

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería



**Estudio de pre-factibilidad para la producción de Vulcanocreto en  
la fábrica de cal *La Montañita*, Guatemala**

Trabajo de graduación presentado por Natalia Michelle Guerra España  
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería Industrial

Guatemala  
2013



**Estudio de pre-factibilidad para la producción de Vulcanocreto en  
la fábrica de cal *La Montañita*, Guatemala**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería



**Estudio de pre-factibilidad para la producción de Vulcanocreto en  
la fábrica de cal *La Montañita*, Guatemala**

Trabajo de graduación presentado por Natalia Michelle Guerra España  
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería Industrial

Guatemala  
2013


Vo.Bo.:

(f)   
Ing. Carlo Vinicio Prato

Tribunal Examinador:

(f)   
Ing. Carlo Vinicio Prato

(f)   
Ing. Antonio Medrano

(f)   
Lic. Cristián Álvarez

Fecha de aprobación de examen de graduación:

Guatemala, 16 de Enero del 2014

## **PREFACIO**

El fin de este trabajo de graduación es la evaluación de la producción de Vulcanocreto, un producto para la construcción, en fábrica de cal *La Montañita*. Para satisfacer la demanda de sus clientes actuales. Este producto ayuda a constructoras a ser más productivas y rentables en sus proyectos.

Agradezco a Dios, a mis padres y hermanas por su apoyo y darme la oportunidad de llevar a cabo mis estudios profesionales para lograr alcanzar el éxito y una mejor vida en el futuro. En especial a mi padre Eric Guerra por ser la inspiración para la realización de este proyecto. Por último a mi asesor, Carlo Prato por su apoyo, tiempo, enseñanzas y sus consejos durante el proyecto.

# CONTENIDO

PREFACIO .....	vi
CONTENIDO .....	vii
LISTA DE TABLAS .....	ix
LISTA DE DIAGRAMAS .....	x
LISTA DE GRÁFICAS .....	x
LISTA DE IMÁGENES .....	x

## CAPÍTULOS

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. JUSTIFICACION .....</b>	<b>2</b>
<b>III. OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>IV. METODOLOGÍA .....</b>	<b>4</b>
<b>V. ANTECEDENTES .....</b>	<b>6</b>
A. Historia de la empresa .....	6
B. Generalidades .....	7
C. Crecimiento de la industria de la construcción .....	7
<b>VI. ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>9</b>
A. Alcances de la investigación .....	9
B. Descripción de Vulcanocreto .....	9
C. Análisis de la oferta .....	9
1. Producto de la competencia .....	9
a. Descripción del producto .....	10
2. Comparación de ambos .....	10
3. Plaza .....	10
4. Oferta .....	10
5. Publicidad y promociones .....	11
6. Precio de venta .....	11
D. Productos sustitutos y complementarios .....	11
E. Análisis de la demanda .....	12
1. Segmentación del mercado .....	12
2. Determinación de tamaño de mercado .....	12
3. Determinación de la muestra a encuestar .....	12
4. El cuestionario .....	13
5. Resultados de la encuesta .....	13
6. Interpretación de los resultados .....	14
F. Precio de venta del mercado .....	15
G. Análisis de las 5 fuerzas de Porter .....	16
1. Empresas competidoras .....	16
2. Amenaza de productos sustitutos .....	16
3. Amenazas de nuevos competidores .....	17
4. Poder de negociación de los proveedores .....	17
5. Poder de negociación de los clientes .....	19
H. Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de Vulcanocreto .....	19
1. Fortalezas .....	19
2. Oportunidades .....	20
3. Debilidades .....	20

4.	Amenazas .....	20
I.	Resumen del estudio de mercado .....	21
<b>VII.</b>	<b>ESTUDIO TÉCNICO .....</b>	<b>22</b>
A.	Proceso productivo .....	22
1.	Cemento .....	22
2.	Arena .....	23
3.	Cal hidratada .....	23
4.	Puzolana .....	23
a.	Unión puzolana-cal .....	24
B.	Tabla de datos técnicos de Vulcanocreto .....	24
C.	Descripción de la maquinaria y equipo .....	25
1.	Molino de martillos .....	25
2.	Secadora de arena de río .....	26
3.	Dosificador sin fin .....	27
4.	Banda transportadora .....	28
D.	Mantenimiento de los equipos .....	29
E.	Proceso de producción de la máquina propuesta .....	29
F.	Máxima capacidad de producción según maquinaria propuesta .....	31
G.	Materias primas .....	31
1.	Información de materia prima para la producción de Vulcanocreto .....	31
a.	Cemento .....	32
b.	Arena de río .....	32
c.	Cal .....	32
d.	Puzolana .....	32
e.	Bolsa de empaque .....	32
2.	Cálculo de materia prima para la producción .....	33
3.	Compra de materia prima .....	33
H.	Costos de operación .....	34
1.	Costo de maquinaria .....	34
2.	Costo del terreno y construcción .....	34
3.	Gasto de instalaciones .....	35
4.	Costo de mano de obra directa al mes .....	35
5.	Costo de mano de obra indirecta al mes .....	36
I.	Inversión inicial .....	36
J.	Diagrama de la planta, diagrama de distribución de maquinaria y diagrama de proceso en planta .....	37
1.	Diagrama de distribución de la maquinaria .....	37
2.	Diagrama de proceso de producción en planta .....	38
3.	Diagrama de distribución por estaciones .....	38
K.	Depreciación de maquinaria y equipo .....	40
L.	Descripción de tareas de personal de administración y personal de producción .....	40
1.	Gerente de producción .....	40
2.	Operarios de maquinaria .....	41
3.	Encargado de línea .....	41
M.	Calidad del producto .....	41
N.	Consideraciones de seguridad industrial .....	41
O.	Impacto ambiental .....	41
P.	Dirección del personal .....	42
Q.	Resumen del estudio técnico .....	42
<b>VIII.</b>	<b>ESTUDIO FINANCIERO .....</b>	<b>43</b>
A.	Escenario No.1 Producción de Vulcanocreto .....	43
1.	Préstamo bancario .....	43
2.	Cálculo de la demanda .....	43
3.	Costos .....	45
a.	MRP de costos de materia prima .....	45
b.	Costos de materiales directos resumido para año 1 .....	48

c.	Costo de mano de obra directa .....	48
d.	Costo de mano de obra indirecta .....	49
4.	Gastos.....	50
a.	Gastos generales.....	50
b.	Gastos de venta .....	50
5.	Estructura de costos y gastos por pieza.....	51
6.	Análisis y proyecciones financieras .....	52
a.	Estado de resultados .....	52
b.	Flujo neto de fondos.....	52
7.	Evaluación financiera de Vulcanocreto .....	53
a.	Criterios de evaluación .....	53
b.	TMAR .....	54
c.	VPN, TIR y periodo de recuperación de la inversión.....	54
8.	Punto de equilibrio.....	55
9.	Análisis de sensibilidad.....	56
10.	Análisis de escenarios.....	57
B.	Estado financiero de fábrica <i>La Montañita</i> al producir Vulcanocreto .....	58
1.	Indicadores financieros de Vulcanocreto y cal .....	59
C.	Resumen de estudio financiero .....	60
<b>IX.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>62</b>
<b>X.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>XI.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>64</b>
<b>XII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>66</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1,	Producción promedio de <i>Mixto Listo</i> .....	11
Tabla 2,	Determinación de muestra .....	12
Tabla 3,	Preguntas 1-4, 7 de la encuesta .....	13
Tabla 4,	Pregunta 5 de encuesta .....	14
Tabla 5,	Pregunta 6 de encuesta .....	14
Tabla 6,	Precio de venta del mercado .....	15
Tabla 7,	Proveedores de arena de río .....	18
Tabla 8,	Datos técnicos de Vulcanocreto.....	24
Tabla 9,	Especificaciones de molino de martillos .....	25
Tabla 10,	Especificaciones de secadora de arena .....	26
Tabla 11,	Producción máxima total esperada.....	31
Tabla 12,	Información de materia prima .....	31
Tabla 13,	Materiales para producir 100 bolsas de Vulcanocreto.....	33
Tabla 14,	Utilización mensual de materia prima .....	33
Tabla 15,	Costo de maquinaria .....	34
Tabla 16,	Gastos de instalaciones.....	36
Tabla 17,	Costo de mano de obra directa mensual .....	35
Tabla 18,	Costo de mano de obra indirecta mensual .....	36
Tabla 19,	Detalle de inversión inicial .....	39
Tabla 20,	Estaciones de proceso de producción .....	38
Tabla 21,	Calculo de depreciación de maquinaria .....	40
Tabla 22,	Calculo de ventas anuales totales .....	44
Tabla 23,	MRP. Producir 100 unidades .....	45
Tabla 24,	MRP. Demanda anual.....	46
Tabla 25,	MRP. Costos materia prima año 2014 .....	46
Tabla 26,	MRP. Costos materia prima año 2015.....	46
Tabla 27,	MRP. Costos materia prima año 2016.....	47
Tabla 28,	MRP. Costos materia prima año 2017.....	47
Tabla 29,	MRP Costos materia prima año 2018.....	47

