



**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

*(Tesis previa a la obtención del  
Título de Ingeniero Industrial)*

**“PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA FABRICACIÓN  
DE TEJAS DE MICROCEMENTO EN EL CANTÓN CUENCA”.**

**AUTOR:**

Franklin Oswaldo Palomeque Parra

**DIRECTOR:**

Ing. Román Idrovo Daza

**CUENCA-ECUADOR**

**2014**

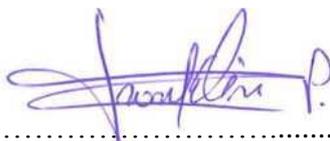
## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

Declaro que este trabajo de tesis titulado “*PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE TEJAS DE MICROCEMENTO EN EL CANTÓN CUENCA*”, es el resultado de mi investigación, excepto lo citado en las referencias.

La investigación, los conceptos desarrollados, el análisis realizado y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

A través de la presente declaración concedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la Normativa Institucional Vigente.

Cuenca, 23 de Junio del 2014



.....  
Franklin Oswaldo Palomeque Parra

## **CERTIFICADO**

Certifico que el presente trabajo de investigación fue desarrollado por el señor Franklin Oswaldo Palomeque Parra, bajo mi supervisión.

Cuenca, 23 de Junio de 2014



Ing. Román Idrovo Daza.  
DIRECTOR DE TESIS.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi madre que siempre estuvo presente con su apoyo y consejos a pesar de las dificultades.

A mis hermanos que con sus ánimos y elogios permitieron la culminación de esta meta.

A mi director de tesis Ing. Román Idrovo que con su paciencia y conocimientos supo encaminarme de la mejor manera en la elaboración del presente trabajo.

Un agradecimiento especial a la Universidad Politécnica Salesiana que con su inmejorable plantilla de docentes colaboraron en el avance de un escalón más hacia mis ideales.

## **DEDICATORIA**

Con gran orgullo y amor dedico este trabajo a mi madre que con sus cualidades de mujer luchadora fuero mi inspiración para no desistir en la búsqueda de mis ideales.

A mí amada esposa que con su cariño y comprensión me animó a seguir esforzándome.

A mis pequeños hijos que fueron y serán mi motivación principal, les dedico todo mi esfuerzo y amor.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.....	I
CERTIFICADO.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
INDICE DE CONTENIDOS.....	V
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPITULO I : MARCO METODOLÓGICO

1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.3. PROBLEMA CENTRA .....	10
1.3.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS .....	10
1.4. ESTUDIO DEL PROBLEMA .....	12
1.4.1. CAUSAS DEL PROBLEMA CENTRAL.....	12
1.4.2. EFECTOS DEL PROBLEMA CENTRAL .....	13
1.5. ÁRBOL DE OBJETIVOS .....	13
1.6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	15
1.7. JUSTIFICACIÓN .....	16
1.8. BENEFICIARIOS DE LA PROPUESTA .....	18
1.9. OBJETIVOS .....	18
1.9.1. OBJETIVO GENERAL.....	18
1.9.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
1.10. HIPÓTESIS.....	19
1.11. SISTEMA DE VARIABLES .....	19
1.12. OPERATIVIZACIÓN DE VARIABLES.....	20
1.12.1. MATRIZ DE CONGRUENCIA.....	20
1.13. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO.....	21
1.14. RESUMEN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....	21

1.15. INVESTIGACIÓN METODOLÓGICA .....	22
1.15.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	22
1.15.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	22
1.15.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	22
1.15.4. TIPO DE MUESTREO.....	27
1.15.5. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	27
1.15.6. FUENTES Y TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	28

## **CAPITULO I I : LA EMPRESA**

2.1. MARCO LEGAL.....	29
2.2. CONSTITUCIÓN JURÍDICA DE UNA EMPRESA .....	30
2.3. REQUISITOS ADICIONALES DE FUNCIONAMIENTO .....	32
2.4. OBTENCIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE CONTRIBUYENTES .....	32
2.4.1. PATENTE MUNICIPAL Y PAGO DEL 1.5 POR MIL.....	33
2.4.2. SEGURIDAD SOCIAL.....	34
2.5. IDENTIDAD DE LA EMPRESA.....	35
2.5.1. MISIÓN .....	36
2.5.2. VISIÓN.....	36
2.5.3. PRINCIPIOS.....	36
2.5.4. OBJETIVOS .....	36
2.5.5. RAZÓN SOCIAL .....	36
2.5.6. NATURALEZA DE LA EMPRESA .....	37
2.5.7. FORMA JURÍDICA.....	37
2.5.8. SOCIOS .....	38
2.5.8.1. CAPACIDAD.....	38
2.5.8.2. CANTIDAD MÍNIMA Y MÁXIMA DE SOCIOS .....	38
2.5.8.3. DERECHOS DE LOS SOCIOS.....	38
2.5.8.4. OBLIGACIONES DE LOS SOCIOS .....	39
2.5.8.5. CAPITAL DE LA COMPAÑÍA .....	40
2.5.9. ACTIVIDAD .....	41
2.5.10. LA ADMINISTRACIÓN .....	41

2.5.11.	DISTRIBUCIÓN DE UTILIDADES .....	42
2.5.11.1.	ORGANIZACIÓN GENERAL Y ADMINISTRATIVA .....	42
2.6.	ORGANIGRAMA .....	42
2.7.	ANÁLISIS DE PUESTOS .....	43
2.7.1.	ADMINISTRACIÓN.....	43
2.7.2.	PRODUCCIÓN .....	44
2.7.3.	CONTABILIDAD .....	46
2.7.4.	VENTAS.....	46
2.7.5.	MANTENIMIENTO .....	47

## **CAPITULO I I I: ESTUDIO DE MERCADO**

3.1.	ASPECTOS GENERALES .....	49
3.1.1.	INTRODUCCIÓN .....	49
3.1.2.	ANÁLISIS DEL PRODUCTO .....	49
3.1.2.1.	PRODUCTO PRINCIPAL.....	49
3.1.2.2.	SUBPRODUCTOS .....	50
3.1.2.3.	PRODUCTOS SUSTITUTOS Y COMPLEMENTARIOS:.....	50
3.2.	OBJETIVOS .....	51
3.3.	MARCO GENERAL DEL PAIS .....	51
3.3.1.	ASPECTOS POLÍTICOS Y ECONÓMICOS.....	51
3.3.2.	INDICADORES DE MERCADO LABORAL .....	55
3.3.3.	ASPECTOS SOCIALES .....	57
3.4.	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	58
3.4.1.	FUENTES PRIMARIAS .....	58
3.4.2.	FUENTES SECUNDARIAS .....	58
3.5.	METODOLOGÍA .....	59
3.5.1.	MERCADO META Y SEGMENTACIÓN.....	59
3.5.2.	ASPECTOS GEOGRÁFICOS .....	60
3.5.3.	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS .....	60
3.5.4.	ACTITUDES CONDUCTUALES .....	60
3.5.5.	DETERMINACION DE LA POBLACIÓN MUESTRAL.....	61
3.5.6.	ANALISIS DE DATOS E INFORMACIÓN DE LOS RESULTADOS	63

3.5.6.1.	PREGUNTAS DE LA ENCUESTA .....	63
3.5.6.2.	RESULTADOS DE LA ENCUESTA .....	67
3.6.	ESTUDIO DE LA DEMANDA .....	85
3.6.1.	ANÁLISIS DEL INGRESO .....	85
3.6.2.	ANÁLISIS DEL GASTO .....	86
3.6.3.	DEMANDA ACTUAL RESPECTO AL PROYECTO .....	87
3.6.4.	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA FRENTE AL PROYECTO .....	90
3.7.	ESTUDIO DE LA OFERTA .....	94
3.7.1.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA OFERTA .....	94
3.7.2.	PROYECCIÓN DE LA OFERTA.....	96
3.7.3.	LA DEMANDA INSATISFECHA DEL PRODUCTO.....	97
3.8.	ESTRATEGIAS DE MARKETING .....	99
3.8.1.	ANÁLISIS DE PORTER.....	99
3.8.1.1.	LA AMENAZA DE COMPETIDORES POTENCIALES .....	99
3.8.1.2.	LA AMENAZA DE PRODUCTOS SUSTITUTIVOS .....	102
3.8.1.3.	EL PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES .....	102
3.8.1.4.	EL PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES .....	103
3.8.1.5.	EL GRADO DE RIVALIDAD ENTRE LOS COMPETIDORES..	104
3.8.2.	DETERMINACIÓN DEL COSTO-PRECIO.....	105
3.8.3.	PROMOCION DEL PRODUCTO .....	106
3.8.4.	CANALES DE DISTRIBUCIÓN .....	108
3.8.5.	CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE MERCADO .....	109

## **CAPITULO IV: ESTUDIO DE INGENIERÍA**

4.1.	TAMAÑO DEL PROYECTO .....	114
4.1.1.	FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TAMAÑO .....	114
4.1.1.1.	EL MERCADO .....	114
4.1.1.1.1.	PLAN DE VENTAS Y PRODUCCIÓN .....	116
4.1.1.2.	INSUMO Y MATERIA PRIMA .....	117
4.1.1.3.	RECURSOS FINANCIEROS .....	119
4.1.1.4.	CAPACIDAD DEL PROYECTO.....	120
4.2.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	122

4.2.1.	MACROLOCALIZACIÓN .....	122
4.2.2.	MICROLOCALIZACIÓN.....	123
4.3.	ESTUDIO DE INGENIERIA .....	126
4.3.1.	ESTUDIO DEL PROCESOS PRODUCTIVO .....	126
4.3.1.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	126
4.3.1.2.	DIAGRAMA DEL PROCESO .....	129
4.3.1.3.	RITMO DE TRABAJO .....	132
4.3.2.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA .....	133
4.3.2.1.	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCIÓN .....	133
4.3.2.1.1.	MATERIAS PRIMAS .....	133
4.3.2.1.2.	MAQUINARIA, EQUIPOS Y MOBILIARIO .....	138
4.3.2.1.3.	MANO DE OBRA.....	143
4.4.	COSTO DE PRODUCCIÓN .....	148
4.4.1.	ELEMENTOS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN .....	148
4.4.1.1.	MOVIMIENTOS Y ESPERAS.....	150
4.4.1.2.	FLEXIBILIDAD .....	151
4.4.1.3.	AREAS DE LA PLANTA .....	151
4.4.2.	NORMAS DE CONTROL .....	154
4.4.2.1.	TIPOS DE CONTROL.....	156
4.4.2.1.1.	GRANULOMETRÍA.....	156
4.4.2.1.2.	CANTIDAD DE ARCILLA EN LA ARENA .....	158
4.4.2.1.3.	DETERMINACION DE LA MEZCLA.....	159
4.4.2.1.4.	LABORABILIDAD DEL MORTERO .....	160
4.4.2.2.	TIPOS DE ENSAYOS .....	161
4.4.2.2.1.	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN.....	161
4.4.2.2.2.	ENSAYO DE RESISTENCIA AL IMPACTO .....	164
4.4.2.2.3.	ENSAYO DE PERMEABILIDAD .....	167
4.4.2.2.4.	ENSAYO DE DIMENSION Y FORMA .....	168
4.1.1.1.1.	ENSAYO DE POROSIDAD Y FIGURACIÓN .....	169
4.1.1.1.2.	ENSAYO DE PESO .....	169
4.1.1.1.3.	ENSAYO DE ENSAMBLAJE DE LA TEJA.....	170
4.1.2.	ANÁLISIS AMBIENTAL.....	170
4.1.2.1.	ANTECEDENTES DEL SECTOR.....	172
4.1.2.2.	RESIDUOS .....	176

4.1.2.3.	MARCO LEGAL .....	177
4.1.2.4.	MECANISMOS DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN.....	177

## **CAPITULO V: ESTUDIO ECONÓMICO**

5.1.	INTRODUCCIÓN .....	179
5.2.	INVERSIÓN PREVIA.....	180
5.2.1.	ACTIVOS FIJO .....	180
5.2.2.	ACTIVOS NOMINALES .....	181
5.2.3.	CAPITAL DE TRABAJO .....	182
5.3.	PRESUPUESTO DE OPERACIONES .....	183
5.3.1.	PRESUPUESTO DE VENTAS.....	183
5.3.2.	PRESUPUESTO DE GASTOS .....	184
5.3.2.1.	ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO.....	184
5.3.2.2.	AMORTIZACIÓN .....	186
5.3.3.	ANÁLISIS DE COSTOS Y PUNTO DE EQUILIBRIO .....	189
5.4.	ESTADO DE RESULTADOS.....	192
5.5.	FLUJO NETO DE FONDOS DEL PROYECTO.....	194
5.5.1.	EGRESOS INICIALES DE FONDOS.....	194
5.5.2.	INGRESOS Y EGRESOS DE OPERACIONES .....	194
5.5.3.	MOMENTO EN EL QUE OCURRE LOS INGRESOS Y EGRESOS	194
5.5.4.	VALOR DE DESECHO O DE SALVAMENTO DEL PROYECTO ..	194
5.5.4.1.	DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN.....	195
5.6.	EVALUACIÓN FINANCIERA .....	196
5.6.1.	TASA MINIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO .....	197
5.6.2.	VALOR ACTUAL NETO.....	198
5.6.3.	TASA INTERNA DE RENDIMIENTO .....	200
5.6.4.	PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	201
5.6.5.	RELACIÓN COSTO-BENEFICIO.....	203
5.6.6.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	205

## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1.	CONCLUSIONES .....	209
6.2.	RECOMENDACIONES .....	211
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>213</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>216</b>

## INTRODUCCIÓN

El Ecuador se ha caracterizado en los últimos años por ser un país que ha dado gran importancia al ser humano plasmado en el concepto del buen vivir. Cuya premisa se refleja en la inversión intensiva que ha hecho el gobierno en cuanto a mejorar los sistemas públicos de salud, educación, vialidad, etc. Pero el régimen a pesar de grandes esfuerzos aún no ha podido erradicar otro tema importante como es la falta de vivienda digna. El país posee un déficit habitacional de alrededor de un millón doscientas mil soluciones habitacionales.

Con una población en crecimiento y la aglomeración en las principales ciudades de la patria hacen más complicada esta gestión, debido al crecimiento urbano desordenado donde resulta difícil el suministro adecuado de servicios básicos tales como luz, agua potable y alcantarillado.

El presente estudio intenta hacer un análisis de los principales materiales para cubierta utilizados comúnmente para la construcción de viviendas en el país y la alternativa del uso de un material poco conocido y que debido a sus características es una excelente opción, la teja de microcemento. Para ello se parte de un análisis metodológico, explicando la problemática y la razón por la cual se optó por realizar esta investigación, el objetivo al cual se pretende llegar en la culminación del trabajo, que es la Propuesta de diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón Cuenca.

Se realiza un estudio de mercado que demuestra la situación del mercado respecto al producto que se pretende ofertar, además de considerar la situación de la oferta y la demanda. Aplicando una herramienta de investigación para recoger datos que en este caso es la encuesta, se acopia información que sirve para tomar la decisión de seguir con la investigación o no.

También se considera un análisis de ingeniería de la planta de producción, esto contribuye a la determinación de los elementos necesarios para fabricar el producto, considerando la ubicación de la planta, la mano de obra requerida sea esta directa e

indirecta, las materias primas, los suministros y los servicios complementarios necesarios para la operación.

Se efectúa un análisis económico que sirve para determinar los recursos financiero necesarios para la adquisición de maquinaria, adecuación de la infraestructura, pago de sueldos, pago a proveedores, además que este estudio permite terminar con mayor certeza si el proyecto es viable o no a través del uso de métodos de análisis financiero entre ellos están, el valor actual neto, tasa interna de retorno, análisis de sensibilidad, el costo beneficio.

De acuerdo al estudio es factible la ubicación una fábrica para la producción de tejas de microcemento en el cantón Cuenca con lo cual se puede abastecer del producto a la zona austral donde la preferencia de colocación de teja en las cubiertas es importante.

## **CAPITULO I**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **1.1. ANTECEDENTES**

El marco metodológico expresa los principales pasos que se desarrollaron para encaminar el tema propuesto de investigación, a través del análisis de puntos importantes tales como el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos, la hipótesis planteada y la metodología a emplearse. Básicamente es la esencia del anteproyecto cuyo contenido se sintetiza de la forma siguiente:

Problema: Aquella temática que se desconoce o está parcialmente analizada.

Objetivos: Lo que se desea conocer.

Hipótesis: Es una predicción acerca del problema que debe comprobarse.

Justificación: Razones que justifican el estudio. Es decir, por qué se desea realizar la investigación.

Metodología: Procedimientos y medios que se seguirán para alcanzar el estudio.

#### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La creciente población mundial ha dado lugar a problemas sociales que los gobiernos no han podido resolver, sobre todo en los países en vías de desarrollo. La falta de vivienda, alimentación y educación han hecho que millones de personas vivan en la extrema pobreza. Otro factor que ha contribuido al deterioro social sobre todo en América latina ha sido, las políticas equivocadas e inmaduras de los gobiernos de turno, una política que ha asustado a los inversionistas; que ven en nuestros países todo tipo de inseguridad. En Sudamérica existe un déficit de alrededor de 22 millones de viviendas. Las migraciones a las grandes ciudades han

agravado esa situación ya que han dado lugar a los asentamientos desordenados con casas no aptas para habitarlas, en zonas de alto riesgo sin los servicios básicos necesarios tales como agua, luz y alcantarillado.

El inconveniente que tiene la sociedad moderna es la falta de espacios habitablemente dignos, el incremento en la población, el desempleo y la pobreza hacen casi imposible que muchas familias puedan tener una vivienda adecuada para vivir. Los altos precios de los materiales de construcción y un salario bajo impiden a dichas familias adquirir materiales de calidad. En el Ecuador la vivienda es un problema serio al igual que el resto de Sudamérica. En el país actualmente existe un déficit de alrededor de un millón doscientas mil viviendas según datos del MIDUVI. A pesar de la inversión pública de los gobiernos de turno en los últimos 28 años, no han logrado reducir el problema de la falta de vivienda digna. Esto ha ido empeorando debido al ingreso de extranjeros de vecinos países tales como Colombia y Perú cuyo número es importante sobre todo en las provincias fronterizas y que viven en condiciones precarias, agudizando más el problema.

En el cuadro 1.1 se detalla los períodos de los gobiernos de turno, cantidad de viviendas construidas y las instituciones gubernamentales encargadas en realizar inversión en vivienda:

<b>VIVIENDAS CONSTRUIDAS POR CADA GOBIERNO</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>PRESIDENTE DE TURNO</b>	<b>NUMERO DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS</b>	<b>PROGRAMA/UNIDAD EJECUTORA</b>
1984-1988	León Febres Cordero	104000	Pan, techo y empelo
1988-1992	Borja Cevallos	84000	BEV
1992-1996	Sixto Duran Ballén	75000	MIDUVI
1996	Abdala Bucaram	13000	Un Solo toque
2007-2010	Rafael Correa	210000	MIDUVI,IESS,BEV,BIESS
<b>Total</b>		<b>486000</b>	

Fuente: El autor

Cuadro 1.1

La preocupación se enfoca en los materiales de cubiertas de las viviendas, debido a su importancia en la construcción de las mismas tomando en cuenta puntos tales como su durabilidad, efectos en la salud (de los fabricantes e instaladores), impermeabilidad, aislamiento térmico, costos e impactos en el medio ambiente. En el Ecuador según datos del último Censo de población y vivienda realizado por el INEC en el 2010 existe un 29,65% que poseen losas de hormigón como cubierta, seguido del asbesto en un 15,12%, las planchas de zinc en un 44,68%. Las tejas de arcilla representan un 9,13%, la paja en un 1,08% y otros materiales tales como vidrio, planchas acrílicas, etc. en un 0.33%.

Elegir el techo adecuado según la fachada, el tipo de construcción y la región es importante. Muchos eligen el tipo de material tomando en cuenta parámetros tales como precio y fácil instalación sin tomar en cuenta otros factores como: aislamiento térmico, impermeabilidad, duración.

En el cuadro 1.2 se resumen los diferentes materiales y algunas características consideradas importantes:

<b>CARACTERISTICAS DE VARIOS MATERIALES PARA CUBIERTA</b>						
<b>Material</b>	<b>Durabilidad</b>	<b>Aislamiento térmico</b>	<b>Perjuicios en la salud</b>	<b>Aislamiento acústico</b>	<b>Precio</b>	<b>Disponibilidad en el mercado</b>
Hormigón	Prolongada	Si	no	si	Alto	Alta
Asbesto	Media	Si	si	si	Alto	Alta
Zinc	Baja	No	no	no	Medio	Alta
Tejas Arcilla	Alta	Si	no	si	Medio alto	Alta
Paja	Baja	Si	no	si	Bajo	Baja

Fuente: El autor

Cuadro 1.2.

Como se puede apreciar según los datos del Censo de población y vivienda del INEC 2010, el material más utilizado para las cubiertas es el Zinc, pero de acuerdo al análisis realizado en el cuadro 1.2, es el material menos apto para las cubiertas de las viviendas.

El uso de asbesto en países desarrollados está prohibido por el grado de perjuicios a la salud que ese material causa, pero en nuestro país se siguen produciendo

materiales de construcción con ese elemento a sabiendas que hay un alto grado de contraer cáncer tanto a los obreros en las fábricas donde se produce como a los instaladores en las obras.

El uso de las losas de concreto comúnmente alivianadas (el 70% del volumen de la losa son bloques de pómez) como cubiertas por lo general es con fines de ampliación a futuro. Muchos de los proyectos planificados así no se han podido dar, ya que dichas bases y estructuras no fueron diseñadas para aguantar más carga, o el terreno no lo permite. Además la incorrecta estructuración y hormigonización de la losa sin el uso de materiales adecuados para hacerla impermeable acarrea problemas posteriores por cuarteamientos y filtraciones.

En tanto que las tejas es una muy buena alternativa como material de cubiertas, teniendo como contrapartida que su precio supera al de las planchas de Zinc en cuanto a m<sup>2</sup> de cubierta, es decir, una plancha de Zinc cubre alrededor de 3m<sup>2</sup> de área mientras que dependiendo de las dimensiones de las tejas pueden necesitarse decenas para cubrir la misma área lo que implica costos y tiempo en la colocación.

Se centrará el estudio en el cantón Cuenca cuya población para el año 2010 fue de 505 585 habitantes de los cuales el 53% son mujeres, es decir, 266088 habitantes y el 47% son varones, es decir, 239497 habitantes. Posee 15 parroquias urbanas donde habitan 385.456 personas y 21 parroquias rurales donde se distribuye el resto de población. La población económicamente activa PEA es del 44.2% del total de la población, es decir, 223469 habitantes. El 11.5% trabaja dentro del sector primario de producción, el 28.3% en el sector secundario y el restante 51.4% en el sector terciario de servicios. El 52.1% de la población PEA se consideran que están en condiciones de subempleo o no se encuentra identificada su actividad laboral.

En la ciudad de Cuenca según las publicaciones del INEC sobre aspectos socioeconómicos, indican que existe un déficit cualitativo de 48588 viviendas y un déficit cuantitativo de 15173 viviendas. El índice de pobreza de necesidades básicas insatisfechas en el área urbana es del 25%.

En el siguiente mapa se ve la distribución y nombres de las parroquias urbanas:

## Parroquias Urbanas del cantón Cuenca



Gráfico 1.1

**Fuente:** [www. Wikipedia.com](http://www.Wikipedia.com)

En el cuadro 1.3 se enumera las parroquias urbanas de acuerdo a la distribución en el mapa (gráfico 1.1).

<b>Parroquias urbanas del Cantón Cuenca</b>	
<b>Nº</b>	<b>Nombre parroquia</b>
1	San Sebastián
2	El Batán
3	Yanuncay
4	Bellavista
5	Gil Ramírez Dávalos
6	El Sagrario
7	San Blas
8	Cañaribamba
9	Sucre
10	Huayna Cápac
11	Hermano Miguel
12	El Vecino
13	Totoracocha
14	Monay
15	Machángara

Cuadro 1.3

**Fuente:** www. Wikipedia.com

En el siguiente mapa se ve la distribución y nombres de las parroquias rurales:

**Parroquias rurales del cantón Cuenca**

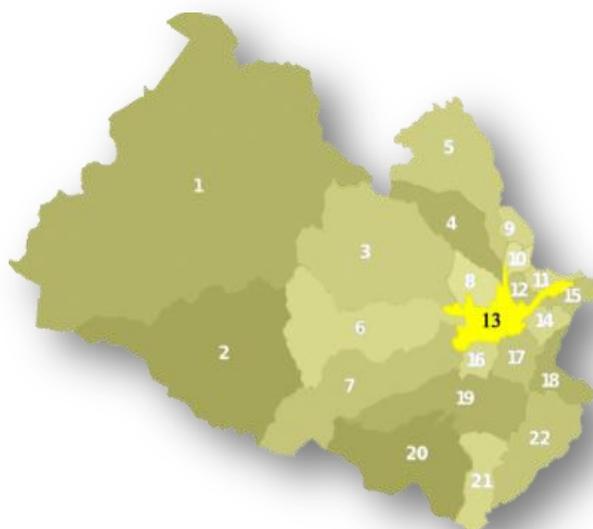


Gráfico 1.2

**Fuente:** www. Wikipedia.com

<b>Parroquias rurales del Cantón Cuenca</b>	
<b>N°</b>	<b>Nombre parroquia</b>
1	Molleturo
2	Chaucha
3	Sayausí
4	Chiquintad
5	Checa
6	San Joaquín
7	Baños
8	Sinincay
9	Octavio Cordero Palacios
10	Sidcay
11	Llacao
12	Ricaurte
13	<b>Parroquias urbanas</b>
14	Paccha
15	Nulti
16	Turi
17	El Valle
18	Santa Ana
19	Tarqui
20	Victoria del portete
21	Cumbe
22	Quingeo

Cuadro 1.4

**Fuente:** [www. Wikipedia.com](http://www.Wikipedia.com)

Cuenca tiene una demanda de alrededor 48588 viviendas distribuidas entre sus parroquias. Los proyectos habitacionales se concentran en las parroquias rurales más cercanas a la ciudad ya que en las parroquias urbanas hay menos espacios para la construcción. A pesar de esta tendencia, la municipalidad de Cuenca es aquella que emite los permisos de construcción en zonas consideradas adecuadas para construir, ya que existen ciertos lugares con graves fallas geológicas y deslizamientos ya identificadas.

### **1.3. PROBLEMA CENTRAL**

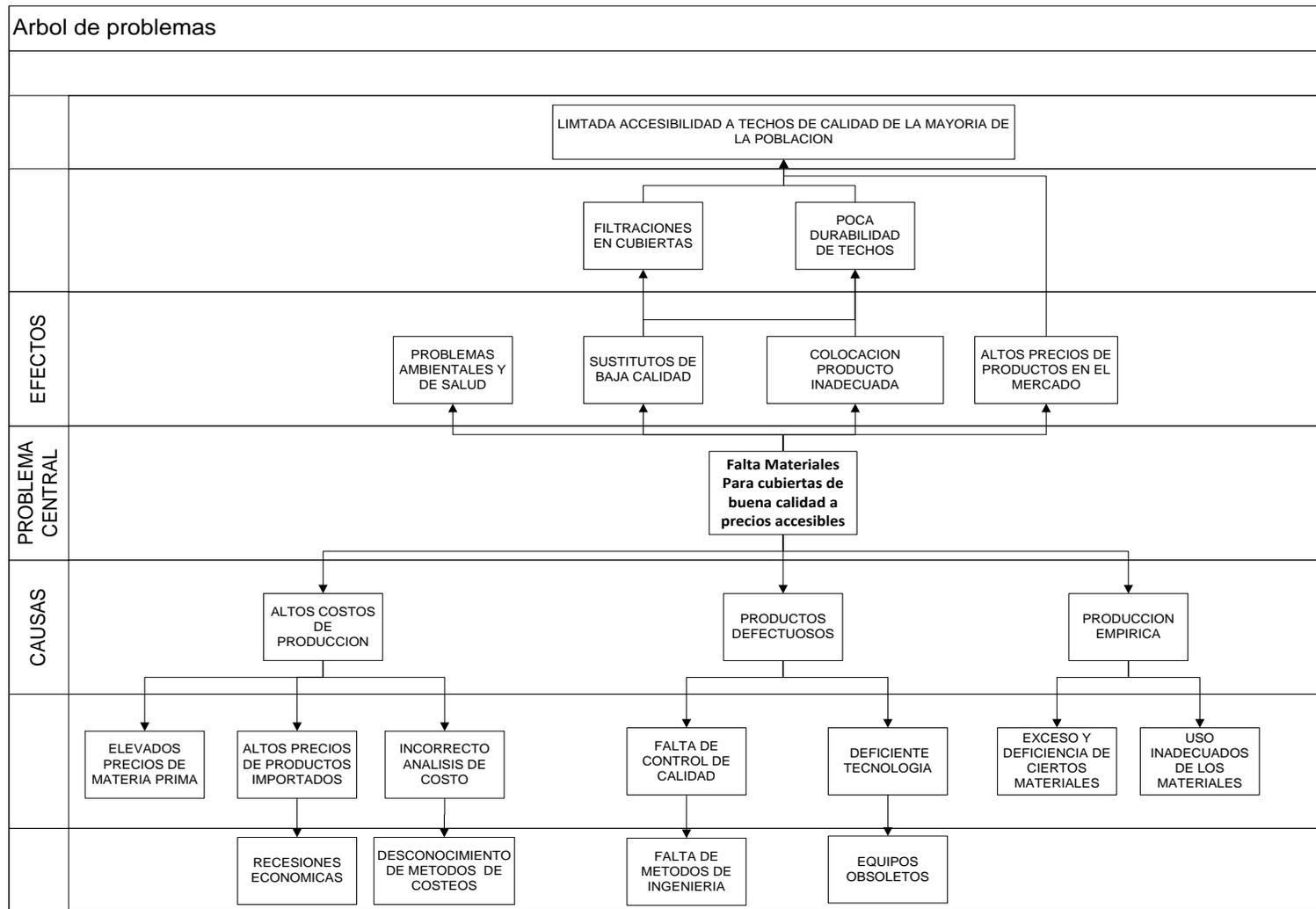
**Falta de materiales para cubiertas de calidad a un precio accesible.-** Adquirir materiales de calidad a un precio bajo resulta difícil en la actualidad debido a factores internos del país tales como, inflación, incremento de precios de materia prima, desempleo, etc. También afecta factores externos como recesiones económicas de los principales socios del país, aumento o disminución del precio de productos importados ya sean materias primas o productos terminados. Además hay que considerar que muchas de las veces lo que determina el precio del producto son los análisis de costos que realiza la empresa productora, es decir, son manejados en base a análisis de inventarios, procesos, controles de calidad, mano de obra directa e indirecta, materias primas, maquinarias, etc. Y que al no ser gestionados adecuadamente, acarrea pérdidas sustanciales al no realizar un correcto uso de las valiosas herramientas que la ingeniería ofrece, y cuyas consecuencias van a costo del consumidor.

Para analizar con mayor profundidad el problema central, se utilizará el árbol de problemas.

#### **1.3.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS**

Es una herramienta que permite entender adecuadamente la problemática, expresando el encadenamiento de causas y efectos negativos del problema central.

A través de un árbol de problemas se hará un análisis de la problemática a nivel general analizando las causas y efectos, para de esta manera llegar a conclusiones adecuadas y enrumbar correctamente al proyecto. Se detalla a continuación:



Fuente: El autor

Diagrama 1.1

## **1.4. ESTUDIO DEL PROBLEMA**

Según el árbol de problemas se determina que entre las principales dificultades que se encuentran al intentar conseguir materiales para cubiertas a precios accesibles son los siguientes:

### **1.4.1. CAUSAS DEL PROBLEMA CENTRAL**

**Altos costos de producción.-** Existe una gran variedad de alternativas para las cubiertas en el mercado local ya sean producidos dentro del país o importados, siendo estos segundos por lo general más caros. La importación de materiales tampoco es saludable para las rentas del país debido a que genera la salida de capital hacia el vendedor. Si las importaciones en términos económicos son mayores que las exportaciones que realiza un país, corre el riesgo de desfinanciarse por consecuencia sus ingresos son menores que sus egresos.

Otro punto importante es el sistema de costeo que muchas empresas utilizan, que no siempre es el adecuado, ya que lo ven necesario solo en el departamento de contabilidad para analizar los resultados económicos de la actividad a la que se dedican.

**Productos defectuosos.-** Los productos defectuosos se produce por fallas en las máquinas por incorrecta calibración u obsolescencia, dosificación incorrecta en las mezclas, proceso de fabricación incorrecto, falta de controles de calidad, proceso de manipulación y curados incorrectos, proceso de transportación no adecuado.

**Producción Empírica.-** Se refiere a la producción tradicional que cualquier persona sin el uso de ningún método de ingeniería, realiza la fabricación de productos. De esta manera no es posible garantizar que el producto sea de calidad superior, además que dicho proceso de fabricación carece de evolución, medición, control, etc.

## 1.4.2. EFECTOS DEL PROBLEMA CENTRAL

**Problemas ambientales.-** Los problemas ambientales generados por un proceso de producción inadecuado se deriva, del hecho, que la producción tradicional de algunos materiales implica la explotación de minas al aire libre y la emisión de dióxido de carbono al usar hornos cuyo combustible son derivados del petróleo, madera, carbón.

**Sustitutos de baja calidad.-** Al no disponer de productos de buena calidad en el mercado a un precio accesible los consumidores optan por la adquisición de productos sustitutos que no siempre superan las expectativas.

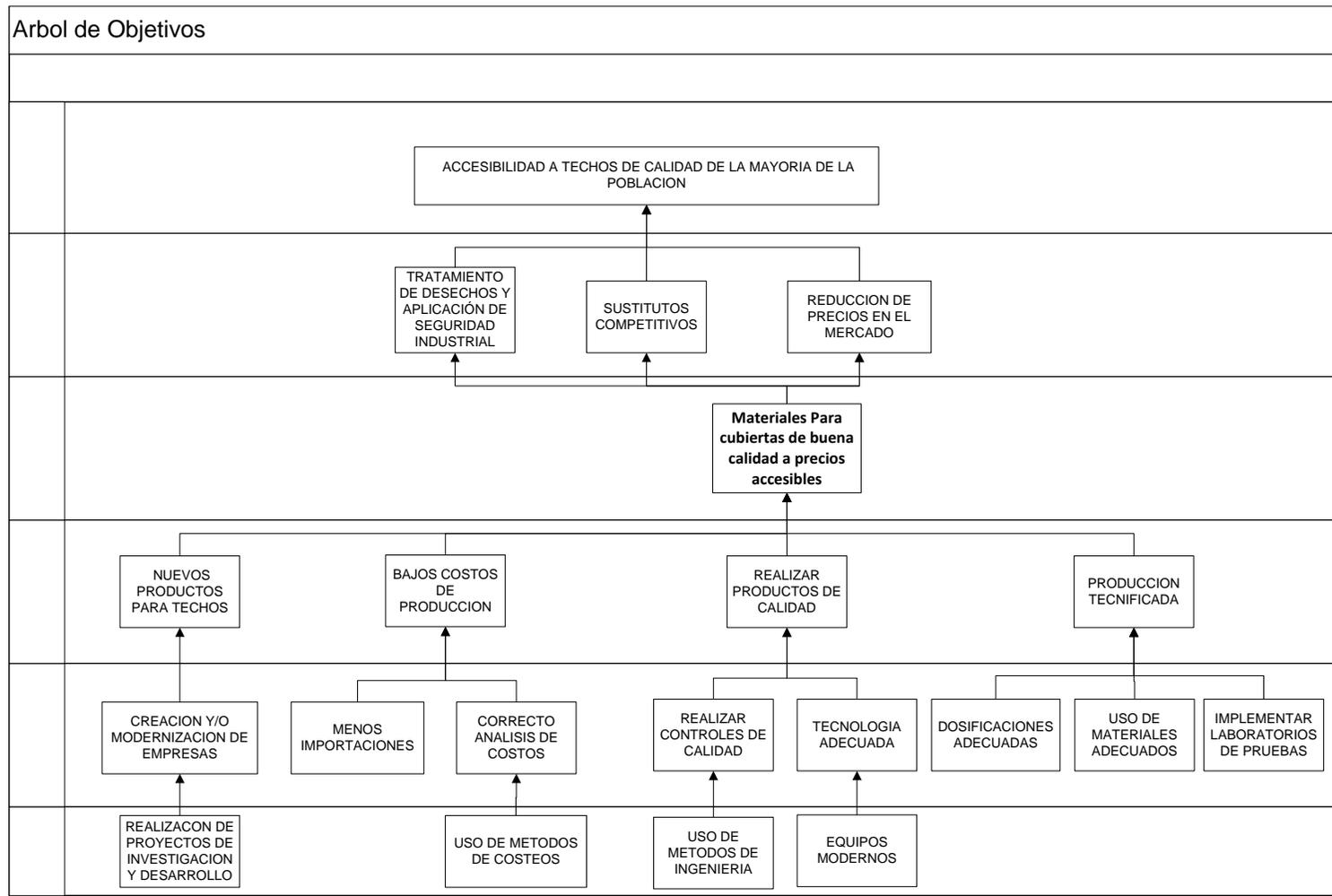
**Colocación inadecuada de productos.-** Al producir bienes con maquinaria defectuosa o procesos incorrectos se corre el riesgo que estos sean defectuosos en su mayoría. Además al ser defectuosos las dimensiones y formas varían impidiendo la correcta colocación de dichos materiales.

**Altos precios de productos en el mercado.-** Los empresarios traspasan sus costos extras de producción al consumidor final teniendo como resultado un producto más costoso. Otra situación puede ser aquella en la que el productor sea el único en el mercado y sea el quien fije los precios de venta.

**Filtraciones en cubiertas.-** Evitar las filtraciones en cubiertas ya sean superpuestas o losas es siempre una prioridad para toda construcción. El uso adecuado de ciertos materiales para evitar que el agua ingrese al interior de una construcción es importante para evitar daños materiales por humedad. Al usar materiales que no cumplen con ciertas condiciones se corre el riesgo de tener estos problemas de permeabilidad.

## 1.5. ÁRBOL DE OBJETIVOS

En el árbol de problemas detalla la problemática por la cual tiene por objeto la ejecución de esta propuesta. En base al análisis del árbol de problemas estructuramos el árbol de objetivos que sirven de guía para encaminar posibles soluciones. Se detalla a continuación:



Fuente: El autor

Diagrama 1.2

## 1.6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Según el árbol de objetivos entre las soluciones posibles a los inconvenientes mencionados en el árbol de problemas se menciona a continuación:

**Diseñar nuevos productos para techos.-** Con los avances en ciencia y tecnología no es de esperarse la invención de nuevas materias primas y la aparición de productos innovadores económicos, resistentes, durables.

**Realizar un producto de calidad.-** Implica realizar una serie de pasos sistemáticos para lograr un producto de calidad, confiable, de larga duración y a un precio accesible.

**Producción tecnificada.-** La estandarización de los procesos permite un trabajo ordenado, medible y con menor riesgo de accidentes, además reduce considerablemente los costos de producción ya que permite programar la producción adecuándose a las necesidades de la demanda. El uso de la ingeniería de métodos ayuda a diseñar, formular y seleccionar los mejores métodos, procesos, herramientas, maquinaria y todo lo necesario para manufacturar un producto. Al disminuir los problemas de abastecimiento, producción, transporte, comercialización y atención postventa aumentan las utilidades de la empresa, algo saludable e incentivador no solo para los accionistas y empleados de dicha empresa sino también para el consumidor final que ve con buenos ojos a una industria sólida y fiable.

Al producir técnicamente se analizan las propiedades de ciertos materiales, tales como su grado de nocividad para la salud, contaminación ambiental, durabilidad, comportamiento físico, etc. De esta manera se analizan las mejores alternativas. Al ser un elemento seguro, durable y económico su demanda aumenta debido a sus prestaciones en diseños y formas.

**Uso de tecnología de punta.-** Estar a la vanguardia en tecnología permite disminuir el tiempo de producción y costos. El uso de máquinas de control numérico, bandas transportadoras, robots han hecho que los productos tengan menor cantidad de fallas

y un aumento considerable en unidades producidas por hora. Como contrapartida, el uso de estos elementos, han desplazado la mano de obra, exigiendo solamente personal altamente calificado. Al reducirse los fallos en los productos finales, los inconvenientes en la colocación en las cubiertas disminuyen, ya que se estandariza medidas y los diseños mejoran su estética, impermeabilidad y climatización.

## **1.7. JUSTIFICACIÓN**

El proyecto pretende ofrecer un producto de excelente calidad elaborado técnica y tecnológicamente además de ser amigable con el medioambiente. Los esfuerzos van dirigidos a la creación de una industria para la elaboración de tejas de microcemento utilizando herramientas de ingeniería para de esta manera garantizar que el producto final sea aquel que el cliente solicita. El proyecto adquiere importancia dentro del campo industrial debido a sus ventajas ecológicas y económicas, es decir, el impacto en el medio ambiente es bastante menor que la industria tradicional de la arcilla y económicamente sustentable debido a que algunos procesos pueden ser modificados y otros mejorados para reducir el costo de producción con inversiones poco significativas gracias a la trabajabilidad de los componentes para la obtención del producto.

Es clave recalcar que el adecuado uso de los métodos de ingeniería presentes en todos los pasos a seguir en el desarrollo del proyecto es de gran importancia ya que la aplicación incorrecta de estos representa costos y un incorrecto direccionamiento.

La alternativa que propone el proyecto es el uso de materiales para la construcción de cubiertas de viviendas accesibles y de excelente calidad sobre todo para el área de la sierra. Entre los materiales esta la teja ampliamente utilizada por su durabilidad y resistencia al clima.

La teja hecha de arcilla se ha utilizado por siglos en diferentes partes del mundo como cubiertas para la protección del interior de las viviendas, pero su principal problema es el daño medioambiental que genera su proceso de fabricación.

En nuestro país comenzó su uso con la llegada de los españoles durante la época de la colonia perdurando hasta nuestros días, con diseños y formas más atractivos, siendo estéticamente tradicional en algunas ciudades como es el caso de Cuenca, cuyo centro histórico posee como características básicas, techos de teja de arcilla y paredes de adobe.

Este proyecto trata de buscar otro sustituto al uso de la arcilla para la producción de tejas. En este caso el uso de cemento y arena fina para la producción de dicho producto. En países de la región ya se han implementado fábricas de este tipo de teja conocidas como “tejas de microcemento”.

El microcemento constituye una mezcla adecuada entre componentes como la arena fina, el cemento Portland y algún aditivo si fuera el caso. En países europeos el uso de microcemento es ampliamente utilizado sobretodo en la fabricación de pisos, mesones de cocina, recubrimiento de paredes de baños, teniendo excelentes resultados por su durabilidad, fácil preparación, reparación, resistencia, desaparición de juntas (como es el caso de la cerámica) y acoplamiento a cualquier superficie.

En nuestro país existen muy pocas empresas que trabajan con microcemento para piso debido quizá al desconocimiento de este producto, al igual que las tejas del mismo material.

En este caso, se centra en las TMC (tejas de microcemento) que es una alternativa a la tejas de arcilla. Debido principalmente que al usar cemento y arena, se minimiza el daño medioambiental evitando el uso de hornos ya sea de leña, gas o diesel, además los insumos son abundantes y existen minas específicas debidamente reguladas. Se puede producir en diferentes colores y formas. El uso de tecnología adecuada mejora la calidad y disminuye sus costos de producción, pudiendo entregar al cliente un excelente producto a un precio competitivo.

Para el 2006 en la provincia del Azuay existía un déficit de alrededor 90324 viviendas distribuidas en todos sus cantones. En la ciudad de Cuenca existe una demanda de 34000 viviendas.

## **1.8. BENEFICIARIOS DE LA PROPUESTA**

Los principales beneficiarios del proyecto serán aquellas personas o empresas que compren o construyan viviendas con el producto que se pretende ofertar, además es competitivo por su precio. Otros puntos importantes son su durabilidad y resistencia. Otros favorecidos del proyecto son aquellas personas que estarán relacionadas directamente con el mismo, tal es caso de los inversores del mismo cuya meta principal es su emplazamiento, el personal que trabajará en la empresa ya sea operativo y de administración, los distribuidores, etc. De esta manera se genera fuentes de empleo a más de dinamizar la economía en donde se desarrollará la propuesta.

El proyecto tiene como premisa el compromiso de trabajar principalmente por la clase social baja y media colaborando con las instituciones públicas y privadas en los desarrollos de proyectos que mejoren la calidad de vida de las familias de estos estratos. Esto no significa que el producto que se oferta no pueda ser obtenido por la clase más pudiente, debido a su alta calidad.

## **1.9. OBJETIVOS**

### **1.9.1. OBJETIVO GENERAL**

Proponer el diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón Cuenca.

### **1.9.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Plantear el Marco Metodológico.
- Realizar el Estudio de la Empresa.
- Realizar el Estudio Mercado.

-Efectuar el Estudio Técnico de Ingeniería.

-Realizar el Estudio Económico-Financiero.

-Establecer Conclusiones y Recomendaciones en base a lo expuesto en el proyecto.

### **1.10. HIPÓTESIS**

“La hipótesis nos indica lo que estamos buscando o tratando de probar y pueden definirse como explicaciones tentativas del fenómeno investigado formuladas a manera de proposiciones”<sup>1</sup>.

La hipótesis del proyecto actual es la siguiente:

La fabricación de tejas de microcemento es una actividad rentable y de amplia aceptación del consumidor y su producción es amigable con el medio ambiente.

### **1.11. SISTEMA DE VARIABLES**

Un sistema de variables es un conjunto de características que serán analizadas en función de sus indicadores.

Variables independientes:

-Nivel de aceptación del cliente

-Producción ecológica

---

1 HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNANDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar, *Metodología de la investigación*. McGraw Hill. México. 2a. ed. 2000. 501 p. grafs. P 72.

Variables dependientes:

-Rentabilidad del negocio

-Contaminación ambiental

## 1.12. OPERATIVIZACIÓN DE VARIABLES

### 1.12.1. MATRIZ DE CONGRUENCIA

La matriz de congruencia busca la correcta relación entre el tema de estudio, el objetivo planteado, la hipótesis general enunciada y las variables.

A continuación se detalla la matriz de congruencia:

<b>MATRIZ DE CONGRUENCIA</b>		
Tema	Propuesta de diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón Cuenca	
Objetivo general	Proponer el diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón Cuenca.	
Hipótesis General	La fabricación de tejas de microcemento es una actividad rentable y de amplia aceptación del consumidor y su producción es amigable con el medio ambiente.	
<b>Variables</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Independientes</b>		
Nivel de aceptación de clientes	Confianza que el consumidor da a un producto ya sea por sus características y/o precios.	-Nicho de mercado -Análisis de demanda -Demanda potencial -Análisis de la oferta -Determinación de la oferta potencial
Producción ecológica	Se refiere a la transformación de un material en otro empleando procesos amigables con el medio ambiente	-Análisis de procesos -Análisis de materias primas -Ensayos de laboratorio
<b>Dependientes</b>		
Rentabilidad del negocio		-Van -TIR -Estado de resultados
Contaminación ambiental		-Tratamiento de desperdicios

Fuente: El autor

Cuadro 1.5

### **1.13. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO**

Delimitación temporal: El proyecto tendrá una duración de cinco años.

Delimitación geográfica: El campo de aplicación del proyecto serán las parroquias de zona urbana y rural del cantón Cuenca.

Delimitación Estadística: El estudio se lo realizará a empresas y profesionales dedicados a la construcción de proyectos habitacionales públicos y privados del cantón Cuenca.

### **1.14. RESUMEN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

El proyecto pretende la creación de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón Cuenca a un precio competitivo y ofreciendo un producto con estándares de calidad óptimos.

Antes que nada se procederá a identificar el proceso de fabricación de las tejas de microcemento para así planificar la operatividad de la planta, en cuanto a su manejo, ubicación de los diferentes componentes, materias primas, mano de obra, etc.

Un estudio de mercado es esencial para determinar si el producto ofertado tendrá demanda, si es positivo el análisis de mercado el proyecto prosigue a su siguiente fase caso contrario el proyecto se archiva.

Una parte muy importante es el diseño de las instalaciones para que esté acorde al proceso de producción. Los departamentos que poseerá la empresa. La logística de distribución y abastecimiento.

## **1.15. INVESTIGACIÓN METODOLÓGICA**

Se expone puntos importantes que se desarrollaron para encaminar adecuadamente el proyecto en cuestión, tales como el tipo de investigación, procedimientos y técnicas que se detallan a continuación:

### **1.15.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Tomando en consideración el tema planteado, que es una propuesta de diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón Cuenca, en base al problema que pretendemos mitigar sobre la falta de materiales para cubiertas de buena calidad a un precio accesible, la investigación que se desarrollará será exploratoria debido a que dicha temática en el medio no ha sido estudiada profundamente y el producto ofertado es poco conocido.

