



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA
FÁBRICA DE BLOQUES Y ADOQUINES EN UNA HACIENDA UBICADA EN EL
KM 9 ½ DE LA VÍA IBARRA –SAN LORENZO**

Trabajo de titulación previo a la obtención

Del título de Ingeniero Industrial

AUTORES: Romina Elizabeth Fernández Guerrero

Enrique Manuel García Loor

TUTOR: Ing. Efrén Agustín Tóala Morán M.Sc.

Guayaquil-Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUDITORÍA DE TITULACIÓN

Nosotros, Romina Elizabeth Fernández Guerrero con documento de identificación No. 0931413272 y Enrique Manuel García Loor con documento de identificación No. 0923663314; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 25 de agosto del año 2023

Atentamente,

Romina Fernández G.

Romina Elizabeth Fernández
Guerrero
0931413272

Enrique García Loor.

Enrique Manuel García Loor

0923663314

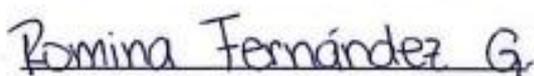
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Romina Elizabeth Fernández Guerrero con documento de identificación No. 0931413272 y Enrique Manuel García Llor con documento de identificación No. 0923663314, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del proyecto técnico: " Estudio de factibilidad para el diseño e implementación de una fábrica de bloques y adoquines en una hacienda ubicada en el km 9 ½ de la vía Ibarra-San Lorenzo", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de ingeniero industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

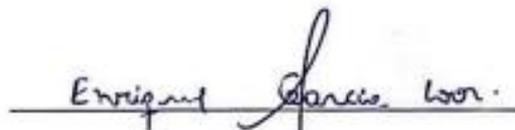
En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 25 de agosto del año 2023

Atentamente,



Romina Elizabeth Fernández
Guerrero
0931413272



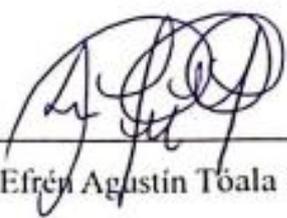
Enrique Manuel García Llor
0923663314

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Efrén Agustín Tóala Morán con documento de identificación No. 0920078243, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA FÁBRICA DE BLOQUES Y ADOQUINES EN UNA HACIENDA UBICADA EN EL KM 9 ½ DE LA VÍA IBARRA-SAN LORENZO", realizado por Romina Elizabeth Fernández Guerrero con documento de identificación No. 0931413272 y por Enrique Manuel García Loor con documento de identificación No. 0923663314, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 25 de agosto del año 2023

Atentamente,



Ing. Efrén Agustín Tóala Morán M.Sc.
0920078243

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a Dios, a mi madre Floraida Loor Bravo por su amor y gran esfuerzo a diario, a mi padre Enrique García López que hace lo posible para que no me falte nada, mis hermanos Jairo y Víctor García que sin duda estuvieron en momentos donde la situación no era fácil, a mis tíos Luís García y Noralma Bravo que siempre estuvieron dispuestos cuando los necesité, y en general a todos aquellos que contribuyeron con un granito de arena a terminar mi carrera profesional.

GARCÍA LOOR ENRIQUE MANUEL

Dedico este proyecto a Dios, a mi papá Francisco Fernández Ruiz por su paciencia, amor, ayuda, dedicación y sacrificio infinito, por siempre darme una buena educación y por creer en mi capacidad; a mi mamá Sara Guerrero Alcívar por su amor incondicional, por darme palabras de ánimo, por estar a mi lado en cada momento de mi vida. En general, a las personas que me ayudaron a finalizar mi carrera universitaria.

FERNÁNDEZ GUERRERO ROMINA ELIZABETH

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero agradecer a Dios por darme salud y permitirme dar un paso más en mi vida como estudiante, con su bendición cuidándome en cada momento dándome sabiduría para seguir el camino correcto y tomar buenas decisiones.

Gracias a toda mi familia que siempre ha sido un pilar fundamental en todo aspecto alentándome en no decaer en los momentos difíciles, en especial a mi madre, padre, hermanos y tíos que sin su apoyo incondicional no podría haber llegado a cumplir esta meta.

A la Universidad Politécnica Salesiana por acogerme y brindarme todo lo necesario para mi formación personal y académica.

A todos los docentes que con sus conocimientos que aportaron en cada clase fue importante para mi formación.

Al señor Francisco Fernández por darme la posibilidad de ser parte de este proyecto, su apoyo y tiempo fue valioso.

Agradecer a mi tutor de tesis el Ing. Efrén Tóala por el tiempo brindado, que durante el desarrollo de este proyecto sus consejos y conocimientos en todo momento fueron esenciales para seguir con buena actitud dando las guías necesarias y seguir avanzando en la dirección correcta.

GARCÍA LOOR ENRIQUE MANUEL

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le agradezco a Dios por haberme guiado y acompañado a lo largo de mi carrera, por darme fortaleza en momentos de debilidad, por lo aprendido a lo largo de mi vida y sobre todo por darme felicidad. Sin Dios, no soy nada.

Le doy gracias a mi hermoso papá Francisco Fernández por su amor y motivación incondicional, por estar cerca de mí en este proyecto, aconsejarme y compartirme de sus muchos conocimientos, por darme una excelente educación, por siempre querer lo mejor para mí. Es el mejor papá, te amo por siempre papi.

Gracias a mi hermosa mamá Sara Guerrero por su amor, fuerza y apoyo incondicional, por los valores inculcados, por ser mi mejor amiga, por confiar en mí. Sobre todo, por guiarme a tener una vida digna, respetable y disciplinada. Es la mejor mamá, te amo por siempre mami.

A mis perros Ronny y Luna que me esperaban hasta altas horas de la madrugada mientras hacía mis deberes y este proyecto.

Agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana por permitirme ser parte de su prestigiosa institución y brindarme el conocimiento necesario.

A cada docente por compartir sus conocimientos e incluso consejos, fueron muy importantes para lograr finalizar mi carrera.

Agradecimiento especial para el Ing. Efrén Tóala por su importante colaboración en este proyecto, gracias por la paciencia, por ser un excelente docente, por interesarse de manera genuina en este proyecto, darnos tiempo y ayudarnos a finalizar de forma correcta el proyecto.

FERNÁNDEZ GUERRERO ROMINA ELIZABETH

RESUMEN

Este proyecto técnico consiste en realizar un estudio de factibilidad para la implementación y el diseño de una fábrica de bloques y adoquines en la Hacienda Palacara ubicado en el kilómetro 9 1/2 vía Ibarra- San Lorenzo, provincia de Imbabura, demostrando de esta manera si el proyecto puede ser factible para las zonas aledañas de este sector, conociendo la problemática la cual afecta el desarrollo urbano a lo largo de la Vía San Lorenzo-Ibarra, los costos que incurre el transportar la materia prima y el producto final como por ejemplo los bloques y adoquines.

Para el desarrollo de este trabajo se planteó objetivos con la finalidad de que la fábrica pueda proveer de bloques y adoquines utilizados en la construcción, basándose en la calidad de su diferente materia prima y a precios competitivos acorde a la economía del país.

Con relación al diseño propuesto para la construcción de la fábrica, se usará el software AutoCAD que nos permitirá visualizar cómo será la distribución de cada parte en las que intervendrá cada proceso, desde la explotación de la cantera hasta el almacén del producto terminado.

El estudio de mercado contiene un análisis profundo, iniciando desde las expectativas del consumidor, las competencias en esta línea de negocios, y los costos involucrados en la implementación de la fábrica en este lugar, aprovechando los recursos y buscando el punto de equilibrio en la producción.

En conclusión, el presente trabajo se ha realizado para conocer si el proyecto es factible, a tal punto que se pueda identificar si la puesta en marcha de la fábrica no ocasionará pérdidas económicas al inversionista, y ayudará a optimizar costos de transporte cubriendo la necesidad del Cantón Ibarra.

Palabras clave: fábrica, distribución, transporte, construcción

ABSTRACT

This technical project consists of carrying out a feasibility study for the implementation and design of a block and paving stone factory at Hacienda Palacara located at kilometer 9 1/2 via Ibarra-San Lorenzo, province of Imbabura, thus demonstrating whether the project may be feasible for the surrounding areas of this sector, knowing the problem which affects urban development along the Vía San Lorenzo-Ibarra, the costs incurred in transporting the raw material and the final product, such as blocks and pavers.

For the development of this work, objectives were set so that the factory can provide blocks and paving stones used in construction, quickly in the quality of its different raw materials and at competitive prices according to the country's economy.

In relation to the design proposed for the construction of the factory, the AutoCAD software will be used, which will allow us to visualize how the distribution of each part will be in which each process will intervene, from the exploitation of the quarry to the warehouse of the finished product.

The market study contains a deep analysis, starting from consumer expectations, the competitions in this line of business, and the costs involved in the implementation of the factory in this place, taking advantage of the resources and looking for the equilibrium point in the production.

In conclusion, the present work has been carried out to find out if the project is feasible, to such an extent that it can be identified if the start-up of the factory will not cause economic losses to the investor, and will help to optimize transportation costs, covering the need for the Ibarra Canton.

Keywords: factory, distribution, transportation, construction

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUDITORÍA DE TITULACIÓN	ii
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	iii
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
TÍTULO.....	xvi
GLOSARIO DE TÉRMINOS	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA.....	2
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.4 GRUPO OBJETIVO	5
1.5 DELIMITACIÓN.....	5
1.5.1 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA	5
1.5.2 DELIMITACIÓN DE LA FÁBRICA	6
1.6 OBJETIVOS	7
1.6.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	8
2.1.1 BLOQUE DE CONCRETO	8
2.1.2 ADOQUÍN DE CONCRETO.....	9
2.1.3 CEMENTO.....	11
2.1.4 AGUA.....	13
2.1.5 AGREGADOS	14
2.2 MATERIALES PARA ACABADO	15
2.2.1 CERÁMICA.....	15

2.2.2 GRANITO	16
2.2.3 PORCELANA	17
2.3 MAQUINARIA	18
2.3.1 BLOQUERA MANUAL	19
2.3.2 BLOQUERA SEMIAUTOMÁTICA	20
2.3.3 BLOQUERA AUTOMÁTICA	21
2.3.4 MEZCLADORA	22
2.3.5 CARGADORA	24
2.3.6 TRITURADORA PRIMARIA	26
2.3.7 TRITURADORA SECUNDARIA	26
2.3.8 CONO DE TRITURACIÓN	27
CAPITULO III	28
MARCO METODOLÓGICO	28
3.1. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.2 ESTUDIO TÉCNICO	29
3.2.1 TAMAÑO	29
3.2.2 CAPACIDAD DE LA BLOQUERA	31
3.2.3 OBRAS A REALIZAR	32
3.2.4 PROCESO DE ELABORACIÓN	34
3.2.5 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	38
3.2.6 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA	38
3.2.7 SISTEMA DE AGUA PARA RIEGO DE BLOQUE Y LA BLOQUERA	40
3.3 ESTUDIO ECONÓMICO	40
3.3.1 COSTO DE LOS PRODUCTOS PREFABRICADOS	40
3.3.2 ANALISIS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN	41
3.3.3 COSTOS FIJOS DE LA OPERACIÓN	42
3.3.4 COSTOS VARIABLES ANUALES EN PRODUCCION IDEAL	44
3.3.5 CALCULO DE LA PRODUCCIÓN IDEAL DIARIA, MENSUAL Y ANUAL EN VOLUMEN Y EN DÓLARES	46
3.3.6 CÁLCULO DE MATERIALES DIARIOS MENSUALES Y ANUALES NECESARIOS PARA LA PRODUCCIÓN IDEAL	47
3.3.7 TIEMPO DE VIDA UTIL	48
3.3.8 UTILIDAD	48
3.3.9 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	48
3.3.9 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA	50
3.4 ESTUDIO DE MERCADO	52

3.4.1 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO.....	52
3.4.2 ÁREA DEL MERCADO.....	53
3.4.3 COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA.....	53
3.4.4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	54
3.4.5 ENCUESTAS	54
CAPÍTULO IV	56
RESULTADOS.....	56
4.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	56
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Compuestos químicos del Cemento.....	13
Tabla 3.1: Maquinaria a utilizar.....	38
Tabla 3.2: Costo de productos prefabricados.....	40
Tabla 3.3: Análisis costos de Producción del bloque.....	41
Tabla 3.4: Análisis costos de Producción del adoquín.....	42
Tabla 3.5: Costos fijos del proyecto	44
Tabla 3.6: Costos variables anuales para la producción estimada de bloques.....	44
Tabla 3.8: Costos variables anuales en producción ideal para el adoquín.....	45
Tabla 3.9: Producción Ideal del bloque	46
Tabla 3.10: Producción Ideal del adoquín	46
Tabla 3.11: Costo de la materia prima diario, mensual y anual para el bloque	47
Tabla 3.12: Costo de la materia prima diario, mensual y anual para el adoquín	48
Tabla 3.13: Tiempo de vida útil	48
Tabla 3.14: Estado de pérdidas y ganancia del bloque	49
Tabla 3.15: Estado de pérdidas y ganancia del adoquín	50
Tabla 3.16: Habitantes de parroquias rurales del Cantón Ibarra.....	53
Tabla 3.17: Nivel de pobreza de las parroquias rurales de Ibarra.....	54
Elaborado por: Autores.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Tipo de vivienda en los alrededores de la vía Ibarra-San Lorenzo	3
Figura 1.2: Delimitación Geográfica	6
Figura 1.3: Delimitación de la Fábrica	7
Figura 2.1: Bloque de Concreto.....	9
Figura 2.2: Adoquín de concreto Tipo Jaboncillo.....	10
Figura 2.3: Sección de un pavimento con adoquín de concreto	11
Figura 2.4: Cemento Portland.....	13
Figura 2.5: Arena de Río para el concreto	15
Figura 2.6: Material Cerámico.....	16
Figura 2.7: Granito	17
Figura 2.8: Porcelanato.....	18
Figura 2.9: Piedra de Río.....	18
Figura 2.10: Bloquera Manual.....	20
Figura 2.11: Bloquera Semiautomática	21
Figura 2.12: Bloquera Automática.....	22
Figura 2.13: Mezcladora vertical de concreto	23
Figura 2.14: Mezcladora de eje Horizontal	23
Figura 2.15: Mezcladora de eje basculante o inclinado.....	24
Figura 2.16: Cargadora frontal de 4 metros cúbicos	24
Figura 2.17: Gallineta Retroexcavadora.....	25
Figura 2.18: Mini cargador Bobcat.....	25
Figura 2.19: Tractor agrícola con pala recogedora	25
Figura 2.20: Trituradora primaria y su correspondiente zaranda clasificadora.....	26
Figura 2.21: Trituradora de impacto secundaria.....	27
Figura 2.22: Cono de trituración.....	27
Fig.3.1: Plano general.....	30
Fig. 3.2: Plano de distribución de áreas.....	31
Fig. 3.3: Bloquera Semiautomática de la fábrica.....	32
Fig. 3.4: Terreno sin compactar	33
Fig. 3.5: Plano Galpón.....	34
Fig. 3.6: Cantera	35
Fig. 3.7: Diagrama de proceso.....	37
Fig. 3.8: Organigrama de la empresa Palacara S.A	38
Fig.4.1: Pregunta 1 Tabla Encuesta al cliente.....	56

Fig. 4.2: Pregunta 1 Gráfico Encuesta al cliente	57
Fig.4.3: Pregunta 2 Tabla Encuesta al cliente.....	57
Fig.4.4: Pregunta 2 Gráfico Encuesta al cliente	57
Fig.4.5: Pregunta 3 Tabla Encuesta al cliente.....	58
Fig.4.6: Pregunta 3 Gráfico Encuesta al cliente	58
Fig.4.7: Pregunta 4 Tabla Encuesta al cliente.....	58
Fig.4.8: Pregunta 4 Gráfico Encuesta al cliente	59
Fig.4.9: Pregunta 5 Tabla Encuesta al cliente.....	59
Fig.4.10: Pregunta 5 Gráfico Encuesta al cliente	60
Fig.4.11: Pregunta 1 Tabla Encuesta a la Competencia.....	60
Fig. 4.12: Pregunta 1 Gráfico Encuesta a la Competencia	61
Fig. 4.13: Pregunta 2 Tabla Encuesta a la Competencia.....	61
Fig. 4.14: Pregunta 2 Gráfico Encuesta a la Competencia	61
Fig. 4.15: Pregunta 3 Tabla Encuesta a la Competencia.....	62
Fig. 4.16: Pregunta 3 Gráfico Encuesta a la Competencia	62
Fig. 4.17: Pregunta 4 Tabla Encuesta a la Competencia.....	62
Fig. 4.18: Pregunta 4 Gráfico Encuesta a la Competencia	63
Fig. 4.19: Pregunta 5 Tabla Encuesta a la Competencia.....	63
Fig. 4.20: Pregunta 5 Gráfico Encuesta a la Competencia	63

TÍTULO

Estudio de factibilidad para el diseño e implementación de una fábrica de bloques y adoquines en una hacienda ubicada en el km 9 ½ de la vía Ibarra –San Lorenzo.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Bloquera: Máquina para fabricar bloques de cemento.

