

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

TRABAJO DE TITULACIÓN

“DISEÑO DE PLANTA Y PROCESO DE PRODUCCIÓN

DE TEJAS DE HORMIGÓN COLOREADAS

EN LA PARROQUIA DE SAN LUIS, CIUDAD DE RIOBAMBA”

Autor:

Bryan Freddy Zavala Sánchez

Tutor:

Ing. José Vicente Soria Granizo Mag.

Riobamba - Ecuador

Año 2021

Revisión de miembros del tribunal

Los miembros del tribunal de Graduación del proyecto de investigación titulado: **DISEÑO DE PLANTA Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TEJAS DE HORMIGÓN COLOREADAS EN LA PARROQUIA DE SAN LUIS, CIUDAD DE RIOBAMBA**, presentado por el señor Bryan Freddy Zavala Sánchez con C.I: 0604435362 dirigida por el Ing. José Vicente Soria Granizo. Una vez escuchada la defensa oral y realizado el informe final del proyecto de investigación escrito con fines de graduación, en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia de la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Vicente Soria Granizo Msc.

TUTOR DEL PROYECTO

Ing. Fabian Silva Frey Msc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Wilfrido Salazar Yopez Msc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Aprobación por parte del tutor

Ing. José Vicente Soria Granizo Msc., docente de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería, en la Universidad Nacional de Chimborazo.

CERTIFICO

Haber revisado y asesorado el informe final del proyecto de investigación titulado: **DISEÑO DE PLANTA Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TEJAS DE HORMIGÓN COLOREADAS EN LA PARROQUIA DE SAN LUIS, CIUDAD DE RIOBAMBA**, presentado por el Sr. **BRYAN FREDDY ZAVALA SANCHEZ** con C.I: 0604435362, egresado de la carrera de Ingeniería Industrial, el mismo que cumple con los requisitos establecidos por la institución y méritos para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal designado.

Ing. Vicente Soria Granizo Msc.

TUTOR DEL PROYECTO

Autoría de la investigación

Yo Bryan Freddy Zavala Sánchez con C.I: 0604435362 declaro ser responsable de las ideas, resultados y propuestas planteadas en este proyecto de investigación titulado: **DISEÑO DE PLANTA Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TEJAS DE HORMIGÓN COLOREADAS EN LA PARROQUIA DE SAN LUIS, CIUDAD DE RIOBAMBA**, y que el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Bryan Freddy Zavala Sánchez

Agradecimiento

A Dios por darme la sabiduría, salud, vida y siempre estar presente con sus bendiciones, a mi Padre por todos los valores y ejemplo que me enseñó en el tiempo que estuvo junto a nosotros, a mi Madre por ser mi pilar fundamental y mi apoyo siempre, a mis hermanas y familia por estar siempre pendientes y apoyándome en lo que necesite.

A mis profesores por las enseñanzas compartidas y ser parte del proceso para culminar mis estudios, a mis tutores y miembros de tribunal por la paciencia, disponibilidad y guía en el desarrollo del proyecto de grado

A todas las personas que fueron parte de este trayecto y me brindaron su apoyo incondicional.

Dedicatoria

A mi Padre que ya no se encuentra físicamente junto a nosotros, pero siempre lo llevo en mi corazón y pensamientos.

A mi Madre por siempre darme su apoyo incondicional y estar para mí en todo momento.

Resumen Ejecutivo

El presente estudio establece el diseño de planta y proceso para la fabricación de tejas de hormigón coloreadas partiendo de la propuesta por un grupo de ex trabajadores de la empresa TUBASEC con la finalidad de cubrir el mercado insatisfecho que dejó dicha empresa en la oferta de tejas de hormigón, considerando que son escasas las empresas que fabriquen un producto de características similares, como también dinamizar la economía del sector. Se realizó un estudio de mercado para determinar la demanda del producto, una vez conociendo la demanda del producto se diseñó el proceso de producción con la maquinaria, el flujo de materiales y el talento humano necesario, se determinó un área de 2000 m² para la implementación de la planta, en el lugar ya establecido por los representantes del proyecto el cual se encuentra ubicado en la parroquia de San Luis ciudad de Riobamba en el kilómetro 1 de la vía Riobamba – Macas. En el área determinada para la planta se realizó la distribución de los departamentos, áreas, maquinaria y puestos de trabajo aplicando la metodología SLP. Se estimaron los costos de producción que se requieren para la operación del proyecto, el resultado de la inversión es \$467653,32, el costo total de fábrica es \$294127,78, el costo unitario de fábrica es 0,29 ctvs. Considerando el costo unitario de fábrica y un margen de utilidad del 90% se determinó que el costo de venta al público es de 0,60 ctvs.

Palabras Clave: Hormigón, maquinaria, materiales, producción, teja

Abstract

This work establishes the design of the plant and the process for the manufacture of colored concrete tiles based on the proposal by a group of former workers of TUBASEC Company in order to cover the unsatisfied market in the supply of concrete roof tiles. Considering the small number of companies that manufacture a product with similar characteristics, as well as the possibility to boost the economy of the sector. A market study was carried out to determine the demand for the product, once knowing the demand for the product, the production process was designed including machinery, the flow of materials and the necessary human talent, 2000 m² of the area was determined for the implementation of the plant, in an established place by the representatives of the project, which is located in San Luis of Riobamba city, kilometer 1 of the Riobamba – Macas way. In the determined area for the plant, the distribution of departments, areas, machinery, and jobs was done applying the SLP methodology. The production costs required for the operation of the project were estimated, the investment result is \$ 467653,32, the total factory cost is \$ 294127,78 the factory unit cost is 0.29 cents. Considering the unit cost of the factory and the profit margin of 90%, the cost of the public sale is 0.60 cents.

Key Words: Concrete, machinery, materials, market, production, roof tile.



Reviewed by:
Danilo Yépez Oviedo
English professor UNACH

Índice General

Agradecimiento.....	V
Dedicatoria.....	VI
Resumen Ejecutivo.....	VII
Índice General.....	IX
Índice de Tablas.....	XV
Índice de Figuras.....	XVIII
Índice de Anexos.....	XX
Introducción.....	1
Capítulo 1: Problemática.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Justificación.....	4
Capítulo 2: Marco Teórico.....	5
2.2.1. Teja de hormigón.....	5
2.2.2. Teja de hormigón coloreadas.....	7
2.2.3. Materia Prima.....	8

2.2.4. Flujo de materiales	12
2.2.5. Dosificación de materiales	12
2.2.6. Diseño de planta.....	12
2.2.7. Distribución en planta	13
2.2.8. Tipos de distribución en planta	13
2.2.9. Metodología SLP	17
2.2.10. Proceso de producción	18
2.2.11. Maquinaria	19
2.2.12. Puesto de trabajo	19
2.2.13. Costos de producción	20
2.2.14. Definición de términos básicos	20
Capítulo 3. Metodología	21
3.1. Diseño de la investigación	21
3.1.1. Investigación no experimental	21
3.2. Tipo de investigación.....	21
3.2.1. Investigación exploratoria.....	21
3.2.2. Investigación descriptiva	21
3.3. Población y muestra de estudio.....	22
3.3.1. Delimitación cualitativa de la población.....	22
3.3.2. Delimitación cuantitativa de la población.....	22

3.3.3. Muestra	23
3.4. Técnicas de la investigación	23
3.4.1. Encuestas.....	23
3.4.2. Fuentes de la investigación	23
3.5. Procedimientos.....	24
Capítulo 4: Resultados y discusión	25
4.1. Estudio de mercado.....	25
4.1.1. Producto	25
4.1.2. Clientes	26
4.1.3. Segmentación de mercado	26
4.1.4. Actitudes conductuales	28
4.1.5. Diseño de la encuesta.....	28
4.1.6. Demanda potencial.....	40
4.1.7. Volumen de ventas.....	40
4.2. Selección de la maquinaria	43
4.2.1. Selección del flujo de materiales	44
4.2.2. Materias Primas	44
4.2.3. Balance de materia prima.....	45
4.2.4. Tiempo de producción de tejas de hormigón coloreadas.....	46
4.3. Especificación de la dosificación de materiales.....	48

4.3.1. Aditivos.....	49
4.3.2. Proceso de producción	50
4.3.3. Diagrama de proceso de producción de tejas de hormigón coloradas	51
4.4. Determinación del área de la planta.....	54
4.4.1. Área de la planta	55
4.4.2. Disponibilidad de materia prima.....	55
4.4.3. Disponibilidad de mano de obra	56
4.4.4. Vías de transporte	56
4.4.5. Servicios Básicos	56
4.5. Descripción de los departamentos y áreas.	57
4.5.1. Departamento Administrativo.....	57
4.5.2. Departamento de Ventas	57
4.5.3. Departamento Financiero.....	57
4.5.4. Departamento de Producción	57
4.5.5. Balance de personal	59
4.5.6. Perfil profesional.....	60
4.6. Diseño y distribución de la planta.....	64
4.6.1. Tipo de distribución en planta.....	64
4.6.2. Identificación de departamentos y actividades	64
4.6.3. Tabla relacional de actividades.....	65

4.6.4. Diagrama relacional de actividades	67
4.6.5. Superficie de la planta.....	68
4.6.6. Diseño de la planta.....	68
4.6.7. Diagrama Relacional de Superficies.....	75
4.6.8. Bocetos y selección de la distribución en planta adecuada.....	75
4.6.9. Diseño de la planta.....	80
4.6.9. Diagrama de recorrido	81
4.7. Estimación de los costos para la producción	82
4.7.1. Costos de la maquinaria	82
4.7.2. Costos de construcción	82
4.7.3. Muebles y enseres	83
4.7.4. Resumen de activos fijos	84
4.7.5. Activos Intangibles	85
4.7.6. Depreciación	85
4.8. Costos de producción.....	88
4.8.1. Costos de materia prima directa.....	89
4.8.2. Mano de obra directa	89
4.8.3. Costos Indirectos de fabricación.....	90
4.8.4. Costo total de producción	94
4.8.5. Costo de producción unitario.....	94

4.8.6. Capital de trabajo	95
4.8.7. Inversión total	96
4.8.8. Costo de fabrica	96
4.8.9. Precio de venta al publico	97
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones	98
5.1. Conclusiones	98
5.2. Recomendaciones	99
6. Bibliografía	100
7. Anexos	103

Índice de Tablas

Tabla 1. Requisitos granulométricos del árido fino	10
Tabla 2. Requisitos granulométricos áridos gruesos.....	11
Tabla 3. Características del producto.....	26
Tabla 4. Tabulación pregunta 1.....	30
Tabla 5. Tabulación pregunta 2.....	31
Tabla 6. Tabulación pregunta 3.....	32
Tabla 7. Tabulación pregunta 4.....	33
Tabla 8. Tabulación pregunta 5.....	34
Tabla 9. Tabulación pregunta 6.....	35
Tabla 10. Tabulación pregunta 7.....	36
Tabla 11. Tabulación pregunta 8.....	37
Tabla 12. Tabulación pregunta 9.....	38
Tabla 13. Tabulación pregunta 10.....	39
Tabla 14. Estimación de la demanda	40
Tabla 15. Producción de ventas del año 2021	41
Tabla 16. Proyección del volumen de ventas de tejas.....	41
Tabla 17. Maquinaria y equipos.....	43
Tabla 18. Materia prima.....	45
Tabla 19. Tiempo de producción	46
Tabla 20. Dosificación de los materiales	48
Tabla 21. Aditivos.....	49
Tabla 22. Descripción de la simbología ANSI	52

Tabla 23. Balance de personal	59
Tabla 24. Aportaciones	59
Tabla 25. Perfil profesional del personal de trabajo	60
Tabla 26. Valoración de las proximidades.....	66
Tabla 27. Justificación de la valoración de las proximidades.....	66
Tabla 28. Superficie del área de las oficinas.....	70
Tabla 29. Superficie del área de locales para el personal	71
Tabla 30. Superficie del área de materias primas	72
Tabla 31. Superficie del área de mezclado	73
Tabla 32. Superficie del área de formación producto	73
Tabla 33. Superficie total de la planta.....	74
Tabla 34. Leyenda del diagrama relacional de superficies	75
Tabla 35. Leyenda boceto	76
Tabla 36. Leyenda boceto 2	78
Tabla 37. Leyenda boceto 3	79
Tabla 38. Superficies iniciales y finales.....	80
Tabla 39. Costos de maquinaria.....	82
Tabla 40. Costos de construcción	83
Tabla 41. Costos muebles y enseres.....	83
Tabla 42. Total, de activos fijos.....	84
Tabla 43. Costo de activos intangibles.....	85
Tabla 44. Depreciación de la maquinaria.....	86
Tabla 45. Depreciación de la nave industrial y edificación	87

Tabla 46. Depreciación de muebles y enseres	87
Tabla 47. Depreciación anual total	88
Tabla 48. Costos de materia prima directa.....	89
Tabla 49. Costos de mano de obra directa	89
Tabla 50. Costos de mano de obra indirecta	90
Tabla 51. Materia prima indirecta.....	90
Tabla 52. Costos de insumos de producción y seguridad	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 53. Costos de combustible, lubricantes y repuestos.....	91
Tabla 54. Costo energía eléctrica.....	91
Tabla 55. Costo servicio de agua	92
Tabla 56. Costo de internet y teléfono	93
Tabla 57. Costos externos	93
Tabla 58. Costos indirectos de fabricación total.....	93
Tabla 59. Costo total de producción	94
Tabla 60. Gastos Comerciales.....	95
Tabla 61. Inversión total	96

Índice de Figuras

Figura 1. Tipos de tejas según su geometría	6
Figura 2. Distribución por posición fija.....	14
Figura 3. Distribución por proceso	15
Figura 4. Distribución por producto	16
Figura 5. Esquema del SLP (Systematic Layout Planning).....	18
Figura 6. Procedimiento de la metodología.....	24
Figura 7. Producto.....	25
Figura 8. Mapeo de los clientes	29
Figura 9. Pregunta 1 ¿Cuál es el material de cubierta que usa con mayor frecuencia?.....	30
Figura 10. Pregunta 2 ¿De qué composición prefiere que se elabore la teja?	31
Figura 11. Pregunta 3 ¿Cuáles son las características que más influyen al momento de comprar un material para la construcción de cubierta?.....	32
Figura 12. Pregunta 4 ¿Cuántas tejas compra usted mensualmente?	33
Figura 13. Pregunta 5 ¿Conoce usted la teja de hormigón coloreada?.....	34
Figura 14. Pregunta 6 ¿Sabía usted que entre las características de la teja de hormigón están la durabilidad, resistencia e impermeabilidad?.....	35
Figura 15. Pregunta 7 ¿Le gustaría a usted adquirir la teja de hormigón con un color personalizado?.....	36
Figura 16. Pregunta 8 ¿De qué color le gustaría que fabricaran la teja de hormigón coloreada?.....	37
Figura 17. Pregunta 9 ¿Estaría dispuesto a comprar la teja de hormigón coloreada?	38
Figura 18. Pregunta 10 ¿Cuántas tejas de hormigón coloreadas estaría dispuesto a comprar mensualmente?.....	39

Figura 19. Proyección del volumen de ventas	42
Figura 20. Diagrama del proceso de producción de tejas de hormigón coloreadas.....	53
Figura 21. Ubicación del terreno	54
Figura 22. Área de la planta.....	55
Figura 23. Relación de actividades	67
Figura 24. Diagrama relacional de actividades.....	68
Figura 25. Diagrama relacional de superficies	75
Figura 26. Boceto 1.....	77
Figura 27. Boceto 2.....	78
Figura 28. Boceto final	79
Figura 29. Layout de la planta	81
Figura 30. Diagrama de recorrido.....	81

Índice de Anexos

Anexo 1. Competencia.....	103
Anexo 2. Superficies para tejas	105
Anexo 3. Tejas de hormigón, requisitos e inspección	106
Anexo 4. Población.....	119
Anexo 5. Diseño de la encuesta.....	120
Anexo 6. Aplicación de la encuesta.....	123
Anexo 7. Base de datos.....	124
Anexo 8. Características de la maquinaria	126
Anexo 9. Materias primas.....	139
Anexo 10. Consumo de agua	142
Anexo 12. Banco del Pacífico	143

Introducción

La idea de este proyecto parte de la propuesta de un grupo de ex trabajadores de la empresa TUBASEC, con la finalidad cubrir el mercado insatisfecho en las provincias de Chimborazo, Guayas e Imbabura, mercado que dejó dicha empresa posterior a su cierre, ya que en la actualidad son escasas las empresas que fabriquen tejas industrializadas con características similares.

Partiendo de un estudio de mercado y utilizando herramientas como encuestas para determinar la demanda insatisfecha que existe en las provincias mencionadas, para lo cual se requiere realizar un diseño de planta y el proceso de producción para la fabricación de tejas de hormigón coloreadas.

El estudio cuenta con un lugar establecido para la implementación de la planta, el cual se encuentra ubicado en el kilómetro 1 de la vía Riobamba – Macas donde se determina la maquinaria y materia prima, así como su dosificación y los costos necesarios para el proceso de fabricación.

Una vez establecida la maquinaria y equipos adecuados para la fabricación de tejas de hormigón coloreadas, se utiliza la metodología SLP para realizar el diseño de la planta, con la identificación de los departamentos y áreas que la conformarán, así como también la distribución adecuada de la maquinaria, equipos y los puestos de trabajo del personal.

Capítulo 1: Problemática

1.1. Planteamiento del problema

El crecimiento poblacional ha generado el aumento de la demanda en los servicios básicos, entre ellos, la vivienda. Según Data Commons Ecuador cuenta con una población de aproximadamente 18 millones de habitantes, con un crecimiento demográfico anual de 1.7%. La necesidad de vivienda e infraestructura genera un problema social que no se ha podido resolver en el país. Uno de los componentes básicos de la vivienda es la cubierta, la cual históricamente en el país se ha construido a base de teja (Palomeque, 2014).

La empresa TUBASEC fue una de las principales proveedoras de teja de hormigón para todo el país, según Francisco Medina ex trabajador, la empresa abastecía aproximadamente a un 40% del mercado de tejas en el país especialmente en las provincias de Chimborazo, Guayas e Imbabura, en la tal virtud al no existir la fábrica TUBASEC se crea un nicho de mercado en estas provincias siendo una oportunidad para elaborar un proyecto de investigación que proporcione al mercado el producto perdido por la empresa

Al dejar de funcionar dicha empresa se ha considerado que existe una limitada oferta de tejas de hormigón ya que, mediante un sondeo (Ver Anexo 1. Competencia), la competencia oferta tejas de otros materiales para cubierta como: microcemento, fibrocemento o PVC. Sin embargo, estos materiales tienen una menor resistencia por lo que la fabricación de teja de hormigón sigue siendo una necesidad (Amo, 2018).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Diseñar la planta y el proceso de producción de tejas de hormigón coloreadas.

1.2.2. Objetivos específicos

- Seleccionar la maquinaria y el flujo de materiales adecuados para el proceso de producción.
- Especificar la dosificación de materiales para el proceso de producción.
- Determinar el área de la planta en el lugar ya establecido.
- Establecer la distribución óptima de la maquinaria y estaciones de trabajo.
- Estimar los costos para la producción de tejas de hormigón coloreadas.

1.3. Justificación

En la actualidad, entre los materiales convencionales de construcción para cubierta se encuentran, las tejas de microcemento, tejas de fibrocemento y PVC. En comparación a estas, las tejas de hormigón tienen una mayor durabilidad, resistencia e impermeabilidad, sobre todo cuando se requiere conservar la estética.

El presente proyecto pretende diseñar la planta y el proceso de producción de tejas de hormigón con la finalidad de cubrir el nicho de mercado que dejó la empresa TUBASEC al dejar de existir. Los esfuerzos van dirigidos para la creación de una industria que ofrezca un producto de mayor calidad elaborado de manera técnica y tecnológica, y que, además, cumple con los requisitos de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2430:2005.

Entre las ventajas que tiene este proyecto está la disponibilidad de materia prima, ya que el lugar donde se requiere implementar la empresa se encuentra junto a la mina de abastecimiento de áridos fino y gruesos.

Mediante la implementación de este proyecto, se propone el uso de la teja de hormigón coloreada para la construcción de cubiertas de viviendas de excelentes características y a un precio accesible.

Capítulo 2: Marco Teórico

2.1. Antecedentes de investigaciones anteriores

Franklin Palomeque en su tesis “Propuesta de diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón Cuenca”, concluye que:

Con el estudio económico realizado se tuvo un panorama más claro desde el punto de vista financiera de la conveniencia o no de inversión en el proyecto para ello se analiza la inversión previa considerando los activos y el capital de trabajo, el presupuesto de operaciones del proyecto tanto de ventas como de gastos, el estado de resultados, los flujos netos de efectivo, la evaluación financiera cuyo análisis determina la viabilidad de la propuesta de inversión a través de métodos como el VAN, TIR, periodo de recuperación de la inversión, relación costo beneficio y análisis de sensibilidad. Los resultados finales del estudio deducen que la inversión en el proyecto es altamente atractiva y que los beneficios generados son adecuados para el inversor. (2014, p. 210)

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Teja de hormigón

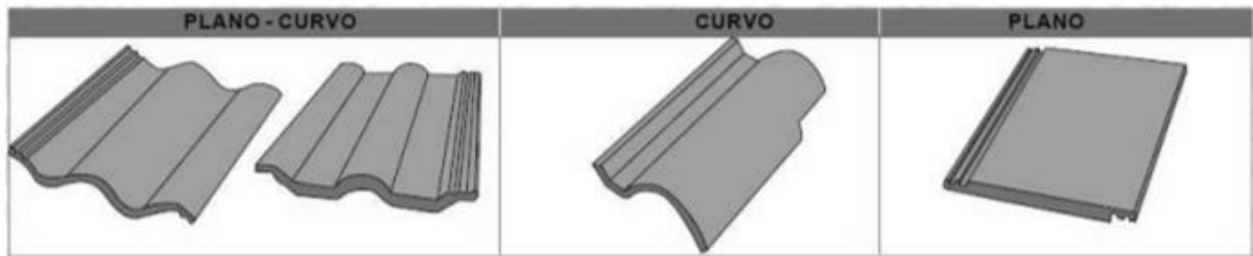
Es un material de cubierta que se presenta en diferentes contornos y se acoplan a través de solapes verticales y horizontales, por medio de canaletas acopladas con el fin de permitir que el agua tenga una rápida evacuación por su aspecto simétrico a modo de una onda para impedir la obstrucción del agua y por tanto consecuencias secundarias. Generalmente las tejas constituidas por materiales de hormigón que se emplea en sitios donde contraen variaciones en el clima debido a la permeabilidad que presentan. (Rosas, 2014, p. 3).

2.2.1.1. Tipos de teja

Las tejas tienen diferentes tipos donde se catalogan según su geometría en tejas planas, tejas curvas y tejas mixtas (curva-plana) donde:

La geometría o el aspecto de las tejas constituidas con hormigón pueden ser parecidas o iguales a las tejas de arcilla, la disimilitud radica en el desarrollo del proceso de fabricación ya que en las tejas de hormigón no se utilizan hornos como también no se vuelven porosas o se deforman mientras que en las tejas de arcilla se utilizan hornos y otros tipos de materiales de menos resistencia. (Garcia, 2019, p. 17)

Figura 1. Tipos de tejas según su geometría



Nota: El tipo de teja que se fabricara es de plano – curvo.

La apariencia de las **tejas planas - curvas (híbridas)** es similar con aspecto de una parábola, sin embargo:

El borde es una parte plana con ranuras para que tenga una unión adecuada entre ciertas tejas y otras tejas al momento de la construcción del techo. Deben unirse entre las partes predeterminadas, como otras partes, tienen sus bordes sobrepuestos. La parte inferior de la teja estará por encima de la parte superior de la otra teja. Encontrado en la fila más baja (Mendez, 2009, p. 30).

Las **tejas curvas o árabes** tienen un aspecto de ranura. Se colocan en dos direcciones, es decir, se usan para cubrir la superficie primero, y la parte nervada se coloca hacia la parte de arriba, después se tiene que formar la siguiente capa en la dirección opuesta para cubrir

la dirección anterior. Mientras que **las tejas planas** también tienen un sistema de decoración, pero a diferencia de las tejas mencionadas anteriormente, no hay partes curvas. Se superpondrán en los extremos superior e inferior, y no en los lados, porque estarán alineados y de forma tipo rectangular o en escama (Mendez, 2009, p. 30).

Las tejas se fijan al techo mediante clavos o tornillos. Todas las esquinas cercanas al techo o aleros deben estar clavadas porque tienen que ser espacios seguros. En el área restante, el número de estos depende de varios factores, incluida la pendiente del techo y los elementos climáticos, como el viento o la nieve. En cualquier caso, lo mínimo es arreglar una hilera completa, considerando si la inclinación es mayor o se trata de una zona peligrosa en cuanto a climatología, puede que incluso tengas que clavar todos los clavos (Mendez, 2009, p. 31).

2.2.2. Teja de hormigón coloreadas

Se trata de un material de construcción para techos o cubiertas que es de alta calidad y durabilidad la cual resalta con cualidades estéticas de diversos colores por lo que son fabricadas adicionándoles pigmentos de óxido de hierro y tienen una alta variedad de modelos en el mercado donde:

Se la puede fabricar en varios diseños según se adapte mejor a las necesidades del cliente, pero entre las características principales de esta es que mantienen una abertura en la mitad tipo canal para poder canalizar ya sea agua etc., como también sirve para poderlas organizar en forma de cubierta. Los colores también varían de acuerdo a las necesidades del cliente, ya que en el mercado existen una alta gama de colores, en este caso el proceso de fabricación de tejas contara con tres colores principales como es el rojo, amarillo y negro (Meley, 1959, p. 81).

2.2.3. *Materia Prima*

Según (Muther, 1970), “existen varios factores a analizarse y uno de los más importantes es el material o materia prima ya que el objetivo de la producción es transformarlo o tratarlo de tal modo que se logra cambiar su aspecto conjuntamente con sus características para obtener el producto”.

La materia prima que compone la teja son el cemento portland, agua limpia, agregados o áridos finos y gruesos. A veces, se utilizan tintes y aditivos (como plastificantes) para lograr efectos especiales y un mejor aspecto estético es importante:

Mantener siempre un estricto control sobre la calidad de estas materias primas y su correcta dosificación. En el seminario de San Juan (República dominicana, 1991) se definió de una mejor manera las características donde deben ser de materiales locales o fácilmente disponibles, impermeable, conveniente para aislar el calor y la luz, tiene una buena apariencia y, lo más importante, es ser económico, duradero y fácil de mantener (Meléndez et al., 2004).

El **hormigón** es un material multifásico formado a partir de una mezcla de agregados, que se agregan mediante aglutinantes hidráulicos como el cemento según menciona Cajamarca & Castro:

Es una especie de agregado de piedra artificial. El proceso de fabricación es la mezcla cemento, agua, agregado fino (arena) y agregado grueso (grava) u otros materiales inertes. El cemento es la sustancia activa que se combina de manera física y química con el agua, y cuando se endurece, se combina con los agregados para formar un sólido similar a la piedra. El hormigón se puede realizar según las necesidades y el tipo de carga a soportar para que tenga la dosificación adecuada (2013, p. 33).

El **cemento** Portland puede definirse como una mezcla de clínker y una determinada cantidad de yeso que ha sido triturado intensamente para darle una finura adecuada, y se añade para ajustar el tiempo de fraguado durante el proceso de hidratación. Este material de construcción en algunos casos se presenta con la misma relación agua - cemento y el mismo plan de curado, sin embargo, el cemento proveniente de distintas fabricas no mostrará el mismo comportamiento. Este comportamiento se debe principalmente a la diferencia en la composición y finura de los minerales (Meléndez *et al.*, 2004).

En la actualidad, el cemento constituye el material más utilizado. Se produce en aproximadamente 150 países y regiones, principalmente en Asia, Europa y Oriente Medio. Es muy utilizado en casi todos los proyectos de construcción, y es posible realizar una producción industrial a gran escala y obtener buenos resultados en su aplicación, es por ello que este adhesivo ha sustituido a todos los anteriores en la actualidad. Estos adhesivos aún se limitan a un pequeño número de aplicaciones en la ingeniería de mampostería (Nawy, 2017).

El **agregado fino o árido fino** constituye parte de los elementos inertes del concreto porque no interfiere en la reacción química que tienen el cemento y el agua donde:

El agregado fino debe presentarse en su mayoría duradero, duro, limpio, fuerte y libre de impurezas como polvo, limo, álcalis y materia orgánica. Su contenido de arcilla o limo no debe exceder el 5% y su contenido orgánico no debe exceder el 1,5%. Según la NTE INEN 872:2011 el árido fino tiene que ser graduado en los siguientes límites (Harmsen, 2002, p. 12).

Tabla 1.

Requisitos granulométricos del árido fino

Tamiz (NTE INEN 154)	Porcentaje que pasa
9,5 mm	100
4,75 mm	95 a 100
2,36 mm	80 a 100
1,18 mm	50 a 85
600 µm	25 a 60
300 µm	5 a 30
150 µm	0 a 10

Nota: Se debe tomar en cuenta los parámetros de los requisitos granulométricos de áridos finos para la fabricación de tejas de hormigón coloreadas.

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 420:2005

El **agregado grueso o árido grueso** está compuesto de granito, sienita y diorita. Es posible utilizar una trituradora de rocas o una trituradora de rocas que se sacude del lecho del río o de una grieta natural como:

En los áridos finos, su arcilla y partículas finas no deben superar el 5% y la materia orgánica, carbón, entre otros. no debe superar el 1,5%. Convenientemente, su dimensión máxima es menor que 1/5 entre la distancia de las paredes de la plantilla, 3/4 entre la distancia libre de los refuerzos y 1/3 del espesor de la placa. Como en el agregado fino, se establecen varias condiciones según la NTE INEN 872:2011 el árido grueso debe ser graduado en los siguientes límites (Harmsen, 2002, p. 13).