### **1.15.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

La estrategia que se adopta para evaluar el problema planteado será abordada a través de una investigación tipo mixta, es decir, será una parte una investigación de campo, ya que se recolectarán los datos directamente del lugar de los hechos, y otra parte será una investigación documental donde las fuentes de datos e información serán los libros, revistas, registros oficiales, etc.

### **1.15.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población a evaluar en el proyecto será aquella dedicada a la construcción de viviendas, empresas registradas en la Superintendencia de Compañías del cantón Cuenca y profesionales dedicados a esta actividad. Cuyo campo de acción sea tanto dentro como fuera de la ciudad. Existe alrededor de 123 compañías dedicadas a esta actividad. Según el Colegio de Arquitectos del Azuay, existen alrededor de 596 arquitectos de los 1386 inscritos ejercen su profesión como constructores de proyectos ya sean unifamiliares o multifamiliares.

“Las muestras probabilísticas son esenciales en los diseños de investigación por encuestas en donde se pretende hacer estimaciones de variables en la población”.<sup>2</sup>

En el cuadro se detalla el expediente de inscripción y el nombre de las empresas dedicadas a la construcción:

EXPEDIENTE	NOMBRE
<u>32951</u>	ABAD IÑIGUEZ CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>37689</u>	ANPESTRID CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>29726</u>	ARDICON CONSTRUCTORA CIA. LTDA.
<u>36781</u>	ARKCITY CIA. LTDA.
<u>32571</u>	ARQUIAUSTRO INMOBILIARIO CIA. LTDA.
<u>1277</u>	ARQUICREAR CIA. LTDA.
<u>60528</u>	ARQUIESTILO CIA. LTDA.
<u>32087</u>	ARQUINMODEC CIA. LTDA.
<u>95058</u>	ATRIO CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>106849</u>	AUSTROTEC S.A.
<u>31633</u>	BEMELECON CIA. LTDA.
<u>95023</u>	C.G.O. CONSTRUCTORA GENERAL DE OBRAS S.A.
<u>31477</u>	CABRERA PALACIOS CIA. LTDA.
<u>141112</u>	CASTRO&VALDIVIESO CENTRO DE NEGOCIOS CIA. LTDA.
<u>6494</u>	CENTROS RECREACIONALES Y CONSTRUCCIONES CERECONSTRUC S.A.
<u>33863</u>	COMPAÑIA CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GIA & GAVILANES CIA. LTDA.
<u>33743</u>	COMPAÑIA DE CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES Y ALQUILER DE MAQUINARIA PINOS VERDUGO CONSTRUCTORES C.A.
<u>95307</u>	CONSARCRE CIA. LTDA.
<u>141179</u>	CONS-INVERNEG S.A.
<u>33993</u>	CONSOLHABIT CIA. LTDA.

<sup>2</sup> HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNANDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar, *Metodología de la investigación*. McGraw Hill. México. 2a. ed. 2000. 501 p. grafs. P 181.

<u>98099</u>	CONSTRUCCION Y CONSULTORIA CIVILSYSTEMS CIA. LTDA.
<u>61093</u>	CONSTRUCCIONES ARIAS VELEZ CIA. LTDA.
<u>3354</u>	CONSTRUCCIONES VIALES Y CIVILES DEL AZUAY CONSTRUAZUAY CIA. LTDA.
<u>6272</u>	CONSTRUCCIONES Y LOTIZACIONES CONSTRYLOT S.A.
<u>202081</u>	CONSTRUCCIONES Y PREFABRICADOS DE HORMIGON MOLINA & BRITO CIA. LTDA
<u>123716</u>	CONSTRUCTORA ABRIL & HIJOS CIA. LTDA.
<u>6622</u>	CONSTRUCTORA ACOPLAFI CIA. LTDA.
<u>32529</u>	CONSTRUCTORA ALVARADO MONCAYO CIA. LTDA.
<u>202384</u>	CONSTRUCTORA ANDROMEDA CIA. LTDA.
<u>95161</u>	CONSTRUCTORA BUSTAMANTE ALTAMIRANO CIA. LTDA.
<u>95074</u>	CONSTRUCTORA CARDENAS CHUM CIA. LTDA.
<u>141680</u>	CONSTRUCTORA CASTILLO IBARRA CIA. LTDA.
<u>202150</u>	CONSTRUCTORA CEIMCORP CIA. LTDA.
<u>30483</u>	CONSTRUCTORA COELLAR BALAREZO C LTDA
<u>32734</u>	CONSTRUCTORA CONSTRUVICOR CIA. LTDA.
<u>31623</u>	CONSTRUCTORA DE VIVIENDAS PARA EL ECUADOR CONVITECUA CIA. LTDA.
<u>32503</u>	CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA ROCA ROSALES - CARDENAS CIA. LTDA.
<u>33098</u>	CONSTRUCTORA ESPINOSAUV CIA. LTDA.
<u>33566</u>	CONSTRUCTORA FABIAN Y SANTIAGO LARRIVA CIA LTDA.
<u>33585</u>	CONSTRUCTORA FLORES CRIOLLO REVELO CIA. LTDA.
<u>33831</u>	CONSTRUCTORA IÑIGUEZ MATUTE CIA. LTDA.
<u>6830</u>	CONSTRUCTORA JADAN PIEDRA CIA. LTDA.
<u>95390</u>	CONSTRUCTORA LOPEZ GUILLEN CIA. LTDA.
<u>202196</u>	CONSTRUCTORA MALO CORRAL S.A.
<u>33551</u>	CONSTRUCTORA MENDEZ PEREZ CIA. LTDA
<u>30705</u>	CONSTRUCTORA OREBRI C LTDA
<u>33123</u>	CONSTRUCTORA ORTEGA - DELGADO C.A.
<u>202391</u>	CONSTRUCTORA PEREZ ORMAZA CIA. LTDA.
<u>202331</u>	CONSTRUCTORA SALINAS CORDOVA CIA. LTDA.
<u>6428</u>	CONSTRUHABITAR S.A.
<u>202227</u>	CONSTRUNARANCAY CIA. LTDA.
<u>202169</u>	CONSTRUZEAS CIA. LTDA.

<u>31860</u>	CONSULDECO CIA. LTDA.
<u>202037</u>	COVICOR CIA.LTDA.
<u>64501</u>	CUENKARQUITECT CIA. LTDA.
<u>4337</u>	DA VIVIENDA CONSTRUCCIONES DAVIVCONS CIA. LTDA.
<u>202400</u>	EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES CEVALLOS LITUMA CIA. LTDA.
<u>33070</u>	EGGOCCP CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS CIA. LTDA.
<u>32985</u>	EJECUCION DE PROYECTOS EJEPROY CIA. LTDA.
<u>62006</u>	ENSESUR CIA. LTDA.
<u>202042</u>	GABRIEL REYES CONSTRUCCIONES CIA. LTDA
<u>32968</u>	GLOBALHABIT CIA. LTDA.
<u>12124</u>	GONZALEZ FERNANDEZ CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>33406</u>	GRANADO ORDOÑEZ CONSTRUCCIONES E INDUSTRIAS CIA. LTDA.
<u>202239</u>	GRANDA PELAEZ CIA. LTDA.
<u>95079</u>	HABITAR 5000 CONSTRUHABIT CIA.LTDA.
<u>95016</u>	HDH CONSTRUCCIONES CIA.LTDA.
<u>61903</u>	HEIMBACH GUERRERO CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>30998</u>	HIDALGO IBARRA CONSTRUCTORES HIBACO CIA. LTDA.
<u>6902</u>	IMPORTADORA EXPORTADORA ACERO REPUESTOS IMEXACERO CIA. LTDA.
<u>137291</u>	INCORAMI CIA. LTDA.
<u>33061</u>	INDUSTRIAL Y COMERCIAL CAPENIANA S.A.
<u>31199</u>	INMOARIAS CIA. LTDA.
<u>33550</u>	INMOBILIARIA ARGUDO ABAD CIA. LTDA.
<u>31973</u>	INMOBILIARIA CRESPO ALVARADO CIA. LTDA.
<u>6177</u>	INMOBILIARIA EL TEJAR SA
<u>33385</u>	INMOBILIARIA SUMAGHUASI CIA. LTDA.
<u>95286</u>	INMOBILIARIA TENEZACA S. A
<u>30679</u>	INMOBILIARIA TORRES LEON SA
<u>30692</u>	INMOBILIARIA UTATGRA C LTDA
<u>6574</u>	INMOBILIARIA Y COMERCIAL FULLSERVI S. A.
<u>33815</u>	INMOCUENCA S.A.
<u>6146</u>	INVERSIONES MOBILIARIAS MAGDALENA CA
<u>64324</u>	JUAN SEBASTIAN MIÑO CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>36796</u>	KONSDIARQ CONSTRUCTORA CIA. LTDA.

<u>31884</u>	LA CALZADA INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA CIA. LTDA. LACAINCO
<u>141776</u>	LAPROMESA CIA. LTDA.
<u>33699</u>	LEON & CARPIO CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>33894</u>	MACVARG CIA. LTDA.
<u>32788</u>	MALDONADO PAUCAR CIA. LTDA.
<u>202143</u>	MANYAPURA CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>33915</u>	MOSCOSO - JARAMILLO & ASOCIADOS CIA. LTDA.
<u>95170</u>	MOSCOSO & MOLINA CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>62083</u>	MOSCOSO ARQUITECTOS & ASOCIADOS CIA. LTDA.
<u>31710</u>	MOVILIZACIONES, CONTRATACIONES DE PERSONAL EN GENERAL Y CONSTRUCCIONES MOVICONT CIA. LTDA.
<u>141155</u>	MURIBAC CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>63338</u>	NEXCASA CIA. LTDA.
<u>98355</u>	OBRAS Y PROYECTOS FLORES & HIJO CIA. LTDA.
<u>95421</u>	OCHOA CONTRERAS ARQUITECTOS ASOCIADOS CIA. LTDA.
<u>6837</u>	OCPACCME CIA. LTDA.
<u>32533</u>	PANAEXPRESS COMPAÑIA LIMITADA
<u>33435</u>	PINOSTER CONSTRUCTORA CIA. LTDA.
<u>30176</u>	PLANARQ C LTDA DE PLANIFICACION Y CONSTRUCCION
<u>32249</u>	PLANHOUSE CIA. LTDA.
<u>33729</u>	PRODUCCION MINERA COSTAMALA S.A.
<u>2566</u>	PROHIPAC CIA. LTDA.
<u>32690</u>	PROYECT@NET CIA. LTDA.
<u>33399</u>	RIOS & ASOCIADOS CIA. LTDA.
<u>31508</u>	S.V.V. DISEÑO Y CONSTRUCCION CIA. LTDA.
<u>33887</u>	SARMIENTO BERMUDEZ FADIMA CONSTRUCCIONES & ADMINISTRACIONES CIA. LTDA.
<u>33358</u>	SODEPAV CIA. LTDA.
<u>33646</u>	SOLHABICOR CIA LTDA.
<u>202124</u>	SS CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>31628</u>	SURCONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>32835</u>	TOBACHIRI S. A.
<u>64805</u>	TORRES & CORDERO CONSTRUCTORES S. A.
<u>202209</u>	TORRES & VIVAR CONSTRUCCIONES S.A.
<u>33143</u>	TRUARKESTUDIO Y CONSTRUCCION CIA. LTDA.

<u>136796</u>	VEGATRES CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.
<u>98208</u>	VILLAVERANO CONSTRUCCIONES CIA. LTDA
<u>30082</u>	VIVIENDAS DEL AZUAY CIA LTDA
<u>63757</u>	VIZHCOHNS CONSTRUCTORA CIA. LTDA.
<u>33771</u>	WWICONSTRUCT CIA. LTDA.

Cuadro 1.6

Fuente: Superintendencia de compañías.

La muestra se determinará en base a la población objetivo descrita y aplicando el método estadístico adecuado.

#### **1.15.4. TIPO DE MUESTREO**

Existen muestreos denominados probabilísticos y no probabilísticos. Según esta clasificación para el presente estudio el muestreo será probabilístico conglomerado debido a que se divide a la población o universo en unidades menores para la aplicación del estudio.

#### **1.15.5. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

El método que se utilizará es el deductivo ya que se irá desde fenómenos generales para llegar a conclusiones particulares.

Esto significa que se realizará un análisis general del medio de desarrollo del proyecto a través de un análisis situacional tomando en consideración puntos importantes como el desarrollo económico local y del país, población económicamente activa, políticas de gobierno ya sea local o nacional, etc. Focalizando los esfuerzos en un definido nicho de mercado.

### **1.15.6. FUENTES Y TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

**Fuentes de información primarias:** Se realizarán encuestas para obtener información de la población objetivo, y que servirá para la toma de decisiones más acertadas.

**Fuentes de información secundarias:** La recopilaciones información provenientes de libros, revistas, registros oficiales ya sean impresos o digitales, páginas de internet de instituciones que realizan estudios como son. El INEC, Ecuador en Cifras, Banco central del Ecuador, etc.

**Técnicas de recolección datos:** Entre las técnicas que se utilizarán para recopilar información de campo está la encuesta. Para lo cual se elaborará cuestionarios según el segmento de mercado que se desea sondear.

**Tratamiento de la información:** Para el manejo de la información obtenida ya sea de las fuentes de información primaria o secundaria, se realizará fichas de resumen, cuadros de información, gráficos descriptivos, gráficos estadísticos, etc. Entre las herramientas estadísticas principales que se utilizarán están:

- Estadística descriptiva
- Regresión lineal
- Gráficos
- Análisis Pareto
- Estadística inferencial
- Diagrama causa-efecto
- Diagrama de correlación

## **CAPITULO II**

### **LA EMPRESA**

#### **2.1. MARCO LEGAL**

Según el Art.1 de la Ley de Compañías, la constitución de una empresa es el contrato “por el cual dos o más personas unen sus capitales o industrias, para emprender en operaciones mercantiles y participar de sus utilidades. Este contrato se rige por las disposiciones de esta Ley, por las del Código de Comercio, por los convenios de las partes y por las disposiciones del Código Civil”.<sup>3</sup>

Existen varias especies de compañías reconocidas en el Ecuador:

- La compañía en nombre colectivo.- Se celebra entre 2 personas o más que comercian bajo una razón social, dicha razón social solo puede llevar los nombres de los socios o de alguno de ellos agregando la palabra “compañía”.
- La comandita simple y comandita divididas por acciones.- Se celebra bajo una razón social entre uno o varios socios solidaria e ilimitadamente responsables y otro u otros que simplemente proporcionan fondos como socios de dicha empresa. La razón social será el nombre del socio o de varios socios siempre con la palabra “compañía en comandita”.
- La compañía de responsabilidad limitada.- Se celebra entre 2 personas que responden a sus obligaciones sociales hasta el monto de sus aportaciones individuales bajo una razón social o denominación objetiva que ira seguida de “compañía limitada” o su abreviatura (Cía. Ltda.).

---

<sup>3</sup>Superintendencia de Compañías, Ley de compañías, pág. 1.

- La compañía anónima.- Es una compañía con capital dividido en acciones negociables, cuyos socios que realizan las aportaciones solo responden por los montos de sus acciones. La denominación de esta compañía debe ir seguida de compañía anónima o sociedad anónima o su respectiva abreviatura.
- La compañía de economía mixta-Según el Art.308 de la Ley de Compañías este tipo de empresas puede estar constituidas por el Estado, municipalidades, los consejos provinciales y las entidades u organismos del sector público conjuntamente con el capital privado, en el manejo y aportación de fondos para este tipo de empresas.

## 2.2. CONSTITUCIÓN JURÍDICA DE UNA EMPRESA

La Superintendencia de Compañías da referencias para el trámite para la constitución de una sociedad depende de la forma jurídica que adopte la empresa. Los pasos básicos son los siguientes:

1. **Razón social.** Nombre que se le da a la naciente organización.
2. **Elaboración y presentación ante la superintendencia la minuta de escritura pública de constitución.** Para la formulación de observaciones, de la minuta de escritura pública, que contenga el contrato constitutivo, el estatuto social y la integración de capital.
3. **Depósito en una cuenta de integración el capital suscrito.** Se depositará en una cuenta creada en un banco como depósito de plazo mayor, del capital que haya sido suscrito. Si se tratara de capital físico se aportan avalúo de los mismos. Entre capital físico y monetario tendrá que ser una cantidad no menor a 400 dólares.

4. **Afiliación a la cámara de producción.** Que corresponde al objeto social y autorizaciones que se requieran en los casos especiales que determine la ley. La cámara de industria expone los siguientes requisitos para la afiliación:
  - Llenar y entregar a la Cámara el formulario de afiliación.
  - Anexar la siguiente documentación relacionada con la empresa:
    - Copia de la escritura de constitución de la empresa.
    - Copia de la escritura de la última reforma de los estatutos de la empresa.
    - Copia del R.U.C.
    - Copia del nombramiento y cédula del representante legal.
    - Certificado de existencia legal.
    - Acta de compromiso.
  
5. **Otorgamiento de la escritura pública de constitución.** Nombre, facultades, objeto, capital social de acuerdo al tipo de constitución que adopte la empresa.
  
6. **Solicitud de aprobación de la constitución de las compañías dirigida al superintendente de compañías.** Adjunto tres copias certificadas de la escritura respectiva.
  
7. **Aprobación.** Mediante resolución expedida para la Superintendencia.
  
8. **Protocolización.** De la resolución aprobatoria emitida.
  
9. **Publicación.** En un diario de la localidad del extracto de la escritura y de la razón a la aprobación.
  
10. **Inscripción en el registro mercantil.** En el registro de sociedades de la superintendencia y en el registro único de contribuyentes (RUC).
  
11. **Designación de los administradores de la compañía (nombramiento).** Por la junta general que se unirá inmediatamente después.

12. **Inscripción en el registro mercantil.** Del nombramiento de los administradores con la razón de aceptación de cargo.

13. **Autorización de la superintendencia.** Para que los fondos de la cuenta de integración puedan ser retiradas.

### **2.3. REQUISITOS ADICIONALES DE FUNCIONAMIENTO**

Los requisitos adicionales para el funcionamiento de una empresa son generalmente aquellos que emite la autoridad local, tales como patentes municipales, permiso del cuerpo de bomberos y aquellos obligatorios de carácter tributario.

### **2.4. OBTENCIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE CONTRIBUYENTES**

En lo referente a la obtención del registro Único de Contribuyentes, RUC, emitidas por el Servicio de Rentas Internas, SRI, que es un número de identificación exclusiva asignado a todas las sociedades nacionales o extranjeras, que son sujetas de obligaciones tributarias emanadas de las actividades económicas y es el único documento que permite la realización de operaciones mercantiles legales. Al realizar una operación comercial donde se emiten facturas con los datos de la empresa tales como: nombre, RUC, dirección, teléfono, número de factura, numero de autorización del Servicio de Rentas Internas. Para inscribirse en el RUC se debe presentar:

- Formulario RUC-01-Ha y RUC-01-B suscrito por el representante legal.
- Original y copia, o copia certificada, de la escritura pública de constitución de la Empresa de responsabilidad Limitada o un certificado otorgado por el Registro Mercantil.
- Identificación del Representante Legal (Cédula de Identidad y Papeleta de votación).

- Original y copia de la planilla de servicio eléctrico o consumo telefónico o consumo de agua potable de uno de los tres últimos meses anteriores a la fecha de la inscripción.

Se debe iniciar el proceso de obtención del RUC, dentro de los 30 días hábiles siguientes al inicio de actividades de la compañía.

#### **2.4.1. PATENTE MUNICIPAL Y PAGO DEL 1.5 POR MIL**

Al realizar la constitución de la empresa en la ciudad de Cuenca, los requisitos que exige el Municipio de la ciudad para la obtención de la Patente son:

1. Solicitud de Patente (Formulario que se obtiene en la ventanilla municipal de emisión de especies valoradas).
2. Croquis de ubicación del local con clave catastral.
3. Copia de la cédula de identidad del propietario.
4. Certificado de Normas Particulares
5. Certificado de no adeudar al Municipio
6. Pago al Cuerpo de Bomberos.
7. Copias legalizadas de la Escritura de Constitución de la empresa.

Por concepto de Patente se debe cancelar al momento de la apertura el 2% del Capital de Constitución, pero el impuesto causado no puede ser menor a US\$ 100,00, y posteriormente se cancelará cada año el 2% calculado sobre el capital de trabajo. Adicionalmente se debe cancelar al Municipio cada año el impuesto de 1.5 por mil sobre la diferencia entre el total de activos y el pasivo corriente en función del ejercicio económico del año anterior al pago.

## 2.4.2. SEGURIDAD SOCIAL

El patrono, deberá obtener del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS, un número patronal, con el cual pagará todas sus obligaciones patronales. Cuyos requisitos para obtener el número patronal son:

Formulario entregado por el IESS, adjuntando la siguiente documentación:

- Copia del RUC
- Copia de la Cédula de identidad del patrono o representante legal.
- Copia del comprobante del último pago de agua, luz o teléfono
- Copia de los contratos de trabajo debidamente legalizados en el Ministerio de Trabajo.

Para la obtención de clave de ingreso a través de internet debe realizar los siguientes pasos:

“Ingresar a la página [www.iess.gob.ec](http://www.iess.gob.ec) - IESS en línea \* Empleadores - Pulsar en Sistema de Empleadores - Actualización de datos del registro patronal. - Escoger el sector que pertenece (Privado, Público y Doméstico) - Ingresar datos obligatorios que tienen asterisco - Digitar el número de RUC y (En caso de doméstica digitar número de cedula). - Seleccionar el tipo de empleador - En el resumen del Registro de Empleador al final del formulario se Visualizará imprimir solicitud de clave”<sup>4</sup>.

Los requisitos necesarios para obtener clave de ingreso para una empresa de responsabilidad limitada son los siguientes:

- Solicitud de clave de empleador impresa.

---

<sup>4</sup> [http://www.mrl.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=493:preguntas-sobre-afiliacion-al-iess-y-sus-beneficios&catid=91](http://www.mrl.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=493:preguntas-sobre-afiliacion-al-iess-y-sus-beneficios&catid=91)

- Cedula de identidad del patrono o representante legal de la empresa.
- Nombramiento del representante legal.
- Copia del RUC de la empresa.
- Copia de una planilla de luz, agua o teléfono.

Los requisitos necesarios de aviso de entrada de trabajadores a la empresa con motivo de afiliación al IESS son los siguientes:

- Ingreso a la página <http://www.iess.gob.ec/>
- IESS en línea \* Empleadores
- Presionar en Sistema de Empleadores
- Empleador Registrado- Cédula y clave de empleador
- Seleccione aviso de entrada
- Registrar cedula de afiliado, clic en validar y enviar.
- Llenar todos los datos que tiene asterisco:
- Fecha de ingreso a la empresa
- Fecha de registro en el sistema
- Nota: debe registrar la misma fecha en el ingreso y registro.
- Relación de trabajo.
- Código de actividad sectorial
- Denominación del cargo
- Sueldo
- Dirección del empleado enviar aviso ACEPTAR.

Los porcentajes de aportación tanto del empleador como del empleado son diferentes, para el primer caso el valor es del 11.15% de la remuneración y el segundo es del 9.35% se descuenta de la remuneración del trabajador. Dan un total del 20.5% en aportaciones.

## **2.5. IDENTIDAD DE LA EMPRESA**

La identidad de la empresa incluye la misión, visión, principios y objetivos de la organización.

### **2.5.1. MISIÓN**

La empresa tiene como premisa ofrecer tejas de microcemento de primera calidad para el sector de la construcción de viviendas.

### **2.5.2. VISIÓN**

Ofrecer un producto que cumpla con las expectativas de nuestros clientes con responsabilidad, seriedad y compromiso.

### **2.5.3. PRINCIPIOS**

La empresa se basa en los siguientes valores:

Responsabilidad y honestidad en todo nuestro desempeño tanto dentro como fuera de nuestra organización, amabilidad en el trato a nuestros clientes y sobretodo convicción en el servir a los demás de la mejor manera.

### **2.5.4. OBJETIVOS**

- Realizar ventas significativas para la obtención de una excelente rentabilidad.
- Ir a la vanguardia en tecnología de nuestro campo empresarial.
- Usar herramientas de gestión, investigación y desarrollo más adecuados para nuestra organización para mejorar el producto y crecer.

### **2.5.5. RAZÓN SOCIAL**

La empresa se constituye como de responsabilidad limitada y se eligió colocar las siglas TMC. Cía. Ltda. Como nombre de la empresa debido a que es una monosílaba fácil de recordar y pronunciar por todas las personas. Debe cumplir con

los principios de propiedad, es decir, que el nombre es propiedad de la compañía naciente y no puede ser adoptado por ninguna otra empresa e inconfundibilidad, significa que debe ser claro y distinguible de otras sociedades.

#### **2.5.6. NATURALEZA DE LA EMPRESA**

TMC es una empresa privada que produce tejas de microcemento. La empresa se dedicará a ofrecer este producto al sector de la construcción, especialmente el dedicado a la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares que utilizan materiales de cubierta.

#### **2.5.7. FORMA JURIDICA**

La forma jurídica de la empresa será una **compañía limitada**. Adoptamos esta forma debido a que las expectativas de crecimiento son favorables y la necesidad de socios debe ser selectiva debido a que pocos socios solventes son mejor que un grupo superior con menor liquidez. La empresa iniciará sus operaciones con esta designación pensando a futuro según su expansión en realizar un cambio en su forma jurídica.

El artículo 94 de la Ley de compañías expresa que “la compañía de responsabilidad limitada podrá tener como finalidad la realización de toda clase de actos civiles o de comercio y operaciones mercantiles permitidos por la Ley, excepción hecha de operaciones de banco, seguros, capitalización y ahorro”<sup>5</sup>. La empresa es de tipo industrial por lo que está dentro de lo mencionado por la ley.

---

<sup>5</sup> Superintendencia de Compañías, Ley de compañías pág. 17.

## **2.5.8. SOCIOS**

### **2.5.8.1. CAPACIDAD**

Se requiere tener capacidad civil para contratar, es decir, no tener problemas legales que impidan ser socios de dicha empresa. Tampoco pueden asociarse entre conyugues ni entre padres e hijos no emancipados.

Pueden ser socios de esta compañía las personas jurídicas excepto bancos, compañías de seguros, capitalización y ahorro y las compañías anónimas extranjeras. Tampoco pueden ser socios aquellas personas de corporaciones eclesiásticas, los religiosos y clérigos y personas declaradas insolventes según el artículo 7 de la Ley de Comercio.

### **2.5.8.2. CANTIDAD MÍNIMA Y MÁXIMA DE SOCIOS**

Una compañía de este tipo según la Superintendencia de compañías en la Ley de Compañías, debe comenzar con un mínimo de 2 socios y un máximo de 15. Y al exceder este número debe constituirse en otra clase de compañía o disolverse.

### **2.5.8.3. DERECHOS DE LOS SOCIOS**

Se establecerá los derechos de los socios, entre ellos están:

- Estar presentes en las asambleas o a través de un representante establecido legalmente para la votación en las decisiones que se tome en la empresa.
- Percibir los beneficios que proporcionalmente le corresponda según el capital aportado.
- Límite de responsabilidad al monto de sus participaciones sociales, esto significa, que un socio aunque haya aportado mayoritariamente debe respetar las decisiones de los otros socios sin querer exigir el cumplimiento de su voluntad.

- Percibir las cantidades que por ganancias del importe de su capital haya obtenido, en el caso que dichas cantidades no provengan efectivamente de este rubro, tendrá que reintegrarlas a las arcas de la empresa.
- No ser obligado al aumento de su participación social.
- Que pueda adquirir las participaciones de otros socios cuando la junta o el contrato social lo permitan.
- El socio podrá solicitar a la junta la remoción de gerentes o administradores en circunstancias extraordinarias, exponiendo los motivos que pueden emanar de actos ilegales, incumplimiento de obligaciones o incapacidad de administrar.
- Si se violaran los derechos del socio en cuanto a incumplimiento de leyes o estatutos, puede acudir a la Corte Superior de distrito.
- Si el socio posee una aportación mayor a la décima parte del capital social, podrá convocar a juntas en casos determinados por la ley.
- El socio podrá pedir la reintegración de patrimonio social por parte de los gerentes o administradores.

#### **2.5.8.4. OBLIGACIONES DE LOS SOCIOS**

- El socio debe pagar la participación suscrita.
- Cumplir los deberes de los socios que se estipularán en el contrato social.
- No realizar actos que signifique intrusión en la administración.

- El socio debe responder solidariamente las declaraciones expresadas en el contrato de constitución de la empresa, en especial las referentes al pago de aportaciones y el valor de los bienes.
- Cumplir con las prestaciones adjuntas y las aportaciones adicionales previstas en el contrato social. Se prohíbe realizar prestaciones a favor personal de los socios.
- Responder solidaria e ilimitadamente ante tercero por la falta de publicación e inscripción del contrato social.
- El socio debe responder ante la compañía y ante terceros, y fuera descartado por pérdidas que sufriera la empresa por falta de pago del capital suscrito o las aportaciones que se acordarán posteriormente.

#### **2.5.8.5. CAPITAL DE LA COMPAÑÍA**

El capital con el cual se formará la empresa será el estipulado por la Superintendencia de Compañías. El capital de operación será obtenido de diferentes fuentes tales como:

-Financiación con recursos propios.- Los socios aportarán ahorros propios para general el capital necesario de operación.

-Los inversores o socios.- Los socios pueden buscar inversores que aporten capital al socio y este a su vez lo ingresa en la empresa.

-La Banca Comercial.- Los socios pueden obtener créditos bancarios para obtener capital monetario para la compra de maquinaria y equipos o simplemente para la inyección de dinero a la cuenta de la empresa.

-El Leasing (a largo plazo).- Esto significa que se puede realizar un contrato de arrendamiento del local o terreno donde serán las instalaciones con promesa que a futuro se adquirirlo.

### **2.5.9. ACTIVIDAD**

Esta sociedad es propia para toda clase de negocios Civiles, Comerciales, Industriales, Agrícolas, etc., permitidos por la Ley de la Superintendencia de Compañías a excepción de operaciones Bancarias, Seguros, Capitalización y Ahorros según el Art. 95 de la Ley de Compañías.

La empresa es de clase industrial dedicada a trabajar con productos en base cementicia, arena y aditivos para la fabricación de Tejas de Microcemento. Al ser una empresa pequeña industrial está amparada por la Ley de Fomento de la Pequeña Industria.

### **2.5.10. LA ADMINISTRACIÓN**

La administración de esta especie de Compañía se encuentra representada en dos niveles:

- El nivel directivo, corresponde a la junta general, de los socios.
- El organismo máximo será la junta general, con las atribuciones para designar gerentes y consejo de vigilancia según el Art. 120. El gerente puede o no ser socio de la Compañía y es de libre remoción del cargo expresado en el Art. 142 de la Ley de Compañías.
- La gerencia será la encargada de la administración de la empresa en todos sus departamentos coordinando todas estas áreas.

## **2.5.11. DISTRIBUCIÓN DE UTILIDADES**

La distribución de las utilidades se la realizará en proporción al capital aportado por cada uno de los socios.

### **2.5.11.1. ORGANIZACIÓN GENERAL Y ADMINISTRATIVA**

En la organización general y administrativa se detallará los departamentos, niveles jerárquicos que se crearán para el correcto funcionamiento de la empresa.

La gerencia.- Se encargará de tomar las resoluciones del nivel directivos y transformarla en decisiones aplicables a cada departamento.

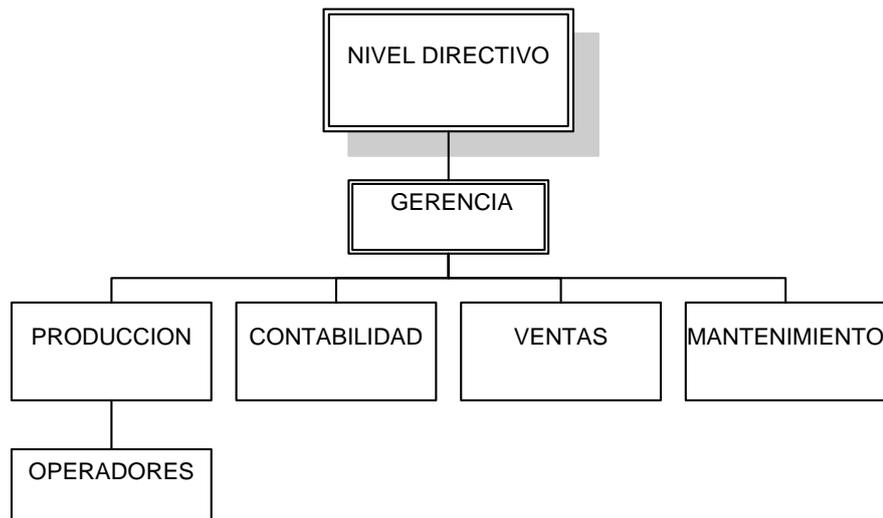
El jefe de producción.- Se confiará la administración de la planta de producción ya sea referente a materia prima, recursos humanos y maquinaria.

Contabilidad.- Llevará las cuentas ya sea compras, créditos, ventas, pagos a proveedores, roles de pagos, etc.

Ventas.- Se encargará de la comercialización del producto, además coordinará la logística.

## **2.6. ORGANIGRAMA**

Se desarrollará un organigrama para visualizar de mejor manera el nivel jerárquico de la organización de la empresa además se elaborará un manual de funciones para cada miembro de la organización.



Fuente: El autor

Organigrama 2.1

## 2.7. ANÁLISIS DE PUESTOS

Se hará un análisis del perfil de aquellas personas que ocuparán los cargos dentro de la empresa.

El horario que manejarán todos los empleados será de 7 am a 12pm y de 13pm a 16 pm a excepción de la sección de ventas que manejará un horario especial, y cuando el caso lo requiera se podrá trabajar horas adicionales.

### 2.7.1. ADMINISTRACIÓN

**Puesto:** Gerente

**Función:** El gerente estará a la cabeza del correcto funcionamiento de la empresa planificando, controlando, organizando y coordinando todos los recursos a su disposición.

#### Análisis del cargo

- El gerente ejercerá la representación legal de la empresa.

- Coordinará los programas de marketing.
- Administrará los recursos financieros y humanos de la empresa.

### **Requisitos**

- Ingeniero en administración de empresas.
- Dominio de herramientas de gestión empresarial.
- Experiencia mínima 2 años.

El candidato debe tener espíritu de emprendimiento, trabajo en equipo, trabajo bajo presión.

### **2.7.2. PRODUCCIÓN**

**Puesto:** Jefe de producción

**Función:** Estará al frente del área de producción, realizando los controles, ajustes, planificaciones y organizando la producción. El horario será igual al del gerente, es decir, será de 7 am a 12pm y de 13pm a 16 pm.

#### **Análisis del cargo**

- El jefe de producción estará a cargo del correcto funcionamiento de la planta.
- Coordinará los despachos de producto terminado y recepción de materias primas.
- Coordinará los planes de mantenimiento de la maquinaria.

## **Requisitos**

- Título: Ingeniero Industrial.
- Dominio de herramientas de planificación, organización, control y dirección de la producción.
- Experiencia de 2 años en actividades similares.
- Debe ser una persona innovadora, creativa, buen poder de persuasión.

**Puesto:** Operador

**Función:** Manejar la maquinaria que dispone la empresa para la producción del producto que se oferta en el mercado.

## **Análisis de cargo**

- Será el encargado de operar las máquinas de fabricación del producto.
- Tendrá la obligación de mantener en las mejores condiciones el puesto de trabajo.

## **Requisitos**

- Título: Bachiller.
- Tener conocimientos de informática básica.
- Experiencia en el uso de maquinaria no indispensable, pero tener conocimientos básicos de materiales para la construcción.

- El candidato debe ser responsable, respetuoso, flexible al cambio.

### **2.7.3. CONTABILIDAD**

**Puesto:** Contador

**Función:** Realizar la administración de activos, facturación, roles de pago, declaración de impuestos, pagos de servicios básicos y seguridad social.

#### **Análisis del cargo**

- El contador deberá llevar al día las cuentas de la empresa ya sea de ingresos o egresos de dinero.
- Realizar los informes financieros cuando el gerente o la junta general lo requieran.

#### **Requisitos**

- Título: Contadora CPA.
- Dominar herramientas informáticas de contabilidad.
- Experiencia mínima de 2 años.
- El candidato debe tener la capacidad de trabajar bajo presión.

### **2.7.4. VENTAS**

**Puesto:** Vendedor

**Función:** Debe ser el encargado de ampliar el mercado y la cartera de clientes ya sea visitando los proyectos habitacionales, instituciones y oficinas de constructores.

El horario del vendedor será de 7am hasta 16pm sin la necesidad de marcación a medio día, pero si un reporte al día siguiente de las visitas a los cliente.

### **Análisis del cargo**

- Sera el responsable de realizar y verificar el plan de marketing.
- Se encargará de realizar las ventas y la atención post venta.

### **Requisitos**

- Título: Ingeniero civil o arquitecto.
- Tener una cartera de posibles clientes y manejar herramientas informáticas.
- Debe tener experiencia de al menos 3 años en actividades de la construcción.
- El candidato debe ser responsable, tener don de gentes, capacidad de trabajar bajo presión.

## **2.7.5. MANTENIMIENTO**

**Puesto:** Mecánico

**Función:** Se encargará de mantener completamente operativa la planta. El encargado trabajará medio tiempo ya sea en la de 7am a 11pm o de 12pm a 16pm.

### **Análisis del cargo**

- Sera el responsable del mantenimiento de las máquinas de la planta.

- Verificar las existencias de repuestos de la maquinaria.

### **Requisitos**

- Título: Mecánico en diseño de máquinas.
- Debe tener al menos 2 años de experiencia.

## **CAPITULO III**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

#### **3.1. ASPECTOS GENERALES**

##### **3.1.1. INTRODUCCIÓN**

El presente estudio de mercado servirá para determinar la dimensión del mercado objetivo del proyecto en la provincia del Azuay específicamente en el cantón Cuenca, es decir, aquellos que se dedican a la construcción de viviendas y otros que usen las tejas de microcemento como material para cubiertas, analizando sus preferencias en cuanto a los tipos de materiales, precios, características, etc.

##### **3.1.2. ANALISIS DEL PRODUCTO**

###### **3.1.2.1. PRODUCTO PRINCIPAL**

Los materiales fabricados de cemento se caracterizan por su durabilidad, resistencia mecánica, cualidades térmicas y la trabajabilidad antes del fraguado.

Las tejas de microcemento (TMC) poseen todas estas características, permitiendo ofrecer al mercado un producto de altas prestaciones a precios bajos. Además su masa es inferior a productos similares en el mercado ya que se puede obtener productos de hasta 8mm de espesor que soportan elevadas cargas.

Las materias primas para su fabricación son cemento Portland, arena tratada y agua. Además si se desea obtener varios colores se puede utilizar pigmentos diseñados para el cemento. El uso de aditivos para el fraguado y endurecimiento controlado, permiten que el producto esté listo en menos tiempo.

En la siguiente tabla se detalla algunas características importantes de la teja de microcemento:

CARACTERISTICAS BASICAS DE LAS TEJAS DE MICROCEMENTO		
PRODUCTO	Teja de 8mm	Teja de 10mm
Unidades / m <sup>2</sup>	12.5u	12.5u
Dimensión neta (mm)	500x250	500x250
Dimensión útil (mm)	400x200	400x200
Peso (kg) aprox. unidad	2.5	3.00
Peso (kg) aprox. m <sup>2</sup>	31.2	37.5
Conductividad térmica	0.5 Watt/m °C	0.5 Watt/m °C
Durabilidad	Hay techos en buen estado con más de 20 años	
Resistencia: FLEXIÓN	Más de 60 kg	Más de 80 kg
Resistencia: IMPACTO aprox., con esfera de 220 g	Caída libre de una altura de 300 mm	Caída libre de una altura de 400 mm
Rendimiento cemento, aprox. bolsa de 50 kg	80 u	64 u
Rendimiento cemento aprox. / bolsa de 42.5 kg	68 u	54 u
Producción de tejas: HOMBRE / DÍA	100 a 200	100 a 200
Pendiente mínima recomendable	30 %	30 %

Cuadro 3.1

**Fuente:** Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC), pág. 8.

### 3.1.2.2. SUBPRODUCTOS

Se analizará la posibilidad de implementar a futuro la fabricación de tejas de microcemento rústicas con el material de desperdicio, es decir, se utilizará la arena granulométricamente más gruesa para este fin, ya que al cribar inevitablemente se generará este sobrante. También se puede utilizar los materiales sobrantes para una producción de piedra artificial en una posible ampliación.

### 3.1.2.3. PRODUCTOS SUSTITUTOS Y COMPLEMENTARIOS:

En el mercado existe una gran variedad de productos sustitutos y complementarios. Entre los sustitutos tenemos materiales acrílicos, de fibrocemento, tejas de arcilla cocida, vidrios, losas, planchas de zinc, etc. Como productos complementarios podríamos destacar el uso de canales por lo general de tol que se utilizan para recoger las aguas lluvias.

### **3.2. OBJETIVOS**

- Conocer cuál es la demanda potencial.
- Definir los segmentos de mercado que se pretende alcanzar.
- Analizar los puntos de venta del producto.
- Conocer la opinión del mercado respecto al producto

### **3.3. MARCO GENERAL DEL PAIS**

El Ecuador se encuentra en el hemisferio sur del continente americano, es un país cuya economía depende principalmente de las ventas petroleras desde el comienzo de su explotación en los años 70 y no petroleras como el cobro de impuestos, aranceles, etc. A pesar de ser un estado democrático en su historia registra dictaduras y golpes de estado que han empañado la imagen internacional del país.

#### **3.3.1. ASPECTOS POLITICOS Y ECONOMICOS**

El Ecuador es un país de régimen democrático, cuyo gobierno es elegido constitucionalmente. Su moneda es el dólar de los Estados Unidos de América.

En el año 2009 en la Ciudad de Montecristi, Manabí se elaboró una nueva constitución que marcó un hito en el desarrollo del país, se robustecieron, crearon y reformaron leyes, tomando al ser humano como el principal actor de todo hecho ya sea económico, político o social en un nuevo concepto introducido denominado “el buen vivir”.

Otro punto importante de analizar es la evolución del PIB conocido en Macroeconomía como Producto Interno Bruto que es “ la suma de todos los bienes y servicios finales que produce un país o una economía, tanto si han sido elaborado por

empresas nacionales o extranjeras dentro del territorio nacional, que se registran en un periodo determinado (generalmente un año)”<sup>6</sup>.

Las estadísticas del PIB son analizadas por el Banco Central del Ecuador.

En el cuadro 3.2 se expone un histórico del PIB anual desde el año 1998 previo a la crisis económica ocurrida en el año 1999.

<b>PIB ANUAL 1999-2012</b>		
<b>Periodo</b>	<b>Porcentaje Anual PIB</b>	<b>Variación PIB respecto al año anterior</b>
1998	-5,33%	-7,06%
1999	4,15%	9,48%
2000	4,00%	-0,15%
2001	4,10%	0,10%
2002	2,70%	-1,40%
2003	8,20%	5,50%
2004	5,30%	-2,90%
2005	4,40%	-0,90%
2006	2,20%	-2,20%
2007	6,40%	4,20%
2008	0,60%	-5,80%
2009	2,80%	2,20%
2010	7,40%	4,60%
2011	5,00%	-2,40%
2012	3,98%	-1,02%

Fuente: El autor Cuadro 3.2

**Fuente:** [http://www.bce.fin.ec/resumen\\_ticker.php?ticker\\_value=variacion\\_pib](http://www.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=variacion_pib).

---

<sup>6</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Producto\\_interno\\_bruto](http://es.wikipedia.org/wiki/Producto_interno_bruto)

Con las políticas de salvataje bancario implementadas en el año 1998 que entre sus objetivos estaba entregar créditos a la banca privada y que el Estado se haga cargo de las deudas de la banca privada y pública. Con la incertidumbre en las operaciones financieras el PIB para ese año cayó de manera importante a un -5.33% con una variación del -7.06% respecto al año anterior. En Marzo de 1999 se declara el Feriado bancario, congelando todas las operaciones financieras del país por cinco días. A pesar de estas medidas alrededor del 70 % de las instituciones financieras del país quebraron. Para ese año el PIB se ubicó en 4.15% tendiendo una variación de 9.48% respecto al año anterior. En los años siguientes a la crisis la economía del país se fue recuperando y el PIB más alto es de 8.20% registrado en el 2003 y el más bajo que fue de 0.6% registrado en el 2008.

Para el año 2012 el PIB tiene un decremento del 1.02% respecto al año anterior, debido en gran medida a las recesiones económicas de algunos países europeos y la lenta recuperación de los Estados Unidos. En el Gráfico 3.1 se puede ver las variaciones del PIB desde el año 1998 al 2012:

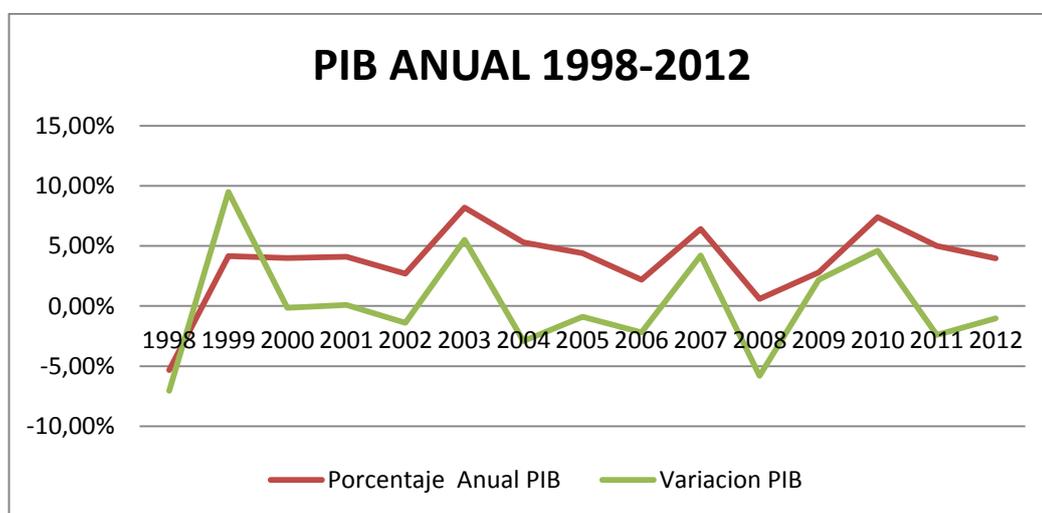


Gráfico 3.1

**Fuente:** [http://www.bce.fin.ec/resumen\\_ticker.php?ticker\\_value=variacion\\_pib](http://www.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=variacion_pib).

