de combustible.



- ▶ Debemos estar seguros de que la napa freática (nivel del agua en el sub suelo) esté por lo menos a 3 m o más por debajo de la superficie.
- ▶ Se debe realizar la limpieza de terreno, la eliminación de basura y elementos sueltos para luego seguir con el trazado.



- ▶ Debemos estar seguros de que la napa freática (nivel del agua en el sub suelo) esté por lo menos a 3 m o más por debajo de la superficie.
- ▶ Se debe realizar la limpieza de terreno, la eliminación de basura y elementos sueltos para luego seguir con el trazado.



3. OBRAS DE ALBAÑILERIA

Cimientos y sobrecimientos

El cimiento se construye en la zanja, acomodando las piedras de mano y rellenando con una mezcla de cemento con piedra chancada; el cimiento se construye como para cualquier otra construcción.

Una vez seco el cimiento, construir un sobrecimiento de 20 cm, siguiendo el mismo procedimiento aplicado para el cimiento.

Se deberá dejar los espacios para las cámaras de combustión y base de chimenea.



Construcción de cimiento



Los materiales requeridos son:



Materiales	Cantidad
Agua	60 litros
Cemento	12 bolsas
Combustible	0,8 galones
Piedra de mano	0.7 metros cubicos
Piedra chancada	1,6 metros cubicos

Ductos

Las compuertas de los ceniceros se construyen con ladrillos artesanales y barro.

Los ceniceros tienen la función de evacuar las cenizas resultado de la combustión en la cámara de cocción.

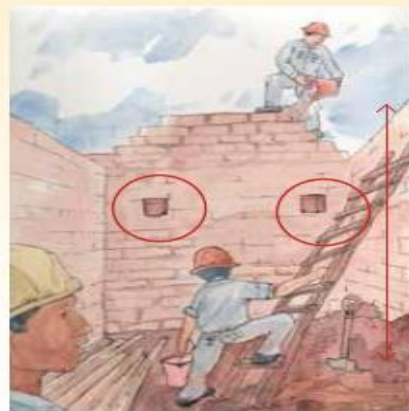


Construcción de ductos

Paredes:

Las paredes se construyen amarrando los adobes por encima de la sobre cimentación. Las paredes se levantan hasta una altura de 2,10 m ; a partir de esta medida se debe construir un arco en las paredes frontal y posterior.

A medida que se levantan las paredes, deje espacios para la puerta de acceso y ventanas de inspección.



2,10 metros de alto

Ductos y Arco de chimenea

El arco está ubicado en la parte inferior del horno que se conecta con un ducto por donde se eliminarán los gases de combustión producto de la quema.



Arco de chimenea



Ductos de chimenea



Estructura para construir el arco
del ducto de evacuación de gases

Entrada de ductos de base de chimenea



Vista frontal



Vista lateral

Detalle de ductos de evacuación de gases de la chimenea



Imagen 1



Imagen 2



El piso se nivela una vez finalizada la construcción de los arcos

ANEXO 20

FOTOS DE LAS LADRILLERAS ARTESANALES DEL SECTOR DE BUENA VISTA.



Proceso de Carga



Preparación de Materia Prima



Lugar de Moldeo de Ladrillos y Secado



Los Arcos del Horno de Carga



Secado de Ladrillos Techo 15



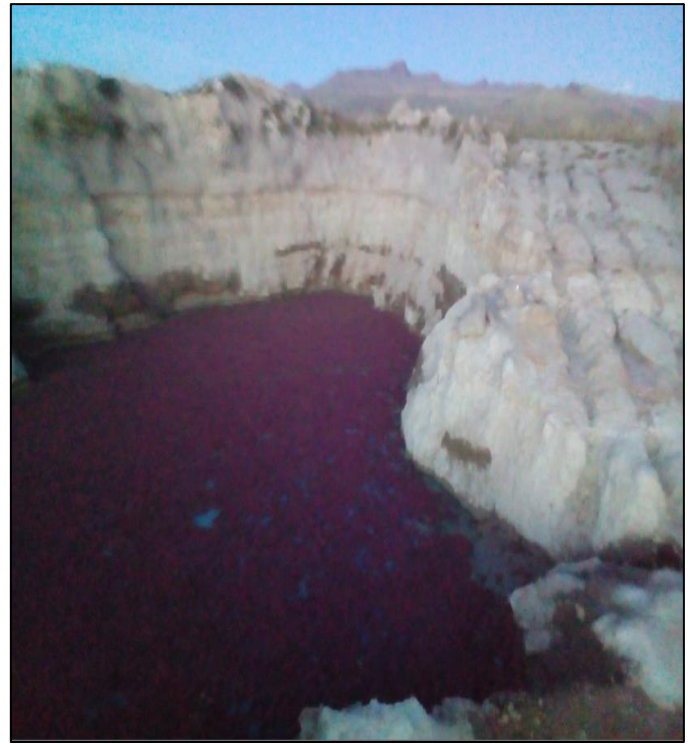
Tapado de Horno de Carga



Puerta de Alimentación para Quemado



Ceniza Luego del Quemado



Materia Prima Arcilla y Tierra del Sector



Inicio para el Quemado de Ladrillos



Preparación y Mezcla de la Materia Prima



Materia Prima Depositado de Arcilla y Tierra



Preparación y Reposo de la Mezcla