Tabla 2.*Requisitos granulométricos áridos gruesos*

Número de tamaño	Tamaño nominal (Tamices con aberturas cuadradas) (mm)	Porcentaje acumulado en masa que debe pasar cada tamiz de laboratorio (aberturas cuadradas)													
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37,5 mm	25,0 mm	19,0 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,36 mm	1,18 mm	300 µm
1	de 90 a 37,5	100	90 a 100	---	25 a 60	---	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	---	---	
2	de 63 a 37,5	---	---	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	---	---	
3	de 50 a 25,0	---	---	---	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	---	
357	de 50 a 4,75	---	---	---	100	95 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	---	0 a 5	---	---	
4	de 37,5 a 19,0	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	
467	de 37,5 a 4,75	---	---	---	---	100	95 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	0 a 5	---	---	
5	de 25,0 a 12,5	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---	---	
56	de 25,0 a 9,5	---	---	---	---	---	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	---	---	
57	de 25,0 a 4,75	---	---	---	---	---	100	95 a 100	---	25 a 60	---	0 a 10	0 a 5	---	
6	de 19,0 a 9,5	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	---	---	
67	de 19,0 a 4,75	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	---	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	
7	de 12,5 a 4,75	---	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	---	
8	de 9,5 a 2,36	---	---	---	---	---	---	---	---	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
89	de 9,5 a 1,18	---	---	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	
9 ^A	de 4,75 a 1,18	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	

Nota: Son de importancia los parámetros de los requisitos granulométricos de áridos gruesos para la fabricación de tejas de hormigón coloreadas.

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 420:2005

El **agua** utilizada en la mezcla debe estar en su mayoría limpia y sin aceite, ácido, álcali, sal y materia orgánica. Usualmente el agua potable es útil en el proceso de fabricación del hormigón porque hidrata el cemento y a su vez mejora el proceso de la mezcla. Se puede utilizar agua no potable para la preparación del hormigón, siempre que se haya comprobado su idoneidad. También se recomienda verificar que no contenga reactivos que puedan reaccionar negativamente al material de refuerzo (Harmsen, 2002, p. 13).

Los **pigmentos** son partículas finas de polvo que son químicamente inertes, insolubles en agua y agregados, pueden impartir color a los materiales añadidos como también deben estar firmemente incrustados en el cemento. Se utilizan para la coloración del concreto, ya que son químicamente inertes al cemento, agregados y aditivos. Tienen una alta resistencia

a la intemperie, son estables a temperaturas extremas y ligeras. Entre las características que deben presentar, está la fuerte capacidad de teñido, brillo, y tonalidad deseada, tamaño uniforme y finura de las partículas que lo componen, asegurando suministro, producción reciente y bajo costo (Cajamarca & Castro, 2013).

2.2.4. *Flujo de materiales*

Se forman del resultado del movimiento, transporte, almacenamiento y algunas operaciones de los materiales para el proceso desde el producto inicial hasta el producto final, es decir desde que ingresa la materia prima hasta el consumidor final. En los recursos de transporte para la logística incluye varios departamentos como el control de la producción, calidad, fabricación, ensamblaje y almacenamiento pues al flujo de materiales se lo debe llevar a cabo dentro de una línea de fabricación de productos mediante planificaciones de la producción (Tompkins et al., 2011, p. 88).

2.2.5. *Dosificación de materiales*

Es el proceso donde se determina las cantidades de los materiales o materia prima que se utilizara en la fabricación del producto, utilizando ya sea materiales locales o de importación con la finalidad de lograr las características específicas, donde consiste en:

Definir la mezcla de la materia prima más práctica y económica disponible, para elaborar un producto que satisfaga los requerimientos de comportamiento sobre las circunstancias particulares del uso. Es importante conocer los principios fundamentales del diseño como también establecer las proporciones ideales de la mezcla (Diaz, 2005, p. 29).

2.2.6. *Diseño de planta*

El diseño de planta es muy complejo de tal manera que se requiere un equipo multidisciplinario para su intervención. El dominio de los métodos y técnicas específicas

de la distribución y el diseño no es suficiente, ya que se requiere información acerca de los equipos y procedimientos para efectuarlo y de manera conjunta diversas exigencias como la iluminación, ventilación, al igual que las estéticas. El diseño de planta estudia los factores y entradas fundamentales que son parte de la implicación del crecimiento de un procesamiento técnico y eficientemente económico, que comienza en su estudio de laboratorio hasta el montaje de la planta mercantil, tomando en cuenta cada una de las fases que son parte de todo el proceso del mismo (Vallhonrat & Corominas, 2019, p. 49).

2.2.7. *Distribución en planta*

“Es el ordenamiento físico de los elementos en consideración, además de las actividades de servicio relacionadas, este ordenamiento también requiere espacio para el movimiento de materiales, almacenamiento y procesos” (Sortino, 2001).

Se conoce también a la distribución en planta como a la organización física de todos los elementos que engloban el proceso productivo y los elementos industriales. En la distribución regional, al determinar los números, las formas relativas y las posiciones de los diferentes departamentos, el objetivo principal es realizar esta disposición de elementos de manera eficiente y contribuir de manera satisfactoria al cumplimiento de los objetivos marcados por la empresa (De la Fuente & Fernández, 2005, p. 3).

2.2.8. *Tipos de distribución en planta*

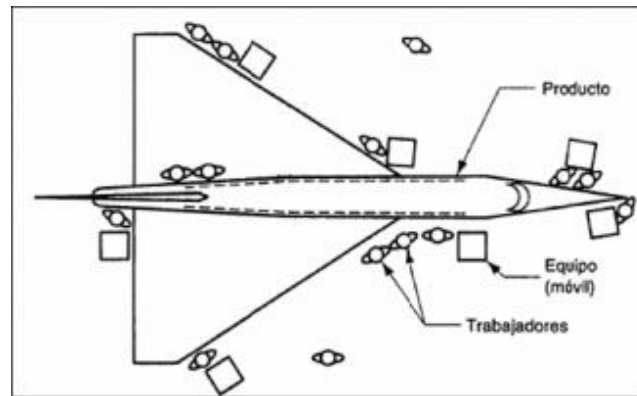
2.2.8.1. *Distribución en planta por posición fija*

Es la distribución que presenta una retención de material, trata de una misma situación la cual según menciona Richard Muther:

Es una distribución que mantiene los materiales o componentes en un lugar que permanece de manera fija, se pueden utilizar todas las herramientas, maquinaria, personal y demás

materiales. Se debe completar todo el trabajo o mantener todos los componentes principales en el mismo lugar mientras al producto se le está dando un proceso. (1970, p. 24).

Figura 2. Distribución por posición fija



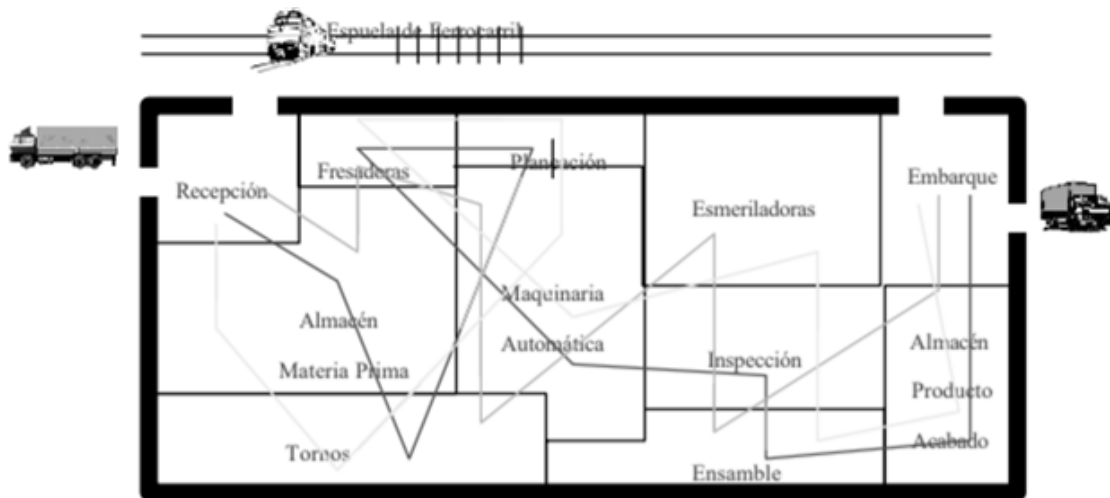
Nota: La distribución por posición fija se la utiliza en su mayoría para fabricar productos de gran magnitud como aviones, barcos etc.

2.2.8.2. Distribución por proceso

También conocida como distribución por la función según menciona Richard Muther:

Esta clase de distribución consiste en el agrupamiento de las operaciones que corresponden a un solo proceso o del mismo tipo de proceso. Como ejemplo, todas las soldaduras están en un área; todas, luego se perforan en otra, y así sucesivamente en las diferentes áreas donde se necesite realizar un proceso. Las operaciones y dispositivos similares se agrupan de acuerdo con los procesos o funciones que se realicen (1970, p. 25).

Figura 3. Distribución por proceso



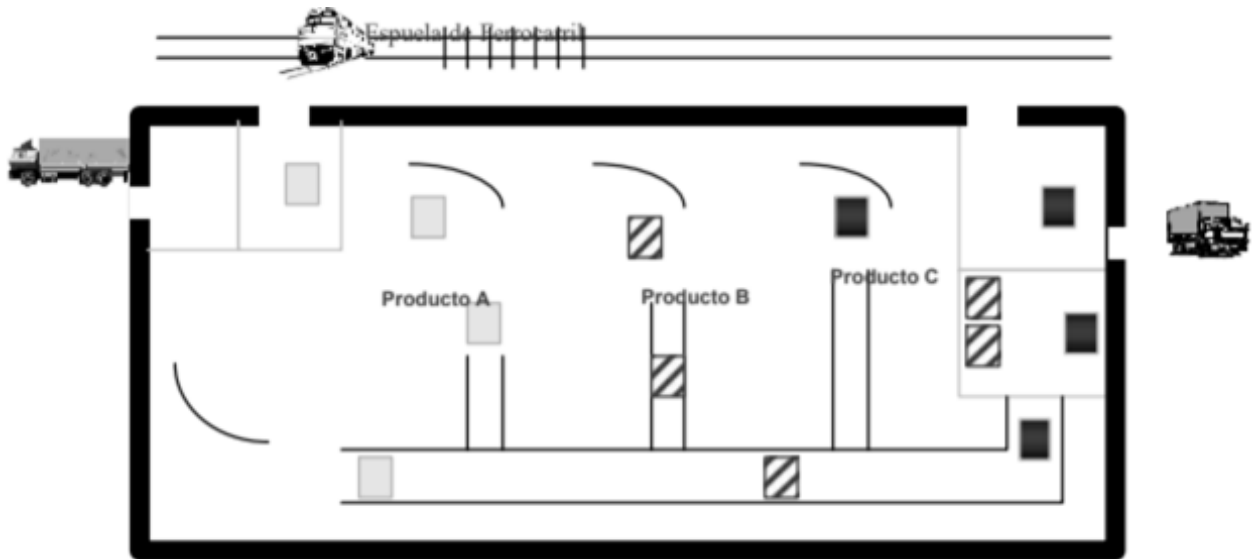
Nota: La distribución por proceso es una de las más utilizadas en la industria.

2.2.8.3. Distribución por producto

Se utiliza en procesos productivos donde la maquinaria y los servicios auxiliares se ordenan uno tras otro, de modo que:

los materiales fluyan directamente de un puesto de trabajo al siguiente según la secuencia del proceso productivo, es decir, fluyan en el mismo orden mediante la posición del producto en la cadena de producción. Esta distribución es adecuada para productos con altos niveles de producción. La característica de este método de distribución suele ser que el movimiento es sencillo y económico, porque dicho sistema puede ser más flexible, hay menos trabajo en curso y el tiempo de producción necesarios para almacenar los productos es menor. Los operadores no necesitan alta calificación, porque las actividades a realizar en su trabajo son repetitivas y sencillas (De la Fuente & Fernández, 2005).

Figura 4. Distribución por producto



Nota: La distribución por producto se utilizará para este estudio.

La distribución en planta tiene varios factores con influencia los cuales se dividen en:

- Factor Material, incluye la cantidad, variedad, cantidad, lo necesario en opciones y la secuencia.
- Factor Maquinaria, todo lo que abarca para el equipo de producción, sus herramientas, y la utilización.
- Factor Hombre, implicando la supervisión, los servicios auxiliares y la mano de obra directa.
- Factor Movimiento, trata del transporte interdepartamental, como también el manejo de varias operaciones, inspecciones y almacenamientos.
- Factor Espera, engloba los almacenamientos temporales y permanentes, al igual que las esperas.
- Factor Servicio, abarcando la inspección, mantenimiento, control de desperdicios y programación.

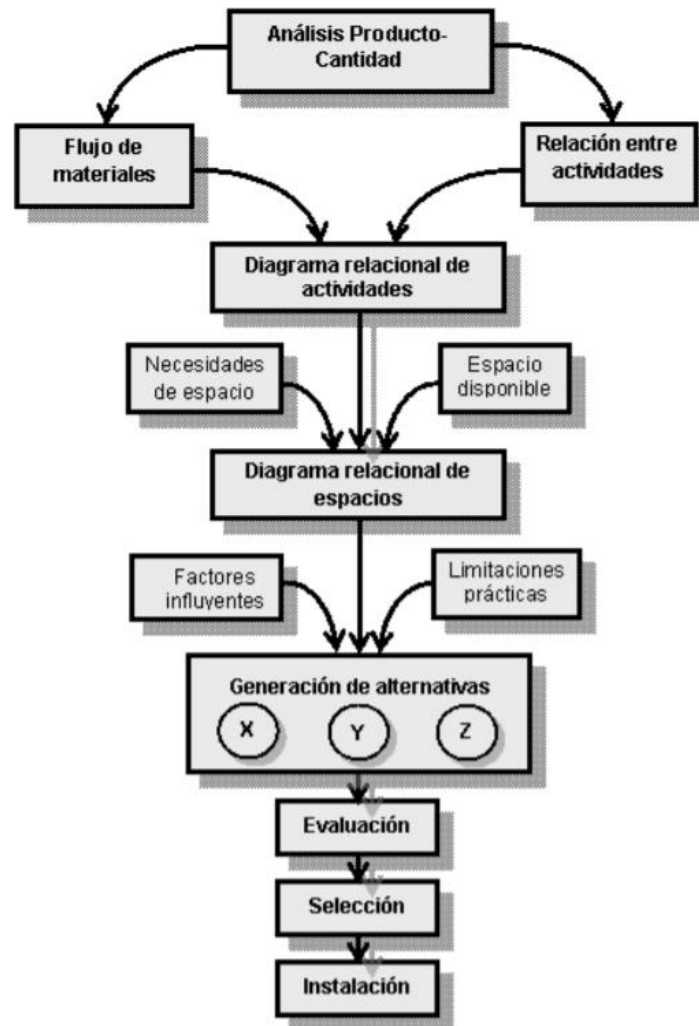
- Factor Edificio, interpreta a los elementos de particularidades interiores y exteriores, al igual que la distribución y equipo de las instalaciones.

2.2.9. Metodología SLP

Denominada, Systematic Layout Planning (SLP) por sus siglas en inglés, es una de las metodologías comúnmente utilizadas y de las más aceptadas para la determinación de problemas de la distribución en planta partiendo de principios específicos según menciona Richard Muther:

Es concebida para diseñar cualquier tipo de distribución en planta indistintamente de su esencia. El procedimiento agrupa las ventajas de los acercamientos metodológicos ya precedentes e integra el flujo de materiales al estudio de la distribución. Es una forma de disponibilidad para enfocar los problemas o dudas de implantación el cual consiste fundamentalmente en exponer un cuadro operacional de secuencias y fases del método que permiten identificar, valorar y visualizar los elementos que son parte de la implantación y las correlaciones entre ellos (1968, p. 29).

Figura 5. Esquema del SLP (Systematic Layout Planning)



Nota: La metodología SLP se la utilizara para la distribución en planta.

2.2.10. Proceso de producción

Es una serie de actividades secuenciales vinculadas entre sí que tengan contacto físico con el hardware o software el cual se ofrecerá al cliente exterior, con la finalidad de:

Crear un producto donde los materiales o materia prima sufre una transformación mediante el uso de la tecnología, con el apoyo de los conocimientos y el uso de herramientas. El proceso de producción se obtiene del resultado de un grupo de personas, materiales y maquinaria, incluidas las herramientas y equipos para actuar bajo algún tipo de orientación.

El personal de trabajo usa maquinaria para procesar ciertos materiales, mediante lo cual varían la forma o las características del material, o agregan otros materiales diferentes para poder convertirlo en un producto (Harrington, 2012, p. 28).

2.2.11. Maquinaria

Constituye uno de los principales elementos para el diseño y la distribución en planta, también conocida como equipo de proceso, las apreciaciones fundamentales que forman parte de la maquinaria son el tipo que se requiere para formar parte del proceso de producción y el número de cada clase de maquinaria que se debe utilizar según menciona Richard Muther:

La maquinaria es seleccionada de acuerdo al proceso que mejor se acomoda al producto a fabricarse y como también para lograr una mejor asignación en la planta. Al momento de seleccionar la maquinaria y equipos hay que tomar en cuenta; el volumen o la capacidad, calidad de la producción, costo inicial ya instalado, costo de mantenimiento o también conocido como de servicio, costo de operación, la garantía, el espacio que requiere, operarios requeridos, saber si puede ser reemplazable y la disponibilidad (1970, p. 58).

2.2.12. Puesto de trabajo

Es un serie de acciones organizadas y con propósito que realizan los empleados o colaboradores de la organización en un puesto específico en la estructura de relación interna y externa de la organización, con el propósito de brindar valor agregado para la organización (y en general, para la resultados), mediante la consecución de una serie de áreas de resultado específicas, siguiendo reglas, procedimientos y métodos (generalmente establecidos de antemano), que se llevan a cabo dentro de direcciones estratégicas específicas establecidas por la propia organización (Iranzo, 2017, p. 17).

2.2.13. Costos de producción

Es el valor económico (monetario) de todos los gastos para la obtención de un bien o servicio. Entre los costos incluyen los de mano de obra, materia prima o materiales y los gastos indirectos para la fabricación añadidos a los trabajos del proceso. También denominado el valor de los gastos de los insumos que tiene un proceso de la elaboración de un producto o un servicio. Son los costos originan en el procedimiento de transformación de los materiales o materias primas en el producto terminado (García, 2008, p. 16).

2.2.14. Definición de términos básicos

Demanda: “Es la cantidad total de un bien o servicio que la gente desea adquirir” (Peiro, 2015).

Precio: “El precio es la cantidad necesaria para adquirir un bien, servicio u otro objetivo” (Sevilla, 2016).

Regresión lineal: Es la línea recta más óptima usada en conjunto de datos lineales sencillos, esta línea de tendencia frecuentemente muestra el aumento o disminución a un ritmo constante.

Materia prima directa: “Son los materiales o materiales sobre los cuales se realiza la transformación, son identifican plenamente con el producto elaborado” (Bravo & Ubidia, 2013, p. 19).

Mano de obra directa: “Es la remuneración que se paga a los trabajadores que intervienen directamente en la fabricación del producto” (Bravo & Ubidia, 2013, p. 19).

Gastos Indirectos de fabricación: Son los elementos constituidos por los gastos de materiales o materia prima indirecta, mano de obra indirecta y otros gastos indirectos de fabricación (Bravo & Ubidia, 2013, p. 19).

Capítulo 3. Metodología

3.1. Diseño de la investigación

3.1.1. Investigación no experimental

Es una investigación que se realiza sin la manipulación deliberada de las variables, se la puede aplicar en estudios donde no cambia la forma intencional de las variables independientes para saber su efecto en cuanto a otras variables, es decir lo que se hace en las investigaciones no experimentales es visualizar fenómenos en su contexto natural, para posteriormente analizarlos (Hernández, 2014, p. 152).

El diseño de investigación para este estudio es no experimental ya que no se tendrá manipulación alguna de las variables y se observará a los fenómenos de su ambiente natural para con eso poder analizarlos. Los volúmenes de ventas serán obtenidos a través de un estudio de mercado para el análisis de cada uno de los requisitos.

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. Investigación exploratoria

“Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes”(Hernández, 2014, p. 100)

Se determinó utilizar este tipo de investigación ya que no se cuenta con información precisa, pues se requiere conocer la cantidad de personas que están dispuestas a adquirir las tejas de hormigón coloreadas en la parroquia de San Luis, ciudad de Riobamba.

3.2.2. Investigación descriptiva

La investigación descriptiva busca dar una especificación de las propiedades, perfiles y características de personas, comunidades, grupos, objetos o procesos de cualquier fenómeno que

es sometido a un análisis, es decir que con la investigación descriptiva se pretende recoger o medir alguna información de manera conjunta o independiente sobre las variables o los conceptos a las que se hace referencia (Hernández, 2014, p. 92)

Se utilizó la investigación descriptiva para especificar y detallar la demanda, la materia prima que se requiere, el diseño de la planta, el proceso y los costos de producción con la finalidad de conocer la rentabilidad de la empresa para su implementación.

3.3. Población y muestra de estudio

3.3.1. Delimitación cualitativa de la población

“Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Hernández, 2014, p. 174).

Se estableció que la población está definida de acuerdo al mercado que cubría la empresa TUBASEC anteriormente a su cierre, la cual está conformada por los arquitectos y empresas dedicadas a la construcción de viviendas de las provincias de Chimborazo, Guayas e Imbabura.

3.3.2. Delimitación cuantitativa de la población

Se ha determinado el tamaño de la población de acuerdo a la información proporcionada por la superintendencia de compañías (Supercias, 2019) menciona que hasta el 2019 en la provincia de Chimborazo existen 71 empresas, en la provincia de Guayas 234 empresas y en la provincia de Imbabura 96 empresas mientras que para los arquitectos se recolectó información de la revista houzz (houzz, 2021) y del colegio de arquitectos de cada provincia donde mencionan que aproximadamente en la provincia de Chimborazo 158 ejercen la profesión, en la provincia de Guayas 951 ejercen su profesión y en la provincia de Imbabura 349 ejercen su profesión, lo que nos da un total de 1859 entre profesionales y compañías dedicadas a la construcción de viviendas que requieran de un techo.

3.3.3. Muestra

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = nivel de confianza, 95% = 1.96

p = probabilidad a favor 50%

q = probabilidad de fracaso 47%.

N = Población del universo = 1859

e = nivel de error 5% = 0.005.

$$n = \frac{1.96^2 * 1859 * 0.50 * 0.47}{0.05^2 * (1859 - 1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.47} = 303$$

Se deberá aplicar 303 seleccionados al azar entre las empresas constructoras y arquitectos.

3.4. Técnicas de la investigación

3.4.1. Encuestas

“Son consideradas encuestas por dos o más personas donde se obtiene información en base a un cuestionario” (Hernández, 2014, p. 216)

Mediante la población y la muestra se aplicará encuestas como herramienta, para conocer la oferta, la demanda y la aceptación del producto, estas encuestas se las realizo en base a un cuestionario.

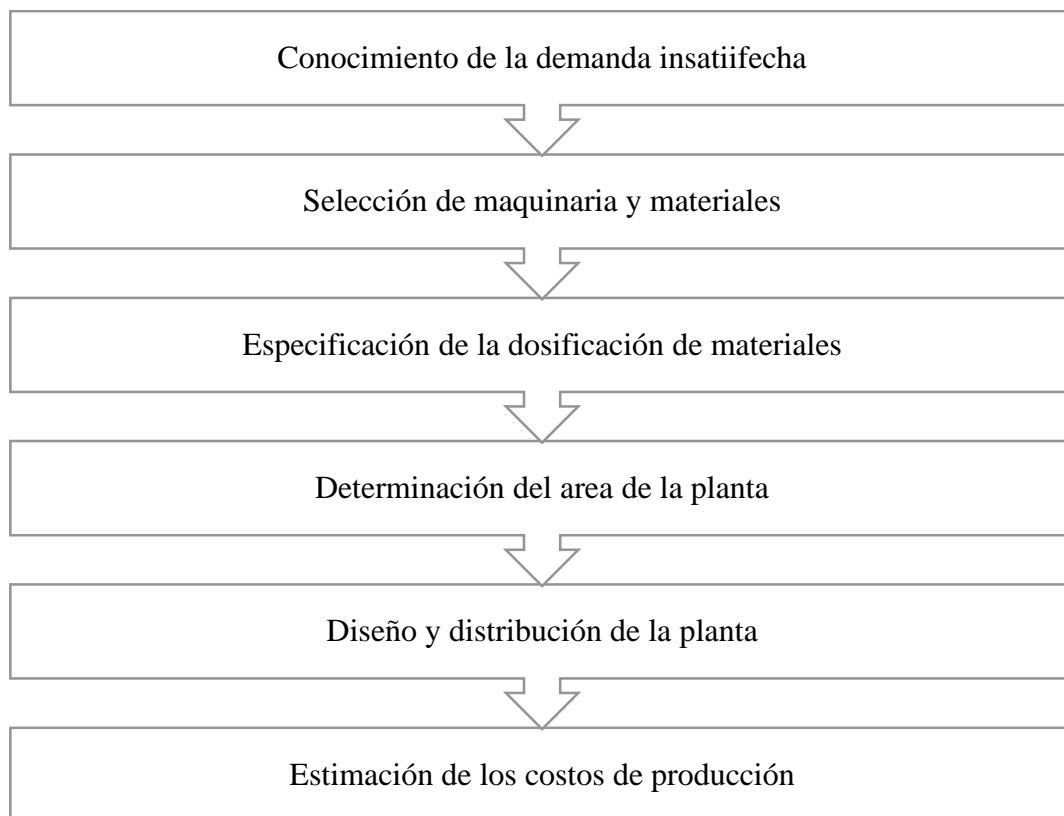
3.4.2. Fuentes de la investigación

Se utilizó libros, tesis, artículos y revistas como medios de consulta para los procedimientos en la realización de este estudio.

3.5. Procedimientos

Se revisaron las fuentes primarias, en este caso se investigó el mercado que tenía TUBASEC para poder segmentarlo y realizar el estudio de mercado con el cual se determinó el volumen de ventas para la realización de este estudio. La maquinaria y el flujo de materiales se determinaron de acuerdo al volumen de ventas. Mediante la metodología SLP se estableció el área que ocupara la línea de producción y se diseñó la distribución óptima para la planta, finalmente se determinó los costos de producción para saber si es rentable la implementación del proyecto.

Figura 6. Procedimiento de la metodología



Nota: En la figura se muestra el procedimiento para realizar este estudio.

Capítulo 4: Resultados y discusión

4.1. Estudio de mercado

El presente estudio de mercado tiene como objetivo determinar la demanda potencial en la venta de tejas o materiales para cubierta de viviendas, teniendo como población al mercado que anteriormente abastecía la empresa TUBASEC donde constan los arquitectos y empresas de la provincia de Chimborazo, Guayas e Imbabura que se dedican a la construcción de viviendas y otros que usen o usaban tejas de hormigón como material para cubiertas, analizando cada una de sus preferencias en cuanto a los precios, características y tipos de materiales.

4.1.1. Producto

Figura 7. Producto



La teja de hormigón es un material para cubierta que está fabricada con cemento la cual se caracteriza por su durabilidad, impermeabilidad y cualidades de resistencia, por lo que se pretende ofrecer al mercado un producto de altas prestaciones a precios accesibles que posee excelentes características. Entre las superficies donde se pueden colocar las tejas están la losa, la madera, plancha de asbesto y plancha metálica (Ver Anexo 2. Superficies para tejas).

Las materias primas que componen este producto son, los áridos fino y grueso, el cemento, agua y el pigmento el cual hace que tenga un mejor aspecto estético respetando los parámetros de NTE INEN 2 420:2005 (Ver Anexo 3. Tejas de hormigón, requisitos e inspección).

4.1.1.1. Características Básicas

Tabla 3.

Características del producto

Tipo de teja	Plano – Curva
Ancho	420 mm
Largo	330 mm
Espesor	25 mm
Altura de la onda	36 mm
Peso	4,2 kg
Unidades por m2	11
Resistencia a la flexión	200 N
Durabilidad	Más de 20 años

Nota: Las características hacen referencia a los parámetros de la NTE INEN 2 420:2005.

4.1.2. Clientes

Se hace consideración como cliente a una persona o institución que realice el uso de un bien o servicio, los clientes que se han determinado para este producto (Tejas de hormigón coloreadas), se estableció según la información que proporciona la superintendencia de compañías para las empresas constructoras y para los arquitectos, el colegio de arquitectos de cada una de las provincias que formaran parte de los clientes.

4.1.3. Segmentación de mercado

“La segmentación de mercado se define como la subdivisión de un mercado en grupos menores y diferentes de clientes según sus necesidades y hábitos de compras” (Fred, 2003, p. 8).

Se estudiará el perfil de los clientes potenciales utilizando herramientas como encuestas, entrevistas, como también aspectos geográficos, demográficos y actitudes conductuales para la segmentación del mercado.

4.1.3.1. Aspectos Geográficos

El presente estudio tiene como campo de operación en la parroquia de San Luis, ciudad de Riobamba, Los posibles clientes de la empresa pueden tener varias ofertas no solo en la localidad donde se encuentran, sino que también de todo el país. El estudio se centrará en las empresas constructoras y arquitectos profesionales registrados en cada una de las provincias (Chimborazo, Guayas e Imbabura) que se tiene como mercado, los cuales estén dedicados a la construcción de viviendas.