Para el año 2011, entre las entradas más significativos que tuvo el país están: los ingresos petroleros que representa un incremento del 66,1% respecto al año 2010, el segundo más importante procede de los ingresos no petroleros provenientes de las recaudaciones tributarias tales como IVA, ICE, Impuesto a la renta, impuestos

arancelarios y otros con un crecimiento del 12,7% en referencia al año 2010. El tercer ingreso representativo es el relacionado a las Contribuciones de la Seguridad Social con un alcance del 51,9% respecto al año 2010. Entre las Empresas públicas no financieras y otras fuentes de ingresos se registran 41,2% y el 3,3% de incremento en el año 2011 respecto al año 2010. En el cuadro 3.3 se muestra detalladamente de lo expuesto en resumen:

<b>INGRESO SECTOR PÚBLICO NO FINANCIERO (SPNF)</b>					
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>MILLONES DE DÓLARES</b>		<b>TASA CRECIMIENTO</b>	<b>PORCETAJE DE PIB</b>	
	2010(a)	2011(b)	b/a	2010	2011
	23186,4	31495,5	35,8	40,7	50,8
Petroleros	7845	13031,4	66,1	13,8	21
No petroleros	13995	166562,6	18,3	24,6	26,7
Ingresos tributarios	8667,5	9764,9	12,7	15,2	15,7
IVA	3,759.5	4,200.3	11.7	6.6	6.8
ICE	530.3	617.9	16.5	0.9	1.0
A la renta	2,353.1	3,030.2	28.8	4.1	4.9
Arancelarios	1,152.7	1,155.6	0.3	2.0	1.9
Otros impuestos	871.9	760.9	-12.7	1.5	1.2
Contribuciones seguridad social	<b>2,548.6</b>	<b>3,870.3</b>	<b>51.9</b>	<b>4.5</b>	<b>6.2</b>
Otros	<b>2,779.0</b>	<b>2,927.3</b>	<b>5.3</b>	<b>4.9</b>	<b>4.7</b>
Operaciones de EPNF	<b>1,346.3</b>	<b>1,901.4</b>	<b>41.2</b>	<b>2.4</b>	<b>3.1</b>

Cuadro 3.3

**Fuente:** Estudio macroeconómico, Banco Central del Ecuador, pág. 77, Marzo 2012

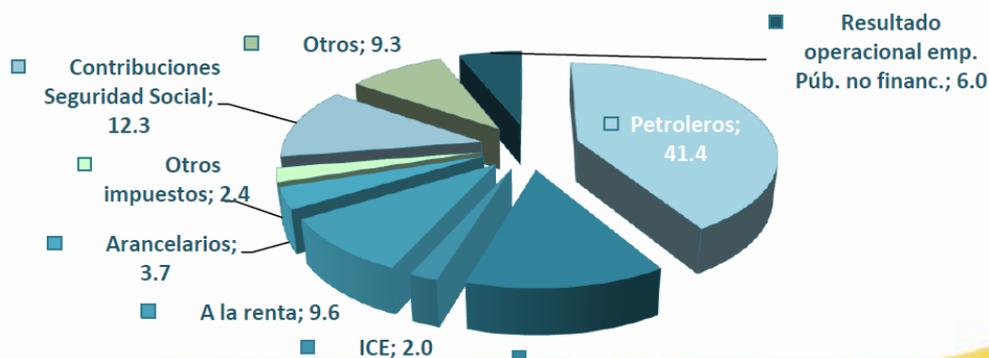
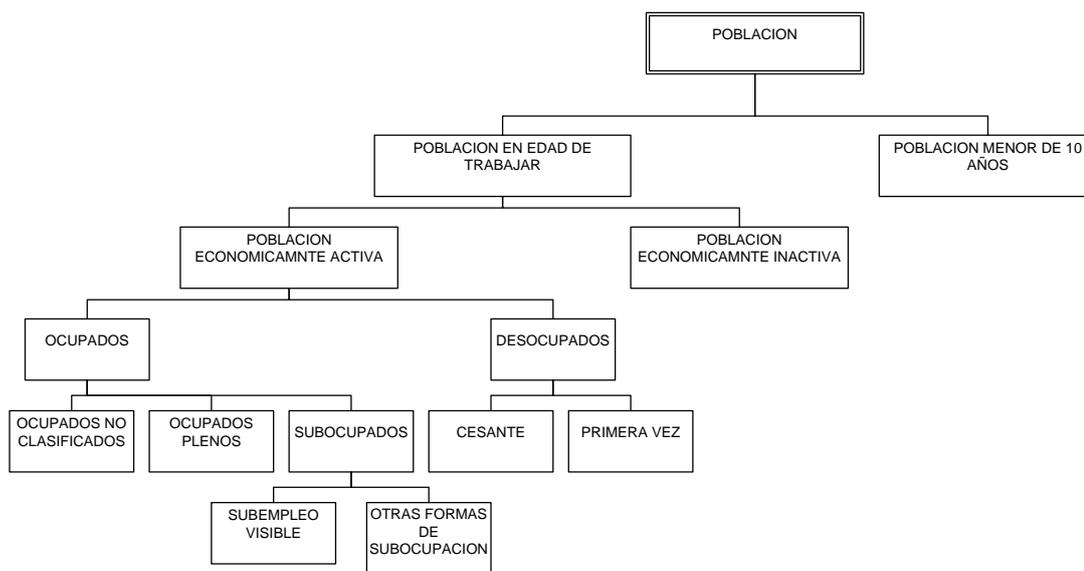


Gráfico 3.2

**Fuente:** Estudio macroeconómico, Banco Central del Ecuador, pág. 77, Marzo 2012. Estos incrementos de ingreso han permitido que el gobierno invierta más en áreas de interés público como la salud, educación, infraestructura vial, generación energética, apoyo a la producción industrial y agroindustrial, etc.

### 3.3.2. INDICADORES DE MERCADO LABORAL

De acuerdo a esta división se ramifican en subgrupos, detallados a continuación:



**Fuente:** Índice laboral Marzo 2012, Banco Central del Ecuador, pág. 4.

Según el Instituto de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC) a partir del año 2007 toma a su cargo la realización de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU). En el cuadro 3.4 se detallan los siguientes resultados desde Marzo de 2009 a Marzo 2012:

CLASIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN		2009 Mar.	2009 Jun.	2009 Sep.	2009 Dic.	2010 Mar.	2010 Jun.	2010 Sep.	2010 Dic.	2011 Mar.	2011 Jun.	2011 Sep.	2011 Dic.	2012 Mar.
Población en Edad de Trabajar (PET)		81.9%	82.1%	82.5%	82.9%	83.0%	83.6%	83.5%	84.0%	84.5%	84.6%	83.5%	83.7%	83.9%
Población Económicamente Activa (PEA)		60.2%	60.2%	57.9%	57.1%	59.1%	56.6%	57.2%	54.6%	55.5%	54.6%	55.2%	55.4%	57.2%
Ocupados		91.4%	91.7%	90.9%	92.1%	90.9%	92.3%	92.6%	93.9%	93.0%	93.6%	94.5%	94.9%	95.1%
Ocupados No clasificados		0.7%	1.7%	2.1%	2.8%	2.0%	1.6%	1.0%	1.2%	1.8%	1.3%	0.9%	0.8%	1.3%
Ocupados Plenos		38.8%	38.4%	37.1%	38.8%	37.6%	40.3%	41.9%	45.6%	41.2%	45.6%	47.9%	49.9%	49.9%
Subocupados		51.9%	51.6%	51.7%	50.5%	51.3%	50.4%	49.6%	47.1%	50.0%	46.7%	45.7%	44.2%	43.9%
Visibles		10.9%	10.5%	11.4%	10.3%	12.1%	10.6%	10.2%	9.5%	10.5%	8.5%	8.6%	7.6%	8.8%
Otras formas		41.0%	41.2%	40.3%	40.2%	39.3%	39.8%	39.4%	37.7%	39.5%	38.3%	37.1%	36.7%	35.1%
Desocupados/Desempleados		8.6%	8.3%	9.1%	7.9%	9.1%	7.7%	7.4%	6.1%	7.0%	6.4%	5.5%	5.1%	4.9%
Cesantes		6.6%	6.3%	6.9%	5.5%	6.7%	4.9%	5.8%	4.2%	5.2%	4.4%	4.7%	3.3%	4.0%
Trabajadores Nuevos		2.0%	2.0%	2.1%	2.5%	2.4%	2.8%	1.7%	1.9%	1.8%	1.9%	0.8%	1.8%	0.9%
Desempleo Abierto		6.9%	6.8%	7.2%	6.0%	7.4%	5.9%	6.1%	4.5%	5.7%	5.1%	4.8%	3.9%	4.2%
Desempleo Oculto		1.7%	1.6%	1.9%	1.9%	1.7%	1.8%	1.3%	1.6%	1.3%	1.2%	0.7%	1.2%	0.6%
Población Económicamente Inactiva (PEI)		39.8%	39.8%	42.1%	42.9%	40.9%	43.4%	42.8%	45.4%	44.5%	45.4%	44.8%	44.6%	42.8%

Cuadro 3.4

**Fuente:** Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), INEC 2009-2012.

	AÑO	2009	2010	2011
	MES	DICIEMBRE	DICIEMBRE	DICIEMBRE
Población en Edad de Trabajar (PET)		82,90%	84,00%	83,70%
Población Económicamente Activa(PEA)		57,10%	54,60%	55,40%
Ocupados		92,10%	94,00%	95,00%
Ocupados no clasificados		2,80%	1,20%	0,80%
Ocupados plenos		38,80%	45,60%	49,90%
Subocupados		50,50%	47,20%	44,30%
Visibles		10,30%	9,50%	7,60%
Otras formas de subocupación		40,20%	37,70%	36,70%
Desocupados/ desempleados		7,90%	6,10%	5,10%
Cesantes		5,50%	4,20%	3,30%
Trabajadores nuevos		2,50%	1,90%	1,80%
Desempleo abierto		6%	5%	4%
Desempleo oculto		1,90%	1,60%	1,20%
Población Económicamente Inactiva(PEI)		42,90%	45,40%	44,60%

Cuadro 3.5

**Fuente:** Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), INEC 2009-2012.

Según la información del cuadro 3.4 resumida en el cuadro 3.5 la PEA ha tenido un comportamiento variable durante los 3 últimos años, es así, que para el 2009 se ubicó en un 57,10% de la población general predominando la subocupación en un 50,5%

del total de personas que trabajan. El desempleo se colocó en un 7,9%. La población económicamente inactiva para ese año se situó en el 42,9%.

Para el 2010 la PEA es menor en un 2,5% respecto al 2009 debido al incremento de la PEI (población menor a 10, personas que no trabajan por problemas físicos o de salud) en un 2,5%; la población ocupada plena aumentó en un 6,8%. Se redujo la población subocupada en un 3,3% y el desempleo disminuyó en un 1,8%.

En el 2011 la PEA se incrementa en un 0,8% en referencia al 2010, la población ocupada plena se ha incrementado en un 4,3% en relación al año anterior, la población subocupada disminuyó en un 2,9% y el desempleo se redujo en un 1%. La PEI se redujo en un 0,8% respecto al 2010.

Esto muestra que el mercado laboral está mejorando debido a que se está reduciendo el desempleo y aumentando la población que posee trabajo.

En cuanto a la inflación, para el cuarto trimestre del año 2011 se situó en 5,41% esto significa que se incrementó en 1,1% más que el 2009 para el mismo periodo. Para Marzo de 2012, el Ecuador se ubica en el cuarto lugar en niveles altos de inflación después de Venezuela, Argentina y Uruguay. Entre los productos con mayor inflación están el consumo de alimentos, tabaco y bebidas alcohólicas.

### **3.3.3. ASPECTOS SOCIALES**

Según el Censo de Población y Vivienda realizado en el país en el año 2010, existen alrededor de 14 483 499 habitantes de los cuales el 50,44% son mujeres y el 49,56% son varones. La población ha ido creciendo a una regularidad cada vez menor, según el histórico de los censos de los últimos 27 años, es así que para 1982 la tasa de crecimiento poblacional fue de 2,62%, una tasa menor a la del año de 1972 que se situaba sobre el 3,1%. Para el año de 1990 se ubicó en 2,19%, es decir, 0,91% menos al análisis de población y vivienda de 1972. Para el año 2001 se situó en 2,05% y para el 2010 la tasa de crecimiento se redujo a 1,95%. Esto refleja que la población ha ido creciendo a un ritmo menor que hace 9 años. Entre los factores que afectaron dicho crecimiento están: la crisis económica de 1999 con la caída de la

moneda nacional, el feriado bancario y la ubicación del Dólar Americano como moneda oficial, la migración de los jefes de hogar hacia América del Norte y Europa, el rol más activo de la mujer en el mercado laboral y actividades económicas; donde se ha dado importancia la planificación familiar.

Otro dato importante que proyecta este censo es que, el 46,9% de la población poseen vivienda propia ya sea por la compra a través de remesas del exterior o a través de créditos otorgados por la banca privada y la banca pública, además de los planes de vivienda popular realizados por el gobierno.

### **3.4. FUENTES DE INFORMACION**

Las fuentes de información primaria y secundaria resultan ser un recurso importante para la investigación a realizar, puesto que al utilizarlas correctamente sirve para obtener información de calidad, la misma que permite conocer la realidad del mercado y tomar una decisión técnica y apropiada para el proyecto.

#### **3.4.1. FUENTES PRIMARIAS**

Las fuentes de información primarias son aquellas que servirán para el estudio y que serán utilizados en esta investigación entre ellas está la investigación de campo que constituye el uso de herramientas como entrevistas, reuniones grupales, encuestas, observación, etc.

#### **3.4.2. FUENTES SECUNDARIAS**

Las fuentes secundarias de información provienen de libros, revistas especializadas, boletines oficiales, páginas web, etc. y que servirán de apoyo al estudio de investigación.

Instituciones oficiales del estado tales como el INEC, MIDUVI, BCE son fuentes importantes de información, dichos organismos manejan estadísticas a nivel

nacional, provincial y regional permitiendo interpretar más acertadamente los datos para la investigación.

### **3.5. METODOLOGÍA**

La metodología de la investigación de campo abarca diversas herramientas y técnicas de recolección, tabulación y análisis de datos.

Para la presente investigación se analizará la población universo del mercado objetivo para determinar la población muestral a través de un muestreo probabilístico. Para recolectar información se eligió la encuesta como fuente de información primaria, aplicando un cuestionario de 10 preguntas cuidadosamente elaborado. La encuesta es una técnica de recolección de datos rápida, requiere bajo presupuesto y su grado de confianza es bastante aceptable. Dicha encuesta será destinada a una muestra del mercado meta. Las preguntas expuestas en el Anexo 3.1 servirán para decidir sobre el progreso de la investigación. Un pronóstico favorable mejora la probabilidad que el proyecto sea factible, un pronóstico medio aumentaría el riesgo del proyecto permitiendo decidir la ejecución o no del mismo. Una predicción desfavorable provocaría la cancelación del proyecto.

Para la tabulación se utilizará un programa especializado en estadística pudiendo ser uno que maneje hojas de cálculo como Microsoft Excel, Open office o base de datos para la tabulación como SPSS, Minitab, etc.

#### **3.5.1. MERCADO META Y SEGMENTACIÓN**

El mercado meta es aquel relacionado con la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares pudiendo ser empresas y profesionales habilitados a realizar esta actividad.

Para la segmentación del mercado se estudiará el perfil de los potenciales clientes, considerando aspectos geográficos, demográficos y actitudes conductuales.

### **3.5.2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS**

El proyecto de investigación tiene su campo de operación en la Provincia del Azuay, en el Cantón Cuenca. Las empresas constructoras pueden tener varios frentes no solo en la localidad sino en diferentes ciudades de la provincia o del país. Pero se centrará el estudio en las empresas y profesionales registrados en el Cantón Cuenca dedicados a la construcción de viviendas.

### **3.5.3. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS**

Según la base de datos de la Superintendencia de Compañías<sup>7</sup>, existen hasta la fecha 123 empresas que construyen tanto dentro de la ciudad como en centros poblados cercanos. El colegio de arquitectos del Azuay expone que alrededor 596 arquitectos ejercen activamente su profesión en proyectos de construcción. En total los clientes potenciales dan un total 719 entre personas jurídicas y naturales.

### **3.5.4. ACTITUDES CONDUCTUALES**

Con los avances tecnológicos, la aparición de nuevos materiales para cubiertas ha permitido la reducción de costos de construcción debido al aumento de la productividad en cuanto a eficiencia en el uso de los materiales, en el tiempo de colocación y la utilización de mano de obra. Pero no todos los profesionales o instituciones al frente de estos proyectos van a la vanguardia en relación a estos materiales sea por temor al cambio al no conocer las características de los nuevos materiales o por el uso de materiales tradicionales bien conocidos.

En referencia a lo expuesto anteriormente, el estudio se enfocará a constructores que utilicen cubiertas tradicionales y no tradicionales con actitud de mejorar los materiales que utilizan en los proyectos habitacionales.

---

<sup>7</sup> <http://www.supercias.gob.ec/portalinformacion/index.php>

### 3.5.5. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN MUESTRAL

“La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”<sup>8</sup>. Se analizará la población de la provincia del Azuay concretamente a las empresas y profesionales dedicados a la construcción.

La provincia del Azuay se encuentra en la Sierra ecuatoriana, su capital es el Cantón Cuenca que está a una altura de 2500 sobre el nivel del mar con una temperatura media al año de 14,6 °C. Tiene una extensión 3085,6 km<sup>2</sup>, es el cantón más extenso y poblado de la provincia.

Posee una población de 505 585 habitantes, 266088 habitantes son mujeres, y 239497 habitantes son varones. La población económicamente activa PEA es del 44.2% del total de la población, es decir, 223469 habitantes. El 11.5% trabaja dentro del sector primario de producción, el 28.3% en el sector secundario y el restante 51.4% en el sector terciario de servicios. El 52.1% de la población PEA se consideran que están en condiciones de subempleo o no se encuentra identificada su actividad laboral. La provincia del Azuay se caracteriza por tener hábiles artesanos que realizan productos elaborados tales como sombreros de paja toquilla, calzado, vestimenta y artesanías.

Es la tercera provincia más importante del país tanto por su desarrollo industrial como por sus atractivos turísticos.

La población objetivo del proyecto es aquella cuya actividad está relacionada con la construcción de viviendas. Son las empresas registradas en la Superintendencia de Compañías del cantón Cuenca y profesionales del ramo. Existe alrededor de 123 compañías dedicadas a esta actividad. Según el Colegio de Arquitectos del Azuay,

---

<sup>8</sup> HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNANDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar, *Metodología de la investigación*. McGraw Hill. México. 2a. ed. 2000. 501 p. graf. P 178.

existen alrededor de 596 arquitectos de los 1386 inscritos que ejercen su profesión como constructores de proyectos inmobiliarios ya sean unifamiliares o multifamiliares.

Para el respectivo cálculo se utilizará la fórmula para determinar el tamaño de la muestra de una población finita conocida que es la siguiente:

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

Dónde:

N = Población universo

n = Tamaño de la muestra

Z<sup>2</sup> = nivel de confianza expresado en desviación estándar

E<sup>2</sup> = Error de la estimación

p = Probabilidad de que ocurra el evento

q (1-p) = Probabilidad de que no ocurra el evento

Son 123 empresas las que representan la población de la cual se obtendrá el primer tamaño de la muestra:

$$N = 123$$

$$N-1 = 122$$

$$E = 0,05$$

$$E^2 = 0,0025$$

$$Z = 1,96$$

$$Z^2 = 3,84$$

$$P = 0,5$$

$$q = 0,5$$

$$P*q = 0,25$$

$$n = \frac{123}{1 + \frac{0,05^2 * (123-1)}{1,96^2 * 0,5 * 0,5}}$$

n= 93,35 empresas

Se realizará 94 encuestas a empresas constructoras seleccionadas al azar.

Existe alrededor de 596 profesionales que construyen viviendas, representan la población de la cual se obtendrá la segunda población muestral:

N-1	=	595
E	=	0,05
E <sup>2</sup>	=	0,0025
Z	=	1,96
Z <sup>2</sup>	=	3,84
P	=	0,5
q	=	0,5
P*q	=	0,25

$$n = \frac{596}{1 + \frac{0,05^2 * (596-1)}{1,96^2 * 0,5 * 0,5}}$$

n= 233,83 profesionales (arquitectos)

Se realizarán 234 encuestas a los arquitectos seleccionados al azar. El total de encuestas a realizarse incluyendo constructoras y arquitectos es de 328.

### **3.5.6. ANÁLISIS DE DATOS E INFORMACIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### **3.5.6.1. PREGUNTAS DE LA ENCUESTA**

Se examinará los datos obtenidos en la encuesta realizada a las constructoras y arquitectos cuya actividad se relaciona con la construcción de proyectos habitacionales y viviendas familiares.

Para ello se aplicarán 10 preguntas a los encuestados y son las siguientes:



## ENCUESTA

### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

El presente cuestionario tiene por finalidad recopilar información que sustente la existencia de interesados en la obtención de tejas de microcemento para la construcción de viviendas. Gracias por su colaboración con el presente estudio.

1.- De los siguientes materiales para cubierta. ¿Cuáles son las que usa con mayor frecuencia en sus obras? Escoja varias opciones:

a) Losa de hormigón ( )

b) Tejas ( )

c) Planchas de fibrocemento ( )

d) Planchas de Zinc ( )

e) Planchas de policarbonato ( )

f) Otros..... ( )

2.- Del total de sus proyectos de construcción de viviendas realizados alrededor de que porcentaje ha utilizado teja como material de cubierta.

.....

3.- Al adquirir un material para cubierta que factores influyen más en su decisión de compra. Escoja 3 opciones que considere más representativas:

a) Precio ( )

b) Calidad ( )

c) Durabilidad ( )

d) Resistencia ( )

e) Estética ( )

f) Servicio ( )

4.- ¿Conoce usted las características de la teja de microcemento?

Si ( )

No ( )

5. Si su respuesta fue afirmativa en la pregunta 4 por favor responda esta pregunta, caso contrario pase a la siguiente consulta. Si usted ha utilizado este material en sus proyectos, Como lo calificaría:

a) Material Bueno ( )

b) Material Malo ( )

c) Material Pésimo ( )

6.- ¿Le gustaría conocer más acerca de la teja de microcemento?

Si ( )

No ( )

7.- De conocer las ventajas de este producto. En sus proyectos de vivienda ¿Utilizaría la teja de microcemento como material de cubierta?

Si ( )

No ( )

8.- Con qué frecuencia adquiere materiales de cubierta para sus proyectos de construcción y aproximadamente en qué cantidades en m<sup>2</sup>?

Tiempo (en Semanas)

m<sup>2</sup>

.....

.....

9.- Cree que la producción de teja de microcemento sea menos contaminante que la producción de sus sustitutos (teja de arcilla, teja vidriada, policarbonato, fibrocemento, zinc, etc.)

Si ( )

No ( )

10.- Si usted utilizara la teja de microcemento en sus proyectos de construcción lo utilizaría con mayor frecuencia en:

Escoja varias opciones.

- a) Construcción de viviendas unifamiliares ( )
- b) Vivienda popular ( )
- c) Urbanizaciones ( )
- d) Quintas Vacacionales ( )
- e) Ninguna de las anteriores ( )

### 3.5.6.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Los resultados de la encuesta se interpretarán en cuadros y gráficos con porcentajes que representan los puntos consultados en cada una de las preguntas.

1.- De los siguientes materiales para cubierta. ¿Cuáles son las que usa con mayor frecuencia en sus obras? Escoja varias opciones:

a) Losa de hormigón ( )

b) Tejas ( )

c) Planchas de fibrocemento ( )

d) Planchas de Zinc ( )

e) Planchas de policarbonato ( )

f) Otros..... ( )

Los resultados son los siguientes:

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN MÁS UTILIZADOS PARA CUBIERTAS							
A	b	C	D	E	f	Frecuencia	Porcentaje
Losa de hormigón	Teja		Planchas de Zinc			98	29,88%
Losa de hormigón	Teja	Planchas Fibrocemento				91	27,74%
Losa de hormigón	Teja	Planchas Fibrocemento	Planchas de Zinc			25	7,62%
Losa de hormigón	Teja	Planchas Fibrocemento		Planchas de policarbonato		23	7,01%
Losa de hormigón	Teja					13	3,96%
Losa de hormigón	Teja				Otros	9	2,74%
Losa de hormigón	Teja		Planchas de Zinc		Otros	9	2,74%
Losa de hormigón			Planchas de Zinc			9	2,74%
	Teja		Planchas de Zinc			7	2,13%
Losa de hormigón		Planchas Fibrocemento	Planchas de Zinc			6	1,83%
Losa de hormigón	Teja			Planchas de policarbonato		6	1,83%
Losa de hormigón	Teja	Planchas Fibrocemento	Planchas de Zinc	Planchas de policarbonato		5	1,52%
Losa de hormigón						4	1,22%
Losa de hormigón	Teja	Planchas Fibrocemento	Planchas de Zinc		Otros	4	1,22%
Losa de hormigón		Planchas Fibrocemento		Planchas de policarbonato		4	1,22%
Losa de hormigón	Teja				Otros	3	0,91%
	Teja	Planchas Fibrocemento	Planchas de Zinc			3	0,91%
	Teja	Planchas Fibrocemento				2	0,61%
Losa de hormigón			Planchas de Zinc	Planchas de policarbonato		2	0,61%
Losa de hormigón	Teja		Planchas de Zinc	Planchas de policarbonato		1	0,30%
Losa de hormigón		Planchas Fibrocemento				1	0,30%
					Otros	1	0,30%
Losa de hormigón	Teja			Planchas de policarbonato	Otros	1	0,30%
Losa de hormigón				Planchas de policarbonato		1	0,30%
						<b>328</b>	
Frecuencia/ material	315	300	164	169	43	27	<b>1018</b>
Porcentaje	30,94%	29,4 7%	16,11%	16,60%	4,22%	2,65%	<b>TOTAL</b>

Fuente: El autor

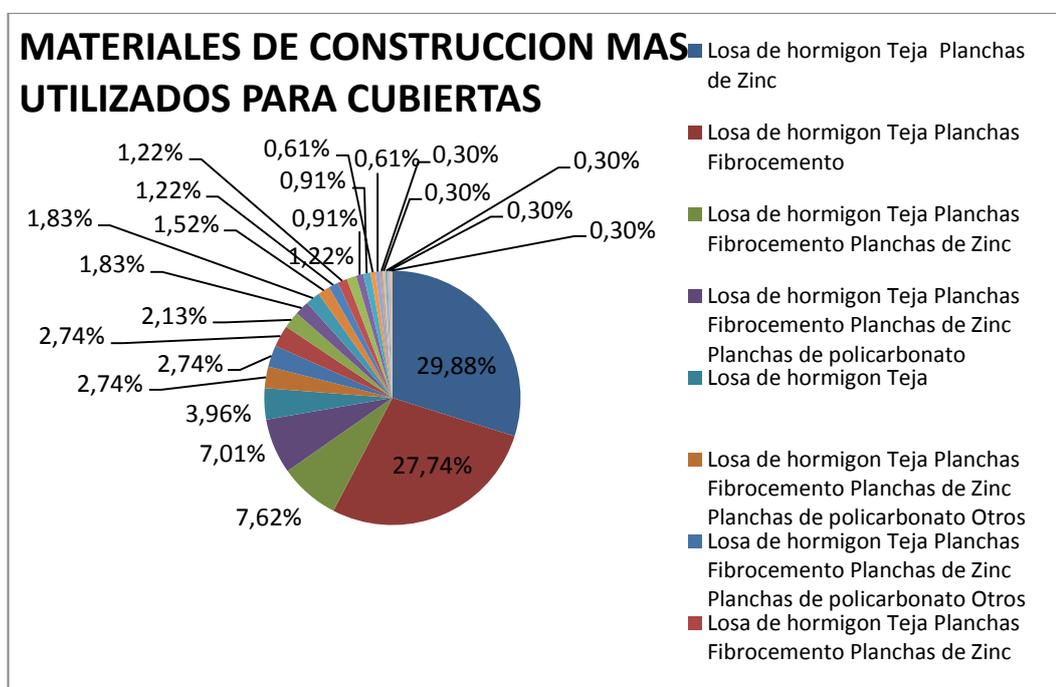
Cuadro 3.6

Los constructores prefieren las losas de hormigón en un 30,94% . Esto demuestra que a pesar de los altos costos que representa construir una cubierta con una losa de hormigón, la gente sigue prefiriendo este material debido a que muchas familias construyen sus casas con proyección a otros pisos o terrazas que se utilizarán de lavandería, piscinas, tendederos, etc.

El 29,47% de los encuestados prefiere la teja como material de cubierta. La importancia de este material se ve reflejada en sus características tales como resistencia, durabilidad, fácil manipulación, estética. Tradicionalmente la zona del austro se caracteriza por la existencia de gran cantidad de casas que utilizan este material como material de cubierta.

La construcción con cubiertas de zinc es una alternativa, sobretudo con la aparición de nuevas aleaciones que hacen que este material no se vea afectado tan facilmente por la corrosion, sea más liviano y fácil de instalar, lo que lo hace un material bastante competitivo. Según la encuesta, es el tercer material que muchos constructores utilizan con bastante frecuencia. El 16.6% de los consultados lo consideran como un material importante. Las planchas de fibrocemento han ganado mercado desde su aparición, convirtiéndose en un material excelente por su gran resistencia, durabilidad, fácil manipulación e instalación y ser resistente al fuego. El 16,11% de los encuestados eligen este material es sus proyectos.

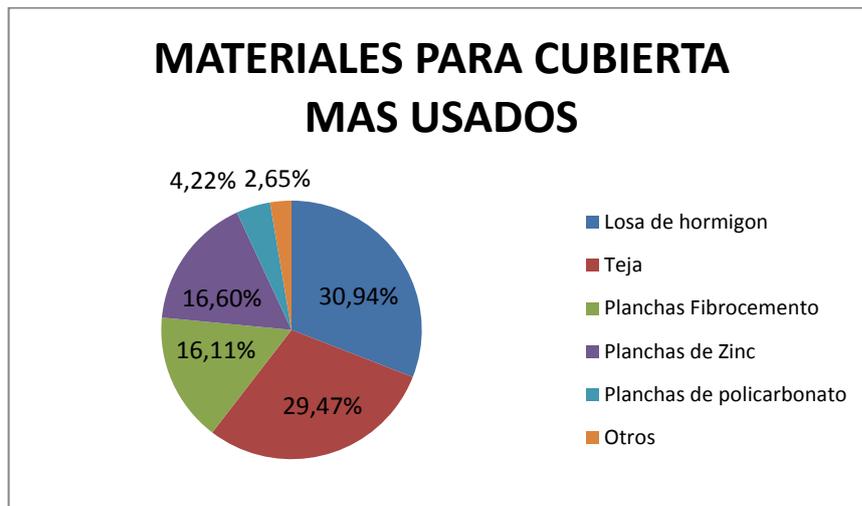
El Gráfico resultante es el siguiente:



Fuente: El autor

Gráfico 3.3

Analizando individualmente los materiales se tiene el siguiente gráfico:



Fuente: El autor

Gráfico 3.4

2.- Del total de sus proyectos de construcción de viviendas realizados alrededor de que porcentaje ha utilizado teja como material de cubierta.

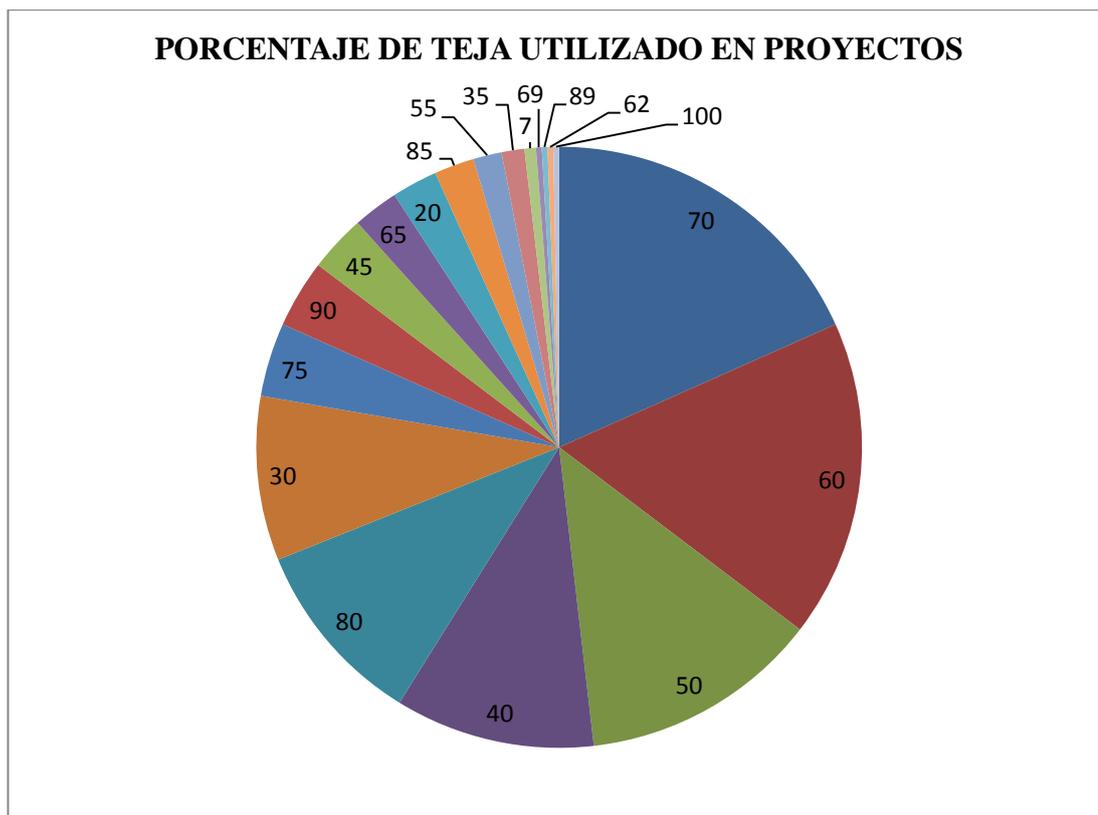
.....

El cuadro de datos es el siguiente:

<b>PORCENTAJE DE TEJA UTILIZADO EN PROYECTOS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
70	60	18,29%
60	56	17,07%
50	42	12,80%
40	35	10,67%
80	33	10,06%
30	29	8,84%
75	13	3,96%
90	12	3,66%
45	10	3,05%
65	8	2,44%
20	8	2,44%
85	7	2,13%
55	5	1,52%
35	4	1,22%
7	2	0,61%
69	1	0,30%
89	1	0,30%
62	1	0,30%
100	1	0,30%
<b>TOTAL</b>	<b>328</b>	

Fuente: El autor Cuadro 3.7

El porcentaje de utilización de teja como material de cubierta esta entre el 70% y el 80% y la cantidad de constructores que la utilizan varía entre 10,06% y 18,29%. Esto significa que entre el 20 y 30% se reparte los otros materiales más utilizados en la construcción de techos como son las losas de hormigón, las planchas de zinc y las planchas de fibrocemento. Esto indica que aunque los consumidores prefieren los otros productos, lo hacen en menor cantidad que la teja, debido a que este material esteticamente se ve mejor, cuesta menos y viene listo para ser colocado.



Fuente: El autor

Gráfico 3.5

3.- Al adquirir un material para cubierta que factores influyen más en su decisión de compra. Escoja 3 opciones que considere más representativas:

- a) Precio
- b) Calidad
- c) Durabilidad
- d) Resistencia
- e) Estética
- f) Servicio

Los datos obtenidos son los siguientes:

FACTORES INFLUYENTES EN LA DECISIÓN DE COMPRA							
A	B	C	D	E	F	FREC.	PORCENT .
Precio	Calidad		Resistencia			67	20,43%
Precio	Calidad			Estética		58	17,68%
Precio		Durabilidad		Estética		44	13,41%
Precio	Calidad	Durabilidad				41	12,50%
	Calidad	Durabilidad		Estética		25	7,62%
Precio			Resistencia	Estética		24	7,32%
	Calidad	Durabilidad	Resistencia			18	5,49%
Precio		Durabilidad	Resistencia			10	3,05%
	Calidad		Resistencia	Estética		10	3,05%
Precio		Durabilidad			Servicio	5	1,52%
	Calidad		Resistencia		Servicio	5	1,52%
Precio	Calidad				Servicio	4	1,22%
Precio		Durabilidad				3	0,91%
	Calidad	Durabilidad				2	0,61%
Precio			Resistencia		Servicio	2	0,61%
	Calidad		Resistencia			2	0,61%
Precio		Durabilidad	Resistencia	Estética		1	0,30%
Precio	Calidad					1	0,30%
		Durabilidad	Resistencia	Estética		1	0,30%
	Calidad			Estética		1	0,30%
Precio				Estética		1	0,30%
		Durabilidad			Servicio	1	0,30%
Precio	Calidad		Resistencia	Estética		1	0,30%
		Durabilidad	Resistencia		Servicio	1	0,30%
PORCENTAJE	26,87%	24,10%	15,59%	14,56%	17,03%	1,85%	<b>328</b>
FRECUENCIA/ FACTORES	262	235	152	142	166	18	<b>975</b>
							<b>TOTAL</b>

Fuente: El autor

Cuadro 3.8

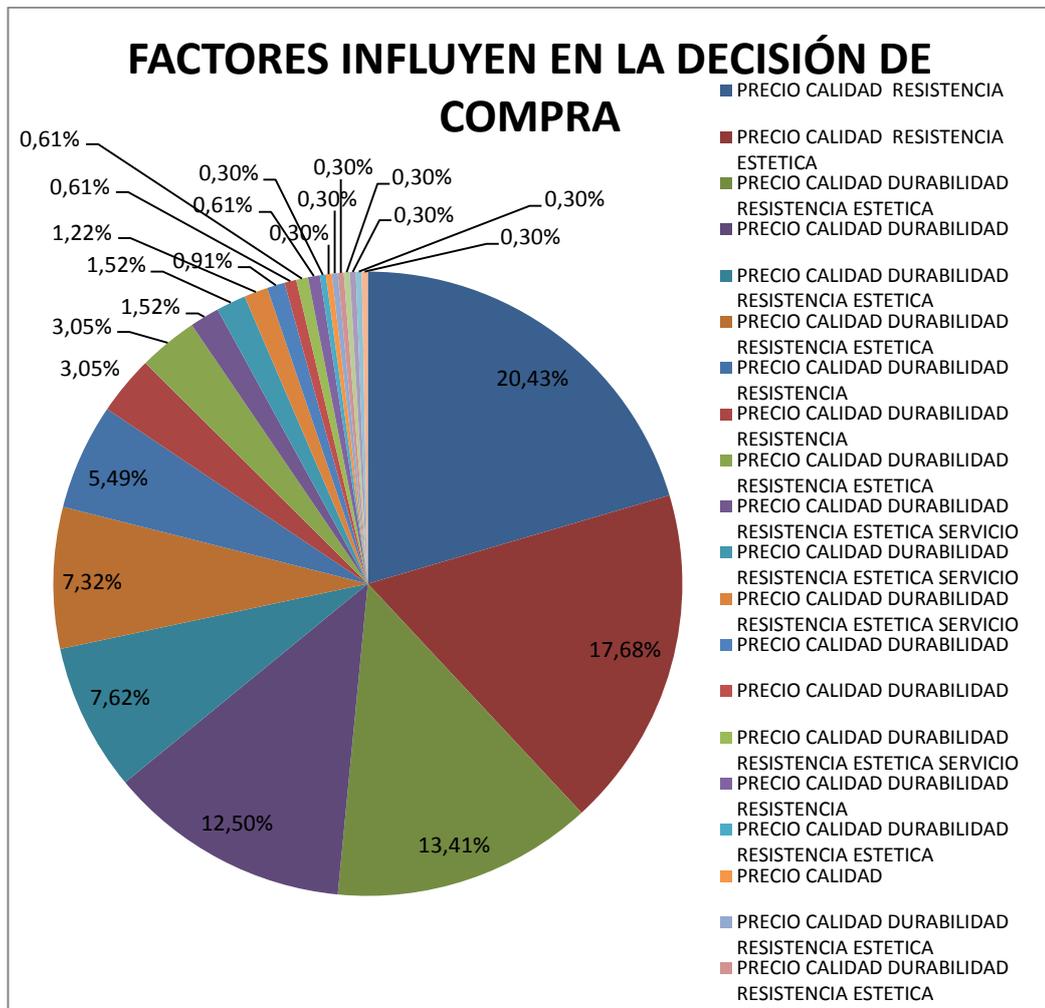
Entre las principales influyentes en la decisión de compra están el precio con un 26,87% de aceptación, esto significa que los consumidores buscan productos a precios bajos que cumplan con sus requerimientos.

El 24,10% de los encuestados considera a la calidad como fundamental al adquirir un producto. Es importante considerar que si un bien o servicio es de calidad lo determina el consumidor. En el caso de la teja este factor juega un papel importante al momento de elegir el material correcto.

La estética en una edificación da crédito a los diseños del constructor y lo promociona, ya que él es quién hace la propuesta a sus clientes en los proyectos. La estética es considerada el tercer factor más influyente con un 17,03% de aprobación.

Otras características que importan a los constructores son la durabilidad y resistencia del material. Es así, que el 15,59% y el 14,56% de los encuestados considera que la durabilidad y resistencia respectivamente son elementales en una cubierta .

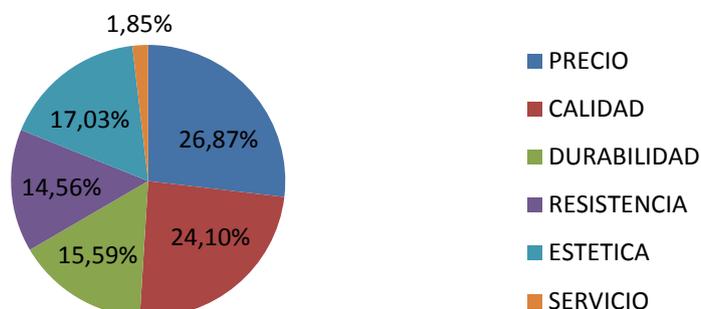
El gráfico es el siguiente:



Fuente: El autor

Gráfico 3.6

## FACTORES INDIVIDUALES INFLUYENTES EN LA DECISIÓN DE COMPRA



Fuente: El autor

Gráfico 3.7

4.- ¿Conoce usted las características de la teja de microcemento?

Si ( )

No ( )

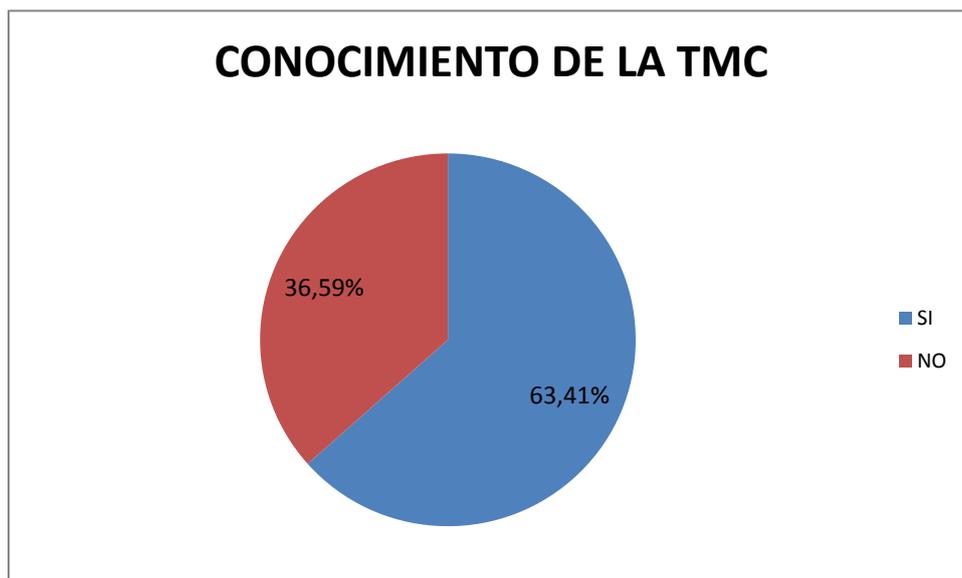
CONOCIMIENTO DE LA TMC	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	208	63,41%
NO	120	36,59%
<b>TOTAL</b>	<b>328</b>	

Fuente: El autor

Cuadro 3.9

El conocimiento de las características de la Teja de Microcemento entre los constructores es del 63,41%, esto se debe a que muchos constructores dedican más tiempo en prepararse e investigar sobre nuevos materiales para la construcción. Uno de las desventajas de los materiales nuevos es que los consumidores tienen cierta desconfianza.

El 36,59% no conoce las características de la TMC, quizá por la idea de que si un material tradicional funciona bien, no es necesario innovar con otro que ingresa al mercado.



Fuente: El autor

Gráfico 3.8

5. Si su respuesta fue afirmativa en la pregunta 4 por favor responda esta pregunta, caso contrario pase a la siguiente consulta. Si usted ha utilizado este material en sus proyectos, Como lo calificaría:

a) Material Bueno ( )

b) Material Malo ( )

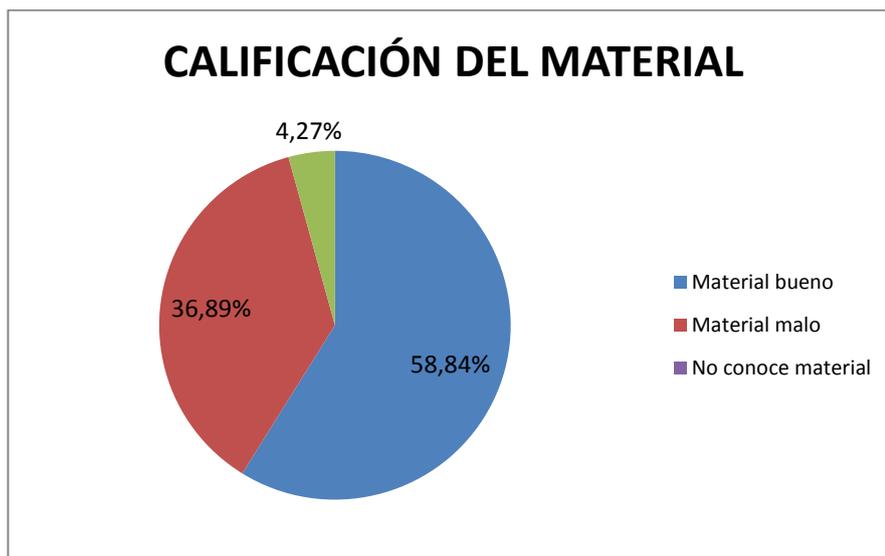
c) Material Pésimo ( )

CALIFICACIÓN DEL MATERIAL					
a	b	C	D	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Material bueno				193	58,84%
			No conoce material	121	36,89%
	Material malo			14	4,27%
		Material pésimo		0	0,00%
TOTAL				328	

Fuente: El autor

Cuadro 3.10

Aquellos constructores que se les consultó acerca de la percepción que tenía de la teja de microcemento, el 58.84% lo considera como un material bueno debido a que han tenido conocimientos de las características básicas de este material ya sea a través de cursos, seminarios, especializaciones y adquisiciones del producto. EL 39,89% no conoce de este material, quizás debido falta de investigación e información disponible. Tan solo un 4,27% lo considera como un material malo.



Fuente: El autor

Gráfico 3.9

6.- ¿Le gustaría conocer más acerca de la teja de microcemento?

Si ( )

No ( )

DESEOS DE CONOCER ACERCA DE LA TCM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	305	92,99%
NO	23	7,01%
TOTAL	<b>328</b>	

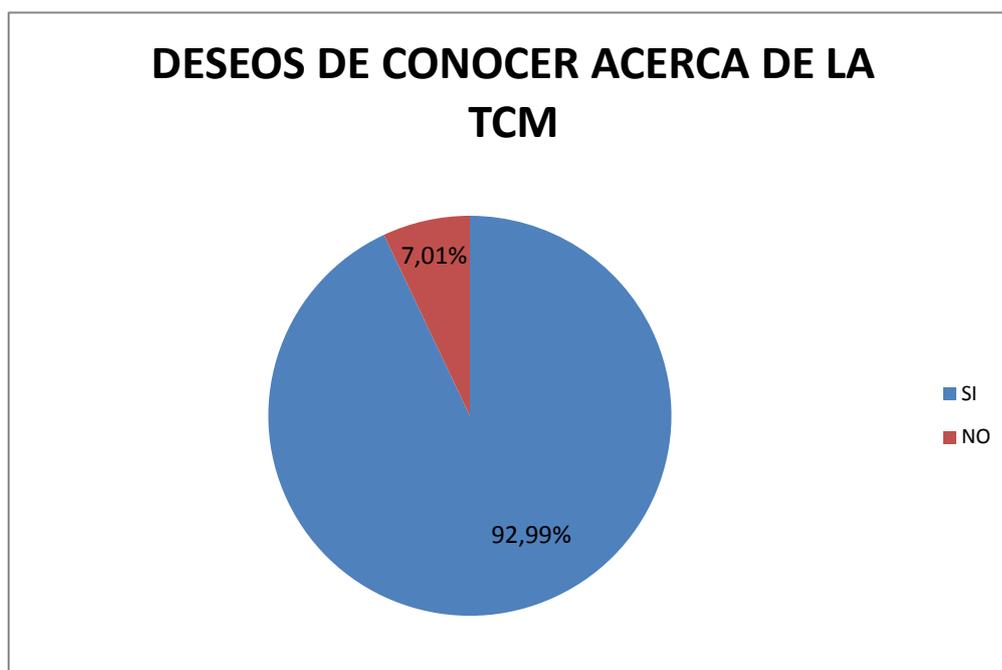
Fuente: El autor

Cuadro 3.11

Según el 92,99% de los encuestados les gustaría tener mayor información de la TMC pues lo consideran un material novedoso, resistente, y durable. Aquellos que no

conocen dicho material lo consideran prometedor por lo que les gustaría tener información detallada.

El 7,01% de los constructores prefieren no conocer el material pues lo consideran similar a los presentes en el mercado incluso con limitaciones, por cuanto el proceso de producción incluye fundamentalmente, algo similar a las losas de hormigón lo cual llega un método y tiempo.



Fuente: El autor

Gráfico 3.10

7.- De conocer las ventajas de este producto. En sus proyectos de vivienda ¿Utilizaría la teja de microcemento como material de cubierta?