Adoquín: Piedra labrada en forma de prisma rectangular para empedrados y otros usos.

Palacara: Lugar ubicado km 9 ½ de la vía Ibarra –San Lorenzo.

Estudio: Esfuerzo que pone el entendimiento aplicándose a conocer algo.

Factibilidad: Disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas.

Fábrica: Establecimiento dotado de la maquinaria, herramienta e instalaciones necesarias

Diseño: Es el proceso de configuración mental preliminar.

Planta: Representación de un cuerpo (edificio, mueble, pieza o cualquier otro objeto) sobre un plano horizontal.

INTRODUCCIÓN

El valor que tiene una edificación como lo es una vivienda, una escuela, una fábrica, un hospital, etc.; cumple un rol importante en la sociedad permitiendo crecer en conjunto y a su vez satisfacer las necesidades básicas de todo ser humano. La demanda principalmente de viviendas se incrementa anualmente en zonas urbanas y en zonas rurales; según MIDUVI a la fecha el déficit de la vivienda alcanza 2,7 millones de unidades. Muchas veces por diferentes motivos ya sea político, la falta de inversión, la falta de apoyo de las autoridades competentes de turno, haciendo hincapié sobre todo en lugares olvidados como sucede a lo largo de la vía Ibarra- San Lorenzo, a través de los años se han presentado varios inconvenientes como el socio-económico, crecimiento de la población del cantón Ibarra y del país; por lo tanto no hay la facilidad de construir una edificación para cubrir esta necesidad en dichas zonas; es por ello que se debe contar con establecimientos que provean materiales de construcción en sectores estratégicos donde el alcance sea mucho mayor al ciudadano .

En el sector de la construcción, productos finales como lo son tanto el bloque como el adoquín son de primera necesidad en Ecuador considerado un país en vías de desarrollo; siendo este sector una de las actividades más productivas del país. La escasa infraestructura es un tema preocupante llevando incluso al poco turismo de todos estos sitios y los elevados índices de pobreza que demuestran las estadísticas medidas por el gobierno, indica el hecho de que, si una fábrica de bloques y adoquines está funcionando cerca, minoraría los costos de construcción.

Hoy en día, hay una tendencia que indica que la demanda de estos materiales es muy valorada para las obras de construcción por muchos factores, si se refiere a sus varias propiedades siendo resistentes al fuego por ser de concreto, otro factor a tomar en cuenta es su uniformidad debido a que son prefabricados y esto hace que las obras se las ejecute de una manera más rápida.

En este proyecto, se muestra una visión de como la fábrica puede generar un impacto positivo en el desarrollo urbanístico, y a su vez por su ubicación incrementará una economía dinámica dado que si se construye se necesitará de muchos otros insumos como se lo podría encontrar por ejemplo en una ferretería, siendo esto beneficioso en todo sentido para estas parroquias rurales.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

En Ecuador, la industria de la construcción ha tenido un papel preponderante desde décadas atrás debido al crecimiento poblacional continuo dando paso a la necesidad de levantar nueva infraestructura; en el 2020, año en el que inició la pandemia los sectores que mueven la economía del entorno de la zona de interés, tuvieron un impacto negativo como lo son la minería, la fabricación textil, la agroindustria, la agricultura, el turismo y la construcción llevando a este último sector a un gran decrecimiento. (Juan Felipe Guzmán Bernal & Santiago Herrera Otalora, 2023)

En la provincia de Imbabura precisamente la parte noreste a lo largo de la vía Ibarra-San Lorenzo en el sector de la construcción ha existido y existen condiciones precarias como en viviendas y establecimientos. Con la llegada del covid-19 el poco desarrollo que venía teniendo esta zona del país, se frenó totalmente. Esta situación se dio principalmente dentro de las comunidades.

En el cantón Ibarra, anteriormente solo existía una bloquera, mientras que en la parroquia rural Salinas no existe este tipo de fábricas. Con el paso del tiempo se fueron incrementando la cantidad de fábricas de bloques en la provincia de Imbabura. Actualmente en Ibarra hay tres fábricas de bloques principales que son, la fábrica Compacta, Empresa constructora en San Antonio de Ibarra y Hormigonera Imbabura. Además de otras Fábricas de Bloques en otros cantones como Otavalo, Cotacachi y parroquias rurales de Ibarra como Ambuquí, todas pertenecientes a la Provincia de Imbabura. A pesar de esto, sigue siendo deficiente la disposición de estos materiales, debido a que todas estas fábricas de bloques se encuentran a una distancia muy grande de los puntos que están siendo motivo del estudio de factibilidad. Debido a esta complicación, ha sido difícil y costosa la construcción de infraestructuras, es por eso que en la actualidad hay personas que tienen sus edificaciones con materiales como caña, ladrillo artesanal, arcilla, tapiar, etc. (Rosales José Luis, 2017)

Lo antes mencionado ha ocasionado que no se desarrolle la zona rural norte de Imbabura. En el plano de pobreza del Ecuador, hasta diciembre del 2022 el nivel de pobreza tiene un índice de 25,2% y la pobreza extrema alcanza un 8,2% (INEC, 2023); a razón de dicha situación se nota plenamente como esta zona del noroeste del país es una de las más

desfavorecidas por la administración de los gobiernos de turno, solo se aprovecha de ellas la poca infraestructura de turismo que tiene y esto no es un sector donde el arca gubernamental acostumbra a invertir.

En el recorrido por la zona de interés del estudio de factibilidad, se evidencio el tipo de vivienda y su ubicación, sin embargo, las publicaciones no refieren esta información puesto que desmedra la calidad administrativa de los gobiernos. No obstante, en base al levantamiento de información respaldado en videos y fotografías tomadas en el año 2023, deja en evidencia la real condición habitacional de la zona norte de la Provincia de Imbabura.

Figura 1.1: Tipo de vivienda en los alrededores de la vía Ibarra-San Lorenzo



Fuente: Los autores

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la vía Ibarra-San Lorenzo se ha considerado una de las zonas del norte del país más abandonada por falta de desarrollo urbanístico, industrial y agrícola. El principal problema es la falta de infraestructura como centros de educación, subestaciones eléctricas, fábricas que permitan dar algún valor agregado a los productos de la zona, etc.

En el estudio de factibilidad propuesto en este trabajo de investigación que consiste en el diseño e implementación de una fábrica de bloques y adoquines ubicada en la Hacienda Palacara km 9 ½ de la vía Ibarra –San Lorenzo, se plantea la posibilidad de instalar una planta que produzca insumos para la construcción, los cuales serán de gran ayuda para alcanzar el desarrollo del sector mencionado principalmente por la cercanía que tendrá a los sectores mencionados.

En la vía Ibarra-San Lorenzo el desarrollo de las comunidades es muy lento; razón por la cual en la actualidad todos los materiales de construcción como son piedra 3/4, 3/8 (chispa), arena y polvo de piedra (Gravilla) se tienen que llevar desde la ciudad de Ibarra, Ambuquí y Otavalo es por tanto que el que se implemente una fábrica de bloques junto a la cantera sería de mucha utilidad para las zonas aledañas lo cual permitiría poner a disponibilidad lo más rápido posible los materiales y a menor costo que en la actualidad.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La zona norte de la Provincia de Imbabura adolece de viviendas, escuelas, centros de salud, sitios de recreación, infraestructura vial y principalmente el sistema ferroviario está destruido. Según el INEC, esta provincia alcanza un 29,4% de nivel de pobreza, por lo tanto, en vista a esta estadística es primordial que se levante nuevas edificaciones para el buen vivir de estas comunidades. (INEC, 2023)

El Proyecto de estudio de factibilidad para la fábrica de bloques y adoquines en la hacienda Palacara, constituye una excelente oportunidad para las comunidades de este sector puesto que el costo de desarrollar infraestructura no será más caro que en la zona urbana, debido a que contarán con los materiales de construcción y junto a ellos los insumos prefabricados, lo cual impulsará mano de obra local, mejores condiciones de vida para sus habitantes, además le permitirá al Gobierno desarrollar Planes de Salud como Educativos y de Vivienda que mejore la calidad de vida y haga de esta zona un sitio atractivo para el turista.

Por otra parte, hay una gran oportunidad que el Gobierno pueda echar a andar el Ferrocarril, así contando con estos materiales podrá mejorar la infraestructura vial del Ferrocarril y algún día podremos llegar a Esmeraldas desde Duran-Guayas. Al disminuir los costos de traslado de la materia prima para la construcción, los presupuestos gubernamentales alcanzaran para canalizar esas obras. Además, en la actualidad existe

una empresa minera en el sector que va a desarrollar una infraestructura de transporte terrestre vía túneles, lo cual demandara de mucho material como de mano de obra. Contar con material a precio justo, permitirá hacer más obras y por consiguiente dar más trabajo a los habitantes de la comunidad.

1.4 GRUPO OBJETIVO

Los beneficiarios directos de este proyecto serán los habitantes de las zonas aledañas a la vía Ibarra-San Lorenzo km 10, facilitando de esta manera la obtención de materiales para la construcción de mejores edificaciones y viviendas, además que el Gobierno podrá destinar recursos para la construcción de centros de salud y de educación, siendo que estos no costaran más que lo que cuesta en la zona urbana.

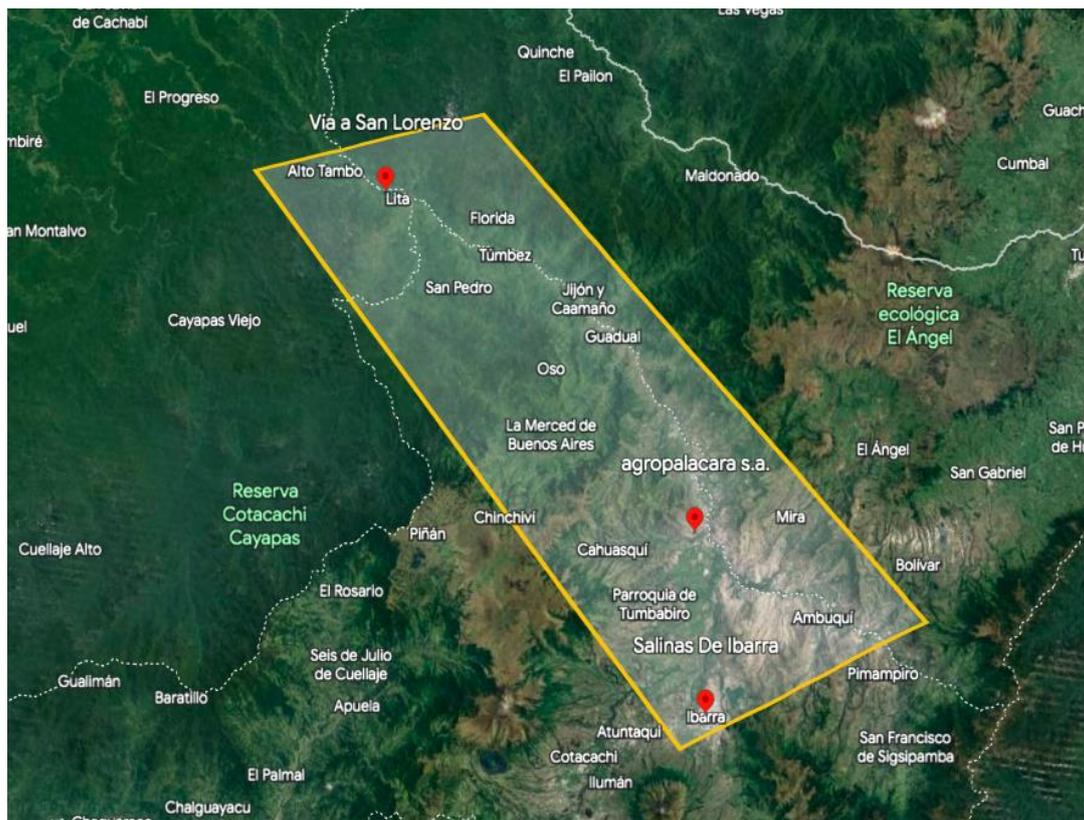
1.5 DELIMITACIÓN

1.5.1 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

La fábrica de bloques y adoquines estaría ubicada en La Hacienda Palacara perteneciente a la parroquia rural denominada como Salinas del cantón Ibarra, capital de la provincia de Imbabura en la Sierra Norte de Ecuador al noreste de la vía Ibarra-San lorenzo precisamente a 33 kilómetros de la ciudad Ibarra. Las comunidades cercanas a la fábrica son Salinas de Ibarra, Cuambo, Concepción, Cuajara, Rocafuerte, Guadua, Guadual, San Pedro, Lita, además todas las demás comunidades de la Provincia de Esmeraldas que hoy en día compran estos materiales desde Ibarra, Cotacachi y Otavalo.

A lo largo de la carretera de la Vía a Ibarra-San Lorenzo en sentido noreste, se puede apreciar el verdor de los cañaverales hasta la parroquia Lita de Imbabura, que está en el límite entre las provincias Imbabura y Esmeraldas.

Figura 1.2: Delimitación Geográfica



Fuente: Google Earth

1.5.2 DELIMITACIÓN DE LA FÁBRICA

El lugar donde se realizará la fábrica de bloques es exactamente en la Vía Ibarra-San Lorenzo km 10, tal como se observa en la figura 2 ubicándose desde Salinas yendo en sentido norte se toma alrededor de 9 minutos con distancia de 7,6 km.