4.1.3.2. Aspectos demográficos

Provincia de Chimborazo

Según la superintendencia de compañías (Ver Anexo 4. Población) hasta el año 2019 existen 71 empresas que se dedican a la construcción de viviendas y el colegio de arquitectos de Chimborazo (Ver Anexo 4. Población) expone que existen alrededor de 456 arquitectos, de los cuales alrededor de 158 ejercen su profesión en proyectos de construcción. El total de clientes en la provincia de Chimborazo es de 229 entre personas jurídicas y naturales.

Provincia de Guayas

Según la superintendencia de compañías (Ver Anexo 4. Población) hasta el año 2019 existen 234 empresas que se dedican a la construcción de viviendas y el colegio de arquitectos de Guayas (Ver Anexo 4. Población) expone que existen alrededor de 1445 arquitectos, de los cuales alrededor de 951 ejercen su profesión en proyectos de construcción. El total de clientes en la provincia de Guayas es de 1185 entre personas jurídicas y naturales.

Provincia de Imbabura

Según la superintendencia de compañías (Ver Anexo 4. Población) hasta el año 2019 existen 96 empresas que se dedican a la construcción de viviendas y el colegio de arquitectos de

Imbabura (Ver Anexo 4. Población) expone que existen alrededor de 754 arquitectos, de los cuales alrededor de 349 ejercen su profesión en proyectos de construcción. El total de clientes en la provincia de Imbabura es de 445 entre personas jurídicas y naturales.

4.1.4. Actitudes conductuales

A medida que ha pasado el tiempo, siguen existiendo nuevos avances tecnológicos y entre ellos nuevos materiales para la construcción de cubiertas lo cual ha permitido la reducción de costos de construcción debido al aumento de la productividad en la fabricación de estos materiales. Las empresas constructoras y profesionales dedicados a la construcción de cubiertas de viviendas han estado a la vanguardia en relación a estos materiales ya sea por temor al cambio y por no conocer las características de los nuevos materiales o por el uso de materiales tradicionales ya conocidos, en este caso se requiere recuperar el mercado ofreciendo las mismas características del producto y servicios que brindaba la empresa TUBASEC.

4.1.5. Diseño de la encuesta

La encuesta que se propone tiene como diseño un encabezado que se detalla la compañía o institución que la realiza, seguido por una pequeña introducción y el objetivo que se desea alcanzar con este instrumento de recolección de datos. La encuesta tiene un cuestionario de 10 preguntas (Ver Anexo 5. Diseño de la encuesta).

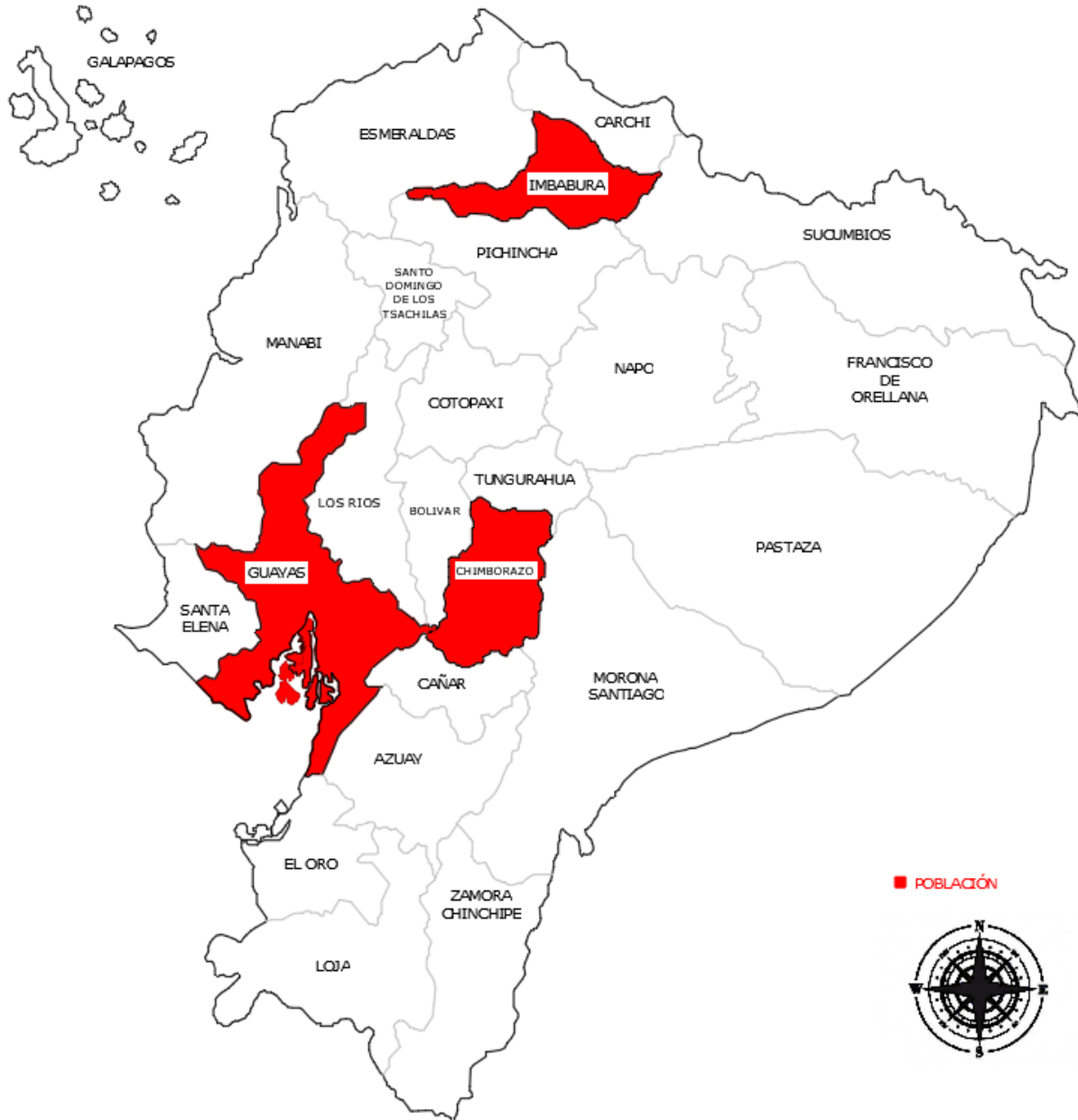
4.1.5.1. Aplicación de las encuestas

Se procedió a aplicar 303 encuestas (Ver Anexo 6. Aplicación de la encuesta) lo cual se determinó en el apartado de muestra, se seleccionó al azar a los arquitectos y empresas que se dedican a la construcción de viviendas, entre las tres provincias. Se procedió a realizar las encuestas mediante llamadas, por mensajes en la red social WhatsApp o acudiendo a los lugares más cercanos para las encuestas personales.

Se utilizaron las bases de datos que presenta la revista houzz y la superintendencia de compañías (Ver Anexo 7. Base de datos) para obtener los números de contacto, direcciones etc.

4.1.5.2. Mapa de los clientes

Figura 8. Mapeo de los clientes



Nota: La figura nos muestra a las provincias donde se realizaron las encuestas.

4.1.5.2. Tabulación de las encuestas

Pregunta 1. Del siguiente listado de materiales para cubierta. ¿Cuál es el que usa con mayor frecuencia en sus obras?

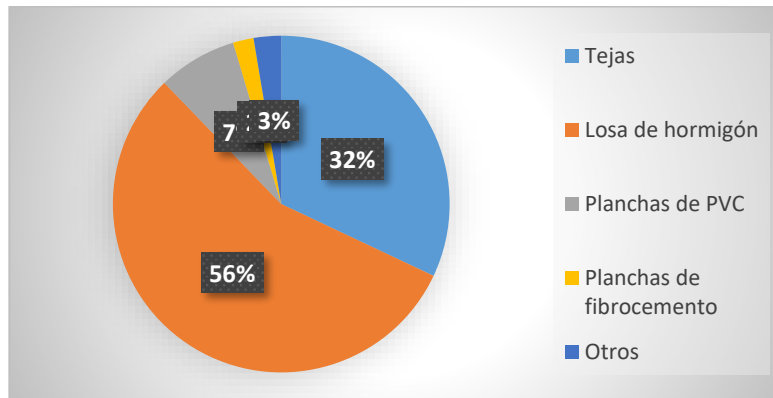
Tabla 4. Tabulación pregunta 1

¿Cuál es el material para cubierta que usa con mayor frecuencia en sus obras?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Tejas	97	32,01	32,01	32,01
	Losa de hormigón	169	55,78	55,78	87,79
	PVC	23	7,59	7,59	95,38
	fibrocemento	6	1,98	1,98	97,36
	Otros	8	2,64	2,64	100,00
	Total	303	100,00	100,00	

Nota: La tabla nos indica la frecuencia y los porcentajes de los materiales que usan con mayor frecuencia.

Figura 9. Pregunta 1 ¿Cuál es el material para cubierta que usa con mayor frecuencia en sus obras?



Nota: La grafica nos muestra los porcentajes del material que más usan.

Análisis: Con los datos obtenidos de las encuestas realizadas en la primera pregunta se requiere saber cuál es el material para cubierta que se usa con mayor frecuencia en las obras donde se obtuvo que la losa de hormigón se la utiliza en un 56%, las tejas en un 32% mientras que, a las planchas de PVC, planchas de fibrocemento y otros en un total de 12%.

Pregunta 2. ¿De qué composición prefiere que se elabore la teja?

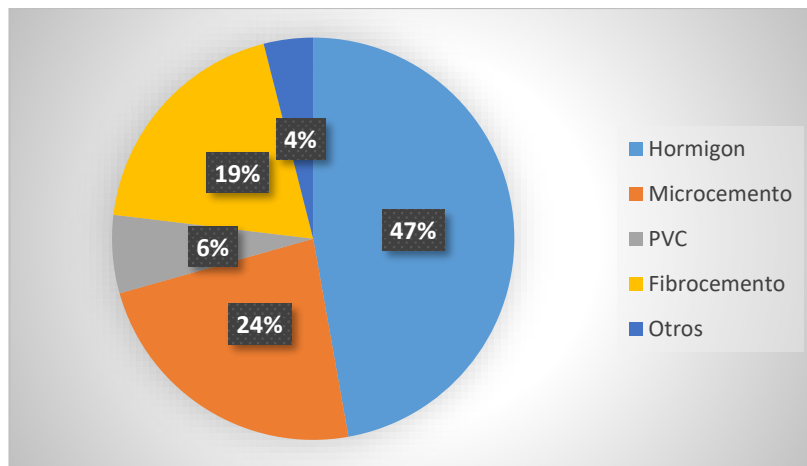
Tabla 5. Tabulación pregunta 2.

¿De qué composición prefiere que se elabore la teja?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Hormigón	143	47,19	47,19	47,19
	Microcemento	71	23,43	23,43	70,63
	PVC	19	6,27	6,27	76,90
	Fibroemento	58	19,14	19,14	96,04
	Otros	12	3,96	3,96	100,00
	Total	303	100,00	100,00	

Nota: La tabla nos indica la frecuencia y los porcentajes de la composición que prefieren.

Figura 10. Pregunta 2 ¿De qué composición prefiere que se elabore la teja?



Nota: La grafica nos muestra el porcentaje de preferencia en la composición de la teja.

Análisis: Según los datos obtenidos mediante las encuestas en la pregunta 2 se tuvo como resultado que un 47% de los encuestados prefiere que la composición de la teja sea de hormigón, el 24% que sea de microcemento, el 19% que sea de fibroemento y el resto de encuestados prefiere entre PVC y otros componentes.

Pregunta 3. ¿Cuáles son las características que más influyen al momento de comprar un material para la construcción de cubierta?

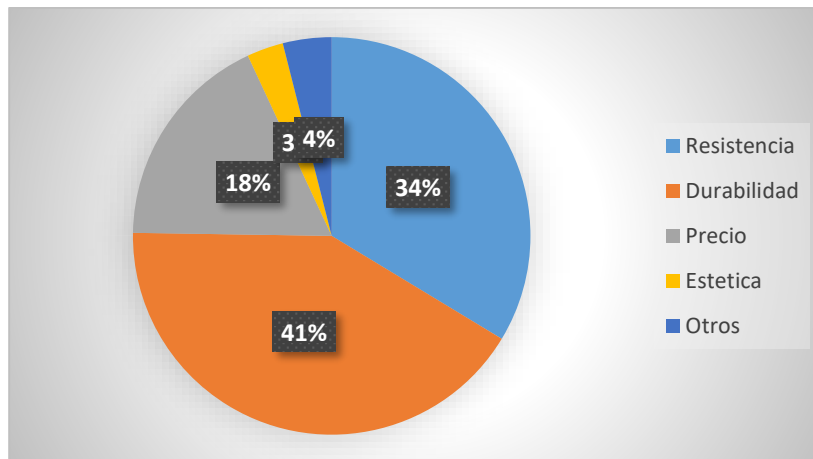
Tabla 6. Tabulación pregunta 3

¿Cuáles son las características que más influyen al momento de comprar un material para la construcción de cubierta?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Resistencia	102	33,66	33,66	33,66
	Durabilidad	126	41,58	41,58	75,25
	Precio	54	17,82	17,82	93,07
	Estética	8	2,97	2,97	96,04
	Otros	13	3,96	3,96	100,00
	Total	303	94,98	100,00	

Nota: La tabla nos muestra que la característica que más influye es la durabilidad

Figura 11. Pregunta 3 ¿Cuáles son las características que más influyen al momento de comprar un material para la construcción de cubierta?



Nota: La grafica nos muestra los porcentajes que más influyen al momento de comprar el material para la construcción de cubierta.

Análisis: Mediante los datos obtenidos en las encuestas aplicadas el 41% de los encuestados tiene una preferencia de durabilidad, para el 34% lo que más influye es la resistencia, para el 18% influye el precio y para 7% restante influye la estética y otras características.

Pregunta 4. Si usted adquiere tejas para construcción de cubiertas para sus obras ¿Cuántas tejas compra mensualmente?

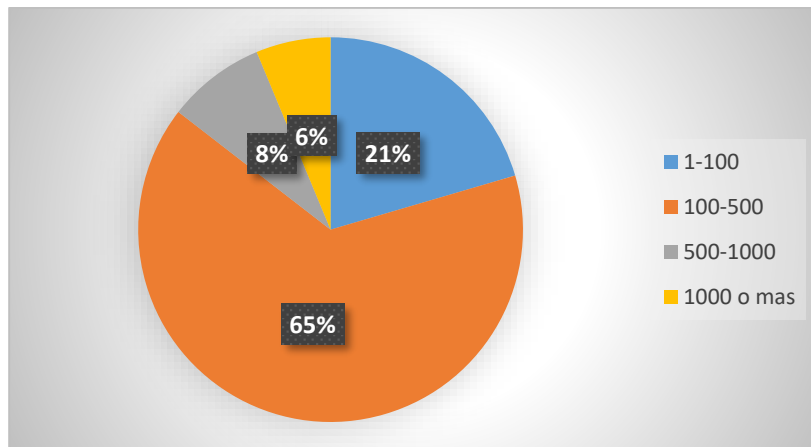
Tabla 7. Tabulación pregunta 4.

Si usted adquiere tejas para construcción de cubiertas para sus obras ¿Cuántas tejas compra mensualmente?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	100	62	20,46	20,46	20,46
	200	197	65,02	65,02	85,48
	300	25	8,25	8,25	93,73
	500 o mas	19	6,27	6,27	100,00
	Total	303	100,00	100,00	

Nota: La tabla nos muestra que la mayor frecuencia de compra es de 100 a 500.

Figura 12. Pregunta 4 ¿Cuántas tejas compra usted mensualmente?



Nota: La grafica nos muestra los porcentajes de tejas que comprar mensualmente.

Análisis: Según los datos obtenidos de las encuestas aplicadas el 65% de las personas encuestadas compra entre 200 tejas mensualmente, el 21% compra de 100 tejas mensualmente, el 8% compra entre 300 tejas mensuales y el 6% compra 500 tejas o más en el mes, con esta pregunta se pretende definir y saber cuál es la oferta de tejas que existe en el mercado.

Pregunta 5. ¿Conoce usted la teja de hormigón coloreada?

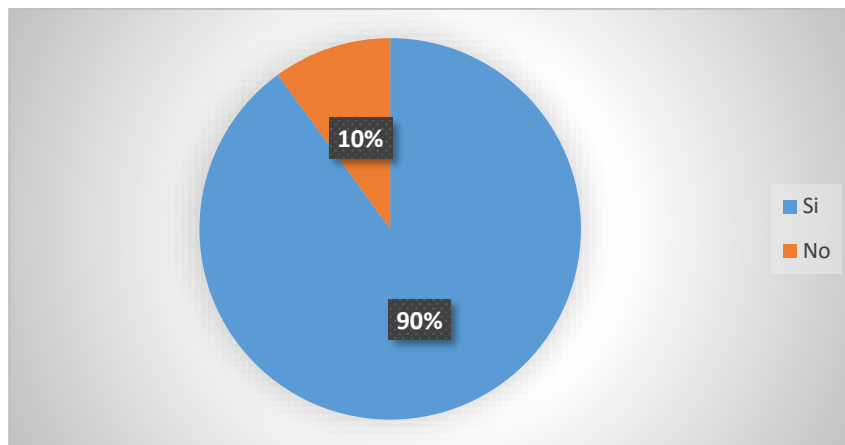
Tabla 8. Tabulación pregunta 5.

¿Conoce usted la teja de hormigón coloreada?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Si	272	89,97	89,97	89,97
	No	31	10,03	10,03	100,00
Total		303	100,00	100,00	

Nota: La tabla nos muestra que en su mayoría conocen la teja de hormigón coloreada.

Figura 13. Pregunta 5 ¿Conoce usted la teja de hormigón coloreada?



Nota: La figura nos muestra que casi en su totalidad conocen el producto.

Análisis: Según los datos obtenidos de las encuestas aplicadas, en esta pregunta se requiere saber si las personas encuestadas tienen conocimiento acerca de la teja de hormigón coloreada donde el 90% si conoce, mientras que el 10% no tiene conocimiento de la misma.

Pregunta 6. ¿Sabía usted que entre las características de la teja de hormigón están la durabilidad, resistencia e impermeabilidad?

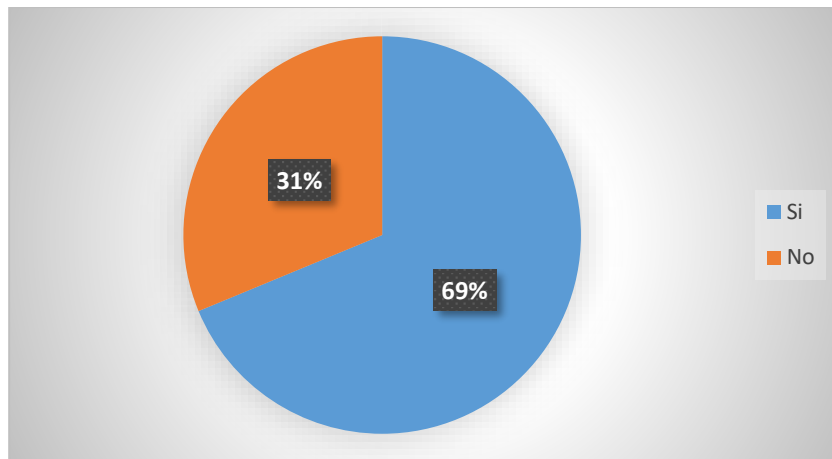
Tabla 9. Tabulación pregunta 6

¿Sabía usted que entre las características de la teja de hormigón están la durabilidad, resistencia e impermeabilidad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Si	187	61,72	68,75	68,75
	No	85	28,05	31,25	100,00
	Total	272	89,77	100,00	

Nota: La tabla nos muestra la frecuencia de conocimiento acerca de las características del producto.

Figura 14. Pregunta 6 *¿Sabía usted que entre las características de la teja de hormigón están la durabilidad, resistencia e impermeabilidad?*



Nota: La figura nos muestra el porcentaje de conocimiento en cuanto a las caracterizas que tiene nuestro producto.

Análisis: Según los datos obtenidos de las encuestas aplicadas, el 69% de las personas respondieron que, si tienen conocimiento acerca de las características de las tejas de hormigón, mientras que el 31% no tienen conocimiento.

Pregunta 7. ¿Le gustaría a usted adquirir la teja de hormigón con un color personalizado?

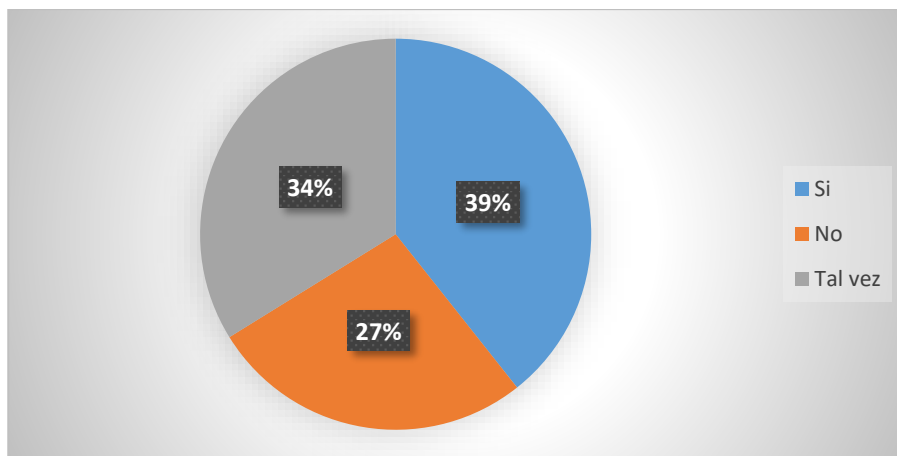
Tabla 10. Tabulación pregunta 7.

¿Le gustaría a usted adquirir la teja de hormigón coloreada con un color personalizado?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Si	107	35,31	39,34	39,34
	No	73	24,09	26,84	66,18
	Tal vez	92	30,36	33,82	100,00
	Total	272	89,77	100,00	

Nota: La tabla nos muestra la frecuencia y porcentajes si les gustaría adquirir el producto con un color personalizado.

Figura 15. Pregunta 7 ¿Le gustaría a usted adquirir la teja de hormigón con un color personalizado?



Nota: La figura nos muestra el porcentaje de aceptación de si quisiera la teja con color personalizado.

Análisis: Con los datos obtenidos se tuvo un resultado de que el 39% de las personas encuestadas si le gustaría adquirir la teja de hormigón con colores personalizados, mientras que el 27% no lo desea y el 34% se encuentra indeciso, está entre que sí y que no, pues existe un porcentaje considerable de personas que no están seguras personalizar el color.

Pregunta 8. ¿De qué color le gustaría que fabricaran la teja de hormigón coloreada?

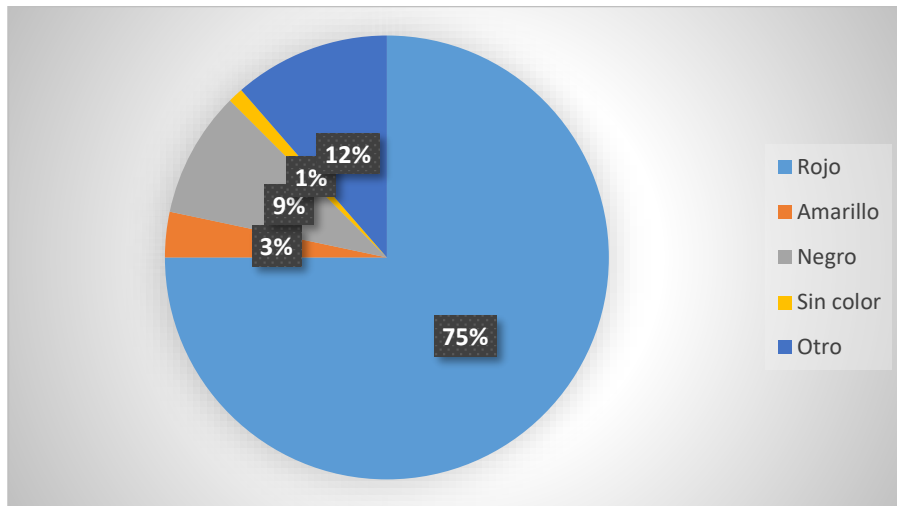
Tabla 11. Tabulación pregunta 8.

¿De qué color le gustaría que fabricaran la teja de hormigón coloreada?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Rojo	204	67,33	75,00	75,00
	Amarillo	9	2,97	3,31	78,31
	Negro	25	8,25	9,19	87,50
	Sin color	3	0,99	1,10	88,60
	Otro	31	10,23	11,40	100,00
	Total	272	89,77	100,00	

Nota: La tabla nos muestra el color que les gustaría para la teja de hormigón.

Figura 16. Pregunta 8 ¿De qué color le gustaría que fabricaran la teja de hormigón coloreada?



Nota: La grafica nos muestra los porcentajes en gusto de colores, siendo el rojo el que tiene mayor preferencia.

Análisis: Según los datos obtenidos en las encuestas aplicadas el 75% de las personas prefieren que el color de la teja de hormigón coloreada sea rojo, el 9% le gustaría que sea de color negra, el 3% que sea de color amarillo, y el 12% prefiere que no tenga color o que sea de otro color.

Pregunta 9. ¿Estaría dispuesto a comprar la teja de hormigón coloreada?

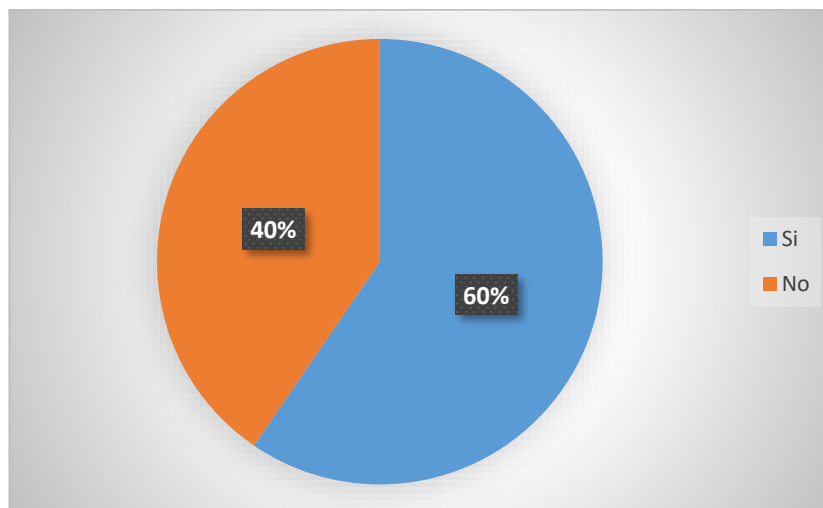
Tabla 12. Tabulación pregunta 9

¿Estaría dispuesto a comprar la teja de hormigón coloreada?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Si	162	53,47	59,56	59,56
	No	110	36,30	40,44	100,00
	Total	272	89,77	100,00	

Nota: La tabla nos muestra la frecuencia y porcentajes de la aceptación de compra.

Figura 17. Pregunta 9 ¿Estaría dispuesto a comprar la teja de hormigón coloreada?



Nota: La figura nos muestra el porcentaje de aceptación de compra que tendrá el producto.

Análisis: Con los datos obtenidos de las encuestas aplicadas se tiene como resultado que el 60% de las personas encuestadas si estarían dispuestos a comprar las tejas de hormigón coloreadas por lo que existe una considerable aceptación del producto pues nos indica que es factible el estudio y el 40% no estaría dispuesto a comprar el producto.

Pregunta 10. ¿Cuántas tejas de hormigón coloreadas estaría dispuesto a comprar mensualmente?

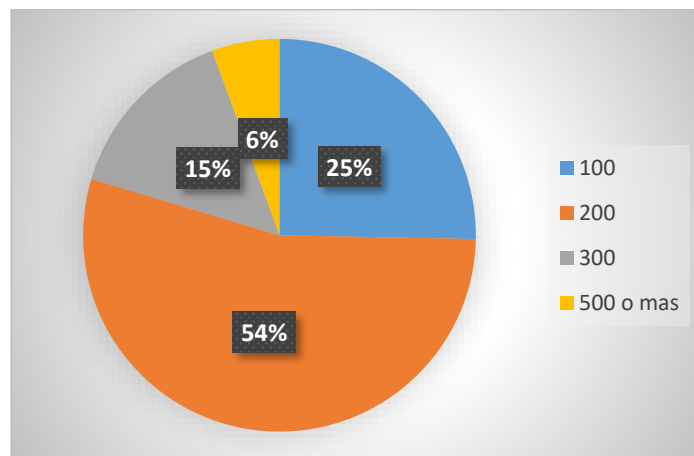
Tabla 13. Tabulación pregunta 10.

¿Cuántas tejas de hormigón coloreadas estaría dispuesto a comprar mensualmente?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	100	41	13,53	25,31	25,31
	200	88	29,04	54,32	79,63
	300	24	7,92	14,81	94,44
	500 o mas	9	2,97	5,56	100,00
	Total	162	53,47	100,00	

Nota: La tabla nos muestra la frecuencia y porcentaje de la cantidad de tejas que están dispuestos a comprar.

Figura 18. Pregunta 10 ¿Cuántas tejas de hormigón coloreadas estaría dispuesto a comprar mensualmente?



Nota: La figura nos muestra el porcentaje de la cantidad de compra del producto.

Análisis: Según los datos obtenidos de las encuestas aplicadas el 54% de las personas encuestadas estarían dispuestos a comprar entre 200 tejas de hormigón coloreadas mensuales, el 25% estarían dispuestos a comprar entre 100 unidades mensuales, el 15% estaría dispuesto a comprar entre 300 unidades mensuales y el 6% menciona que estaría dispuesto a comprar 500 o más unidades mensuales, con estos resultados se ha establecido que las empresas y arquitectos dedicados a la construcción de viviendas comprarían entre una media de 174 unidades mensuales.