Tabla 30, Costos de materias primas .....	48
Tabla 31, Costos de M.O.D .....	49
Tabla 32, Costos de mano de obra indirecta .....	49
Tabla 33, Gastos generales de Vulcanocreto .....	50
Tabla 34, Gastos de venta .....	51
Tabla 35, Estructura de costos y gastos por pieza .....	51
Tabla 36, Estado de resultados de Vulcanocreto .....	52
Tabla 37, Flujo de efectivo para Vulcanocreto .....	53
Tabla 38, Indicadores financieros de vulcanocreto .....	54
Tabla 39, Calculo del VPN con una tasa de 20% igual a la TMAR, TIR del proyecto y recuperación de la inversión .....	54
Tabla 40, Calculo de punto de equilibrio .....	55
Tabla 41, Análisis de sensibilidad con variaciones .....	56
Tabla 42, Probabilidad y variación de los escenarios .....	58
Tabla 43, Resumen del análisis de escenarios .....	58
Tabla 44, Estado de resultados de Vulcanocreto y cal .....	59
Tabla 45, Indicadores financieros de Vulcanocreto y cal .....	59
Tabla 46, Comparación margen de utilidad sobre ventas .....	60

### LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1, DOP de proceso de producción .....	30
Diagrama 2, Diagrama de distribución de maquinaria (medidas expresadas en metros) .....	37
Diagrama 3, Diagrama de proceso de producción en planta .....	38
Diagrama 4, Distribución de estaciones de la planta .....	39

### LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1, Crecimiento del sector de la construcción .....	7
Gráfica 2, Resultados de la encuesta .....	13
Gráfica 3, Demanda total de Vulcanocreto .....	44
Gráfica 4, Análisis de sensibilidad de TIR para cuatro distintos factores .....	57

### LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1, Producto de la competencia .....	10
Imagen 2, Molino de martillos .....	26
Imagen 3, Especificaciones de molino .....	26
Imagen 4, Secadora de arena .....	27
Imagen 5, Secadora de arena .....	27
Imagen 6, Dosificador sin fin .....	28
Imagen 7, Banda transportadora en elevación .....	28

## RESUMEN

Este trabajo de investigación se ha realizado para determinar la prefactibilidad de producir una nueva línea de producto en la fábrica de cal *La Montañita*.

Primero, se hizo un estudio de mercado para determinar el tamaño del mismo, comercializado únicamente con los clientes actuales de la empresa por las limitantes en la capacidad de producción y espacio brindado por la fábrica. Así también, la fábrica cuenta con una cartera de clientes amplia y segura que es de beneficio al lanzamiento de un nuevo producto por la fidelidad de los clientes.

Se determinaron los productos sustitutos y productos complementarios de Vulcanocreto. Realizando una investigación de campo visitando diferentes constructoras y analizando como ellos pegaban sus elementos de mampostería se logró determinar cual era la forma más común y que materiales utilizaban.

Luego, en el estudio técnico se determinó el proceso productivo de Vulcanocreto y los recursos necesarios para llevarlo a cabo: maquinaria, equipo, recurso humano, espacio en la fábrica, etc. Con esta información se logró estimar la inversión inicial necesaria para establecer la planta. Según el estudio técnico la planta tiene una capacidad de producción máxima de 8,800 bolsas mensuales

Por último, con la información recabada el trabajo de investigación se completo con el estudio económico financiero, analizando la inversión inicial, los costos fijos y costos variables para cada unidad producida estableciendo un costo total de Q28.18 para el primer año, Q29.30 para el segundo año, Q30.50 para el tercer año, Q31.72 para el cuarto año y Q33.02 para el quinto año. En el análisis de sensibilidad se determinó que las variables que más influyen en el proyecto son el precio de venta y los costos de producción.

Al integrar la información financiera, se obtuvo que el VPN del proyecto era de Q1,593,453.23 y tiene una TIR de 87%.

# I. INTRODUCCIÓN

En cualquier industria, el fin último de las empresas es generar utilidades. Es importante que las empresas disminuyan sus costos al máximo con el objetivo de ofrecer un producto a un precio menor respecto a los de la competencia. Vulcanocreto quiere apoyar a que esto sea factible a constructoras que trabajan con elementos de mampostería. Las empresas productoras de materia prima para la construcción, como fábrica *La Montañita*, deben esforzarse al igual que cualquiera a ser rentables y competitivas, así es como se esfuerza fábrica *La Montañita* con la nueva línea de producto llamada vulcanocreto.

Desde el año 2003 el sector de la construcción ha venido produciendo cada vez más respecto al año anterior, hasta el 2012 donde bajo de un incremento del 2.1% a 1.5%, pero en el año 2013 se reporto un alza del 7.7%<sup>1</sup> y se estima que el mercado seguirá creciendo. No obstante, se ha determinado que la cantidad de superficie de construcción autorizada seguirá en aumento en términos absolutos, pero a un ritmo de crecimiento cada vez menor.

Habiendo observado las necesidades de las empresas en la industria de la construcción con unidades de mampostería, fábrica *La Montañita* se ha interesado en determinar la pre factibilidad de producir un producto que ayude a constructoras a ser más productivas con el uso de morteros secos premezclados para pegar elementos de mampostería. Si el proyecto es factible entonces la empresa estará estableciendo un área para la producción de Vulcanocreto. Actualmente fábrica *La Montañita* se dedica a la producción de cal únicamente, pero quiere ampliar su gama de productos.

Vulcanocreto es una marca de producto premezclado de uso en todas las construcciones mejor conocido como producto para levantado. Básicamente es una bolsa de mortero premezclado seco diseñado para pegar elementos de mampostería en viviendas y edificios. Es un producto a base de arena, cemento, cal hidratada y puzolana debidamente dosificados. El uso de productos premezclados ahorra tiempos en obra, de capacitación a albañiles. Por tanto, Vulcanocreto puede contribuir a que las empresas constructoras sean más competitivas al permitirles reducir costos.

En fin, en este trabajo de investigación se hace un análisis de mercado, técnico y financiero para determinar si es factible que *La Montañita* pueda producir el producto Vulcanocreto.

---

<sup>1</sup> *el Periódico* 28 de diciembre 2012.

## II. JUSTIFICACIÓN

Durante el período de prácticas en la Universidad del Valle, estuve trabajando en una constructora llamada *Construcciones E&R*. Dicha constructora se dedica a la construcción de edificios de vivienda. Durante el tiempo que estuve allí, cuando estuve en obra, yo veía como los albañiles iban seguidamente a preguntar al ingeniero la cantidad de agregados (cemento, cal, arena, agua, puzolana, etc.) que tenían que agregar a la mezcla que iban a preparar. Se perdía mucho tiempo y nunca realmente sabían la proporción ideal ni creaban la mezcla perfecta. Al perder tiempo reducía la cantidad de bloques de concreto que pegaba por lo que disminuía la rentabilidad del proyecto. Yo sabía que existían productos para pegar mampostería de *Mixto Listo* por lo que le pregunté al ingeniero que por qué no compraban esos para ahorrar tiempo y su respuesta fue que ellos no hacían la mezcla como a él le gustaba (con puzolana). Yo le propuse hacer un análisis de factibilidad de producir su mezcla, él me dijo que tenía una calera en la que tenían un espacio desperdiciado donde anteriormente había sido una bloquera y que podíamos medir la factibilidad de producir el producto allí ayudado por la fábrica. Así fue como nació la idea de Vulcanocreto.

Debido al crecimiento del sector de la construcción es necesario para las empresas que se dedican a la construcción con unidades de mampostería ser más productivas, rentables y generar la mayor cantidad de utilidades posible, en fábrica *La Montañita* se vio la capacidad de producir un producto que les permita lograr su meta. Por tanto, se ha determinado que las empresas que se dedican a la construcción con unidades de mampostería requieran alternativas más eficientes respecto a las que utilizan actualmente. Una de las alternativas es el uso de Vulcanocreto para reducir costos y aumentar velocidad de construcción.

Dicho esto, fábrica *La Montañita* quiere ampliar su gama de productos y comercializarlo con sus clientes (ferreterías) actuales para que les sea rentable tanto a constructoras como a ellos la producción de Vulcanocreto y competir a nivel nacional.

### **III. OBJETIVOS**

#### **A. Objetivo general**

Evaluar la viabilidad técnica, económica y financiera a nivel de estudio de prefactibilidad para la producción de Vulcanocreto en la fábrica *La Montañita*.

#### **B. Objetivos específicos**

- Determinar el tamaño de mercado para Vulcanocreto dentro de los clientes actuales de fábrica *La Montañita*.
- Determinar el costo de producción y el precio de venta de Vulcanocreto.
- Establecer la viabilidad de vista técnica de Vulcanocreto, determinando maquinaria y equipos y diseño del proceso de fabricación que satisfaga las necesidades de calidad en el mercado.
- Realizar un estudio financiero que demuestre la viabilidad de la producción.

## IV. METODOLOGÍA

Para la realización del proyecto se partió de la información proveída por fábrica *La Montañita*, con un listado de clientes, e información financiera actual de la empresa. Para realizar el estudio de mercado se apoyo en información proveída por clientes de la fábrica por medio de una encuesta midiendo interés en el nuevo producto Vulcanocreto.

Se accedió a tesis que contaban con información reciente de la Cámara Guatemalteca de la Construcción, donde se tuvo acceso a gráficas con principales indicadores del sector de la construcción. Estas gráficas no afectaron directamente al proyecto (ya que Vulcanocreto se estará comercializando únicamente con ferreterías que son clientes actuales de fábrica *La Montañita*), pero sí dan una idea de la demanda en general de bloques de concreto los cuales son producto indispensable para el uso de Vulcanocreto. Estas dan soporte a que Vulcanocreto sí tiene demanda más allá de la analizada en este trabajo.

Para la información técnica se hizo entrevistas a proveedores y se busco información en internet de cada uno de los productos de materia prima para saber el impacto que tiene sobre Vulcanocreto cada uno de ellos. Se realizaron varias observaciones de campo, visitando constructoras y analizando el proceso que utilizaban para mampostería y así apoyar el proyecto.