Si ( )

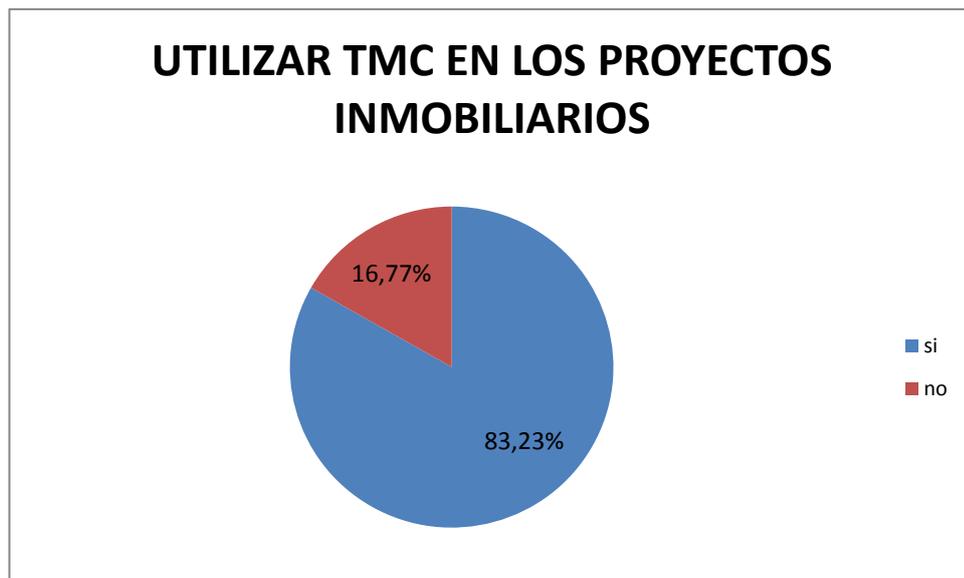
No ( )

UTILIZAR TMC EN LOS PROYECTOS INMOBILIARIOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	273	83,23%
NO	55	16,77%
<b>TOTAL</b>	<b>328</b>	

Fuente: El autor

Cuadro 3.12

Las empresas del sector inmobiliario buscan reducir los costos de construcción ya sea a través de productos más económicos pero de similar calidad, elementos que requieran menor tiempo de ejecución de obras y uso de elementos prefabricados que garanticen las misma especificaciones técnicas. Es así que el 83,23% de los constructores de saber la conveniencia de usar tejas de microcemento en sus proyectos, utilizarían este material frente a un 16,77% que no lo utilizarían como material de cubierta pese a conocer las ventajas.



Fuente: El autor

Gráfico 3.11

8.- Con qué frecuencia adquiere materiales de cubierta para sus proyectos de construcción y aproximadamente en qué cantidades en m<sup>2</sup>

Tiempo (en Semanas)

m<sup>2</sup>

.....

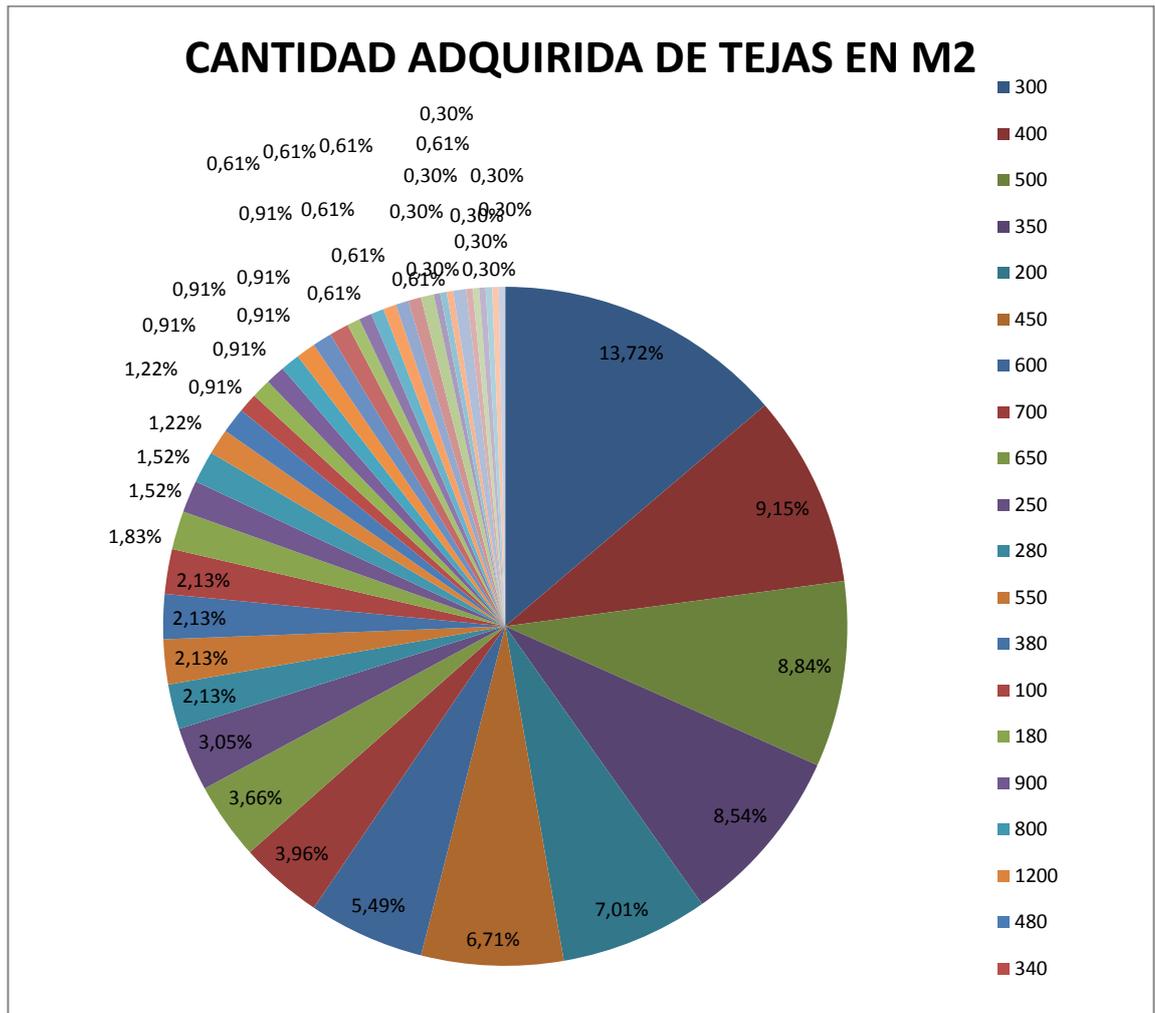
.....

CANTIDAD ADQUIRIDA DE TEJAS EN M2	TIEMPO(SEMANAS)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
300	6	45	13,72%
400	7	30	9,15%
500	8	29	8,84%
350	6	28	8,54%
200	5	23	7,01%
450	7	22	6,71%
600	8	18	5,49%
700	8	13	3,96%
650	6	12	3,66%
250	4	10	3,05%
280	4	7	2,13%
550	7	7	2,13%
380	5	7	2,13%
100	3	7	2,13%
180	3	6	1,83%
900	10	5	1,52%
800	10	5	1,52%
1200	11	4	1,22%
480	7	4	1,22%
340	5	3	0,91%
420	6	3	0,91%
150	3	3	0,91%
2000	14	3	0,91%
1000	12	3	0,91%
1500	12	3	0,91%
blancos		3	0,91%
580	6	2	0,61%
680	7	2	0,61%
780	8	2	0,61%
750	8	2	0,61%
1300	10	2	0,61%
360	5	2	0,61%
270	4	2	0,61%
430	5	1	0,30%
1800	11	1	0,30%
1900	12	1	0,30%
470	6	2	0,61%
255	3	1	0,30%
590	6	1	0,30%
390	5	1	0,30%
2500	15	1	0,30%
1700	12	1	0,30%
560	7	1	0,30%
<b>TOTAL</b>		<b>328</b>	

Fuente: El autor

Cuadro 3.13

El 13,72 % de los consultados realiza una adquisición de 300 m2 con una frecuencia de compras de 6 semanas, un 9.15% adquiere alrededor de 400 m2 con una frecuencia de 7 semanas, mientras que del 8.84% al 3.96% adquieren entre 500 y 700 m2 con una frecuencia de compra que varía de 6 a 8 semanas. Mientras mayor cantidad de material se compra, mayor es el tiempo de adquisición y menor el número de compradores.



Fuente: El autor

Gráfico 3.12

9.- Cree que la producción de teja de microcemento sea menos contaminante que la producción de sus sustitutos (teja de arcilla, teja vidriada, policarbonato, fibrocemento, zinc, etc.)

Si ( )

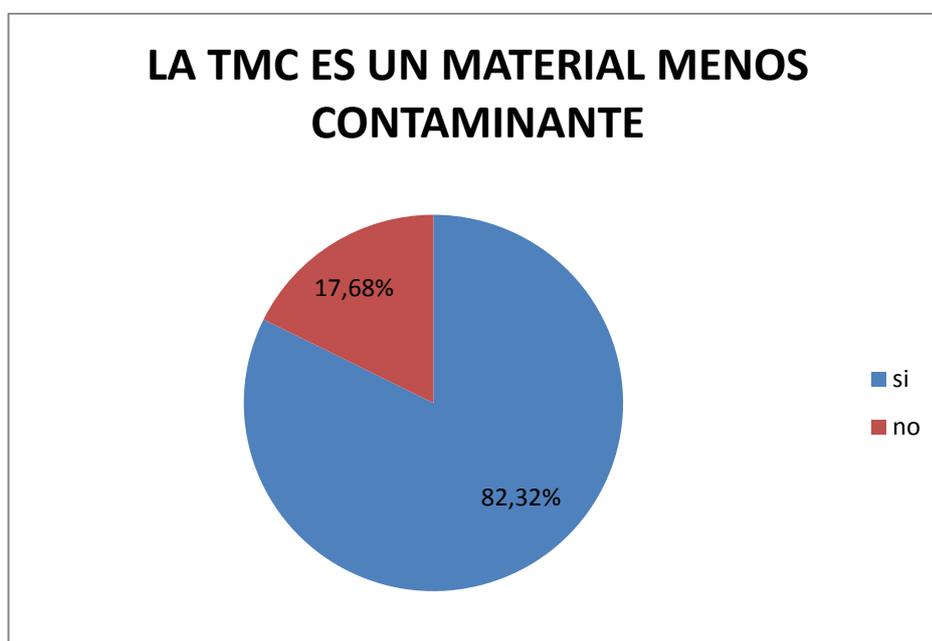
No ( )

<b>LA TMC ES UN MATERIAL MENOS CONTAMINANTE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	270	82,32%
No	58	17,68%
<b>TOTAL</b>	<b>328</b>	

Fuente: El autor Cuadro 3.14

Para aquellos que conocen la TMC, pueden tener una idea del proceso de producción, que difiere bastante de la teja de arcilla tradicional sobretodo en cuanto al uso de hornos para cocción y prensas para moldear que requiere la teja tradicional a diferencia de la teja de microcemento.

El 82.32% de los encuestados consideran que el proceso de producción de la TMC contamina menos que el proceso de producción de la teja tradicional, frente a un 17.68% que discrepa de que sea un material ecológico, argumentando que para la extracción de sus materias primas se explotan minas a cielo abierto como es el caso de las minas de arena y piedra caliza.



Fuente: El autor Gráfico 3.13

10.- Si usted utilizara la teja de microcemento en sus proyectos de construcción lo utilizaría con mayor frecuencia en:

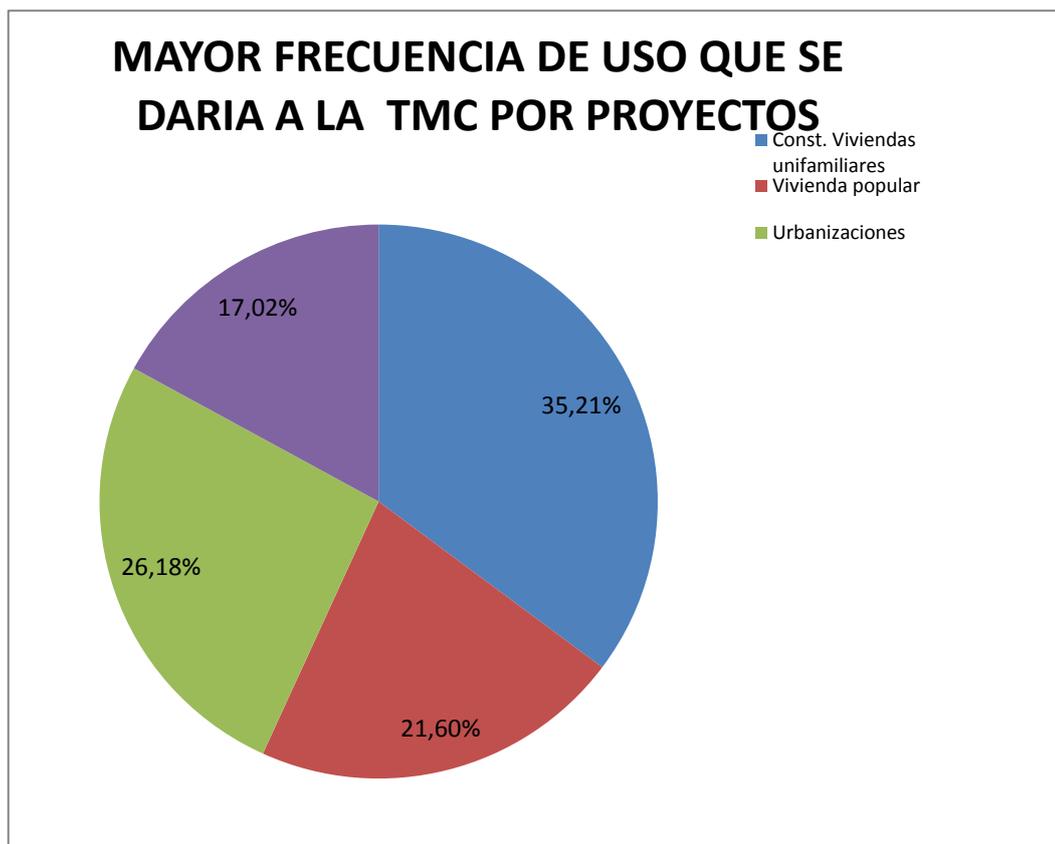
Escoja varias opciones.

- f) Construcción de viviendas unifamiliares ( )
- g) Vivienda popular ( )
- h) Urbanizaciones ( )
- i) Quintas Vacacionales ( )
- j) Ninguna de las anteriores ( )

<b>MAYOR FRECUENCIA DE USO QUE SE DARIA A LA TMC EN PROYECTOS</b>					
<b>a</b>	<b>b</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Const. Viviendas unifamiliares		Urbanizaciones		60	18,29%
Const. Viviendas unifamiliares	Vivienda popular			56	17,07%
Const. Viviendas unifamiliares		Urbanizaciones	Quintas vacacionales	46	14,02%
Const. Viviendas unifamiliares	Vivienda popular	Urbanizaciones		43	13,11%
Const. Viviendas unifamiliares			Quintas vacacionales	36	10,98%
	Vivienda popular	Urbanizaciones		23	7,01%
Const. Viviendas unifamiliares	Vivienda popular		Quintas vacacionales	16	4,88%
	Vivienda popular		Quintas vacacionales	8	2,44%
		Urbanizaciones		8	2,44%
Const. Viviendas unifamiliares	Vivienda popular	Urbanizaciones	Quintas vacacionales	8	2,44%
	Vivienda popular	Urbanizaciones	Quintas vacacionales	7	2,13%
		Urbanizaciones	Quintas vacacionales	5	1,52%
	Vivienda popular			4	1,22%
			Quintas vacacionales	4	1,22%
Const. Viviendas unifamiliares				4	1,22%
<b>FRECUENCIA/USO</b>	269	165	200	130	<b>328</b>
<b>PORCENTAJE</b>	35,21%	21,60%	26,18%	17,02%	<b>764</b>
					<b>TOTAL</b>

Fuente: El autor

Cuadro 3.15



Fuente: El autor

Gráfico 3.14

Según el 35.21% de los encuestados, utilizarían a la Teja de Microcemento en la construcción de viviendas unifamiliares, es decir, residencias de construcción unifamiliar. El 26.8% la utilizarían en la construcciones de urbanizaciones ya sea ofertados por las empresas privada, Miduvi y municipios.

El 21,6% considera que la TMC es un material apto para el uso en la construcción de vivienda popular, considerando que el tiempo de construcción aumenta, pero esta desventaja se ve minorada por la estética no sólo de las viviendas sino también del sector donde éstas se asientan.

Es importante recalcar que en el Ecuador a nivel nacional existe un gran déficit de vivienda que el gobierno y los municipios a través de proyectos habitacionales han tratado de reducir.

El 17.02% de los constructores creen que es un material ideal para la construcción de quintas vacacionales y residencias al campo.

En los últimos años la construcción de viviendas para vacacionar ha sido un fenómeno importante que han hecho de la construcción de quintas o casas vacacionales un buen negocio. La zona del austro por tener un clima privilegiado en sectores como el valle de Yunguilla, Paute, Gualaceo, Cuenca; han atraído a personas de otras latitudes para asentarse en estas localidades, generando dinamismo en la economía .

### 3.6. ESTUDIO DE LA DEMANDA

#### 3.6.1. ANÁLISIS DEL INGRESO

La canasta básica consta de 75 productos y la vital de 73. El ingreso para marzo de 2012 de una familia de 4 miembros se ubicó en 542,07 dólares americanos. Mientras que la canasta básica se ubicó en 587,36 dólares. Existe un desbalance de presupuesto del 6,86% en referencia al ingreso promedio. En la tabla 3.1 se detalla las variaciones de la canasta básica, el ingreso y la restricción de consumo comparadas con el año anterior:

Mes	Canasta Básica (a)	Variación mensual	Ingreso Mensual Familiar (b)	Restricción en el consumo (a)-(b)
mar-11	551,87	0,11%	492,80	59,07
abr-11	555,27	0,62%	492,80	62,47
may-11	557,43	0,39%	492,80	64,64
jun-11	556,93	-0,09%	492,80	64,13
jul-11	559,41	0,44%	492,80	66,61
ago-11	563,75	0,78%	492,80	70,95
sep-11	567,41	0,65%	492,80	74,61
oct-11	571,08	0,65%	492,80	78,28
nov-11	572,35	0,22%	492,80	79,55
dic-11	578,04	0,99%	492,80	85,24
ene-12	581,21	0,55%	545,07	36,14
feb-12	583,27	0,35%	545,07	38,20
<b>mar-12</b>	<b>587,36</b>	<b>0,70%</b>	<b>545,07</b>	<b>42,29</b>

Tabla. 3.1

Fuente: INEC

### 3.6.2. ANÁLISIS DEL GASTO

La encuesta de Condiciones de vida quinta ronda realizada por el INEC entre Noviembre de 2005 y Octubre de 2006, estableció la estructura de gastos de los hogares ecuatorianos a nivel nacional conformado de la siguiente manera: Alimentos y bebidas no alcohólicas un 27,9%, alojamiento, servicios básicos, gas de uso doméstico un 15,9%, destinado a transporte 13,2%, restaurantes y hoteles un 9,7%.

Estas cantidades pueden variar de acuerdo a cada región, por ejemplo en la zona de la Amazonía resulta más costoso conseguir alimentos y bebidas no alcohólicas que en las otras regiones del país, pero el alojamiento y los servicios básicos son más económicos. En el cuadro 3.16 se detalla los rubros y la distribución del gasto a nivel nacional y regional:

Principales rubros de gastos de la familia ecuatoriana				
		Región		
Rubros	Nivel nacional	Costa	Sierra	Amazonía
Alimentación y bebidas no alcohólica	27,9%	31,3%	24,4%	34,5%
Alojamiento, agua, electricidad, gas	15,9%	14,8%	17,0%	14,1%
Transporte	13,2%	11,2%	15,2%	11,2%
Restaurantes y hoteles	9,7%	10,2%	9,3%	9,4%

Cuadro 3.16

**Fuente:** INEC. Encuesta sobre condiciones de vida. Quinta ronda Noviembre 2005 – Octubre 2006.

Según el INEC para el año 2007 la canasta básica familiar fue de 523,33 dólares. Con un ingreso entre 500-900 dólares. Los gastos se distribuyen de la siguiente manera: 225,03 dólares se destinan a alimentación, 150 dólares a educación, 100 dólares para el transporte, 200 dólares para vivienda, 70 dólares para servicios básicos y para gastos varios alrededor de 30 dólares, dando un gasto total 775,03 dólares.

Para marzo del 2012 la canasta familiar se ubicó en 587,22 dólares con un ingreso familiar de 545.07 dólares. Considerando que el sueldo básico unificado por persona para ese año fue de 292 dólares.

### 3.6.3. DEMANDA ACTUAL RESPECTO AL PROYECTO

La demanda para el proyecto, está representada por la cantidad de permisos de construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares en la provincia del Azuay. Dado que la ciudad de Cuenca es el cantón más poblado de la provincia, el análisis va dirigido a esta localidad. De acuerdo al Censo de Población y vivienda 2010 en la provincia del Azuay en concreto en el cantón Cuenca para el año 2010 se emitió la cantidad de 2572 permisos de construcción. En el cuadro 3.17 se detalla el tipo de residencia, la cantidad de permisos por metros cuadrados de construcción:

PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN RESIDENCIAL 2010									
RESIDENCIAS	MENOS DE 100 M2	100 A 199 M2	200 A 299 M2	300 A 399 M2	400 A 499 M2	500 A 599 M2	600 A 699 M2	700 Y MAS M2	TOTAL PERMISOS
RESIDENCIA PARA UNA FAMILIA	337	514	286	121	71	55	43	291	1.718
RESIDENCIA PARA DOS FAMILIAS	23	95	105	58	27	13	13	67	401
RESIDENCIA PARA TRES O MAS FAMILIAS	16	19	40	52	58	27	40	201	453
<b>TOTAL</b>	<b>376</b>	<b>628</b>	<b>431</b>	<b>231</b>	<b>156</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>559</b>	<b>2.572</b>

**Fuente:** INEC

Cuadro 3.17

Para el año 2011, hubo un incremento del 49% respecto al año anterior de la cantidad de permisos otorgados por las municipalidades de la provincia del Azuay. En el cuadro 3.18 se puede observar la distribución de permisos según el área de construcción de viviendas residenciales.

PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN RESIDENCIAL AÑO 2011									
PROPÓSITO	DISTRIBUCIÓN DE LOS PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN DE:								
	MENOS DE 100 M2	100 A 199 M2	200 A 299 M2	300 A 399 M2	400 A 499 M2	500 A 599 M2	600 A 699 M2	700 Y MÁS M2	TOTAL DE PERMISOS
RESIDENCIA PARA UNA FAMILIA	1.357	763	347	140	100	70	53	242	3.072
RESIDENCIA PARA DOS FAMILIAS	18	93	132	34	17	12	12	48	366
RESIDENCIA PARA TRES O MÁS FAMILIAS	8	14	49	46	23	19	8	63	230
<b>TOTAL</b>	<b>1.411</b>	<b>884</b>	<b>556</b>	<b>236</b>	<b>158</b>	<b>109</b>	<b>77</b>	<b>414</b>	<b>3.845</b>

Fuente: INEC

Cuadro 3.18

Aunque ha habido un aumento de permisos de construcción respecto al 2010, en la ciudad de Cuenca, el ritmo de construcción ha tenido una disminución del 33% en el 2011 con referencia al año anterior. Esto demuestra que a pesar que se ha incrementado el número de permisos construcción a nivel provincial, se ha desacelerado en la capital de provincia. Se considera que hay mayor preferencia por las casas que van desde los 100 a 200m<sup>2</sup> de construcción. Una casa de estas características posee una cubierta de aproximadamente 100 m<sup>2</sup> pudiendo aumentar o disminuir según el juego de techos. Múltiples factores pueden ser los responsables de este fenómeno entre ellos la caída de los ingresos producto de las remesas enviadas por los migrantes ecuatorianos desde el extranjero. Después de la crisis económica de 1999 las divisas han ido incrementándose significativamente hasta el año 2007, luego del cual ha habido un descenso debido a la recesión actual que ha golpeado a Estados Unidos y Europa. En el año 2011 existe una breve recuperación pero para el año 2012 las expectativas de mejorar no son alentadoras.

En el cuadro 3.19 se estima las remesas enviadas por los ecuatorianos desde el exterior a nivel del país.

<b>REMESAS DEL EXTERIOR 1999-2011</b>	
<b>AÑO</b>	<b>MILLONES DE DÓLARES</b>
1999	\$ 1.084.304
2000	\$ 1.316.721
2001	\$ 1.414.508
2002	\$ 1.432.022
2003	\$ 1.539.455
2004	\$ 1.604.182
2005	\$ 2.468.600
2006	\$ 2.927.600
2007	\$ 3.087.900
2008	\$ 2.821.600
2009	\$ 2.495.400
2010	\$ 2.324.000
2011	\$ 2.672.400
2012	\$ 2.446.400

Cuadro 3.19

**Elaboración:** Flacso

**Fuente:** Banco Central del Ecuador

En el cuadro 3.20 se observa la evolución de los permisos de construcción residencial en general y aquellos que utilizarán cubierta de teja

<b>AÑO</b>	<b>CANT. PERMISOS CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS RESIDENCIALES</b>	<b>CANT. PERMISOS CUBIERTA TEJA</b>
2006	2699	580
2007	3044	868
2008	2634	640
2009	2781	581
2010	2572	458
2011	3668	632

Fuente: El autor Cuadro 3.20

**Fuente:** INEC

Con esta información se manifiesta que en los 632 permisos de construcción de cubierta de teja, existe alrededor de 25765538 m<sup>2</sup> de cubierta, la más alta desde el

año 2006. Por metro cuadrado de cubierta se colocan en promedio 12.5 unidades, por consiguiente, para el año 2011 se espera la colocación de 2465033 tejas.

En la provincia del Azuay, en el cantón Cuenca en el 2011, el 17,23 % del total de permisos emitidos utilizarán este material. Con los datos analizados se puede apreciar la evolución de la demanda de teja desde el año 2006. Con un promedio de 12.5 tejas por m<sup>2</sup> asciende a:

<b>CONSUMO DE TEJAS 2006-2011</b>		
<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO DE TEJAS M2</b>	<b>CONSUMO DE TEJAS EN UNIDADES</b>
2006	204766,22	2559578
2007	458996,92	5737461
2008	235083,37	2938542
2009	30341,53	379269
2010	245844,68	3073058
2011	197202,61	2465033

Fuente: El autor Cuadro 3.21

**Fuente:** INEC

En el año 2011 debido a la desaceleración del sector de la construcción, la demanda de tejas en la provincia del Azuay disminuye en un 19,79% respecto al año 2010.

#### **3.6.4. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA FRENTE AL PROYECTO**

Recopilando información de los permisos de construcción residencial emitidos y utilizando la técnica de los mínimos cuadrados u otro método se hará la estimación de la demanda para los próximos 5 años.

La técnica de los mínimos cuadrados sirve para ajustar una recta a un grupo de datos graficados en un diagrama de dispersión, mientras más esparcidos están los datos habrá menos precisión en el ajuste. La ecuación de la recta de regresión es igual a:

$$y = a + bx$$

Dónde:

a= desviación al origen de la recta

b= Pendiente de la recta

x= variable independiente

y= variable dependiente

Para calcular los valores de a y b se utilizan las siguientes fórmulas:

$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

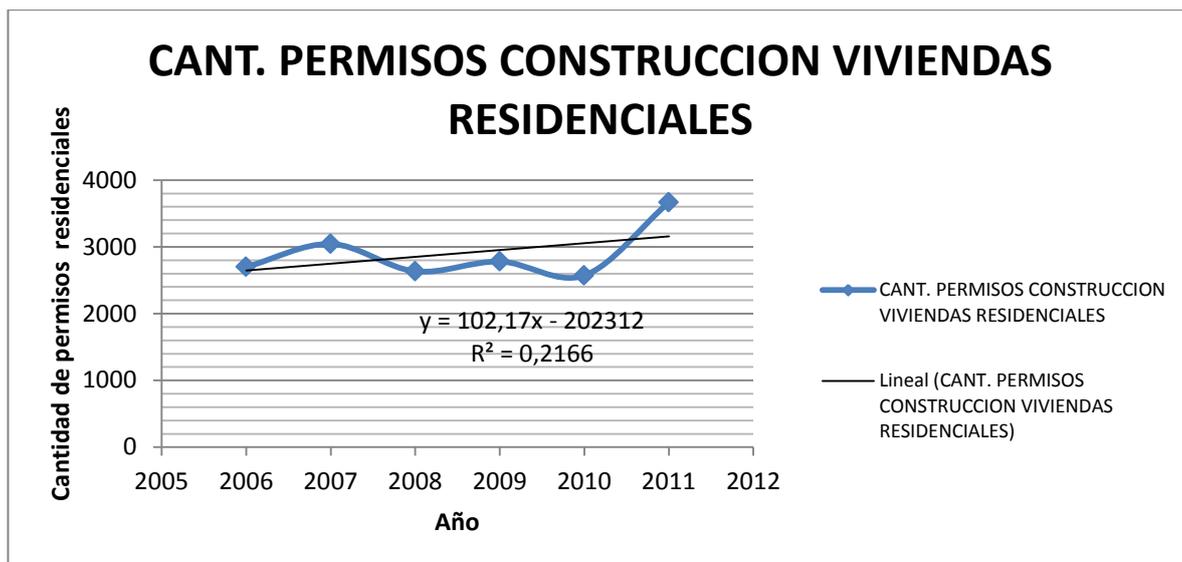
Tomando como base los 6 últimos años se analizarán los datos para comprobar su linealidad a través de un análisis de dispersión para luego ajustar la recta de regresión.

<b>PERMISOS DE CONSTRUCCION 2006-2011</b>		
<b>AÑO</b>	<b>CANT. PERMISOS CONSTRUCCION VIVIENDAS RESIDENCIALES</b>	<b>CANT. PERMISOS CUBIERTA TEJA</b>
2006	2699	580
2007	3044	868
2008	2634	640
2009	2781	581
2010	2572	458
2011	3668	632

Fuente: El autor Cuadro 3.22

**Fuente:** INEC

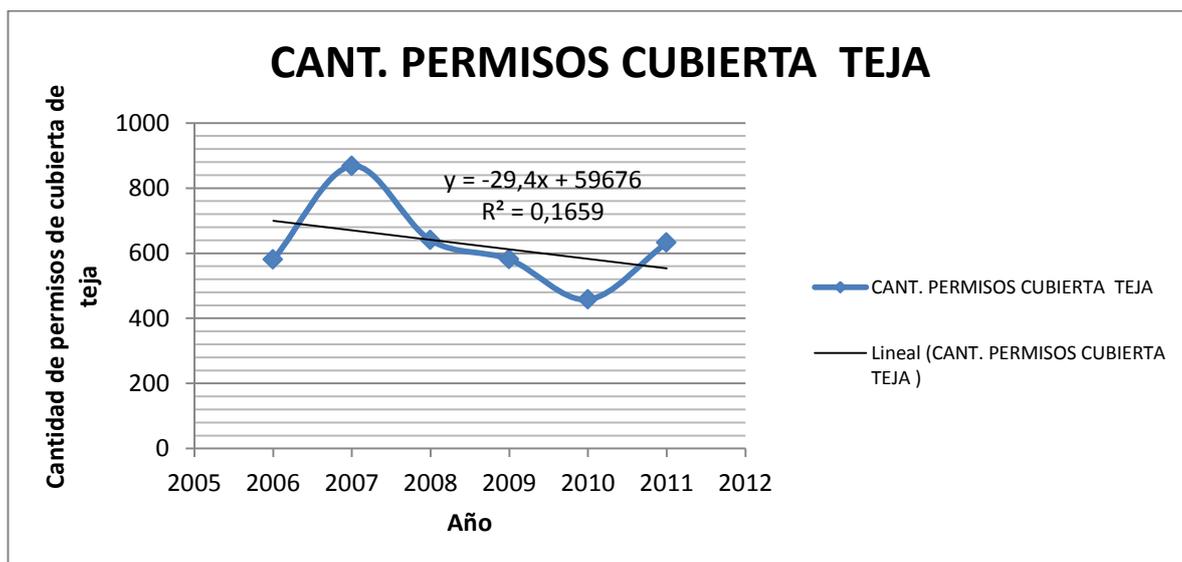
Se grafican los datos tanto para los permisos de construcción residencial general como los permisos de construcción residencial por cubierta de teja en la provincia para observar su comportamiento:



Fuente: El autor

Gráfico 3.15

Los datos poseen linealidad según el gráfico 3.15 con tendencia positiva, lo que significa que la pendiente de la recta de proyección será ascendente.



Fuente: El autor

Gráfico 3.16

En el gráfico 3.16 se aprecia que los valores tienen cierta linealidad pero su tendencia es decreciente, lo que implica que la pendiente de la recta de regresión es negativa.

Aplicando la fórmula de los mínimos cuadrados obtenemos los siguientes datos:

Para el caso de los permisos de construcción residencial general la fórmula de cálculo de la proyección es:

$$y=102,17x-202312$$

$$R^2 = 0,2166$$

Realizando las sustituciones respectivas se obtiene:

<b>PROYECCION DE LA CANTIDAD DE PERMISOS DE CONSTRUCCION DE VIVIENDAS 2013-2018</b>	
<b>AÑO</b>	<b>CANT. PERMISOS CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS</b>
2013	3360
2014	3462
2015	3564
2016	3666
2017	3768
2018	3870

Fuente: El autor Cuadro 3.23

Para el caso de los permisos de construcción residencial con cubierta de teja, la fórmula de cálculo de la proyección es:

$$y=-29,4x+59676$$

$$R^2 = 0,1659$$

Realizando las operaciones respectivas se obtienen los siguientes datos:

<b>PROYECCIÓN DE PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN POR TECHO DE TEJA 2013-2018</b>	
<b>AÑO</b>	<b>CANT. PERMISOS POR TECHO DE TEJA</b>
2013	494
2014	465
2015	435
2016	406
2017	377
2018	347

Fuente: El autor Cuadro 3.24

Considerando la cantidad de permisos, los metros cuadrados por permiso y las unidades por m<sup>2</sup>, se genera el siguiente gráfico:

<b>PORYECCIÓN DE LA CANTIDAD DE M<sup>2</sup> Y UNIDADES DE TEJAS</b>		
<b>AÑO</b>	<b>CANTIDAD M2 DE TEJAS</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES DE TEJAS</b>
2013	141514,83	1768935
2014	127167,29	1589591
2015	113636,18	1420452
2016	101365,33	1267067
2017	90001,25	1125016
2018	79243,86	990548

Fuente: El autor

Cuadro 3.25

Para el año 2013 se registra la mayor cantidad de teja demandada, luego de este año va disminuyendo gradualmente, sin que esto signifique que dicha tendencia sea la única. Puede darse el caso que su tendencia tenga un cambio, de eso dependen muchos factores entre ellos el gobierno, la economía, las políticas para el sector de la construcción, etc.

### **3.7. ESTUDIO DE LA OFERTA**

#### **3.7.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA OFERTA**

Actualmente en el cantón Cuenca existen fábricas artesanales e industrias reconocidas que abastecen de tejas de arcilla y fibrocemento al mercado local y nacional. No existen datos precisos de la producción local de tejas mayoritariamente de arcilla ya que muchos de estas fábricas son artesanales para cuyo funcionamiento no requieren mayores controles.

Según datos de las encuestas de manufactura y minería realizadas por el INEC desde 2006 al 2009, la producción nacional de artículos de arcilla, mayoritariamente teja ha

tenido un comportamiento variable, siendo el año en que más producción se generó, el 2008, y el año en el que hubo menor producción el 2009. En el cuadro 3.22 se aprecia la evolución de la producción nacional.

<b>PRODUCCIÓN NACIONAL DE TEJAS Y DERIVADOS DE ARCILLA</b>		
<b>AÑO</b>	<b>TEJAS, CAÑONES DE CHIMENEAS, SOMBRERETES Y REVESTIMIENTOS DE CHIMENEAS DE MATERIALES CERÁMICOS NO REFRACTARIOS, ESMALTADOS O NO, ORNAMENTOS ARQUITECTÓNICOS, Y OTROS ARTÍCULOS CERÁMICOS DE CONSTRUCCIÓN.</b>	<b>UNIDAD</b>
2006	6835410	U
2007	7163761	U
2008	10164578	U
2009	5639784	U

Cuadro 3.26

**Fuente:** INEC. Encuesta de manufactura y minería 2006-2009.

El sector de la construcción es muy sensible a los cambios en la economía de un país, después de la crisis económica que sufrió el Ecuador en 1999, este sector tardó en recuperarse tanto para los oferentes de proyectos inmobiliarios, materiales y productos para este fin como los demandantes de soluciones habitacionales, infraestructura y comercios.

Las remesas enviadas por los migrantes del exterior jugaron un papel muy importante en el fortalecimiento de la economía y en la reactivación de este sector. Otro punto importante fue la constante subida en los precios del petróleo.

Según los datos del INEC obtenidos desde el 2006 al 2009 de las diferentes producciones de tejas y derivados de la arcilla para cubiertas ha tenido fluctuaciones importantes de año a año.

Para el año 2006 la cantidad de permisos de construcción de viviendas con cubierta de tejas a nivel de la república fue de 1598 con un total de 16665056 unidades y 2559578 unidades tejas demandas a nivel nacional y en la provincia del Azuay respectivamente, ese año la producción de teja y derivados de la arcilla fue de alrededor 6835410 unidades. Para el año 2007 hubo un incremento de alrededor del 5% en la producción nacional, un incremento de la demanda en un 60% a nivel nacional y un 55% a nivel de la provincia.

Para el 2008 hay un incremento del 30% en la producción de tejas y derivados a nivel nacional a pesar de que la cantidad demandada tuvo una caída importante del 84% a nivel nacional y un 95% a nivel del Azuay respecto al año anterior.

Para el 2009 la producción nacional tuvo una caída del 80% quizás debido al difícil año anterior, a pesar de esto, la demanda se incrementó en un 32% a nivel nacional y un 23% en la provincia con referencia al 2008. Las empresas productoras tenían stocks del año pasado lo que les permitió abastecer a la demanda para el año en mención.

Para el 2010 los productores tenían mejores expectativas y estaban esperanzados en la inversión de la empresa privada y pública en importantes proyectos habitacionales a nivel local y nacional. La facilidad de endeudamiento para préstamos hipotecarios sobre todo con la banca pública ha permitido la dinamización de la producción de estos bienes y su comercialización.

### **3.7.2. PROYECCIÓN DE LA OFERTA**

De acuerdo a la información obtenida a través del Instituto de Estadísticas y Censos (INEC) desde el año 2006 al 2009 se realizará el análisis de la proyección de la oferta de tejas de arcilla para los próximos 5 años utilizando el método de los mínimos cuadrados. Aplicando la fórmula obtenemos la siguiente función, que representa la recta de regresión:

$$Y = -58606,10x - 125102629$$

Reemplazando los valores en la función de regresión se tiene el siguiente cuadro:

<b>ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE TEJA DE ARCILLA Y DERIVADOS 2013-2018</b>		
<b>AÑO</b>	<b>PRODUCCIÓN NACIONAL TEJAS DE ARCILLA Y DERIVADOS</b>	<b>UNIDAD</b>
2013	7128550	UND
2014	7069944	UND
2015	7011338	UND
2016	6952732	UND
2017	6894126	UND
2018	6835519	UND

Fuente: El autor Cuadro 3.27

Según el cuadro 3.27 la producción de teja tendrá una desaceleración gradual de alrededor del 1% durante los años del proyecto a no ser que existan cambios en la economía global o interna del país, ya sea por modificaciones en las políticas del gobierno para dinamizar más el sector a través de inversiones, sistema de impuestos adecuados, etc.

### **3.7.3. LA DEMANDA INSATISFECHA DEL PRODUCTO**

La demanda insatisfecha es aquella que la oferta no logra cubrir ya sea porque los productos ofertados no superan las expectativas del consumidor o porque la demanda supera a la capacidad instalada de producción de las fábricas.

El mercado de los materiales de cubierta está dominado mayoritariamente por los sustitutos que están posicionados. La demanda potencial abarca todo el mercado la construcción de viviendas que podrían colocar las tejas de microcemento en lugar de los sustitutos en los próximos años.

Concretamente nos enfocamos en los permisos de construcción emitidos para la construcción de viviendas ya sean unifamiliares o multifamiliares. Es así que para el

2010 la cantidad de permisos de construcción emitidos por los municipios en la provincia fue de 2572 de esta cantidad, 458 son permisos para colocar cubiertas de teja. En el 2011 la cantidad de permisos aumento a 3668 de los cuales 632 fueron para colocar cubiertas de teja. Proyectando la cantidad de permisos para el 2012, se tiene la existencia de alrededor de 3257 permisos, de este número 524 colocarían teja en sus cubiertas.

En el cuadro 3.28 se estima la cantidad de permisos de construcción y la cantidad de tejas que podrían demandarse en los años posteriores:

<b>ESTIMACIÓN PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN , M2 , CANTIDAD DE TEJAS CONSUMIDAS</b>			
<b>AÑO</b>	<b>CANT. PERMISOS PARA TECHO DE TEJA</b>	<b>CANTIDAD M2 DE TEJAS</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES DE TEJAS CONSUMIDAS</b>
2013	494	141514,83	1768935
2014	465	127167,29	1589591
2015	435	113636,18	1420452
2016	406	101365,33	1267067
2017	377	90001,25	1125016
2018	347	79243,86	990548

Fuente: El autor

Cuadro 3.28

En el Censo de Población y Vivienda en el 2010 se evidenció la falta de vivienda propia en la provincia, es decir, que existían en total 188331 viviendas de las cuales 111519 son propias totalmente pagadas, propias con pagos periódicos y propia por donación o regalo. Esto significa que un 41% de las familias que se distribuyen en el resto de viviendas, estas no son de su propiedad. Sumado a esto el índice de crecimiento población que en los últimos tres años oscila entre el 1,81% y el 1,92%, la necesidad de construcción de más unidades habitacionales se hace evidente. Los matrimonios han sufrido un leve crecimiento, esto es, en el año 2000 de 74475 matrimonios ascendió a 74800 matrimonios en el 2010. La tasa de variación es del 0.43% respecto al año 2000.

## 3.8. ESTRATEGIAS DE MARKETING

### 3.8.1. ANÁLISIS DE PORTER

El análisis de Porter plantea la interacción de cinco fuerzas que influyen directamente en la rentabilidad a largo plazo de ciertas empresas en determinados mercados. Según Porter no importa el escenario industrial en el que se participe, los caminos para alcanzar la rentabilidad son los mismos. “El objetivo del análisis sectorial no es determinar si una industria es atractiva o no, sino comprender los mecanismos internos de la competitividad y las raíces de la rentabilidad”<sup>9</sup>. Porter fundamenta el hecho que siendo más competitivos se pueden generar mayores utilidades para la empresa. Las fuerzas se expresan de la siguiente forma:

#### 3.8.1.1. LA AMENAZA DE COMPETIDORES POTENCIALES

Entre los factores que influyen en esta fuerza están:

- **Economía a Escalas:** Es bien conocido en el sector de la industria de bienes y servicios que a mayor volumen de producción menor costo de operación. Si una empresa quiere incurrir en un nicho de mercado, debe considerar que su volumen de fabricación debe ser alto para poder competir con empresas ya presentes en dicho sector.

La permanencia de la empresa de tejas de microcemento en el mercado dependerá estrictamente de una economía a escalas no solo por el costo unitario, sino por el volumen de ventas requerido.

- **Experiencia:** Se refiere a la capacidad de gestionar una empresa en todos sus procesos. Las empresas presentes ya en el mercado han desarrollado mayores capacidades que otra que se inicia.

---

<sup>9</sup> MICHAEL E. PORTER, *Ser Competitivo*. Deusto. Barcelona. 2009. 550 p. Pág. 34.

En el sector que se quiere incurrir, existen pocas empresas que se dedican a la actividad de fabricación de tejas de microcemento, la mayoría tienen una alta especialización en la producción de tejas de arcilla con la incorporación de tecnología. Pero estas pocas empresas tienen ya experiencia en la fabricación de este material de construcción.

- **Ventaja Absoluta en costos:** Una empresa que se ha posicionado en el mercado, ha adquirido experiencia y se ha ajustado al ritmo del mercado, puede jugar con los costos de mejor manera, ya sea en materias primas, logística, transportes, etc.

Las empresas productoras de tejas y sustitutos en el país se han ajustado a los cambios de la economía. A diferencia de una empresa que acaba de ingresar al mercado, la cual deberá manejar inteligentemente los costos para no caer en la tentación de ofrecer un producto de baja calidad a menor precio.

- **Diferenciación:** Al ingresar a un sector del mercado se debe diferenciar el producto de los ya presentes en el mercado. Captando la atención de los potenciales consumidores para que adquieran lo que se oferta al punto de fidelizarlos.

Las tejas de microcemento se diferencian por sí mismas, debido a su marcado contraste respecto a sus principales sustitutos, las tejas de arcilla. El convencer al consumidor que es un producto de alta calidad corresponde a un programa de marketing bien elaborado cuyos costos no se salgan de los límites y generen los resultados esperados.

- **Acceso a Canales de Distribución:** Una empresa que produzca un excelente bien y no tenga canales de distribución definidos está encaminada al fracaso. El posicionamiento de las empresas presentes en el sector ocupan la mayoría de canales de distribución. Otro punto importante que se debe tomar en cuenta son las estrategias o alianzas que realiza la empresa oferente al dueño del canal de distribución para que impida la venta o distribución de productos

similares. Como recompensa reciben incentivos en cuanto a descuentos especiales, facilidades de pago, promociones, etc.

Los canales de distribución de la teja de microcemento están copados por sus sustitutos. A pesar de existir una gran cantidad de productores de teja de arcilla en provincias como Azuay y Loja. La novedad de un producto más ecológico, muy resistente con precios competitivos atrae la atención de los consumidores, ahora que se empieza a notar una clara tendencia a cuidar el medio ambiente.

- **Identificación de la marca:** Una empresa debe buscar posicionar su marca y captar la atención de los consumidores no solo en el producto sino a través de otros factores como, prestigio, imagen, calidad, seriedad, confianza de manera que el mercado nos identifique fácilmente.

El mercado al que se desea incurrir, es un mercado muy competitivo con marcas posicionadas por años, incluso por generaciones y que la gente los diferencia. Pero la teja de microcemento a través de los medios adecuados puede romper el paradigma de que lo tradicional es mejor.

- **Barreras Gubernamentales:** Al constituirse una empresa debe sujetarse a ciertas leyes que los gobiernos imponen para evitar problemas futuros.

Si un negocio en determinado sector del mercado es fácil de montar y rentable, no tardarán muchos emprendedores en iniciarlo, convirtiéndose en una competencia importante para los negocios ya posicionados. En el caso de la teja de microcemento si existe amenaza de nuevos competidores, debido a que el proceso de producción es relativamente fácil de realizarlo. Una persona común y corriente podría montarse un taller para la producción de TMC. Aunque requiere cierta disciplina y especialización en cuanto a controles en el proceso y pruebas de laboratorio para garantizar un producto de calidad.

### 3.8.1.2. LA AMENAZA DE PRODUCTOS SUSTITUTIVOS

Mientras menos especializado o de fácil clonación sea un producto o servicio mayor será el grado de sustitutos que se presentarán en el mercado, que podría disminuir la rentabilidad de los productos o servicios ofertados, influenciados por el precio, la calidad, el diseño, etc.

Entre los factores que influyen en esta fuerza están:

- **Disponibilidad de sustitutos:** Existe una gran variedad de sustitutos a la teja de microcemento que son producidos en el medio o transportados de otras localizaciones.
- **Nivel de diferenciación del producto:** Es muy importante conservar los estándares de calidad de los productos fabricados, de esta manera el cliente percibirá que es un producto profesional al igual que su precio.

Entre los principales materiales sustitutos a la teja de microcemento están las cubiertas de fibrocemento, tejas de arcilla, losas de hormigón y planchas de zinc. Muchos de ellos a precios bastante competitivos.

### 3.8.1.3. EL PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES

Los proveedores representan los abastecedores de insumos y materias primas en el caso de empresas de producción de bienes. Las empresas de servicios son aquellos que abastecen de mercaderías, tal es el caso de los supermercados.

La concentración de empresas que ofrezcan sus prestaciones es importante que exista porque dan al consumidor más alternativas para elegir e incentivan a ser más competitivos, a diferencia de que haya unas pocas que abarcan todo el mercado.

Entre los factores que influyen en esta fuerza están:

- **Concentración de proveedores:** La concentración de proveedores es importante al momento de adquirir materias primas e insumos. A mayor

cantidad de empresas mayores alternativas de negociación a menor cantidad ocurre lo contrario.