4.1.6. Demanda potencial

Con los datos obtenidos de las encuestas realizadas se ha podido determinar la demanda existente, mediante la pregunta 9 ¿Estaría dispuesto a comprar la teja de hormigón coloreada? Obteniendo un resultado del 53,47% (994 clientes) de los encuestados que, si estarían dispuestos a adquirir el producto, lo cual es un porcentaje considerable de aceptación.

Para determinar la demanda también se utilizó la pregunta 10 ¿Cuántas tejas de hormigón coloreadas estaría dispuesto a comprar mensualmente? en este caso se determinó la media de unidades que están dispuestos a comprar mensualmente el cual es de 174 unidades. La estimación de la demanda potencial anual se la realizo con el siguiente calculo:

$$\text{Demanda potencial} = \text{Población} * \text{Media} * 12 \text{ meses}$$

$$\text{Demanda potencia} = (53,47\%) 994 \text{ clientes} * 174 \text{ unidades} * 12 \text{ meses}$$

$$\text{Demanda potencial} = 2074812 \text{ unidades anual}$$

Tabla 14.

Estimación de la demanda

Demanda	Producto	Porcentaje	Población	Media	Demanda anual
1859	Tejas de hormigón coloreadas	53,47	994	174	2074812

Nota: La tabla nos muestra la demanda mensual de los materiales para la construcción de cubiertas.

4.1.7. Volumen de ventas

El volumen de ventas se determinó mediante la demanda potencial obtenida de las encuestas que este caso es de 2074812 unidades, este proyecto va a cubrir el 50% es decir 1037405 unidades, por motivos de falta de capital y la inversión de este proyecto es considerable, así como también para la prevención de problemas futuros hasta ingresar al mercado.

Para el año 2021 se deberá producir 1037405 unidades, 86450 unidades mensuales, 3930 unidades diarias en 22 días laborables y 561 unidades diarias en un turno de 7 horas laborables, esto para cubrir la demanda insatisfecha.

Tabla 15.

Producción de ventas del año 2021

Tiempo	Cantidad
Año	1037405
Mes	86450
Día	3930
Hora	561

Nota: La tabla nos muestra la producción anual, mensual y diaria del año 2021.

4.1.7.1. Proyección del volumen de ventas

Se determinó la proyección del volumen de ventas para 5 años, con una tasa de crecimiento poblacional de 1,7% según Data Compones Ecuador.

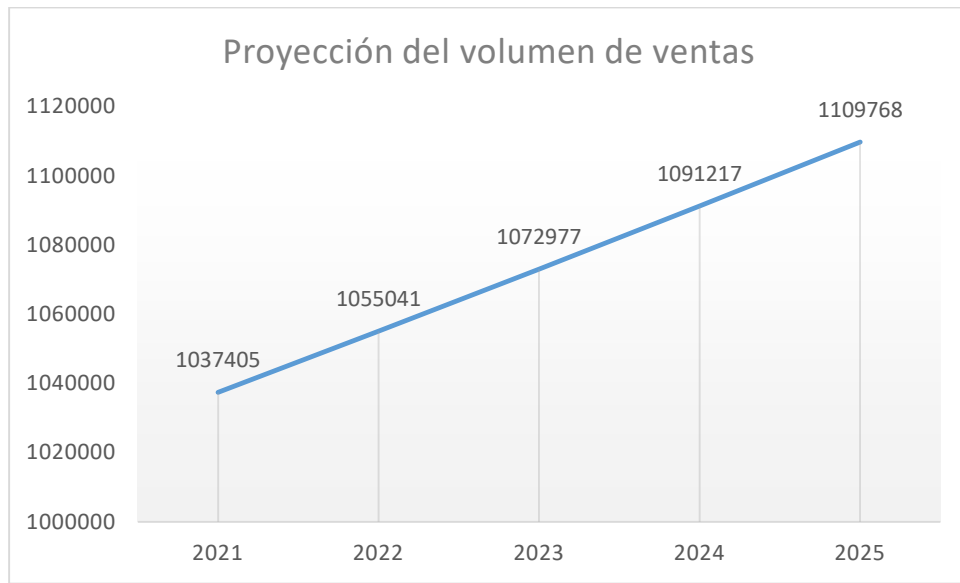
Tabla 16.

Proyección del volumen de ventas de tejas

Años	Volumen de ventas	Tasa de crecimiento 1,7%
2021	1037405	17636
2022	1055041	17936
2023	1072977	18241
2024	1091217	18551
2025	1109768	

Nota: La tabla nos muestra la proyección del volumen de ventas para 5 años.

Figura 19. Proyección del volumen de ventas



Nota: La figura nos muestra la proyección del volumen de ventas para 5 años.

4.2. Selección de la maquinaria

Se seleccionó la maquinaria y equipos necesarios para el proceso de fabricación de tejas de hormigón coloreadas con la capacidad óptima para poder cubrir el volumen de ventas (Ver tabla 15) teniendo en cuenta que en un largo plazo la producción puede incrementarse (Ver Anexo 8. Características maquinaria). Para el proceso de producción de tejas de hormigón coloreadas se utilizará la siguiente maquinaria:

Tabla 17.

Maquinaria y equipos

Cantidad	Maquinaria	Capacidad	Tamaño (Metros)
1	Volqueta Hino GH serie 500	12060 Kg	Ancho: 2.49 Largo: 6.43 Alto: 3,34
1	Retro excavadora JCB	3266 Kg	Ancho: 2.45 Largo: 7.19 Alto: 3,53
2	Tolva dosificadora de Áridos PLD 1200	3300 Kg	Ancho: 12 Largo: 2,2 Alto: 2,5
1	Banda transportadora de áridos B500-8	30 m3 / hora	Ancho: 8 Largo: 0,50 Alto: 0,80
1	Silo de cemento	50 ton	Ancho: 3 Largo: 3 Alto: 12
1	Tornillo transportador	20 m3 / hora	Ø: 21,9 cm Largo: 8 Ancho: 2
1	Tolva de pesaje	0,4 m3	Largo: 1 Alto: 1
1	Tanque de agua	2500 litros	Ancho: 2 Largo: 2 Alto: 1,50
1	Mezclador LD350	525 Kg	Ø: 1,8 m

1	Máquina de tejas MYW8-150	8 tejas / minuto	Ancho: 3 Largo: 3,2 Alto: 4,2
1	Banda transportadora de producto terminado B-300	8-12 tejas / minuto	Ancho: 0.50 Largo: 3 Alto: 0,80 Ancho: 1
50	Estantes de tejas	120 tejas	Largo: 2 Alto: 1,80 Ancho: 1.16
1	Monta carga TCM	1500 kg	Largo: 3.60 Alto: 2

Nota: En la tabla se muestra la maquinaria y elementos que se utilizarán para la fabricación de tejas de hormigón coloreadas.

4.2.1. Selección del flujo de materiales

Es la materia prima utilizada para la fabricación de tejas hormigón coloreadas, que para este estudio utilizaremos el árido fino, árido grueso, cemento, pigmentos y agua. Se necesita analizar ciertos factores para la adquisición de los mismos como la calidad, el precio, la disponibilidad y que cumplan con los requisitos de la NTE INEN 2 420:2005 (Ver anexo 3. Tejas de hormigón, requisitos e inspección).

4.2.2. Materias Primas

4.2.2.1. Árido Fino

El árido fino será adquirido de la mina San Luis la cual se encuentra ubicada a 500 metros de donde se implementará la empresa, este material debe pasar por un proceso de tamización que cumpla los requisitos de la NTE INEN 2 420:2005 (Ver tabla 1), para posteriormente transportarlo mediante la volqueta hacia los lugares de almacenamiento.

4.2.2.2. Árido Fino

El árido grueso será adquirido de la misma mina que el árido fino, deberá pasar por un proceso de tamización y cumplir con los requisitos de la NTE INEN 2 420:2005 (Ver tabla 2), para ser transportado por la volqueta y posterior mente almacenado.

4.2.2.3. Cemento

Este material será abastecido por la Unión Cementera Nacional más conocida como la cemento Chimborazo, transportada a granel mediante camiones desde la planta de producción más cercana para ser depositada y almacenada en el silo de la línea de producción.

4.2.2.4. Pigmento

Los pigmentos serán adquiridos de la empresa Colombiana Siliconas y Químicos la cual cumple con los requerimientos de la NTE INEN 2 420:2005, se las obtendrá en sacos de 25kg.

4.2.3. Balance de materia prima

El balance de la materia prima se lo realizo de acuerdo al volumen de ventas, en base a la produccion de 86450 tejas mensuales (Ver tabla 15) el cual nos describe de manera detalla las cantidades y los precios ya sea de la materia prima o insumos que se utilizaran (Ver Anexo 9. Materias primas).

Tabla 18.

Materia prima

Materia Prima	Cantidad	Especificaciones	Proveedor	Costo / Kg (\$)	Costo / Mes (\$)
Árido fino	217855 kg	Grava fina, arena natural o elaborada	Mina San Luis	0,00098	213,50
Árido grueso	108928 kg	Grava, grava triturada, piedra triturada.	Mina San Luis	0,00181	197,16

Cemento	36309 kg	Cemento portland tipo he.	Cemento Chimborazo	0,14	5083,28
Pigmento	363 kg	Estables y compatibles a base de óxidos metálicos.	Siliconas y Químicos	5	1815
Pallets de madera	576	Pallet de madera tipo americano para facilidad del transporte del producto	Acetrinad	6 c/u	3456
Costo total					10765,94

Nota: Se muestra las materias primas que se utilizaran en el proceso de fabricación de tejas de hormigón coloreadas como también los proveedores.

4.2.4. Tiempo de producción de tejas de hormigón coloreadas

El tiempo de producción se lo hace referencia inicialmente a la puesta en marcha de la maquinaria y al tiempo que se demora en producir la primera teja que en este caso es 47,23 minutos, a partir de ese tiempo cada teja será producida en aproximadamente 7 segundos durante toda la jornada de trabajo, ya que la máquina de tejas tiene una capacidad de producción de 8 – 12 tejas por minuto (Ver anexo 8. Características maquinaria) como también los procesos de producción y la transformación de la materia prima serán constantes. El tiempo de producción para cumplir con el volumen de ventas será de 7 horas laborables, una hora para el almuerzo, limpieza y mantenimiento.

Tabla 19.

Tiempo de producción

Operación	Tiempo (Minutos)
Puesta en marcha	20
Transporte de árido fino a la bascula	3
Transporte de árido grueso a la bascula	3
Transporte de cemento a la bascula	2
Pesaje de la materia prima	5

Transporte de materia prima al mezclador	2
Mezclar materia prima y adicionar agua	5
Transporte de hormigón a la máquina de tejas	5
Formación de tejas	0,11
Producción de la primera teja	45,11
Transporte de tejas al estante	1
Colocar las tejas en el estante	1
Total	47,11

Nota: El tiempo de producción hace referencia a la fabricación de la primera teja ya que a partir de eso el tiempo de producción de cada teja es de 7 segundos, los datos fueron facilitados por el representante del proyecto el Ingeniero Francisco Medina, teniendo en cuenta también los tiempos de la maquinaria cotizada.

Los 20 minutos que se muestra en la tabla de la puesta en marcha se refiere al tiempo que se tarda en tener el stock suficiente de áridos en los espacios de almacenamiento y en las tolvas, estas actividades realizaran el chofer de la volqueta y el chofer de la retroexcavadora.

4.3. Especificación de la dosificación de materiales

La dosificación de materiales que se utilizara para la fabricación de tejas de hormigón coloreadas se la realizo en referencia a su peso que es de 4,2 kilogramos una vez ya seca y lista para la distribución la cual se compone del siguiente porcentaje de materia prima:

Tabla 20.

Dosificación de los materiales

Materia Prima	Porcentaje	Cantidad (Kg)
Árido fino	60 %	2,52
Árido grueso	30 %	1,26
Cemento	10 %	0,42
Total	100 %	4,2 Kg

Nota: La dosificación se la determino en base a las características que presentaban los procesos de fabricación de la empresa TUBASEC.

Se determinó la dosificación de 60% de árido fino ya que, la teja al componerse con la mayor cantidad de este material, tendrá un aspecto más liso esto permitirá que el agua tenga una mejor fluidez y le dará un mejor aspecto estético. Para el árido grueso un 30% de la composición de la teja con la finalidad de que al tener una granulometría de mayor espesor exista una mejor durabilidad, absorba la humedad y un secado en menos tiempo.

Se consideró el 10% de cemento para la composición de la cantidad de materiales con el objetivo de reducir costos ya que este es el material de mayor costo. El tipo de cemento que se utilizara es de tipo he, este tipo de cemento es de mayor durabilidad y es específicamente para hormigón.

Para especificar la dosificación de materiales adecuada de nuestro producto se tomó en cuenta algunos factores como granulometría de los áridos y el tipo de cemento de que se utilizara. La granulometría de los áridos será de acuerdo al tamiz (ver tabla 1) para áridos finos y (ver tabla

- 2) para los áridos gruesos al igual que los requerimientos que se efectúan en la norma (Ver anexo 3. Tejas de hormigón, requisitos e inspección)

4.3.1. Aditivos

Adicional en la mezcla se utilizará pigmento para que le dé la coloración y una mejor estética al producto, en este caso será el color rojo. El agua que proporcionara las propiedades para el fraguado y el endurecimiento de la teja con la finalidad de formar un compacto solido al mezclarse con el cemento y los agregados.

Tabla 21.

Aditivos

Aditivos	Porcentaje	Cantidad
Pigmento rojo	0,1	0,0042 kg
Agua	9,09%	0,42 lt

Nota: Los aditivos son parte de la mezcla en el proceso de fabricación de tejas de hormigón coloreadas.

El porcentaje o la cantidad de agua que lleva la mezcla depende de la cantidad de cemento que se vaya a utilizar, ya que por cada kilogramo de cemento se utilizara un litro de agua en la mezcla, entonces en este caso utilizaremos 0,42 litros de agua por teja.

La cantidad de pigmento rojo será de 0,1 % del total de la mezcla que se utilizará por cada teja que en este caso el total de la mezcla es de 4,2 kg por lo que tendremos que utilizar 0,0042 kg de pigmento en cada teja.

4.3.2. Proceso de producción

El proceso de producción que se detalla a continuación será de acuerdo a las áreas que son parte para la fabricación de la teja de hormigón, todas estas áreas pertenecen al departamento de producción.

4.3.2.1. Área de materias primas

- Se receptorá a los áridos finos en forma de granel en las tolvas de almacenamiento, para posteriormente transportarlos mediante una banda hacia la báscula y ser pesada.
- Se receptorá a los áridos gruesos en las tolvas de almacenamiento en forma de granel, para posteriormente transportarlos mediante una banda hacia la báscula y ser pesada.
- El cemento se receptorá en forma de granel en el silo para posteriormente ser transportado por un tornillo sin fin hacia la báscula y ser pesada.
- Los pigmentos serán receptados en la bodega en sacos de 25kg los cuales deberán ser a base de óxidos metálicos para que posterior mente un operario transporte la cantidad necesaria hacia el mezclador.
- El agua será receptada en un tanque para que mediante un sistema de control automatizado abastezca la cantidad necesaria para la mezcla.
- Una vez receptadas y pesadas todas las materias primas en el coche bascula será transportada mediante un elevador (polipasto) y depositadas en el mezclador.

4.3.2.2. Área de mezcla

- Se receptan las materias primas en el mezclador.
- Se mezclan las materias primas hasta tener un homogenizado idóneo.
- Se transporta la mezcla hacia la máquina de tejas.

4.3.2.3. Área de Producto

- Se coloca los moldes, la máquina de tejas receipta la mezcla y forma a las tejas mediante compresión.
- Las tejas son transportadas mediante una banda transportadora para ser receiptadas por un operario y para posterior acomodarlas en un estante (jaula).

4.3.2.4. Área de Secado

- Se receipta los estantes de 120 tejas cada uno para secarlos mediante la luz natural por 24 horas.
- Una vez secadas las tejas se transportan al área de producto terminado donde se retiran los moldes y se las almacena.

4.3.2.5. Área de Producto Terminado




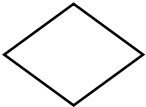
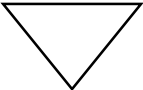
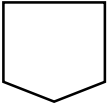
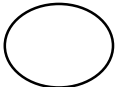
- Se almacenan en pallets de madera de 150 tejas cada para posterior mente ser distribuidos.

4.3.3. Diagrama de proceso de producción de tejas de hormigón coloradas

El diagrama describe los procesos para la producción de tejas de hormigón coloreadas de acuerdo a cada área de la línea de fabricación. Para elaborar el diagrama del proceso de producción de tejas de hormigón coloreadas se utilizó la simbología de la norma ANSI.

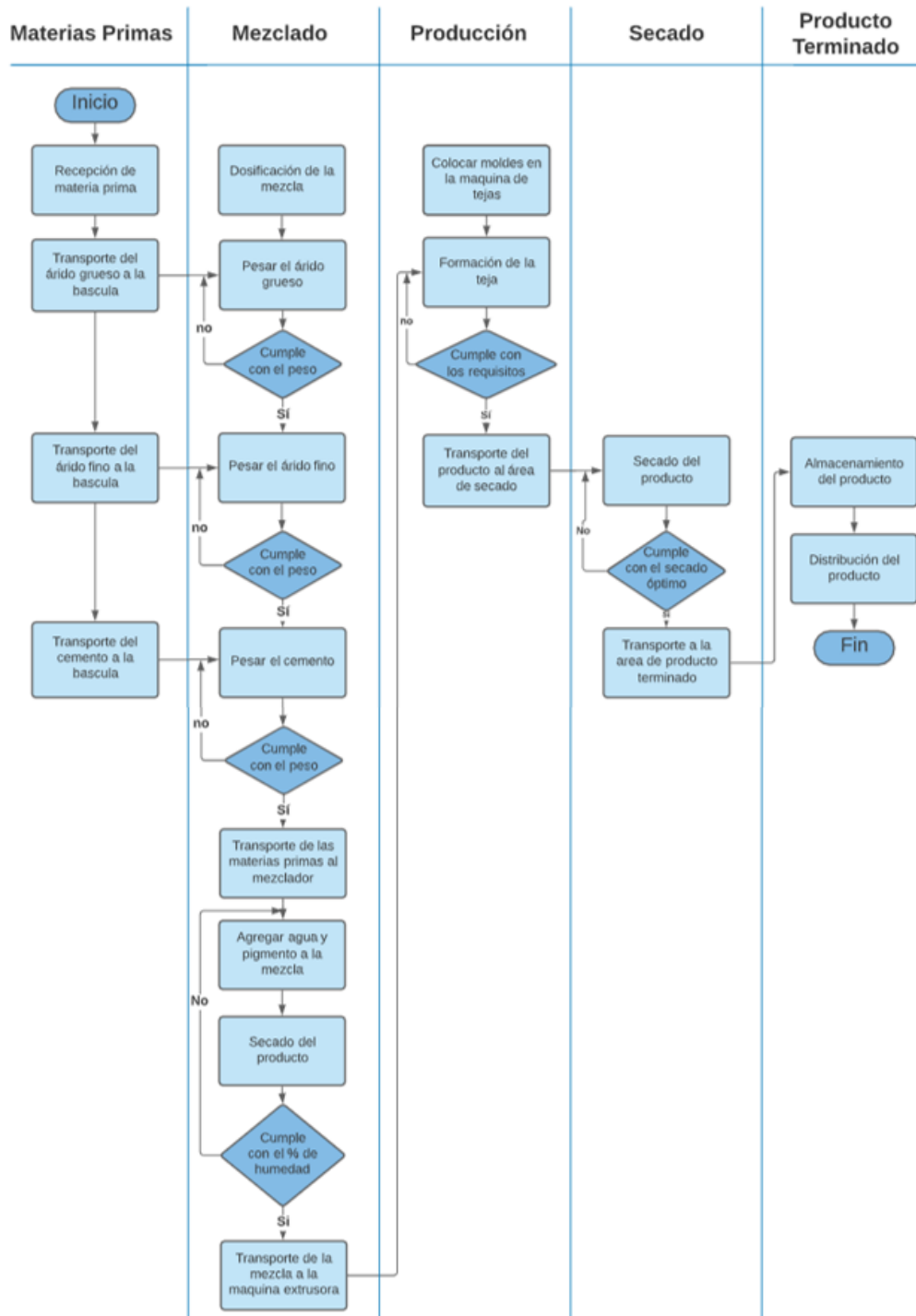
Tabla 22.

Descripción de la simbología ANSI

Símbolo	Representación
	Inicio o termino.- Representa el principio o el final del proceso, podría ser un lugar o la acción.
	Actividad.- Explica las funciones de las personas o del proceso a cual está sometido el producto.
	Documento.- Interpreta el documento que entre, pase por un proceso, se genere, se utilice o salga.
	Decisión o alternativa.- Trata de una parte del proceso en donde se debe tomar una decisión o alternativa.
	Archivo.- Representa un documento guardado de forma temporal o permanente.
	Conector de página.- Indica el enlace o conexión de una página a otra donde continúe el diagrama.
	Conector.- Representa el enlace o conexión de una parte con otra del mismo diagrama.

Nota: La simbología ANSI se utilizará para realización del diagrama de procesos.

Figura 20. Diagrama del proceso de producción de tejas de hormigón coloreadas



Nota: Se observa diagrama de procesos que se debe seguir para la fabricación de tejas de hormigón coloreadas, la información fue proporcionada por el Ingeniero Francisco Medina.

4.4. Determinación del área de la planta

La ubicación de la planta fue analizada y decidida en fechas anteriores al arranque de los estudios de esta tesis, principalmente por sus recursos y facilidades, como la disponibilidad de materia prima, mano obra, vías de transporte y servicios básicos.

La planta se ubica dentro de la Mina de áridos San Luis, localizada a 5 minutos de la ciudad de Riobamba en la parroquia de San Luis en el kilómetro 1 de la vía Riobamba – Macas. Dicha mina tiene una dimensión de 38000 m² y los materiales principales que se extraen son: árido fino, árido grueso, ripio, macadán y piedra. Según Francisco Medina representante del proyecto estima que la mina tiene un tiempo de vida útil de 10 años aproximadamente.

Figura 21. Ubicación del terreno

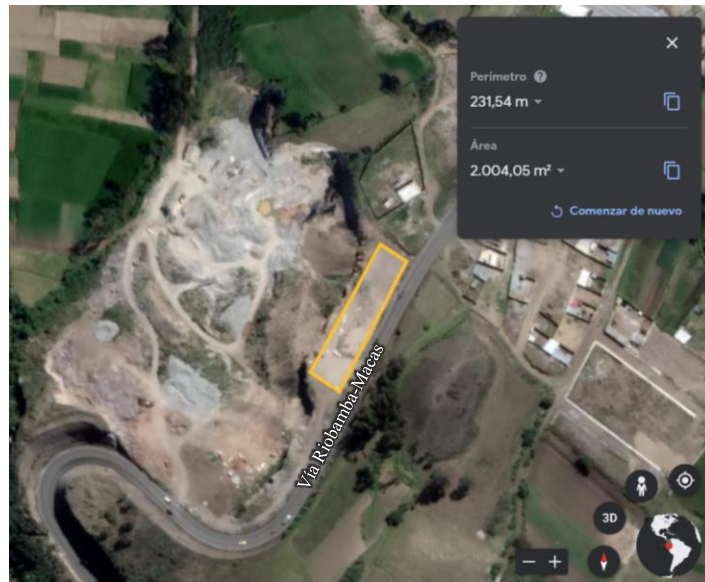


Nota: El recuadro amarillo muestra el lugar donde se implementará la empresa, se hace una referencia del lugar con la parroquia de San Luis, Riobamba.

4.4.1. Área de la planta

Se determinó un área de aproximadamente 2000 m² mediante un dimensionamiento del volumen de las ventas pronosticadas (Ver tabla 15) para el diseño e implementación de la planta industrial que brinde todas las facilidades para la fabricación del producto, el desarrollo y el crecimiento de la empresa.

Figura 22. Área de la planta



Nota: El recuadro amarillo muestra el área que se estableció para el diseño e implementación de la planta.

4.4.2. Disponibilidad de materia prima

La disponibilidad de la materia prima fue uno de los aspectos más importantes al momento de determinar la ubicación de la planta ya que la mina que abastecerá de los áridos se encuentra a aproximadamente 500 metros del lugar, mientras que la Cemento Chimborazo abastecerá de cemento la cual se encuentra ubicada en la parroquia de Calpi a 18 kilómetros aproximadamente de la planta, considerando que es una empresa de alto prestigio y su producto es de buena calidad y los pigmentos serán adquiridos de la empresa Colombiana Siliconas y Químicos.

4.4.3. Disponibilidad de mano de obra

Los operarios serán de la ciudad de Riobamba la cual se encuentra a 5 minutos y de los sectores aledaños a la planta, hay que destacar que en la provincia existen empresas que se dedican a rubros parecidos como a la fabricación de bloques de hormigón, tejas y ladrillos artesanales, por lo que tendrá conocimiento alguno para fabricación de tejas de hormigón coloreadas, como también se realizaran capacitaciones con la finalidad de que tengan un buen desempeño y su trabajo sea de calidad.

4.4.4. Vías de transporte

La planta está ubicada en la zona centro del país, pues esto hace que las vías de acceso y de salida hacia las diferentes regiones sean de importancia para la adquisición de la materia prima al igual que para la distribución del producto.

4.4.5. Servicios Básicos

Al ser un lugar considerado para implementar plantas industriales tiene el beneficio de contar con la red de agua potable la misma que se distribuye en la parroquia de San Luis, la cual se mantiene disponible las 24 horas del día, como también cuenta con sistemas de desagües para agua lluvia y para aguas residuales que facilitaran la fluidez de los desechos naturales. Mientras que para la energía eléctrica cuenta con una red eléctrica las 24 horas del día la cual también es proveniente de la parroquia de San Luis y para la red que proveerá de internet, hoy en día existen varias empresas que prestan el servicio fácilmente.

4.5. Descripción de los departamentos y áreas.

4.5.1. Departamento Administrativo

El departamento administrativo estará formado por el gerente general el cual deberá cumplir con la función de organizar, planificar, controlar, dirigir, liderar y tomar las decisiones, así como también contratar el personal que sea apto para la empresa y por una secretaria la cual se encargará coordinar las funciones administrativas, manejar la información de confidencialidad, atender al público y llevar la contabilidad de la empresa.

4.5.2. Departamento de Ventas

El departamento de ventas será conformado por un técnico de ventas el cual tendrá como función ofertar el producto, establecer nexos entre la empresa y el cliente, administrar el mercado y despachar el producto brindando un excelente servicio de ventas.

4.5.3. Departamento Financiero

El departamento financiero está conformado por un jefe financiero el cual deberá cumplir con las funciones de gestionar la contabilidad, verificar las relaciones e información financiera, controlar el uso correcto de los recursos financieros y determinar estrategias económicas.

4.5.4. Departamento de Producción

En el departamento de producción contara con el liderazgo del jefe de producción, el cual se encargará de que se cumplan de la mejor manera todos los procesos para la fabricación de tejas de hormigón coloreadas, revisar las necesidades de cada puesto de trabajo, al igual que supervisar los protocolos de seguridad cada uno de los operarios.

4.5.4.1. Área de materias primas

En el área de materias primas será formado por dos choferes profesionales para la volqueta y la máquina retroexcavadora, tendrán como función abastecer el stock de los áridos finos y áridos gruesos constantemente ya sea en las tolvas como también en los lugares de almacenamiento.

4.5.4.2. Área de mezcla

En el área de mezcla será constituido por un operario, el cual ejercerá la función de supervisar las tolvas de los áridos fino y grueso, el silo de cemento tengo un correcto funcionamiento, adicionar el pigmento y el agua en los parámetros establecidos como también controlar que la dosificación de mezcla sea la adecuada.

4.5.4.3. Área de formación del producto

Para el área de producto estará conformado por tres operarios donde la función de uno de ellos será colocar el molde para las tejas en la máquina extrusora, controlar que esté funcionando correctamente y por dos operarios que se encargaran de colocar las tejas ya formadas en los estantes como también controlaran visualmente el estado en que se encuentran.

4.5.4.4. Área de secado

En el área secado del producto se contará con dos operarios que cumplirán la función de desmoldar las tejas, limpiar los moldes, colocar las tejas en el pallet para almacenarlas y posteriormente distribuirlas.

4.5.4.5. Área de producto terminado

Se contará con un chofer de montacargas en el área de producto terminado, tendrá la función de desplazar las jaulas del área de producto al área de secado, como también almacenar los pallets del producto terminado y cargarlos a los camiones que distribuirán el producto.

4.5.5. Balance de personal

El balance de personal se lo determino de acuerdo al volumen de ventas, a las necesidades y alcances que requiere tener la empresa, que en este caso es cubrir con la producción planificada.

Tabla 23.

Balance de personal

N°	Cargo	Pago	Pago mensual (\$)	Pago Anual (\$)
1	Gerente general	900	900	10800
1	Secretaria	500	500	6000
1	Jefe de ventas	700	700	8400
1	Jefe financiero	700	700	8400
1	Personal de limpieza	400	400	4800
1	Guardia	500	500	6000
1	Jefe de producción	700	700	8400
2	Choferes	400	800	9600
1	Operador de mezcla	500	500	6000
3	Operarios máquina de tejas	450	1350	16200
2	Operarios secado	450	900	10800
1	Operador de montacargas	400	400	4800
Total			8350	100200

Nota: El personal de trabajo se lo determino de acuerdo a las necesidades y alcances de la empresa.

Tabla 24.