Figura 1.3: Delimitación de la Fábrica



Fuente: Google Earth

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de factibilidad para el diseño e implementación de una fábrica de bloques y adoquines en una hacienda ubicada en el km 9 ½ de la vía Ibarra –San Lorenzo.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un diseño de planta productora de bloques y adoquines eficiente y amigable con el medio ambiente.
- Evaluar la rentabilidad de la planta y procesos requeridos para la fabricación, venta y distribución de bloques y adoquines.
- Proveer bloques y adoquines de alta calidad a precios competitivos en comparación a lo que está actualmente disponible en el mercado local.
- Analizar la factibilidad de la implementación de la fábrica de Bloques y su incidencia en el desarrollo de las zonas de influencia de la ruta Ibarra-San Lorenzo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

La variedad de materiales de construcción es infinita, puesto que, debido a la tecnología y el internet se ha podido observar una gran cantidad de productos con los que se desarrollan las edificaciones y viviendas, con diseños que no dejan de impactar, como bloques de cemento, arcilla, plástico, vidrio, fibra de vidrio, también adoquines, paredes prefabricadas, etc. (E-construir, 2023). En este proyecto se prefiere dirigir el enfoque en lo que tiene que ver con bloques prefabricados y adoquines prefabricados de concreto.

El desarrollo habitacional de un sector depende de la facilidad y disponibilidad de los materiales utilizados para la construcción de las viviendas, estos materiales son necesarios por sus propiedades de larga duración para un crecimiento demográfico en cuanto a infraestructura, por ende, conlleva a que se realice proyectos no solo de construcción si no energético o de comunicación.

2.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

El hormigón o concreto es un material utilizado para la construcción realizado en base al cemento, piedra y arena, empleado en ingeniería y arquitectura por todo el mundo. (Manuel Fernández Cánovas., 2013)

Entre las principales características se tiene:

- Tiene una alta maleabilidad
- Mucha consistencia
- Secado rápido

2.1.1 BLOQUE DE CONCRETO

Este material de construcción es una unidad prefabricada con diferentes huecos de secuencia horizontal en la parte superior para facilitar su agarre siendo lisa a sus costados, y se utiliza para la mampostería. Se requieren algunos materiales para realizar su fabricación como las piedras, arena, cemento, gravilla, así como el agua, pasándolo por la mezcladora hasta su posterior proceso en la bloquera que puede ser manual, semiautomática o automática. (Luis Caná, 2012)

En la civilización de la edad antigua, los habitantes de la Roma antigua comenzaron a utilizar morteros de concretos aproximadamente en el año 200 a.C., para subir muros aprovechando las piedras. Posteriormente en el siglo I d.C. ya se empezaba a utilizar material de concreto prefabricado para la construcción de edificaciones en el sur de Italia, en lo que hoy respecta es la ciudad de Nápoles; como lo cuenta la historia este imperio siglos después fue derrotado por los germánicos y a su vez se perdió el avance de la tecnología que se había conseguido hasta la época. (Luis Caná, 2012)

En la era moderna, hablando del siglo XVIII el señor Joseph Aspdin procedente de la ciudad de Leeds, Inglaterra comenzó su investigación y a experimentar con su innovación usando las piedras artificiales dando paso a su creación el “cemento Portland” que dicho sea de paso es un cemento muy resistente, convirtiéndose en una materia prima fundamental para el bloque de concreto prefabricado.(Luis Caná, 2012)

Figura 2.1: Bloque de Concreto



Fuente: Metalhiero

2.1.2 ADOQUÍN DE CONCRETO

El desarrollo del concreto en los materiales, llevo a que aparecieran nuevos productos prefabricados, como lo son los adoquines de concreto que son materiales de construcción más antiguos usados en este sector, donde se comenzó a fabricar a finales del siglo XIX, y se comprobó rápidamente que sus costos de fabricación eran menores a diferencia que los adoquines de piedra, siendo así que este material fue ganando más importancia en la industria constructiva.(Cabezas, 2014)

Este material de construcción es una unidad maciza prefabricada presentándose en diferentes formas y tamaños, y a su vez dando múltiples beneficios en la manera de aplicarse en el suelo en comparación al concreto común. Comúnmente se lo aplica en zonas urbanas, portuarias e industriales indiferentemente si la carga del tráfico vehicular

es pesado o liviana. Sin embargo, en carreteras no se opta en su gran mayoría debido a su costo y la alta velocidad ya que el adoquín de concreto por naturaleza es un moderador de tráfico y la junta de cada unidad genera una fricción en el frenado del vehículo. (Alemán-Cantos, 2016)

Figura 2.2: Adoquín de concreto Tipo Jaboncillo



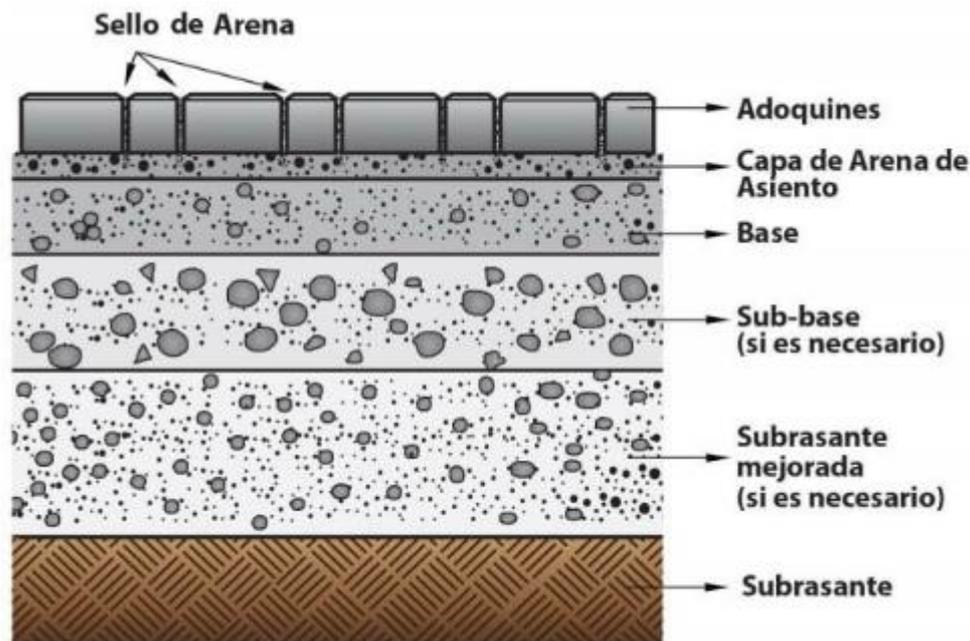
Fuente: Terraceramics

Aprovechando la utilidad de este material de construcción, el medio ambiente es una de las más beneficiadas debido a que nos ayuda a conservar el aspecto natural de espacios y aún más si existen vertientes de agua o simplemente aguas de lluvia que permiten que el subsuelo absorba y respire. A su vez el adoquín de concreto tiene buena resistencia, durabilidad que pueden ser por décadas, costo mantenimiento muy bajo y lo más importante que al pasar el tiempo no sufre alteración alguna en cuánto a la temperatura ya sea alta o baja y la humedad. (Alemán-Cantos, 2016)

Decimos que, este material de construcción se distingue del concreto colado en una calle pavimentada por sus características por su resistencia al maltrato y desgaste en función al tiempo gracias a su pequeña separación dimensional entre sí de cada unidad permitiendo la expansión y contracción de la estructura sin causar grietas. (Alemán-Cantos, 2016)

El adoquín de concreto está asociado con el desarrollo de las comunidades como se lo observa hoy en día en universidades, plazas, jardines, patios etc. El adoquín primeramente se aplicó para la pavimentación en las zonas rurales con diferentes tipos de recursos como los de piedra, de madera y cerámicos. En esta época para la construcción de vías lo más importante eran las características superficiales, pero cuando aumentaron los vehículos y el peso, se empezó a considerar el comportamiento de la subestructura, la subbase y la explanada. (Cabezas, 2014)

Figura 2.3: Sección de un pavimento con adoquín de concreto



Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización

2.1.3 CEMENTO

En la época del imperio antiguo (3000 a 2050 a.C.) se empezaba a experimentar la mezcla de materia prima como la arena y diferentes componentes de la materia cementosa como lo son: Silicatos de calcio, magnesio, dióxido de silicio y a su vez construyendo grandes edificaciones de la época. Fue el señor Joseph Aspdin (1778-1855), un empresario ladrillero que en el año 1824 creó y patentó el cemento portland; esto surgió a partir de que accidentalmente se quemaron piedras calizas llegando a la conclusión de que estas sean sometidas a altas temperaturas y como resultado sean calcinadas para posteriormente ser molidas. Se lo denominó con este nombre "Portland" debido a su tonalidad gris, muy idéntico a las piedras que se sitúan en la isla de portland, lugar que se encuentra al sur de Gran Bretaña. (Vidaud, 2013)

El señor Isaac Charles Jhonson (1811-1911), quien nació en Londres comenzó desde temprana edad a trabajar con su padre en una planta llamada "Cemento romano", en la cual amplió sus conocimientos para posteriormente estar a cargo ya de una planta de cemento a la edad de 22 años. Esta planta producía el cemento artificial creado años atrás por J.Aspsdin y el cemento romano que data desde la antigüedad, esta planta era la competencia directa de Aspsdin por lo que siempre se buscaba mejorar el producto; Isaac

Jhonson decidido a mejorar lo hecho por Joseph Aspdin trabajó arduamente durante años cumpliendo su objetivo en el año 1844, donde por primera vez se obtiene el clínker.

El clínker, se obtuvo producto de la calcinación de las diferentes materias prima como la caliza, la arcilla y varios componentes sometidos a temperaturas que oscilan entre 1300 °C a 1400° C, todo esto al mezclarse en el momento de la calcinación Isaac Jhonson dedujo que se debía calcinar hasta conseguir su vitrificación parcial siendo así produciendo gránulos o pequeñas bolas con tamaños que van desde los 0,5 mm hasta 25 mm. Esto fue un gran avance en la industria del cemento artificial y claramente en el sector de la construcción ya no solo en Gran Bretaña en la que dio lugar la revolución industrial sino a nivel mundial; hoy en día a Isaac Jhonson se lo considera el padre del cemento artificial moderno.(Vidaud, 2013)

Conforme fue pasando el tiempo también fue creciendo el desarrollo de la industrialización, la industria del cemento no se quedó atrás y de la mano de los franceses vicat y Le Chatelier junto con el alemán Michaelis lograron que el cemento sea de calidad y homogénea gracias a sus estudios de los aglomerantes naturales y así poder reproducir el cemento en grandes cantidades ; debido al crecimiento desde el comienzo del siglo XX se empezó a introducir hornos rotatorios de calcinación y molinos tubulares ayudando a optimizar los tiempos de fabricación de este material como lo podemos ver hasta nuestros días. (Vidaud, 2013)

En la actualidad, el cemento Portland como se sabe se obtiene calcinando la mezcla de la caliza y la arcilla a una temperatura sumamente elevada que sale como resultado el clínker; pero con la adicional cantidad de regulador de fraguado que puede ser una piedra de yeso natural. (Vidaud, 2013)

Figura 2.4: Cemento Portland

Fuente: Holcim

En la etapa del fraguado del cemento se necesitan diferentes componentes para su dureza los cuales se detallan a continuación en la tabla 2.1

Tabla 2.1: Compuestos químicos del Cemento

Compuestos químicos del Cemento	
Compuesto	Símbolo
Sulfato de Calcio (Yeso)	CaSO ₄ 2H ₂ O
Óxido de calcio (Cal)	CaO
Dióxido de silicio (Arcilla)	SiO ₂
Óxido de Aluminio (Arcilla)	Al ₂ O ₃
Óxido de Hierro (Arcilla)	Fe ₂ O ₃

Fuente: IECA

2.1.4 AGUA

Este elemento es esencial en el momento en el que se produzca la mezcla de los diferentes materiales y obtener los productos finales como el bloque y el adoquín de concreto. Su uso es principalmente en el mezclado y en el curado; es importante conocer que el agua al unirse al cemento en el proceso de hidratación, el cemento genera su capacidad ligante

con los agregados y a su vez hace que se desarrolle un eficiente concreto. (De & De Construcción, s/f)

2.1.5 AGREGADOS

La dureza de los áridos que se usarán al momento de su fabricación es muy importante, debido a que esto determina la calidad del producto final. De acuerdo a la NORMA INEN 872, estos elementos cumplen una función del 80 % para que se elabore el concreto.

El polvo de piedra se obtiene de la trituración y una de sus características importantes son la versatilidad y la impermeabilidad.

ARENA

La arena que es usada para las obras no contiene tierra, incluso los depósitos o espacios donde esta se almacena debe estar alejada de cualquier contaminante, la arena utilizada como agregado en materiales de construcción no debe ser salada, por ejemplo, la arena de playa contiene sales, minerales y restos orgánicos, por ende, esta arena no puede ser utilizada.

Cuando no hay arena en la mezcla, esto se refleja de una forma áspera y pueden salir a relucir grietas en el pavimento, por eso es necesario poner la arena en su correcta proporción para evitar esos errores. Una de las propiedades fundamentales de la arena es su capacidad para disminuir fisuras que pudieran existir en la mezcla al endurecerse.

El precio de la arena depende de muchos factores y uno de ellos es el recurso para su extracción y la localización de la fuente, la arena debe ser cribada o cernirla para la obtención del tamaño que se requiere. (VISE, 2023)

Figura 2.5: Arena de Río para el concreto



Fuente: Cementos Torices

PIEDRAS

Para todo proyecto de construcción se necesita de piedras, las cuáles existen de diferentes tipos obteniéndose de las canteras. Si hablamos de canteras, las más comunes son la piedra arenisca, mármol, piedra caliza, cantera de granito, piedra pizarra.

Otra clase de piedra que se usa en la construcción es la llamada piedra pómez la cual al usarla para fabricar bloques normalmente se la usa en losas debido a su peso que es muy liviano.

2.2 MATERIALES PARA ACABADO

Existe una gran variedad de materiales para acabados arquitectónicos, entre los que se encuentran la cerámica, el granito, el porcelanato, la porcelana, piedra de río, etc. (E-construir, 2023)

2.2.1 CERÁMICA

La palabra cerámica tiene origen griego ‘Kerameicos’, que tiene como significado ‘de barro’. La cerámica es el arte de fabricar vasijas y otros objetos de arcilla u otro material cerámico por acción del calor, es decir cocida a una temperatura superior a los 900 grados. El resultado es una diversa variedad de piezas u objetos de terracota o alfarería, de loza y del conjunto de porcelanas. La cerámica es un producto hecho por el ‘hombre’ que primero son moldeados junto con una gran cantidad de minerales y rocas, por último, siendo endurecido por el calor.(Galán & Aparicio, 2013)

En sus inicios el hombre usaba la cerámica para hacer recipientes donde ponía alimentos y bebidas. Posteriormente al ver que era un material resistente incursiono en hacer diferentes productos como figurillas de diferentes colores. Por otra parte, se la comenzó a utilizar como materiales de construcción en diferentes formas como, ladrillo, baldosa, teja o azulejos, revistiendo pisos y paredes. Entre los usos que se conocen de la cerámica datan del siglo XIX se aplicó a la industria como dieléctrico y para mantener el calor dentro de los hornos y en parte de los motores como en los blindajes contra altas temperaturas. (Díaz & Román Díaz, 2002)

Figura 2.6: Material Cerámico



Fuente: Prodiamco

2.2.2 GRANITO

El granito es una roca ígnea intrusiva de color claro, de composición félsica formada esencialmente por cuarzo, feldespato alcalino, plagioclasa y mica.