- **Costos de cambio de proveedores:** El cambio de proveedor representa un costo si el nuevo proveedor nos ofrece un material mejor a un precio mayor.

Los proveedores de ciertas materias primas para la producción de tejas de microcemento son pocas, tal es el caso de las empresas cementeras que existen tres en el país, siendo la más grande Holcim que lidera la producción nacional. Los precios no varían de manera importante entre las empresas productoras. Pero se podría trabajar a crédito.

En cuanto al abastecimiento de áridos, existen gran cantidad de abastecedores en toda la zona austral, manejándose la mayoría con precios similares pero que son accesibles a trabajar a crédito, dependiendo de la distancia, calidad y la cantidad de árido adquirido. El agua la provee la empresa municipal de la ciudad.

Los aditivos los proveen principalmente 2 empresas: Aditec y Sika.

#### **3.8.1.4. EL PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES**

Al presentarse en el mercado gran cantidad de oferentes de ciertos productos, permiten que el consumidor tenga de donde elegir pudiendo ser por el precio, la calidad, el servicio, marca. Un cliente tiene una gran importancia en un negocio, porque si se fidelizan realizará compras frecuentes además de promocionar gratuitamente al negocio.

Entre los factores que influyen en esta fuerza están:

- **Concentración de clientes y volúmenes de compra:** Mientras más clientes compren nuestros productos mayores, es nuestra rentabilidad. También puede ser el caso de pocos clientes compren grandes volúmenes de productos.

- **Diferenciación:** El cliente siempre exige calidad en los productos que adquiere, si necesita saber más del producto a adquirir podría compararlo con los de la competencia.
- **Productos sustitutos:** Al existir productos sustitutos en el mercado los clientes pueden tener más alternativas de elección, pudiendo influir en su decisión de compra debido a la variación que pueda ocurrir con el precio.

La Teja de microcemento tiene un sustituto directo que es la teja de arcilla, los clientes pueden elegir entre esta alternativa y otras como planchas de fibrocemento, losas, tejas metálicas, si los precios y la calidad del producto no esta dentro de sus expectativas.

### **3.8.1.5. EL GRADO DE RIVALIDAD ENTRE LOS COMPETIDORES**

Cuanta menos competencia haya en el mercado mayor será la rentabilidad y viceversa.

Entre los factores que influyen en esta fuerza están:

- **Concentración y diversidad de competidores:** La cantidad de empresas y su diversidad en cierto mercado juega un papel importante en cuanto a la rentabilidad que ofrezca este sector. Pueden incluso existir monopolios u oligopolios que ocasion que estas empresas impongan sus precios ya que son dueños del mercado.
- **Efectos de demostración:** Se refiere a la oportunidad que se genera al obtener éxito en un mercado para incurrir en otros por la experiencia, por el prestigio y confianza que se genera.
- **Barreras de salida:** En el caso de que una empresa quiera salir del sector industrial, puede incurrir en un costo alto ya sea por la inversión que se

realizó en la planta de producción, el traslado de la maquinaria a otras instalaciones, obligaciones impuestas por la legislatura del país.

Podría existir una competencia desleal en cierta medida de la competencia, debido a que muchas de ellas están posicionadas en el mercado y no quieren ceder ningún segmento de mercado, por lo que pueden usar estrategias de ventas como son: descuentos, promociones para atraer clientes y así no permitir un nuevo contendiente en el mercado.

Analizando las cinco fuerzas de Porter y aplicándolas a la empresa, se expone el siguiente gráfico con las cinco fuerzas interactuando:

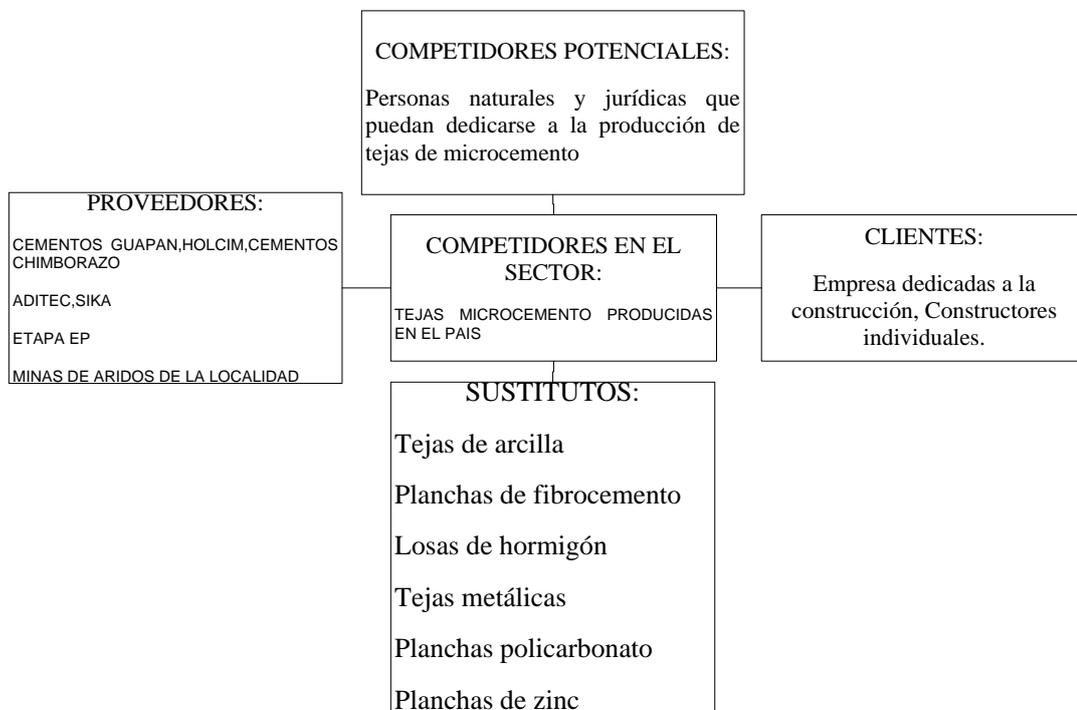


Gráfico 3.17

Fuente: El autor

### 3.8.2. DETERMINACIÓN DEL COSTO-PRECIO

La determinación del costo y el precio se basan en conceptos básicos como son: el precio de la competencia, el % de utilidad del productor, pago de impuestos, etc. En el cuadro 3.29 se evalúa el precio ofertado en el mercado de la teja de arcilla que es el materia más similar a la TMC, a este precio hay que desglosarle el impuesto al

valor agregado, el porcentaje de utilidad del intermediario y porcentaje de utilidad del productor. Los porcentajes de utilidad pueden variar entre el 10 al 20% dependiendo del costo de producción, es decir, a mayor costo de producción menor utilidad.

ANÁLISIS DE PRECIOS DE LA TEJA DE ARCILLA SEGUN LOS PRODUCTORES					
PRODUCTOR	PRECIO	PRECIO SIN IVA	CON UTILIDAD INTERMEDIARIO (15%)	CON UTILIDAD PRODUCTOR (20%)	COSTO DE PRODUCCIÓN
PIONERO	0,44	0,39	0,39	0,34	0,28
DERCORTEJA	0,39	0,35	0,35	0,30	0,25
CUENCANA ARTESANAL	0,37	0,33	0,33	0,29	0,24
ACUTEJA	0,63	0,56		0,56	0,45
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,46</b>	<b>0,41</b>	<b>0,36</b>	<b>0,29</b>	<b>0,31</b>

Fuente: El autor

Cuadro 3.29

Promediando el costo de producción de la competencia podemos decir que el costo de producir una teja de arcilla fluctúa sobre los 31 centavos de dólar. Esto sirve de base para determinar nuestros costos reales pudiendo ser menores o mayores al expuesto.

El precio de venta al público según el promedio es de 46 centavos de dólar. El productor cuyo precio es el más bajo es la teja cuencana artesanal con 24 centavos de dólar. La TMC es un material relativamente nuevo en el mercado, pero este precio es una referencia. También hay que tomar en cuenta que para cubrir un metro cuadrado de superficie con tejas de arcilla se debe colocar entre 13,5, 16, 18 y 20 tejas dependiendo de las dimensiones, mientras que con la teja de microcemento se requiere 12,5 unidades.

### 3.8.3. PROMOCIÓN DEL PRODUCTO

La promoción del producto es vital para que aquello que se fabrique se venda. Se puede fabricar el mejor bien pero si el cliente no sabe que existe y que características y prestaciones tienen, jamás se venderá. Muchas empresas destinan importantes recursos a la publicidad. En la actualidad existen diferentes tipos de promoción entre

los más importantes están, la radio, la televisión, el internet, las publicaciones escritas sean estas en folletos, catálogos, etc.

En el cuadro 3.30 se analizan las diferentes estrategias a realizar para promocionar el producto. Tenemos siete tácticas que se pueden realizar de forma inmediata, esto significa que la promoción de la TMC debe comenzar incluso antes de que esté lista la infraestructura tanto física, tecnológica y logística.

<b>CANALES DE PROMOCIÓN DEL PRODUCTO</b>			
<b>COVERTURA</b>	<b>CANAL DE PROMOCIÓN</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>APLICACIÓN</b>
Local y nacional	<b>Radio</b>	Uso de cuñas de radio en horas pico	Inmediata
Local y nacional	<b>Televisión</b>	Usar el espacio de comerciales en canales reconocidos	Mediano plazo
Local, nacional y mundial	<b>Internet</b>	Crear una página web	Inmediata
		Usar las redes sociales	Inmediata
		Anclar la publicidad en el buscador de google	Mediano plazo
Local	<b>Medios escritos</b>	Publicar en el periódico más reconocido de la ciudad	Mediano plazo
		Repartir hojas volantes	Inmediata
		Alquilar postes para gigantografías	Largo plazo
		Realizar catálogos	Mediano plazo
Local	<b>Visitas</b>	Visitar obras y proyectos inmobiliarios	Inmediata
		Visitar ferreterías, mega ferreterías	Inmediata
		Visitar a constructores y empresas constructoras	Inmediata
Nacional	<b>Publicidad móvil</b>	Alquilar camiones promocionales	Largo plazo

Fuente: El autor

Cuadro 3.30

La estrategia a mediano plazo requiere mayor tiempo de preparación e inversión. Las de largo plazo se las puede realizar cuando el producto este posicionado al menos en la localidad. A través de estos medios se puede publicitar el material antes que este entre al mercado.

### 3.8.4. CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Un canal de distribución es el recorrido que tendrá el producto desde la fábrica hasta el consumidor, deteniéndose en puntos llamados intermediarios, estos pueden ser mayoristas o minoristas.

Los canales de distribución pueden ser: canal directo, de ciclo corto y de ciclo largo. Existen 2 tipos de productores de bienes, aquellos que producen para el consumo masivo y aquellos que producen para el consumo industrial o entre negocios. Lo fundamental es determinar el mejor canal de distribución según las necesidades del negocio.

En el caso de los productores de consumo masivo existen 4 formas de distribución representadas en el diagrama 3.1.

La primera es aquella que se realiza directamente entre el productor y el consumidor. En la segunda intervienen el productor, minorista y el consumidor, en el tercero se relaciona el productor, mayorista, minorista y consumidor. En el último caso es aquel que se celebra entre el productor, el agente de ventas, el mayorista y el consumidor.

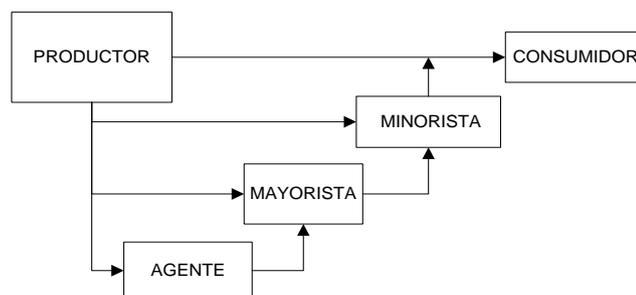


Diagrama 3.1

**Fuente:** Evaluación de Proyectos - 5ta Edición - Gabriel Baca Urbina pág. 59.

En la situación de los productores de consumo industrial, la situación es algo similar, siendo las otras empresas los consumidores, existen 3 canales a considerar representados en el diagrama 3.2.

El primero es aquel celebrado directamente entre el productor y el consumidor industrial, en el segundo caso se relacionan el productor, el distribuidor o intermediario y finalmente el consumidor. Y por último tenemos el caso en el que intervienen el productor, el agente de ventas, el intermediario y el consumidor.

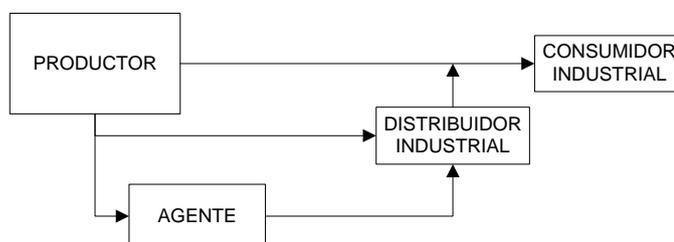


Diagrama 3.2

**Fuente:** Evaluación de Proyectos - 5ta Edición - Gabriel Baca Urbina pág. 60.

Con el uso de nuevas tecnologías tales como el internet, permiten al consumidor comprar directamente al productor el bien que necesita ya sea de consumo masivo o de consumo industrial sin necesidad siquiera de acercarse al punto de venta. Para tal circunstancia primero el productor debe disponer de una adecuada infraestructura informática, como catálogos online, tienda virtual, mensajería instantánea, etc.

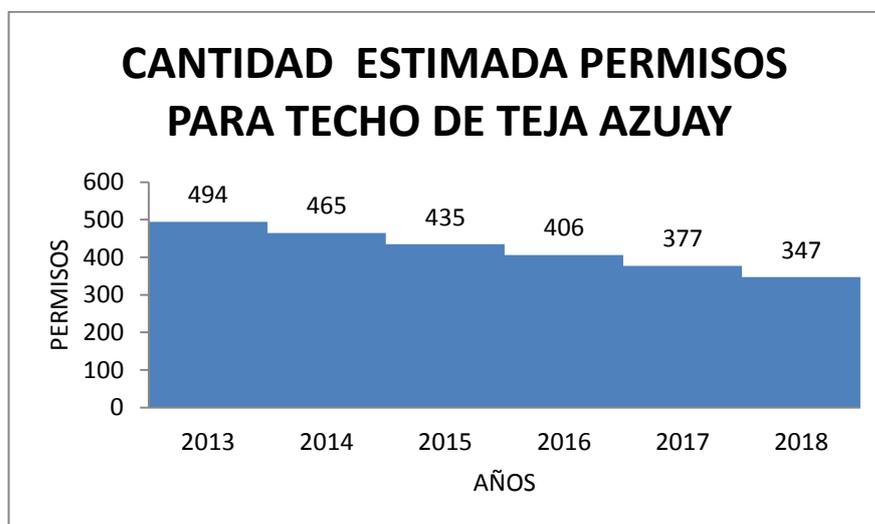
Para el proyecto se manipulará una mezcla entre un canal de distribución directa, es decir, el cliente compra el producto expuesto en nuestra tienda virtual o en visitas al almacén, y el canal de distribución corto, donde se utilizará a ferreterías para la expansión del producto. Cabe recalcar que el material fabricado es un bien final que no requiere una posterior transformación y es de consumo masivo.

### 3.8.5. CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE MERCADO

Después de seguir una serie de pasos sistemáticos para la realización del estudio de mercado se establecen conclusiones en base a los objetivos planteados para la realización de dicho estudio.

En el gráfico 3.18 se muestra la demanda insatisfecha y su evolución en el tiempo, cuya tendencia es decreciente. Una de las causas de dicha contracción en el sector de la construcción en general se debe a la disminución de las remesas de los migrantes

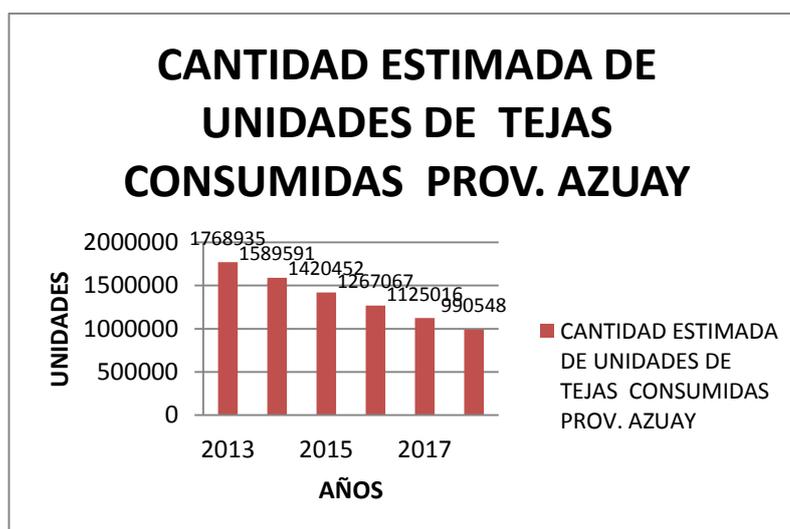
desde Europa y Estados Unidos. Dichos ciudadanos han tenido que usar sus ahorros para sobrellevar la crisis en dichos países.



Fuente: El autor

Gráfico 3.18

Según la estimación que se realizó, la demanda potencial está representada por todos los permisos de construcción comprendidos desde el año 2013 al 2018. En el gráfico 3.20 se evidencia que la cantidad de unidades de teja va disminuyendo, manteniendo esta tendencia hasta el último año del proyecto.



Fuente: El autor

Gráfico 3.19

En cuanto al segmento de mercado en el que se desarrollará la empresa se detalla a continuación:

<b>ANÁLISIS DEL SEGMENTO DE MERCADO</b>	
<b>SECTOR</b>	Construcción
<b>SEGMENTO</b>	Construcción de viviendas familiares
<b>CLIENTES</b>	
	Empresas constructoras de viviendas
	Personas naturales o profesionales constructores
<b>LOCALIDAD</b>	Cuenca
<b>COVERTURA</b>	Ciudad de cuenca y localidades cercanas (distancia máxima = 80km)

Fuente: El autor

Cuadro 3.31

El segmento de mercado al que se pretende atender son aquellas empresas constructoras y personas naturales dedicadas a la construcción de proyectos inmobiliarios de viviendas familiares.

Para expandir las ventas se ofertarán muestras en ferreterías de la ciudad para popularizar el producto. Se utilizará la página web para promocionar y vender fuera de la ciudad.

Según el estudio de campo realizado a través de la aplicación de encuestas. La aceptación de la teja de microcemento entre los constructores es favorable. En el Cuadro 3.32 se expresa en resumen cada pregunta:

<b>RESUMEN DE LA ENCUESTA</b>		
<b>N° pregunta</b>	<b>Descripción pregunta</b>	<b>Resumen</b>
1	Materiales de cubierta más usados	Losas de hormigón 30,94%, teja de arcilla 29,47%, zinc 16,6%, fibrocemento 16,11%, policarbonato 4,22% y otros 3%.
2	Porcentaje de utilización de tejas	De los encuestados el 18,29% utiliza entre un 60 y 70%, el 17,7 % utiliza entre un 56 y 60%, solo un encuestado menciona que sus proyectos son 100% con cubierta de teja.
3	Factores que influyen en la decisión de compra	El 26,87% considera el precio, 24,10% calidad, 17,03 estética, 15,59% durabilidad, 14,56 resistencia y 1,85% el servicio.
4	Conocimiento acerca de la TMC	El 63,41% si la conoce y el 36,59% no sabe o no está seguro.
5	Calificación del material(TMC)	Lo consideran bueno el 58,84%, el 36,89% no conoce el material y el 4,23% cree que es un material malo.
6	Deseo de conocer más acerca de la TMC	El 92,99% le gustaría conocer más sobre la TMC frente a un 7% que no le gustaría.
7	Utilizar TMC en los proyectos inmobiliarios	El 83,23% si utilizaría TMC en los proyectos mientras que el 16,77% no lo haría.
8	Cantidad Adquirida de teja	Entre el 13,72% y el 6,71% obtienen cantidades de teja que van desde 200m2 hasta 500m2.
9	La TMC es un material que contamina menos	El 82,32% considera que la TMC contamina menos mientras que el 17,68% piensa que no.
10	Mayor frecuencia de uso de la TMC por construcción	El 35,21% lo considera para la construcción de viviendas unifamiliares, el 26,18% para urbanizaciones, 21,60% vivienda popular y el 17,02% para quintas vacacionales.

Fuente: El autor

Cuadro 3.32

Las encuestas realizadas arrojaron resultados alentadores que permitirán seguir con el estudio. Entre los puntos más importantes están:

- La teja es el segundo material elegido para colocación en techos en la provincia sobre todo para las viviendas.

-Hay un porcentaje elevado de uso de teja como material de cubierta.

- El interés de la gente por conocer más acerca de la Teja de microcemento es muy importante.
- Los constructores utilizarían la teja de microcemento en sus proyectos inmobiliarios sobre todo para urbanizaciones, viviendas unifamiliares y vivienda popular.

## **CAPITULO IV**

### **ESTUDIO TÉCNICO DE INGENIERÍA**

#### **4.1. TAMAÑO DEL PROYECTO**

Para determinar el tamaño del proyecto se analizarán los principales factores que se involucran en el mismo, entre ellos están, el mercado, los insumos, los recursos económicos o financieros, el personal y la capacidad que será necesaria para su ejecución.

##### **4.1.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TAMAÑO**

###### **4.1.1.1. EL MERCADO**

El mercado es aquel sitio donde se comercializa los productos terminados que los empresarios ofrecen al consumidor ya sea productos similares al ofertado, sustitutos o suplementarios. El mercado de la teja está ampliamente difundido y consolidado por algunas empresas reconocidas en el medio, además de productores artesanales que elaboran este bien de manera tradicional. El mercado principalmente determina la capacidad que debe tener el proyecto, es decir, ¿cuánto?, ¿cuándo? y ¿dónde? se debe fabricar el producto. Las tejas de microcemento poseen un mercado competitivo debido a la presencia de otros productos para cubierta que poseen una calidad muy buena. A pesar de existir sustitutos con gran presencia en el medio, las tejas siguen teniendo una favorable acogida por su estética, durabilidad y características.

La provincia del Azuay se caracteriza por poseer una variedad de recursos turísticos importantes ya sean estos naturales como arquitectónicos. La ciudad más poblada de la provincia es su capital Cuenca. Es la tercera ciudad más importante del país debido a su actividad económica, cultural e industrial. Cuenca tiene una población de 505585 habitantes de los cuales el 66% están en el área urbana y el 34% en el área rural con una tasa de crecimiento del 1,92% anual. El número de viviendas ya sea

propia o arrendada es de 130176 de los cuales el 40,7% son propias. En la zona urbana se ubican 86317 viviendas y 43859 en el área rural.

Según datos del Censo de Población y Vivienda realizado en el 2010 realizado por el INEC, la cantidad de miembros por familia disminuyeron, es decir, en el 2001 la familia ecuatoriana estaba compuesta por 4,2 personas en promedio, pero para el 2010 se redujo a 3,8 miembros en promedio. Este fenómeno se debe en gran parte a una mejor planificación familiar, la necesidad de tener un mejor bienestar familiar.

Un dato importante es la cantidad de permisos de construcción que la municipalidad otorga anualmente en todo el cantón, es así, que para el 2010 se otorgaron 2572 permisos y para el 2011 se ubicó en 3668 permisos, esto demuestra la dinámica del mercado de la construcción. Estas alentadoras cifras también reflejan un crecimiento en la cantidad de permisos de construcción por estructuras con cubierta de teja, que para el 2010 la cantidad de permisos se ubicó en 458 y para el 2011 subió a 632 permisos.

En el cantón Cuenca para el 2010 existían alrededor de 133048 viviendas, 52982 viviendas propias y 77194 viviendas en arriendo, prestadas o cedidas, esto demuestra que alrededor de 77194 familias no poseen vivienda propia en el cantón. También se puede concluir que para el 2010, 2572 familias buscaron acceder a una vivienda propia, de esta cantidad 458 familias buscaron acceder a casas con cubiertas de teja, incrementándose esta cantidad en un 42% para el 2011 a 3668 familias, de las cuales 632 familias construirán sus viviendas con cubiertas de teja.

El mercado meta son aquellos constructores dedicados a la edificación de proyectos inmobiliarios para la gran cantidad de familias que no poseen viviendas propias y que a través de ellos tratan de atenuar esta necesidad. Cada año dichos constructores realizan los respectivos trámites para la obtención del permiso de construcción y ejecución de los proyectos.

Tomando en cuenta que las familias prefieren viviendas de aproximadamente 200 m<sup>2</sup> de construcción, dichas viviendas poseen un techo estimado de 100 m<sup>2</sup> pudiendo variar dependiendo del juego de techos y las pendientes. La demanda potencial para

el 2012 según los permisos de construcción es de 157389,68 m<sup>2</sup> de cubierta de teja. Las tejas de microcemento abarcan 12,5 unidades por m<sup>2</sup> lo que significa que se necesitan 1967371 unidades para cubrir la demanda de ese año.

Realizando una proyección de la demanda esperada para los próximos cinco años a partir del año 2013 se obtiene los siguientes resultados:

<b>DEMANDA ESPERADA DE TEJAS DE MICROCEMENTO</b>			
<b>AÑO</b>	<b>CANT. PERMISOS POR TECHO DE TEJA CUENCA</b>	<b>DEMANDA ESPERADA EN M<sup>2</sup> DE TEJAS PROV. CUENCA</b>	<b>DEMANDA ESPERADA EN UNIDADES DE TEJAS PROV. CUENCA</b>
2013	494	141514,83	1768935
2014	465	127167,29	1589591
2015	435	113636,18	1420452
2016	406	101365,33	1267067
2017	377	90001,25	1125016
2018	347	79243,86	990548

Fuente: El autor Cuadro 4.1

El cuadro 4.1 se evidencia una demanda potencial importante de tejas de microcemento, en la provincia del Azuay concretamente en la ciudad de Cuenca donde se concentra la mayor cantidad de población de la provincia.

#### **4.1.1.1.1. PLAN DE VENTAS Y PRODUCCIÓN**

Se ajusta un stock de seguridad de un mes de producción, debido a que las tejas de microcemento estarán listas para la comercialización luego de 20 días. En este tiempo el material adquiere la dureza y resistencia adecuada, pudiendo acelerarse el proceso con la mezcla apropiada en el mortero de plastificantes y reductores de agua.

Se estima la producción en base de los datos de la demanda esperada, a partir del segundo año se realiza un incremento de la producción en base a la capacidad de producción de una equipo Tevi que es de en un 25% del total de la producción

inicial, lo que implica la adquisición de más equipos, materiales, herramientas y contratación de personal adicional. En el tercer año también se realizan incrementos de producción pero en forma decreciente en referencia al año dos.

<b>ESTIMACIÓN DE VENTAS EN UNIDADES</b>						
	<b>Unidades</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Ventas</b>	u	231000	294000	357000	357000	378000
<b>Porcentaje de incremento de ventas</b>	%		25%	20%		
<b>Stock</b>	u	21000	21000	21000	21000	
<b>Producción</b>	u	252000	315000	378000	378000	378000

Fuente: El autor

Cuadro 4.2

#### **4.1.1.2. INSUMO Y MATERIA PRIMA**

Es esencial la determinación de la localización de los centros de abastecimientos de materia prima cuya importancia radica en el tiempo de respuesta de acuerdo a las necesidades de producción. La materia prima para la fabricación de tejas de microcemento es la arena fina, cemento portland y agua, además de pigmentos y otros elementos que sirven para modificar y mejorar el proceso y algunas características de presentación de la teja.

Entiéndase por insumos y suministros aquellos recursos directos e indirectos respectivamente que son necesarios para la producción, es decir, en el caso de la teja de microcemento, los suministros pueden ser guantes de cuero, guantes de caucho, gafas de protección, orejeras, refacciones de maquinaria, etc.

Existen empresas que pueden abastecer de lo necesario tales como:

EMPRESAS Y LOCALIDADES DE PROVEEDORES DE MATERIAS PRIMAS							
Empresa	Localidad	Cemento gris	Insumos y suministros	Cemento blanco	Áridos	Aditivos	Provisión
Guapán	Azogues	x					Inmediata
Holcim	Cuenca	x		x			Inmediata
Mega ferreterías	Cuenca		x	x			Inmediata
Aditec	Cuenca					x	Inmediata
Sika	Cuenca					x	Inmediata
Minas de arena	Cuenca				x		Inmediata
Minas de arena	Santa Isabel				x		Restringida
Minas de arena	Paute				x		Restringida

Fuente: El autor

Cuadro 4.3

Los principales proveedores de materiales no tienen mayores restricciones tal es el caso de las empresas cementeras que tienen capacidad de sobra para abastecer este material.

Los suministros pueden tener una variación en cuanto a su adquisición. Se pueden conseguir en las ferreterías locales, importarlas o comprarlas directamente a fabricantes nacionales.

Los áridos tienen cierta restricción debido a su proceso de obtención, determinado por su localización, extracción y transporte, pero no genera mayores dificultades. Existen zonas mineras tales como El Polvo, La Tarabita, Minas de Huascachaca, Sulupali, en el cantón Santa Isabel, y Pichanillas en el cantón Girón desde donde actualmente se abastece en su gran mayoría el sector de la construcción de Cuenca. También hay minas a menor escala en el Cantón Cuenca y Paute.

Los aditivos a utilizarse los proveen principalmente 2 empresas cuyos productos se fabrican en el país. También se puede importar aditivos de cualquier otra parte del mundo que sea de conveniencia para la producción.

### 4.1.1.3. RECURSOS FINANCIEROS

Los recursos financieros son aquellos relacionados a la disponibilidad de capital monetario ya sea propio, a través de socios o instituciones financieras. El emplazamiento del proyecto en un sector donde los capitales financieros sean escasos, permitiría que los recursos tan necesarios para el crecimiento y desarrollo del negocio no lleguen adecuadamente provocando una falta de generación de capital teniendo que buscar otras alternativas más costosas.

En la ciudad de Cuenca, están presentes alrededor de 30 instituciones financieras, las cuales conceden créditos a personas naturales y personas jurídicas, las más representativas se exponen en el cuadro 4.2 con los montos de los créditos, las tasas de interés y el plazo del préstamo:

<b>PRINCIPALES INSTITUCIONES BANCARIAS Y MONTOS DE CRÉDITOS</b>				
<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>MONTO (\$)</b>	<b>% INTERÉS</b>	<b>PLAZO (meses)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Banco del Pichincha	500-14000	12,5	18-36	
Cooperativa 29 de Octubre	1-40000	11,23	36	
Banco Bolivariano	1000-100000	8-20	12-48	
Banco de Guayaquil	1000-100000	8-20	6-36	
Banco de Machala	1000-100000	8-20	6-36	
Banco del Austro	500-40000	8-20	6-36	
Banco Procredit	2000-20000	8-18	6-60	
Banco Solidario	500-10000	8-20	3-36	
Produbanco	500-150000	8-20	3-72	
Cooperativa JEP	20000-200000	11,2	72	Calculo a través de simulador de Créditos
Banco del Pacifico	3000-1000000	Desde 9.76	12-72	
Banco de Fomento	20000	11-15	60	

Fuente: El autor

Cuadro 4.4

Los recursos para el inicio del proyecto serán obtenidos a través de las aportaciones de los socios y un préstamo bancario.

#### **4.1.1.4. CAPACIDAD DEL PROYECTO**

“El tamaño óptimo de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año”<sup>10</sup>.

Para determinar la capacidad del proyecto se analizará la capacidad de los equipos presentes en el mercado, necesarios para la producción de tejas de microcemento. El principal equipo que se utiliza para su producción es el equipo Tevi. La red Ecosur distribuye las máquinas a nivel mundial. En Sudamérica están presentes en países como Nicaragua, Honduras, Ecuador y Cuba.

Según el proveedor al momento de adquirir una unidad de producción esta consta de los siguientes elementos:

- Una máquina de chasis corto y mesa vibradora con motor eléctrico a 12 V 10 A
- Cuatro marcos metálicos: teja, cumbre, botaguas y bovedilla
- Fuente de poder de 110-120V (o 220 V) a 12 V 10A
- 200 láminas de plástico
- 200 moldes plásticos para producir teja romana
- Molde para cumbre redonda
- Balanza y cucharas para dosificación
- Un marco de madera (muestra) para instalar en los moldes
- Kit de repuestos
- Juego de herramientas para mantenimiento
- Documentación impresa
- Manual de entrenamiento en CD-ROM (para armar el equipo y de producción: armado de techos, etc.).

---

<sup>10</sup> BACA URBINA Gabriel, *Evaluación de proyectos*. McGraw Hill. Corea. 5ta. ed. 2005. 392 p. Pág. 92.

### Equipo Tevi



Gráfico 4.1

**Fuente:** <http://www.ecosur.org/index.php/ediciones-anteriores/69-edicion-13-junio-2005/263-desarrollo-de-los-equipos-tevi-para-tmc>

Una vez instalada la unidad, esta puede producir 5 tipos de productos: Teja romana, cumbresas triangulares, cumbresas redondas, botaguas, bovedillas para entrepisos.

Con un equipo Tevi, un obrero entrenado puede producir un promedio de 250 tejas al día en una jornada normal de 8 horas. Una teja de microcemento posee un espesor entre 8 y 10 mm y tiene las siguientes dimensiones al momento de fabricar:

Largo =500mm, ancho= 250mm.

Cabe aclarar que al momento de colocarlas en las cubiertas luego de los traslapes las dimensiones varían, siendo el largo útil igual a 400mm y el ancho útil igual a 200mm.

La fábrica iniciará sus operaciones con cuatro equipos Tevi. La capacidad de producción con las 4 estaciones de trabajo da un total de 1000 unidades al día, 21000 unidades al mes y 252000 unidades al año, lo que representa un 14,24% de la demanda esperada para el primer año. Se utilizará también un equipo mezclador de materiales pudiendo ser una concretera de 350 kg de capacidad por carga. Esto significa que ésta máquina puede preparar material para 97 unidades por carga.

En el cuadro 4.4 se muestra la maquinaria, la capacidad en unidades por hora, por mes, y año de teja de microcemento.

<b>Capacidad de producción en unidades</b>				
<b>Cantidad Equipos</b>	<b>Equipo</b>	<b>Capacidad u/hora</b>	<b>Capacidad u/mes</b>	<b>Capacidad u/año</b>
4	Equipo Tevi	125	21000	252000
1	Concreteira 350 kg	1200	201600	2419200

Fuente: El autor Cuadro 4.5

La máquina mezcladora de materiales tiene una capacidad mayor a las máquinas del equipo Tevi, esto permite adquirir a futuro más equipos de moldeado (equipo Tevi) sin tener que adquirir otro artefacto para mezclar.

## **4.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Entre los puntos básicos que se deben analizar para la ubicación física de la planta están, la disponibilidad de vías de acceso adecuadas, la disponibilidad de fuentes de abastecimiento cercana, mano de obra, transporte público, infraestructura (disponibilidad de electricidad, agua, teléfono y alcantarillado). Para esto se examinará la macrolocalización que representa la ubicación general en un área geográfica. También se considerará la microlocalización que constituye la ubicación específica en un sector dentro del área geográfica seleccionada.

### **4.2.1. MACROLOCALIZACIÓN**

La planta para la producción de teja de microcemento se pretende ubicarla en el cantón Cuenca, para ello se estudiará el plan de ordenamiento territorial del Cantón Cuenca cuya proyección se fija hasta el año 2030.

El parque industrial de la Ciudad de Cuenca ubicado entre los sectores de Ricaurte, Machángara y Uncovia, está saturado y limitado en espacio, por lo que su expansión no es factible, además sus alrededores están colmados de viviendas, convirtiéndose en un riesgo para la población colindante. La contaminación generada por las

fábricas en este sector puede acarrear serios problemas de salud a mediano o largo plazo.

La municipalidad de Cuenca en su afán de planificar de una mejor manera el crecimiento de la ciudad ha presentado el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca en Diciembre de 2011, que incluye la creación de conglomerados industriales en parroquias como Sinincay, el Valle, Tarqui y Sayausí. En el Gráfico 4.1 se aprecia la ubicación de las 4 zonas donde algunas empresas ya se están asentando.

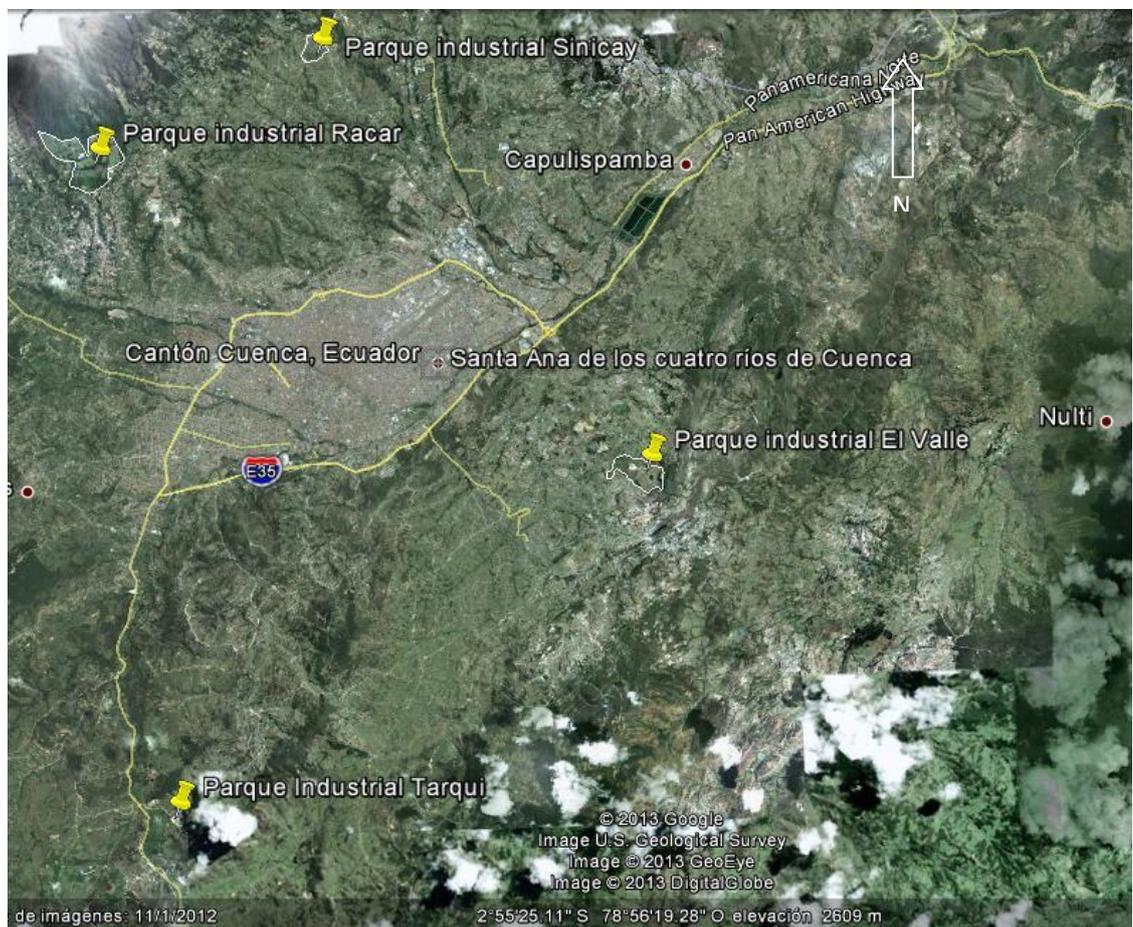


Gráfico 4.2

**Fuente:** Google Earth

#### 4.2.2. MICROLOCALIZACIÓN

Para el análisis de la microlocalización se utilizará el método cualitativo por puntos, que “consiste en definir los principales factores determinantes de una localización,

para asignarle valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se le atribuye”<sup>11</sup>. Según este método consiste en la comparación de las localidades opcionales de ubicación de la planta, asignándole un valor de acuerdo a una escala a cada factor de según su importancia. Estos valores pueden ir de 0 a 10 según el caso. Se hace una ponderación multiplicando el valor asignado a cada factor con el peso relativo asignado a cada uno. La suma total de los valores ponderados en la columna de valores permiten el análisis de la mejor ubicación del proyecto.

En el cuadro 4.6 se estudia las 4 zonas designadas por la municipalidad para la ubicación de nuevos parques industriales.

Se prioriza la cercanía al mercado, acceso a materias primas e insumos, servicios básicos, cercanía a la mano de obra entre otros factores. Para determinar una ponderación de cada localidad, asignamos un peso específico a cada factor de acuerdo a la importancia. Asignamos un valor de calificación que va desde 1 a 10 en orden ascendente de importancia. Se multiplica la calificación por el peso específico de cada factor, después se suma la columna de las ponderaciones.

---

<sup>11</sup> MARCIAL CORDOBA Padilla, *Formulación y evaluación de proyectos*. Ecoe Ediciones. Bogotá. 20. ed. 2006. 350 p. Pág. 232.

MÉTODO CUALITATIVO POR PUNTOS									
Factor	Peso específico	Parque industrial Sinincay		Parque industrial Racar		Parque industrial El Valle		Parque industrial Tarqui	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Cercanía de materias primas	0,25	5	1,25	4	1	4	1	5	1,25
Mano de obra disponible	0,15	6	0,9	4	0,6	6	0,9	5	0,75
Disponibilidad de insumos	0,15	5	0,75	4	0,6	5	0,75	5	0,75
Fácil acceso	0,05	6	0,3	5	0,25	6	0,3	7	0,35
Disponibilidad de servicios básicos	0,08	5	0,4	3	0,24	4	0,32	6	0,48
Cercanía al mercado	0,2	3	0,6	3	0,6	5	1	5	1
Disponibilidad de trasportes	0,05	4	0,2	2	0,1	3	0,15	4	0,2
Espacio	0,07	8	0,56	8	0,56	8	0,56	8	0,56
<b>Total</b>	<b>1</b>		<b>4,96</b>		<b>3,95</b>		<b>4,98</b>		<b>5,34</b>

Fuente: El autor

Cuadro 4.6

Según el análisis la mejor alternativa para ubicar el proyecto es en el parque industrial ubicado en la parroquia Tarqui en el sector de Chaullayacu. Es una zona estratégica gracias a la disponibilidad de espacio, fácil acceso, disponibilidad de transporte, mano de obra y servicios básicos. En este sector el costo de alquiler del suelo es considerablemente menor al precio de las localidades ubicadas en el actual parque industrial.

En el gráfico 4.2 se observa la ubicación del parque Industrial de Chaullayacu.



Fuente: <https://maps.google.com.ec/> Gráfico 4.3

### 4.3. ESTUDIO DE INGENIERÍA

El estudio de ingeniería se encarga de resolver cualquier pormenor acerca de las instalaciones y el funcionamiento de la planta.

#### 4.3.1. ESTUDIO DEL PROCESOS PRODUCTIVO

El estudio del proceso implica la descripción del proceso, también se analizará el método más adecuado para representarlo gráficamente.

##### 4.3.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

**Recepción de materias primas.-** Para la fabricación de las tejas de microcemento las principales materias primas que se utilizan son arena con una granulometría adecuada, cemento, agua y aditivos.

La granulometría de la arena debe ser no mayor a 5.5 mm de diámetro, esto es muy importantes ya que permite trabajar más fácilmente y no deja espacios en el mortero que se tengan que llenar con cemento adicional. Para una mejor inspección, cuando el proveedor llega a la planta se verifica visualmente la arena a través de una observación de los granos para determinar si son adecuados para la producción, mientras más redondos están son mejores para la fabricación de tejas. Si los granos tienen forma laminar, no son apropiados y se debe desechar o devolver el material. La arena debe ser almacenada en un lugar limpio a la intemperie cuando llega a la planta y bajo cubierta cuando ya está cribada.

En cuanto al tipo de cemento que se utiliza, es el cemento portland 1 ASTM 1. Lo fundamental es la utilización del mismo tipo de cemento, es decir, en lo posible que sean del mismo lote de producción. Se debe almacenar el cemento no más de 3 meses en un lugar cerrado sobre una estructura que evite el contacto con el piso y no se debe mezclar un cemento viejo con un nuevo. La resistencia del cemento debe ser de alrededor de  $300\text{m}^2/\text{kg}$ .

El agua que se utiliza para formar la masa pastosa o mortero, debe ser limpia y libre de sustancias químicas que puedan alterar las reacciones químicas de la mezcla.

Los aditivos que se utilizan generalmente son plastificantes y controladores de fraguado. El uso de pigmentos para dar color a las tejas son agregadas en cantidades exactas para no alterar el color entre cada lote de producción. Los pigmentos son colocados en la mezcla.

**Preparación de materiales y áridos.**-Antes de mezclar los materiales se los debe preparar, sobre todo los áridos para obtener una granulometría adecuada que no sea mayor a 5.5 mm de diámetro. Se debe pasar por un tamiz que garantice que el cribado sea de acuerdo al diámetro especificado. Además al analizar los granos se debe observar que los granos sean lo más redondos posibles.

Hay que tomar en cuenta el grado de saturación de agua que tenga la arena, ya que al realizar la mezcla general, el mortero resultante puede verse alterado por la absorción de agua de los granos.

Una vez terminado el tamizado y la verificación de la arena, se procede con la medición de la cantidad necesaria para la mezcla. Se coloca la arena en el equipo mezclador.

El cemento es otro elemento importante que se deberá verificar. Se debe comprobar que el cemento almacenado este en buen estado. Se abre el saco por lo general de 50 kg y se colocará en una medida. Se coloca el cemento en el equipo mezclador.

Analizando la cantidad de agua presente en la arena se considera la cantidad de agua que se utilizará en la mezcla. La relación agua cemento es muy importante, debido a que una mala dosificación de agua altera las reacciones químicas desencadenadas en la mezcla. El agua debe ser limpia y libre de compuestos.

Si se desea obtener alguna característica especial en la teja como color, mejor fraguado, plasticidad, se debe controlar la cantidad del aditivo a utilizarse. Estos pueden venir en polvo o líquidos. Para ello se utiliza una medida de acuerdo a la cantidad de agua que se va a utilizar en la mezcla.

**Mezclado.**-Se enciende la máquina y se colocan todos los materiales en el equipo mezclador y se procede a mezclarlos durante un tiempo. Se vierte el mortero resultante en un depósito para almacenarlo momentáneamente hasta utilizarlos en la máquina moldeadora.

**Moldeado.**- Se enciende la máquina vibradora y se coloca la lámina de plástico sobre la mesa y se ubica en posición el marco metálico. Se recoge el mortero del depósito y se coloca sobre la lámina de plástico con la cuchara de albañil. Se espera el vibrado de la mezcla mientras tanto se distribuye la mezcla uniformemente sobre el marco metálico. Se coloca el alambre de amarre en el mortero.

Se levanta el marco metálico y se coloca la lámina con la mezcla en los moldes plásticos. Se traslada los moldes con la mezcla al sitio de almacenamiento temporal. Se deja fraguar las tejas en los moldes por 24 horas.

**Curado.**-Se desmolda la teja y se coloca en los tanques de curado. El curado tiene por finalidad, dar a la teja la resistencia adecuada. Se deja reposar a la teja el tiempo necesario.

**Almacenamiento.**- Se almacena la teja terminada a la sombra en paquetes de hasta ocho unidades y se las etiqueta según la fecha de producción.