Aportaciones

Aportación	Costo mensual (\$)	Costo anual (\$)
IESS (9,45%)	789	9468,9
Aporte patronal (11,15%)	931,03	11172,3
Total	1720	20641,2

Nota: El costo anual de aportaciones es de \$20641,20.

4.5.6. Perfil profesional

Los perfiles profesionales para el personal que formara parte de la empresa se los desarrollaron de acuerdo al balance de personal que la empresa necesita de manera que cumplan con las necesidades y los alcances.

Tabla 25.

Perfil profesional del personal de trabajo

Puesto	Departamento	Grado Académico	Edad	Experiencia	Funciones
Gerente General	Administrativo	Ingeniero en Administración de empresas, Industrial, Financiero o afines.	25 años en adelante	Mínimo 5 años en puestos similares	<ul style="list-style-type: none"> - Organizar, planificar, controlar, dirigir y liderar las funciones. - Tomar las decisiones correctas. - Evaluar los costos y gastos financieros. - Realizar propuestas de mejoras.
Secretaria	Administrativo	Auxiliar o bachiller en secretariado contable, Licenciatura en afines.	22 – 39 años	Mínimo 1 años en puestos similares	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar las funciones administrativas. - Manejar la información de confidencialidad. - Llevar la contabilidad de la empresa. - Atención a trabajadores y público.
Jefe de Ventas	Ventas	Ingeniero en ventas, comercial o marketing.	25 años en adelante	Mínimo 3 años en ventas	<ul style="list-style-type: none"> - Ofertar y vender el producto. - Establecer nexos entre la empresa y el cliente. - Administrar el mercado.

Jefe financiero	Finanzas	Ingeniero en Finanzas, Economista	25 - 45 años	Mínimo 3 años en puestos similares	<ul style="list-style-type: none"> - Despachar el producto. - Adquisición de la materia prima. - Adquisición de maquinaria, equipos e insumos. - Gestionar la entrega del producto. - Regular los estados financieros. - Gestionar los costos y gastos de la empresa. - Administrar los ingresos y egresos.
Jefe de producción	Producción	Ingeniero mecánico, químico, industrial o afines.	30 años en adelante	Mínimo 5 años en puestos similares	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar los procesos de fabricación. - Controlar los protocolos de seguridad de los trabajadores. - Gestionar las necesidades de los operarios y puestos de trabajo. - Supervisar el funcionamiento, mantenimiento e integridad de la maquinaria. <p>Coordinar los planes de producción.</p>
Choferes	Producción, Área de materias primas.	Licencia tipo “E” para volqueta y tipo “G” para retroexcavadora.	25 años en adelante	Mínimo 1 año en puestos similares	<p>Chofer volqueta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conducción de la volqueta para el transporte de la materia prima. - Limpieza y mantenimiento del vehículo.

					<p>Chofer retroexcavadora</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conducción de la retroexcavadora para el abastecimiento de la materia prima en las tolvas. - Limpieza y mantenimiento de la maquinaria. - Controlar las tolvas de áridos, el silo de cemento y el agua. - Adicionar el pigmento en la mezcla. - Supervisar la homogenización de la mezcla. - Verificar los parámetros de la mezcla. - Limpieza y mantenimiento de máquinas a cargo.
Operador de mezcla	Producción, Área de materias primas y mezcla.	Bachiller, técnicos.	23 años en adelante	Mínimo 1 año en puestos similares	
Operador máquina de tejas	Producción, Área de formación del producto y secado.	Bachiller, técnicos.	23 años en adelante	Mínimo 1 año en puestos similares	<p>Operador 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colocar los moldes en la máquina de tejas. - Limpieza del puesto de trabajo. - Reporte de inconvenientes. <p>Operador 2 y 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colocar las tejas en los estantes - Limpieza del puesto de trabajo

					- Reporte de inconvenientes
Operador secado	Producción, Área de secado y producto terminado.	Bachiller, técnicos.	23 años en adelante	Mínimo 1 año en puestos similares	Operador 1 y 2 - Desmolde de las tejas. - Limpieza de los moldes y estantes. - Supervisión visual del estado de las tejas - Colocar las tejas en los pallets. - Transporte de los estantes vacíos. - Despacho del producto.
Operador Monta Carga	Producción, Área de secado y producto terminado.	Licencia tipo “G”	20 años en adelante	Mínimo 1 año en puestos similares	- Conducción del automotor con los elementos que se necesiten transportar. - Limpieza y mantenimiento del equipo
Guardia	Administrativo, Ventas y Producción.	Licencia de guardia	20 – 50 años	Mínimo 2 años de experiencia	- Cautelar la seguridad de la empresa. - Cuidar los bienes de la empresa.

Nota: Se detallan los requerimientos para poder trabajar en la empresa.

4.6. Diseño y distribución de la planta

Existen varias metodologías o formas de determinar el área y establecer la distribución en planta, en este caso se utilizó la metodología SLP, primero se identificará los departamentos y actividades del proyecto.

4.6.1. Tipo de distribución en planta

El tipo de distribución en planta es por producto ya que los procesos de producción de la teja de hormigón coloreado siguen una secuencia y depende del proceso anterior para poder continuar.

4.6.2. Identificación de departamentos y actividades

Se enumerará de manera lógica y detallada cada uno de los departamentos que son parte del estudio con las respectivas áreas y las actividades que realizan.

Departamento Administrativo, Ventas y Financiero

a) Oficinas

- Administración
- Contabilidad
- Recepción de visitas
- Ventas
- Finanzas

b) Locales para el personal

- Aseos
- Vestuarios

Departamento de Producción

c) Materias Primas

- Recepción de áridos grueso y fino a granel

- Recepción de cemento a granel
- Recepción de pigmentos en sacos
- Recepción de agua en tanques

d) Mezclado

- Pesaje de materias primas
- Formulación de la mezcla
- Mezclado de las materias primas
- Adición de pigmentos y agua

e) Formación del producto

- Colocación moldes
- Formación del producto

f) Secado

- Secado del producto

g) Producto terminado

- Almacenamiento del producto

4.6.3. *Tabla relacional de actividades*

Es un cuadro organizado en el que presenta las relaciones que tienen cada uno de los departamentos, permite la integración de los servicios operacionales y productivos como también permite saber cuáles son los recorridos del producto. Para poder relacionar los departamentos y actividades debemos darle una valoración y un motivo por el cual es justificado.

Tabla 26.

Valoración de las proximidades

Tipo de relación	Definición	
A	Absolutamente necesaria	A ≡≡≡≡
E	Especialmente necesaria	E ≡≡≡≡
I	Importante	I ≡≡≡
O	Ordinaria	O ———
U	Sin importancia	U —
X	No deseable	X ~~~~~

Nota: La valoración de proximidades se utilizará para la relación de actividades de las áreas de la empresa.

Tabla 27.

Justificación de la valoración de las proximidades

Código	Motivos
1	Flujo de materiales
2	Facilidad de supervisión
3	Personal común
4	Contacto necesario
5	Conveniencia

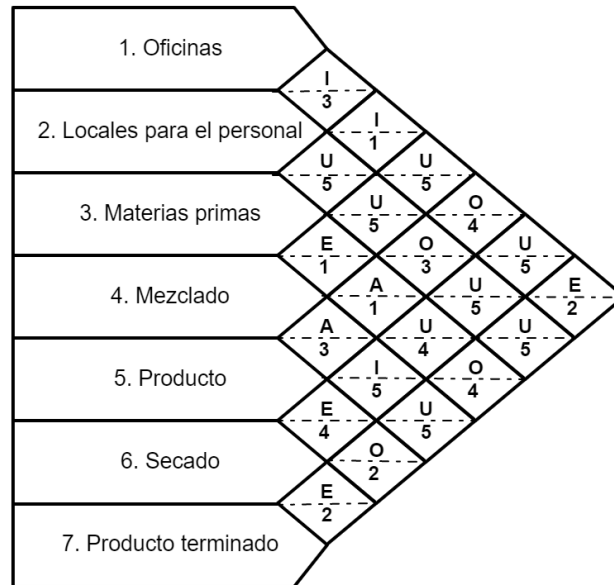
Nota: Con estos valores se justificará el valor de las proximidades de las actividades.

En la planta de tejas de hormigón coloreadas se logran diferenciar las siguientes áreas.

- Oficinas
- Locales para el personal
- Materias Primas
- Mezclado
- Formación del Producto
- Secado

➤ Producto terminado

Figura 23. *Relación de actividades*

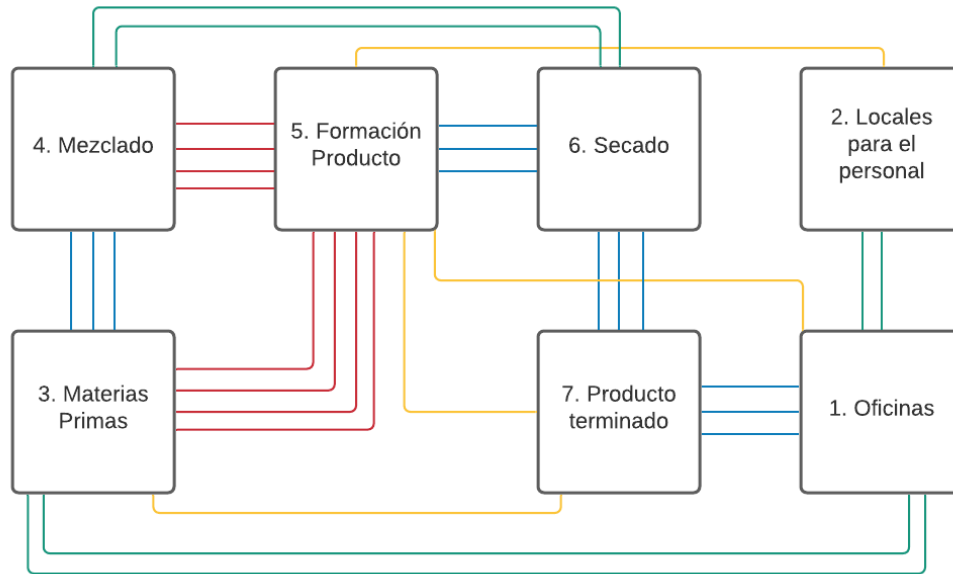


Nota: Las relaciones de actividades serán de acuerdo a la valoración de la proximidad que tienen cada una de ellas.

4.6.4. Diagrama relacional de actividades

El diagrama de relación de actividades o nodal, va a establecer y disponer de la relatividad de cada una de las áreas del proyecto, esto dependerá de las relaciones según la tabla relacional de actividades, donde el área que tenga el mayor grado de importancia se lo colocara en la parte del centro, en este caso es el área de Formación del Producto y las áreas restantes se los colocara alrededor según el grado de la valoración de proximidades. Los departamentos se representarán mediante cuadros mientras que las relaciones entre ellos se los representa con líneas.

Figura 24. Diagrama relacional de actividades



Nota: Con el valor de proximidades se determinó la relación que tienen las áreas de la empresa.

4.6.5. Superficie de la planta

El terreno donde está destinada la ubicación de la planta tiene un área de 18 m de ancho por 107 m de largo por lo que en este espacio se realizara la distribución óptima tomando en cuenta cada uno de los factores que influyen en la misma.

4.6.6. Diseño de la planta

En el departamento de producción donde se encuentran las áreas de materias primas, mezclado, formación del producto, secado y producto terminado se implementará una nave industrial que consta de una estructura y cubierta de policarbonato tipo translucido se consideró este tipo de diseño ya que en caso de que exista un cambio climático las materias primas, la mezcla y el secado del producto no sufran de cambios físicos. La cimentación de las oficinas, los locales para el personal y la garita del guardia será construida respetando los parámetros de la CPE INEN-NEC-SE-CG 26-1 Cargas sísmicas, con una estructura de losa de hormigón armado con columnas

y opción a un segundo piso con la perspectiva de incrementar en un largo plazo, mientras que para las áreas de producción tendremos una nave industrial al aire libre con techo translucido.

a) Oficinas

Las dimensiones de la oficina serán de acuerdo a los despachos, en este caso se contará con tres despachos que están constituidos por:

- Gerente General
- Secretaria
- Ventas
- Finanzas

La gerencia general al igual que el despacho de ventas y el despacho de finanzas tendrán una superficie de 10 m², al ser profesionales especialistas que necesitan de exigencias de concentración teniendo 3 m de altura o por lo menos 2.30 m respetando la cubicación de cada trabajador que es de 2 m² y 6 m³ por cada trabajador.

La superficie recomendada para una secretaria incluidos los medios auxiliares y todas las superficies correspondientes serán mayores a 10 m² y 2.50 a 3 m de altura, como la secretaria también será la encargada de recibir a los visitantes y transportistas entonces el despacho contará con un espacio extra el cual será aproximadamente de 12 m², en esta superficie está incluida el espacio de una batería sanitaria el cual será utilizado por el personal de oficina y los visitantes.

Tabla 28.

Superficie del área de las oficinas

Oficinas	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie (m²)
Gerente	3	3	9
Secretaria	3	4	12
Ventas	3	3	9
Finanzas	3	4	12
Superficie total			42

Nota: El total de la superficie de las oficinas será de 42 m² sumando los tres despachos.

b) Locales para el personal

Desde el punto ya sea funcional como estético se debe conseguir un buen ambiente de trabajo por lo que es de importancia tener un diseño adecuado en las baterías sanitarias al igual que los vestidores por lo que para un desplazamiento cómodo adecuado y distribución de los vestidores, baterías sanitarias y bancas se ha designado una superficie de 30 m².

Según el Decreto ejecutivo 2393 se debe tener 1 excusado por cada 25 trabajadores varones y 1 excusado por cada 15 trabajadoras mujeres, mientras que para los urinarios 1 por cada 25 trabajadores varones y para los lavabos 1 por cada 10 trabajadores. Para los baños las dimensiones serán mínimo de 1 m de ancho y 1,20 m de largo y por lo menos 2,30 m de altura.

- Se implementará dos cabinas para excusado y lavabo de 1,20 m de ancho por 1.80 m de largo y una altura de 2,50 m para un excusado de 40x70 cm, un lavamanos de 60x50 cm y un espacio de 70x70 cm para la apertura de la puerta con abertura hacia el exterior.
- Los vestuarios serán implementados de acuerdo a los trabajadores de planta, entonces se contará con 16 casilleros de 40x40 cm y una altura de 1.70 m, también se contará con dos bancas de 1.50 m de ancho por 40 cm de largo.

Tabla 29.*Superficie del área de locales para el personal*

Locales para el personal	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie (m²)
Casilleros, vestidores	0,40	3,2	1,28
Bancas	0,40	3	1,20
Baterías sanitarias	2	1,5	3
Pasillos y recorrido del personal	5	5	24,52
Superficie total			30

Nota: El total de superficie para los locales del personal es de 30 m².

c) Materias Primas

- Los áridos finos y gruesos serán almacenados en las tolvas de 3300 Kg de capacidad, éstas tendrán una superficie de 2,2 m de ancho por 8m de largo y una altura de 2,5 m y la banda transportadora de los áridos tendrá una superficie de 0,50 m de ancho por 8m de largo. Adicional se contará con un espacio de 3m de ancho por 7 m de largo para el almacenamiento de los áridos, con la finalidad de tener el stock suficiente para la producción.
- En el área de materias se tomará en cuenta el almacenamiento del cemento el cual será directamente almacenado en el silo de 50 ton en forma de granel, este tendrá una superficie de 3 m de ancho por 3m de largo y por 12 m de alto.
- Los pigmentos serán almacenados en una bodega de una superficie de 9 m², esta bodega también servirá como almacenamiento de las herramientas e insumos necesarios para la producción, a continuación de la bodega se contará con una oficina para el jefe de producción la cual tendrá un escritorio y una silla para que se puedan llevar los reportes.

- Para el almacenamiento de agua se contará con una superficie de 4 m² la cual será ocupada con un tanque reservorio de 2500 litros.
- La superficie de la volqueta es de aproximadamente 2,50 m de ancho por 6,50 m de largo con una altura de 3,34 m y de la máquina retroexcavadora de 2,50 m de ancho por 7m de largo con una altura de 3,53 m. Para el espacio de recorrido de la maquina caminera y del personal de trabajo tendrá una superficie de 259 m², este espacio también servirá para incremento de maquinaria o almacenamiento de materia prima en un largo plazo.
- Se tendrá una superficie adicional de 1 m² alrededor de la maquinaria para el recorrido de los operarios

Tabla 30.

Superficie del área de materias primas

Maquinaria	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie (m2)
Volqueta	2,49	6,43	16,10
Retro excavadora	2,49	7,19	17,90
Silo	3	3	9
Tolva árido fino	2,2	5	11
Tolva árido grueso	2,2	5	11
Tanque reservorio	2	2	4
Banda trasportadora	0,50	8	4
Bodega de pigmentos	3	6	18
Recorrido del personal y maquinaria			259
Superficie total			350

Nota: El total de la superficie para las materias primas será de 350 m².

d) Mezclado

- En el área de mezcla de materias primas se contará con una tolva con báscula de pesaje de 1m de ancho por 2 m de largo donde será pesada la materia prima, la cual tiene un recorrido

de 2 m por una grúa llamada polipasto para depositar la materia prima que ya está pesada en el mezclador.

- Se contará con un mezclador redondo de paletas, este tendrá un diámetro de 1,8 m el cual vendrá integrado en la máquina de tejas para la facilidad de tener un abastecimiento constante de la mezcla hacia la máquina.
- Se contará con una superficie adicional de 1 m² alrededor de la maquinaria para el recorrido de los operarios y personal de trabajo.

Tabla 31.

Superficie del área de mezclado

Maquinaria	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie (m2)
Coche bascula	1	2	2
Polipasto	2	2	4
Mezclador	1,8	1,8	3,24
Recorrido del personal			10,76
Superficie total			20

Nota: El total de la superficie para el área de mezclado es de 20 m².

e) Formación de Producto

En el producto tendremos la maquina extrusora de tejas de con una superficie de 3,2 m de ancho por 3 m de largo y la banda transportadora de producto terminado de 0,50 m de ancho por 6 m de largo, al igual que las demás áreas se contará con una superficie determinada para el recorrido del personal y maquinaria.

Tabla 32.

Superficie del área de formación producto

Maquinaria	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie (m2)
Máquina de tejas	3,2	3	9,60
Banda Transportadora de producto	0,50	3	1,50

Recorrido del personal	2,90
Superficie total	14

Nota: El total de la superficie para el área de producto terminado es de 14 m².

f) Secado

Para esta área se designó 576 m² del terreno el cual será ocupado por la banda transportadora del producto termina de 0,50 metros de ancho por 6 metros de largo de superficie y por los estantes donde se secarán las tejas, estos estantes tienen una superficie de 1 m de ancho por 2 m de largo.

g) Producto terminado

El área de producto terminado estará conjuntamente con el área de secado el cual tendrá 576 m² de superficie, donde se almacenarán en pallets a las tejas que ya cumplan con el tiempo de secado.

4.8.6.1. Resumen de la superficie total

Tabla 33.

Superficie total de la planta

Áreas	Superficie (m ²)
Oficinas	42
Locales para el personal	30
Materias Primas	350
Mezclado	20
Formación de producto	14
Secado	576
Producto terminado	576
Total	1607,91

Nota: En la tabla se muestra el total de superficies de la planta

4.6.7. Diagrama Relacional de Superficies

El diagrama relacional de superficies se obtuvo a partir del diagrama relacional de actividades colocando cada departamento con las superficies definidas para la planta.

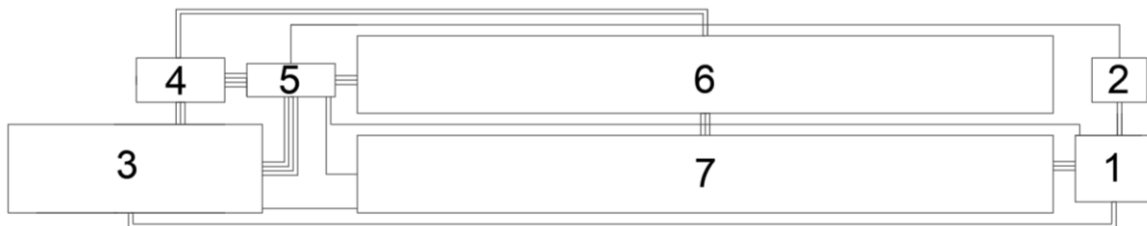
Tabla 34.

Leyenda del diagrama relacional de superficies

Leyenda
1. Oficinas
2. Locales para el personal
3. Materias primas
4. Mezclado
5. Formación del Producto
6. Secado
7. Producto terminado

Nota: Es la leyenda de las áreas para un mejor entendimiento de las figuras.

Figura 25. Diagrama relacional de superficies



Nota: Diagrama relacional de las áreas según la valoración de proximidad

4.6.8. Bocetos y selección de la distribución en planta adecuada

Se realizarán tres bocetos como opciones para seleccionar la distribución en planta adecuada para la producción de tejas de hormigón coloreadas de los cuales se escogerá solamente uno para implementación de la planta.

Boceto 1.- Se lo realizo directamente del diagrama relacional de actividades y superficies. Se presenta con una distribución en planta ordenada a la secuencia del producto, de forma viable para la producción para lo cual se tomó en cuenta algunos factores como la recepción y el

abastecimiento de materia prima, ya que la mina donde se obtendrá los áridos ya sea el fino como el grueso se encuentra del lado izquierdo que es el más cercano de la planta como lo indica la figura del boceto 1, esto hará que el transporte sea de menos distancia de recorrido. Se tomó en cuenta también que la maquinaria produce cierto ruido al estar en funcionamiento por lo que se decidió colocar al departamento administrativo, ventas y financiero alejado para que no cause ningún tipo de ruido al momento de estar realizando sus funciones. Se consideraría irregular la distribución de las áreas de secado y producto terminado ya que el recorrido es normalmente largo en distancia por lo que pueden existir mejoras, por lo que también facilitaría el despacho del producto. En el área de materias primas se puede apreciar que existe una estructuración donde no se aprovecha al máximo del terreno para la distribución de la planta por lo que se puede acoplar con las áreas de mezclado y producto.

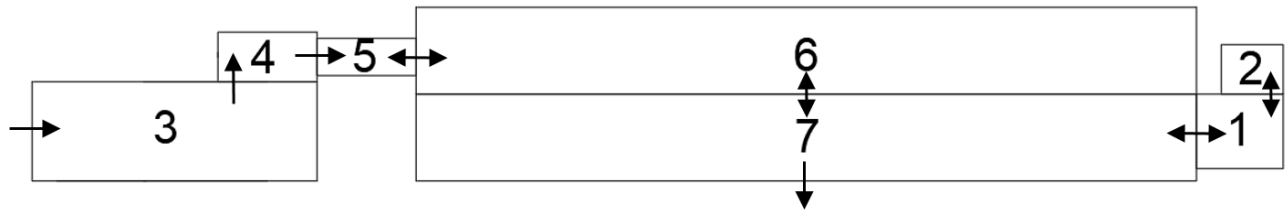
Tabla 35.

Leyenda boceto

Leyenda
1. Oficinas
2. Locales para el personal
3. Materias primas
4. Mezclado
5. Formación de producto
6. Secado
7. Producto terminado

Nota: Es la leyenda de las areas para un mejor entendimiento de las figuras.

Figura 26. Boceto 1



Nota: El boceto 1 muestra las áreas de una forma superficial para saber cuáles son los cambios que se necesitan en la distribución.

Boceto 2.- Partiendo del boceto 1 y de las irregularidades que se pudieron apreciar, se consideró una nueva distribución en las diferentes áreas, en la de materias primas, mezclado y producto conjuntamente se pudo aprovechar los espacios que no cumplían ninguna función para tener una mejor comunicación y ampliación de aproximadamente 230 m² en el área de materias primas para una mejor circulación maquinaria como la volqueta y retroexcavadora como también del personal de trabajo. En esta ampliación del área de materias primas se designó un espacio para almacenamiento de los áridos finos y gruesos para contar con suficiente stock para la producción. Se modificó el área de secado y de producto terminado teniendo una mejor secuencia de relatividad y menor distancia de recorrido y tener una mayor eficiencia el despacho de los productos. Sería una buena opción de distribución para la planta, pero aún existen algunas irregularidades que son mínimas, se debe tomar en cuenta que en este caso no se está ocupando el máximo del terreno por lo que uno de los requerimientos irregulares del presente boceto es un pasillo en las oficinas y en los locales para el personal para una mejor circulación y el incremento de un área verde para una mejor estética del lugar.

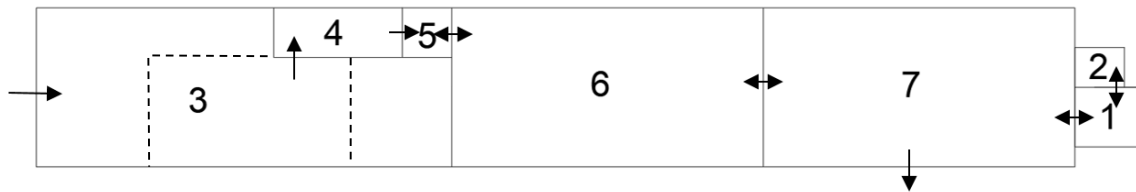
Tabla 36.

Leyenda boceto 2

Leyenda	
1.	Oficinas
2.	Locales para el personal
3.	Materias primas
4.	Mezclado
5.	Formación de producto
6.	Secado
7.	Producto terminado

Nota: Es la leyenda de las areas para un mejor entendimiento de las figuras.

Figura 27. *Boceto 2*



Nota: El boceto 2 muestra mejoras en la distribución de las áreas.

Boceto 3.- En el área administrativa se aprovechó los espacios vacíos para realizar un parqueadero de tres vehículos tomando en cuenta que es de importancia para los trabajadores o las personas que visitan la empresa tengan una mejor seguridad. La creación de un área verde acompañada por un pasillo para el desplazamiento del personal.

- El tamaño del área de materias primas se incrementó en 270 m², lo que permitirá una mejor circulación del equipo caminero y del personal de trabajo, al igual que servirá como espacio para incrementar el stock de la materia prima de los áridos fino y grueso.
- Para las áreas de secado y producto termino se incrementó en 24 m² cada una con la finalidad de aprovechar toda el área establecida y tener espacio en un futuro.
- Se incrementó 12 m² al tamaño de las oficinas y 7 m² para locales para el personal para pasillos, el cual ayuda una mejor circulación del personal.

- Se creó un área de espacios verdes de 12 m² el cual formara parte de las oficinas y 8m² de los locales para el personal para una mejor estética del lugar.
- Se implementó un parqueadero ya sea para los trabajadores o para la gente que visita a la empresa. Las dimensiones según la norma NTE INEN 2248 recomienda que los parqueaderos deben tener un ancho mínimo de 2,20 m y de largo un mínimo de 5 m, en este caso se realizaran para 3 vehículos teniendo un total de 40 m².
- Se adiciono una garita para 4 m²cuadrados para un guardia de seguridad, para tener una mejor protección de las personas y de los bienes.

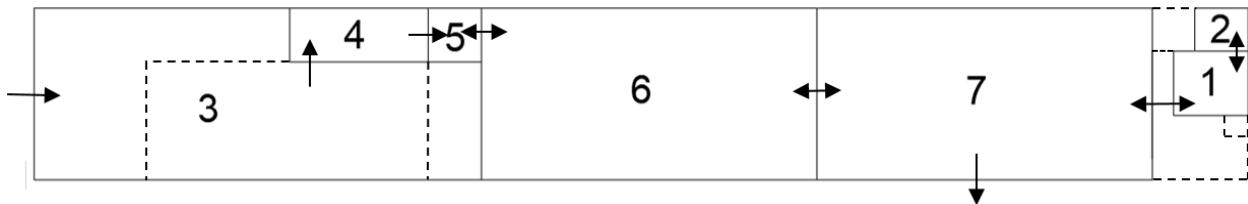
Tabla 37.

Leyenda boceto 3

Leyenda
1. Oficinas
2. Locales para el personal
3. Materias primas
4. Mezclado
5. Formación de producto
6. Secado
7. Producto terminado

Nota: Es la leyenda de las areas para un mejor entendimiento de las figuras.

Figura 28. Boceto final



Nota: El boceto 3 muestra todos los cambios necesarios para la distribución final de la planta.

Después de varios cambios, se buscó el máximo de aprovechamiento del terreno en cada una de las áreas, departamentos y los puestos de trabajo para un mejor ambiente y comodidad, por

lo que con el boceto 3 se ha obtenido una distribución en planta óptima para la correcta comunicación entre departamentos y producción de tejas de hormigón coloreadas.

4.6.8.1. Superficies iniciales y finales

Tabla 38.

Superficies iniciales y finales

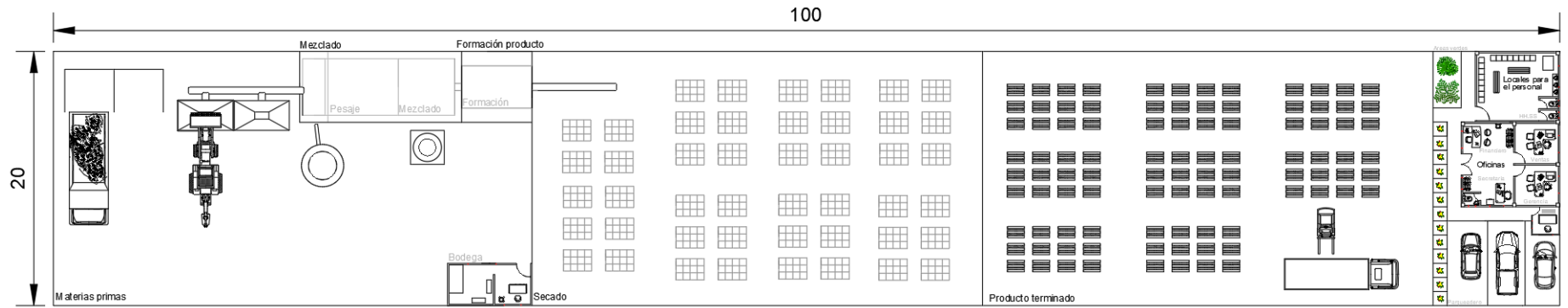
Áreas	Superficie inicial (m²)	Superficie Final (m²)
Oficinas	42	110
Locales para el personal	30	36
Materias Primas	350	620
Mezclado	20	20
Formación de producto	14	14
Secado	576	600
Producto terminado	576	600
Superficie total	1607,91	2000

Nota: Con las mejoras de los bocetos se llegó a la distribución final la cual tiene diferencias de la distribución inicial.