El termino granito se refiere a una roca constituida por diferentes minerales que es fácilmente diferenciable, no son homogéneos ni en tamaño, color o forma por tanto constituye un producto bien escaso de obtenerlo y trabajarlo siendo difícil su extracción debido a que está formado por diversos materiales que están cohesionados entre si constituyen un producto bien duro de trabajar, de lo cual el hombre ha aprovechado para formar mesas, mesones, paredes e incluso pisos y por su constitución y dureza, su tiempo de vida es muy largo. (Twidale & Vidal Romaní, 2005).

Figura 2.7: Granito



Fuente: CPK

2.2.3 PORCELANA

La porcelana es un tipo de material producido de manera artesanal o en otros casos industrial, que tiene como características tradicionales que es de color blanco, frágil, translucido, impermeable, escasa elasticidad, resistente a químicos y choques térmicos. La porcelana es utilizada generalmente para fabricar diversos productos como vajillas, lámparas, esculturas, decoraciones, etc. Existen 4 tipos de porcelana y son; porcelana dura, porcelana blanda, porcelana de ceniza y porcelana francesa. (Costaverde, 2018)

El porcelanato: El porcelanato es un producto hecho en base a la cerámica de alta resistencia y grandes cualidades estéticas, se suele utilizar para revestimiento de paredes y pisos; es una masa compuesta por varios componentes, una vez que estén cocidos se realiza un pulido hasta llegar al brillo que se desea. Existen diferentes tipos o diseños de porcelanato que se logra obtener por medio del proceso de mezcla de materiales. (Cristina Gordillo, s/f)

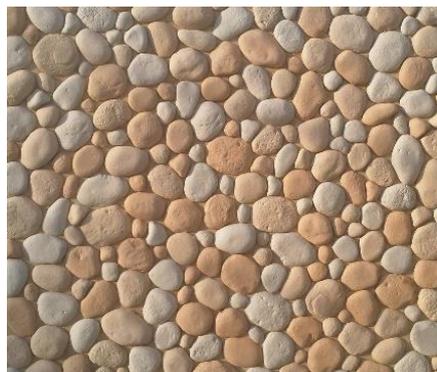
Figura 2.8: Porcelanato



Fuente: CPK

La Piedra de Río: La Piedra de río es un material diseñado 100% natural. Son rocas también conocidas como clásicas o de bola pulidas por el paso constante del agua a través del tiempo, dejando una superficie lisa y redondeada. (Mármoles Puente, 2020.)

Figura 2.9: Piedra de Río



Fuente: CPK

2.3 MAQUINARIA

Para que se elabore los productos terminados como el bloque y el adoquín es necesario este tipo de maquinaria, dado que su funcionamiento operativo se basa en la vibración y la compresión del concreto. En Ecuador, podemos distinguir 3 tipos de bloquera: Manual, Semiautomática, Automática. (Eduardo & López, 2020)

2.3.1 BLOQUERA MANUAL

Con el pasar de los años la tecnología ha crecido de una manera acelerada, los métodos de fabricación de los materiales de construcción van de la mano con el progreso tecnológico, es por ello que la bloquera manual no está siendo una buena opción si se quiere producir en grandes cantidades optimizando tiempo. Este tipo de bloquera se opera manualmente usando palancas y el motor con botones de encendido y apagado.(Eduardo & López, 2020).

Funcionamiento: Por lo general trabajan con motores eléctricos, esto lo hacen porque la eficiencia del motor eléctrico es muy alta y en este negocio, es preponderante los costos.

Para obtener un buen bloque, se requiere realizar una mezcla de arena, ripio, cemento y agua. Las cantidades dependerán de la fórmula que viene determinada por la calidad del producto esperado.

Una vez realizada la mezcla, esta se vierte a la tolva de recepción de la Bloquera, donde por medio de palancas, el operario deja vaciar la mezcla al molde hasta que quede lleno.

Para evitar que haya vacíos en el molde y luego el bloque salga en mal estado, se aplica vibración que es suministrado por un motor.

Lleno el molde, el operador procede a aplicar presión activando el mismo motor para compactar la mezcla dentro del molde. Por lo general se compacta por este método desde 1,5 cm hasta 2,5 cm.

Figura 2.10: Bloquera Manual



Fuente: (Andrade-Quiroz,2020)

2.3.2 BLOQUERA SEMIAUTOMÁTICA

Este tipo de bloquera es la más usada debido a su acceso de obtenerla con mayor facilidad, por el contrario de la bloquera manual sus alcances de producción son superiores y el balance costo-beneficio es lo que se busca prioritariamente. La bloquera semiautomática no tienen palancas si no que es reemplazada por un sistema neumático o hidráulico, a su vez es controlada por el sistema on/off. (Eduardo & López, 2020)

Funcionamiento: Por lo general se usa una mezcladora para revolver los productos como arena, ripio, piedra, agua y cemento en las proporciones de acuerdo a las especificaciones del bloque esperado. De la mezcladora, pasa directamente al molde y el resto lo hace la máquina automáticamente. El resultado es un grupo de bloques que deberán ser cargados y trasladados para ser secados posteriormente.

Figura 2.11: Bloquera Semiautomática



Fuente: (Andrade-Quiroz,2020)

2.3.3 BLOQUERA AUTOMÁTICA

La bloquera automática es controlada por completo por dispositivos programables. (Eduardo & López, 2020)

Funcionamiento: La cantidad de mano de obra que se requiere es mínima, puesto que, por medio de los programas de control, se puede definir la cantidad de producto que debe ingresar a la mezcladora para obtener cierto tipo de calidad en el producto final.

Tanto los insumos áridos como el cemento, el agua y algún complemento específico para la fabricación (acelerante, colorante, goma para cemento, etc.) están dispuestos en silos cuya descarga será plenamente programada en cantidad o peso según sea el caso y se los dirige a la mezcladora. Esta cuando haya recibido todo el insumo, procede a revolverlos hasta quedar una mezcla uniforme. Es ahí cuando se vacía la cantidad programada al molde el mismo que por sensores sabrá que está listo para la vibración y compactación neumática o hidráulica dependiendo del sistema de compactación y vibración que la planta tenga.

Ahora bien, si la planta de fabricar bloques automáticamente es estacionaria, esta usa bandas de traslado por donde se desplazan los productos terminados hasta cierto punto donde se acopian.

Por otro lado, si la planta de fabricar bloques es ponedora, esta contempla un área que estará determinada por la productividad de la misma por donde recorrerá, dejando los

productos y siguiendo su paso de manera que puedan secarse para luego recogerlos, sea manualmente o con máquina para su almacenamiento.

Cabe recalcar, que la Bloquera Ponedora Automática, usa los mismos complementos que la estacionaria, con el atenuante que esta requiere, estar siendo recargada de mezcla cada cierto tiempo puesto que como esta en movimiento no es posible carga automática.

Figura 2.12: Bloquera Automática



Fuente: (Andrade-Quiroz,2020)

2.3.4 MEZCLADORA

Las mezcladoras más comunes que existen se basan en su manera de alimentar las diferentes materias primas como lo son:

-Trompo

-Tolva

Siendo importante al momento de que esté operativa estar en una superficie plana y así evitar que el eje se vea forzado y la mezcladora se dañe en un plazo prolongado. Los ejes pueden ser ya sea vertical, horizontal o de eje basculante.

Funcionamiento:

El trabajo específico de la Mezcladora es alcanzar la combinación homogénea de los insumos que se usan para la fabricación del bloque o adoquín. Es claro que todo debe estar establecido en una fórmula previa.

Las mezclas principalmente vienen determinadas por la calidad del producto final esperado. Y la calidad del producto final esperado viene determinado por el uso que se le va a dar al producto.

Figura 2.13: Mezcladora vertical de concreto



Fuente: Carfel

Figura 2.14: Mezcladora de eje Horizontal



Fuente: Aimix

Figura 2.15: Mezcladora de eje basculante o inclinado



Fuente: Arqhys

2.3.5 CARGADORA

Al igual que la Mezcladora, hay varios tipos de Cargadoras. Hay las específicamente cargadoras que no son otra cosa que un tractor con una pala como aditamento que le sirve para cargar cantidades importantes de material.

Figura 2.16: Cargadora frontal de 4 metros cúbicos



Fuente: Hyundai

También hay otras más pequeñas que son las que se usan en la fabricación de Bloques. Estas pueden ser Gallinetas, Mini cargadoras (Bobcat) o tractores agrícolas con una pequeña pala incorporada. A continuación, las figuras explicativas.

Figura 2.17: Gallineta Retroexcavadora



Fuente: Caterpillar

Figura 2.18: Mini cargador Bobcat



Fuente: Rentaire

Figura 2.19: Tractor agrícola con pala recogedora



Fuente: Ipesa

2.3.6 TRITURADORA PRIMARIA

Es la encargada de recibir el producto directo de la Cantera el mismo que es extraído por Retroexcavadoras Gigantes y transportadas a la Tolva de Trituración por medio de una Volqueta.

Funcionamiento: Al recibir las piedras, estas ingresan a grandes Mandíbulas de acero que las aprisiona con una fuerza tal que llegan a partirse en piedras más pequeñas. De allí, pasa a una clasificadora o Zaranda Vibratoria que es la que dispone cada tipo de piedra.

Figura 2.20: Trituradora primaria y su correspondiente zaranda clasificadora



Fuente: Aimix

2.3.7 TRITURADORA SECUNDARIA

Esta Trituradora, se encarga de partir aún más la piedra que sale de la clasificadora de la Trituradora Primaria. El funcionamiento es idéntico que la Trituradora Primaria, pero con piedras más pequeñas. Por lo general las piedras que recibe la trituradora secundaria es de entre 10 y 15 centímetros de diámetro. El resultado de esta trituración es piedras de 2,5 cm o 1 pulgada – 2 cm o $\frac{3}{4}$ de pulgada – 1,5 cm o $\frac{3}{5}$ de pulgada 1 cm o $\frac{3}{8}$ de pulgada. A la vez, todo este producto pasa por la clasificadora de la Trituradora secundaria la cual va acumulando los productos de acuerdo a su grueso. Aquí es donde sale mucho polvo de piedra el cual es muy cotizado.

Figura 2.21: Trituradora de impacto secundaria



Fuente: Aimix

2.3.8 CONO DE TRITURACIÓN

Esta Máquina, es usada para alcanzar a obtener los tamaños de piedras pequeñas. Que dicho sea de paso son las más comerciales. Posteriormente y a fin de obtener piedras muy homogéneas como lo son la piedra chispa, piedra 3/8 y la piedra 3/4, se pasa piedras más grandes que estas por un Cono que puede ser de 3, 3,5 o 4 pies de altura, el mismo que garantiza la homogeneidad de las piedras de acuerdo a su tamaño.

Figura 2.22: Cono de trituración



Fuente: Jinpeng

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Se requiere una sociedad que aprecie a la comunidad científica como uno de sus actores centrales para que sea orientada hacia la construcción de su propio destino. Una sociedad que valora los principios básicos del método científico, es decir, aprender a formular preguntas, observar, analizar e indagar, desarrollar el hábito de lectura, reflexionar, escribir, sintetizar y así obtener resultados o conclusiones para finalmente actuar en consecuencia.

Los índices de inversión en investigación científica y tecnológica en el país revelan serias deficiencias. Además, la escasez de formación del potencial humano, y la ausencia de políticas nacionales coherentes y decisivas contribuyen a formar el cuadro de retos para el desarrollo armónico, equilibrado y sostenido de nuestras sociedades. No obstante, en la sociedad del conocimiento, la academia debe favorecer de los recursos humanos e incentivar la investigación, orientando la preparación de expertos que puedan satisfacer las necesidades de sus sociedades, para resolver sus problemas desde una perspectiva integral, tanto de la persona como del conjunto de la sociedad. (Bernal Torres, 2010)

En otras palabras, el éxito del estudio de factibilidad para el diseño e implementación de una fábrica de bloques y adoquines es sustentar su resultado en datos verídicos de investigación realizada, lo que permitirá garantizar o no un futuro viable para la empresa que pretende implementarlo como para sus dueños. El trabajo se realizó en sitio, aprovechando las oportunidades que se brindaron referente a movilización, estadía y logística. Los datos cuentan con veracidad debido a que fueron adquiridos en el lugar, y con estos se alcanzaran un resultado satisfactorio, no permitirá que sea infructuosa la inversión, caso contrario, aliviara a los inversionistas de un posible riesgo.

El estudio de factibilidad, mostrará las fortalezas del proyecto, y descubrirá las debilidades y sus posibles mitigaciones, tomando en cuenta las oportunidades que ofrecen los recursos con los que se cuentan, además de como disminuir amenazas que podría tener en el corto, mediano y largo plazo.

3.1. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

Lo principal del estudio de factibilidad es buscar las variables importantes que puedan brindar directrices de como implementar la planta bloquera y que riesgos podrían tener si se llega a realizar. Para lograr obtener información necesaria se realizará la encuesta a una muestra de las personas que viven en el entorno de la zona de influencia de la localización del posible punto de operación de la planta.

El método que se usara para realizar este proceso es la investigación cualitativa la cual brindará claridad de lo beneficioso que representa contar con una planta como ésta a una distancia cercana. También ayudará a mostrar las limitaciones que suponía adquirir estos productos desde Ibarra, porque contar con estos productos en un lugar cercano, ayudaría beneficiosamente al entorno social en el que viven.