El trabajo de graduación se dividió en cuatro fases:

- Investigación del mercado
- Elaboración y análisis de estudio de mercado
  - Estadísticas de la cámara de la construcción
  - Análisis de las 5 fuerzas de Porter
  - Clientes actuales y potenciales de fábrica *La Montañita*
  - Encuesta a clientes para medir la capacidad e interés de compra
  - Información proporcionada por fábrica *La Montañita*
- Elaboración de estudio técnico
  - Información de las materias primas
  - Uso de Vulcanocreto
  - Gráfica de proceso operativo
  - Diagrama de flujo del proceso
  - Información de proveedores
- Análisis y elaboración del estudio financiero
  - Escenario de fabricar únicamente cal
  - Escenario de fabricar Vulcanocreto

- Resultado de fabricar ambos productos
- Costos y gastos operativos
- Análisis de sensibilidad de cada escenario
- Análisis de punto de equilibrio para cada escenario
- Retorno sobre la inversión para el escenario 2 y 3

## V. ANTECEDENTES

### A. Historia de la empresa

Calera *La Montañita* se fundó con el objetivo de crear un producto de mejor calidad que otras caleras. Se vio la necesidad de producir cal de buena calidad y al menor precio del mercado. No solo querían crear un producto si no toda una experiencia. Se inició con la idea de crear un horno que no contaminara el medio ambiente y así se hizo. Se logró crear filtros para el humo y aunque la idea principal era convertirlo en energía no se logró. La fábrica se fundó en Guatemala en 1980 por un ingeniero que vio la necesidad de cal de buena calidad, pero más barata por lo que decidió poner su propia empresa.

Fábrica *La Montañita* está ubicada en la ciudad de Guatemala Km 8.5 Carretera al Atlántico. En un sector cercano a las canteras *El Rodeo* e *Inmobiliaria La Roca*. Con 30 años de operación en el sector, cuenta con terreno propio de una extensión aproximada de 15,000 varas cuadradas completamente circulado por una pared de block. Cuenta con siete hornos artesanales en funcionamiento, dos líneas de hidratación cada una cuenta con molinos de martillo, transportadores helicoidales, tanques de enfriamiento y envasadora. Además, cuenta con una bodega de materias primas y una bodega para almacenaje de producto terminado. Taller de mantenimiento, oficina administrativa, cámaras de seguridad, iluminación completa y casa de guardianía. Tres camiones para transportar aserrín y cascabillo de café, dos camiones para entrega de producto terminado y un camión para trabajo interno. Cuenta con su propia marca registrada "Calca" reconocida a nivel local. En la actualidad produce 45,000 bolsas de 44 lb al mes. Cuenta con clientes locales y centroamericanos.

La empresa tiene dos presentaciones para la venta cal, en bolsa de papel de 44 lb y en saco de 50 lb. La fábrica cuenta con una bodega de producción, el producto se vende en fábrica o ya sea en ferreterías que son los principales clientes. Aunque por ahora no han tenido publicidad, quieren invertir en ello para dar a conocer la marca y convertirse en una empresa de alto prestigio y de alta representación.

## B. Generalidades

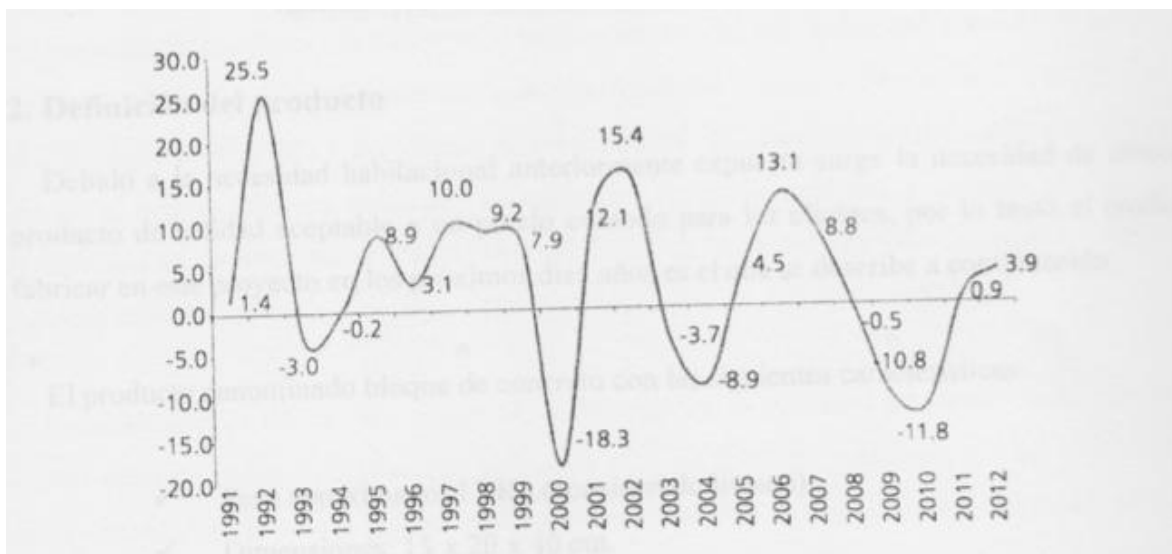
Vulcanocreto es principalmente usado como un material para la construcción de paredes a partir de bloques de concreto. Es el material perfecto que se necesita para pegar mampostería desde bloques de concreto, ladrillos, piedras etc. Dicho producto aumenta la resistencia en la unión y soporta altos niveles de movimiento como un terremoto. La calidad el producto depende del proceso de fabricación y de el tratamiento que se le da a la materia prima que la compone (cemento, cal, arena y puzolana). La correcta determinación de la dosificación de cada material, logra una perfecta elaboración en lo referente al mezclado.

Para la mezcla de materiales se utiliza un proceso sencillo, se mezclan los cuatro componentes de materia prima debida mente dosificados según análisis de laboratorio hechos. Luego se empaqa en bolsas de 100 libras y es recogido en fábrica por clientes. Para su uso es necesario únicamente agua y una pala para revolver, luego se aplica el producto al elemento de mampostería que se desea pegar. A los 20 días el producto toma la mayor resistencia.

## C. Crecimiento de la industria de la construcción

Al ir creciendo el Producto Interno Bruto del país, también va creciendo la demanda de nuevas viviendas, edificios y demás infraestructura necesaria para que la sociedad se vaya desarrollando de una mejor manera.

**Gráfica 1. Crecimiento del sector de la construcción**



Fuente: Departamento de Análisis Estadístico CGC con información del Banco de Guatemala

Actualmente Guatemala cuenta con un problema habitacional en el sector popular, debido al poco apoyo gubernamental. Según la Cámara Guatemalteca de la Construcción cada año crece la demanda de habitación entre 55 y 60 mil unidades y a finales del 2012 el déficit de viviendas se acerca a 1.7 millones de casas. A pesar que este dato no se relaciona directamente con la producción de Vulcanocreto en fábrica *La Montañita*, es necesario saber que más allá de las ferreterías que son nuestro mercado objetivo, sí hay demanda de vivienda lo cual apoya la producción de Vulcanocreto.

## VI. ESTUDIO DE MERCADO

### A. Alcances de la investigación

Para realizar el análisis de la demanda se contactó a todos los clientes actuales de la fábrica de cal *La Montañita* con el fin de ofrecer el nuevo producto y de esa forma medir la capacidad de compra de cada uno. Para llevar a cabo el análisis de la oferta se consideraron todas las empresas nacionales que proveen productos con la misma funcionalidad que Vulcanocreto.

### B. Descripción de Vulcanocreto

Vulcanocreto es una marca de producto premezclado de uso en todas las construcciones mejor conocido como producto para levantado. Básicamente es una bolsa de mortero premezclado seco diseñado para pegar elementos de mampostería en viviendas y edificios. Es un producto compuesto de arena, cemento, cal hidratada y puzolana debidamente dosificados. Vulcanocreto se empaca en bolsas de 100 libras debidamente selladas. Se utiliza para pegar bloques de concreto y pómez, ladrillos, y diferentes trabajos de albañilería. El uso de Vulcanocreto permite aumentar la productividad de la mano de obra y reducir costos. Su fácil preparación disminuye tiempos y capacitaciones a albañiles, minimiza los desperdicios y se logra un trabajo limpio y prolijo. La producción y calidad son uniformes por altos estándares de calidad medidos en la producción.

### C. Análisis de la oferta

**1. Producto de la competencia.** En el mercado guatemalteco existen un solo proveedor de bolsas de mortero premezclado seco para levantado: *MIXTO LISTO*.

El producto de *Mixto Listo* es llamado “Mezcla para levantado”.

a. **Descripción del producto.** <<Bolsa de mortero premezclado seco diseñado para pegar elementos de mampostería. Es un producto con base en arena, cemento y cal hidratada, siguiendo la norma ASTM para su selección y dosificación. Las mezclas de levantado se empacan en bolsas de 50kg debidamente selladas>>. (Cementos Progreso)

**Imagen 1. Producto de la competencia**



Fuente: Cempro.com

**2. Comparación de ambos.** Una de las diferencias más grandes entre el producto Vulcanocreto y levantado de *Mixto Listo* es que Vulcanocreto lleva en su contenido puzolana. La puzolana es un compuesto que mejora la resistencia, dicho esto, cuando se utiliza puzolana se utiliza menos cantidad de cemento (el producto más caro) lo que hace que el precio final del producto sea más bajo. Por lo tanto, Vulcanocreto es de menor precio y de mejor resistencia y calidad que *Mixto Listo*. (Mayor detalle en estudio técnico)

**3. Plaza.** *Mixto Listo* cuenta con distribución a ferreterías y a constructoras, interesados deben contactar a la ferretería o al proveedor principal directamente. También ofrecen el servicio de dispensadores de mezcla para construcciones grandes.