#### 4.3.1.2. DIAGRAMA DEL PROCESO

Para realizar el análisis del proceso de producción se utilizará como herramienta el método de diagrama del flujo, que consta de símbolos que representan operaciones, movimientos, demoras, inspecciones y almacenamiento. Los símbolos utilizados son los siguientes:

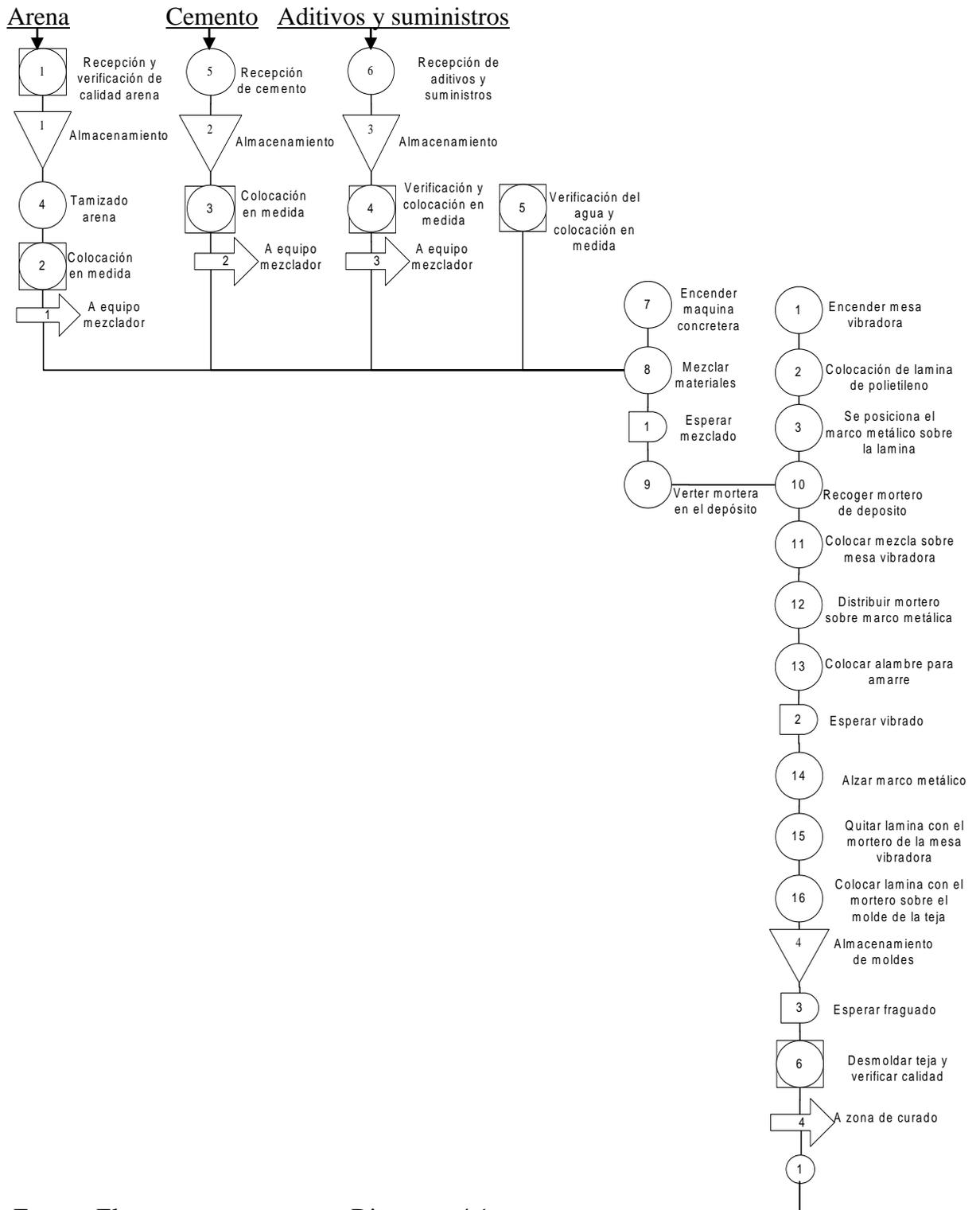
SIMBOLOGIA DE UN DIAGRAMA DE PROCESOS		
Descripción	Símbolo	Definición
Trasporte		Es la acción de movilizar de un sitio a otros materiales, productos, maquinaria.
Operación		Es un cambio o transformación del producto. Pudiendo este cambio darse a través de métodos físicos, químicos o mecánicos o la combinación de estos
Demora		La demora en un proceso se genera por el requerimiento en el propio proceso o por cuellos de botella que se presentan.
Inspección		Consiste en realizar un control en alguna parte del proceso para garantizar el óptimo funcionamiento y la calidad
Almacenamiento		Es el embodegado temporal ya sea de materia prima, producto en proceso y producto terminado
Operación acumulada		Se efectúan dos operaciones consecutivas pudiendo ser una inspección y operación

Fuente: El autor

Cuadro 4.7

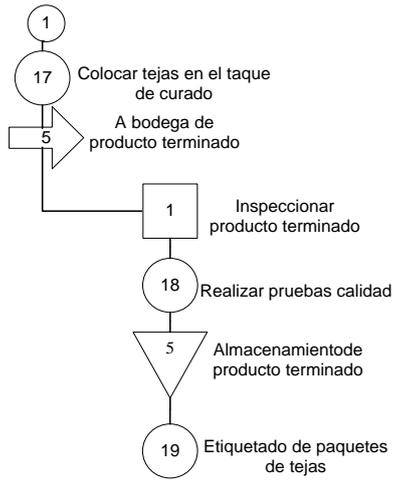
El diagrama del proceso es el siguiente:

### Diagrama del proceso de producción de tejas de microcemento



Fuente: El autor

Diagrama 4.1



Fuente: El autor

Diagrama 4.2

Realizando el conteo en el diagrama se determina la cantidad de pasos que se llevarán a cabo en el proceso.

<b>CANTIDAD DE PASOS DEL PROCESOS</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Trasporte</b>		5
<b>Operación</b>		19
<b>Demora</b>		2
<b>Inspección</b>		1
<b>Almacenamiento</b>		5
<b>Operación acumulada</b>		6

Fuente: El autor Cuadro 4.7

Se tienen 19 operaciones fundamentales en el proceso de producción. Existen 6 operaciones combinadas que muestran la importancia del control de calidad desde el ingreso de la materia prima hasta la obtención del producto terminado.

#### 4.3.1.3. RITMO DE TRABAJO

El ritmo de trabajo en el sector industrial es variable, puede ir de una jornada de ocho horas a jornadas con 3 turnos fijos o rotativos. Se lo puede medir en horas, semanas, días, meses e incluso años. Considerando que un día laborable en el Ecuador es de ocho horas, pasado este tiempo se consideran horas extras, con el 50% de recargo en el valor por hora, además los días de descanso son sábados y domingos para una sola jornada, pudiendo trabajarse en estos días en cuyo caso se consideran horas extraordinarias con el 100% de recargo en el valor por hora.

La fábrica trabajará en una sola jornada laboral pudiendo existir una adición de horas extras según la producción. En el siguiente cuadro se detalla el tiempo disponible para laborar que tendría un trabajador en un año:

<b>TIEMPO LABORAL DISPONIBLE DE UN TRABAJADOR EN UN AÑO</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Días</b>
Días al año	365
Días festivos	-11
Vacaciones	-15
Días de descanso	-96
<b>Días laborables /mes</b>	<b>21</b>
<b>Días laborables /año</b>	<b>243</b>
<b>Horas laborables / mes</b>	<b>168</b>
<b>Horas laborables /año</b>	<b>1944</b>

Fuente: El autor Cuadro 4.9

Se dispone de 21 días de trabajo al mes o 168 horas por cada empleado. En un año se tiene disponible 243 días y 1944 horas por trabajador.

### **4.3.2. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

La importancia de la distribución radica en la gestión de la planta, es decir, se busca una organización adecuada tanto de maquinaria y las áreas de trabajo y de esta manera aumentar la productividad y utilizar de la mejor manera todos los recursos.

Una adecuada distribución de planta ayuda a:

- Reducir la congestión de trabajo en algunas áreas.
- Eliminar áreas que no colaboran en el proceso de producción.
  
- Mejorar la supervisión y control de los procesos.
  
- Reducir riesgos para la salud de los trabajadores.
  
- Reducir el recorrido de los materiales sean esta materia prima y producto terminado.
  
- Flexibilizar las áreas para cambios futuros, sean a corto o mediano plazo.

#### **4.3.2.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCIÓN**

##### **4.3.2.1.1. MATERIAS PRIMAS**

Se analizará el tamaño físico donde se almacenará las materias primas e insumos, sean estas; arena, cemento, agua y aditivos. Para cada material se ubicará una bodega específica. Incluso los insumos requieren un espacio físico adecuado para ser almacenado.

##### **Arena**

En el caso de la arena, el material es transportado por lo general en volquetas procedentes de las minas que extraen el material de las orillas de los ríos. Se debe verificar que no contenga impurezas como hojas, maderas, arcilla, ya que estos materiales dificultarán el tamizado e influirán en la calidad del producto. La arena

proveniente de la mina se puede almacenar al aire libre, pero la arena ya tratada (tamizada) es recomendable colocarla bajo cubierta y sobre un piso de hormigón, para que la arena no sea ni tan seca por influencia del sol y ni tan saturada de agua por presencia de lluvias.

Se necesita un área donde el proveedor coloque la arena no tratada, se necesita otro depósito donde se pueda colocar la arena tamizada y que servirá para la fabricación de las tejas, y un tercer depósito para almacenar los áridos gruesos resultantes del tamizado.

La granulometría de la arena es muy importante, debido a que una arena muy gruesa impide el alisado de la teja y puede generar grietas en el producto, por otro lado una arena demasiado fina debilita al mortero y obliga a utilizar mayor cantidad de material y agua.

## **Cemento**

El cemento es transportado en camiones desde las fábricas productoras en sacos de 50 kg. El almacenamiento de este material se lo debe realizar en pallets para evitar que los sacos entren en contacto con la humedad. El apilamiento no debe exceder los 10 sacos. También se debe considerar que todos los sacos en lo posible deben ser del mismo lote de producción, además no se deben almacenarlos más de tres meses ni mezclar el cemento viejo con el nuevo.

A largo plazo se puede pensar en la adquisición de cemento por granel, esto significa que la empresa productora envía un camión con este material para la colocación directa en silos diseñados especialmente para su almacenamiento.

El cemento a utilizar en la producción de teja es el tipo portland, que es el más adecuado por su grado de resistencia, fraguado y trabajabilidad.

## **Agua**

El agua necesaria para la producción de tejas de microcemento debe ser limpia y libre de impurezas. Se considera que si el agua es apta para consumo humano, también lo es para la fabricación de tejas de microconcreto. El agua es proporcionada a través de la red municipal de la ciudad.

El almacenamiento del agua se lo realizará en tanques de reserva en torres o bien en cisternas a nivel de piso, también se utilizarán pozos para el tratamiento del agua que haya sido procesada en la fábrica.

## **Alambre galvanizado**

El alambre viene en rollos que pueden ser colocados en las paredes y debe ser galvanizado para que resista a la corrosión debido a la exposición al agua.

## **Aditivos**

Los aditivos son materiales que cumplen funciones específicas dentro de la mezcla que permite añadir nuevas características tales como plastificar la mezcla, reducir la cantidad de agua, agregar color. Los aditivos son proporcionados directamente por las empresas fabricantes o a través de los distribuidores. Estos son almacenados en un lugar adecuado y cerca del área de producción específicamente para la mezcla.

### **4.3.2.1.1.1. CANTIDADES DE MATERIALES**

En el cuadro 4.9 se puede identificar los materiales necesarios para la producción de tejas de microcemento, el formato en el que se comercializa en los puntos de venta y el equivalente en kilogramos.

El cemento por lo general es entregado en sacos pero también puede entregarse en granel. La arena se entrega en metros cúbicos en volquetas. El agua la comercializa una empresa estatal en metros cúbicos. El aditivo y el alambre galvanizado se venden en kilogramos en la mayoría de distribuidores de la localidad.

<b>FORMATOS DE COMERCIALIZACIÓN DE MATERIAS PRIMAS</b>						
<b>Detalles</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>		<b>equivalente en kg</b>	<b>unidad</b>	<b>precio unitario(\$)</b>
Cemento	1	Saco	=	50	kg	7,15
Arena	1	M <sup>3</sup>	=	1500	kg	18
Agua	1	M <sup>3</sup>	=	1000	kg	0,22
Alambre galvanizado	1	rollo	=	20	kg	50,8
Aditivo	1	envase	=	2	kg	2,5

Fuente: El autor

Cuadro 4.10

En el cuadro 4.11 se formula la cantidad de materiales para la producción de tejas de microcemento, el precio unitario y el valor total que se necesita para un mes.

<b>CANTIDADES DE MATERIALES</b>					
<b>Tipo de materia prima</b>	<b>Detalles</b>	<b>kg/hora</b>	<b>kg/mes</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
Materia prima directa	Cemento	73,53	12352,94	0,1426	1761,53
Materia prima directa	Arena	367,65	61764,71	0,012	741,18
Materia prima indirecta	Alambre galvanizado	0,11	18	2,54	45,72
Materia prima directa	Agua	44,12	7411,76	0,00022	1,63
Materia prima indirecta	Aditivo	2,94	494,12	1,25	617,65
	<b>Total</b>	<b>488,34</b>	<b>82041,53</b>		<b>3167,70</b>

Fuente: El autor

Cuadro 4.11

El total de material necesario para una producción mensual en kilogramos es de alrededor de 82041,53 kg de masa. En el proceso, el agua y el aditivo presente hacen reacción con el cemento, generándose temperaturas que hacen que el agua se evapore. También hay que considerar el desperdicio en un 2% habitualmente de mortero que se genera en la manipulación entre la sección de mezclado y vibrado quedando en los depósitos cierta cantidad de material. Es decir que la masa final de producto terminado es de alrededor de 72494,82 kg debido a que se mantiene en la masa la arena y el cemento. Esta cantidad corresponde a 21000 unidades de producción mensual.

En el cuadro 4.12 se estudia las cantidades de materiales que ingresan al proceso de producción en las principales secciones. Se establece la cantidad de materia prima que se alimenta al sistema en un mes de producción, además se verifica las cantidades que se recuperan o se desperdician y el la cantidad total resultante.

<b>CANTIDADES DE MATERIALES EN EL PROCESO</b>					
<b>Sección</b>	<b>Alimentación kg/mes</b>	<b>Se agrega kg/mes</b>	<b>Mermas y Desperdicios</b>		<b>Producción kg/mes</b>
			Recuperable	No recuperable	
Mezclado	82041,53				82041,53
Vibrado	82041,53			1640,83	80400,70
Curado	80400,70			7905,88	72494,82

Fuente: El autor

Cuadro 4.12

Se realiza el cálculo de la cantidad de material en kilogramos que sale del proceso que resulta de la suma entre la cantidad total que se alimenta, más el material recuperable, menos el material no recuperable en cada uno de las secciones.

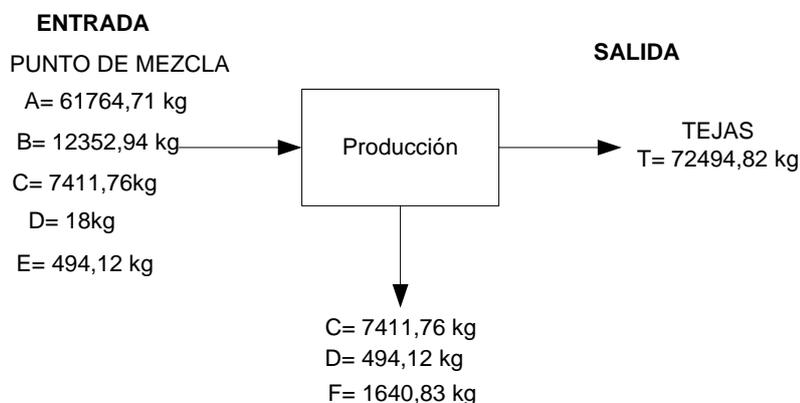


Diagrama 4.3

**Fuente:** Fuente: El autor

### **Estimación de la mezcla:**

$$T=A+B+C+D+E-C-D-F$$

Dónde:

A=arena

B=Cemento Portland

C=Agua

E=Alambre galvanizado

D=Aditivo

F=Desperdicio (2% del total de kg de material ingreso)

T=Tejas de microcemento terminadas

$$T=61764,71\text{kg}+12352,94\text{kg}+7411,56\text{kg}+18\text{kg}+494,12\text{kg}-7411,76\text{kg}-494,12\text{kg}-1640,83=72494,82\text{kg}$$

La cantidad de materia prima utilizada para la producción de 21000 tejas de microcemento asciende a 3167,70 dólares mensuales. El costo unitario de la materia prima para un mes de producción es de 15 centavos de dólar por unidad.

#### **4.3.2.1.2. MAQUINARIA, EQUIPOS Y MOBILIARIO**

Para poner en marcha la planta, es necesaria la adquisición de ciertos equipos, maquinarias, herramientas, muebles e insumos indispensables para un adecuado funcionamiento.

##### **4.3.2.1.2.1. EQUIPOS ELECTRÓNICOS**

Entre los equipos electrónicos necesarios para el funcionamiento de la fábrica, están los siguientes:

<b>INVERSIÓN EN EQUIPOS ELECTRÓNICOS</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
Computador de escritorio	3	475,00	1425
Computador portátil	1	400	400,0
Impresora	1	264,99	265,0
Teléfono/fax	1	110	110
<b>Total</b>			<b>2200</b>

Fuente: El autor Cuadro 4.13

La inversión en equipos electrónicos de oficina asciende a 2200 dólares americanos.

#### **4.3.2.1.2.2. HERRAMIENTAS MENORES**

Las herramientas son indispensables para la correcta ejecución del proceso de producción.

<b>HERRAMIENTAS</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
Cuchara de albañil	4	12	48
Pinza de corte	4	3	12
Palas	3	12	36
Carretillas	2	68	136
Nivel de burbuja mediano	3	6	18
Balanza 22kg	1	68	68
Llana metálica	2	5	10
Baldes plásticos	9	5	45
Recipiente graduado	1	10	10
Escobas	4	3,6	14,4
Tamiz 0.8x1 m (5mm)	1	3,5	3,5
Tamiz 0.8x1 m (2mm)	1	3,8	3,8
Tamiz 0.8x1 m (1mm)	1	4	4
Manqueras	100	0,8	80
Equipo para ensayo de flexión	1	80	80
Equipo para ensayo de impacto	1	65	65
Tela franela	6	1,2	7,2
Pinzas de corte	4	5	20
<b>Total</b>			<b>660,9</b>

Fuente: El autor Cuadro 4.14

#### 4.3.2.1.2.3. INSUMOS

Los insumos son aquellos elementos necesarios para la producción y que requieren ser adquiridos periódicamente o a su vez mantener un stock. Son elementos necesarios para el buen funcionamiento de la fábrica, ayuda a mejorar la seguridad del personal y manipular mejor los materiales.

<b>INSUMOS</b>				
<b>Detalles</b>	<b>Cantidad</b>	<b>unidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
Pallets	10	u	6	60
Orejeras	16	u	6,3	100,8
Mascarillas	29	u	5,5	159,5
Gafas protección	29	u	5,3	153,7
Guantes 8 1/2	170	u	1,97	334,9
<b>Total</b>				<b>808,9</b>

Fuente: El autor

Cuadro 4.15

La cantidad de insumos de seguridad necesarios para un año de producción, asciende a 808,9 dólares; mensualmente se necesitan 67,41 dólares.

#### 4.3.2.1.2.4. CONSUMO DE ENERGÍA Y OTROS SERVICIOS

La planta depende exclusivamente del suministro eléctrico que proporciona la empresa regional Centrosur. Los otros servicios como agua potable, teléfono e internet lo suministra la Empresa Municipal Etapa.

Según el Conelec las tarifa eléctricas se dividen en categorías cuyos precios pueden varias de 0.081 dólares hasta 0.6712<sup>12</sup> dólares el kilovatio hora según el consumo energético. Los precios unitarios por kilovatio hora de la categoría artesanal industrial de baja tensión va desde los 0.072 dólares hasta los 300 kWh, excedido este consumo el precio es de 0.083 dólares kWh.

---

<sup>12</sup> [www.conelec.gob.ec/documentos.php?cd=3073&l=1](http://www.conelec.gob.ec/documentos.php?cd=3073&l=1)

La fábrica formaría parte de esta categoría debido a que su consumo es mayor al límite establecido, por lo que el costo por kilovatio es de 0.083 dólares. El costo del medidor eléctrico es de 76 dólares.

En cuanto a los servicios de agua potable, teléfono e internet la categorización y la fijación de tarifas la realiza la Empresa Publica Etapa.

En el caso del servicio de agua potable existen 4 categorías establecidas según el rango de consumo y la actividad. La fábrica TMC está dentro de la categoría industrial dentro del rango de 0-50 m<sup>3</sup> al mes y un precio por disponibilidad de 4 dólares más el costo por metro cubico de agua que es de 0,70 dólares.

El servicio de internet está clasificada por los kilobyte por segundo (Kbps) contratados. En el caso de TMC, contratará el servicio de 300 kbps a un costo mensual de 22,99 dólares mensuales más costos de ley. Al adquirir el servicio el costo de instalación es de 25 dólares incluido el Modem.

De similar forma el servicio de telefonía fija tiene 3 categorías de acuerdo a los minutos consumidos y la actividad. La fábrica TMC está en la categoría C: Abonados: Comerciales e Industriales cuya pensión básica mensual es de 9,99 dólares y el costo por minuto es de 0,022 dólares. El costo de adquisición de la línea es de 148 dólares americanos.

En el siguiente cuadro se expresan los consumos mensuales de la planta:

CONSUMO ESTIMADO DE SERVICIOS					
Unidades	Concepto	Categoría	Cantidad	Precio unitario usd	Total incl. IVA
Kwh/mes	Consumo energético de la fabrica	Baja tensión Artesanal industrial	558,04	0,084	52,50
M3/mes	Consumo agua	Industrial 0-50 m3/mes	40	0,7	32
Min/mes	Teléfono	Comercial	500	0,022	23,51
	Internet	300 kbps		22,99	25,75
	Pago de arriendo			400	400
	<b>TOTAL</b>				<b>535,82</b>

Fuente: El autor

Cuadro 4.16

El valor mensual por concepto de contratación de servicios y arrendamiento es de 535.82 dólares americanos.

#### 4.3.2.1.2.5. MOBILIARIO

El mobiliario constituye los muebles donde se colocarán los equipos informáticos, sillas para el personal de oficina y clientes. Los archivadores son para guardar los documentos ya procesados. Las sillas plásticas y las mesas son para el comedor de la fábrica.

<b>MOBILIARIO</b>			
<b>Detalles</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
Escritorio	4	180	720
Sillas metálicas	10	40	400
Sillas plástico	12	12	144
Archivador	2	150	300
Mesa	2	150	300
<b>Total</b>			<b>1864</b>

Fuente: El autor Cuadro 4.17

#### 4.3.2.1.2.6. MAQUINARIA

Los equipos para la producción de tejas de microcemento se fabrican dentro del país, por lo que su adquisición es rápida. Se invertirá inicialmente en 4 equipos Tevi que principalmente incluyen 200 moldes, teniéndose que adquirir 50 moldes adicionales para la producción diaria de 250 tejas. El equipo mezclador llamado concretera, se adquirirá una unidad. Este equipo posee una capacidad de sobra en referencia al equipo Tevi.

<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN UNIDADES</b>						
<b>Cantidad Equipos</b>	<b>Equipo</b>	<b>Capacidad u/hora</b>	<b>Capacidad u/mes</b>	<b>Capacidad u/año</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total</b>
4	Equipo Tevi	125	21000	252000	5.145	20.580
1	Concretera 350 kg	1200	201600	2419200	380	380
						<b>20.960</b>

Fuente: El autor

Cuadro 4.18

Según el volumen de producción diaria, se analizará la capacidad de los principales equipos que son necesarios para la fabricación de tejas. En el siguiente cuadro se expresa la capacidad de las máquinas en kilogramos ya sea por hora, por mes y por año.

<b>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN KILOGRAMOS</b>				
<b>Cantidad Equipos</b>	<b>Equipo</b>	<b>Capacidad kg/hora</b>	<b>Capacidad kg/mes</b>	<b>Capacidad kg/año</b>
4	Equipo Tevi	431,52	72494,82	869937,84
1	Concretera 350 kg	4142,40	695923,20	8351078,40

Fuente: El autor

Cuadro 4.19

#### **4.3.2.1.3. MANO DE OBRA**

Tener disponible el personal calificado en la localidad, ya sean técnicos, analistas u obreros que sean calificados para ser parte de la empresa. Para ello se puede realizar un análisis del nivel profesional con el que se cuenta en el medio.

Tomando como fuente el Censo de Población y Vivienda realizado en el 2010, se analizarán factores importantes como son, la cantidad de personal calificado para las diferentes áreas necesarias en el proyecto tomando en cuenta la ocupación de los miembros de la población.

En el cuadro 4.20 se expresa la cantidad de personas por grupo de ocupación y la distribución de la PEA.

<b>DISTRIBUCIÓN DE LA PEA DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</b>		
<b>Grupos principales de ocupación</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje</b>
Oficiales, operarios y artesanos	66445	21%
Trabajadores de los servicios y vendedores	55848	18%
Agricultores y trabajadores calificados	44894	14%
Ocupaciones elementales	37164	12%
Profesionales científicos e intelectuales	27337	9%
Operadores de instalaciones y maquinaria	24119	8%
Personal de apoyo administrativo	20443	6%
No declarado	12390	4%
Técnicos y profesionales del nivel medio	12062	4%
Directores y gerentes	7367	2%
Trabajadores nuevos	6813	2%
Ocupaciones militares	1737	1%
<b>Total</b>	<b>316619</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** INEC

Cuadro 4.20

En la provincia del Azuay para el 2010 la población económicamente activa fue de 316619 personas entre hombres y mujeres, el 21% son artesanos, operarios u oficiales, el 18% son trabajadores en empresas de servicios y ventas, el 14% se dedica a la agricultura, el 12% se dedican a ocupaciones elementales.

El 9% de la PEA son técnicos y profesionales de nivel medio, este tipo de personal es el fundamental para el progreso del proyecto. Esto significa que un profesional para cada área del negocio sería necesario, sobre todo cuando el negocio esté en expansión.

En el cantón Cuenca el 16.63% de la población mayor de 24 años tienen educación superior, con títulos de post bachillerato, superior (títulos universitarios) y postgrados.

El 8% de la población económicamente activa se refiere a personas dedicadas a la operación de instalaciones y maquinaria. Para el proyecto se necesita operadores de máquinas con experiencia, al menos el operador principal.

En el cuadro 4.21 se muestra la cantidad de personas necesarias para el funcionamiento de la planta:

<b>PERSONAL REQUERIDO SEGÚN EL ÁREA</b>							
<b>Área</b>	<b>Sección</b>	<b>Equipos</b>	<b>Personal por equipo o área</b>	<b>Total Personal</b>	<b>Sueldo unitario</b>	<b>Total Sueldo</b>	<b>Jornada (8h)</b>
<b>Producción</b>	Moldeado	4	1	4	318	1272	100%
	Mezclado	1	1	1	318	318	100%
	Mezclado, curado	1	1	1	318	318	100%
	Mantenimiento	1	1	1	200	200	50%
	Tamizado arena	1	1		318	318	100%
<b>Administración</b>	Gerencia	1	1	1	580	580	100%
	Secretaria	1	1	1	318	318	100%
	Contabilidad	1	1	1	250	250	50%
	Ventas	1	1	1	360	360	100%
<b>Total</b>				<b>11</b>		<b>3934</b>	

Fuente: El autor

Cuadro 4.21

#### **4.3.2.1.3.1. MANO DE OBRA DIRECTA**

La mano de obra directa constituye un componente importante para determinar el costo que resulta producir una teja de microcemento. Se analiza la cantidad de personal que será necesario para el área de producción y el valor total de la remuneración mensual para esta área. Es así que para producir 21000 unidades al mes, se requieren siete personas con un total en sueldos de 2426 dólares americanos.

MANO DE OBRA DIRECTA							
Área	Sección	Equipos	Personal por equipo o área	Total Personal	Sueldo unitario	Total Sueldo	Jornada (8h)
Producción	Moldeado	4	1	4	318	1272	100%
	Mezclado	1	1	1	318	318	100%
	Mezclado, curado	1	1	1	318	318	100%
	Mantenimiento	1	1	1	200	200	50%
	Tamizado arena	1	1		318	318	100%
<b>Total</b>				<b>7</b>		<b>2426</b>	

Fuente: El autor Cuadro 4.22

Hay que considerar que el empleador aporta al IESS con el 11.15% del seguro, calculada en base a la remuneración del trabajador. En el cuadro 4.23 se expresa las cantidades de aportación a la Seguridad Social del área de producción.

PORCENTAJE DE APORTACIÓN AL IESS AREA PRODUCCIÓN							
Área	Sección	Equipos	Personal por equipo o área	Total Personal	Aportación al IESS 11,15%	Total Sueldo	Jornada (8h)
Producción	Moldeado	4	1	4	36,57	146,28	100%
	Mezclado	1	1	1	36,57	36,57	100%
	Mezclado, curado	1	1	1	36,57	36,57	100%
	Mantenimiento	1	1	1	22,3	22,3	50%
	Tamizado arena	1	1	1	36,57	35,46	100%
<b>Total</b>				<b>8</b>		<b>270,50</b>	

Fuente: El autor Cuadro 4.23

El costo que representa el uso de la mano de obra directa en un mes de producción asciende a 2696.50 dólares americanos incluidos las aportaciones al IESS. Para ello se suman los totales de los cuadros 4.22 y 4.23.

#### 4.3.2.1.3.2. MANO DE OBRA INDIRECTA

La mano de obra indirecta será la parte administrativa de la planta, donde se incluye la jefatura de planta, secretaria, contabilidad y ventas.

MANO DE OBRA INDIRECTA							
Área	Sección	Equipos	Personal por equipo o área	Total Personal	Sueldo unitario	Total Sueldo	Jornada (8h)
Administración	Gerencia	1	1	1	550	550	100%
	Secretaria	1	1	1	318	318	100%
	Contabilidad	1	1	1	250	250	50%
	Ventas	1	1	1	360	360	100%
<b>Total</b>				<b>4</b>		<b>1478</b>	

Fuente: El autor

Cuadro 4.24

La cantidad total de remuneraciones de esta área es de 1478 dólares americanos.

Tomando en cuenta que todos los empleados obligatoriamente deben estar afiliados a la Seguridad Social, en el cuadro 4.25 se detalla los montos de aportaciones al IESS del área administrativa de la planta:

PORCENTAJE DE APORTACIÓN AL IESE ÁREA ADMINISTRACIÓN							
Área	Sección	Equipos	Personal por equipo o área	Total personal	Aportación al IESE 11,15%	Total Sueldo	Jornada (8h)
Administración	Gerencia	1	1	1	61,325	61,325	100%
	Secretaria	1	1	1	35,457	35,457	100%
	Contabilidad	1	1	1	27,875	27,875	50%
	Ventas	1	1	1	40,14	40,14	100%
<b>Total</b>				<b>4</b>		<b>164,80</b>	

Fuente: El autor

Cuadro 4.25

El costo que representa la mano de obra indirecta en un mes de producción incluida la aportación a la Seguridad Social es de 1642.8 dólares americanos sumando las cantidades totales del cuadro 4.24 y del cuadro 4.25.

El costo total de mano de obra directa e indirecta utilizada en un mes de producción es de 4339,30 dólares americanos.

#### **4.4. COSTO DE PRODUCCIÓN**

“El costo se define como el “valor” sacrificado para adquirir bienes o servicios, que se mide en dólares mediante la reducción de activos o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios. Cuando se utilizan estos beneficios los costos se convierten en gastos. Un gasto se define como un costo que ha producido un beneficio y ha expirado”<sup>13</sup>. El costo de producción viene a ser todos los elementos utilizados para la generación de bienes o servicios que en un periodo determinado de tiempo y que producen alguna utilidad a la empresa. Para su cálculo estos elementos deben ser convertidos en unidades monetarias.

##### **4.4.1. ELEMENTOS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN**

Las materias primas son los principales recursos que se utilizan en la producción de un bien. La teja de microcemento utiliza como materia prima arena, cemento, agua, aditivos y alambre galvanizado.

La mano de obra constituye los recursos humanos involucrados directa e indirectamente en el proceso de producción. La mano de obra directa es aquella relacionada estrechamente en la fabricación, es decir, son los elementos que operan la maquinaria y trasladan los productos a las diferentes áreas de la fábrica. La mano de obra indirecta es aquella no relacionada directamente con la producción pero que influye en el proceso, es decir, son aquellos designados a la planificación, control, compras y ventas en la fábrica.

---

<sup>13</sup> RALPH S. Polimeni, FRANK J. Fabozzi, ARTHUR H. Adelberg, MICHAEL A. Kole, *Contabilidad de Costos*. McGraw-Hill Interamericana. Colombia. 3ra Ed. 879 p. Pág. 11

En la fábrica TMC la mano de obra directa lo constituyen los operadores de las máquinas y los que transportan el material. La mano de obra indirecta es la encargada de la jefatura de la planta, compras y ventas.

Los indirectos de fabricación son recursos necesarios para la fabricación del bien pero que no se pueden identificar directamente con el producto terminado. Estos pueden ser fijos como variables.

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>		
<b>N°</b>	<b>Rubro</b>	<b>Valor USD</b>
<b>1</b>	<b>Mano de obra(a)</b>	<b>4339,30</b>
1.1	Mano de obra directa	2696,50
1.2	Mano de obra indirecta	1642,80
<b>2</b>	<b>Materias primas(b)</b>	<b>3167,70</b>
2.1	Cemento	1761,53
2.2	arena	741,18
2.3	Alambre galvanizado	45,72
2.4	agua	1,63
2.5	aditivo	617,65
<b>3</b>	<b>Indirectos de fabricación ( c )</b>	<b>2039,48</b>
<b>3.1</b>	<b>Fijos</b>	<b>974,06</b>
3.1.1	Internet	25,75
3.1.2	Pago de arriendo	400
3.1.3	Financiamiento	232,41
3.1.4	Amortización activos nominales	24,17
3.1.5	Depreciación	291,73
<b>3.2</b>	<b>variables</b>	<b>1065,42</b>
3.2.1	consumo energético de la fabrica	52,50
3.2.2	consumo agua	32,00
3.2.3	Teléfono	23,51
3.2.4	Suministros de oficina	80,00
3.2.5	Promoción y ventas	460
3.2.6	Mantenimiento	350
3.2.7	insumos	67,41
	<b>Total de costos (a+b+c)</b>	<b>9546,47</b>

Fuente: El autor

Cuadro 4.26

El cálculo del costo de producción se realiza sumando los valores monetarios generados por los elementos del costo en un periodo de tiempo. Luego este valor se divide para las unidades producidas en dicho periodo. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$CP = \frac{(a + b + c)}{pt}$$

Donde

CP= costo de producción

a = Total mano de obra (directa e indirecta)

b = Total materia prima

c = Total indirectos de fabricación (fijos y variables)

pt = total producto terminado (un mes de producción)

Sustituyendo los valores del cuadro 4.25 en la formula se obtiene lo siguiente:

$$CP = \frac{(4339.30 + 3167.70 + 2039.48)}{21000}$$

CP = 0.45 dólares / unidad

A este valor se le agrega el porcentaje de utilidad que se quiere ganar por la venta del producto. En el caso de las tejas de microcemento la utilidad será del 35% que es un porcentaje promedio que la mayoría de productores manejan. Lo que da como resultado un precio de venta (P.V) que asciende a 0,62 dólares/unidad, este precio no incluye impuestos de ley.

#### **4.4.1.1. MOVIMIENTOS Y ESPERAS**

**Área de recepción de materias prima, insumos y entregas.**-Esta área es muy importante debido a que los transportes de los proveedores ingresarán para la entrega de las materias primas y deben ser de fácil acceso y tener espacio para maniobrar. Los transportes en los que se cargará la teja terminada también deben tener un lugar donde se puedan realizar esta operación.

**Área de curado de las tejas.**-Deben existir lugares para el curado primario de las tejas de microcemento, donde deben reposar en un ambiente hidratado y otro lugar para el curado y almacenado final del producto terminado. En el primer caso es

necesaria la ubicación de tanques de curado en un sitio cercano al área de producción, estos tanques deben tener un adecuado tamaño y sistema de hidratación.

Las tejas permanecerán en estos depósitos por un periodo determinado de tiempo luego del cual, las tejas serán llevadas a la bodega de producto terminado donde se espera que adquieran las características adecuadas y en espera de ser vendidas.

**Áreas de circulación.**-Las áreas de circulación son necesarias para una movilización segura y rápida. Deben existir espacios entre las máquinas y pasillos por donde puedan moverse el personal y las carretillas que transportan la materia prima, producto en proceso y producto terminado.

#### **4.4.1.2. FLEXIBILIDAD**

La flexibilidad de las instalaciones y del proceso es importante ante la necesidad de cambiar o asociar nueva maquinaria, tecnología y procesos para realizar mejoras o crear nuevos productos. Para ello se designarán espacios adicionales en el área de producción para la instalación de nuevas máquinas.

#### **4.4.1.3. ÁREAS DE LA PLANTA**

Las edificaciones comprenden todas las instalaciones de obra civil que son necesarias para un adecuado funcionamiento de la planta.

Entre las áreas que deben tener la empresa están:

**Áreas de almacenamiento de materias primas.**- Las áreas de almacenamiento de materias primas, comprende las instalaciones que servirán para acopiar el cemento, la arena, los aditivos y el agua para la producción de tejas de microcemento.

La arena transportada desde la mina puede ser colocada a la intemperie, para posteriormente ser tamizada y almacenada bajo cubierta.

El cemento debe ser colocado en una bodega cerrada sobre pallets para evitar la humedad de la intemperie y el piso. Los aditivos pueden ser almacenados en una

bodega junto con las herramientas. El agua se colocará en tanques de reserva que formarán una torre de agua en el área de producción.

**Área de almacenamiento de producto terminado.-** El área de producto terminado es vital, ya que no todo lo que se produzca diariamente se venderá, se necesita un área para almacenar momentáneamente las mercancías a ser vendidas. Al igual que el área de recepción de materias primas, esta área debe tener fácil acceso para que los transportes puedan cargar el producto.

**Área de producción.-**Corresponde a las ubicaciones de las máquinas vibradoras, la ubicación de los moldes cerca de las máquinas, ubicación de la concretera, que producirá el mortero de la teja de microcemento.

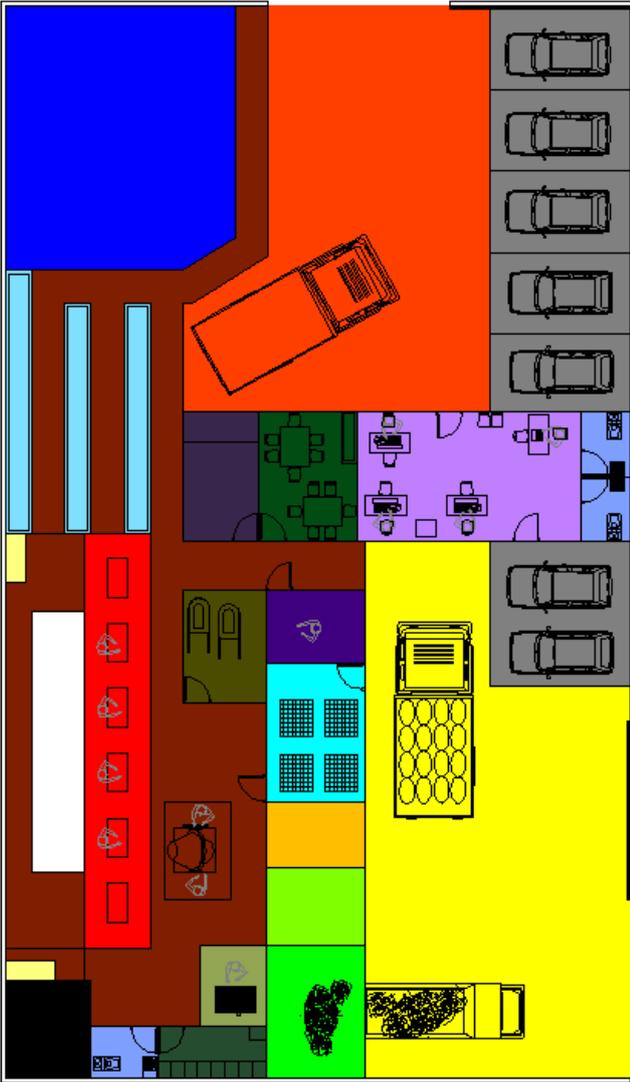
**Área de mantenimiento.-** El área de mantenimiento es un área esencial para el buen desarrollo de la planta. Tener un lugar para el mantenimiento de la maquinaria permite tenerlas en óptimas condiciones, además permite programar sus mantenimientos evitando paradas inesperadas que puedan ocasionar grandes inconvenientes.

**Área de sanitarios.-** El área de aseo es imprescindible dentro de las instalaciones de la fábrica, debe existir un baño en la parte de producción. En la oficina debe haber dos baños, uno para varones y otro para mujeres.

**Área de oficinas administrativas.-**Las oficinas administrativas están designadas principalmente para la gestión de la planta, compras y ventas. También funcionara como un sitio de exhibición.

**Áreas de Estacionamiento.-**Se debe dar las facilidades que sean posibles como para que los clientes puedan realizar sus compras sin contratiempos. También debe haber suficiente espacio para que tanto clientes que están llevando el producto como clientes que ingresan a comprar puedan maniobrar con sus transportes.

**Área de comedor.-** Los trabajadores requieren de un lugar donde puedan servirse sus alimentos.



El total del área necesaria para el emplazamiento de la planta es de 642.69 m<sup>2</sup>, de los cuales alrededor de 336 m<sup>2</sup> son obras civiles de infraestructura primaria, es decir, se necesita materiales de construcción liviana pero de calidad.

En el sector donde se emplazara la fábrica el metro cuadrado de construcción es aproximadamente de 60 dólares. Este costo estima la mano de obra y materiales de construcción, el terreno es arrendado, lo que precisa construcciones desmontables o de fácil desmantelación por posibles eventualidades.

El costo de adecuación de la infraestructura de la fábrica asciende a 20160 dólares, que serán adquiridos a través de un crédito bancario.

#### **4.4.2. NORMAS DE CONTROL**

Estas normas permiten mantener un estricto control en todos los procesos de producción de la planta, desde el ingreso de materia prima hasta la obtención del producto terminado. La importancia fundamental de la aplicación de estos controles radica en que nos da la posibilidad de tomar decisiones en base a los historiales de los ensayos y ajustar de una manera más exacta los procedimientos y materiales en producción.

Las normas de control son fundamentales para mantener una adecuada inspección de calidad de los productos ofertados, desde el ingreso de la materia prima hasta la obtención del producto terminado.

Según la red Ecosur la teja de microcemento se ha probado con las normas norteamericanas, británicas, sudafricanas y rusas superando satisfactoriamente sus exigencias.

Existen algunos controles básicos que se desarrollan a lo largo de la producción de teja de microcemento:

El primero control se relaciona con la materia prima principalmente con la arena, determinando la cantidad de arcilla y la granulometría. Se pueden realizar los siguientes ensayos:

- Control de granulometría
- Control de determinación de cantidad de arcilla de arena

El segundo control se da en el proceso productivo comenzando con la preparación de la mezcla, las características del mortero, el proceso de dosificación sobre la mesa vibradora, tiempo de vibrado y curado de la teja.

Se pueden realizar los siguientes controles:

- Control de determinación de mezcla
- Control de laborabilidad

El tercer control corresponde a las pruebas del producto terminado. Según el Manual Técnico de la Teja de microcemento de Ecosur ([www.ecosur.org](http://www.ecosur.org)). Los ensayos que se pueden realizar son los siguientes:

- Ensayo de resistencia a la flexión
- Ensayo de resistencia al impacto
- Ensayo de permeabilidad
- Ensayo de dimensión y forma
- Ensayo de porosidad y figuración
- Ensayo de Peso
- Ensayo de ensamblaje de la teja

#### **4.4.2.1. TIPOS DE CONTROL**

##### **4.4.2.1.1. GRANULOMETRÍA**

“Se entiende por granulometría la distribución de tamaño que presentan las partículas del árido”<sup>14</sup>.

Es una operación que consiste en hacer pasar la arena seca por los tamices escogidos. La operación consiste en agitar los tamices colocados uno sobre otro y al final colocar una tapa. Se da por terminado el proceso cuando pasa menos del 1% del peso de la arena agitada durante un minuto.

Para la producción de tejas de microcemento se utilizará los siguientes tamices para el análisis de granulometría: tamiz de 5 mm, tamiz de 2,5 mm y tamiz de 1 mm.

Para la producción de tejas de microcemento la arena debe presentar cantidades aproximadamente iguales en los tamices de 2,5 y 1 mm. También hay que considerar una inspección visual de los granos, los mismos que deben acercarse en lo posible a formas esféricas y no a formas laminares.

Se debe armar una caja de prueba de preferencia de madera que pueda soportar una masa de hasta 2 kg de material. En ella se colocarán los tres tamices en orden ascendente desde el fondo de la caja. Las dimensiones de la caja deben ser de 240x240x112mm. Las dimensiones de los tres tamices deben ser las mismas, es decir, las dimensiones serán 212x212x23mm. Deben ser colocadas en marcos de madera que se pueda asentar en el fondo de la caja para luego poder removerlos.

---

<sup>14</sup> ESPINOSA Orlando, MELÉNDEZ Martín, NOBOA Marcelo, RHYNER Kurt, *Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC)*, Red del Hábitat Ecológico y Económico (ECOSUR). Nicaragua, 2004. 107 p. Pág. 41.

### Caja de prueba de granulometría



Gráfico 4.4

Fuente: [www.ecosur.org](http://www.ecosur.org)

Para la realización del control del material se procede de la siguiente manera:

- 1.- Se prepara la caja, los tamices y la balanza.
- 2.- Se recoge una muestra de la arena suministrada por el proveedor y se pesa 1 kg de arena en la balanza.
- 3.- Se coloca los tamices en la caja en orden ascendente, es decir, el tamiz de 1mm al fondo de la caja, el tamiz de 2,5mm y el tamiz de 5 mm.
- 4.- Se tapa la caja y se agita entre en dos y tres minutos.
- 5.- Luego se pesa la cantidad de arena fina y el material retenido en cada uno de los tamices, sumado todo nos dará 1 kg.
- 6.- Los resultados se anotan en la planilla de granulometría.

Este análisis permite determinar si los granos de arena son o no adecuados para la producción de las tejas y prevenir problemas futuros en el resto de procesos. Los granos no deben sobrepasar los 5.5 mm de diámetro. Si el tamaño excede dicho tamaño se debe rechazar la arena.

#### 4.4.2.1.2. CANTIDAD DE ARCILLA EN LA ARENA

Es importante determinar la cantidad aproximada de arcilla en la arena adquirida antes que ingrese al proceso de producción. Para ello se efectúa el siguiente procedimiento:

- 1.- Se toma una muestra de área del proveedor, se prepara un recipiente transparente.
- 2.- Se coloca la arena en el recipiente hasta una altura de 6 cm.
- 3.- Se coloca agua limpia en el recipiente hasta una altura de 6 cm por encima de la arena.
- 4.- Se añade media cucharada de sal para acelerar la precipitación de la arcilla.
- 5.- Se agita fuertemente el recipiente durante unos 30 segundos.
- 6.- Se mide la altura de la arena en el recipiente y la altura de la suciedad (gráfico 4.5) y se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de arcilla} = \frac{h1}{h2} \times 100\%$$

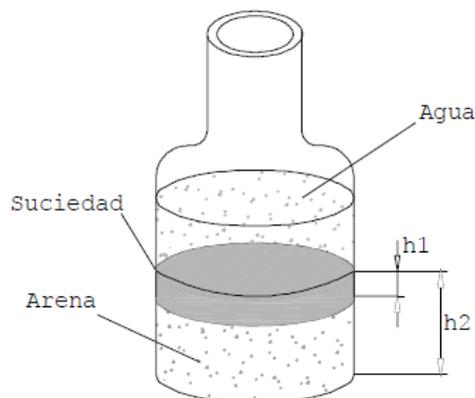


Gráfico 4.5

**Fuente:** Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC), pág. 44.

El porcentaje de arcilla no debe sobrepasar el 4%, caso contrario se debería rechazar la arena, debido a que habría que lavarla y esto implica un paso adicional y mayores costos.

Se debe elaborar una ficha de control donde se anota los ensayos realizados.

#### 4.4.2.1.3. DETERMINACIÓN DE LA MEZCLA

Para obtener un adecuado mortero para la fabricación de tejas de microcemento se debe analizar las cantidades de material a utilizar. Esto significa que en base a una cantidad proporcional, se podrá determinar la mezcla en medidas más grandes. Además ayuda al cálculo de la cantidad de agua necesaria para la mezcla.

Se prepara el equipo que será necesario:

- Recipientes de 2 litros
- Recipiente de 12 litros
- Una botella de 500ml
- Balanza de 5 kg

El procedimiento a seguir es el siguiente:

1.- Se prepara 10 kg de arena y 2 kg de cemento.

2.- Se determina el grado de humedad de la arena. Los granos de arena pueden estar en diferentes estados de humedad, pueden estar secos, parcialmente saturados, saturados sin humedades superficiales y saturados con humedad superficial:

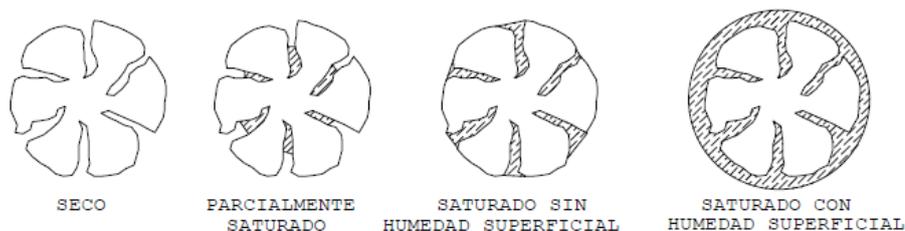


Gráfico 4.6

**Fuente:** Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC), pág. 60.

Lo mejor es emplear una arena con granos saturados sin humedad superficial debido a que esta arena no absorbe el agua agregada a la mezcla porque ya está saturada. Esta condición ideal es algo complicada conseguir en la realidad.