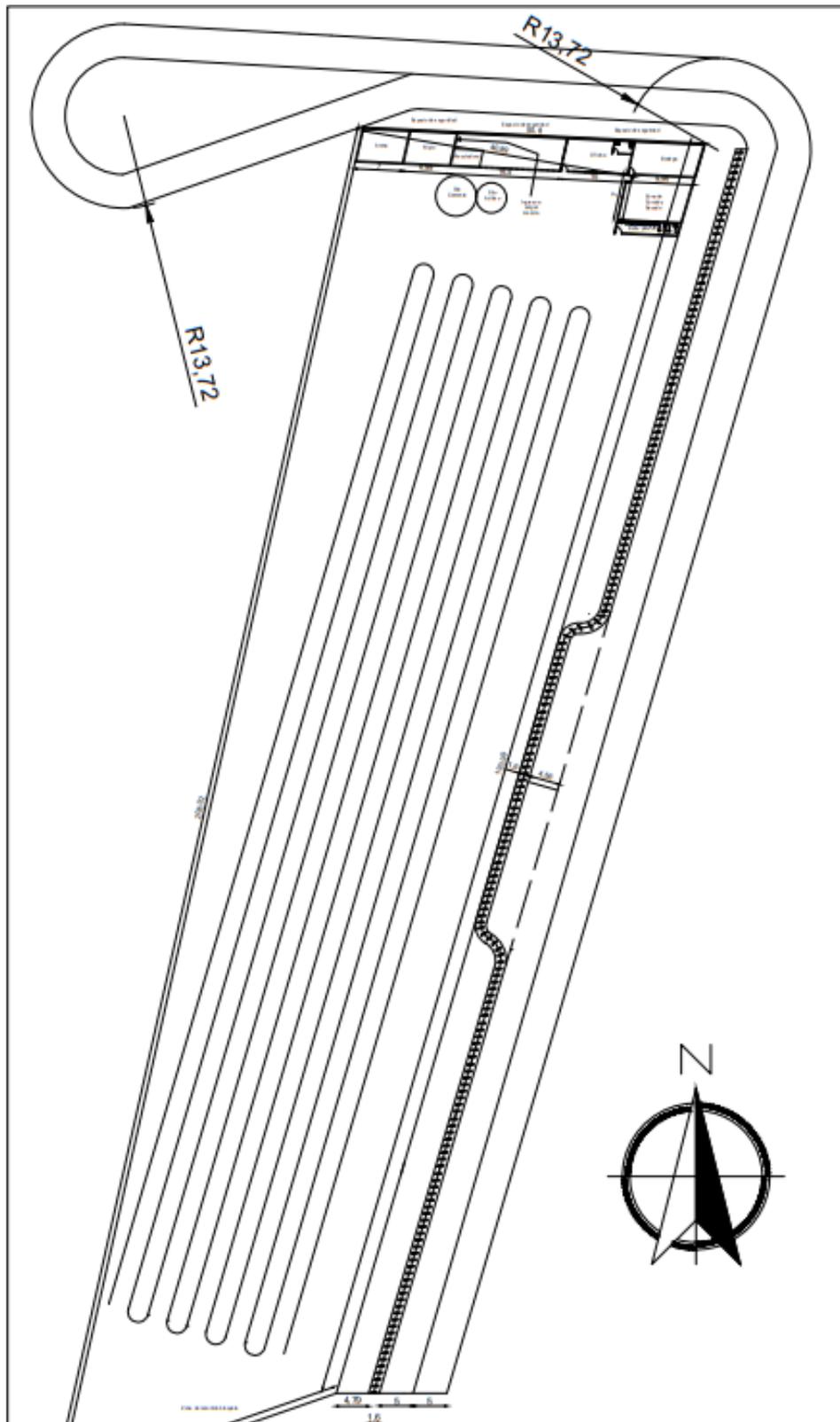
3.2 ESTUDIO TÉCNICO

3.2.1 TAMAÑO

La fábrica de bloques y adoquines estará ubicada en la Hacienda Palacara en el Km 10 de la vía San Lorenzo-Ibarra, tendrá una dimensión de 10000 m² es decir 1 hectárea; la cual estarán distribuidas diferentes áreas como el área de producción donde rodará la bloquera semiautomática y su dimensión será de 100 x 150 m², donde será necesario previamente un nivel de compactación del suelo ya que esto permitirá que la bloquera ruede sin problema a través de la riel evitando que se detenga por un desperfecto del suelo; el nivel de compactación del suelo será de 8000 m². También contará con áreas de almacenaje de materia prima tanto para la arena como para el ripio que comprende un área de 14 x 5 m², almacenaje de producto de terminado con un espacio de 9.96 x 5 m² que de acuerdo al plano se la sitúa cerca de los carriles de entrada y salida para su rápida y eficiente distribución, Zona de curado y secado con área de 9,96 x 7 m²; y finalmente las oficinas administrativas que tendrán una dimensión de 10 x 5 m².

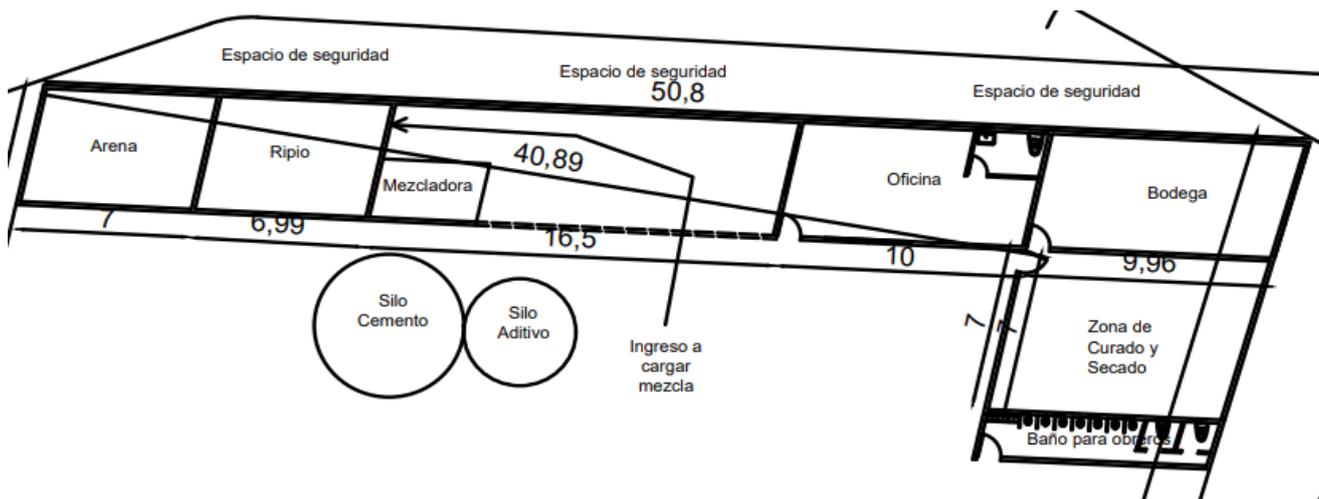
La construcción del galpón tendrá un área de 500 m², la entrada principal que proviene de la vía San lorenzo-Ibarra tendrá un ancho de 10 metros, la cuál será de 2 carriles de 5 metros cada uno que servirá para entrada y salida de los camiones que sacarán el producto terminado y la recepción de materia prima faltante como el cemento.

Fig.3.1: Plano general



Fuente: Autores

Fig. 3.2: Plano de distribución de áreas



Fuente: Autores

3.2.2 CAPACIDAD DE LA BLOQUERA

La fábrica cuenta con una máquina de bloques y adoquines semiautomática cuya capacidad de producción es de 10000 unidades entre bloques o adoquines, la cual trabajará en un turno que consta de 8 horas diarias.

Los bloques a producirse serán de 3 medidas: 10 x 20 x 40cm; 15 x 20 x 40cm; 20 x 20 x 40cm (ancho, alto, largo respectivamente); mientras que el adoquín será de tipo hexagonal con medidas de 8.5 x 22 x 24cm (espesor, ancho, largo).

Fig. 3.3: Bloquera Semiautomática de la fábrica



Fuente: Autores

3.2.3 OBRAS A REALIZAR

3.2.3.1 NIVELACIÓN DEL TERRENO

El terreno dispuesto para la Bloquera era un lote de Alfalfa, por lo tanto, para que se ponga en marcha el correcto funcionamiento de la máquina al elaborar los materiales de construcción, es necesario compactarla y nivelarla de manera que el recorrido de esta no tenga obstáculos. La nivelación y compactación se la debe hacer tanto en la zona de acopio, oficina y zona de operación como en los caminos de entrada y salida. Para ello, se necesitará motoniveladora, tanquero y estación total de agua para optimizar la nivelación.

Fig. 3.4: Terreno sin compactar



Fuente: Autores

3.2.3.2 CONSTRUCCION DE LA RED ELECTRICA PARA LA OPERACIÓN DE LA BLOQUERA

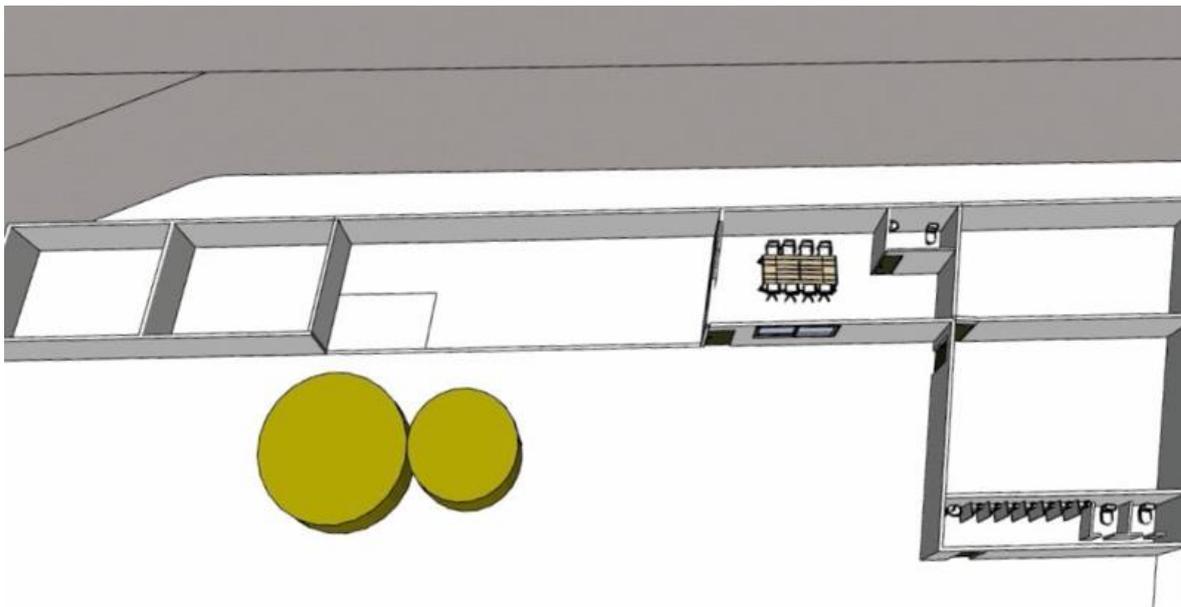
Este trabajo es muy importante, puesto que se realizará un tendido de red trifásica de donde se conectará la Bloquera, de manera que esta conexión deberá ser retractable, para extenderse a la parte más lejana y recogerse en la parte más cercana, de manera que el cable nunca toque el piso.

Consta de postes de conexión a la red principal y 2 postes principales equidistantes en cuyo tendido se conectará la bloquera.

3.2.3.3 CONSTRUCCIÓN DEL GALPÓN

A fin de poder almacenar la arena, el ripio, el cemento y los aditivos al igual que la mezcladora, es necesario la construcción de galpón donde se implementará una oficina de aproximadamente 50m² con baño incluido para la parte administrativa de la empresa, sumando un baño para las necesidades básicas de los trabajadores; además el galpón contemplará la bodega de productos terminados. La estructura del galpón será metálica, mientras que las paredes de la oficina serán de bloques.

Fig. 3.5: Plano Galpón



Fuente: Autores

3.2.4 PROCESO DE ELABORACIÓN

Para el proceso de elaboración se necesitan las diferentes materias primas requeridas para la fabricación de los materiales de construcción.

3.2.4.1 OBTENCIÓN DE MATERIA PRIMA

En la actualidad de acuerdo a la información de los propietarios del predio y la cantera, existen las condiciones financieras necesarias para implementar un proyecto de estos en un plazo no mayor de un año. Además, al ser los propietarios de la Cantera cuya concesión está vigente a la fecha, existe la garantía de la provisión de los insumos como piedra, polvo de piedra, arena y agua de manera inmediata.

Siendo estas las condiciones actuales, este proyecto se convierte en uno de los más importantes de la zona, en razón de brindar la posibilidad de mejoramiento a esta área que presente bajos índices de desarrollo habitacional.

El proyecto se lo hace en este sitio aprovechando la oportunidad de tener la cantera cerca, lo que incurre menos costo en el traslado de las piedras en su proceso de explotación de la misma.

Fig. 3.6: Cantera



Fuente: Autores

La única materia prima faltante es el cemento; la cual al adquirirla se la receptorá en un silo. Estos silos son tanques de almacenamiento vertical donde se depositan 50 sacos de cemento a la vez de manera que se conecta directamente a la mezcladora por medio de una válvula de paso, la misma que controla la cantidad de cemento que suministra a la mezcladora.

Al explotar la cantera se obtendrá las piedras que pasarán directamente a la trituradora primaria, en la que consiste partir las piedras grandes sacadas de la cantera para posteriormente graduarlas al tamaño deseado como lo requiere este proyecto que son de las medidas $3/4$ que se la usará para la elaboración de los adoquines; y $3/8$ (chispa) para la elaboración de los bloques.

3.2.4.2 TRANSPORTACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Al ya contar con las medidas de las piedras trituradas, y la arena; se procederá por intermedio de la volqueta llevarlos al almacén de acopio. El cemento estará receptado en un silo cercano a la mezcladora la cual facilita el uso de esta materia prima que pasará por intermedio de válvula con medidas exactas a utilizar.

3.2.4.3 MEZCLADO

El mezclado es la unión del cemento, agua y agregados; cabe señalar que para el correcto mezclado se necesitan medidas exactas de cada material considerando el tamaño del bloque o adoquín a fabricarse para evitar que esta no pierda su calidad, normalmente se usa aditivos a la mezcla para modificar su resistencia. La duración del mezclado debe ser lo necesario para lograr que los agregados sean cubiertos de la pasta agua-cemento.

3.2.4.4 FABRICACIÓN

La fabricación de los materiales de construcción se lo va a realizar por intermedio de una bloquera semiautomática; la cual consiste en llenar los moldes metálicos proveniente de la mezcladora para su proceso de vibración y compactación del material.

3.2.4.5 SECADO Y CURADO

El proceso de curado consiste en mantener los bloques o adoquines húmedos para que no pierda la reacción química del cemento. Es por ello que es importante separarlos unos de otros a una suficiente distancia para que logre humedecer en todos sus costados.

El proceso de secado debe ser en un área cubierta ya que si recibe altas temperaturas como puede ocasionar el sol hay riesgo de que evapore y pare el fraguado.

3.2.4.6 ALMACENAJE Y DISTRIBUCIÓN

Es importante que el área de almacenamiento sea plana debido a que pasaron por el proceso de curado y esto hace que se sigan secando lentamente. Se los debe colocar unidos para evitar que se fisure. El almacén de producto terminado estará cerca de la carretera para su rápida distribución.

3.2.4.6 DIAGRAMA DE PROCESO

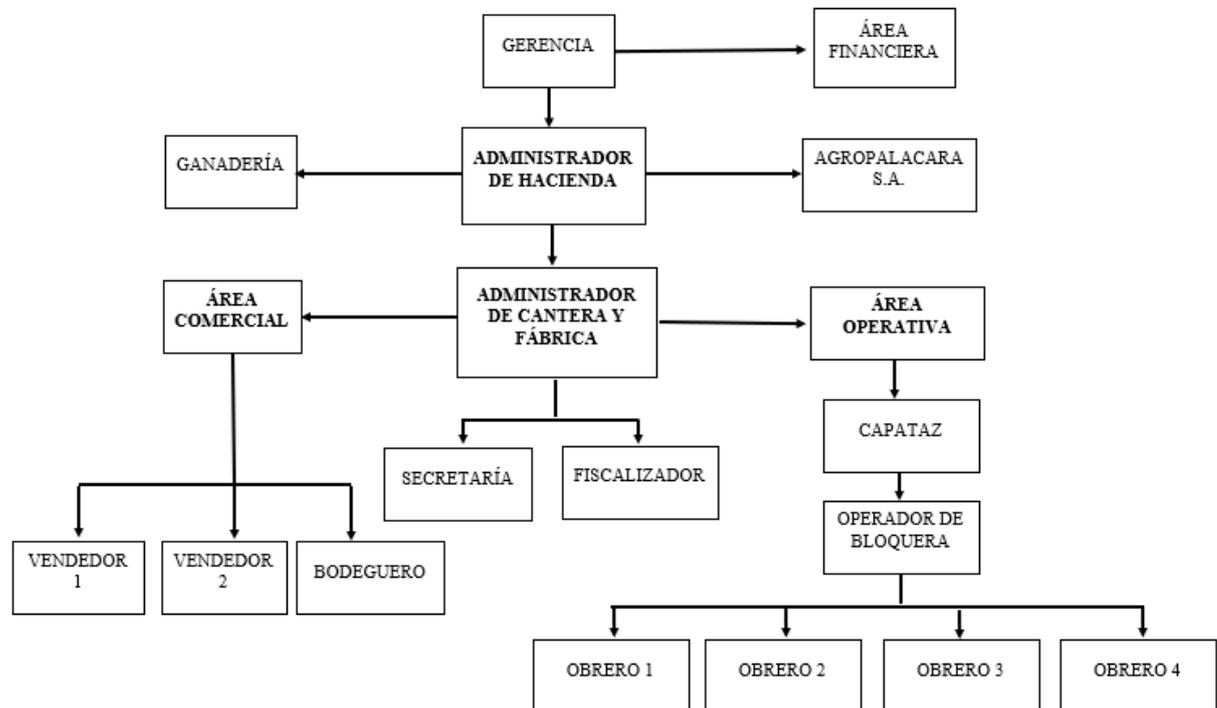
Fig. 3.7: Diagrama de proceso



Elaborado por: Autores

3.2.5 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Fig. 3.8: Organigrama de la empresa Palacara S.A



Elaborado por: Autores

3.2.6 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

3.2.6.1 MAQUINARIA A UTILIZAR

Tabla 3.1: Maquinaria a utilizar

Ítem	Maquinaria	Cantidad
1	Bloquera ponedora	1
2	Mezcladora de 2 toneladas para áridos	1
3	Bloquera estacionaria con mezcladora incluida	1
4	Cargadora bobcat	1
5	Volqueta	1

Elaborado por: Autores

3.2.6.2 BLOQUERA PONEDORA SEMIAUTOMÁTICA

Esta es la máquina principal de la planta, tiene la capacidad de producir 10000 bloques o adoquines en un turno de 8h/d. La máquina realiza automáticamente el llenado, la compactada, la vibración y el depósito de bloques en el piso. Esta máquina puede trabajar de manera automática o semiautomática, de manera que consta con un sistema de control dúplex que permite trabajarlo a distancia de manera programada o con un operadore sentado del lado lateral junto a los controles manuales. La única parte que no es automática es la cargada de la mezcla la cual deberá ser surtida por medio de una cargadora que este continuamente llenando la tolva donde la bloquera almacena la antes mencionada mezcla. El tiempo de vida útil de esta máquina es de 10 años.