Vulcanocreto será llegado a clientes por medio de ferreterías que son clientes actuales de fábrica *La Montañita*. No se estará vendiendo en fábrica.

**4. Oferta.** Actualmente, *Mixto Listo* tiene el 100% del mercado.

**Tabla 1. Producción promedio de *Mixto Listo***

Empresa	Producción mensual promedio (mayo, junio, julio, 2013)
<b><i>Mixto Listo</i></b>	30,000 sacos <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

**5. Publicidad y promociones.** Debido a que los productos premezclados no son un producto de consumo masivo la empresa mencionada anteriormente no realiza gran publicidad ni promociones del producto. Sin embargo, fábrica *La Montañita* sabe que poca gente conoce el uso de mezcla para levantado por lo que estará dentro de su presupuesto publicidad para dar a conocer los beneficios del producto. Se podría negociar precios especiales a cada interesado según la cantidad de producto que se quiera comprar.

**6. Precio de venta.** Según representante de *MIXTO LISTO* el precio de venta es aproximadamente Q40.80 por saco.

#### **D. Productos sustitutos y complementarios**

Un producto sustituto puede ser la propia mezcla de los materiales en obra. El maestro de obra o ingeniero encargado de la construcción puede elaborar su propia mezcla, se puede ver varias desventajas de este proceso. Primero, el maestro de obra debe capacitar a todos los albañiles sobre cómo realizar la mezcla perfecta, deben pedir camionadas de producto y es difícil almacenar montañas de arena, sacos de cemento, sacos de cal y montañas de puzolana solo para elaborar un producto. Les es más factible almacenar sacos de un solo producto. Específicamente para levantado se podría utilizar únicamente cemento, pero hay varias deficiencias del mismo ya que el cemento por si solo no es adherente a los bloques de concreto y pómez, se necesita de un agregado más fino y adherente (cal o arena) para lograr pegar.

---

<sup>2</sup> Dato proporcionado por programador de pedidos en *Mixto Listo*

## E. Análisis de la demanda

**1. Segmentación del mercado.** La segmentación de mercado para el presente proyecto considera únicamente a clientes actuales de la fábrica *La Montañita*, debido a que la capacidad de producción se da a basto únicamente para satisfacer a los actuales clientes. Fábrica *La Montañita* tiene una gama de clientes extensa por lo que comercializar Vulcanocreto con los actuales clientes es de beneficio. Por las limitantes en presupuesto y espacio no se puede comprar equipo con mayor capacidad de producción. El producto va dirigido a todo tipo de construcción de mampostería ya sean edificios o vivienda.

**2. Determinación de tamaño de mercado.** Para determinar cuántas ferreterías podrían adquirir producto premezclado para levantado se procedió a realizar una encuesta vía telefónica. Se intentó contactar a los representantes de todas las ferreterías que son clientes actuales de la empresa *La Montañita*. La información de todos los clientes fue proveída por la fábrica *La Montañita*. El listado de la misma se encuentra en el Anexo No.1.

**3. Determinación de la muestra a encuestar.** En el listado de clientes de la fábrica *La Montañita* se encuentran listados 31 clientes. No se consideró inaccesible encuestar a representantes de toda la empresa. Sin embargo, se decidió calcular el tamaño de una muestra como punto de referencia con los siguientes valores.

**Tabla 2. Determinación de muestra**

Población	N	31
Nivel de confianza	Z	95%, el valor Z de 95% es de 1.96
Probabilidad que ocurra el evento	p	50%
Probabilidad que no ocurra el evento	q	50%
Porcentaje de error	e	5%

Teniendo clara la descripción de las consideraciones tomadas en cuenta, se utilizó la siguiente fórmula:

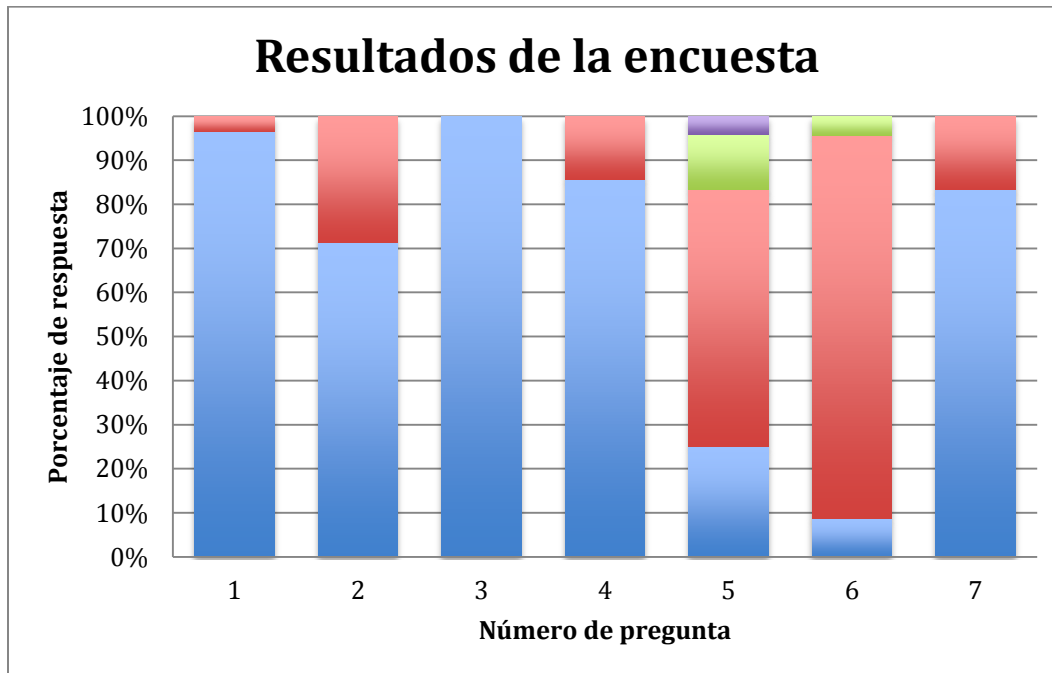
$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Al realizar el cálculo se obtuvo que n=28

**4. El cuestionario.** En el anexo No.2 se encuentra una copia del cuestionario que se realizó a los representantes de las ferreterías que aparecen en el listado de clientes de la fábrica *La Montañita*.

**5. Resultados de la encuesta.** La información recolectada a través de la encuesta se presenta en gráficos que se encuentran a continuación.

**Gráfica 2. Resultados de la encuesta**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3. Preguntas 1-4, 7 de la encuesta**

No. de pregunta	Pregunta	% respuesta SÍ	% respuesta NO
1	¿Está conforme con el servicio brindado por fábrica <i>La Montañita</i> ?	96%	4%
2	¿Cuenta su empresa actualmente con producto para levantado?	71%	29%
3	¿Maneja únicamente <i>Mixto Listo</i> ?	100%	0%
4	¿Está interesado en comprar Vulcanocreto?	86%	14%
7	¿Desea publicidad de nuestro producto?	83%	17%

Tabla 4. Pregunta 5 de encuesta

No. de pregunta	Pregunta	1-100	101-500	501-1000	Más de 1000
5	¿Cuánto estaría dispuesto a comprar?	25%	58%	13%	4%

Tabla 5. Pregunta 6 de encuesta

No. de pregunta	Pregunta	20-29	30-39	40-49
6	¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por bolsa?	9%	87%	4%

**6. Interpretación de los resultados.** Antes de la interpretación de los resultados es necesario mencionar que no fue posible contactar o recibir una respuesta por parte de cada uno de los representantes de cada ferretería que se encuentran listados por la fábrica *La Montañita*. De las 31 empresas se logró entrevistar a 28 clientes (90%) lo cual es lo suficiente para satisfacer la muestra significativa.

Según la encuesta, el 71% de los clientes actuales ya cuentan con producto para levantado, todos con la marca *Mixto Listo*, por esta razón la competencia es alta y un competidor grande. Si entramos al mercado a un precio menor al de *Mixto Listo*, ellos no tendrán problema en bajar el precio, por lo tanto, la forma de mercadeo será vender a los clientes de fábrica *La Montañita* a un precio bajo para ellos tener un margen alto de ganancia de distribuidor (ferreterías) a cliente final. De esa manera garantizamos que ellos van a querer vender Vulcanocreto ya que ganan más que vendiendo el producto de *Mixto Listo*. Con el restante 29% se les hará una inducción de qué es el producto y los usos que tiene para poder ofrecer nuestro producto al cliente final como una solución. Ese mismo 29% no han tenido producto para levantado porque no se les ha ofrecido antes. Pero las 8 empresas que no tenían el producto están interesados en comprar.

Un 86% de los clientes actuales de la fábrica tienen interés en comprar Vulcanocreto, es un porcentaje alto y con seguridad se sabe que hay que satisfacer la necesidad de 27 clientes potenciales con demanda media de 100-500 bolsas mensual (58%). Esta información da la idea a la empresa de cuanto deben producir y si la capacidad de producción puede satisfacer esta demanda.

Según la encuesta, el único proveedor de producto premezclado para levantado es *Mixto Listo*, ellos tienen el 71% del mercado de ferreterías que son clientes de *La Montañita* que ya

tienen producto para levantado. Dicho esto, la empresa quiere tener el 85% del mercado actual de cal para aumentar sus ventas con Vulcanocreto. El 58% de los encuestados dijeron poder comprar de 100-500 bolsas, por lo que se hizo un promedio ponderado de las cuatro opciones obteniendo un valor de 317 bolsas para obtener la cantidad de producción de 8,559 bolsas mensuales.