3.-Se determina la cantidad de agua para la mezcla en una relación de 0,5 en referencia al cemento, es decir, que para 2kg de cemento se requiere 1 kg de agua. Sabiendo que 1 kilogramo= 1000 gramos=1000ml, entonces se necesita para esta mezcla 1000 ml o 1 litro de agua. El aditivo se coloca de acuerdo a las especificaciones de fabricante.

4.- Para preparar la mezcla se coloca los recipientes que contienen la arena, el cemento y el agua en un recipiente más grande y se mezcla hasta obtener una consistencia adecuada.

#### **4.4.2.1.4. LABORABILIDAD DEL MORTERO**

Cuando esta lista la mezcla se puede verificar su trabajabilidad a través del ensayo de laborabilidad, cuyo procedimiento es el siguiente:

1.- Se debe obtener una mezcla ni muy húmeda ni muy seca. La fórmula para determinar la laborabilidad de la mezcla es la siguiente:

$$\text{Laborabilidad} = \frac{A+B}{2}$$

Dónde:

A= lado de la mezcla

B= lado perpendicular al lado A de la mezcla

En el siguiente gráfico se muestra las medidas para el cálculo de una mezcla:

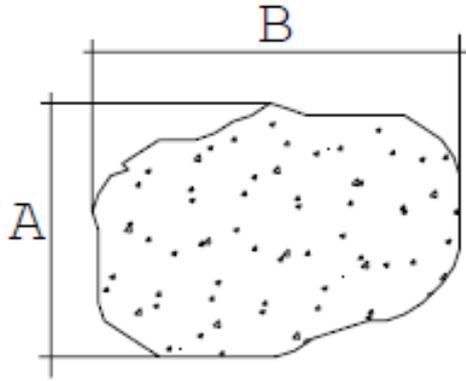


Gráfico 4.7

**Fuente:** Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC), pág. 65.

La trabajabilidad permite determinar si a la mezcla hay que adicionarle o no más arena, ya que la cantidad de agua está determinada por la relación con el cemento.

La relación más común es de 1:4 con una relación de agua-cemento de 0,6, es decir si se usa 2 kg de cemento, se requiere 8 kg de arena y 1,2 kg de agua. En el caso que se use la relación 1:4,4 con una relación de 0,5 de agua-cemento requeriría de 2 kg de cemento, 8,8 kg de arena y 1 kg de agua.

La consistencia de la mezcla debe encontrarse entre 14 y 16 cm.

#### **4.4.2.2. TIPOS DE ENSAYOS**

##### **4.4.2.2.1. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN**

Con este ensayo se determina la resistencia de las tejas a cargas sobre su superficie. Esto es importante en zonas donde se acumulan ciertas capas de materiales como la nieve.

“El ensayo de flexión permite garantizar una calidad uniforme y adecuada de las tejas<sup>15</sup>”.

Según el libro *Un techo que cubra al mundo: la Teja de Microcemento (TMC)* el equipo propuesto a utilizarse para las pruebas es modelo ccf-02 otorgado por la misma empresa encargada de producir el equipo Tevi.

El equipo consta de las siguientes partes:

-Base con cuatro perforaciones para permitir su fijación.

-Palanca con una razón de multiplicación de 6, con tornillo de regulación.

-Cuchillas intercambiables de aplicación de la carga para permitir ensayar diferentes modelos de tejas.

-Recipiente calibrado que permite leer directamente la carga la cual se aplica con agua.

-Ponderal calibrado.

El montaje del equipo debe fijarse a una base rígida mediante tornillos. La base debe tener una altura mínima de 50 cm y debe estar perfectamente horizontal.

---

<sup>15</sup> ESPINOSA Orlando, MELÉNDEZ Martín, NOBOA Marcelo, RHYNER Kurt, *Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC)*, Red del Hábitat Ecológico y Económico (ECOSUR). Nicaragua, 2004. 107 p. Pág. 85.

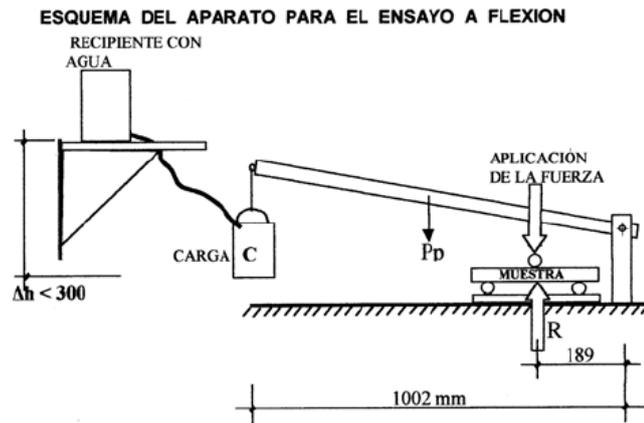


Gráfico 4.8

**Fuente:** Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC), pág. 88.

Los parámetros técnicos a considerarse son los siguientes:

<b>PARÁMETROS TÉCNICOS IMPORTANTES</b>	
<b>Elemento</b>	<b>Carga mínima en el elemento(kg)</b>
Palanca	13
Palanca con el ponderal	15
Palanca con el recipiente calibrado	27
Capacidad del recipiente calibrado con agua	110

Cuadro 4.27

**Fuente:** Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC), pág. 86.

Los valores expuestos en el cuadro 4.27 son importantes considerar debido a que permiten realizar los ensayos sin contratiempos provocados por materiales que no soporten las cargas estudiadas.

Una vez realizado el montaje del equipo, se procede a realizar el ensayo de acuerdo al procedimiento expuesto en el libro, Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC):

- 1.- Se coloca la teja de ensayo debajo de la cuchilla a la que se le aplicara la carga, ajustándola de tal forma que coincida el perfil de la cuchilla con el de la teja.

- 2.- La carga se aplica vertiendo agua con una manguera en el recipiente calibrado.
- 3.- Al romperse la teja, se lee la escala ubicada en el recipiente calibrado de la carga de rotura de la teja.
- 4.- Se ensaya el 1% de las tejas producidas después que estas cumplan 28 días de producidas.
- 5.- Se lleva un registro de los resultados de los ensayos.

En el cuadro siguiente se expresa los mínimos valores que se pueden obtener en los ensayos. Solo una de cada cinco tejas podría aceptar valores inferiores a los expuestos:

<b>CARGAS MÍNIMAS ACEPTABLES POR ESPESOR DE TEJA</b>		
<b>TEJAS</b>	<b>CARGA (KG) MÍNIMA ACEPTABLE 24 HORAS</b>	<b>CARGA (KG) MÍNIMA ACEPTABLE 28 DIAS</b>
Teja e= 8mm	15	60
Teja e=10mm	25	80

Cuadro 4.28

**Fuente:** Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC), pág. 87.

#### **4.4.2.2.2. ENSAYO DE RESISTENCIA AL IMPACTO**

“La resistencia al impacto permite evaluar la calidad del concreto utilizado, así como el proceso de fabricación de las tejas”<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> ESPINOSA Orlando, MELÉNDEZ Martín, NOBOA Marcelo, RHYNER Kurt, *Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC)*, Red del Hábitat Ecológico y Económico (ECOSUR). Nicaragua, 2004. 107 p. Pág. 88.

De acuerdo al libro Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto, el equipo requerido para la realización de los ensayos debe constar de las siguientes partes:

- Guía tubular de 300 mm de altura, diámetro interior de 41 mm, auto soportante en patas con tornillos ajustables para regular la verticalidad.
- Suplemento tubular que permite alcanzar una altura de 400mm en la guía.
- Esfera metálica de 220 más menos 1gramo de masa.

Entre los parámetros técnicos que se deben considerar están la cantidad de carga de impacto y la altura del cilindro tubular. En el gráfico 4.29 se muestra la relación entre el espesor de la teja, la carga de impacto y la altura.

<b>CARGA DE IMPACTO Y ALTURA DE IMPACTO</b>		
<b>TEJAS</b>	<b>CARGA IMPACTO(g)</b>	<b>ALTURA DE IMPACTO (cm)</b>
Teja e= 8mm	6600	30
Teja e=10mm	8800	40

Cuadro 4.29

**Fuente:** Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC), pág. 89.

Según el libro Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto, el procedimiento para realizar el ensayo es el siguiente:

- 1.- La teja a ensayar se apoyará sobre una estructura de listones de madera, separados a una distancia de 350 mm, procurando que la estructura y la teja queden totalmente horizontales, también puede apoyarse en la base del equipo de flexión, que reúne las mismas dimensiones.
- 2.- Se coloca el equipo sobre el centro de la sección plana de la teja y a la mitad de la distancia entre los listones.

- 3.- Se garantiza la verticalidad del equipo accionando los tornillos ajustables colocados en las patas mediante el auxilio de un nivel de burbuja situado en la parte superior del equipo.
- 4.- Se deja caer la bola metálica desde la parte superior de la guía tubular para la teja de 8 mm de espesor (30 cm), y desde el suplemento tubular para la teja de 10 mm de espesor (40 cm).
- 5.- Se ensaya el 1% de las tejas producidas, después que estas cumplieron los 28 días.
- 6.- Se lleva un registro del comportamiento de las tejas ensayadas, esto nos permite conocer la calidad de la producción y detectar un posible fallo en el proceso.
- 7.- Si una o más tejas ensayadas no resisten, se debe chequear todo el proceso productivo, haciendo especial énfasis en la dosificación de la mezcla (relación agua cemento) y el proceso de curado.

En el Gráfico 4.9 se muestra como se realiza el ensayo de impacto.

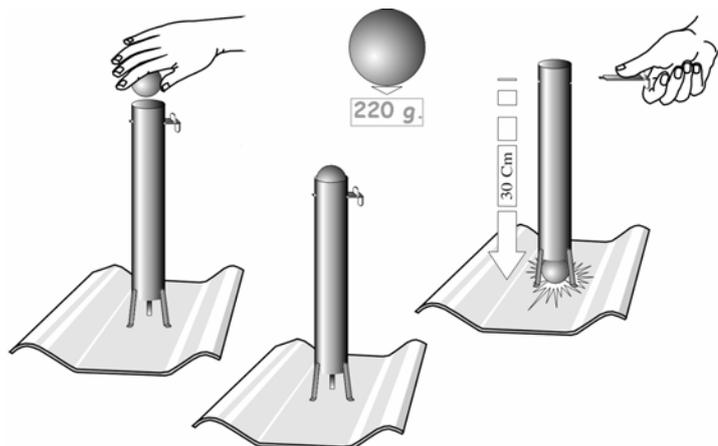


Gráfico 4.9

**Fuente:** Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC), pág. 90.

#### 4.4.2.3. ENSAYO DE PERMEABILIDAD

“El ensayo consiste en llenar el canal de la teja con agua, formando un recipiente mediante la colocación de dos tapas de mortero que toman la forma de la sección de la teja para contener el agua”<sup>17</sup>.

Al igual que los otros ensayos, el procedimiento se toma del libro *Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto*. Este ensayo se debe realizar en una atmósfera con un 70% de humedad, debido a que en un ambiente caliente y seco el agua que se filtra de la cara superior a la inferior se evaporará y no se podrá observar el resultado del ensayo, pueden obtenerse falsas lecturas.

La impermeabilidad de la teja se considera aceptable, si después de 24 horas de ensayo no aparece en la cara inferior gotas de agua.

Si una o más tejas presentan permeabilidad se debe revisar todo el proceso productivo en especial en la dosificación de la mezcla.

Se debe llevar un registro de los datos obtenidos de las tejas ensayadas.

En el gráfico 4.10 se muestra las superficies donde se colocarán las tejas y sobre estas se verterá agua.



Gráfico 4.10

**Fuente:** *Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC)*, pág. 90.

---

<sup>17</sup> ESPINOSA Orlando, MELÉNDEZ Martín, NOBOA Marcelo, RHYNER Kurt, *Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC)*, Red del Hábitat Ecológico y Económico (ECOSUR). Nicaragua, 2004. 107 p. Pág. 90.

#### 4.4.2.2.4. ENSAYO DE DIMENSIÓN Y FORMA

Con este ensayo se “busca garantizar que todas las tejas tengan una misma forma y dimensiones idénticas, para así poder realizar un montaje adecuado de la cubierta. Esto es importante no solo por la estética, sino también porque en las tejas mal colocadas existe mayor potencial de que entren polvo, agua y viento. También, las tejas que no encajan bien unas con otras tienen mayor probabilidad de romperse por la acción de una carga cualquiera”<sup>18</sup>.

En el manual de producción de tejas, *Un techo que cubre al mundo: La Teja de Microcemento (TMC)*, se debe considerar realizar ensayos de factores tales como: forma, cuadratura y espesor de bordes.

**Forma.-** Se sigue el siguiente procedimiento para la realización de este ensayo:

1. Sostenga el molde por los extremos y coloque la teja sobre la plantilla de desmolde. Voltee el molde de la teja sobre los pivotes de la plantilla hasta colocarlo boca abajo.
2. Retire el molde y la lámina de plástico. Con una espátula elimine el concreto sobrante de los bordes de la teja.
3. Verifique cuidadosamente que la teja ajuste exactamente en la plantilla sin bambolearse.
4. El borde de la barra horizontal de la plantilla debe verse pero no debe quedar ningún espacio entre esta y el borde de la teja. Si no se dispone de plantilla, el ensayo puede realizarse con un molde. Trate de que este molde sea siempre el mismo y que no se hagan tejas en él.

---

<sup>18</sup> ESPINOSA Orlando, MELÉNDEZ Martín, NOBOA Marcelo, RHYNER Kurt, *Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC)*, Red del Hábitat Ecológico y Económico (ECOSUR). Nicaragua, 2004. 107 p. Pág. 91.

**Cuadratura.-** Se comprueba en un molde estándar si todos los bordes de la teja son paralelos a los del molde.

**Espesor de los bordes.-** Con un calibrador pie de rey compruebe el espesor de las tejas, tanto de forma trasversal como longitudinal. Para una teja de 8 mm. El rango de los valores permisibles estará entre 7,5 y 8,5 mm. Si la teja es de 10mm, el rango de valores permisibles estará entre 9,5 y 10,5 mm.

Las tejas que estén fuera de los rangos permisibles deben ser consideradas de segunda clase. Y se debe analizar las razones por las que se dan estos trabajos.

#### **4.4.1.1.1. ENSAYO DE POROSIDAD Y FIGURACIÓN**

El control que se realiza es visual. Se verifica que las tejas no tengan una cantidad excesiva de poros, lo que implica que durante el moldeado del mortero no hubo la suficiente vibración de la mezcla.

En el caso de las fisuras, se realiza el mismo procedimiento. Se verificar las fisuras que puedan tener las tejas seleccionadas para las pruebas.

No se aceptarán tejas que tengan poros mayores a 2 mm de profundidad o diámetros mayores a 5 mm. Tampoco se aceptar tejas que tengan más de 6 poros con un diámetro superior a 2 mm cada uno. Si existen huecos las tejas no serán aceptadas. Las fisuras visibles con más de 5 mm de longitud no son aceptables.

#### **4.4.1.1.2. ENSAYO DE PESO**

Con este ensayo se puede controlar las dimensiones y el espesor de las tejas. Para la realización de esta prueba se debe tomar 4 tejas al azar de cada producción semanal de cada máquina, dejarla secar durante 24 horas y pesarlas. El peso no debe ser menor al 10% del peso esperado de la teja. Se debe realizar un registro de los datos obtenidos en este ensayo.

#### **4.4.1.1.3. ENSAYO DE ENSAMBLAJE DE LA TEJA**

Este ensayo es sencillo de hacer y se lo debe realizar al menos una vez a la semana. El procedimiento para la realización de esta prueba según el libro *Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC)*, consiste en tomar 4 tejas en diferentes días y ver como ensamblan una con otra.

“Este ensayo es quizás el más importante desde el punto de vista del cliente, ya que cuando las tejas están mal ensambladas el techo queda mal, se filtra el agua y entra polvo a la vivienda”<sup>19</sup>.

#### **4.4.2. ANÁLISIS AMBIENTAL**

“El propósito de la evaluación ambiental es asegurar, al planificador, que las opciones de desarrollo bajo consideración sean ambientalmente adecuadas y sustentables, y que toda consecuencia ambiental sea reconocida pronto en el ciclo del proyecto y tomada en cuenta para el diseño del mismo”<sup>20</sup>.

El análisis ambiental de ese proyecto se enfoca en el adecuado manejo de los recursos ya sean estos, materiales para la adecuación de la fábrica, materias primas, desechos y productos terminados. El impacto ambiental que generaría el emplazamiento de la planta se estudiará a través de la matriz de impacto ambiental o conocida también como Matriz de Leopold.

“La Matriz de Leopold consiste en un listado de 100 acciones que pueden causar impactos ambientales y 88 características ambientales. Esta combinación produce una matriz con 8.800 casilleros. En cada casillero, a su vez, se distingue entre magnitud e importancia del impacto, en una escala que va de uno a diez. La magnitud del impacto hace referencia a su cantidad física; si es grande o pequeño dependerá del patrón de comparación, y puede tener el carácter de positivo o

---

<sup>19</sup> ESPINOSA Orlando, MELÉNDEZ Martín, NOBOA Marcelo, RHYNER Kurt, *Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC)*, Red del Hábitat Ecológico y Económico (ECOSUR). Nicaragua, 2004. 107 p. Pág. 93.

<sup>20</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Evaluaci%C3%B3n\\_ambiental](http://es.wikipedia.org/wiki/Evaluaci%C3%B3n_ambiental)

negativo, si es que el tipo de modificación identificada es deseado o no, respectivamente. La importancia, que sólo puede recibir valores positivos, queda dada por la ponderación que se le asigne y puede ser muy diferente de la magnitud<sup>21</sup>. Cabe recalcar que las combinaciones y el número de casilleros pueden variar de acuerdo al proyecto. Y se puede reducir a una matriz que se ajuste a los requerimientos de análisis del estudio.

La manera de utilizar la matriz de Leopold según Guillermo Espinoza en el libro *Gestión y Fundamentos de Evaluación de proyectos* es el siguiente:

- Delimitar el área de influencia.
- Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.
- Determinar para cada acción, qué elemento(s) se afecta(n). Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.
- Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 10.
- Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento, en una escala de 1 a 10.
- Determinar si la magnitud es positiva o negativa.
- Determinar cuántas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivas y negativas.
- Agregar los resultados para las acciones.
- Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.

---

<sup>21</sup> ESPINOZA Guillermo, *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo, Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago de Chile, 2007. 287 p. Pág. 156.

– Agregar los resultados para los elementos del ambiente.

El cuadro 4.30 se muestra una matriz de Leopold básica, donde las acciones (a, b) representan los impactos ambientales asociados con las características ambientales (A, B, C, D, E), que son las actividades principales que podrían provocar un impacto ambiental.

ELEMENTOS AMBIENTALES \ ACCIONES	a	b
	A	
B	-3 / 3	-6 / 4
C		-6 / 8
		-7 / 8
		-9 / 9
		-5 / 4
		-4 / 5

Fuente: El autor Cuadro 4.30

#### 4.4.2.1. ANTECEDENTES DEL SECTOR

El emplazamiento de la fábrica se la realizará en la parroquia Tarqui, en el sector de Chaullayacu. La parroquia se ubica al suroeste de la ciudad de Cuenca.

Según el Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010 Tarqui tiene una población de 10490 habitantes, de los cuales el 54% son mujeres y el 46% son hombres, lo que representa un 2.07% de la totalidad de la población del Cantón Cuenca.

La población económicamente activa de Tarqui se ubica en 40.37% y la tasa de desempleo en 10% de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010.

Según el Auto censo Comunitario de Tarqui 2010, entre las actividades económicas más representativas están: 14.2% construcción, 8.8% tareas domésticas, 6,6 % agricultura, 5,7% comercio y 1.5% ganadería.

En cuanto a los servicios básicos, el 60% de las viviendas disponen de agua potable, un 12 % red de alcantarillado, el 96,7% poseen energía eléctrica, 47% poseen teléfono convencional.

El 77% de las viviendas elimina la basura a través de los carros recolectores de basura municipales.

La principal vía que llega al sector desde la ciudad de Cuenca es la Panamericana Sur, el transporte terrestre es considerable debido a que en esta zona se unen las vías del sur este y suroeste del país provenientes de provincias de Loja, Morona Santiago y El Oro.

Este breve análisis da una reseña de la localidad donde se desarrollará mayoritariamente el proyecto. A pesar que en el sector aún se evidencian muchas falencias referentes a condiciones de vida de la población local, estas no afectan en gran medida el desarrollo del proyecto.

Para analizar el impacto que tendrá el emplazamiento de la planta en la parroquia de Tarqui, específicamente en Chaullayacu, se utilizará la matriz de Leopold:

ELEMENTOS AMBIENTALES		MATRIZ DE LEOPOLD																							
		ACCIONES	FASE DE CONSTRUCCION								FASE DE OPERACIÓN														
			Obras preliminares				Adecuacion instalaciones				Materias primas y suministros			Produccion					Ventas						
			Adecuacion de accesos	Limpieza de terreno	Desalojo de escombros	Excavacion para cimentacio	Excavacion para tuberias y t	Trasporte de equipos	Pavimentacion de suelo	Ensamble de estructuras	Colocacion de instalaciones	Recepcion de cemento	Recepcion de arena	Reservorio de agua	Recepcion aditivos y sumini	Mezcla de materias primas	Traslado de mortero	Uso de maquinaria	Curado de mortero	Bodega producto terminado	Manejo de desperdicios	Venta y Trasporte de produc terminado	Nº interacciones positivas	Nº interacciones negativas	
FACTORES AMBIENTALES	FISICOS	TIERRA	Material de construccion																				2		
		AGUA	Calida del agua				X	X						X				X		X				5	
		AIRE	Particulas		X	X	X									X					X				5
			Ruido						X							X		X				X			4
		PROCESOS	Deposición (Sedimentación y precipitación)		X	X	X			X									X		X				6
	Compactación y asentamientos		X						X	X														3	
	BIOLOGICOS	FLORA	Árboles		X																			1	
			Arbustos		X																				1
			Hierbas		X																				1
	FAUNA	Pajaros		X																				1	
animales terrestres			X																				1		
SOCIOECONOMICOS	USOS DEL TERRITORIO	Pastos		X																			1		
		Agricultura							X															1	
		Industria		X		X			X		X	X		X				X	X	X	X			8	
	NIVEL CULTURAL	Estados de vida	X	X		X	X		X	X	X													7	
		Salud y seguridad	X		X	X	X		X	X	X										X			8	
		Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X			18	
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS	Estructuras							X	X	X													3	
		Red de trasportes	X																					1	
		Red de servicios					X														X			2	
		Vertederos de residuos																			X			1	
		<b>Nº interacciones positivas</b>	4	2	2	4	4	1	4	4	4	2	2	0	2	1	1	1	2	2	4	2	<b>48</b>		
		<b>Nº interacciones negativas</b>	1	9	2	3	1	1	5	2	0	0	0	1	0	2	0	1	2	0	3	1	<b>34</b>		

Fuente: El autor

Cuadro 4.31



Según el análisis realizado el proyecto tendrá un impacto positivo en el sector con una puntuación alcanzada de 77 en la sumatoria de los promedios aritméticos, esto significa que la zona se verá beneficiada por el emplazamiento del proyecto a pesar de los impactos negativos que implica la utilización del espacio. El área de ocupación es de 642.69 m<sup>2</sup> con dimensiones de aproximadamente 33.30 metros de largo y 19.30 metros de ancho. La principal ventaja es la generación de empleo tanto en la fase construcción como en la fase de operación.

#### **4.4.2.2. RESIDUOS**

Los residuos implican la eliminación de ciertos desechos sean estos sedimentos, aguas residuales, desechos reciclables y no reciclables. En el proyecto desde la fase de construcción se generan materiales de desalojo producto del emplazamiento de la fábrica y elementos que se pueden reciclar como fundas y envases plásticos, cartones y metales.

En la fase de operaciones los principales residuos reciclables que se produce son la generación de áridos gruesos producto del tamizaje de la arena, las fundas de cemento y los envases de los aditivos. Los residuos no reciclables que se pueden considerar están los sedimentos en los tanques de curado y las tejas que se pueden romper producto de la manipulación además de desechos orgánicos de alimentos. Las aguas residuales que se generan en los tanques de curado cuya capacidad total es de 14.27 m<sup>3</sup> también se darán un destino adecuado.

Los métodos de eliminación de estos desechos son los convencionales, es decir, a través del uso de los servicios otorgados por la municipalidad local. En el caso de las aguas residuales del área de curado, se desaloja de manera periódica a través de los carros cisterna del municipio que son diseñados para estos trabajos. Dichos vehículos succionan el agua con el sedimento de los tanques y los trasladan a las piscinas de oxidación ubicadas en Ucubamba donde se encuentra la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cuenca.

#### **4.4.2.3. MARCO LEGAL**

Según la legislación ecuatoriana la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención de la Contaminación Ambiental, es la normativa que regula los métodos de prevención, control y mitigación de impactos en el ambiente en el territorio nacional. De ella se derivan las normativas generadas por las diferentes autoridades provinciales. Siendo la institución rectora el Ministerio del Ambiente estipulado en el Art. 48.

La ley provee instrumentos para la prevención y control de contaminación estipulado en el Art.57.

Las competencias de control ambiental en el Cantón Cuenca le corresponden a la Municipalidad a través de la Ordenanza de Creación y Funcionamiento de la Comisión de Gestión Ambiental (CGA) que según el Art.1 de su estatuto es un organismo autónomo dotado de autoridad administrativa, sujeto a las disposiciones establecidas en la Ley de Régimen Municipal. Y la creación de la Ordenanza para la Aplicación del Subsistema de Evaluación de Impacto Ambiental, dentro de la Jurisdicción del Cantón Cuenca. Cuya finalidad es permitir al organismo rector en este caso la CGA contar con un instructivo de aplicación de la Ley de Gestión Ambiental.

La disposición de desechos y residuos sólidos está consolidada en la Ordenanza que regula las competencias de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC) estipulado en el Art. 1 de dicha ordenanza.

#### **4.4.2.4. MECANISMOS DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN**

Los trabajos que se realizarán en el sector son de bajo impacto ambiental desde el punto de vista macro del sector, debido a que la afectación por el emplazamiento de la planta es significativamente menor en referencia a infraestructuras ya ubicadas en el sector, que ocupan grandes extensiones de suelo. Además que este lugar es uno de los sitios determinados por la Municipalidad de Cuenca según el Plan de Ordenamiento territorial del cantón para un nuevo parque industrial. Para lo cual ya

se hicieron los estudios previos por parte de esta autoridad para la autorización de funcionamiento de fábricas en la zona.

En la fase de construcción la limpieza del terreno se la realizará en días soleados para evitar la erosión y la compactación por el uso de maquinaria pesada cuando haya lluvia. Se tendrá un extremo cuidado en cuanto a los materiales utilizados para el levantamiento de la infraestructura tales como sacos de cemento, pinturas, arena, clavos, aditivos, a fin de evitar algún impacto mayor con vertidos o disposición de desechos en el entorno.

En la fase de operación los impactos negativos se minimizan considerablemente, debido a que la fábrica no utiliza grandes cantidades de energía y combustibles para su operación. Además que la gran mayoría de productos ya sean materias primas, o productos terminados se pueden reciclar. En el caso del abastecimiento de agua, se utilizará agua potable, pero también agua lluvia que será filtrada antes del almacenamiento en el tanque.

Todos los desechos generados en la planta se dispondrán de acuerdo a la normativa local vigente.

## CAPITULO V

### ESTUDIO ECONÓMICO- FINANCIERO

#### 5.1. INTRODUCCIÓN

El estudio económico “pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de operación la planta”<sup>22</sup>.

“Si bien mayor parte de las inversiones se deben realizar antes de la puesta en marcha del proyecto, pueden existir inversiones que se deben realizar durante la operación, ya sea porque se precise reemplazar activos desgastados, o porque se requiere incrementar la capacidad productiva ante aumentos proyectados de la demanda”<sup>23</sup>.

Para la realización del análisis económico se necesita una serie de datos generados en las diferentes operaciones realizadas por la empresa. La alimentación de datos proviene de fuentes como los ingresos, costos financieros (pago de deudas), costos totales de producción, inversiones fijas e intermitentes, depreciaciones y amortizaciones, capital de trabajo y costo de capital. Con la información obtenida se puede generar el estado de resultados, analizar el punto de equilibrio, elaborar el balance general que técnicamente demostrarán el estado presente y futuro de la empresa, ayudando a la adecuada toma de decisiones.

---

<sup>22</sup> BACA URBINA Gabriel, *Evaluación de proyectos*. McGraw Hill. Corea. 5ta. ed. 2005. 392 p. Pág. 168.

<sup>23</sup> SAPAG CHAIN, Nassir; SAPAG CHAIN, Reinaldo, *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2000. 408 p. Es. Pág. 197.

## 5.2. INVERSIÓN PREVIA

Las inversiones que se realizan antes del comienzo de operaciones de la empresa, se agrupan en tres categorías: los activos fijos, los activos nominales y el capital de trabajo.

### 5.2.1. ACTIVOS FIJO

“Las inversiones en activos fijos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto”<sup>24</sup>. En el caso del proyecto los activos fijos son la infraestructura, la maquinaria, el mobiliario, herramientas, insumos e instalaciones complementarias.

En el cuadro 5.1 se resumen los activos fijos y el total en unidades monetarias:

<b>ACTIVOS FIJOS</b>		
<b>N°</b>	<b>Activo</b>	<b>Costo en USD</b>
1	<b>Obras físicas</b>	<b>21840</b>
2	<b>Equipamiento</b>	<b>23484,9</b>
2.1	Máquinas	20960
2.2	Mobiliario	1864
2.3	Herramientas	660,9
3	<b>Instalaciones complementarias</b>	<b>668,99</b>
3.1	Agua	416,99
3.2	Electricidad	79
3.3	Telecomunicaciones	173
	<b>Total activos fijos</b>	<b>45993,89</b>

Fuente: El autor      Cuadro 5.1

---

<sup>24</sup> SAPAG CHAIN, Nassir; SAPAG CHAIN, Reinaldo, *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2000. 408 p. Es. Pág. 197.

Las obras físicas se refieren a la adecuación de las instalaciones de la planta, en un área de 336 m<sup>2</sup> cuyo costo de construcción es de 60 dólares el metro cuadrado. En cuanto al equipamiento, se considera la maquinaria, los muebles de oficina, las herramientas de trabajo y los insumos. Las instalaciones complementarias se refieren a los equipos necesarios como contadores y modem para los suministros de agua, electricidad y telecomunicaciones, los cuales son adquiridos en las empresas que proveen estos servicios al momento de contratarlos.

### 5.2.2. ACTIVOS NOMINALES

“Las inversiones en activos nominales son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto”<sup>25</sup>.

Para el proyecto los activos nominales son los generados desde la constitución de la empresa y que representan salidas de efectivo. Tal es el caso de la notarización de la escritura de constitución, permisos municipales, permiso del cuerpo de bomberos, etc. En el cuadro 5.2 se resumen los activos nominales en unidades monetarias:

ACTIVOS NOMINALES		
N°	Activo	Costo en USD
1	<b>Gastos de constitución empresa</b>	
1.1	Notarización	400
1.2	Capital de constitución	400
1.3	Imprevistos	500
1.4	Otros	150
	<b>Total activos nominales</b>	<b>1450</b>

Fuente: El autor      Cuadro 5.2

---

<sup>25</sup> SAPAG CHAIN, Nassir; SAPAG CHAIN, Reinaldo, *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2000. 408 p. Es. Pág. 198.

### 5.2.3. CAPITAL DE TRABAJO

“El capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes para la operación normal del proyecto, durante un ciclo productivo para una capacidad y tamaño determinados”<sup>26</sup>.

Este capital inicial lo constituyen los recursos económicos que la empresa debe poseer para la puesta en marcha del proyecto tomando en cuenta el ciclo productivo. El ciclo productivo constituye el tiempo de producción durante el cual la empresa utiliza recursos monetarios retenidos sin la recepción de fondos provenientes de las ventas de dicha producción.

Para el análisis del capital de trabajo inicial se utilizará el método del periodo de desfase. Este método “permite calcular la cuantía de la inversión en capital de trabajo que debe financiarse desde el instante en que se adquiere los insumos hasta el momento en que se recupera el capital invertido mediante la venta del producto, el monto recuperado se destinará a financiar el siguiente ciclo productivo”<sup>27</sup>.

Para el uso de este método se debe tener previo conocimiento del costo efectivo de producción anual proyectado. Para el cálculo se divide el costo total efectivo para 365 días que representa los días que tiene un año normalmente, lo que proporciona un costo promedio diario, luego se multiplica por el tiempo del ciclo productivo.

El ciclo productivo del proyecto será de 50 días considerando que al cabo de 20 días se dispondrá del primer lote de producción listo para la venta, debido a que se requiere de 20 días de fraguado del cemento para que adquiera la resistencia adecuada. También se considera 30 días más por las cuentas por cobrar, ya que se otorgará crédito a los clientes que compren cantidades importantes.

La fórmula para el cálculo del capital inicial de trabajo es la siguiente:

---

<sup>26</sup> SAPAG CHAIN, Nassir; SAPAG CHAIN, Reinaldo, *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2000. 408 p. Es. Pág. 199.

<sup>27</sup> <https://docs.google.com/document/d/1QQ2-0kc4wNmZ7vpW6BM9pkYISQ1zCL7DFS15Smc6JU/edit?pli=1>

$$\text{C.I.T} = \left( \frac{\text{Costo total anual}}{365 \text{ días}} \right) * \text{numero de días ciclo productivo}$$

Datos:

Costo total anual = \$ 114557,70

Días del ciclo productivo = 50 días

Aplicando la fórmula:

$$\text{C.I.T} = \left( \frac{114557.70}{365 \text{ días}} \right) * 50 \text{ días}$$

C.I.T = \$ 15692.83

### **5.3. PRESUPUESTO DE OPERACIONES**

“Los presupuestos de operación son los planes para manejar el negocio durante el periodo al que se refieren. Los principales presupuestos de operación son de ventas y los que se refieren a los gastos. Se combinan para formar el presupuesto general de operación”<sup>28</sup>.

#### **5.3.1. PRESUPUESTO DE VENTAS**

Se refiere a un pronóstico de ventas para un periodo planificado. Lo que significa una estimación de las unidades que serán vendidas y los ingresos que se obtendrán.

La producción mensual para el primer año es de 21000 unidades, el precio de ventas con una utilidad del 30% es de 0.62 dólares. Para el siguiente año se adquiere un equipo Tevi para aumentar la producción, por lo que el total de unidades al mes fabricadas es de 26250. En el tercer año se adquiere otro equipo Tevi incrementándose la producción a 31500 unidades mensuales. En el cuarto y quinto año no hay variación en la producción. El precio de venta al público se mantiene salvo que hayas cambios drásticos en el entorno económico.

En el cuadro 5.3 se observa el pronóstico de venta para un periodo de 5 años:

---

<sup>28</sup> BOLTEN E. Steven, *Administración Financiera*. Editorial Limusa. México. 6ª. Ed.1994. 895 p.Pág.101.

<b>PRESUPUESTO DE VENTAS DE TEJAS PROYECTADO</b>							
<b>Periodo (Años)</b>	<b>Total mensual (unidades)</b>	<b>Total mensual (m2)</b>	<b>Total anual (unidades)</b>	<b>Total anual (m2)</b>	<b>Precio unitario no incluye Impuestos</b>	<b>Total ingresos mensuales ( USD)</b>	<b>Total ingresos anuales (USD)</b>
1	21000	1680	252000	20160	0,62	13020,00	156240,00
2	26250	2100	315000	25200	0,62	16275,00	195300,00
3	31500	2520	378000	30240	0,62	19530,00	234360,00
4	31500	2520	378000	30240	0,62	19530,00	234360,00
5	31500	2520	378000	30240	0,62	19530,00	234360,00

Fuente: El autor

Cuadro 5.3

### **5.3.2. PRESUPUESTO DE GASTOS**

El presupuesto de gastos se refiere a los costos generados durante el ciclo del producto, es decir, desde costo de adquisición de la materia prima, costo del proceso de producción y costos generados para las ventas del producto terminado. También se incluye en este presupuesto los gastos incurridos en pago de créditos, depreciación de equipos de oficina, maquinaria y el pago de arriendo del terreno o local.

#### **5.3.2.1. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO**

“Una empresa está financiada cuando ha pedido capital en préstamo para cubrir cualquiera de sus necesidades económicas”<sup>29</sup>. Los prestantes por lo general son instituciones bancarias que están regidas bajo un organismo controlador, que en el

---

<sup>29</sup> BACA URBINA, Gabriel, Evaluación de proyectos, McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2001. 383 p. tpls. Es. Pág. 186.

caso del Ecuador es la Superintendencias de Bancos y Seguros y la Superintendencia de Economía Popular y solidaria para el caso de cooperativas. En cuanto a las tasas de interés activa, éstas tienen un techo máximo que lo regula el Banco Central del Ecuador. Actualmente dicha tasa se ubica en 11,83% la máxima y 11,20% la mínima para préstamos a PYMES. La tasa varía de acuerdo al plazo del préstamo, a la institución financiera y al monto. Realizando las cotizaciones de los créditos, se determinó que el crédito de una cooperativa de la localidad es la mejor opción, con una tasa del 12,77% anual. En el cuadro 5.4 se expone las tasas referenciales del Banco Central del Ecuador para Septiembre de 2014.

<b>Tasas de interés efectivas vigentes</b>			
<b>Tasas Referenciales</b>		<b>Tasas máximas</b>	
<b>Tasa Activa Efectiva Referencial para el Segmento</b>	<b>% anual</b>	<b>Tasa Activa Efectiva Máxima para el Segmento</b>	<b>% anual</b>
Productivo corporativo	8,17	Productivo corporativo	9,33
Productivo empresarial	9,53	Productivo empresarial	10,21
Productivo PYMES	11,2	Productivo PYMES	11,83
Consumo	15,91	Consumo	16,30
Vivienda	10,64	Vivienda	11,33
Microcrédito acumulación ampliada	22,44	Microcrédito acumulación ampliada	25,50
Microcrédito acumulación simple	25,2	Microcrédito acumulación simple	27,50
Microcrédito minorista	28,82	Microcrédito minorista	30,50

Cuadro 5.4

**Fuente:** <http://www.bce.fin.ec/docs.php?path=documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm>.

El crédito que se obtendrá para el proyecto es de 21840 dólares americanos que servirán para la adecuación de la infraestructura de la planta. Se buscará la opción más conveniente entre los bancos y cooperativas de la ciudad. El plazo del préstamo será de 3 años o 36 meses. Con una tasa de interés activa del 12.77 %. El resto de los recursos serán aportados por los socios del proyecto. Esta tasa de interés se obtuvo consultando en las oficinas de la Cooperativa Jardín Azuayo.

En el cuadro 5.5 se aprecia los rubros de la inversión el origen de los recursos, teniendo en cuenta que las fuentes pueden ser propias o a través de créditos bancarios:

<b>ORIGEN Y APLICACIÓN DE LOS RECURSOS</b>			
<b>Rubros de inversión</b>	<b>Propios</b>	<b>Crédito</b>	<b>Total recursos</b>
<b>ACTIVOS FIJOS</b>			
Obras físicas		21840	21840
Máquinas	20960		20960
Mobiliario	1864		1864
Herramientas	660,9		660,9
Agua	416,99		416,99
Electricidad	79		79
Telecomunicaciones	173		173
<b>Total activos fijos</b>			<b>45993,89</b>
<b>ACTIVOS NOMINALES</b>			
Notarización	400		400
Capital de constitución	400		400
Imprevistos	500		500
Otros	150		150
<b>Total activos nominales</b>			<b>1450</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO INICIAL</b>	15692,83		<b>15692,83</b>
<b>Total inversión inicial</b>	<b>41296,72</b>	<b>21840,00</b>	<b>63136,72</b>
<b>Porcentajes</b>	<b>65,41%</b>	<b>34,59%</b>	

Fuente: El autor

Cuadro 5.5

Según el cuadro 5.5, el 65,41% de los recursos serán aportados por los socios del proyecto. El 34.59 % corresponde al préstamo bancario que se realizará para la adecuación de las instalaciones de la fábrica.

### 5.3.2.2. AMORTIZACIÓN

La amortización es una disminución parcial de una deuda en un terminado periodo de tiempo. La fórmula de cálculo de una amortización es la siguiente:

$$V = C \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Dónde:

C= Capital del préstamo

i = Tipo de interés efectivo

n = Tiempo de duración de las operaciones

Los datos para el cálculo de las cuotas mensuales son los siguientes:

C= \$ 21840

i = 12.77 %

n = 36 meses

Reemplazando los valores en la fórmula:

$$V = 21840 \frac{(0,1277/12) \left(1 + \left(\frac{0,1277}{12}\right)\right)^{36}}{\left(1 + \frac{0,1277}{12}\right)^{36} - 1}$$

V = \$ 733,46

Para calcular el interés se utiliza la siguiente fórmula:

$$I = C \times i \times T$$

Donde:

C= Capital del préstamo

i = Interés

T = Tiempo

Los datos para el cálculo del interés son el siguiente:

C = \$ 21840

i = 12,77%

T = 1 meses

Reemplazando los valores en la fórmula:

$$I = 21840 \times (0,1277/12) \times 1$$

I = 232,41

La tabla de amortización para los 36 periodos se detalla en el siguiente cuadro:

<b>TABLA DE AMORTIZACIÓN DE CAPITAL</b>					
<b>PERIODOS</b>	<b>CAPITAL</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>PAGO</b>	<b>PAGO CAPITAL</b>	<b>CAPITAL REDUCIDO</b>
1	21840,00	232,41	733,46	501,04	21338,96
2	21338,96	227,08	733,46	506,38	20832,58
3	20832,58	221,69	733,46	511,77	20320,81
4	20320,81	216,25	733,46	517,21	19803,60
5	19803,60	210,74	733,46	522,72	19280,89
6	19280,89	205,18	733,46	528,28	18752,61
7	18752,61	199,56	733,46	533,90	18218,71
8	18218,71	193,88	733,46	539,58	17679,13
9	17679,13	188,14	733,46	545,32	17133,80
10	17133,80	182,33	733,46	551,13	16582,68
11	16582,68	176,47	733,46	556,99	16025,69
12	16025,69	170,54	733,46	562,92	15462,77
13	15462,77	164,55	733,46	568,91	14893,86
14	14893,86	158,50	733,46	574,96	14318,89
15	14318,89	152,38	733,46	581,08	13737,81
16	13737,81	146,19	733,46	587,27	13150,55
17	13150,55	139,94	733,46	593,52	12557,03
18	12557,03	133,63	733,46	599,83	11957,20
19	11957,20	127,24	733,46	606,21	11350,99
20	11350,99	120,79	733,46	612,67	10738,32
21	10738,32	114,27	733,46	619,19	10119,14
22	10119,14	107,68	733,46	625,77	9493,36
23	9493,36	101,03	733,46	632,43	8860,93
24	8860,93	94,30	733,46	639,16	8221,77
25	8221,77	87,49	733,46	645,97	7575,80
26	7575,80	80,62	733,46	652,84	6922,96
27	6922,96	73,67	733,46	659,79	6263,17
28	6263,17	66,65	733,46	666,81	5596,36
29	5596,36	59,55	733,46	673,90	4922,46
30	4922,46	52,38	733,46	681,08	4241,39
31	4241,39	45,14	733,46	688,32	3553,06
32	3553,06	37,81	733,46	695,65	2857,41
33	2857,41	30,41	733,46	703,05	2154,36
34	2154,36	22,93	733,46	710,53	1443,83
35	1443,83	15,36	733,46	718,09	725,74
36	725,74	7,72	733,46	725,74	0,00

Fuente: El autor Cuadro 5.6

Por uso del capital al final de los 36 pagos periódicos que se realizarán, se calcula 4564.52 dólares americanos por concepto de pago de intereses.

Con la información disponible se estructura el presupuesto de gastos o egresos expresados en el cuadro 5.7 que muestra los gastos en los que se incurre para la fabricación de tejas en un periodo de tiempo de 5 años considerando la inversión y gastos desde el año cero:

<b>PRESUPUESTO DE EGRESOS PROYECTADO</b>						
<b>Periodo (Años)</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>Descripción</b>						
Inversión inicial	63136,72					
Materia prima		38012,44	47515,55	57018,66	57018,66	57018,66
Remuneración		52071,55	59918,83	68633,11	73101,31	77487,38
Servicios básicos		1605,10	1929,13	2253,16	2253,16	2253,16
Mantenimiento		4200,00	5250,00	6300,00	6300,00	6300,00
Insumos		808,90	1011,13	1213,35	1213,35	1213,35
Adquisición de maquinaria		5145,00	5145,00			
Costo de Ventas		5520,00	5970,00	6420,00	6420,00	6420,00
Costo Financiero		2424,27	1560,50	579,74		
Depreciación		3500,73	3865,23	4229,73	4229,73	4229,73
Amortización activos nominales		290,00	290,00	290,00	290,00	290,00
Arriendo		4800,00	4852,80	5040,00	5040,00	5040,00
Suministros de oficina		960,00	960,00	960,00	960,00	960,00
<b>Total</b>	<b>63136,72</b>	<b>119338,00</b>	<b>138268,17</b>	<b>152937,75</b>	<b>156826,21</b>	<b>161212,29</b>

Fuente: El autor

Cuadro 5.7

El año cero es el periodo en el que se dispondrá a adecuar las instalaciones, adquirir los equipos de producción, contratar personal, adquirir mobiliario y equipos de oficina, herramientas, insumos, etc. La inversión inicial es de 63136.72 dólares americanos.

### 5.3.3. ANÁLISIS DE COSTOS Y PUNTO DE EQUILIBRIO

“El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables”<sup>30</sup>.

---

<sup>30</sup> BACA URBINA, Gabriel, Evaluación de proyectos, McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2001. 383 p. tpls. Es. Pág. 180.

Para la el análisis del punto de equilibrio se organizan los gastos para clasificarlos en costos fijos y variables. En el cuadro 5.8 se realiza una categorización de los costos y gastos.

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>		
<b>N°</b>	<b>Rubro</b>	<b>Valor USD</b>
<b>1</b>	<b>Mano de obra(a)</b>	<b>4339,30</b>
1.1	Mano de obra directa	2696,50
1.2	Mano de obra indirecta	1642,80
<b>2</b>	<b>Materias primas(b)</b>	<b>3167,70</b>
2.1	Cemento	1761,53
2.2	Arena	741,18
2.3	Alambre galvanizado	45,72
2.4	Agua	1,63
2.5	Aditivo	617,65
<b>3</b>	<b>Indirectos de fabricación ( c )</b>	<b>2039,48</b>
<b>3.1</b>	<b>Fijos</b>	<b>974,06</b>
3.1.1	Internet	25,75
3.1.2	Pago de arriendo	400
3.1.3	Financiamiento	232,41
3.1.4	Amortización activos nominales	24,17
3.1.5	Depreciación	291,73
<b>3.2</b>	<b>Variables</b>	<b>1065,42</b>
3.2.1	Consumo energético de la fabrica	52,50
3.2.2	Consumo agua	32,00
3.2.3	Teléfono	23,51
3.2.4	Suministros de oficina	80,00
3.2.5	Promoción y ventas	460
3.2.6	Mantenimiento	350
3.2.7	Insumos	67,41
	<b>Total de costos (a+b+c)</b>	<b>9546,47</b>

Fuente: El autor

Cuadro 5.8

El punto de equilibrio sirve para obtener una referencia sobre las unidades a producir para cubrir los costos de producción, sabiendo que sobre ese nivel de unidades, el negocio podría comenzar a generar beneficios.

La fórmula de cálculo del punto de equilibrio en unidades de producción es la siguiente:

$$PE_{unidades} = \frac{CF}{PVq - CVq}$$

Dónde:

CF = Costos fijos

PVq = Precio de venta unitario

CVq = Costo variable unitario

Para calcular el Costo variable unitario se divide el costo variable total para el número de unidades producidas.