3.2.6.3 BLOQUERA ESTACIONARIA CON MEZCLADORA INCLUIDA

Esta bloquera estará instalada en la zona de preparado de la mezcla y servirá para producir bloques y/o adoquines en épocas de lluvia cuando la bloquera ponedora pueda correr riesgos.

3.2.6.4 MEZCLADORA PARA ÁRIDOS

Esta máquina es muy indispensable ya que es la que se encarga de producir la mezcla que alimenta la bloquera ponedora, la capacidad de esta máquina es de 2 toneladas y la tolva de la bloquera ponedora es de una tonelada, razón por la cual esta máquina está capacitada para proporcionar dos llenadas de la tolva de la bloquera ponedora, su tiempo de vida útil es de 10 años.

3.2.6.5 CARGADORA BOBCAT

Esta máquina se la va a alquilar en virtud de que adquirirla supone un desembolso grande, por tal razón, con ella podemos hacer algunas actividades como transportar la arena y el ripio a la mezcladora usando su pala cargadora, además por medio de su sistema hidráulico, puede alzar la tolva que sirve para llenar la bloquera ponedora, además puede incorporar un par de brazos a modo de montacarga que permitirán levantar los bloques del piso una vez que ya están secos para almacenarlos en la zona de curado y secado, también servirá para pasar los bloques y adoquines a la bodega de productos terminados

cuando estén listos. Por último, servirá para que por medio de su sistema de monta carga despache los productos terminados a los camiones que vienen a comprar la mercadería.

3.2.6.6 VOLQUETA

Es un vehículo de mucha importancia dentro de esta planta ya que con ella se logrará trasladar el ripio, la arena a los puntos de acopio, además sirve para distribuir los bloques o adoquines a aquellos clientes que se les ha ofrecido el producto incluido el transporte. Por último, que haya clientes que requieran áridos adicionales a los productos prefabricados y por medio de esta volqueta podremos satisfacer esta demanda.

3.2.7 SISTEMA DE AGUA PARA RIEGO DE BLOQUE Y LA BLOQUERA

Este sistema de agua ayudará a mantener el bloque y adoquín con una mejor compactación y un óptimo fraguado, además conecta la tubería de agua al sistema de riego de la hacienda por medio de tuberías y filtros de modo que impiden que se incorporen otros minerales a la mezcla.

3.3 ESTUDIO ECONÓMICO

3.3.1 COSTO DE LOS PRODUCTOS PREFABRICADOS

Después del estudio de mercado realizado, los precios de los bloques van de \$0,32 a \$0,40. En lo que se refiere a bloques de 20x20x40cm. Además, se consiguió averiguar en la posible competencia precios de otros modelos como bloques de 10x20x40 (cm) y 15x20x40(cm).

Tabla 3.2: Costo de productos prefabricados

Costo de productos prefabricados		
Productos	Medidas (cm)	Precio usd
Bloque	10x20x40	\$0,28
	15x20x40	\$0,32
	20x20x40	\$0,38
Adoquín Hexagonal	20x20x8	\$0,35

Elaborado por: Autores

3.3.2 ANALISIS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN

En este análisis se tiene como primer punto que el peso estándar de un bloque de cemento de 20x20x40(cm) es de 12.5kg, la parte de cemento es de 50kg con la que se logra obtener mediante la fórmula indicada en las tablas 3.3 y 3.4 que da una producción de 60 unidades de bloque y 74 unidades de adoquín, según expertos.

Entonces, si el peso de un bloque de 20x20x40 es de 12,5kg; 60 bloques serían 750 kg.

Por consiguiente, la parte del cemento es 50kg que es lo que trae la funda de cemento de Holcim (cemento Rocafuerte) y los otros 700kg los dan la arena, el ripio y agua.

El agua se usa para lograr la cohesión de la mezcla, pero esta se va después del secado.

Tabla 3.3: Análisis costos de Producción del bloque

Materiales	Cantidad	Costo unitario	Total
Saco de cemento 50kg	1	\$8.54	\$8.54
Saco de arena 80kg (de mina o de piedras que se trituran)	3	\$0.48	\$1.44
Saco de ripio 70kg	4	\$0.48	\$1.92
Litros de agua	40	\$0.00	\$0.00
TOTAL COSTOS			\$11.90

Elaborado por: Autores

De la tabla anterior se desprende que el costo de un bloque es de \$0,1984 dólares, es decir \$ 0.20 dólares.

Por otra parte, para fabricar un adoquín de 20 x 20 x 8 varía la cantidad de agua, cantidad de arena y ripio.

Tabla 3.4: Análisis costos de Producción del adoquín

Materiales	Cantidad	Costo unitario	Total
Saco de cemento 50kg	1	\$8.54	\$8.54
Saco de arena 80kg (de mina o de piedras que se trituran)	2	\$0.48	\$0.96
Saco de ripio 70kg	3	\$0.48	\$1.44
Litros de agua	20	\$0.00	\$0.00
TOTAL COSTOS			\$10.94

Elaborado por: Autores

En relación a los resultados obtenidos en la tabla anterior, el costo de un adoquín será de \$ 0.15.

3.3.3 COSTOS FIJOS DE LA OPERACIÓN

La operación requiere de varios trabajadores para llevar a cabo de manera correcta la operación.

- El capataz tiene como responsabilidad coordinar el trabajo de acuerdo con las prioridades y los planes, planificar horarios y monitorear el cumplimiento, también debe tener habilidades de liderazgo y amplia experiencia para manejar y dirigir el trabajo de otros y tomar decisiones rápidas.
- Operador de bloquera tiene como objetivo producir en forma, tiempo y calidad lo que se ha programado en el plan de producción, tiene múltiples funciones como, operar la máquina para producir bloques de concreto, identificar defectos en producción, generar reportes de producción, coordinar a su grupo de trabajo, etc. La persona que toma este cargo tiene que ser líder.
- Los obreros asumen diferentes tareas de apoyo en la planta bloquera, su función es variada dependiendo de lo que se necesita como limpieza de zonas de obras y maquinaria; deben tener resistencia, capacidad para seguir instrucciones, compromiso de lealtad y seguridad. Para esta fábrica se requieren 4 obreros.
- Bodeguero tiene como misión controlar, custodiar los productos terminados y gestión de inventarios en bodega, sus funciones principales son, receiptar los

materiales que se venderán, hacer el inventario, mantener el orden de la bodega y almacenamiento de los productos, preparar y coordinar los despachos, etc.

El total de salarios absorbidos por la planta es de \$3450 mensual de costos fijos en personal de trabajo.

Los trabajadores tendrán los beneficios sociales que son seguro social, al afiliado le corresponde entregar un aporte al IESS del 9,45% de su sueldo o salario; mientras que, al empleador, el 11,15% del salario del trabajador en este caso el valor que el empleador pagara es de \$384,68

El décimo tercero o bono navideño, es un beneficio y en este caso el empleador pagara de forma mensual \$287,50

El décimo cuarto o bono escolar, corresponde a la doceava parte de la remuneración básica mínima unificada, el valor que pagara el empleador es de \$262,50 mensual

El total de costos de beneficios sociales es de \$934,68 y el total de costos de salarios seria de \$4.384,68

- En servicios básicos está el agua potable, el consumo esperado de agua potable es de \$20 mensuales, en la energía eléctrica stand by se estima que este gasto será de \$50 mensuales.
- El internet tendrá un costo estimado de \$28, con el teléfono se considera que este gasto será de \$30.
- El valor de depreciación sería el valor de la infraestructura dividido para 120 meses. $\$128000/120= 1066,67$
- El valor de amortización mensual será el valor de la inversión dividido para 60 y eso da \$2133,33 mensuales.

El total de los costos fijos es la suma total de la mano de obra, más los costos de servicios básicos, depreciación y amortización, lo cual en este caso dará \$7712,68 mensuales y anuales son \$92552,16.

Tabla 3.5: Costos fijos del proyecto

COSTOS FIJOS	
Costos de mano de obra	\$3.450,00
Capataz	\$600,00
Operador bloquera	\$550,00
Obrero 1	\$450,00
Obrero 2	\$450,00
Obrero 3	\$450,00
Obrero 4	\$450,00
Bodeguero	\$500,00
Beneficios Sociales	\$934,68
TOTAL MANO DE OBRA	\$4.384,68
Servicios	\$3.328,00
Agua potable	\$20,00
Energía eléctrica	\$50,00
Internet	\$28,00
Teléfono	\$30,00
Depreciación	\$1.066,67
Amortización	\$2.133,33
TOTAL COSTOS FIJOS	\$7.712,68
 COSTOS FIJOS ANUALES	 \$92.552,16

Elaborado por: Autores

3.3.4 COSTOS VARIABLES ANUALES EN PRODUCCION IDEAL

En la tabla 3.6 se detallan los costos estimados de materia prima, transporte, comisión de venta, energía eléctrica y alquiler de maquinaria (volqueta y mini cargadora).

Tabla 3.6: Costos variables anuales para la producción estimada de bloques

Costos variables anuales en producción	
Cemento y áridos para la fabricación	\$591.360,00
Transporte	\$44.000,00
Comisión por venta	\$5.280,00
Energía eléctrica	\$24.000,00
Alquiler maquinaria	\$47.000,00
TOTAL COSTOS VARIABLES	\$711.640,00

Elaborado por: Autores

Entre los principales valores obtenidos en este análisis, se tiene:

- Los costos de cemento y áridos involucrados en la fabricación de bloques será de \$635360, mientras que para los adoquines será de \$591360.
- El transporte del saco de cemento guayaquil a la planta es de \$1 y siendo que para la producción ideal se estima usar 44000 sacos, el resultado del transporte para comprar es de \$44000.
- Comisión por ventas es un incentivo que se ha calculado en base a 0,2% de la producción anual ideal, que para este caso la producción ideal es de \$2640000 bloques y el 0,2% es de \$5280
- La energía eléctrica que se usa para poner en operación tanto la mezcladora, como la máquina de hacer bloques, se ha estimado que el costo mensual de energía eléctrica es de \$2000 mensuales y anual \$240000.
- El alquiler de maquinarias se ha estimado que el alquiler anual de una mini cargadora es de \$25000 y de una volqueta \$22000.

Por lo tanto, como se detalla a continuación en la tabla 3.6, el total de costos variables es de \$711.640,00 para el bloque, y para el adoquín es de \$ 728215.

El total de costos fijos anuales + costos variables anuales

$$\$92.552,16 + \$711.640,00 = \$804.192,16$$

Tabla 3.8: Costos variables anuales en producción ideal para el adoquín

Costos variables anuales en producción ideal	
Cemento y áridos para la fabricación	\$554,400.00
Transporte	\$35.675,00
Comisión por venta	\$5.280,00
Energía eléctrica	\$24.000,00
Alquiler maquinaria	\$47.000,00
TOTAL COSTOS VARIABLES	\$666.355,00

Elaborado por: Autores

Al totalizar los costos fijos y variables de forma anual, se tiene como resultado:

$$\$92.552,16 + \$666.355,00 = \$758.907,16$$

3.3.5 CALCULO DE LA PRODUCCIÓN IDEAL DIARIA, MENSUAL Y ANUAL EN VOLUMEN Y EN DÓLARES

Considerando que la bloquera tiene la capacidad de producir 10000 unidades diarias, siendo que los días laborales promedio son 22, se ha realizado un cálculo ideal de producción y esto es si por cada día se alcanza hacer 10000 unidades en un mes produciría 220000 unidades y en el año se alcanzaría producir 2'640.000,00 unidades. Del estudio de mercado que se realizó, el precio unitario por unidad de bloque es de 0,38 dólares, por tanto, la producción en dólares diarias sería \$3800, mensual \$83600 y anual \$ 1'003.200,00.

Tabla 3.9: Producción Ideal del bloque

Producción ideal diaria, mensual y anual en volumen y precio			
	Diarios	Mensual	Anual
Producción ideal en unidades	10.000,00	220.000,00	2.640.000,00
Precio unitario por unidad 0.38	\$ 3.800,00	\$83.600,00	\$1.003.200,00

Elaborado por: Autores

Para el adoquín, si se llegar a producir 10000 unidades diarias está estimado que mensualmente se hagan 220000 unidades, y anualmente 2640000.

Tabla 3.10: Producción Ideal del adoquín

Producción ideal diaria, mensual y anual en volumen y precio			
	Diarios	Mensual	Anual
Producción ideal en unidades	10.000,00	220.000,00	2.640.000,00
Precio unitario por unidad 0.35	\$3.500,00	\$77.000,00	\$924.000,00

Elaborado por: Autores

3.3.6 CÁLCULO DE MATERIALES DIARIOS MENSUALES Y ANUALES NECESARIOS PARA LA PRODUCCIÓN IDEAL

Este cálculo se lo hace considerando la fórmula para producir 60 bloques, esto es, 50 kg de cemento, 150 kilos de arena, 200 kilos de ripio y 40 litros de agua.

El agua no se considerará en el cálculo puesto que esta la hacienda la provee sin costo. Teniendo en cuenta estos valores, la cantidad de kilos diarios de cemento es de 8333, la cantidad de kilos diarios de arena es de 25000 y la cantidad diaria de ripio es de 33333,33. Teniendo en cuenta estos datos se puede deducir que el gasto mensual del cemento será de 183333,33 kilos, el gasto mensual de arena será 550000 kilos y el gasto mensual de ripio será de 733333,33 kilos. Si multiplicamos estos valores por 12 (año), se obtendrá el total de kilos de cemento que es de 2200000,00, haciendo la misma operación con la arena, el total de kilos de arena es de 6600000,00 y el ripio es 8800000,00.