Sea “A” el número de empresas listadas en los clientes de fábrica *La Montañita* y “B” el porcentaje interesado en comprar. Entonces el tamaño del mercado para Vulcanocreto es de

$$\begin{aligned}
 \text{Tamaño de Mercado} &= A \times B \\
 &= 31 \times 86\% \\
 &= 26.66 \\
 &= 27 \text{ ferreterías (redondeado)}
 \end{aligned}$$

Por tanto, el mercado para Vulcanocreto es de 27 ferreterías.

## F. Precio de venta del mercado

Para determinar el precio de venta de Vulcanocreto se procedió a analizar los resultados de la encuesta y el precio del producto en el mercado actual. Por ser *Mixto Listo* nuestro único competidor se decidió realizar una estrategia competitiva para el precio de venta. Debido a que *Mixto Listo* tiene tanto poder en el mercado de la construcción, se decidió establecer el precio de venta igual al de *Mixto Listo* ya que ellos tienen el poder de bajar el precio sin que les afecte significativamente. Por ende, la fábrica decidió que la mejor forma de comercializar Vulcanocreto es dando a la ferretería (cliente) un alto margen de ganancia, de esa manera ellos están más interesados en vender el producto porque ellos ganan más. Así también, por el ahorro en costos al utilizar puzolana, la fábrica está ganando un margen alto.

**Tabla 6. Precio de venta del mercado**

<b>Ferretería</b>	<b>Precio con IVA</b>
<i>FAACSA</i>	Q 43.00
<i>Didelasa</i>	Q 43.00
<i>CEFESA</i>	Q 45.00
<i>Súper Mayen</i>	Q 43.00
<i>Estrella</i>	Q 46.00
<i>Distribuidora Alonzo</i>	Q 45.00
<i>Proyectos Futuristas</i>	Q 43.00

Continuación Tabla 6

<b>Ferretería</b>	<b>Precio con IVA</b>
<i>Central Ferretero</i>	Q 43.00
<i>Ferretería Fontana</i>	Q 44.00
<b>Promedio</b>	Q 43.88

Fuente: Elaboración propia obteniendo información de cada ferretería vía visita personal o telefónica.

Según la tabla anterior, el precio promedio con IVA se encuentra en Q 43.88, sin embargo, ese sería el precio de ferretería al cliente final. Al preguntar en *Mixto Listo* cuál era su precio de venta su respuesta fue Q40.80 por saco por lo que se puede asumir que las ferreterías tienen un margen de ganancia del 7%. Después de realizar un MRP (se encuentra en el estudio financiero) de el proceso de fabricación de Vulcanocreto se determinó que el precio de venta a ferreterías es de Q33.20 dándoles un margen de ganancia del 24.33%

## **G. Análisis de las 5 fuerzas de Porter**

**1. Empresas competidoras.** El único fabricante de producto para levantado es *Mixto Listo*. Dicha empresa produce y distribuye el producto a los cuatro sectores en los que divide a Guatemala. Debido a que es un competidor grande y con gran estabilidad en el mercado, éste tiene un producto de renombre con el que es difícil competir. La planta de *Cementos Progreso* fue fundada en 1899 por Carlos Novella. En 1901 inició la comercialización de cemento y desde ese día el cemento ha crecido exponencialmente su uso en Guatemala. Se convirtió en un monopolio siendo ellos los únicos productores del mismo. Ellos fijan un precio de venta por lo que es difícil predecir lo que pasará con el precio del cemento. Más adelante fundan *Mixto Listo*, una empresa dedicada a la producción de concreto y productos premezclados que son soluciones para empresas constructoras. *Mixto Listo* produce cerca de 30,000 bolsas mensuales de venta a nivel nacional.

**2. Amenaza de productos sustitutos. Existe amenaza de productos sustitutos tales como la mezcla propia, pega block.**

- **Mezcla propia:** El hecho que una constructora haga su propia mezcla es una de las amenazas más grandes que afecta a Vulcanocreto. Que se haga la mezcla en obra puede ahorrar costos si es una construcción grande como un edificio. Las desventajas son que nunca se logra una mezcla perfecta que sea igual de duradera ya que la cantidad de agregados varía. Los albañiles deben saber la cantidad exacta de

agregados que lleva una mezcla y normalmente no lo saben, solo si tienen experiencia. Por esto, se pierde tiempo mientras averiguan cuanto agregado mezclar. Otra desventaja es que la construcción tiene que tener lugar donde almacenar todo el producto, debe almacenar sacos de cemento, cal y grandes montañas de arena de mínimo  $1\text{m}^3$ .

- Pega block: Pega block es un producto de *Mixto Listo* que está diseñado para trabajos en donde no se requieran elevadas resistencias a la comprensión, sino principalmente propiedades ligantes y/o aglutinantes (*Cementos Progreso*). Este producto no contiene arena, por lo que se necesita que se agregue dos carretillas de arena por bolsa. Entonces, la constructora tendría que comprar arena y tener almacenadas las montañas de arena en su construcción.

**3. Amenazas de nuevos competidores.** Es difícil tener amenaza de nuevos competidores ya que competir con *Mixto Listo* es complicado. Se sabe que cuando personas llegan a las ferreterías y ven un producto de *Mixto Listo* les da confianza por lo que compran ese producto sin importar el precio.

Las barreras de entradas al mercado productor de producto premezclado no son altas. Primero, por la accesibilidad a materias primas, es fácil conseguir los productos que son materia prima de Vulcanocreto. Segundo, no se necesita de una inversión inicial grande ni un espacio significativamente grande, fábrica *La Montañita* tiene la ventaja de tener un lugar disponible donde instalar la fábrica y ya contar con instalación eléctrica en la misma. La única inversión inicial es la maquinaria y equipo y adecuaciones a la planta.

Las barreras de salida negativas que presenta el proyecto es solo la inversión en infraestructura para adecuaciones de la planta actual. La marca *Vulcanocreto* es una marca registrada propia por lo que se puede vender, al igual que toda la maquinaria que se fabricó exclusiva para la empresa.

**4. Poder de negociación de los proveedores.** Las principales materias primas para producir *Vulcanocreto* son:

- a. Cemento
- b. Cal
- c. Arena de río
- d. Puzolana

**a. Cemento.** El proveedor de cemento para este proyecto es *Cementos Progreso*. Se contactó directamente con un ejecutivo de ventas y se habló de la cantidad de cemento que se tendría que comprar. *Cementos Progreso* es una empresa muy estable que no se va a quedar sin producción de cemento, tienen mucha demanda por lo que los precios pueden aumentar. El ejecutivo de ventas mencionó que podía dar un máximo de descuento del 5% por lo que de Q76 lo podía dar en Q72 que fue el precio que se utilizó para el análisis financiero del proyecto.

Es seguro que tendremos las entregas a tiempo y que esperaremos muy altos estándares de calidad, su producto cuenta con garantía por lo que si llegamos a tener una bolsa defectuosa es fácil recuperar el dinero o tener una nueva.

**b. Cal.** El proveedor de cal será la misma fábrica *La Montañita* por lo que se tiene el producto disponible en el momento. La fábrica cuenta con varios hornos de producción por lo que siempre hay producto en bodega. Por ser una empresa estable, maneja buenos precios y se acordó que para producir *Vulcanocreto* se estará dando un precio de venta de Q13 el cual es Q.15 más barato que el del mercado. La cal cuenta con estándares de calidad que son perfectos para la producción de *Vulcanocreto* por lo que no tendrá que recibir tratamientos extras y será solo de mezclar con los demás componentes. La fábrica sí cuenta con suficiente producto para satisfacer la demanda, *Vulcanocreto* sería un cliente tipo B comprando de 1000-3000 sacos de cal mensuales.

**c. Arena de río.** Según Páginas Amarillas existen seis proveedores exclusivos de arena de río:

**Tabla 7. Proveedores de arena de río**

Proveedor
<b>AGRECA</b>
<b>ARENERA MIDACO</b>
<b>INDACO</b>
<b>LA ROCA S.A</b>
<b>MULTIBLOCKS SA</b>
<b>VICAL</b>

Fuente: Elaboración propia

Aparte están ferreterías que cuentan con venta de arena de río tal como nuestro proveedor que será *FFACSA*. *FFACSA* es el cliente más grande de la fábrica *La Montañita* por lo que se acordó que llevaran la arena a la empresa cuando recojan la cal. *FFACSA* ofrece buen precio

comparado con otros proveedores y el tipo de arena que tienen es ideal para la producción, tiene un mínimo contenido de humedad por lo que el tiempo en la secadora es poco y de esa manera ayuda a la rentabilidad de Vulcanocreto aumentando la producción diaria. Se habló de dos camionadas semanales para suplir la demanda de Vulcanocreto. Ellos son capaces de vender hasta 10 camionadas semanales de arena de río ya que ellos tienen bloqueras las cuales tienen el mismo producto.

**d. Puzolana:** FFACSA será el proveedor de la puzolana. Puzolana no es un producto muy conocido y son pocos los proveedores. Se puede conseguir a bastedades en muchos volcanes de Guatemala y Guatemala es un país con gran riqueza en volcanes, no es un problema el quedarnos sin puzolana, pero esas necesitan tratamiento muy extenso. Por ende, se eligió a FFACSA como proveedor ya que es de los pocos que cuentan con ese producto y se trabajará de la misma manera que con la arena de río. FFACSA menciona siempre tener disponibilidad del producto pero que será mejor pedirla bajo pedido para evitar atrasos. Debido a que la puzolana no es un producto común, si hay disponibilidad si se anticipa el pedido.