4.6.9. Diseño de la planta

Una vez distribuidas todas las áreas se realizó el diseño del Layout de la planta el cual nos muestra gráfica y detalladamente cada uno de los espacios que se ocuparan en la misma.

Figura 29. Layout de la planta

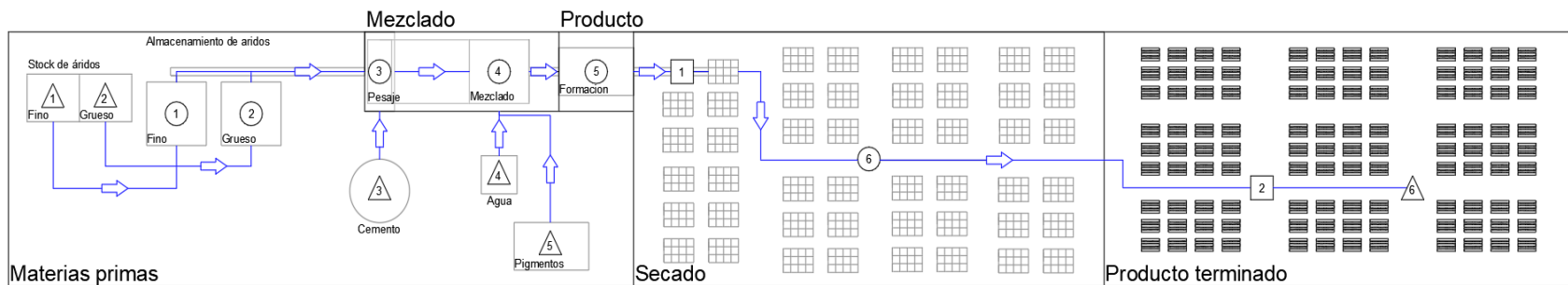


Nota: La figura nos muestra el diseño y distribución de la planta.

4.6.9. Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido se lo realizo en base al proceso de fabricación de tejas de hormigón coloreadas sabiendo y conociendo cuales son cada uno de ellos.

Figura 30. Diagrama de recorrido



Nota: El diagrama de recorrido muestra las inspecciones, operaciones, transportes y almacenamientos que se realizaran en la empresa.

4.7. Estimación de los costos para la producción

Se realizó la estimación de los costos de producción de la empresa comenzando por los activos fijos los cuales serán todo el patrimonio tangible que poseerá la empresa.

4.7.1. Costos de la maquinaria

La maquinaria de la línea de producción será importada de China ya que a nivel local existe una escasa disponibilidad mientras que el equipo caminero como la volqueta, retroexcavadora y montacarga serán adquiridos en el país.

Tabla 39.

Costos de maquinaria

Cantidad	Maquinaria	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
1	Volqueta	107000	107000
1	Retro excavadora	82900	82900
2	Tolva de Áridos	2500	5000
1	Banda transportadora de áridos	1665	1665
1	Silo de cemento	6500	6500
1	Tornillo transportador	1900	1900
1	Tolva de pesaje	3600	3600
1	Tanque de agua	232	232
1	Mezclador	2500	2500
1	Maquina extrusora de tejas	37000	37000
1	Banda transportadora de producto terminado	773	773
50	Jaula acomodadora	80	4000
1	Monta carga	24000	24000
Costo Total			277070

Nota: La maquinaria y los elementos que serán parte de la producción de tejas.

4.7.2. Costos de construcción

Los costos de construcción serán la inversión que la empresa tendrá en cuenta a la edificación de las oficinas, locales para el personal y la nave industrial para la parte de las áreas de producción.

Tabla 40.*Costos de construcción*

Lugar de construcción	Área de construcción	Costo por m2	Costo total (\$)
Terreno	2000 m ²	50	100000
Edificación	159 m ²	100	15900
Nave industrial	810 m ²	42,50	34425
Total			150325

Nota: Los costos de construcción son de la nave industrial con techo de translucido y la edificación necesaria para la planta.

4.7.3. Muebles y enseres

Para determinar los muebles y enseres se tomó en cuenta las necesidades de cada departamento, se buscó los precios más convenientes y con las características necesarias para la empresa.

Tabla 41.*Costos muebles y enseres*

Cantidad	Equipo	Especificación	Costo unidad \$	Costo total \$
Oficinas				
3	Escritorio	Tipo L, color café	160	480
1	Escritorio	Horizontal, color café	120	120
4	Silla de oficina	Ergonómica, tipo giratoria	60	240
4	Computadora	PC HP 21B0002LA Intel Celeron J4025 4GB 1TB 20.7"	500	2000
1	Impresora	Smark Tank 500 HP	235	235
2	Teléfono	Panasonic Kx-ts500	18	36
1	Archivador	4 cajones	120	120
5	Silla	De espera, color negro	40	200
6	Silla	Independientes, color negro	30	180
2	Dispensador de agua	Agua caliente y fría	25	50

1	Útiles de limpieza	Elementos necesarios de limpieza y aseo	20	20
2	Extintores	CO2, 10 libras recargable	45	90
2	Botiquín de primeros auxilios	Medicina y elementos necesarios	35	70
Locales para el personal				
16	Vestidor	Vertical	40	640
2	Bancas	Tri-personal	80	160
1	Útiles de limpieza	Elementos necesarios de limpieza y aseo	20	20
Garita				
1	Escritorio	Pequeño con 3 cajones	120	120
1	Silla	Ergonómica, giratoria	60	60
4	Cámaras de seguridad	Inalámbrico, WKITHB612-V	72,50	290
Bodega				
1	Escritorio	Pequeño con 3 cajones	120	120
1	Silla	Ergonómica, giratoria	60	60
2	Estanterías	5 filas de 1,80 m de alto	43	86
1	Herramientas	Caja de herramientas completa	110	110
Total				5507

Nota: Son los elementos necesarios para el desarrollo de las actividades.

4.7.4. Resumen de activos fijos

Tabla 42.

Total, de activos fijos

Activos Fijos	Costo (\$)
Maquinaria	277070
Construcción	150325
Muebles y enseres	5507
Total de activos fijos	432902

Nota: Es todo el patrimonio que posee la empresa.

4.7.5. Activos Intangibles

El costo de los tramites de solicitud de registro de inscripción o concesión de derecho de marcas y nombre comercial se lo obtuvo del Registro Mercantil del Ecuador mientras que los demás valores de activos intangibles se los obtuvo de acuerdo a los costos de la zona donde se implementara la empresa.

Tabla 43.

Costo de activos intangibles

Detalle	Valor (\$)
Tramite de solicitud de registro de inscripción o concesión de derecho de marcas	208
Tramite de solicitud de registro de inscripción o concesión de derecho de nombre comercial	208
Aprobación de constitución	25
Patente municipal	30
Asesoría legal	600
Total	1071

Nota: El total de la inversión en activos intangibles es de \$ 1071.

4.7.6. Depreciación

Los activos fijos tendrán una depreciación según su naturaleza, la vida útil al igual que la técnica contable de los bienes, según el Reglamento para la aplicación de la ley de régimen tributario interno (Decreto N° 580, estado vigente) en el art 28, numeral 6, depreciaciones de activos fijos, de las normas generales, no se debe sobrepasar los porcentajes de depreciación para que este pueda ser deducible.

- Los inmuebles; (excepto los terrenos) ya sea aeronaves, naves, barcasas y similares 5% anual.
- Las instalaciones, maquinaria, equipos y muebles con el 10% anual.

- Vehículos, equipo caminero móvil y equipo de transporte 20% anual.
- Equipos que sean de cómputo y software con el 33% anual.

4.7.6.1. Depreciación Maquinaria

Tabla 44.

Depreciación de la maquinaria

Cantidad	Maquinaria	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)	Vida Útil (años)	Costo depreciación
1	Volqueta	55000	55000	20	21400
1	Retro excavadora	38000	38000	20	16580
2	Tolva de Áridos	2500	5000	10	500
1	Banda transportadora de áridos	1665	1665	10	167
1	Silo de cemento	6500	6500	10	650
1	Tornillo transportador	1900	1900	10	190
1	Tolva de pesaje	3600	3600	10	360
1	Tanque de agua	232	232	10	32
1	Mezclador	2500	2500	10	250
1	Maquina extrusora de tejas	37000	37000	10	3700
1	Banda transportadora de producto terminado	773	773	10	77
50	Jaula acomodadora	80	4000	10	400
1	Monta carga	24000	24000	20	4800
Costo Total			277070		49097

Nota: El costo de depreciación de la maquinaria es de \$ 49097

4.7.6.2. Depreciación nave industrial y edificación

Tabla 45.

Depreciación de la nave industrial y edificación

Lugar de construcción	Área de construcción	Costo por m2 (\$)	Costo total (\$)	Vida útil (años)	Costo depreciación
Edificación	159 m2	100	15900	20	3180
Nave industrial	810 m2	42,50	34425	5	1721,25
Total			50325		4901,25

Nota: El costo anual de depreciación de la nave industrial y edificación es de \$ 4901,25.

4.7.6.3. Depreciación, muebles y enseres

Tabla 46.

Depreciación de muebles y enseres

Cantidad	Equipo	Costo unidad \$	Costo total \$	Vida Útil	Costo depreciación
Oficinas					
3	Escritorio	160	480	10	48
1	Escritorio	120	120	10	12
4	Silla de oficina	60	240	10	24
4	Computadora	500	2000	3	60
1	Impresora	235	235	3	70,5
2	Teléfono	18	36	3	1,08
1	Archivador	120	120	10	12
5	Silla de espera	40	200	10	20
6	Sillas unitarias	30	180	10	18
2	Dispensador de agua	25	50	10	5
1	Útiles de limpieza	20	20	3	0,6
2	Extintores	45	90	10	9
2	Botiquín de primeros auxilios	35	70	3	2,1
Locales para el personal					

16	Vestidor	40	640	10	64
2	Bancas	80	160	10	16
1	Útiles de limpieza	20	20	3	0,6
Garita					
1	Escritorio	120	120	10	12
1	Silla	60	60	10	6
4	Cámaras de seguridad	72,5	290	3	8,7
Bodega					
1	Escritorio	120	120	10	12
1	Silla	60	60	10	6
1	Estanterías	43	86	10	8,6
1	Herramientas	110	110	10	11
Total			5507		363,73

Nota: El costo de depreciación de los muebles y enseres es de \$ 363,73.

4.7.6.4. Depreciación anual total

Tabla 47.

Depreciación anual total

Activos fijos	Depreciación anual
Maquinaria	49097
Edificación	4901,25
Muebles	363,73
Total	54361,98

Nota: El costo de depreciación anual de la empresa es de \$54361,98.

4.8. Costos de producción

Los costos de producción se determinaron a partir de los costos de materia prima, mano de obra y los costos indirectos de fabricación tomando en cuenta el volumen de ventas (Ver tabla 15) para saber las necesidades de producción de la empresa.

4.8.1. Costos de materia prima directa

Es la materia prima que se ha identificado directamente con el producto final en este son los áridos fino y grueso, cemento y pigmento.

Tabla 48.

Costos de materia prima directa

Materia Prima	Cantidad al mes	Costo / Kg (\$)	Costo / Mes (\$)	Costo / Año (\$)
Árido fino	217855 kg	0,00098	213,50	2562
Árido grueso	108928 kg	0,00181	197,16	2365,92
Cemento	36309 kg	0,14	5083,28	60999,36
Pigmento	363 kg	5	1815	21780
Costo total			7309,94	87719,28

Nota: Son los costos que se invertirán en materias primas.

4.8.2. Mano de obra directa

La mano de obra directa es la que está en contacto directo con el producto, en este caso se ha considerado el operador de mezcla, operarios máquina de tejas, operarios del área de secado.

Tabla 49.

Costos de mano de obra directa

N°	Cargo	Pago mensual (\$)	Pago anual (\$)
1	Operador de mezcla	500	6000
3	Operarios máquina de tejas	1350	16200
2	Operarios secado	900	10800
Total		2750	33000

Nota: Son los costos de mano de obra directa de la empresa.

4.8.3. Costos Indirectos de fabricación

4.8.3.1. Mano de obra indirecta

La mano de obra indirecta es la que no tiene contacto directo con el producto, en este caso es el jefe de producción, choferes y el operador de montacarga.

Tabla 50.

Costos de mano de obra indirecta

N°	Cargo	Pago mensual (\$)	Pago Anual (\$)
1	Jefe de producción	700	8400
2	Choferes	800	9600
1	Operador de montacarga	400	4800
Total		1900	22800

Nota: Son los gastos que la empresa realizara para la producción de tejas.

4.8.3.2. Materia prima indirecta

Son los materiales que se utilizaran en el proceso de fabricación de tejas de hormigón, pero no se identificaran directamente con el producto final en este caso son los pallets de madera. Estos serán utilizados para un mejor almacenamiento y transporte del producto.

Tabla 51.

Materia prima indirecta

Materia Prima	Cantidad al mes	Costo unidad (\$)	Costo Mes (\$)	Costo Año (\$)
Pallets de madera	576 unidades	6	3456	41472
Costo total			3456	41472

Nota: El costo mensual de materia prima indirecta es de \$3456 y anual \$41472.

4.8.3.3. Combustibles, lubricantes y repuestos

En el proceso de producción de tejas se tendrá maquinaria caminera que en este caso necesitan de un abastecimiento de combustible, mantenimiento y lubricación para su funcionamiento.

Tabla 52.*Costos de combustible, lubricantes y repuestos*

Objeto	Detalle	Costo Mensual (\$)	Costo Anual (\$)
Aceite	Mantenimiento de los automotores	200	1440
Diésel	Consumo de los automotores	800	9600
Grasa	Lubricación de los automotores	30	360
Repuestos	Filtros de aire	100	1200
Costo total		1130	13560

Nota: Los combustibles, lubricantes, repuestos serán utilizados en la volqueta, retroexcavadora y monta carga.

4.8.3.4. Servicios Básicos

1. Energía eléctrica

Para determinar la energía eléctrica se debe considerar el consumo en vatios o kilovatios de cada una de maquinaria, equipos o elementos que necesiten de electricidad, sabiendo que en el sector industrial el costo del KW/h en Ecuador es de 0,09.

Tabla 53.*Costo energía eléctrica*

Cantidad	Objeto	Consumo KW	Tiempo de consumo (h)	Consumo mensual	Costo mensual KW/H (0,09)
4	Computadora	0,2	7	123,2	11,09
6	Focos	0,015	7	13,86	1,25
2	Teléfonos	0,01	1	0,44	0,04
1	Impresora	0,15	1	3,3	0,297
1	Router de internet	0,025	8	4,4	0,396
1	Banda transportadora de áridos	2,2	6	290,4	26,14
1	Banda transportadora de producto	1,5	7	231	20,79
1	Compresor	1,65	4	145,2	13,068
1	Tornillo transportador	2,5	3	165	14,85

1	Máquina de tejas	6,6	7	1016,4	91,476
1	Mezclador	7,5	2	330	29,7
Costo Total					209,09

Nota: El mayor costo de consumo eléctrico será por la maquinaria y equipos de la línea de producción.

2. Servicio de agua

El consumo de agua de la empresa en su mayor cantidad es para la mezcla de las materias primas que es parte de la fabricación de la teja, mientras que se estima que el consumo de agua en general por persona es de 50 a 100 litros, según la localidad el costo del m³ en el sector industrial es de 0,49 ctvs. (Ver anexo 10. Consumo de agua) y los gastos para el consumo de agua se estima que cada persona debe tomar aproximadamente mínimo dos litros de agua, por lo que se comprarán botellones para que los trabajadores puedan hidratarse.

Tabla 54.

Costo servicio de agua

Variable	Cantidad diaria (m3)	Costo (m3)	Costo mensual (\$)
Agua para la mezcla	1,326	0,49	13,78
Agua por persona	0,7	0,49	7,55
Agua para consumir	0,028	100	61,60
Costo total			82,92

Nota: El mayor costo será el de agua consumible para el personal de trabajo.

3. Servicio de teléfono e internet

El servicio de telefonía convencional será para llamadas nacionales, internacionales y celular por lo que se estima pagar la planilla básica, mientras que para el internet se contratará a la empresa Netlife con su paquete de 60 Mbps sabiendo que es una empresa de prestigio que brinda buenos servicios.

Tabla 55.*Costo de internet y teléfono*

Servicio	Detalle	Costo mensual (\$)
Teléfono	Llamadas nacionales e internacionales	20
Internet	60 Mbps / Netlife	29,2
Costo total		49,2

Nota: Se contratará el paquete básico de internet.

4. Gastos externos

Para los gastos externos los cuales serán por contratos con empresas o personas externas, se contrata un técnico en mantenimiento para que supervise los equipos y maquinaria una vez a la semana ya que son equipos nuevos. Se realizarán una vez al mes ensayos de compresión, flexión y dureza según como lo establece la NTE INEN 2 420:2005 (Ver anexo 3. Tejas de hormigón requisitos e inspección) en laboratorios particulares y para la comida de los trabajadores se coordinará con los restaurantes aledaños a la empresa.

Tabla 56.*Costos externos*

Variable	Detalle	Costo Mensual (\$)	Costo Anual (\$)
Mantenimiento	Técnico en mantenimiento	300	3600
Ensayos	Ensayos de calidad	900	10800
Costo total		1200	14400

Nota: Los costos externos ayudaran continuamente a mejorar a la empresa.

4.8.3.5. Total, de costos indirectos de fabricación

Tabla 57.*Costos indirectos de fabricación total.*

Variable	Costo anual
Mano de obra indirecta	22800
Materia prima indirecta	41472

Combustibles	13560
lubricantes y repuestos	
Consumo eléctricos	2509,08
Agua	995,07
Internet, teléfono	590,40
Gastos externos	14400
Depreciación	32681,98
Total CIF	129008,50

Nota: El total de CIF anual es de \$129008,50.

4.8.4. Costo total de producción

Tabla 58.

Costo total de producción

Variable	Costo Mensual (\$)	Costo Anual (\$)
Materia prima directa	7309,94	87719,28
Mano de obra directa	2750	33000
CIF	10750,71	129008,50
Costo total	20810,71	249727,78

Nota: El costo de producción total mensual será de \$ 20810,71 y anual de \$ 249727,78.

4.8.5. Costo de producción unitario

Con el costo total unitario sabremos cuanto nos cuesta producir cada una de las tejas como también nos servirá para tener una referencia del precio de venta al público de nuestro producto.

$$CP\mu = \frac{\text{Costo de producción (Mensual)}}{\text{Número de tejas}} \text{ (Mensual)}$$

$$CP\mu = \frac{20810,71}{86450}$$

$$CP\mu = 0,24$$

Cada teja de hormigón coloreada nos cuesta producir 0,24 ctvs. al mes, por lo que a este precio se le sumara el gasto comercial y un porcentaje de utilidad para determinar el precio de venta al público.

4.8.6. Capital de trabajo

Con este valor económico la empresa tendrá el funcionamiento que se requiere para lo cual se suman los costos de producción y los gastos comerciales.

4.8.6.1. Gastos Comerciales

Se trata de los gastos en el personal de trabajo que no tienen relación directa e indirecta con la fabricación del producto.

Tabla 59.

Gastos Comerciales

N°	Cargo	Pago mensual (\$)	Pago Anual (\$)
Gastos administrativos			
1	Gerente general	900	10800
1	Secretaria	500	6000
Gastos ventas			
1	Jefe de ventas	700	8400
Gastos Financieros			
1	Jefe financiero	700	8400
Gastos varios			
1	Personal de limpieza	400	4800
1	Guardia	500	6000
Total		3700	44400

Nota: Los gastos comerciales mensuales son de \$ 3700 y anuales de \$ 44400.

4.8.6.2. Calculo del capital de trabajo

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{Costo de produccion} + \text{Gastos comerciales}}{12}$$

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{249727,78 + 44400}{12}$$

$$\text{Capital de trabajo} = 24510,65$$

El capital de trabajo con el que debe contar la empresa mes a mes es de \$ 24510,65.

4.8.7. Inversión total

El valor de la inversión total que la empresa requiere para su funcionamiento es producto de la suma del total de los activos fijos e intangibles, el capital de trabajo y el 2% de imprevistos es de la suma de los valores anteriormente mencionados.

Tabla 60.

Inversión total

Inversión	Costo (\$)
Activos fijos	432902
Activos intangibles	1071
Capital de trabajo	24510,65
2% de imprevistos	9169,67
Total de inversión	467653,32

Nota: El total de inversión que la empresa requiere es de \$ 467653,32.

4.8.8. Costo de fábrica

El costo de fábrica de la empresa es el valor que se obtiene de la suma de los costos de producción más los gastos comerciales.

$$\text{Costo de fábrica} = \text{Costo de producción} + \text{Gastos comerciales}$$

$$\text{Costo de fábrica} = 249727,78 + 44400$$

$$\text{Costo de fábrica} = 294127,78$$

El total de costo de fábrica anual es de \$ 294127,78.

4.8.8.1. Costo de fábrica por unidad

Para obtener el costo de fábrica por unidad de la empresa se divide el costo de fábrica por el volumen de ventas determinado.

$$Cf_{\mu} = \frac{\text{Costo de fábrica total}}{\text{Volumen de ventas}}$$

$$Cf_{\mu} = \frac{294127,78}{1037405}$$

$$Cf_{\mu} = 0,29$$

4.8.9. Precio de venta al publico

El precio de venta al público no puede ser igual o menor al costo de producción unitario ya que la empresa podría tener pérdidas, por lo que se determinó haciendo una referencia al costo de la competencia mediante un sondeo y al precio que manejaba la empresa TUBASEC anteriormente. Este proyecto se ha propuesto tener una utilidad del 90% para determinar el precio de venta al público, ya que el costo de inversión para la fabricación es considerable.

$$PVP = 0,29 * \frac{90}{100} + 0,29$$

$$**PVP = 0,60 CTVS**$$

$$*Margen de utilidad = (0,60 - 0,29) ctvs.*$$

$$**Margen de utilidad = 0,31 ctvs.**$$

El precio de venta al público es de 0,60 ctvs. en la fábrica mientras que para su distribución tendrá un costo adicional del transporte dependiendo el lugar de la entrega para lo cual se contratará a empresas privadas.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

Se realizó un estudio de mercado considerando como población a los arquitectos y compañías dedicados a la construcción de viviendas de las provincias de Chimborazo, Guayas e Imbabura, donde mediante las encuestas se pudo determinar que les gustaría que el color de la teja sea rojo, así como también la demanda potencial obteniendo como resultado 2074812 unidades del cual se planeó cubrir solo el 50% es decir 1037405 unidades anuales el cual se consideró como volumen de ventas para la realización del presente estudio.

Mediante el análisis y cotización se seleccionó la maquinaria necesaria para el proceso de producción de tejas de hormigón coloreadas, que consta de: volqueta, retroexcavadora, tolvas, silo, bascula de pesaje, máquina de tejas a compresión y bandas transportadora. Las materias primas principales son: árido fino, árido grueso, cemento, pigmento y agua.

La dosificación de los materiales para la obtención de la teja de hormigón es la siguiente: 60% árido fino, 30% árido grueso y 10% cemento. Adicionalmente se requiere el uso de 1 litro de agua por cada kilogramo de cemento y 0.1 kilogramos de pigmento rojo para cada una de las tejas.

Con el volumen de ventas obtenido y de acuerdo a las necesidades de la empresa se determinó que, el área requerida para la implementación de la planta es de 2000 m², en donde se distribuyen los departamentos: administrativo, de ventas, financiero y de producción. Su diseño y distribución se obtuvo mediante la metodología SLP desarrollada por Richard Muther en 1968.

Este proyecto permite el abastecimiento directo del mercado de tejas coloreadas de hormigón de las provincias de Chimborazo, Guayas e Imbabura. Se prevé generar 16 fuentes de empleo directo y fuentes de empleo indirecto a empresas de servicios de mantenimiento, ensayos, transporte, alimentación y abasto de maquinaria y materia prima.

La evaluación financiera de todo el proyecto permitió obtener la inversión total para el proyecto, que es de \$467653,32. El 62% corresponde a capital social por los accionistas y el 38% corresponde a un financiamiento del Banco del Pacífico (Ver anexo 11. Banco del Pacífico). El costo de fábrica unitario es de 0.29 ctvs., y el precio de venta al público es de 0,60 ctvs., obteniendo una utilidad de 0,31 ctvs., por unidad concluyendo que la elaboración de tejas de hormigón coloreadas es un proyecto rentable.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda utilizar herramientas como encuestas para la realización del estudio de mercado y mediante las mismas poder determinar la oferta que existe sobre el producto, la demanda y la demanda insatisfecha la cual nos sirve como dato para la producción del producto a elaborarse.

Para la selección de la maquinaria en cuanto a la máquina que fabrica las tejas se recomienda cotizar en otros países como China, Alemania, España ya que en el país no cuentan con fabricantes o distribuidores directos.

En cuanto a la dosificación de los materiales se debería considerar las cantidades según el fabricante, siempre y cuando no pierdan las características y parámetros necesarios para la producción, así como lo recomienda la norma NTE INEN 2 420:2005.

Se recomienda utilizar la metodología SLP para el diseño y distribución de la planta ya que esta es una de las mejores y más utilizadas.

6. Bibliografía

- Amo Del, J. (2018). *Cerámica u hormigón: ¿Qué teja es la más resistente?*
<https://blog.bmigroun.com/es/ceramica-u-hormigon-que-teja-es-la-mas-resistente>
- Bravo, M., & Ubidia, C. (2013). *Contabilidad de Costos* (3ra ed.).
https://www.academia.edu/CONTABILIDAD_DE_COSTOS_12pág_Mercedes_Bravo
- Cajamarca, W., & Castro, M. (2013). *Automatización del proceso de mezclado de materia prima para la elaboración de tejas en la planta ecuateja de la fábrica tubasec c.a.* Obtenido de
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3262/1/108T0075.pdf>
- De la Fuente, D., & Fernández, I. (2005). *Distribución en planta* (Ediuno (ed.)).
- Díaz, F. (2005). *Análisis Experimental de la Contracción por Secado en Mezclas de Concreto Hidráulico.* Obtenido de
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/diaz_m_f/capitulo2.pdf
- García, J. (2008). *Contabilidad de costos* (McGrawHill (ed.); 3ra ed.).
- García, N. (2019). *La teja cerámica.* Obtenido de
[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/131914/García - La teja cerámica. Orígenes%2C análisis y estudios constructivos en Euskadi y la Comunidad V....pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/131914/García%20análisis%20y%20estudios%20constructivos%20en%20Euskadi%20y%20la%20Comunidad%20Vascas%20-%20análisis%20y%20estudios%20constructivos%20en%20Euskadi%20y%20la%20Comunidad%20V...pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Harmsen, T. (2002). *Diseño De Estructuras De Concreto Armado* (P. U. C. del Perú (ed.); 3ra ed.).
<https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disenio-de-estructuras-de-concreto-harmsen.pdf>
- Harrington, J. H. (2012). *Mejoramiento de los procesos de la empresa.* 4, 28.
https://www.academia.edu/11065235/MEJORAMIENTO_DE_LOS_PROCESOS_DE_LA_EMPRESA_H_James_harrington?auto=download
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* (S. A. Interamericana Editores (ed.); 6ta

- ed.).McGRAW-HILL. Obtenido de
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- houzz. (2021). *Profesionales para el diseño y construcción* . <https://www.houzz.es/professionals>
- Iranzo, M. (2017). *Análisis, Descripción y Valoración de Puestos de Trabajo en las Organizaciones*. Obtenido de
<https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/24010/1/TFM000746.pdf>
- Meléndez, M., Rhyner, K., Espinosa, O., & Noboa, M. (2004). *Un libro para conocer el techo sustentable ecológica y económicamente* (EcoSur (ed.)).
<https://es.scribd.com/document/433453490/PROYECTO-COMPLETO-TEJA-Un-Techo-Que-Cubre-Al-Mundo-La-Teja-de-MicroConcreto-TMC-PDF>
- Meley, M. . J. (1959). Tejas de hormigón en distintos colores para el tejado moderno. *Materiales de Construcción*, 9, 31–32. <https://doi.org/10.3989/mc.1959.v09.i095.1950>
- Mendez, R. (2009). *Diseño de tejas prefabricadas de bajo coste que incorporan residuos industriales de carácter puzolánico para uso en países en vías de desarrollo*.
<http://www.upv.es/upl/U0566484.pdf>
- Muther, R. (1968). *Planificación y proyección de la empresa industrial* (editores técnicos asociados S.a. (ed.)).
- Muther, R. (1970). *Distribución en planta. Tratado sobre la ordenación de los elementos de producción industrial* (M. H. B. Company (ed.); 2da ed.).
- Nawy, E. (2017). *Concreto reforzado*. <https://wordpress.com/2016/11/158964289-concreto-reforzado-un-enfoque-basico-edward-g-nawy-pdf.pdf>
- Palomeque, O. (2014). *Propuesta de diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón Cuenca*. Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7983/1/UPS-CT004849.pdf>

Peiro, A. (2015). *Demanda* . <https://economipedia.com/definiciones/demanda.html>

Rosas, R. (2014). *Diseño de una máquina para fabricar tejas de concreto*.