Sabiendo que, en el mercado, el cemento se lo comercializa en saco de 50 kilogramos entonces sacamos a concluir que se va a requerir en un año es 44000 sacos de cemento de 50kg, con respecto a la arena mil kilos de esta representan 1 m³ por tanto la cantidad requerida de m³ sería 6600, haciendo lo mismo con el ripio y teniendo la representación de 1m³ el total de metros cúbicos que se requieren es de 8800. Con estos datos podemos hacer observa la tabla 3.7.

Tabla 3.11: Costo de la materia prima diario, mensual y anual para el bloque

Material	Kilogramos		Total anual Kg	Unidad	Precio unitario	TOTAL ANUAL
Cemento	8333,33	183333	2200000	50kg	\$8,54	\$375760
Arena	25000	550000	6600000	m ³	\$14	\$92400
Ripio	33333,33	73 3333	8800000	m ³	\$14	\$123200

\$59136

Elaborado por: Autores

Tabla 3.12: Costo de la materia prima diario, mensual y anual para el adoquín

Material	Kilogramos			Total anual Kg	Unidad	Precio unitario	TOTAL ANUAL
Cemento	6756,76	148648,65	1783783,78	35675,68	50 kg	\$8,54	\$304670,27
Arena	27027,03	594594,59	7135135,14	7135,14	m3	\$14	\$99891,89
Ripio	40540,54	40540,54	10702702,70	10702,70	m3	\$14	\$149837,84
							\$554400

Elaborado por: Autores

3.3.7 TIEMPO DE VIDA UTIL

Es el tiempo estimado de que la planta funcione sin inconvenientes.

Tabla 3.13: Tiempo de vida útil

VIDA ÚTIL	
Tiempo de vida útil de planta estacionaria	10 años
Tiempo de vida útil de planta ponedora	10 años
Tiempo de vida útil resto de infraestructura	10 años

Elaborado por: Autores

3.3.8 UTILIDAD

Considerando que en la lista de precios en el mercado el bloque tiene un valor de \$ 0.38, el adoquín con un valor de \$ 0.35; el precio del bloque será de \$ 0.31 si dividimos el total de costos tanto fijos como variables dando como una utilidad de \$ 0.07, el precio del adoquín será de \$ 0.22, dando como una utilidad de \$ 0.13.

3.3.9 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

En este estado de cuenta se observará si el negocio será rentable o no, si hay pérdidas y ganancias, en ventas se estima ganar \$1.003.200,00. Las devoluciones existen ya que siempre hay un margen de error que pueden tener los bloques y ese porcentaje

representado en dólares es de \$1003,20. El descuento se hará si existen compras al por mayor y será del 5%, se estima que el valor en dólares será de \$50.160

El total de costos variables es de \$711.640. Utilidad Bruta que es la ganancia que se obtiene de las ventas se estima que sea de \$240.396,80, gastos de venta o comisión de venta será de \$5280. Costos administrativos o costos fijos de \$92.552,16. Utilidad del ejercicio antes de la participación e impuestos es de \$142.564,64. El 15% de la participación de empleados es de \$21.384,70. Utilidad antes de impuestos sería de \$121.179,94. El 25% de impuesto a la renta será de \$30.294,99. Utilidad del ejercicio fiscal es el beneficio final que obtiene la empresa durante (un año) en este caso, resulta de la diferencia entre ingresos, gastos y costos que sería de \$90.884,96.

Tabla 3.14: Estado de pérdidas y ganancia del bloque

Estado de pérdidas y ganancias	
Ventas	\$1003200,00
Devoluciones	\$1003,20
Descuentos 5%	\$50160,00
Costos variables	\$711640,00
Utilidad bruta	\$240396,80
Gastos de ventas	\$ 5280,00
Costos administrativos	\$ 92.552,16
Utilidad del ejercicio antes de participación e Impuestos	\$118681,84
15% participación empleados	\$17802,28
Utilidad antes de impuestos	\$100879,56
25% impuesto a la renta	\$25219,89
Utilidad	\$75659,67

Fuente: Autores

Tabla 3.15: Estado de pérdidas y ganancia del adoquín

Estado de pérdidas y ganancias	
Ventas	\$924000
Devoluciones	\$924
Descuentos 5%	\$46200
Costos variables	\$728215
Utilidad bruta	\$148661
Gastos de ventas	\$ 5280,00
Costos administrativos	\$ 92934,96
Utilidad del ejercicio antes de participación e impuestos	\$50446,04
15% participación empleados	\$7566,91
Utilidad antes de impuestos	\$42879,13
25% impuesto a la renta	\$10719,78
Utilidad	\$32159,35

Fuente: Autores

3.3.9 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

A continuación, las fórmulas usadas para terminar el estudio de factibilidad y verificar si es rentable o no el proyecto técnico.

$$PE = Cf / (Up - Cu)$$

Cf= Costo Fijo

Up= Precio de venta

Cu= Costo variable unitario

BLOQUE

$$PE = 7712,68 / (0,38 - 0,27)$$

$$PE = 70115,27$$

ADOQUÍN

$$PE = 7712,68 / (0.35 - 0.25)$$

$$PE = 30556,498$$

VAN (VALOR ACTUAL NETO)

i = Tasa de interés de una inversión (en este caso PYMES)

Cf = Costo Fijo

Ut = Utilidad

$$i = 11,26\%$$

$$VANo = -cf + \frac{Ut}{(1+i)} + \frac{Ut}{(1+i)^2}$$

$$\begin{aligned} VANo &= -128000 + \frac{90884,96}{(1+0,1126)} + \frac{90884,96}{(1+0,1126)^2} \\ &= -128000 + 81878,34 + 73764,27 \end{aligned}$$

$$VANo = 27.642,27$$

TIR (TASA INTERNA DE RETORNO)

$$0 = -128000 + \frac{90884,96}{(1+TIR)} + \frac{90884,96}{(1+TIR)^2}$$

$$0 = -128000 (1+TIR)^2 + 90884,96 (1+TIR) + 90884,96$$

$$(1+TIR) = \frac{-90884,96 \pm \sqrt{(90884,96)^2 - (4(128000) * 90884,96)}}{(2 * -128000)}$$

$$(1+TIR) = \frac{-90884,96 \pm \sqrt{19.893.350}}{127.998}$$

$$(1+TIR) = \frac{-90884,96 \pm 141.043,79}{127.998} \begin{matrix} \nearrow +1,8 \quad \bullet \\ \searrow -0,39 \quad \bullet \end{matrix}$$

$$(1+TIR) = 1,81$$

$$TIR \approx 0,81$$

81%

3.4 ESTUDIO DE MERCADO

La empresa Palacara S.A. contempla este proyecto como una forma de diversificar su negocio. La empresa cuenta con una mina de extracción de productos áridos la misma que tiene una concesión por 25 años de los cuales quedan 20 años.

Siendo este el caso, Palacara S.A. ha visto como buena opción incursionar en el mundo de la construcción, más aún, contando con una inimaginable cantidad de materia prima y en especial áridos, teniendo disponibilidad de terreno junto a la ruta E-10 y sin desmerecer contando con un punto de carga del ferrocarril cuya ruta es Ibarra- San Lorenzo, considera importante que este estudio se lleve adelante tomando en cuenta lo positivo de estas circunstancias que hacen única la opción.

3.4.1 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Los bloques y adoquines de concreto son materiales de construcción que se consideran un pilar fundamental dentro del sector de la construcción en la era moderna, debido a que se opta por estos materiales por muchos motivos, si se refiere al bloque de concreto tenemos que tener en cuenta lo que son el costo ya que hoy por hoy normalmente con este material se construyen viviendas en serie es decir, modelos repetitivos lo que permite una producción constante y amplia reduciendo costos y se use menos tiempo en una obra, otro motivo no menos importante son sus características técnicas como su resistencia y durabilidad a diferencia de materiales de construcción más longevos como ladrillos, siendo el bloque de concreto más óptimo para una estructura por su resistencia , y el adobe que no es recomendable para construir viviendas.

Mientras que el adoquín de concreto tomó protagonismo por el crecimiento urbanístico hace unas décadas ,y actualmente es más apetecible que el adoquín de arcilla cocida, esto se debe a su costo que está entre un 15 y 20% menos, y su alta facilidad en cuánto al diseño.

El crecimiento de este sector se debe al crecimiento de la demanda de adquirir estos productos terminados en especial al noroeste del país que según el INEC es de las zonas más pobres del Ecuador.

3.4.2 ÁREA DEL MERCADO

El área de mercado para el bloque de concreto va dirigida especialmente para el levantamiento de infraestructura como viviendas, escuelas, áreas deportivas, galpones de las zonas comprendidas.

Para el adoquín de concreto comprende lo que es a la construcción de pavimentos tanto peatonal como tránsito pesado.

3.4.3 COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA

La demanda de estos productos se centra en el cantón Ibarra que tiene una cantidad poblacional de 153000 habitantes según el INEC al 2020, pero el problema a lo que se basa el proyecto se sitúa en parroquias rurales que comprende a Ambuquí, Angochahua, Carolina, La esperanza, Lita, Salinas, San Antonio.

Tabla 3.16: Habitantes de parroquias rurales del Cantón Ibarra

Parroquia	Habitantes	Total %
Ambuquí	5477	13,04 %
Angochahua	3263	7.77%
Carolina	3093	7.36%
La esperanza	7363	17.53%
Lita	3349	7.97%
Salinas	1935	4.61%
San Antonio	17522	41.72%
TOTAL	42002	100%

Elaborado por: Autores

Tabla 3.17: Nivel de pobreza de las parroquias rurales de Ibarra

Nivel De Pobreza						
Parroquia	No pobres	Pobres	Total	% No pobres	% Pobres	Total %
Ambuquí	797	4654	5451	14,6%	85,4%	100%
Angochagua	255	3004	3259	7,8%	92,2%	100%
Carolina	111	2620	2731	4,1%	95,9%	100%
La esperanza	1488	5604	7092	21%	79%	100%
Lita	332	3006	3338	9,9%	90,1%	100%
Salinas	812	924	1736	46,8%	53,2%	100%
San Antonio	9142	8296	17438	52,4%	47,6%	100%

Elaborado por: Autores

3.4.4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Toda la información recolectada se la hizo mediante una encuesta recorriendo diferentes puntos a lo que nos lleva el problema.

A continuación se presenta las preguntas realizadas a potenciales clientes y también se realizó preguntas a diferentes bloqueras de la provincia para conocer de manera certera como cubren la demanda.

3.4.5 ENCUESTAS

Encuestas dirigidas al potencial cliente se las realizó en búsqueda de que la información que aporten sea de ayuda, lo cual permitirá conocer con más exactitud las necesidades y objetivos de cada persona.

Estas encuestas también serán parte del estudio de factibilidad ya que es una forma de evaluar los diferentes clientes y sus pensamientos.

Las preguntas que se realizaron a las personas de las comunidades fueron relacionadas a si es bueno implementar una fábrica de bloques y adoquines en el km 10 de la vía Ibarra-San Lorenzo, también se preguntó si le ayudaría adquirir estos productos y de qué forma sería de beneficio. Otra pregunta que se considera muy importantes es si para el futuro cliente, incide el costo de transporte para la falta de construcción en las diferentes

comunidades. Por último se preguntó si en futuro consideraría factible que se fabrique otro producto terminado.

Por otra parte, las encuestas dirigidas a la competencia en el cantón Ibarra se las hizo basadas en conocer su capacidad de producción ya sea en bloques y adoquines, con qué tipo de maquinaria cuenta y cómo incide en su producción diaria, la cantidad de operarios en el área de producción; así como es importante conocer que otros productos terminados para la construcción fabrican. De esta forma se permite medir cómo estas bloqueras que ya están varios años en el mercado se han sostenido en el tiempo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

El estudio de factibilidad que se realizó para la implementación de la fábrica de bloques y adoquines permite conocer como resultado que económicamente el proyecto es rentable según las fórmulas del PE, VAN y TIR.

En referencia al punto de equilibrio podemos encontrar que el resultado para el bloque es de \$ 70115,27 y para el adoquín es de \$ 30556,49.

Por otro lado el Valor Actual Neto, también refleja que es factible el proyecto ya que da como resultado que se recuperará dentro de 2 años lo invertido con un valor de \$ 27642,27.

Por último, la Tasa Interna de Retorno demuestra que el porcentaje de factibilidad para la implementación del proyecto es de 81% aproximadamente.

4.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

4.1.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA DIRIGIDA AL POTENCIAL CLIENTE

PREGUNTA 1

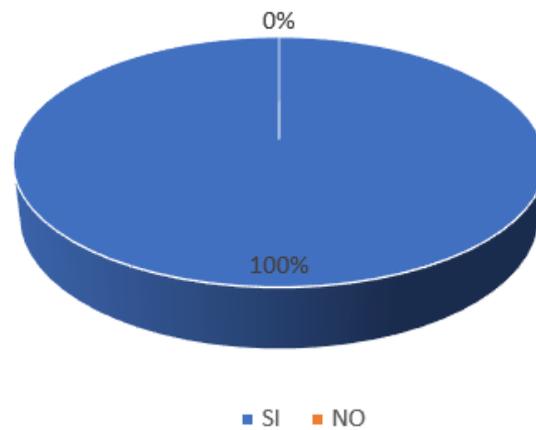
¿Cree usted que es buena idea implementar una fábrica de bloques y adoquines en el km 10 de la vía Ibarra-San Lorenzo?

Fig.4.1: Pregunta 1 Tabla Encuesta al cliente

PREGUNTA 1		
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	50	100%
NO	0	0%
TOTAL	50	100%

Fuente: Autores

Fig. 4.2: Pregunta 1 Gráfico Encuesta al cliente



Fuente: Autores

PREGUNTA 2

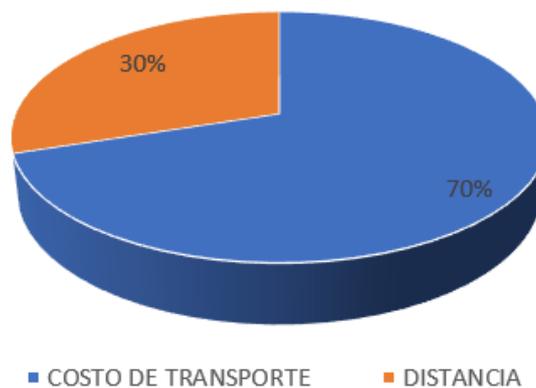
¿De qué manera le ayudaría el adquirir estos productos de la fábrica en el km 10 de la vía Ibarra-San Lorenzo?

Fig.4.3: Pregunta 2 Tabla Encuesta al cliente

PREGUNTA 2		
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
COSTO DE TRANSPORTE	35	70%
DISTANCIA	15	30%
TOTAL	50	100%

Fuente: Autores

Fig.4.4: Pregunta 2 Gráfico Encuesta al cliente



Fuente: Autores

PREGUNTA 3

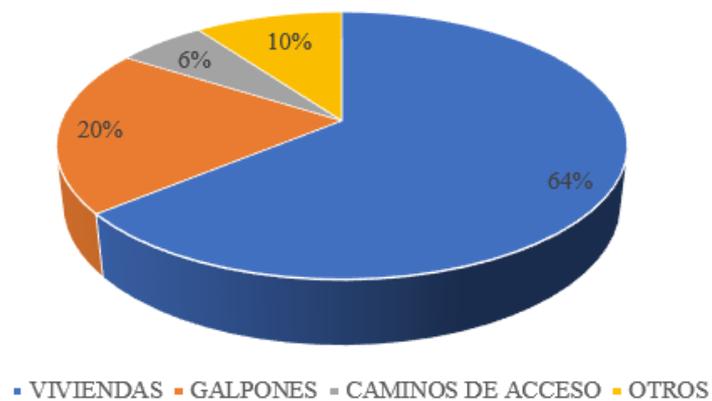
¿Qué uso le daría al comprar los productos?