**5. Poder de negociación de los clientes.** Existe un único proveedor de producto para levantado en la ciudad de Guatemala con las mismas características que Vulcanocreto. Por lo que los clientes no tienen gran variedad de selección. Por ser *Mixto Listo* una marca tan conocida da la sensación que es un producto de excelente calidad por lo que es difícil competir con ellos. Por eso, se estará haciendo publicidad de Vulcanocreto para dar a conocer el producto y que el cliente final lo quiera comprar. Generalmente el cliente busca tener el mejor precio por lo que las ferreterías tienen el poder de dar descuento a clientes dado que el margen que ellos tienen de ganancia es bastante alto comparado con el de *Mixto Listo*.

## **H. Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de Vulcanocreto**

### **1. Fortalezas**

- Proceso simple que requiere mínima capacitación. Según análisis comparativos entre la creación de la propia mezcla y una mezcla premezclada, para una mezcla propia se debe capacitar a albañiles, enseñarles cuanta cantidad de agregados (cemento, cal, arena, puzolana) necesita su mezcla y cuanto de agua añadir, ésta debe ser perfecta para que los muros de mampostería queden bien pegados.

- Todos los productos necesarios para levantado en uno solo. Cuando son trabajos pequeños, pedir arena y puzolana es muy complicado ya que estos necesitan un tratamiento previo para crear la mezcla perfecta. La arena no la venden en cantidades pequeñas por lo que es difícil crear poca mezcla.
- Mayor resistencia. Un muro de mampostería creado a partir de Vulcanocreto tiene mayor resistencia que un muro creado de mezcla propia, esto dado por los procesos de tratamiento de agregados y a la alta calidad de los compuestos.
- Vulcanocreto es de menor precio que el producto creado por *Mixto Listo* y de mejor calidad por las características que aporta la Puzolana.

## 2. Oportunidades

- Crecimiento en el mercado de la construcción. Desde el 2003 la Cámara Guatemalteca de la Construcción ha registrado un crecimiento en la cantidad de superficie de construcción autorizada. Para el año 2012 pronostico un crecimiento del 15% con respecto al año 2011 y se espera un crecimiento mayor al 17% para el año 2013.
- Mayor resistencia a sismos. Las viviendas construidas con unidades de mampostería tienen mejor aceptación que las de concreto porque algunos clientes creen que éstas son más resistentes a sismos.

## 3. Debilidades

- Producto primerizo. Es la primera vez que se va a producir este producto en la empresa por lo que es un riesgo la inversión.
- Alto poder de la competencia. *Mixto Listo* es un competidor muy reconocido por su alta calidad y su estabilidad en el mercado nacional.

## 4. Amenazas

- Nuevos métodos de construcción. Ahora se está fomentando la construcción en serie utilizando formaletas de aluminio por lo que el uso de muros de mampostería puede disminuir.

- Incremento en precio de materias primas. Según Cámara Guatemalteca de la Construcción el precio del cemento ha ido incrementando de manera exponencial en los últimos 10 años. Este incremento en el precio puede afectar negativamente a los precios de la materia prima para elaborar Vulcanocreto.
- Nuevos competidores. Debido a que el proyecto es rentable, y sí existe demanda para el producto pueden existir nuevos competidores a lo largo de la vida del proyecto.

## **I. Resumen del estudio de mercado**

Vulcanocreto es un tipo de producto que se vende en fábrica y tiene como principal segmento las ferreterías quienes lo venden posteriormente a albañiles y propietarios de construcciones.

Actualmente, *Mixto Listo* tiene el 100% del mercado de producto premezclado para levantado. Producen mensualmente alrededor de 30,000 bolsas. Según datos del Instituto Nacional de Estadística la cantidad de bloques de concreto producidos desde el 2000 hasta finales del 2011 ha incrementado en un 19.5% por lo que sí hay mercado para la utilización de Vulcanocreto.

Fábrica *La Montañita* va a comercializar su producto únicamente con las 27 ferreterías obtenidas del estudio de mercado. Al hacer promedio ponderado de la pregunta 5 de la encuesta se determinó que se venderán 317 bolsas a cada una de las 27 ferreterías dando una venta estimada total de 8,559 bolsas y desea alcanzar la meta de vender su máxima capacidad de producción que son 8,800 (Detalle en Estudio Técnico) bolsas a un plazo de 5 años.

## VII. ESTUDIO TÉCNICO

En el estudio técnico se busca determinar si es factible la fabricación de Vulcanocreto para lo cual se analizará el proceso de producción, equipo y maquinaria para la producción, la producción esperada, instalaciones y servicios, mantenimiento y depreciación y por último la distribución de la planta.

### A. Proceso productivo

Vulcanocreto es bolsa de mortero premezclado seco diseñado para pegar elementos de mampostería en viviendas y edificios. Es un producto con base en arena, cemento, puzolana y cal hidratada, debidamente dosificados y proporcionados. Para su uso solo se necesita agregar agua.

El proceso que se requiere para producir Vulcanocreto inicia con la adquisición de materias primas:

- Cemento
- Puzolana
- Arena
- Cal

Fuente: Invento

**1. Cemento.** Es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua. Hasta este punto la molienda entre estas rocas es llamada clinker, esta se convierte en cemento cuando se le agrega yeso, este le da la propiedad a esta mezcla para que pueda fraguar y endurecerse. Aporta propiedades útiles y deseables, tales como resistencia a la compresión (el material de construcción con la mayor resistencia por costo unitario), durabilidad y estética para una diversidad de aplicaciones de construcción. (Portillo, Silvia)<sup>3</sup>

El cemento proporciona dureza y fijación a la mezcla, este no necesita tratamiento previo a la mezcla con los demás agregados. El cemento que se adquirirá es cemento 5800 psi proporcionado por cementos progreso en saco de 93.5 libras.

---

<sup>3</sup>Proceso de Fabricación del Cemento

**2. Arena.** Para elaborar *Vulcanocreto* la arena debe estar seca en un 100%, no puede tener humedad ya que la humedad hace reacción con todos los elementos y forma piedras, al haber piedras el contenido de la bolsa ya no es utilizable. La arena necesita pasar por un proceso de secado para evitar estos riesgos por ende, se tendrá una cámara de secado donde se quedara por 1 hora secando hasta obtener un polvo totalmente seco. Aunque el proveedor diga que la arena esta seca, de igual manera se pasará por la cámara de secado para brindar un producto de alta calidad. La arena es obtenida de la ferretería *FFACSA*

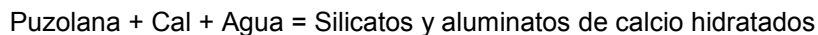
**3. Cal hidratada.** La cal hidratada en polvo es elaborada de calizas de alto contenido de carbonato de calcio, calcinadas e hidratadas. Es un hidróxido de calcio  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  con un bajo contenido de dióxido de magnesio. Esta cal aérea adquiere su resistencia al reaccionar con el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que se encuentra en el aire, produciéndose nuevamente el carbonato de calcio.

Para la creación de *Vulcanocreto*, la cal es el agregado fino más importante ya que éste tiene el fin de cubrir espacios pequeños y evitar grietas en la unión de los blocks. Estudios técnicos han revelado que la unión de cal con puzolana provoca reacción química que mejora la resistencia del producto final.

**4. Puzolana.** Materia esencialmente silicosa que finamente dividida no posee ninguna propiedad hidráulica, pero posee constituyentes (sílice - alúmina) capaces, a la temperatura ordinaria, de fijar el hidróxido de cal para dar compuestos estables con propiedades hidráulicas. Puzolana es el nombre que recibe la ceniza y las piedras volcánicas que provienen de la población de Puzzuoli, en las faldas del Vesubio, Italia. Actualmente por puzolana se conoce a una diversidad de rocas, arenas y piedras volcánicas. Se crea por el rápido enfriamiento de la lava, lo cual o hace un compuesto infinito.

Para la creación de *Vulcanocreto* la puzolana es el secreto. Cuando se juntan la puzolana y la cal hacen una reacción química que hace aumentar la resistencia lo cual crea un producto de alta calidad y de bajo precio. Debido a que la puzolana se obtiene de las faldas de los volcanes, es fácil obtenerla y debido a que se vende sin procesar, es muy barato. La puzolana sí llevará tratamiento previo, pasará por molinos para hacer de ella un agregado fino y así mejorar la reacción con la cal.

a. **Unión puzolana-cal.** La actividad puzolánica se refiere a la cantidad máxima de hidróxido de calcio con la que la puzolana puede combinar y la velocidad con la cual ocurre esta reacción.



La actividad puzolánica depende de: la naturaleza y proporción de las fases activas presentes en la puzolana (composición mineralógica), de la relación cal – puzolana de la mezcla, de la finura (o superficie específica) de la puzolana y de la temperatura de la reacción.

El Panteón de Roma construido en el año 123 mezclando cal, puzolana y agua y aligerando el peso en las capas superiores al usar piedra pómez y puzolana no triturada, fue durante 1.500 años la mayor cúpula construida, y con sus 43,3 metros de diámetro aun mantiene records como ser la mayor construcción de hormigón no armado que existe en el mundo<sup>4</sup>.