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0792_M.pdf

Sevilla, A. (2016, January 29). *Precio* . <https://economipedia.com/definiciones/precio.html>

Sortino, R. (2001). *Radicación y distribución de planta (layout) gestión empresarial* (Vol. 4).

Supercias. (2019). *Superintendencia de compañías, valores y seguros*.

<https://www.supercias.gob.ec/portalinformacion/index.php>

Tompkins, J. A., White, J. A., & Bozer, Y. A. (2011). Facilities Planning. In *Industrial Composting*

(4ta ed.). <https://doi.org/10.1201/b10726-6>



Vallhonrat, J. M., & Corominas, A. (2019). *Localización, distribución en planta y manutención*

(Marcombo (ed.); 1ra ed.).

7. Anexos

Anexo 1. Competencia

	
Teja de microcemento S redonda	
Largo: 36 cm Ancho: 27cm Espesor: 12 mm	
Precio referencial: 0.68 ctvs.	

	
Teja de fibrocemento residencial	
Largo: 1,34 m Ancho: 0,92 m Espesor: 0,6 mm	
Precio referencial: \$ 15,60	

	
Teja de PVC	
Largo: 2,39 m Ancho: 1,05 m	
Precio referencial: \$ 34,00	

SUPERFICIES PARA LA COLOCACIÓN DE TEJAS

Indicaciones Generales

La estructura debe ser apropiada y asegurada para cargar con:

- El peso de la teja
- El peso de la losa ya impermeabilizada
- Elementos de sujeción
- Accesorios para tejado y recortes

11 UNIDADES
POR M²

Carga de rotura a la flexión
-Mínima 165 N
-Media 200 N

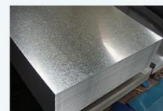
La absorción de agua de la teja será como máximo del 10%



Madera



Losa

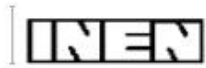


Plancha
metálica



Plancha
de asbesto

Anexo 3. Tejas de hormigón, requisitos e inspección



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 420:2005

TEJAS DE HORMIGÓN. REQUISITOS E INSPECCIÓN.

Primera Edición

CONCRETE ROOFING TILES. SPECIFICATIONS AND INSPECTION.

First Edition

**Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria**

**TEJAS DE HORMIGÓN.
REQUISITOS E INSPECCION.**

**NTE INEN
2 420:2005
2005-09**

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las tejas de hormigón.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a todas las tejas de hormigón.

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Teja de hormigón.* Es un elemento conformado generalmente por sistemas de extrusión, prensado o vibrado de un mortero con granulometría adecuada, compuesto esencialmente de granos minerales, cemento y eventualmente aditivos (véase figura 1).

3.2 Dimensiones

3.2.1 *Longitud (L).* Es la dimensión total de la teja medida en el sentido de la línea de máxima pendiente de la cubierta.

3.2.2 *Ancho (A).* Es la dimensión total de la teja medida en sentido perpendicular a la línea de máxima pendiente.

3.2.3 *Ancho efectivo.* Es la dimensión convencional considerada para cubrir el tejado, habida cuenta de las tejas van ensambladas y cuyo valor se obtiene como se indica en el numeral 7.4.3.

3.2.4 *Espesor (e).* Es la dimensión de la sección transversal de la teja, medida en las condiciones del numeral 7.4.2.

3.3 *Perfil.* Vista transversal de la teja y que está constituido de los siguientes:

3.3.1 *Ensamble o encaje longitudinal.* Es el sistema de nervaduras y acanaladuras (ensamble oculto y ensamble visto) que permiten la unión lateral de las dos tejas consecutivas de una misma fila horizontal.

3.3.2 *Traslapo.* Es la parte de la teja que queda oculta por la inmediata superior, siendo variable en función de la pendiente de la cubierta.

3.3.3 *Tacón.* Es un resalte en la parte reversa superior de la teja que permite un enganche sobre el soporte utilizado.

3.3.4 *Goterones.* Son los sistemas de crestas y valles transversales en la parte reversa inferior de la teja, destinados a impedir la penetración de agua en sentido ascendente por efecto del viento.

3.3.5 *Altura de onda.* Es la diferencia de cotas entre una cresta y un valle contiguos en la cara vista de la teja perfilada (véase figura 1 y numeral 3.4.1 b).

3.3.6 *Flecha.* Es la desviación máxima de la cara vista de la teja plana respecto al plano teórico (véase figura 1 y numeral 3.4.1.a).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tejas de hormigón, requisitos, inspección.

3.6.4 Despostilladura. Es una discontinuidad en los bordes de la teja originada por un desprendimiento de material.

3.6.5 Eflorescencia. Es una mancha blanquecina que se presenta en la cara vista de la teja por el afloramiento a la superficie de sales solubles.

3.6.6 Fisura. Es una fina hendidura superficial en cualquiera de las caras de la teja.

3.6.7 Grieta. Es la hendidura que afecta a todo el espesor del cuerpo de la teja. Serán consideradas como tales también las eventualmente tapadas por un revestimiento aplicado en el proceso de fabricación de la misma.

3.6.8 Coquera. Es una falta localizada de material en el cuerpo de la teja.

4. CLASIFICACION

4.1 Las tejas de hormigón se clasifican en función de los valores mínimos que deben alcanzar la carga de rotura a flexión como se indica en la tabla 1.

TABLA 1. Clasificación de las Tejas de Hormigón

Tipo de Teja	Altura de la Onda (mm)	Relación masa/espesor (1)		Carga de rotura a Flexión (2)	
		Tejas de 420x330 mm g/mm	L=longitud mm A=ancho mm g/mm	Minima da N	Media da N
Plana	–	$2,60 \times 10^{-9} \times L \times A$	360	100	120
Curva	≤ 36	$2,24 \times 10^{-9} \times L \times A$	310	150	180
	> 36	$2,35 \times 10^{-9} \times L \times A$	325	220	270
Plano – Curva	≤ 36	$2,35 \times 10^{-9} \times L \times A$	325	165	200
	> 36	$2,46 \times 10^{-9} \times L \times A$	340	2440	300

(1) En la primera columna se incluyen los valores mínimos que deben alcanzar la relación masa/espesor en función de la longitud (L) y el ancho (A). La segunda columna contiene esos mismos valores particularizados para las tejas de 420 x 330 mm, por ser estas las dimensiones más frecuentes.

(2) Los valores de la carga de rotura a flexión que figuran en esta tabla no excluyen la exigencia de soportar una carga de 100 da N en la posición más desfavorable para una distancia entre apoyos igual a la longitud de la teja menos 140 mm. Esta exigencia se cumple siempre que la carga de rotura a flexión, P, además de ser superior a los valores que figuran en la tabla, verifique la siguiente condición:

$$P \geq \frac{L - 140}{2,8} daN$$

En donde:

L = es la longitud de la teja en milímetros.

(Continúa)

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Las tejas de hormigón se designarán según el criterio siguiente en el orden que se indica:

- a) La mención "tejas de hormigón"
- b) Tipo de teja (plana, curva o plano-curva)
- c) Referencia al color
- d) Longitud en milímetros
- e) Anchura en milímetros
- f) Anchura efectiva en milímetros, entre paréntesis
- g) Altura de onda en milímetros
- h) Referencia a la presente norma técnica.

Ejemplo: Teja de hormigón, plano-curva, roja 420 x 330 (300) x 35 NTE INEN 2 420.

6. REQUISITOS

6.1 Materiales componentes.

6.1.1 Cemento. Los cementos utilizados deben responder a las características definidas en la NTE INEN 152.

6.1.2 Áridos. Los áridos utilizados deben responder a las especificaciones de la NTE INEN 872.

6.1.3 Aditivos. El fabricante de tejas de hormigón puede utilizar cualquier producto adecuado que mejore determinadas propiedades del hormigón y que no altere las demás características que especifica esta norma técnica para el producto acabado.

6.1.4 Pigmentos. Los pigmentos deben ser estables y compatibles con los materiales que intervienen en el proceso de fabricación de la teja de hormigón.

Cuando se utilizan los pigmentos en forma de suspensión, los productos contenidos en la misma, no comprometerán la futura estabilidad del color.

Quedan excluidos del campo de aplicación de esta norma los pigmentos a base de carbono elemental, salvo que el fabricante, mediante suficientes datos experimentales, pueda garantizar el color de la teja sometida a las condiciones de uso previstas (ver Nota 1).

Están especialmente indicados los pigmentos a base de óxidos metálicos que cumplan las siguientes condiciones:

- a) Contenido en óxido metálico superior al 90 %
- b) Materiales volátiles inferior al 1 %
- c) Contenido en sales solubles de agua inferior al 1 %
- d) Residuo sobre el tamiz 0,063 NTE INEN 154..... inferior al 0,05 %
- e) Contenido en cloruros y sulfatos solubles en agua inferior al 0,1 %
- f) Contenido en óxido de calcio inferior al 5 %

6.1.5 Acabado fresco (Slurry). Preparación de arena de distinta granulometría, cemento y pigmentos, que es depositada en la parte superior de la teja, inmediatamente de ser fabricada, es decir cuando está fresca para conseguir un fraguado simultáneo de la teja con esta mezcla; y no se pueda producir desprendimiento de la arena durante el transporte, el almacenamiento o con el paso del tiempo. Sus componentes deben cumplir con las especificaciones de los materiales indicados anteriormente.

NOTA 1: El motivo de la anterior exclusión es la decoloración que se ha detectado en las tejas que incorporaban en su masa pigmentos a base de negro de humo, al estar expuestas a la intemperie, y la imposibilidad de prever su comportamiento mediante ensayos de envejecimiento acelerados. Sin embargo la existencia de negros de humo especialmente tratados, que han dado buenos resultados experimentales, aconseja no excluir del ámbito de aplicación de esta norma estos pigmentos, actualmente en fase de experimentación

(Continúa)

6.1.6 Gránulos. Son granos de color natural o arena de cuarzo previamente coloreada en un proceso de sinterización a elevada temperatura. Su tamaño guardará, con el espesor de la capa slurry, una relación tal, que asegure una buena adherencia. Al realizar el ensayo descrito en el numeral 7.2, no deberán aparecer discontinuidades de gránulo en la zona ensayada; son admisibles pequeñas pérdidas de gránulo, imputables al proceso de fabricación.

Tras el ensayo descrito en el Anexo A, no se producirá coloración en ninguna de las soluciones en que sobrenada el gránulo.

6.1.7 Pinturas. La pintura utilizada para colorear la teja de hormigón en las condiciones descritas en el numeral 4.2.2, debe satisfacer los criterios de estabilidad, homogeneidad y constancia de viscosidad que asegure como mínimo las condiciones previstas para los otros sistemas de coloración.

Se considera homogénea la pintura si muestras diferentes tomadas del recipiente de alimentación de la instalación de pintado, tienen pesos específicos y viscosidades semejantes.

6.2 Coloración. La coloración de la teja será resistente a los agentes atmosféricos. Son admisibles pequeñas variaciones de tonalidad que están condicionadas por el sistema de fabricación. Existen dos tipos de coloración:

6.2.1 Coloración en masa.

6.2.1.1 Los pigmentos, cuyas características se han definido en el apartado 6.1.4, se adicionarán simultáneamente a las restantes materias primas al realizar el amasado del hormigón formando un todo homogéneo con las mismas.

6.2.2 Coloración superficial.

a) **Acabado Fresco (Slurry):** Se aplicará en una o varias capas que cubrirán como mínimo la totalidad de la superficie expuesta a la intemperie tras su colocación, con un espesor medio mínimo de 0,4 mm. La aplicación se hará inmediatamente después de la extrusión o, en cualquier caso, sobre el hormigón constituyente del cuerpo de la teja, antes del inicio del fraguado, de forma tal que el acabado fresco (slurry) y hormigón comiencen a fraguar simultáneamente.

b) **Gránulos:** Se aplicarán inmediatamente después del acabado fresco (slurry) en toda la superficie de la teja que quedará expuesta a la intemperie tras su colocación.

c) **Pintura:** Se aplicará a la teja en una o varias capas antes y/o después de fraguar produciendo una capa homogénea de 75 micrómetros (μ) de espesor como mínimo en húmedo.

La aplicación se da, de forma que la capa de pintura no se separe del cuerpo de la teja en ninguno de los casos prescritos en el capítulo 7.

6.3 Aspecto y estructura.

6.3.1 La cara superior de la teja de hormigón es plana o perfilada, pudiendo llevar orificios iniciados para ser clavadas. La cara inferior está provista de al menos un tacón y de resaltes de forma especial, destinados a asegurar la estanquidad de la unión en el solape, que podrá ser variable en función de la pendiente de la cubierta.

6.3.2 En un lateral longitudinal de la cara superior y en el otro lateral de la cara inferior, presentará un sistema de acanaladuras y nervios destinados a asegurar la estanquidad de la unión lateral, por ensamblado de dos tejas contiguas de la misma hilera.

6.3.3 Superficie. Las tejas de hormigón deben tener una superficie uniforme y cerrada. En su interior deben presentar estructura homogénea. Las tejas de hormigón no presentarán grietas ni agujeros. Pueden admitirse pequeñas fisuras, siempre que las tejas superen los ensayos de permeabilidad descritos en 7.5.2.

(Continúa)

6.3.4 Rebabas, depósitos y desconchados. Las tejas de hormigón no deben tener rebabas, depósitos o desconchados, que impidan el montaje, que perjudiquen la estanquidad o dificulten el desagüe normal de la cubierta.

6.3.5 *Eflorescencias.* En la cara vista de la teja únicamente se admitirá ligeras eflorescencias. Se consideran como tales aquellas que desaparecen momentáneamente después de pasar un paño húmedo; la experiencia demuestra que este fenómeno se atenúa con el tiempo.

6.4 Dimensiones. Las dimensiones nominales serán de libre elección por cada fabricante con las limitaciones siguientes:

6.4.1 *Longitud y ancho.* Las dimensiones serán las que fije el fabricante con una tolerancia sobre la dimensión nominal de $\pm 1\%$.

6.4.2 *Espesor.* El valor de esta dimensión, medido como se indica en 7.4.2 será el que fije el fabricante.

6.4.3 *Ancho efectivo.* Medida en las condiciones del ensayo como se indica en 7.4.3, la tolerancia sobre el valor nominal será de $\pm 1\%$.

6.4.4 *Altura de onda.* Se medirá en las condiciones como se indica en 7.4.4. Su valor no excederá en más de 3 mm del valor nominal.

6.4.5 *Planeidad.* Medida en las condiciones como se indica en 7.4.5. será menor o igual a 2 mm.

6.5 Características físicas.

6.5.1 *Compacidad.* (compactibilidad) Es una cualidad de la teja que es función de la dosificación del mortero y de la buena ejecución del proceso de conformación.

A efectos de esta norma técnica la compacidad, se determinará a través de la relación masa/espesor y de la absorción de agua.

a) *Relación masa /espesor.* Es el número que se obtiene al dividir la masa de la teja en gramos por el espesor en milímetros. En las condiciones definidas en el ensayo 7.5.1, deberán alcanzarse como mínimo los valores indicados en la tabla, según el tipo de teja de que se trate y su altura de onda.

b) *Absorción.* En las condiciones de ensayo como se indica en 7.5.2 la absorción de agua será como máximo del 10 %.

6.5.2 *Permeabilidad.* En las condiciones como se indica en 7.5.3, no deben apreciarse en la cara inferior de las tejas ensayadas, gotas de agua que caigan antes de 24 h. Las manchas de humedad están permitidas siempre que afecten a menos del 20 % de la superficie de la teja.

6.6 Características mecánicas.

6.6.1 *Carga de rotura a la flexión.* El ensayo se realizará como se indica en 7.6.1. La carga de rotura a flexión es función de las siguientes variables:

- a) Tipo de teja.
- b) Altura de onda
- c) Longitud.

Los valores medio y mínimo de la carga de rotura a flexión que deben alcanzar las tejas de hormigón, son los de la tabla 1, para una distancia entre apoyos igual a la menor de las siguientes magnitudes:

- a) 280 mm.
- b) La longitud en milímetros menos 140 mm : $L \text{ (mm)} - 140$

En cualquier caso, la teja de hormigón debe resistir una carga de 100 daN situada en la posición más desfavorable para la distancia entre apoyos del caso b).

(Continúa)

6.6.2 Resistencia al impacto. Las tejas resistirán el impacto de una bola de acero de 200 ± 2 g de masa cayendo desde 25 cm de altura sin que se produzca roturas ni desconchados. El ensayo se realizará como se indica en 7.6.2.

7. INSPECCIÓN Y ENSAYOS

7.1 Muestras para ensayo. La muestra para la realización de todos los ensayos de esta norma será de diez (10) tejas escogidas al azar entre las que componen el lote.

Sobre la totalidad de la muestra se realizarán los ensayos de adherencia de gránulo (ver 7.2) si, procede, aspecto y estructura (ver 7.3), anchura y longitud (ver 7.4.1), anchura efectiva (ver 7.4.3) y altura de onda o flecha (ver 7.4.4) y planeidad (ver 7.4.5).

Sobre cinco (5) tejas de la muestra se llevarán a cabo los ensayos de resistencia al impacto (ver 7.6.2), de rotura a flexión (ver 7.6.1), de espesor (ver 7.4.2), de absorción (ver 7.5.1).

Sobre cinco (5) tejas restantes, se realizarán los ensayos de permeabilidad (ver 7.5.2).

7.2 Adherencia de gránulo

7.2.1 Probetas. El ensayo se realiza sobre diez (10) tejas enteras.

7.2.2 Aparatos. Cepillo de púas de alambre.

7.2.3 Procedimiento. Cepillar enérgicamente en ambos sentidos la superficie de la teja durante un tiempo aproximado de 10 s.

7.3 Ensayos de aspecto y estructura. El control se efectúa mediante examen visual, sobre diez (10) tejas ensambladas. Se anotará en cada teja la presencia eventual de grietas, fisuras, coqueras, rebabas, depósitos, desconchados y eflorescencias, no admisibles de acuerdo con los criterios como se indican en 6.3.

7.4 Ensayos dimensionales

7.4.1 Anchura y longitud. Después de haber eliminado las rebabas eventuales, hacer las medidas en el centro de los lados opuestos de cada teja, con una precisión de 1 mm. Se realizará la medición sobre las 10 tejas utilizadas en el ensayo anterior, anotándose los valores individuales de cada una de ellas.

7.4.2 Espesor

7.4.2.1 Probetas. Se realizará el ensayo sobre cinco (5) tejas, pudiendo utilizar trozos procedentes del ensayo de rotura a flexión.

7.4.2.2 Procedimiento. Sobre una sección transversal se tomarán cuatro medidas por teja excluyendo cualquier resalte (dos en las crestas y dos en los valles en el caso de tejas perfiladas).

7.4.2.3 Resultados. Los resultados se expresan con precisión de 0,1 mm, anotándose por cada teja la media de los cuatro valores.

7.4.3 Anchura efectiva.

7.4.3.1 Probetas. El ensayo se realiza sobre tejas enteras.

7.4.3.2 Procedimiento. Tomar diez tejas y ensamblarlas. A continuación, estirarlas al máximo para eliminar las holguras y medir la anchura total de las diez tejas (L1) con una precisión de 1 mm. Posteriormente apretar las tejas al máximo para eliminar las holguras y medir la anchura total (L2) con una precisión de 1 mm. Mídase además el valor de la anchura del único ensamble visto (E).

(Continúa)

7.4.3.3 Resultados. El valor de la anchura efectiva se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Anchura efectiva} = \frac{L1 + L2 - 2E}{20}$$

7.4.4 Altura de onda y flecha.

7.4.4.1 Probetas. Se realizará el ensayo sobre diez (10) tejas de la muestra.

7.4.4.2 Procedimiento. En cada teja se efectúan mediciones en dos secciones transversales situadas a 10 cm de los extremos.

- a) *Teja perfilada.* Se coloca una regla apoyada en dos crestas midiéndose la distancia desde la parte inferior de la misma a los valles, con una precisión de 0,1 mm, anotándose todos los valores obtenidos.
- b) *Teja plana.* Se coloca la regla en posición horizontal sobre la cara vista de la teja: si la superficie es cóncava se efectúa la medición de la flecha máxima. Si la superficie es convexa se miden las flechas en los extremos anotando su media.

7.4.4.3 Resultados. El valor medio de las mediciones efectuadas en cada teja, dará su altura de onda o su flecha.

7.4.5 Planeidad. Se coloca la teja de hormigón sobre dos apoyos cilíndricos paralelos, de forma que el primer apoyo esté en el emplazamiento previsto para los rastreles y el segundo esté situado a una distancia del anterior igual al menor de los siguientes valores :

- La longitud en milímetros menos 140 mm : L (mm) - 140
- 28 cm.

Se mide con una galga la distancia máxima existente entre ambas líneas de apoyo y la superficie de la teja.

7.5 Ensayos físicos

7.5.1 Relación masa/espesor

7.5.1.1 Probetas. El ensayo se realiza sobre cinco tejas

7.5.1.2 Procedimiento operatorio. Se determinará la masa en gramos con una precisión de ± 10 g. Se tomará el espesor de la teja determinado en el ensayo 7.4.2.

7.5.1.3 Resultado. La relación masa/espesor se determinará como el resultado del cociente entre la masa en gramos y el espesor en milímetros redondeando los decimales hasta el número entero más próximo.

7.5.2 Absorción.

7.5.2.1 Probetas. El ensayo se realizará sobre cinco (5) fragmentos de masa no inferior a 1 kg, procedentes de cada una de las tejas sometidas al ensayo de flexión.

7.5.2.2 Procedimiento. Desechar en estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ durante 24 h y determinar la masa, los fragmentos expresando el resultado M1 en gramos.

Introducir los fragmentos en posición vertical en un recipiente y llenarlo lentamente de agua a $15^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Transcurridas las 24 h extraer los fragmentos, secar el exceso de agua superficial con un paño y determinar nuevamente la masa expresando el resultado M2 en gramos.

(Continúa)

7.5.2.3 Resultados. Se obtendrá aplicando la fórmula :

$$\text{Absorción} = \frac{M2 - M1}{M1} \times 100$$

7.5.3 Permeabilidad

7.5.3.1 Probetas. El ensayo se realiza sobre cinco (5) tejas enteras pudiendo utilizar las procedentes de los ensayos dimensionales.

7.5.3.2 Aparatos. Con ayuda de un marco apropiado colocado encima de la teja y sellado en forma conveniente, se construye un baño, cuyo fondo es la superficie vista de la teja, en el que el nivel de agua pueda alcanzar como mínimo 5 cm por encima de la parte más alta.

7.5.3.3 Procedimiento. Se coloca el conjunto teja – marco elaborado según lo dicho en posición horizontal y de forma que la cara inferior sea visible para el operador.

Se añade agua en el interior hasta alcanzar el mayor de los dos niveles siguientes :

- a) 5 cm por encima de la parte más baja;
- b) 1 cm por encima de la parte más alta.

Las condiciones del local donde se realice el trabajo deberán ser tales que se evite una posible desecación de la cara inferior.

7.5.3.4 Resultados. Durante el ensayo se observará la aparición de humedades, caída de gotas, etc., por la parte inferior de la teja.

7.6 Ensayos mecánicos

7.6.1 Rotura a flexión.

7.6.1.1 Probetas. El ensayo de resistencia a la rotura a flexión se efectúa sobre cinco (5) tejas enteras conservadas en laboratorio 24 h, pudiendo utilizar los procedentes de los ensayos dimensionales.

7.6.1.2 Aparatos

a) Dispositivo de flexión consistente en:

- Una cabeza de flexión con un solo apoyo articulado.
- Dos apoyos inferiores, uno fijo y otro móvil.
- Rodillos o fracciones de rodillos entre 20 y 40 mm como piezas de apoyo.

Se utilizarán exclusivamente prensas destinadas a ensayar elementos de pequeña deformación.

b) Máquina de ensayo.

- La mayor escala que puede emplearse tendrá como carga máxima 1000 da N.
- Se considera como límite de la precisión en la lectura media división. Las divisiones serán como máximo de 10 da N.
- La zona de la escala comprometida entre el (0 – 10 %) y (90 – 100%) no se considera fiable.
- El error de la máquina será inferior al 5 %.

7.6.1.3 Procedimiento. Colocar la teja sobre los dos apoyos inferiores de forma que :

- El primer apoyo esté en el emplazamiento previsto para los rastreles.
- El segundo apoyo esté a una distancia del primero igual a la menor de las siguientes:

(Continúa)

- a) Longitud en milímetros menos 140 mm: L (mm) – 140
- b) 28 cm.

La carga de ensayo se aplicará a velocidad uniforme sin exceder de 11 da N/s, por medio de la pieza de apoyo, superior, de forma que el punto de aplicación de la carga está situado como se indica en la figura 2.

7.6.1.4 Resultados. Se anotarán las cargas que en cada ensayo producen la rotura.

7.6.2 Resistencia al impacto

7.6.2.1 Probetas. Se realiza el ensayo sobre cinco (5) tejas enteras conservadas en laboratorio 24 h, se pueden utilizar las mismas tejas del ensayo anterior antes de proceder a su rotura.

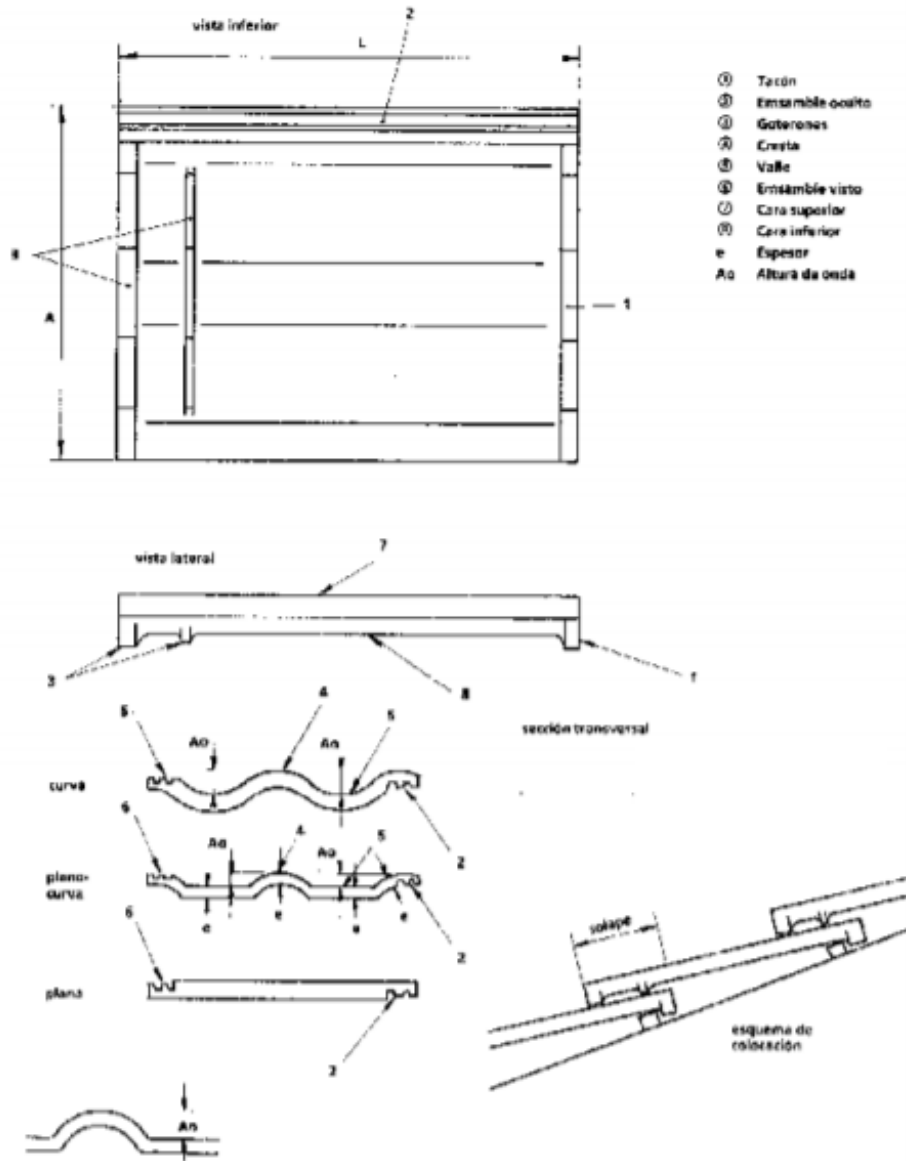
7.6.2.2 Aparatos. Bola de acero de 200 ± 2 g.

7.6.2.3 Procedimiento. Se colocan las tejas sobre apoyos en la misma posición del ensayo de rotura a flexión y se deja caer la bola desde 25 cm de altura en caída libre sobre el centro de la teja.