Fig.4.5: Pregunta 3 Tabla Encuesta al cliente

PREGUNTA 3		
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
VIVIENDAS	32	64%
GALPONES	10	20%
CAMINOS DE ACCESO	3	6%
OTROS	5	10%
TOTAL	50	100%

Fuente: Autores

Fig.4.6: Pregunta 3 Gráfico Encuesta al cliente



Fuente: Autores

PREGUNTA 4

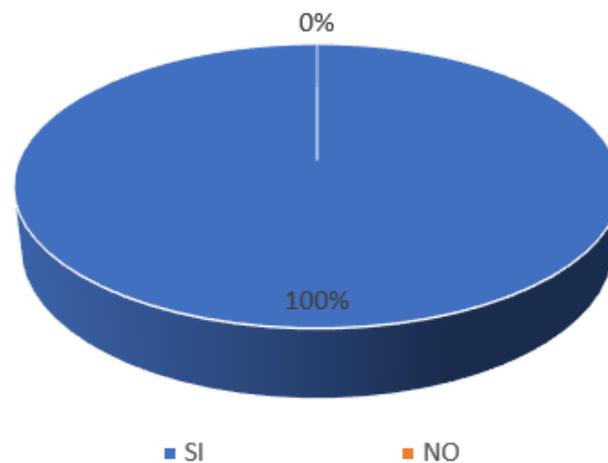
¿Incide en la falta de construcción el costo de transporte de los materiales desde Ibarra?

Fig.4.7: Pregunta 4 Tabla Encuesta al cliente

PREGUNTA 4		
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	50	100%
NO	0	0%
TOTAL	50	100%

Fuente: Autores

Fig.4.8: Pregunta 4 Gráfico Encuesta al cliente



Fuente: Autores

PREGUNTA 5

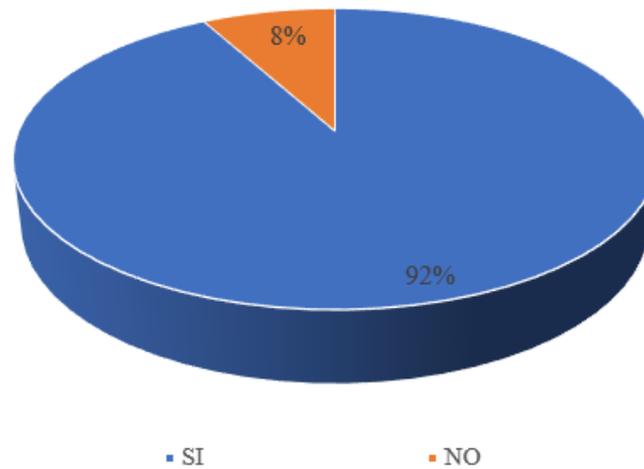
¿Considera usted factible que a mediano plazo se fabrique otro producto terminado?

Fig.4.9: Pregunta 5 Tabla Encuesta al cliente

PREGUNTA 5		
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	46	92%
NO	4	8%
TOTAL	50	100%

Fuente: Autores

Fig.4.10: Pregunta 5 Gráfico Encuesta al cliente



Fuente: Autores

4.1.2 RESULTADOS DE LA ENCUESTA DIRIGIDA A LA COMPETENCIA

Se realizó la visita presencial a 2 bloqueras del cantón Ibarra, una llamada Prensblock ubicada en el sector de Ambuquí y la otra cerca de la ciudad de Ibarra.

PREGUNTA 1

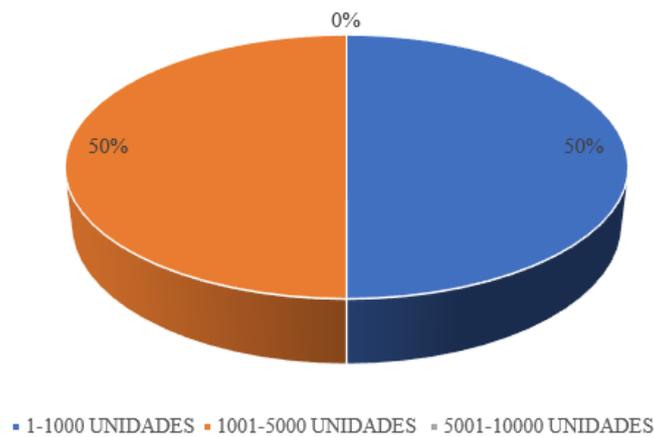
¿Cuántos bloques produce diariamente?

Fig.4.11: Pregunta 1 Tabla Encuesta a la Competencia

PREGUNTA 1		
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1-1000 UNIDADES	1	50%
1001-5000 UNIDADES	1	50%
5001-10000 UNIDADES	0	0%
TOTAL	2	100%

Fuente: Autores

Fig. 4.12: Pregunta 1 Gráfico Encuesta a la Competencia



Fuente: Autores

PREGUNTA 2

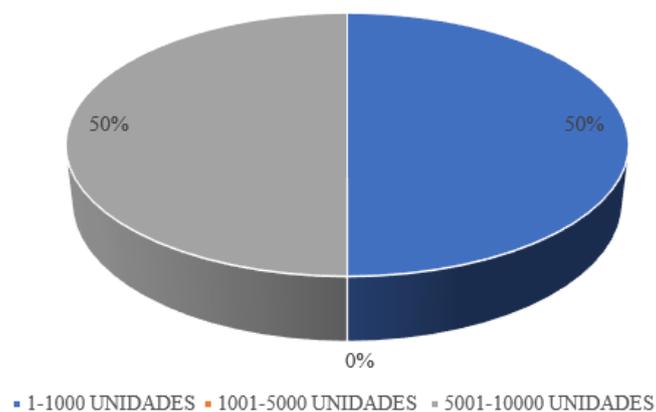
¿Cuántos adoquines produce diariamente?

Fig. 4.13: Pregunta 2 Tabla Encuesta a la Competencia

PREGUNTA 2		
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1-1000 UNIDADES	1	50%
1001-5000 UNIDADES	0	0%
5001- 10000 UNIDADES	1	50%
TOTAL	2	100%

Fuente: Autores

Fig. 4.14: Pregunta 2 Gráfico Encuesta a la Competencia



Fuente: Autores

PREGUNTA 3

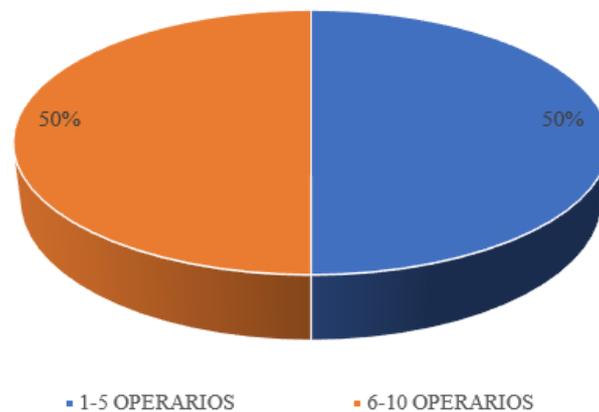
¿Con cuántos operarios cuenta?

Fig. 4.15: Pregunta 3 Tabla Encuesta a la Competencia

PREGUNTA 3		
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1-5 OPERARIOS	1	50%
6-10 OPERARIOS	1	50%
TOTAL	2	100%

Fuente: Autores

Fig. 4.16: Pregunta 3 Gráfico Encuesta a la Competencia



Fuente: Autores

PREGUNTA 4

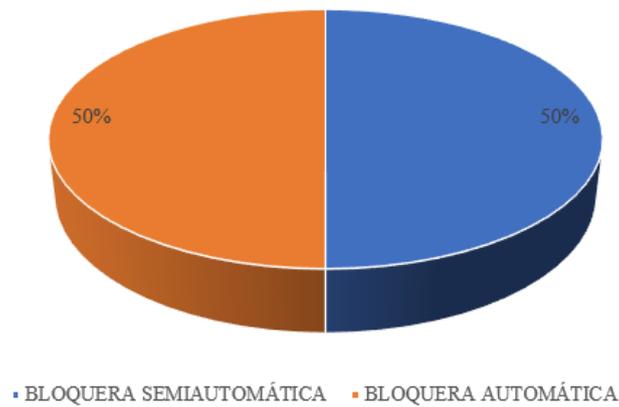
¿Con qué tipo de bloquera cuenta?

Fig. 4.17: Pregunta 4 Tabla Encuesta a la Competencia

PREGUNTA 4		
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BLOQUERA SEMIAUTOMÁTICA	1	50%
BLOQUERA AUTOMÁTICA	1	50%
TOTAL	2	100%

Fuente: Autores

Fig. 4.18: Pregunta 4 Gráfico Encuesta a la Competencia



Fuente: Autores

PREGUNTA 5

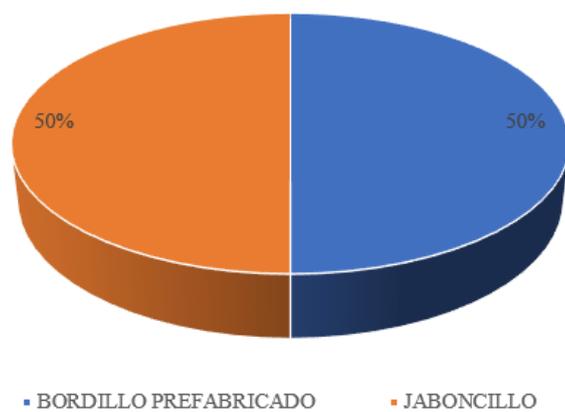
¿Qué otro material de construcción tiene pensado en producir?

Fig. 4.19: Pregunta 5 Tabla Encuesta a la Competencia

PREGUNTA 5		
OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BORDILLO PREFABRICADO	1	50%
JABONCILLO	1	50%
TOTAL	2	100%

Fuente: Autores

Fig. 4.20: Pregunta 5 Gráfico Encuesta a la Competencia



Fuente: Autores

CONCLUSIONES

En el estudio de mercado se ha reflejado que existe una gran necesidad de cubrir la demanda en el sector de la construcción, por lo cual este proyecto beneficiará en un 100% a las parroquias rurales principalmente desde Ibarra hacia el norte del país donde se pudo constatar el poco desarrollo urbanístico.

Mediante este proyecto se estableció las preferencias de los potenciales clientes los cuáles se basan en precios competitivos, material de buena calidad, y sobre todo optimizar el tiempo y los costos de transportar estos productos con más facilidad a las zonas aledañas de la Vía Ibarra-San Lorenzo; donde se pretende que al momento de que la fábrica esté en funcionamiento pueda proveer de estos materiales de construcción cubriendo todas las zonas en mención principalmente desde Ibarra hasta Lita.

La implementación de la fábrica de bloques y adoquines es una gran oportunidad tanto económica como socialmente para el Cantón Ibarra ya que creará nuevas fuentes de empleo dando una solución al problema de construir nueva infraestructura.

Por medio de un software de diseño CAD se dimensionó y diseñó las áreas acordes con el terreno y la ubicación geográfica, para así visualizar de una mejor manera lo que se quiere implementar.

RECOMENDACIONES

Las principales recomendaciones para la implementación de este proyecto son las siguientes:

- Dar capacitaciones técnicas a los operadores de la planta para el correcto uso de la maquinaria.
- Al momento que la fábrica esté operativa, se recomienda que esta no detenga su producción en días no hábiles.
- Llevar un control de mantenimiento permanente de la maquinaria para evitar contratiempos y así se encuentre disponible al 100%.
- Brindar a todo el personal operativo los equipos de protección personal.
- A mediano y largo plazo se podría construir centros de distribución estratégicos para abarcar otras zonas.
- Realizar una auditoría interna para llevar el control tanto de los trabajadores como de los productos y servicios para así verificar una excelente atención al cliente.

BIBLIOGRAFÍA

Alemán-Cantos. (2016).

Tesis Alemán-Cantos.

Arena: características, tipos y más datos que debes conocer. (s/f). Recuperado el 19 de julio de 2023, de <https://blog.vise.com.mx/arena-caracteristicas-tipos-y-mas-datos>

Caná, L. A. (2012).

ContenidoTrabajoLuisC07176.

Costa verde. (2018).

Porcelana: ¡Un material cerámico con características únicas! <https://costa-verde.com/es/porcelana-material-caracteristicas/>

Cristina Gordillo. (s/f).

El porcelanato: usos y clasificación | homify. 2018. Recuperado el 19 de julio de 2023, de https://www.homify.com.co/libros_de_ideas/6103213/el-porcelanato-usos-y-clasificacion#google_vignette

De, A., & De Construcción, P. (s/f).

Escuela Politécnica Nacional Escuela de formación de tecnólogos elaboración de un manual de procesos constructivos del adoquinado proyecto previo a la obtención del título de tecnóloga en.

Díaz, M. de la P. R., & Román Díaz, M. de la P. (2002).

La Cerámica.

E-construir. (2023).

Materiales de construcción, definición y clasificación. <http://e-construir.com/materiales/>

Eduardo, O., & López, Q. (2020).

Diseño y Construcción de una bloquera para la fabricación de adoquines de concreto con materiales reciclados autor (es): David Alejandro Andrade Gómez.

Galán, E., & Aparicio, P. (2013).

Materias primas para la industria cerámica INTRODUCCIÓN.

Juan Felipe Guzmán Bernal, & Santiago Herrera Otalora. (2023).

Procesos De Reactivación Económica Implementada por una Empresa perteneciente al Sector De La Construcción Colombiana Frente A Las Afectaciones Económicas Generadas Por La Pandemia - hdl:10726/5172. La

Construcción Colombiana Frente A Las Afectaciones Económicas Generadas Por La Pandemia. <https://repository.cesa.edu.co/handle/10726/5172>

La piedra bola de rio. (s/f).

Recuperado el 19 de julio de 2023, de <https://marmoles.mx/blog/la-piedra-bola-de-rio.html>

Luis Caná. (2012).

ContenidoTrabajoLuisC07176.

Manuel Fernández Cánovas. (2013).

Rosales José Luis. (2017).

Los prefabricados de hormigón son su negocio | Revista Líderes. Los prefabricados de hormigón son su negocio | Revista Líderes. <https://www.revistalideres.ec/lideres/prefabricados-hormigon-negocio-indupcom-empresa.html>

Twidale, C. R., & Vidal Romani, J. R. (Juan R. (2005).

Landforms and geology of granite terrains.

Vidaud, E. (2013).

NOVIEMBRE 2013 CONStRuCCIóN y tECNOlOgía EN CONCREtO.
www.yucatan-holidays.com/es/los-5-mejores-sitios-

ANEXOS



Anexo 1: Entrada de la fábrica



Anexo2: Terreno sin nivelar, lugar donde rodará la máquina



Anexo 3: Vista aérea de la fábrica



Anexo 4: Trituradora y parte del terreno



Anexo 5: Tractor nivelando el terreno



Anexo 6: Tipo de piedra



Anexo 7: Delimitación de la zona



Anexo 8: Grabación desde el dron en la zona



Anexo 9: Visita a una bloquera en Ibarra