## B. Tabla de datos técnicos de Vulcanocreto

Después de una serie de pruebas en laboratorio, se obtuvo la mezcla perfecta que tiene los siguientes datos técnicos:

**Tabla 8. Datos técnicos de Vulcanocreto**

Descripción	Características
<b>Resistencia a la compresión en cubos</b>	2800 psi después de 20 días
<b>Mezclado</b>	Con paletas o palas
<b>Retención de agua</b>	Mayor al 75%
<b>Contenido de una bolsa</b>	Arena Cal Cemento Puzolana
<b>Dosificación de agua por bolsa</b>	7 litros
<b>Peso de la bolsa</b>	100 lb
<b>Rendimiento por bolsa</b>	Una bolsa pega entre 40 y 50 blocks de 15 cm de espesor con una pega de 1 cm de espesor. Se pueden dar variaciones, dependiendo del espesor de la junta o las condiciones de obra

Fuente: Elaboración propia

<sup>4</sup>[http://www.puzolana.com.ar/que\\_es\\_la\\_puzolana.html](http://www.puzolana.com.ar/que_es_la_puzolana.html)

### C. Descripción de la maquinaria y equipo

Toda la maquinaria será fabricada local por los mismos que trabajan la maquinaria de fábrica *La Montañita*, quienes han hecho los hornos y las hidratadoras. A continuación se presentan especificaciones que se le darán al proveedor para hacer la maquinaria. Las capacidades fueron determinadas por el proveedor de la maquinaria dado un parámetro mínimo. La capacidad total de la línea de producción fue dada por el proveedor de la maquinaria. Las imágenes de la maquinaria son maquinaria propuesta pero no son la maquinaria exacta que se estará utilizando.

**1. Molino de martillos.** Se basa en el mecanismo de compresión del material entre dos cuerpos. Entre más rápida sea la fuerza de aplicación más rápido ocurre la fractura por el aumento de la energía cinética concentrando la fuerza de fragmentación en un solo punto produciendo partículas que se fracturan rápidamente hasta el límite. Consiste de un rotor horizontal o vertical unido a martillos fijos o pivotantes encajados en una carcasa. En la parte inferior están dotados de un tamiz fijo. Operara a 1500 rpm haciendo que casi todos los materiales se comporten como frágiles. Se utiliza para el secado de material y granulación. (Innova-ing)

Para la creación de Vulcanocreto se utilizará un molino de martillos para triturar y secar la puzolana. Este será el tratamiento previo a ser ingresada al área de dosificación para luego ser llenado en las bolsas correspondientes. Esta máquina luego de ser triturada la puzolana irá directo a el silo dosificador para ahorrar tiempos y posibles contaminaciones al estar expuesta al aire.

**Tabla 9. Especificaciones de molino de martillos**

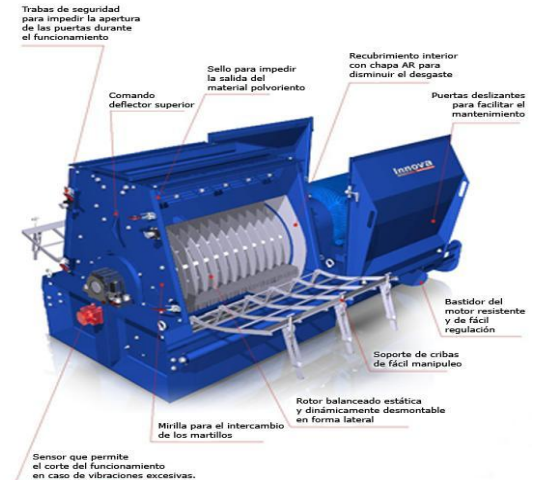
Modelo	Ancho	Diámetro	Área de cribas (pulgadas cuadradas)	RPM	Velocidad de martillos (pie por minuto)	Rango de motor (HP)
40x44	40"	44"	4800"	1500	17.279	300-400

Fuente: Elaboración propia

Imagen 2. Molino de martillos



Imagen 3. Especificaciones de molino



Fuente: innova-ing.com Fuente: innova-ing.com

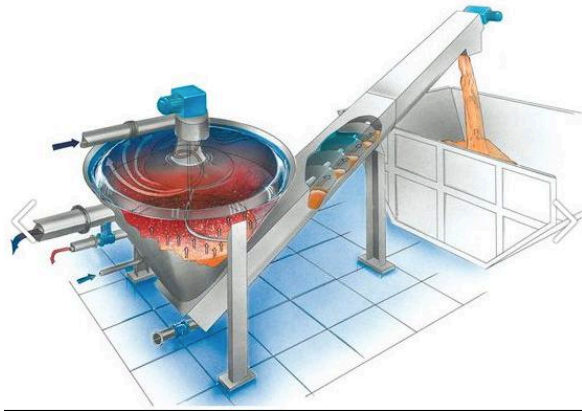
**2. Secadora de arena de río.** Máquina clasificadora y secadora de arena. Tiene la capacidad de capturar el 95% de la arena total desde 0.20mm de espesor con capacidad de hasta 3 toneladas por hora. Información de secadora proveída por Hubber Technology.

Tabla 10. Especificaciones de secadora de arena

Modelo	Capacidad	Capacidad hidráulica	Capacidad de captura
R0SF3	3 t/h	25 l/s	95%

Fuente: Elaboración propia

Imagen 4. Secadora de arena Imagen 5. Secadora de arena



Fuente: <http://www.directindustry.es>



Fuente: <http://www.directindustry.es>

**3. Dosificador sin fin.** El dosificador a tornillo sin fin está conformado por una tolva cónica fabricada en acero inoxidable en la que giran un brazo removedor y el tornillo sin fin accionados por motores independientes y de sentido de giro opuestos.

El motor del tornillo está gobernado por un servomotor de alta precisión que aumenta considerablemente la velocidad y fiabilidad en la producción, consiguiendo hasta 150ppm con pesos de hasta 100 libras<sup>5</sup>.

El dosaje es por volumen según la cantidad de vueltas del sin fin, regulable desde el panel electrónico

El dosificador estará hecho exclusivamente para la fábrica por lo que no hay ilustración exacta de cómo será el dosificador final. Son cuatro dosificadores en línea unidos en su fin para llenar exactamente la cantidad de una bolsa de vulcanocreto.

---

<sup>5</sup> DISMACK packaging technology

Imagen 6. Dosificador sin fin



Idea básica en escala reducida.

Fuente: [www.itepacp.com](http://www.itepacp.com)

**4. Banda transportadora.** La banda transportadora nos servirá únicamente para transportar nuestro material hacia los silos dosificadores descritos previamente.

Imagen 7. Banda transportadora en elevación.



Fuente: <http://www.actiweb.es/reempacol/>

## **D. Mantenimiento de los equipos**

- La maquinaria para elaborar Vulcanocreto recibirán un mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo a las especificaciones del proveedor de la máquina para optimizar su disponibilidad y durabilidad.
- Todas las semanas al terminar la jornada de sábado se deben limpiar los silos, la trituradora de puzolana y la secadora de arena para prolongar su vida.

## **E. Proceso de producción de la máquina propuesta**

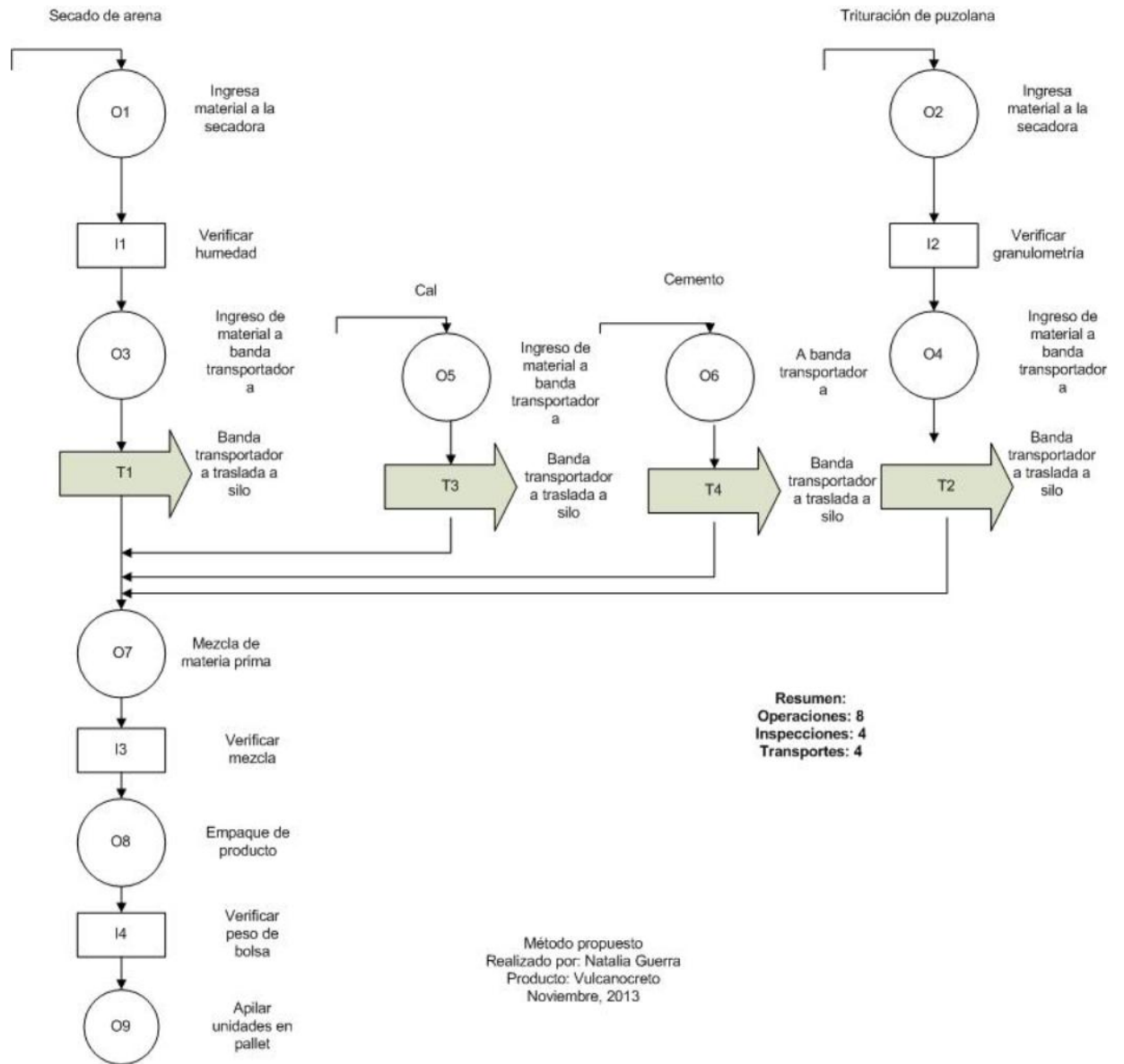
El proceso de fabricación de Vulcanocreto inició con la obtención de materias primas. Estas son almacenadas en la bodega de materia prima para luego ser transportadas a sus debidos procesos. El primero en ser trasladado es la arena ya que esta debe pasar por proceso de secado antes de ser introducida al dosificador donde luego se mezcla con los demás materiales. Al mismo tiempo que la arena esta siendo secada, la puzolana pasa a ser triturada en pequeñas partículas. La cal y el cemento no necesitan ningún tratamiento previo, por lo tanto estos productos se introducen en la banda transportadora hacia su silo dosificador. Una vez los cuatro materiales están listos, las bandas transportadoras llevan los cuatro materiales (cemento, cal, puzolana y arena) a los dosificadores. Ya en los dosificadores, estos están programados para depositar la exacta de cada material, todos caen en un mismo tornillo helicoidal que lo lleva a las dos válvulas de salida donde se coloca el saco de papel para ser empacado. El proceso es continuo por lo que se necesita estar introduciendo arena al secador y puzolana al triturador cada 3-5 minutos.