El punto de equilibrio también se puede calcular en unidades monetarias, la fórmula es la siguiente:

$$PE(\text{unidades monetarias}) = \frac{CF}{1 - \frac{CVT}{V}}$$

Dónde:

CF= Costo fijo

CVT= Costo fijo total

V= Ventas

Para el cálculo del punto de equilibrio del proyecto aplicando la primera fórmula se recopila los siguientes datos:

CF=\$ 6053.35

PVq=\$ 0.62

CVq=\$ 0.17

Reemplazando los valores en la formula.

$$PE(\text{unidades}) = \frac{6053.35}{0.62 - 0.17}$$

PE unidades= 13395 unidades

Para utilizar la segunda fórmula de cálculo del punto de equilibrio en unidades monetarias se recogen los siguientes datos:

CF= \$ 6053.35

CVT=\$ 3493.12

Para calcular las ventas, se multiplica el precio de ventas unitario por la cantidad producida, es decir:

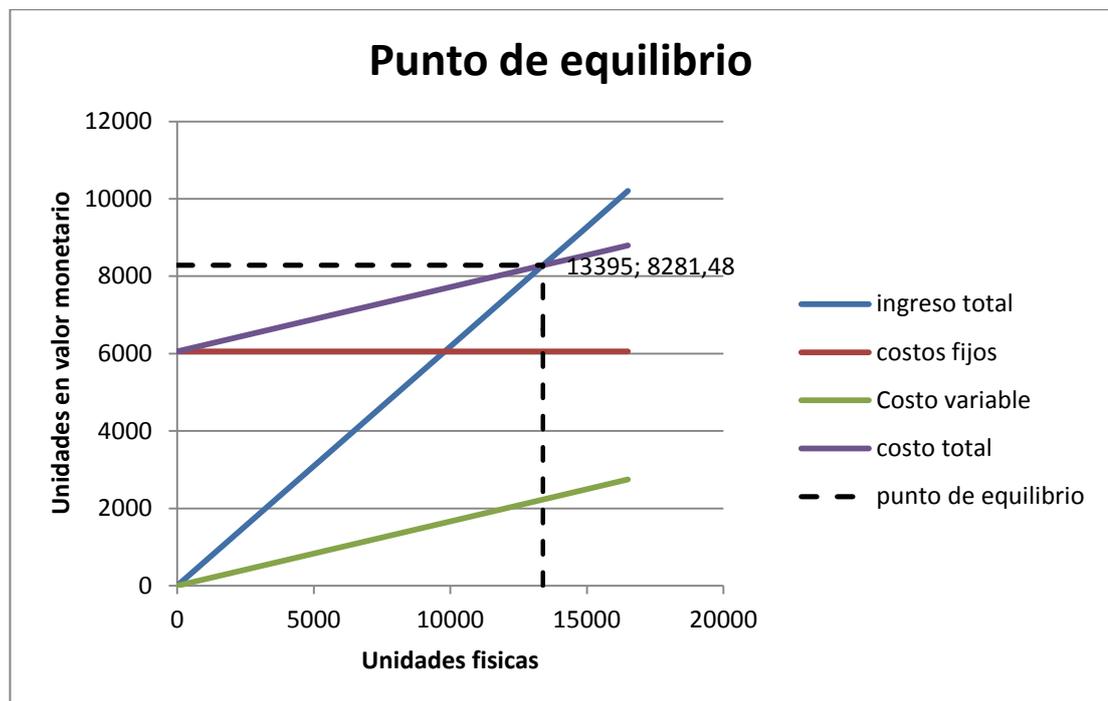
$$V = (0.62 * 21000)$$

$$V = \$ 12983.21$$

$$PE(\text{unidades monetarias}) = \frac{6053.35}{1 - \frac{3493.12}{12983.21}}$$

PE unidades monetarias= 8281.48 dólares americanos.

En el gráfico 5.1 se aprecia la línea de los ingresos, el costo fijo, los costos variables y el costo total.



Fuente: El autor

Gráfico 5.1

El punto de equilibrio derivado del análisis explica, que por debajo de las 13395 unidades el negocio registraría pérdidas. En unidades monetarias significa que si la empresa vende más de 8281.48 dólares obtiene beneficios, por debajo de ese valor no tendría ganancias.

#### 5.4. ESTADO DE RESULTADOS

“El estado de resultados refleja la rentabilidad de la empresa durante el periodo contable. Muestra el origen de los ingresos y la naturaleza de los gastos y pérdidas,

factores que dan lugar a la utilidad neta<sup>31</sup>. El estado de resultados es un indicador importante de los movimientos económicos que realiza una empresa.

El principal objetivo del análisis del estado de pérdidas y ganancias es “calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son, en general, el beneficio real de la operación de la planta, y se obtiene restando a los ingresos todos los costos en el que incurra la planta y los impuestos que debe pagar<sup>32</sup>”.

El cuadro 5.9 expone el estado de resultados proyectado del proyecto:

ESTADO DE RESULTADOS POR YECTADO					
RUBROS	AÑO				
	1	2	3	4	5
Ventas netas	156240,00	195300,00	234360,00	234360,00	234360,00
-Costo producción	75379,33	92938,11	111290,82	114563,94	117565,86
<b>= Utilidad bruta en ventas</b>	<b>80860,67</b>	<b>102361,89</b>	<b>123069,18</b>	<b>119796,06</b>	<b>116794,14</b>
-Gastos administrativos	30869,40	28789,32	30417,45	31612,54	32996,70
-Gastos de ventas	5520,00	5970,00	6420,00	6420,00	6420,00
<b>=Utilidad operacional</b>	<b>44471,27</b>	<b>67602,56</b>	<b>86231,72</b>	<b>81763,52</b>	<b>77377,45</b>
-Gastos financieros	2424,27	1560,50	579,74		
<b>= Utilidad antes de participación e impuestos</b>	<b>42047,00</b>	<b>66042,06</b>	<b>85651,98</b>	<b>81763,52</b>	<b>77377,45</b>
-15% participación trabajadores	6307,05	9906,31	12847,80	12264,53	11606,62
<b>=Utilidad antes de impuestos</b>	<b>35739,95</b>	<b>56135,75</b>	<b>72804,19</b>	<b>69498,99</b>	<b>65770,83</b>
-22% impuesto a la renta	7862,79	12349,87	16016,92	15289,78	14469,58
<b>=Utilidad neta</b>	<b>27877,16</b>	<b>43785,89</b>	<b>56787,26</b>	<b>54209,22</b>	<b>51301,25</b>

Fuente: El autor

Cuadro 5.10

<sup>31</sup> BOLTEN E. Steven, *Administración Financiera*. Editorial Limusa. México. 6ª. Ed.1994. 895 p. Pág. 122.

<sup>32</sup> BACA URBINA, Gabriel, *Evaluación de proyectos*, McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2001. 383 p. tpls. Es. Pág. 181.

## **5.5. FLUJO NETO DE FONDOS DEL PROYECTO**

El flujo neto de fondos o “estado de flujo de efectivo muestra todo el efectivo que entró en la empresa y el que salió de ella durante determinado periodo”<sup>33</sup>.

El flujo de efectivo se compone de 4 elementos:

### **5.5.1. EGRESOS INICIALES DE FONDOS**

Representa la inversión inicial necesaria para la puesta en marcha del proyecto.

En el caso del proyecto en estudio, la inversión inicial es de \$ 63136.72.

### **5.5.2. INGRESOS Y EGRESOS DE OPERACIONES**

Constituyen los movimientos reales de efectivo. Los ingresos y egresos del proyecto en cuestión provienen principalmente del área de producción. En los cuadros 5.3 y 5.7 se expresan los principales ingresos y gastos anuales del proyecto.

### **5.5.3. MOMENTO EN EL QUE OCURRE LOS INGRESOS Y EGRESOS**

Es el periodo en el que ocurren los movimientos de los ingresos y egresos. En el actual estudio el tiempo para el análisis es en el periodo de un año, considerando que el proyecto va a funcionar en 5 periodos.

### **5.5.4. VALOR DE DESECHO O DE SALVAMENTO DEL PROYECTO**

Al realizar el análisis del valor de salvamento se considera que la vida útil del proyecto por lo general es mayor que el periodo de análisis, esto significa que al término del periodo de análisis aun habría ingresos por concepto de la venta del mismo.

---

<sup>33</sup> BODIE Zbi, MERTON Robert C, *Finanzas*. Prentice Hall. México 1999. 1ra Ed. 464 p. Pág. 67.

#### **5.5.4.1. DEPRECIACION Y AMORTIZACION**

“La depreciación indica el monto del costo o gasto, que corresponde a cada periodo fiscal. Se distribuye el costo total del activo a lo largo de su vida útil al asignar una parte del costo del activo a cada periodo fiscal”<sup>34</sup>. Debido a que existen activos intangibles en un proyecto y estos se deben evaluar dentro del análisis económico, la evaluación aplicada se la denomina amortización que es aquel procedimiento que busca reconocer como gasto la contribución que un activo ha hecho a la generación de ingresos, refiriéndose a un activo intangible.

Existen varios métodos para el cálculo de la depreciación.

- Método de línea recta
- Método de unidades producidas
- Método de la suma de los dígitos de los años
- Método Doble saldo decreciente

Para el proyecto en estudio se hace uso del Método de línea recta debido a que es una manera sencilla y rápida de realizar el análisis, además de ser aplicable dentro de la legislación tributaria del país.

El método de línea recta considera que el activo se deprecia igual durante cada periodo contable.

Para el cálculo se procede a dividir el valor del activo menos el valor de desecho para el número de años de vida útil del activo. En el anexo 5.1 se detalla la depreciación de los diferentes activos.

El flujo neto de efectivo proyectado del proyecto se muestra en el siguiente cuadro

---

<sup>34</sup> <http://www.monografias.com/trabajos15/depreciacion-fiscal/depreciacion-fiscal.shtml>

<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO PROYECTADO</b>						
<b>RUBROS</b>	<b>AÑO</b>					
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>INGRESOS</b>						
Ventas netas		156240,00	195300,00	234360,00	234360,00	234360,00
<b>EGRESOS</b>						
-Costo producción		75379,33	92938,11	111290,82	114563,94	117565,86
-Gastos administrativos		27078,66	28499,32	30127,45	31322,54	32706,70
-Depreciación		3500,73	3865,23	4229,73	4229,73	4229,73
-Amortización de activos nominales		290,00	290,00	290,00	290,00	290,00
-Gastos de ventas		5520,00	5970,00	6420,00	6420,00	6420,00
<b>-Gastos financieros</b>						
Pago de interés		2424,27	1560,50	579,74		
<b>= Utilidad antes de participación e impuestos</b>		<b>42047,00</b>	<b>62176,83</b>	<b>81422,25</b>	<b>77533,79</b>	<b>73147,71</b>
-15% participación trabajadores		6307,05	9326,52	12213,34	11630,07	10972,16
<b>=Utilidad antes de impuestos</b>		<b>35739,95</b>	<b>52850,30</b>	<b>69208,91</b>	<b>65903,72</b>	<b>62175,55</b>
-22% impuesto a la renta		7862,79	11627,07	15225,96	14498,82	13678,62
<b>=Utilidad neta</b>		<b>27877,16</b>	<b>41223,24</b>	<b>53982,95</b>	<b>51404,90</b>	<b>48496,93</b>
+Depreciación		3500,73	3865,23	4229,73	4229,73	4229,73
+Amortización de activos nominales		290,00	290,00	290,00	290,00	290,00
-Inversión Inicial	63136,72					
-Inversión adicional		5145,00	5145,00			
Pago de capital		6377,23	7241,00	8221,77		
Valor de salvamento						38.222,00
<b>Flujo de caja del proyecto</b>	<b>-63136,72</b>	<b>20145,66</b>	<b>32992,47</b>	<b>50280,92</b>	<b>55924,64</b>	<b>91238,67</b>

Fuente: El autor

Cuadro 5.11

## 5.6. EVALUACION FINANCIERA

“Una evaluación financiera de proyectos es una investigación profunda del flujo de fondos y los riesgos, con el objeto de determinar un eventual rendimiento de la inversión realizada en el proyecto”<sup>35</sup>. Para ello se aplican diferentes herramientas financieras que dejar ver el estado económico del proyecto, tomando como base los cálculos proyectados.

<sup>35</sup> [http://www.ehowenespanol.com/evaluacion-financiera-proyectos-hechos\\_80815/](http://www.ehowenespanol.com/evaluacion-financiera-proyectos-hechos_80815/)

### 5.6.1. TASA MINIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO

La tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) o costo de capital, es la tasa mínima de ganancia que un inversor espera al colocar su capital en un proyecto. Se considera para su cálculo la tasa de riesgo de la inversión, para ello se determina la inflación del país, ya que con esto se garantiza que la inversión no perderá valor. Debido a que para un inversionista no es interesante arriesgar su dinero y solo conservarlo en el tiempo sin devaluación, requiere de una compensación.

La fórmula de calcula de la TMAR sin financiamiento es la siguiente:

$$\text{TMAR} = i + f + if$$

Donde:

f = inflación

i = premio al riesgo

Para el cálculo se requieren cierta información que se presenta a continuación:

- La tasa de inflación para el año 2013 fue del 2,70% según datos del Banco Central del Ecuador.
- 
- Según el sector productor de tejas la utilidad que generan producir este bien se ubica en el 35% por lo que este beneficio es mucho mayor a la inflación, lo que quiere decir que este porcentaje puede ser considerada la TMAR sin financiamiento.

$$\text{TMAR} = 35\%$$

El porcentaje de inversión con recursos propios corresponde al 65.41 % .La tasa de descuento de capital propio es del 35%.

Pero para la realización de este proyecto también se adquiere un crédito bancario por lo que se debe calcular la expectativa de rendimiento de ese capital. El porcentaje de inversión de crédito bancario corresponde al 34.59 %.

Debido a que la TMAR es con financiamiento se aplica la fórmula de la TMAR mixta que es la siguiente:

$$TMAR \text{ mixta} = \left( \frac{\text{Monto financiado}}{\text{Inversión total}} \right) * i + \left( \frac{\text{Inversión propia}}{\text{Inversión total}} \right) * TMAR$$

Dónde:

i = interés bancario

TMAR= Tasa mínima aceptable de rendimiento capital propio

Datos:

i = 12.77 %

TMAR = 35%

Monto Financiamiento = 21840

Inversión total = 63136.72

Inversión propia = 41296.72

Reemplazando los datos en la fórmula se tiene lo siguiente:

$$TMAR \text{ mixta} = \left( \frac{21840}{63136.72} \right) * 0.1277 + \left( \frac{41296.72}{63136.72} \right) * 0.35$$

$$TMAR \text{ mixta} = 0.346 * 0.1277 + 0.654 * 0.35$$

$$TMAR \text{ mixta} = 0.2731$$

La tasa mínima aceptable de rendimiento con financiamiento que se espera del proyecto es del 27.31 %.

## 5.6.2. VALOR ACTUAL NETO

“Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial”<sup>36</sup>.

---

<sup>36</sup> BACA URBINA, Gabriel, Evaluación de proyectos, McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2001. 383 p. tpls. Es. Pág. 221.

En otras palabras el valor actual neto (VAN) compara las ganancias esperadas con respecto a la inversión que se requiere para generar dichas ganancias.

El proyecto se aceptará cuando las ganancias sean superiores a los desembolsos generados por consiguiente el VAN debe ser superior a cero.

Para su cálculo se utiliza la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) y los flujos netos de efectivo (FNE), también se considera el monto de la inversión y el valor de salvamento.

La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Dónde:

$I_0$  = Inversión inicial

$BN_t$  = flujo neto de efectivo en el periodo t

i = tasa de descuento (TMAR)

t = número de periodos

La fórmula de cálculo para un periodo de 5 años es la siguiente:

$$VAN = \frac{BN1}{(1+i)^1} + \frac{BN2}{(1+i)^2} + \frac{BN3}{(1+i)^3} + \frac{BN4}{(1+i)^4} + \frac{BN5+VS}{(1+i)^5} - I_0$$

El VS representa el valor de salvamento que se genera al considerar la venta del proyecto en el último periodo.

Datos:

$I_0 = 63136.72$

$i = 27.31 \%$

$t = 5$

$BN1 = 20145.66$

$BN2 = 32992.47$

$BN3 = 50280.92$

$BN4 = 55924.64$

$BN5+ VS = 91238.67$

Reemplazando los valores en la fórmula se tiene:

$$\text{VAN} = \frac{20145.66}{(1+0.2731)^1} + \frac{32992.47}{(1+0.2731)^2} + \frac{50280.92}{(1+0.2731)^3} + \frac{55924.64}{(1+0.2731)^4} + \frac{91238.67}{(1+0.2731)^5} - 63136.72$$

$$\text{VAN} = 16230.79 + 21415.65 + 26295.29 + 23563.30 + 30972.06 - 63136.72$$

$$\text{VAN} = 55340.37$$

El resultado obtenido del VAN es mayor que cero por lo que el proyecto es considerado viable.

### 5.6.3. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

La tasa interna de rendimiento (TIR), “es la tasa de descuento por la cual el VAN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial”<sup>37</sup>.

La TIR expresa la máxima tasa de interés que un inversionista pagaría sin perder dinero, si se considerara que todo el dinero para el proyecto provenga del financiamiento y su pago se realice con las entradas de efectivo del mismo cuando ya esté en ejecución.

Para el cálculo de la tasa interna de retorno se debe considerar la TMAR y el monto de la inversión. Para que se pueda aceptar la inversión la TIR debe ser mayor a la TMAR calculada. Tomando como incógnita a la tasa de descuento que es el valor de la TIR, se realiza un tanteo de valores superiores a la TMAR que igualen a cero la ecuación.

La fórmula de cálculo de la TIR es la siguiente:

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0 = 0$$

Dónde:

$I_0$  = Inversión inicial

$BN_t$  = flujo neto de efectivo en el periodo t

i = tasa a la que la ecuación se iguala a cero

t = número de periodos

---

<sup>37</sup> BACA URBINA, Gabriel, Evaluación de proyectos, McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2001. 383 p. tbs. Es. Pág. 224.

La fórmula de cálculo para un proyecto de 5 años es la siguiente:

$$\frac{BN1}{(1+i)^1} + \frac{BN2}{(1+i)^2} + \frac{BN3}{(1+i)^3} + \frac{BN4}{(1+i)^4} + \frac{BN5+VS}{(1+i)^5} - I_0 = 0$$

El VS representa el valor de salvamento que se genera al considerar la venta del proyecto en el último periodo.

Datos:

$$I_0 = 63136.72$$

$$i = ?$$

$$t = 5$$

$$BN1 = 20145.66$$

$$BN2 = 32992.47$$

$$BN3 = 50280.92$$

$$BN4 = 55924.64$$

$$BN5 + VS = 91238.67$$

Reemplazando los datos en la fórmula se obtiene lo siguiente:

$$\frac{20145.66}{(1+i)^1} + \frac{32992.47}{(1+i)^2} + \frac{50280.92}{(1+i)^3} + \frac{55924.64}{(1+i)^4} + \frac{91238.67}{(1+i)^5} - 63136.72 = 0$$

$$i = \text{TIR} = 52.36\%$$

$$\frac{20145.66}{(1+0.5236)^1} + \frac{32992.47}{(1+0.5236)^2} + \frac{50280.92}{(1+0.5236)^3} + \frac{55924.64}{(1+0.5236)^4} + \frac{91238.67}{(1+0.5236)^5} - 63136.72 = 0$$

$$13222 + 14211.70 + 14317.47 + 14215.10 + 10376.85 - 63136.72 = 0$$

$$0 = 0$$

Por tanto la tasa interna de retorno es del 52.36%, valor superior a la TMAR (27.31%), lo que demuestra una gran alternativa de inversión en el proyecto.

#### 5.6.4. PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

El periodo de recuperación de la inversión (PRI), “es un criterio estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base a cuánto tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial mediante los flujos de

caja”<sup>38</sup>. En el caso del proyecto en estudio se desea saber en cuanto tiempo se recuperará la inversión inicial.

Para la realización de dicho cálculo se considerará los flujos de efectivos netos, el valor presente neto de los flujos de los periodos del proyecto a una tasa de descuento (TMAR). Se aplica la siguiente formula:

$$PRI = a + \frac{(b-c)}{d}$$

Dónde:

a = Año inmediato anterior a que se recupera la inversión

b = Inversión inicial

c = Valor presente neto del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión

d = Valor presente neto del año en el que se recupera la inversión

Para obtener los datos se elabora un cuadro en el que constan los flujos netos de efectivo de cada periodo, el VAN de cada periodo y el Van acumulado.

Periodo (años)	Flujo de fondos	VAN	VAN acumulado
Año 0	(\$ 63.136,72)		
Año 1	\$ 20.145,66	\$ 16.230,79	\$ 16.230,79
Año 2	\$ 32.992,47	\$ 21.415,65	\$ 37.646,44
Año 3	\$ 50.280,92	\$ 26.295,29	\$ 63.941,73
Año 4	\$ 55.924,64	\$ 23.563,30	\$ 87.505,03
Año 5	\$ 91.238,67	\$ 30.972,06	\$ 118.477,09

Fuente: El autor

Cuadro 5.12

Según el cuadro 5.12 se recupera la inversión en el tercer periodo. Aplicando la fórmula se determinará de manera más exacta el tiempo de recuperación.

Datos:

a = 2

b = 63136.72

c = 21415.65

---

<sup>38</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Payback\\_\(econom%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Payback_(econom%C3%ADa))

$$d = 26295.29$$

Reemplazando los valores en la formula se tiene lo siguiente:

$$PRI = 2 + \frac{(63136.72 - 21415.65)}{26295.29}$$

$$PRI = 2 + 1.58$$

$$PRI = 3.58 \text{ años}$$

El periodo de recuperación es de 3.58 años lo que equivale a decir que se recuperará esa inversión en plazo aproximado de 3 años 7 meses y 18 días.

### 5.6.5. RELACION COSTO-BENEFICIO

El análisis de la relación costo-beneficio “pretende determinar la conveniencia del proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto”<sup>39</sup>. Para el cálculo se considera los flujos de efectivo futuros en el momento presente para lo cual se requiere obtener un VAN de ingreso y un VAN de egresos del proyecto.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$RCB = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{E_t}{(1+i)^t}}$$

Dónde:

Y = ingresos

E = egresos incluida la inversión inicial

t = número de periodos

---

<sup>39</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis\\_de\\_coste-beneficio](http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_de_coste-beneficio)

$i$  = tasa de descuento (TMAR)

$$RCB = \frac{\frac{Y_1}{(1+i)^1} + \frac{Y_2}{(1+i)^2} + \frac{Y_3}{(1+i)^3} + \frac{Y_4}{(1+i)^4} + \frac{Y_5}{(1+i)^5}}{\frac{E_0}{(1+i)^0} + \frac{E_1}{(1+i)^1} + \frac{E_2}{(1+i)^2} + \frac{E_3}{(1+i)^3} + \frac{E_4}{(1+i)^4} + \frac{E_5}{(1+i)^5}}$$

Datos:

Y=

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
156240,00	195300,00	234360,00	234360,00	234360,00

E=

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
63136,72	119338,00	138268,17	152937,75	156826,21	161212,29

$t = 5$

$i = 27.31 \%$

Reemplazando los datos en la fórmula se obtiene lo siguiente:

$$RCB = \frac{\frac{156240}{(1+0.2731)^1} + \frac{195300}{(1+0.2731)^2} + \frac{234360}{(1+0.2731)^3} + \frac{234360}{(1+0.2731)^4} + \frac{234360}{(1+0.2731)^5}}{\frac{63136.72}{(1+0.2731)^0} + \frac{119338}{(1+0.2731)^1} + \frac{138268.17}{(1+0.2731)^2} + \frac{152937.75}{(1+0.2731)^3} + \frac{156826.21}{(1+0.2731)^4} + \frac{161212.29}{(1+0.2731)^5}}$$

$$RCB = \frac{553513.10}{449818.99}$$

$RCB = 1,23$

La relación de costo beneficio del proyecto es de 1,23 esto quiere decir, que por cada dólar que se invierta se obtendrá un dólar con veintitún centavos de beneficio.

## 5.6.6. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

“Se denomina análisis de sensibilidad (AS) al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (que tan sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto”<sup>40</sup>. El análisis de sensibilidad pretende determinar qué tan perceptivos resultan los flujos de caja al realizar modificaciones en dichas variables.

En el caso del proyecto en estudio, se considerará las variables a la materia prima y la mano de obra (remuneración) y, debido a que son rubros que abarcan en un 34.18% y 44.13 % respectivamente el total de costos en la vida del proyecto.

PRESUPUESTO DE EGRESOS PROYECTADO									
Periodo (Años)	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL	Porcentaje de gasto	Porcentaje acum.
Descripción									
Inversión inicial	63136,72								
Materia prima		79054,48	98818,10	118581,71	57019,74	118581,71	472055,74	35%	35%
Remuneración		52071,55	59918,83	68633,11	73101,31	77487,38	331212,18	45%	81%
Servicios básicos		1605,10	1929,13	2253,16	2253,16	2253,16	10293,70	1%	82%
Mantenimiento		4200,00	5250,00	6300,00	6300,00	6300,00	28350,00	4%	86%
Insumos		808,90	1011,13	1213,35	1213,35	1213,35	5460,08	1%	87%
Adquisición de maquinaria		5145,00	5145,00	0,00	0,00	0,00	10290,00	1%	88%
Costo de Ventas		5520,00	5970,00	6420,00	6420,00	6420,00	30750,00	4%	92%
Costo Financiero		2424,27	1560,50	579,74	0,00	0,00	4564,52	1%	93%
Depreciación		3500,73	3865,23	4229,73	4229,73	4229,73	20055,17	3%	96%
Amortización activos nominales		290,00	290,00	290,00	290,00	290,00	1450,00	0%	96%
Arriendo		4800,00	4852,80	5040,00	5040,00	5040,00	24772,80	3%	99%
Suministros de oficina		960,00	960,00	960,00	960,00	960,00	4800,00	1%	100%
Total	63136,72	160380,03	189570,72	214500,80	156827,29	222775,34	944054,18	100%	0%

Fuente: El autor

Cuadro 5.13

<sup>40</sup> BACA URBINA, Gabriel, Evaluación de proyectos, McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2001. 383 p. tbs. Es. Pág. 235.

Debido a que un proyecto posee muchas variables y que el comportamiento de las mismas en su mayoría es incierto, resulta difícil determinar los parámetros exactos en el análisis de sensibilidad.

Por esta razón para el análisis de sensibilidad del proyecto se designará valores al azar para analizar el comportamiento de la TIR. En el caso de la materia prima se estimará incrementos anuales del 10%, 20% y 40% en los costos de adquisición. La mano de obra se incrementará anualmente el 10%, 20%, y 40% por concepto de remuneración.

Se presentarán escenarios con la suposición del incremento de las dos variables a la vez y los casos del incremento de una de ellas. Para armar el cuadro 5.14 se procederá de la siguiente manera:

1.- En los flujos netos de efectivo se multiplicará los porcentajes establecidos de incrementos tanto para mano de obra como para materia prima según el escenario que se quiera simular.

2.- En el cuadro 5.14 la primera columna de la izquierda representa los incrementos de la materia prima y la primera fila superior representa los incrementos de la mano de obra. En la intersección de las 2 variables se coloca la TIR calculado con los incrementos.

Por ejemplo si en la columna hay un incremento de la materia prima de 10% y en la fila hay un incremento de 10% de la mano de obra, se multiplican estos valores con los correspondientes en el flujo neto de efectivo, se calcula la TIR y se coloca el porcentaje obtenido en la intersección.

<b>Variables</b>	<b>Incrementos de Mano de obra</b>			
<b>Incrementos de Materia Prima</b>				
	0%	10%	20%	40%
0%				
10%				
20%				
40%				

Fuente: El autor

Cuadro 5.14

Realizando las operaciones correspondientes se obtiene el siguiente cuadro:

<b>Variables</b>	<b>Incrementos de Mano de obra</b>			
<b>Incrementos de Materia Prima</b>	0%	10%	20%	40%
0%	57,15%	53,44%	49,71%	45,94%
10%	51,22%	47,37%	43,48%	39,53%
20%	44,45%	40,39%	36,24%	32,00%
40%	26,26%	21,05%	15,53%	3,09%

Fuente: El autor

Cuadro 5.15

El cuadro 5.15 representa los incrementos tanto de la materia prima como los de la mano de obra. Según los datos obtenidos al realizar un incremento individual del 10%, 20% o 40% de la materia prima la TIR disminuye significativamente pero se mantiene sobre la TMAR salvo el caso de un aumento del 40% en el que la TIR se acerca a la TMAR mixta. En cuanto a la mano de obra su incremento (10%, 20%, 40%) no produce una reducción significativa de la TIR manteniéndose sobre la tasa de descuento.

Al presentar el otro escenario de que las dos variables se incrementen a la vez, se aprecia que la TIR tiene mayor variación que en el caso de una variable a la vez. Es así, que con un aumento del 40% de la materia prima y un 10%, 20% o 40% de la mano de obra, es recomendable no invertir en el proyecto, porque la TIR está por debajo de la tasa de descuento.

Se puede enunciar que según el análisis realizado, el proyecto es atractivo y se puede invertir, y se tiene la certeza que algún cambio en los flujos de efectivo no representará grandes riesgos que puedan afectar su marcha. Salvo variaciones verdaderamente drásticas en la economía local o mundial.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. CONCLUSIONES

- En base a la organización del estudio, se ha logrado estructurar los pasos más importantes para la edificación de una planta de producción de tejas de microcemento en el Cantón Cuenca. En los diferentes capítulos se ha detallado los principales puntos a tomar en consideración, desde la metodología empleada para el estudio, los pasos para la constitución de la empresa, el estudio de mercado, el estudio de ingeniería hasta un análisis financiero de este proyecto.
- El marco metodológico utilizado para el encaminamiento del proyecto fue el acertado. Debido a que en él se formalizó el planteamiento del problema de estudio, la justificación del mismo, los objetivos a los cuales se pretende llegar, la hipótesis que se intenta demostrar, las principales variables que podrían influir en el desarrollo del proyecto, se delimita al proyecto considerando el tiempo de duración, el lugar de aplicación y a quienes va dirigido, también se considera el método de investigación a utilizar y el tipo de muestreo, además se supone las principales fuentes de información a las cuales se recurrirá.
- Para la constitución de la empresa se presentan algunas normativas a las cuales regirse según las leyes vigentes en el país. Se determina la identidad de la empresa, que abarca la misión, visión, principios, objetivos, razón social, naturaleza y forma jurídica. La empresa se llamará TMC siglas correspondientes al producto ofrecido (Tejas de MicroCemento). Su forma jurídica será de una compañía limitada. Será de capital privado aportado por los socios y que para su constitución no puede ser menor a 2 y máximo 15. También se expone el organigrama del personal que laborará en la empresa, considerando los perfiles que se requieren.

- Según el estudio de mercado la demanda del producto es importante a pesar de la presencia de varios sustitutos en el mercado, es así que para el año 2011 se estima la colocación de 197202.61 m<sup>2</sup> de teja de acuerdo a los permisos de construcción emitidos por la municipalidad. Según la proyección realizada, el promedio anual de metros cuadrados de teja entre el periodo 2013-2018 será de 108821.46 m<sup>2</sup>, es decir de alrededor de 1360269 tejas cada año. Según las encuestas realizadas el 29.47% de los consultados utilizan la teja en sus proyectos inmobiliarios. El 63.41% de los encuestados tiene conocimiento de la TMC. El 83.24% lo utilizaría en su proyecto de construcción. Y el 35.21 % lo utilizaría principalmente para la construcción de viviendas unifamiliares. Hay un gran interés por la teja de microcemento, según el estudio el 92,99% de los consultados les gustaría saber más acerca de la TMC.
- De acuerdo al estudio de ingeniería realizado, la capacidad de una unidad productora de tejas, es de 250 unidades al día, el proyecto iniciará con 4 unidades. Se dispondrá de 21 días laborables al mes. En el segundo y tercer año se realizará un incremento de una máquina y por consiguiente de personal operativo para aumentar la producción. La planta estará ubicada en el sector de Chaullayacu en la parroquia Tarqui. Se realizó un análisis del proceso de producción considerando factores como materia prima, insumos, mano de obra y otros costos necesarios. Se determinó las cantidades requeridas de materia prima e insumos para la producción de 21000 tejas al mes, de la mano de obra, los indirectos de fabricación además de los equipos de oficina, mobiliario, herramientas y personal administrativo. Se enunció los diferentes ensayos necesarios para la obtención de un producto de alta calidad. Aunque el proyecto es amigable con el medio ambiente, se realiza un análisis básico de impacto ambiental con propuestas de mitigación.
- 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 analizó 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.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

Entre las principales recomendaciones para la aplicación del proyecto están:

- Estudiar la economía del país y estar atento a fluctuaciones en el mercado sobre todo de la construcción, debido a que estas variaciones pueden incurrir en pérdidas. Las estadísticas del INEC y del Banco central del Ecuador son excelentes fuentes de información.
- Diversificar las fuentes de abastecimiento para evitar el monopolio, buscando incluso proveedores del exterior.
- Realizar todas las pruebas y ensayos de laboratorio para garantizar un excelente producto.
- Concienciar al personal de la empresa con charlas de lo importante que es realizar bien el trabajo en cada área.
- Realizar seguimientos periódicos del mercado para determinar si los precios de venta del producto son los apropiados.
- Estar atento a la aparición de nuevos insumos que puedan volver más productivo el proceso de fabricación del producto, entre ellos se puede considerar a los aditivos de la mezcla.

---

## BIBLIOGRAFÍA

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNANDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar, *Metodología de la investigación*. McGraw Hill. México. 2a. ed. 2000. 501 p. grafs.

FIDIAS G, Arias, *El proyecto de investigación: Guía para su elaboración*. Editorial Episteme. Oriol Ediciones. Caracas. 3a. ed. 1999. 55p.

SAPAG CHAIN, Nassir; SAPAG CHAIN, Reinaldo, *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2000. 408 p. Es.

CASTILLO SANCHEZ, Mauricio, *Guía para la formulación de proyectos de investigación/* Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá. 2004. 132 p.

BURSTEN, David, *Administración de proyectos: guía para arquitectos e ingenieros civiles*, Editorial Trillas. México. 2000. 185 p. ilus.

HERNANDEZ HERNANDEZ, Abraham; HERNANDEZ VILLALOBOS, Abraham, *Formulación y evaluación de proyectos de inversión para principiantes*, International Thomson Editores. México. 2001. 430 p. ilus.

BACA URBINA, Gabriel, *Evaluación de proyectos*, McGraw-Hill. México. 4a. ed. 2001. 383 p. tbls. Es.

LERMO, HECTOR Daniel, *Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto*. Ecoe Ediciones Bogotá. 3ra ed. 2004. 166p.

MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C, *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. McGraw-Hill. México. 1996. 895; I-6 p.

WALPOLE, Ronald E.; MYERS, Raymond H.; MYERS, Sharon L, *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Prentice-Hall Hispanoamericana. México. 6ta. ed. 1999. 739 p.

HICKS, Philip E, *Ingeniería industrial y administración: una nueva perspectiva*. Grupo Editorial Patria. México. 2a. ed. 2007. 479 p. ilus.

HODSON, William K, Ed, *Maynard: manual del ingeniero industrial*. McGraw-Hill. México. 4a. ed. 1992. T. II; 8.180 p. ilus.

ESPINOSA Orlando, MELÉNDEZ Martín, NOBOA Marcelo, RHYNER Kurt, *Un techo que cubre al mundo: La Teja de MicroConcreto (TMC)*, Red del Hábitat Ecológico y Económico (ECOSUR). Nicaragua, 2004. 107 p.

CASTANYER FIGUERAS, Francesc, *Control de métodos y tiempos*. Colección Productiva. N 7. Marcombo Boixareu Editores. Barcelona. 1993. 166 p. ilus. Es.

GARCIA CRIOLLO, Roberto, *Estudio del trabajo*. McGraw-Hill Interamericana de Editores. México. 2a. ed. 2005. 459 p. ilus., tpls. Es.

MOLINA, Antonio, *Contabilidad de costos: teoría y ejercicios*. Taller Gráfico Acceso ACP. Quito. 4a. ed. 2007. 332 p. tpls.

OCAMPO SAMANO, José Eliseo, *Costos y evaluación de proyectos*. Compañía Editorial Continental. México. 2003. 266 p. tpls.

GARCIA COLIN, Juan, *Contabilidad de costos*. McGraw-Hill. México. 2a. ed. 2001. 329 p.

SARMIENTO, R. Rubén, *Contabilidad de costos*. Editorial Voluntad. Quito. 1a. ed. 2005. 341 p. ilus. tabl. graf.

ESPINOZA, Guillermo, *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo, Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago de Chile. 2007. 287 p.

BOLTEN, E. Steven, *Administración Financiera*. Editorial Limusa. México. 6<sup>a</sup>. Ed.1994. 895 p.

POLIMENI Ralph S., FABOZZI Frank J, ADELBERG Arthur H, KOLE Michael A, *Contabilidad de Costos*. McGraw-Hill Interamericana. Colombia. 3ra Ed. 879 p.

BODIE Zbi, MERTON Robert C, *Finanzas*. Prentice Hall. México 1999. 1ra Ed. 464 p.

### **Páginas web**

<http://www.monografias.com/trabajos4/concreto/concreto.shtml>

<http://www.iccyc.com/pagecreator/paginas/TIPOS%20DE%20CEMENTO%20Y%20SUS%20USOS.pdf>

[http://www.acaceres.addr.com/student\\_access/portland.pdf](http://www.acaceres.addr.com/student_access/portland.pdf)

<http://www.ecosur.org/index.php/publicaciones/category/1-manuales>

[http://www.habitat.org/lac/pdf/causas\\_de\\_la\\_vivienda\\_inadecuada\\_en\\_lac.pdf](http://www.habitat.org/lac/pdf/causas_de_la_vivienda_inadecuada_en_lac.pdf)

[http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/vivienda\\_2010.html#](http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/vivienda_2010.html#)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca\\_\(Ecuador\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_(Ecuador))

<http://www.upd.edu.mx/ARCHIVOS/proyreq.pdf>

<http://www.pnud.org.ec/odm/informes/azuay.pdf>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n#Durabilidad>

<http://www.inec.gov.ec/home>

<http://www.tuobra.unam.mx/obrasPDF/publicadas/070625190711.htm>

[http://www.parroquiatarqui.gob.ec/tarqui/01\\_Organizacion\\_Interna/Plan\\_Ordenamiento\\_Territorial\\_Tarqui.pdf](http://www.parroquiatarqui.gob.ec/tarqui/01_Organizacion_Interna/Plan_Ordenamiento_Territorial_Tarqui.pdf)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Evaluaci%C3%B3n\\_ambiental](http://es.wikipedia.org/wiki/Evaluaci%C3%B3n_ambiental)

<http://www.conelec.gob.ec/documentos.php?cd=3073&l=1>

[http://www.etapa.net.ec/Empresa/men\\_pla\\_tar\\_agua.aspx](http://www.etapa.net.ec/Empresa/men_pla_tar_agua.aspx)

[http://www.etapa.net.ec/Telecomunicaciones/tel\\_telfij\\_tar\\_pro.aspx](http://www.etapa.net.ec/Telecomunicaciones/tel_telfij_tar_pro.aspx)

[http://www.centrosur.com.ec/vista\\_faqmedidores](http://www.centrosur.com.ec/vista_faqmedidores)

<https://docs.google.com/document/d/1QQ2-0kc4wNmZ7vpW-6BM9pkYISQ1zCL7DFSI5Smc6JU/edit?pli=1>

<http://www.monografias.com/trabajos15/depreciacion-fiscal/depreciacion-fiscal.shtml>

[http://www.ehowenespanol.com/evaluacion-financiera-proyectos-hechos\\_80815/](http://www.ehowenespanol.com/evaluacion-financiera-proyectos-hechos_80815/)

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/mgc/guevara\\_m\\_p/capitulo4.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgc/guevara_m_p/capitulo4.pdf)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Payback\\_\(econom%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Payback_(econom%C3%ADa))

[http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis\\_de\\_coste-beneficio](http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_de_coste-beneficio)

## ANEXOS

### ANEXO 3.1

#### ENCUESTA



### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TECNICA SALESIANA

El presente cuestionario tiene por finalidad recopilar información que sustente la existencia de interesados en la obtención de tejas de microcemento para la construcción de viviendas. Gracias por su colaboración con el presente estudio.

1.- De los siguientes materiales para cubierta. ¿Cuáles son las que usa con mayor frecuencia en sus obras? Escoja varias opciones:

- a) Losa de hormigón ( )
- b) Tejas ( )
- c) Planchas de fibrocemento ( )
- d) Planchas de Zinc ( )
- e) Planchas de policarbonato ( )
- f) Otros..... ( )

2.- Del total de sus proyectos de construcción de viviendas realizados alrededor de que porcentaje ha utilizado teja como material de cubierta.

.....

3.- Al adquirir un material para cubierta que factores influyen más en su decisión de compra. Escoja 3 opciones que considere más representativas:

a) Precio ( )

b) Calidad ( )

c) Durabilidad ( )

d) Resistencia ( )

e) Estética ( )

f) Servicio ( )

4.- ¿Conoce usted las características de la teja de microcemento?

Si ( )

No ( )

5. Si su respuesta fue afirmativa en la pregunta 4 por favor responda esta pregunta, caso contrario pase a la siguiente consulta. Si usted ha utilizado este material en sus proyectos, Como lo calificaría:

a) Material Bueno ( )

b) Material Malo ( )

c) Material Pésimo ( )

6.- ¿Le gustaría conocer más acerca de la teja de microcemento?

Si ( )

No ( )

7.- De conocer las ventajas de este producto. En sus proyectos de vivienda ¿Utilizaría la teja de microcemento como material de cubierta?

Si ( )

No ( )

8.- Con qué frecuencia adquiere materiales de cubierta para sus proyectos de construcción y aproximadamente en qué cantidades en m<sup>2</sup>?

Tiempo (en Semanas)

m<sup>2</sup>

.....

.....

9.- Cree que la producción de teja de microcemento sea menos contaminante que la producción de sus sustitutos (teja de arcilla, teja vidriada, policarbonato, fibrocemento, zinc, etc.)

Si ( )

No ( )

10.- Si usted utilizara la teja de microcemento en sus proyectos de construcción lo utilizaría con mayor frecuencia en:

Escoja varias opciones.

- a) Construcción de viviendas unifamiliares ( )
- b) Vivienda popular ( )
- c) Urbanizaciones ( )
- d) Quintas Vacacionales ( )
- e) Ninguna de las anteriores ( )

## ANEXO 4.1

### Cotización de equipos electrónicos de oficina



The screenshot shows a Mercado Libre listing for a desktop computer. The title is "Computadora De Escritorio Core I3 Competa !!! Oferta !!!". The price is listed as "U\$S 474<sup>99</sup>". The listing includes a main image of the computer system (tower, monitor, keyboard, mouse) and several smaller icons representing features like Intel Core i3, RAM, and DVD-RW. On the right side, there are two payment options: "Pago a acordar con el vendedor" (Accepts bank deposit, effective) and "Envío a acordar con el vendedor" (Located in Guito (Pichincha (Guito))). Below the payment options, there is a quantity selector set to "1" and a "Comprar" button. The top navigation bar includes the Mercado Libre logo, a search bar, and links for "Regístrate", "Ingresa", and "Vender".

#### Características Principales

- Procesador Intel core i3 de Tercera Generación
- Memoria RAM de 4gb
- Mainboard DH-61
- Disco Duro de 750 Gigas
- DVD-RW de doble capa
- Lector de memorias
- Monitor de 16" LED
- Combo Case : Mouse, teclado y parlantes

#### Otras Especificaciones

- Se le entrega la Pc lista para que pueda utilizarla
- Garantía de un año
- Es completamente nueva, original
- No se aceptan como parte de pago computadoras usadas
- Podemos aumentar el tamaño del monitor a 19", 21.5" o 23"



mercado libre

Regístrate | Ingresar | Vender

Laptop Hp 2000 Dualcore+ 320gb+4gb+dvd+color Azul+ W8 Me gusta

Artículo nuevo 10 vendidos




Pantalla 15.6" LED

Memoria 4 GB

Disco Duro 320 GB

VISION AMD

**U\$S 399<sup>99</sup>**

- Pago a acordar con el vendedor.**  
Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito.  
[Más información](#)
- Envío a acordar con el vendedor.**  
Ubicado en Quito (Pichincha ( Quito ))  
[Más información](#)

Cantidad: 1 **Comprar** ♥ f 💬

mercado libre

Regístrate | Ingresar | Vender

Impresora L355 Epson + Sist Tinta Continua Original, Wireles

Artículo nuevo 88 vendidos



**U\$S 264<sup>99</sup>**

- Pago a acordar con el vendedor.**  
Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito.  
[Más información](#)
- Envío a acordar con el vendedor.**  
Ubicado en Quito (Pichincha ( Quito ))  
[Más información](#)

Cantidad: 1 **Comprar** ♥ f 💬

mercado libre

Regístrate | Ingresar | Vender

Volver al listado | Celulares y Telefonía > Teléfonos Fijos y Accesorios

Publicación #404876340 Denunciar | Vender uno igual

### Teléfono - Fax Panasonic Kx-fhd332 Me gusta

Artículo usado



**U\$S 115<sup>00</sup>**

**Pago a acordar con el vendedor.**  
Acepta depósito bancario, efectivo.  
[Más información](#)

**Envío a acordar con el vendedor.**  
Ubicado en Latacunga (Cotopaxi)  
[Más información](#)

¡Único disponible!

[Comprar](#) Me gusta Compartir

Se hizo la negociación con el vendedor, quien manifestó que el último precio de venta sería de 110 dólares .

## Anexo 5.1

### Depreciación en línea recta

<b>EDIFICIOS</b>	
Valor del activo	21.840,00
Valor de desecho	10.000,00
Vida útil (Años)	10,00

#### Depreciación en línea recta

<b>Año</b>	<b>Cuota depreciación</b>	<b>Depreciación acumulada</b>	<b>Valor neto en libros</b>
1	1.184,00	1.184,00	20.656,00
2	1.184,00	2.368,00	19.472,00
3	1.184,00	3.552,00	18.288,00
4	1.184,00	4.736,00	17.104,00
5	1.184,00	5.920,00	15.920,00
6	1.184,00	7.104,00	14.736,00
7	1.184,00	8.288,00	13.552,00
8	1.184,00	9.472,00	12.368,00
9	1.184,00	10.656,00	11.184,00
10	1.184,00	11.840,00	10.000,00

<b>EQUIPO TEVI</b>	
Valor del activo	5.145,00
Valor de desecho	1.500,00
Vida útil (Años)	10,00

#### Depreciación en línea recta

<b>Año</b>	<b>Cuota depreciación</b>	<b>Depreciación acumulada</b>	<b>Valor neto en libros</b>
1	364,50	364,50	4.780,50
2	364,50	729,00	4.416,00
3	364,50	1.093,50	4.051,50
4	364,50	1.458,00	3.687,00
5	364,50	1.822,50	3.322,50
6	364,50	2.187,00	2.958,00
7	364,50	2.551,50	2.593,50
8	364,50	2.916,00	2.229,00
9	364,50	3.280,50	1.864,50
10	364,50	3.645,00	1.500,00

El proyecto arrancará con 4 equipos Tevi, a partir del segundo y tercer año se incrementará en un equipo adicional cada año respectivamente.

<b>MÁQUINA CONCRETERA</b>	
Valor del activo	380,00
Valor de desecho	190,00
Vida útil (Años)	10,00

**Depreciación en línea recta**

<b>Año</b>	<b>Cuota depreciación</b>	<b>Depreciación acumulada</b>	<b>Valor neto en libros</b>
1	19,00	19,00	361,00
2	19,00	38,00	342,00
3	19,00	57,00	323,00
4	19,00	76,00	304,00
5	19,00	95,00	285,00
6	19,00	114,00	266,00
7	19,00	133,00	247,00
8	19,00	152,00	228,00
9	19,00	171,00	209,00
10	19,00	190,00	190,00

<b>EQUIPOS DE OFICINA</b>	
Valor del activo	2.200,00
Vida útil (Años)	3,00

**Depreciación en línea recta**

<b>Año</b>	<b>Cuota depreciación</b>	<b>Depreciación acumulada</b>	<b>Valor neto en libros</b>
1	733,33	733,33	1.466,67
2	733,33	1.466,67	733,33
3	733,33	2.200,00	-

<b>MUEBLES DE OFICINA</b>	
Valor del activo	1.864,00
Valor de desecho	800,00
Vida útil (Años)	10,00

**Depreciación en línea recta**

<b>Año</b>	<b>Cuota depreciación</b>	<b>Depreciación acumulada</b>	<b>Valor neto en libros</b>
1	106,40	106,40	1.757,60
2	106,40	212,80	1.651,20
3	106,40	319,20	1.544,80
4	106,40	425,60	1.438,40
5	106,40	532,00	1.332,00
6	106,40	638,40	1.225,60
7	106,40	744,80	1.119,20
8	106,40	851,20	1.012,80
9	106,40	957,60	906,40
10	106,40	1.064,00	800,00