7.6.2.4 Resultados. Se anotará por cada teja los desconchados o roturas que se produzcan.

(Continúa)

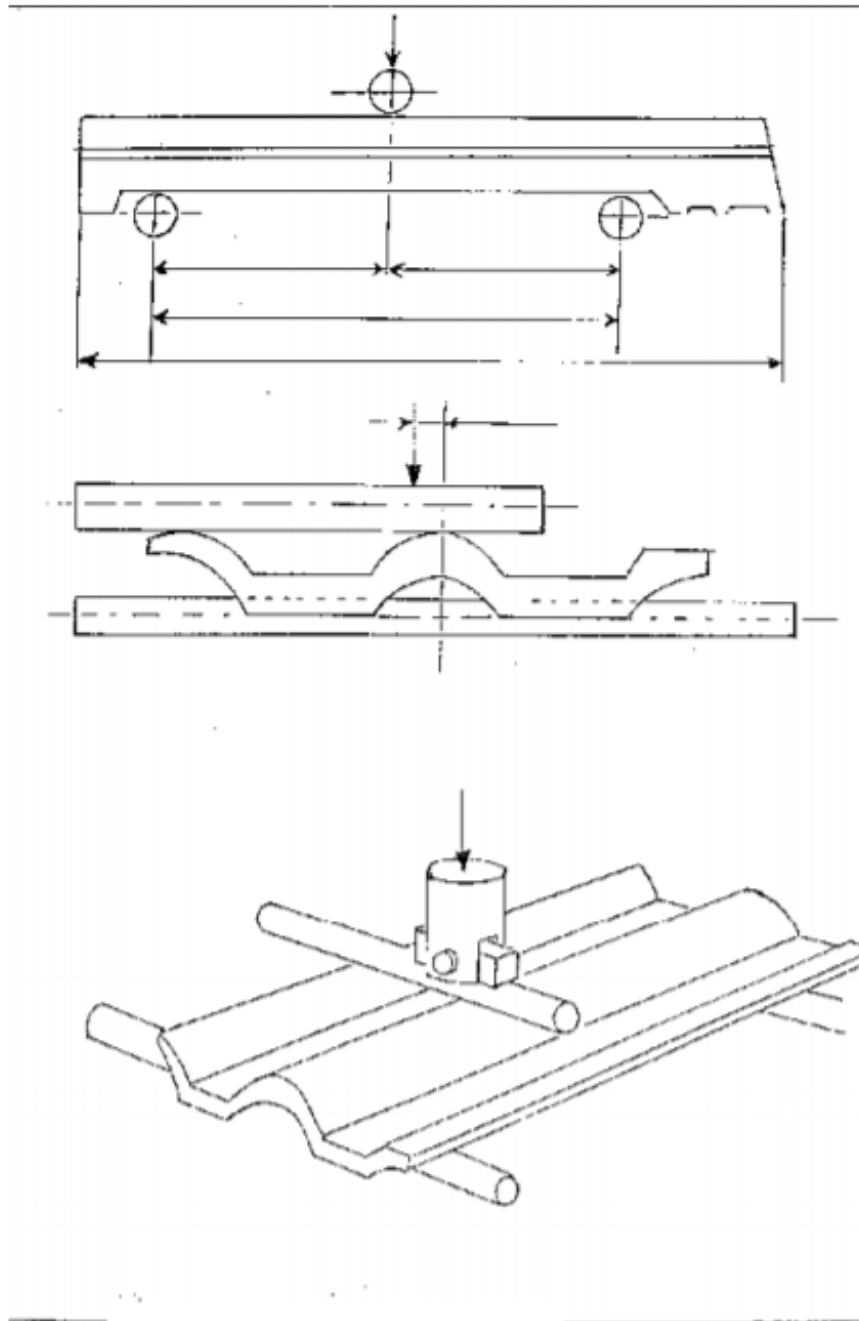
FIGURA 1. Tejas de hormigón



NOTA - La forma de los perfiles de las tejas se dan exclusivamente a título de ejemplo.

(Continúa)

FIGURA 2. Aplicación de carga para ensayo



(Continúa)

ANEXO A**ESTABILIDAD DEL COLOR DEL GRANULO**

(Este anexo forma parte de la norma)

A.1 Estabilidad del color del gránulo. El gránulo utilizado en la coloración superficial de las tejas de hormigón, deberá cumplir las condiciones de estabilidad de color que se especifican en el siguiente ensayo.

A.1.1 Material necesario

- Soluciones:
 - a) Solución al 1 % de ácido sulfúrico.
 - b) Solución al 1 % de hidróxido cálcico.
 - c) Agua destilada.
- Vasos de vidrio resistentes a la ebullición de 1000 cm³.
- Fuentes de calor.

A.1.2 Procedimiento operatorio. Se tomarán tres muestras de 10 g del gránulo empleado en la fabricación. Estas muestras se depositarán en tres vasos de vidrio y se completará hasta los 100 cm³ de cada vaso con una de las soluciones a), b) y c), dejándolas hervir durante un mínimo de 3 min.

A.1.3 Resultados Se observará si alguna de las soluciones que sobrenada el gránulo toma color proveniente de éste.

(Continúa)

Anexo 4. Población



SUPERINTENDENCIA
DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS

Provincia	Número de compañías	Observaciones
Chimborazo	71	
Guayas	234	Constructoras e inmobiliarias dedicadas a la construcción de viviendas.
Imbabura	96	



**COLEGIO DE ARQUITECTOS
DEL ECUADOR**

Provincia	Número de arquitectos	Observaciones
Chimborazo	158	
Guayas	951	Arquitectos que ejerzan la profesión en la construcción de viviendas.
Imbabura	349	

Anexo 5. Diseño de la encuesta

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL



La presente encuesta tiene como finalidad recopilar información que sustente la existencia de interesados en la obtención de tejas de hormigón para la construcción de cubiertas, para lo cual se solicita de la manera más comedida responda las preguntas. Gracias por su colaboración.

1.- Del siguiente listado de materiales para cubierta. ¿Cuál es el que usa con mayor frecuencia en sus obras?

Tejas	
Losa de Hormigón	
Planchas de PVC	
Planchas de fibrocemento	
Otros	

2.- ¿De que composición prefiere que se elabore la teja?

Hormigón	
Microcemento	
PVC	
Fibrocemento	
Otros	

3.- ¿Cuáles son las características que más influyen al momento de comprar un material para la construcción de cubierta?

Resistencia	
Durabilidad	
Precio	
Estética	
Otros	

4.- Si usted adquiere tejas para construcción de cubiertas para sus obras ¿Cuántas tejas compra mensualmente?

100	
200	
300	
500 o mas	

5.- ¿Conoce usted la teja de hormigón coloreada?

Si	
No	

6.- ¿Sabía usted que entre las características de la teja de hormigón están la durabilidad, resistencia e impermeabilidad?

Si	
No	

7.- ¿Le gustaría a usted adquirir la teja de hormigón con un color personalizado?

Si	
No	
Tal vez	

8.- ¿De qué color le gustaría que se fabricara a la teja de hormigón coloreada?

Rojo	
Amarillo	
Negro	
Sin color	
Otro	

9.- ¿Estaría dispuesto a comprar la teja de hormigón coloreada?

Si	
No	

10.- ¿Cuántas tejas de hormigón coloreadas estaría dispuesto a comprar mensualmente?






100	
200	
300	
500 o mas	

Anexo 6. Aplicación de la encuesta




Anexo 7. Base de datos

Arquitectos

 Tu Houzz

[FOTOS](#) [PROFESIONALES](#) [REVISTA](#) [CONSEJOS](#)

[← Volver](#)



Adolfo Ramirez

Arquitectos

[Compartir](#) [Guardar](#)

[Sobre nosotros](#) [Valoraciones](#) [Álbumes de Ideas](#)

Diseño arquitectónico, planificación, programación, construcción, remodelación, presupuestos, Renderización.

Servicios prestados:
Anexos de casas, Bares en casa a medida, Bioconstrucción, Casas a medida, Casas energéticamente eficientes, Colocación de suelos laminados, Construcción de casas, Construcción de chimeneas, Construcción de cocinas exteriores, Construcción de estanques, Construcción de garajes, Diseño arquitectónico, Diseño de baños, Diseño de casas para personas con necesidades espe, Diseño de cocinas, Diseño de comedores, Diseño de dormitorios, Diseño de edificios, Diseño de entradas, Diseño de iluminación, Diseño de interiores, Diseño de oficinas en casa, Diseño y construcción de casas de la piscina, Diseño y construcción de talleres, Gestión de proyectos, Reformas de cocinas, Rehabilitación de fachadas, Renderización 3D, Vestidores a medida

Zonas de trabajo
Guayas, Daule

Contatar a Adolfo Ramirez

[Enviar mensaje](#)

+593 99 513 8526

[Sitio web](#)

Guayas 190109

Coste de trabajo medio 500 USD - 700 USD

1 seguidor [+ Seguir](#)

Constructoras



SUPERINTENDENCIA
DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS

DATOS GENERALES DE LA COMPAÑÍA

RAZÓN O DENOMINACIÓN	AG CONSTRUCTIONS AGCONSTRUCCTIONS CIA.LTDA.		
NOMBRE COMERCIAL:			
EXPEDIENTE:	313436	RUC:	0993187534001
FECHA DE CONSTITUCIÓN:	22/03/2019	PLAZO SOCIAL:	22-03-2109
NACIONALIDAD:	ECUADOR	TIPO DE CIA:	RESPONSABILIDAD LIMITADA
OFICINA:	GUAYAQUIL	SITUACIÓN LEGAL:	ACTIVA

DIRECCIÓN LEGAL

PROVINCIA: GUAYAS **CANTÓN:** GUAYAQUIL **CIUDAD:** GUAYAQUIL

DIRECCIÓN POSTAL

PROVINCIA: GUAYAS **CANTÓN:** GUAYAQUIL **CIUDAD:** GUAYAQUIL

PARROQUIA: **CALLE:** LOS RIOS **NÚMERO:** 4705

INTERSECCIÓN/MZ. D. SAVIO - R. AVILES **CIUADAELA:**

CONJUNTO: **BLOQUE:**

NÚMERO DE OFICINA: **EDIFICIO/C.C.:**

REFERENCIA / UBICACIÓN: A UNA CUADRA DEL BAZAR "LUPITA"

PISO: **TELÉFONO1:** 043870652 **TELÉFONO2:** 022331734

FAX: **CORREO ELECTRÓNICO 1:** agconstruc@hotmail.com

CASILLERO POSTAL: **CORREO ELECTRÓNICO 2:** beatrizcont_klass@hotmail.com

CELULAR: 0998392608 **PERTENECE A M.V.:** NO **SITIO WEB:**

Anexo 8. Características de la maquinaria

Volqueta



Ruc 1790010309001
Somos contribuyentes especiales
www.teojama.com



OFERTA N: 61430


Empresa : BRYAN ZAVALA SANCHEZ	
Cedula: 0604435362	Vendedor: DAVID COBO
Telefono: 0969075054	Contacto Vend: 0997207923
Fecha: 25/08/2021	Mail: brayan.zavala.sanchez@gmail.com

N:	DESCRIPCION	PRECIO	
		UNITARIO	TOTAL
1	<p>Marca: HINO Modelo: GH8JF7D</p> <p>Serie: Serie 500 País origen: COLOMBIA</p> <p>Peso Bruto Vehicular (PBV): 18.000 KG. Clase: VOLQUETA</p> <p>Longitud Total: 6.435 mm. Subclase: VOLQUETA</p> <p>Distancia entre Ejes: 3.730 mm. Color: AMARILLO</p> <p>Clase MTOP: V2DB Año: 2021 Tolva: TOLVA DE 8M3</p> <p><u>Motor</u></p> <p>Modelo: J08E-WG Cilindraje: 7684 L</p> <p>Torque: 883 a 1500 rpm Inyección: Directa</p> <p>Emisión: Euro III</p> <p><u>Embrague</u></p> <p>Tipo: Hidráulico con booster Diámetro: 380 mm.</p> <p><u>Caja de Cambios</u></p> <p># de Velocidades: 9 Velocidades + 1 Reversa</p> <p><u>Frenos</u></p> <p>Freno de Servicio: Full Aire, S-CAM, Tambor y Zapata</p> <p>Neumáticos: 295/80R22.5</p> <p>Suspensión Delantera:</p> <p>Suspensión Posterior:</p> <p>Capacidad Tanque de Combustible: 320 L.</p> <p><u>Extras</u></p> <p>*DIRECCIÓN HIDRÁULICA * VENTILACIÓN / CALEFACCIÓN * AIRE ACONDICIONADO * CINTURÓN DE SEGURIDAD TRES PUNTOS * RADIO AM/FM/MP3 * VOLANTE AUTO AJUSTABLE * ASIENTO NEUMÁTICO * VIDRIOS ELÉCTRICOS * BLOQUEO CENTRAL * FRENOS ABS</p>	98,500.00	98,500.00
SUBTOTAL			98,500.00
Descuento Especial			2,955.00
12 % IVA			11,465.40
TOTAL			107,010.40

Forma de Pago : CONTADO

Retroexcavadora

Retroexcavadora JCB 3CX	
	<p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none">• Ancho: 2.45 m• Largo: 7,19 m• Alto: 3.53 m <p>Capacidad cucharón: 1,10 m³ Potencia: 92 HP Torque: 408 Nm Cilindraje: 4,4 L Tracción: 4x4</p>

AUTOMEKANO CIA. LTDA. se complace en presentar la siguiente oferta de maquinaria JCB		
CLIENTE:	Sr. Bryan Zavala	
ATENCIÓN:		
COTIZACION:	AKQ-Q-SS-166-21	
FECHA COTIZACION:	25-ago-2021	PRECIO: \$ 82.900

RETROEXCAVADORA JCB MODELO 3CX CABINA CERRADA



- Motor JCB DIESELMAX, **turboalimentado**, de 4.400 cc de cilindrada, inyección directa, enfriado por agua, **potencia 92 HP**.
- Dirección frontal hidrostática.
- **Transmisión JCB 4X4** con 4 velocidades de avance y 4 velocidades de reversa.
- Diferenciales delantero y posterior de servicio pesado
- Sistema antipatinaje posterior, marca JCB.
- Sistema hidráulico con 2 bombas en tandem. Cilindros hidráulicos JCB, tubería en acero estructural para mayor resistencia a los impactos. Caudal de la bomba 143 l/min. A una presión de 3,640 lb/pulg²
- Sistema de frenos de acción hidráulica, ajuste automático, multidiscos sumergidos en aceite, incorporados en el eje posterior.
- Sistema eléctrico protegido contra ingreso de agua y polvo (norma IP 69) de 12 Voltios.
- Cabina cerrada e insonorizada, **acceso por los dos lados**, con protección para el operador ROPS/FOPS, asiento ergonómico para trabajo pesado. Equipada con **aire acondicionado** calefacción y ventilación. Luces delanteras y posteriores, espejos interiores y exteriores. Tablero de control que permite visualizar las funciones básicas de operación del equipo, equipado además con con dispositivos visuales y sonoros de advertencia en caso de fallas críticas. Acceso por los dos lados.



Ambato: Av. Indoamérica Km. 1 - Telefax: (03) 2 520000 - 2 521559 Quito: Av. Galo Plaza Lasso 1059-155 y Francisco Hamilla - Telles: (02) 2 480999 - 2 475453
 Guayaquil: Av. Perimetral Km. 13,5 adelante del Mercado de Transferencias de Viveres - Telles: (04) 3 901033 - 3 901034

www.automekano.com

Bandas transportadoras



Inclined Belt Conveyor machine Quotation

Offer date:2021/05/15

Quotation No.:hnly20210430



Supplier Information	Customer Information
Henan Lanyi Environmental Technology Co., Ltd.	
Adress: No. 5, Huanghe Road, Hongqi District, xinxiang city, Henan province, China	
Tel/whatsapp/wechat: 1869591079	Contact Person: Bryan Zavala
Email: hnlymachine@aliyun.com	Country:Ecuador
Contact person :Amy He	Email:suquitho@gmail.com

Price Summary				
No.	Item	Quantity	Unit price	Total
1	Belt conveyor machine Model: B500-8m Length:8000mm, Belt width: 500mm Belt thickness:8mm Frame Material: U type carbon steel Drive Motor :2.2KW, Running speed:1.2m/s With support legs Discharge height:1000mm Machine Color :green	1set	USD1665	USD1665
2	Horizontal Belt conveyor machine Model: B500-3m Length:3m, Belt width: 500mm Belt thickness:8mm Frame Material: U type carbon steel Drive Motor with reducer:1.5KW, Running speed: 0.8m/s With support legs	1set	USD688	USD688
3	Packaging by wooden box(4.1*0.9*0.7)	1	USD121	USD121
4	Land Shipping cost to Shanghai port	1	USD158	USD158
5	Shanghai port cost	1	USD156	USD156
6	Sea cost to Guayaquil Port,Ecuador	1	USD338	USD338
Total	Above price is CIF price Guayaquil Port,Ecuador			USD2438

1: Country of Origin: China

2: Delivery time: 7 working days after receiving your advance payment.

3: Price term: CIF price Guayaquil Port, Ecuador

4: Warranty: 12Months

5: Payment Term: 50% in advance, 50% Before shipping.

Reference photos



Banda transportadora de áridos B500-8m



- Largo: 8000 mm
- Ancho: 500 mm
- Espesor de la banda: 8mm
- Material del marco: Acero de carbono tipo U
- Potencia del motor: 2,2 kW
- Velocidad de la banda: 1,2 m/s
- Altura de descarga: 1000 mm
- Color: Verde
- Con patas de apoyo

Banda transportadora de producto terminado B500-3m








- Largo: 3000 mm
- Ancho: 500 mm
- Espesor de la banda: 8mm
- Material del marco: Acero de carbono
- Potencia del motor: 1,5 kW
- Velocidad de la banda: 0,8 m/s
- Altura de descarga: 1000 mm
- Color: Verde
- Con patas de apoyo

Maquina de tejas, mezclador, tolvas, silo, tornillo transportador, maquinas auxiliares

MYW8-150 high pressure cement roof tile machine quotation



No.	Picture	Product Name	Unit	Quantity	Unite price USD	Total price USD	Remark
1		LD350 Mixer system(include lifting hopper system)	set	1	2,500	2,500	with hopper elevator system
2		MYW8-150 Cement tile machine	set	1	37,000	37,000	(1) pressure 100-150Ton (2) PLC from Mitsubishi (3) Hydraulic valve from Taiwan
		hydraulic unit	set	1			
		PLC control system	set	1			
3		Tile supporting plate	pcs	2000	free	free	
4		Tile plate plastic film	pcs	2000	free	free	
5		one set mould (420x340mm)	set	1	free	free	
6		50T cement silo	set	1	6,500	6,500	

7		Screw conveyor φ219×8m	set	1	1,900	1,900	
8		Cement&water scale	set	1	3,600	3,600	
9		Batching plant with 2 hoppers	set	1	5,000	5,000	
10		de-mould oil	kg	10	free	free	
11		Filter cloth	m	20	free	free	

12		Filter sieve	m	10	free	free	
13		Manual Painting gun	set	1	free	free	
Total FOB Price (USD)						US\$56,500.00	
Optional part(choose according to your requirement)							
1		Extra tile mould	set	1	3000-4500	3000-4500	(depend on different model)
2		Extra tile supporting plate (normal design)	pcs	1	4	4	
3		De-mould oil (25kg/barrel)	barrel	1	200	200	
4		Filter cloth (0.5x100m per roll)	roll	1	150	150	
5		Filter sieve (0.5x20m per roll)	roll	1	120	120	
6		Air compressor (7.5kw,0.9m3/min)	set	1	800	800	
7		hydraulic trolley(3Ton)	set	1	300	300	

Price Terms

- 1.All prices are based on FOB Qingdao, CHINA.
- 2.Payment terms: 30% as deposit paid by T/T, 70% as the balance paid by T/T before loading
- 3.Validity: 30days
- 4.Delivery: 25-35 work days upon receipt of down payment.
5. Warranty : 12 months of machinery parts (electric parts 3 months)

LD350 Concrete Mixer Main technical characteristic:





1	Volume:	350 L
2	Mixing material weight	300kg (C/S=1:2)
3	Mixer Time:	3-5min
4	Mixer Power	7.5 kw
5	Mixer Turn Speed	10 rpm
6	Material feeding Power	2.5 kw
7	Total Weight	3 tons
8	Overall dimensions	1800×1800×4200mm

MYW8-150 Technical parameter

1	Production	8pcs/min
2	Rated pressure	120 Ton
3	Power	6.6kw
4	Product size	424x337mm
5	Worker	4 workers/shift

Auxiliary machine(customer prepare by yourself)

No.	Name	Specification	Qty
1	Workshop	(15x10)m2	1 space
2	Tile sheft	120 pcs/sheft	17 sheft
3	Manual hydraulic forklift	3T	1set
4	Air compressor	W-0.9/7	1 set
5	Maintenance room	(10X3)m2	1
6	Tile yard	400m2	
7	Consumables	De-mould oil ,Filter cloth,Filter sieve.	

Parámetros de la tolva dosificadora PLD1200	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de la tolva de dosificación de peso: 1200L ▪ Capacidad de la tolva de almacenamiento: 4 * 2.5m³ ▪ Productividad teórica: 56m³ / h ▪ Precisión de los ingredientes: ± 2% ▪ Peso mínimo: 3000 ▪ Especies por lotes: 5 ▪ Altura del material añadido: 2,8 mm ▪ Velocidad de la banda: 1,25 m / s ▪ Peso: 4500kgs ▪ Dimensiones: 10000 × 2200 × 2500 mm 	
Parámetros del silo de cemento	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad: 30 toneladas ▪ Diámetro: 3 m ▪ Altura del silo: 5,7 m ▪ Altura total del silo: 12 m ▪ Peso total: 6T 	
Parámetros del tornillo transportador	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diámetro (mm): 219 mm ▪ Espesor de la pared (mm): 8 mm ▪ Capacidad de manipulación: 20m³ / h ▪ Potencia: 2.5 kW 	
Parámetros de la báscula de pesaje	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volumen de la tolva de pesaje: 0,4 m³ ▪ Precisión de lotes: ± 1 % ▪ Máx. escala de material en polvo: 500 kg ▪ Máx. escala de escala de agua: 180 kg 	

Máquina de tejas de alta presión MYW8-150

- Producción: 8 – 12 pcs / min
- Presión nominal: 120 Ton
- Potencia: 6.6kw
- Tamaño del producto: 424x337 mm
- Trabajadores: 4 trabajadores / turno
- Sistema de control PLC



Mezclador LD350


- Volumen: 350 L
- Peso del material de mezcla: 300 kg (C / S = 1: 2)
- Tiempo del mezclador: 3-5 min
- Potencia: 7.5 kW
- Velocidad de giro: 10 rpm
- Potencia de alimentación de material: 2,5 kW
- Peso total: 3 toneladas
- Dimensiones: 1800 × 1800 × 4200 mm
- Con sistema elevador de tolva



Tanque de agua


Tanque de agua	
	<ul style="list-style-type: none">✓ Capacidad: 2500 litros✓ Diámetro: 2000 mm✓ Altura: 1500 mm✓ Color: Azul✓ Marca: Plastigama
Precio: \$232	

Montacarga

Montacarga TCM	
	<p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none">• Ancho: 1,16 m• Largo: 3,60 m• Alto: 2 m <p>Altura horquilla: 4.50 m Longitud horquilla: 1.07 m Capacidad: 1,5 Ton Potencia: 40/2.400 KW/Rpm Cilindraje: 2.237 cc</p>
Precio: \$24000	

Anexo 9. Materias primas

Cemento

BRYAN ZAVALA								
RUC:								
Lugar y fecha: PARROQUIA SAN LUIS								
Condición de Pago: Contado								
Lugar de entrega: RIOBAMBA								
 UCEM <small>UNION CEMENTERA NACIONAL</small> <small>CONSTITUCION DE ECUADOR</small>								
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	U.M.	UM PRESO	PRECIO UNIT	% DESC.	SUBTOTAL	
400010100	CEMENTO RE	1	UN	UN	127.00		127.00	
							Subtotal:	127.00
							Descuento:	
							Valor Neto:	127.00
							Base 0%:	
							Base 12% :	127.00
							IVA 12 % :	15.24
							Ret.Pte 1%:	
							Ret.Pte 10%:	
							Total:	142.24
Observación:		Ley de Jubilación Especial		5	0.15			
		VALOR DEPOSITO				142.39		
Recibi Conforme:								
Firma y Sello								
Nombre:.....								
CI.....								
Original - Adquiriente								

NOTA: EL COSTO DE TRANSPORTE ES DE 6 USD POR TON HASTA LA PARROQUIA DE SAN LUIS-CHIMBORAZO
 IVA.: EN CASO DE MODIFICACION SE APLICARA LA LEY VIGENTE AL MOMENTO DE FACTURACION

Pigmento rojo

WV

Viviana Velasco <vivianav@siliconasyquimicos.com>



Lun 24/05/2021 17:45

Para: BRYAN FREDDY ZAVALA SANCHEZ

Buenas tardes Bryan,

Confirmamos oferta DAP Riobamba – Ecuador, para el producto de su interés:

Producto	Precio por Kg	Moneda	Empaque	Descripción	Disponibilidad
Óxido de Hierro Rojo S130	\$5	USD	Saco por 25 kilos	Óxido de hierro cubriente	Inmediata – Compra mínima de 200 Kg

Observaciones: Contado anticipado en USD y consignados a la cuenta de Compensación de Siliconas y Químicos

Forma de Pago: 0 Días Fecha Factura

Tiempo de Entrega: 15 días después de confirmado el pago

Validez de la oferta: Hasta próxima negociación

Condición: DAP

Quedamos a la espera de sus comentarios.

Cordialmente,



VIVIANA VELASCO S.

Ing. Soporte Técnico y Comercial

Av.Carrera 19 N° 95-20, Torre Sigma, Oficina 1202 • Colombia

P (571) 580 1157 • M +57 317 433 4350

• E vivianav@siliconasyquimicos.com • W www.siliconasyquimicos.com



De acuerdo con la Ley Estatutaria 1581 de 2012 de Protección de Datos en Colombia y con el Decreto 1377 de 2013 en Colombia, el Titular presta su consentimiento para que sus datos, facilitados voluntariamente, pasen a formar parte de una base de datos, cuyo responsable es SILICONAS Y QUIMICOS S.A.S, el titular podrá consultar nuestras finalidades dentro de nuestra Política de Tratamiento de Datos Personales. La cual podrá ser consultada en nuestra página web www.siliconasyquimicos.com

Pallets de madera



Durán, 17 de mayo de 2021

Estimados,
TRANS ZAVALA
Ciudad. -

Por medio de la presente, me es grato presentar la siguiente cotización pallets de madera, de acuerdo a lo solicitado por usted:

Cantidad	Descripción	Valor Unitario	Subtotal
462	Pallet americano en madera reciclada 120x120x13cm.	\$6,00	\$2.772,00
*Lugar de entrega: En nuestras instalaciones Via Durán-Tambo.			
Subtotal			\$2.772,00
IVA			\$332,64
Total			\$3.104,64

Cantidad	Descripción	Valor Unitario	Subtotal
462	Pallet americano en madera reciclada 120x120x13cm.	\$6,00	\$2.772,00
Costo logístico hasta sus instalaciones Riombamba		\$200,00	\$200,00
Subtotal			\$2.972,00
IVA			\$356,64
Total			\$3.328,64

Nota: La presente cotización corresponde a las medidas y modelos de los pallets de las fichas técnicas adjuntas en este correo.

*Se da por sentado que el cliente ha leído los términos del manual de tolerancia para el correcto funcionamiento y durabilidad de los pallets de madera.

Especificaciones	
Tiempo de Entrega	7 días hábiles, previo recepción orden de compra.
Forma de Pago	Contado, contra entrega.
Certificaciones	Sanitizado bajo la norma NIMF-15, otorgado por Agrocalidad.
Características	Cepillada ambas caras.
Sanitizado	Fumigado.
Porcentaje de Humedad	N/A.

Deseando que esta oferta sea de su mayor agrado, estaremos gustosos de poder servirles.

Atento Saludo,

Rodolfo Chalén Placencio
Key Account Manager
Celular: 098 512 9653

*Vigente hasta: 27/05/2021

Dirección: km 6,5 v+A1:E:49ia Durán Tambo mz. F solar 27 sector fincas vacacionales Delia
PBX: +593 4 6052052
www.isetramad.com

Anexo 10. Consumo de agua



Anexo 11. Banco del Pacífico

The screenshot shows the top navigation bar of the Banco del Pacífico website. The main menu includes 'Personas', 'Empresas', 'PacifiCard', 'Grupo BdP', 'Promociones', and '¿Qué necesitas?'. A search icon and a 'Banca virtual' button are also present. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: 'Empresas > Créditos > Pyme Pacífico'. The main content area features a large blue banner for 'Crédito Pyme Pacífico'. On the left, a photo shows a smiling male employee in a grocery store. To the right, the text reads: '¡Proyecta tu empresa en grande con PYME Pacífico! Dirigido a pequeñas y medianas empresas (con facturación en ventas anuales demostrables desde \$100,000 hasta \$1,000,000). Haz que tu negocio crezca inyectando capital de trabajo o a través de la compra de activos fijos.' Below this text are two buttons: 'Solicítalo ahora' and 'Conoce más detalles'. A central box highlights the terms: 'Crédito desde \$3,000' and 'Tasa desde 10%'. At the bottom of the banner, there are icons for visiting agencies, calling (04 3731500), consulting via Facebook Messenger, and contacting via social media.

The screenshot shows the 'Beneficios' section of the website. The navigation bar at the top includes 'Beneficios y requisitos', 'Cobertura de Seguros', and 'Canales de atención'. The main heading is 'Beneficios'. Below it, there are two columns of bullet points, each starting with a checkmark icon. The left column lists: 'Crédito dirigido a personas naturales y jurídicas, clientes del Banco.', 'Seguridad al tener **tasa fija** un año desde el 10%, reajutable a partir del treceavo mes.', 'La mejor tasa del mercado del **10%** para **Capital de Trabajo**.', '**Tasa del 10.75%** para **Compra de Activos Fijo**.', and 'Tranquilidad ya que puedes acceder a un periodo de gracia de hasta **6 meses**.'. The right column lists: 'Conveniencia al proyectar la tabla de amortización en función del flujo del cliente.', 'Conveniencia en el plazo de pago: 24 meses para Capital de Trabajo y 5 años para Activo Fijo.', 'Tranquilidad al contar con financiamiento desde **\$3,000 hasta \$300,000**.', and 'Flexibilidad al poder usar garantía hipotecaria a partir de \$25,000.'.