La dosificación idónea de agregados se hace por medio de fosas elaboradas especialmente para la arena y la puzolana, el cemento es almacenado en un silo con capacidad específica al igual que la cal.

El proceso continua durante todo el día hasta llenar la cantidad total del día. Cuando una bolsa es llenada, uno de los operarios es encargado de pesar manualmente la bolsa y ponerla en el pallet, una vez esté lleno el pallet con un volumen de 5X 5 bolsas el montacargas lo lleva a bodega de producto terminado. La bodega trabaja con método PEPS entonces el producto terminado se pone hasta atrás y así se van corriendo hacia delante el producto más viejo.

El diagrama de operaciones del proceso (DOP) que se presenta a continuación fue elaborado con base en la descripción anterior:

Diagrama 1. DOP de proceso de producción



Fuente: Elaboración propia.

## F. Máxima capacidad de producción según maquinaria propuesta

La fábrica trabajará en horarios de 7am a 5pm con 1 hora de almuerzo de lunes a viernes y sábados de 7 am a 12 pm La producción será continua y se espera producir un aproximado de 400 bolsas diarias y 200 en fin de semana, una producción semanal de mínimo 600 bolsas.

**Tabla 11. Producción máxima total esperada**

Días de trabajo	Horas de trabajo	Producción diaria (bolsas)	Producción semanal (bolsas)	Producción mensual (bolsas)
Lunes- viernes (5)	9 hr	400	2000	8000
Sábado (1)	5 hr	200	200	800
			<b>Máxima producción mensual esperada</b>	8800

Fuente: Elaboración propia

## G. Materias primas

### 1. Información de materia prima para la producción de Vulcanocreto.

El siguiente cuadro muestra el nombre de las empresas proveedoras de la materia prima necesaria para producir Vulcanocreto. El cuadro también incluye tiempo de entrega, costo y tamaño mínimo de pedido. Esta información nos es relevante para saber cuando re ordenar producto y cuanto es lo mínimo que se puede pedir por algún imprevisto. Toda la información fue brindada por el proveedor de la materia prima.

**Tabla 12. Información de materia prima**

Proveedor	Materia prima	Tiempo de entrega	Costo	Pedido mínimo
<b>Cementos Progreso</b>	Cemento 5000 psi	10 días	Q 72	1 bolsa
<b>FFACSA</b>	Arena	1 día	Q 50	1m3
<b>Fábrica La Montañita</b>	Cal hidratada	Inmediato	Q 12.50	1 bolsa
<b>FFACSA</b>	Puzolana	2 días	Q 40	1m3
<b>Tecnifibras</b>	Bolsa de empaque	15 días	Q2.50	1 bolsa

Fuente: Elaboración propia

**a.** Cemento. El cemento representa el 55.7% del costo dentro de las materias primas. Por lo que resulta importante y necesario conseguirlo al mejor precio posible. Sin embargo, en Guatemala existe un monopolio en la industria del cemento, por lo tanto los proveedores son muy pocos. En este caso se utilizará a *Cementos Progreso* debido al respaldo que ofrece.

**b.** Arena de río. Representa el 2.6% dentro del costo de las materias primas, en la región central del país se encontró alrededor de diez proveedores de dicho material, sin embargo se eligió *FFACSA* por el precio que ofrece y las características técnicas del material; que ofrece son ideales para la fabricación de este producto, la distancia entre la planta y el proveedor es de 22 kilómetros pero debido a que *FFACSA* es de los clientes más grandes de *La Montañita* se acordó que ellos llevarían la arena al recoger el producto y así ahorrar tiempo ambas partes.

**c.** Cal. Representa el 26.8% del costo de materias primas, por lo tanto resulta necesario buscar un precio accesible para la empresa, debido a que la empresa fábrica *La Montañita* es productora de cal, ellos serán nuestros mismos proveedores, de esa manera garantizamos la entrega inmediata, el mejor producto y en condiciones aptas para el producto.

**d.** Puzolana. Representa el 2.1% del costo de materias primas. En la región central del país se encontró alrededor de 6 proveedores de dicho material por lo que se eligió *FFACSA* por el precio que ofrece y las excelentes características del material.

**e.** Bolsa de empaque. Representa el 12.9% del costo de materias primas. Ya que la fábrica *La Montañita* trabaja con este proveedor para el empaque de la cal y se ha tenido muy buenos resultados, se decidió *Tecnifibras* como el proveedor principal de bolsa de papel para empaque.

**2. Cálculo de materia prima para la producción.** Para la producción de 100 bolsas de Vulcanocreto se necesitan los siguientes materiales:

**Tabla 13. Materiales para producir 100 bolsas de Vulcanocreto**

Proveedor	Cantidad a utilizar	Unidades	Costo por unidad	Costo total
<b>Cemento</b>	15	bolsa	Q 72	Q1080
<b>Arena</b>	1	m <sup>3</sup>	Q 50	Q50
<b>Cal</b>	40	bolsa	Q 13	Q520
<b>Puzolana</b>	1	m <sup>3</sup>	Q 40	Q40
<b>Empaque</b>	100	bolsa	Q2.50	Q250
<b>TOTAL</b>				<b>Q1940</b>
<b>RENDIMIENTO</b>				<b>100</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q19.40</b>

Fuente: Elaboración propia

**3. Compra de materia prima.** Con una producción diaria de 400 bolsas y 200 días sábado se calculó la siguiente tabla:

**Tabla 14. Utilización mensual de materia prima**

Materia Prima	Uso diario (lunes- viernes)	Uso día sábado	Uso semanal (lunes- sábado)	Uso mensual (lunes-sábado)
<b>Cemento</b>	60 bolsas	30 bolsas	330 bolsas	1,320 bolsas
<b>Cal</b>	160 bolsas	80 bolsas	880 bolsas	3,520 bolsas
<b>Arena</b>	4m <sup>3</sup>	2m <sup>3</sup>	22m <sup>3</sup>	88m <sup>3</sup>
<b>Puzolana</b>	4m <sup>3</sup>	2m <sup>3</sup>	22m <sup>3</sup>	88m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra la compra de materia prima para un escenario ideal, donde se produzca el 100% de la capacidad de la fábrica. Para el análisis financiero no se utilizó la máxima capacidad de la planta si no se basó en los resultados de la demanda del estudio de mercado en el cual se estarán vendiendo 8,559 bolsas en el primer año de análisis.

## H. Costos de operación

A continuación, se muestran los costos que tendrán que cubrirse para que la planta productora de Vulcanocreto comience a operar.

**1. Costo de maquinaria.** Como mencionado anteriormente, toda la maquinaria será fabricada local por el mismo proveedor de maquinaria de fábrica *La Montañita*, si hay disponibilidad de trabajar en la maquinaria. El precio de la maquinaria ya incluye costos de instalación.

**Tabla 15. Costo de maquinaria**

Descripción	Cantidad	Costo total
Molino de martillos	1	Q 75,850
Secadora de arena	1	Q102,000
Dosificador sin fin (1 dosificador contiene los 4 silos necesarios por ser exclusivo para la empresa)	1	Q 450,000
Banda transportadora (23,137 c/u)	4	Q92,550
Monta cargas	1	Q 80,000
	<b>Costo total</b>	<b>Q 800,400</b>

Fuente: Elaboración propia

**2. Costo del terreno y construcción.** Debido a que se estarán utilizando las instalaciones de la fábrica *La Montañita*, no habrá presupuesto que tomar en cuenta en este rubro. Las oficinas administrativas serán las mismas que tienen actualmente, solo se contratará personal para la producción exclusiva de Vulcanocreto y personal de administración. Anteriormente la fábrica tenía una productora de block en la misma fábrica por lo que se estarán utilizando esas mismas instalaciones. Estas instalaciones ya tienen corriente eléctrica, techo y piso de concreto al que no se le tiene que hacer cambios. La única inversión es la maquinaria NO el terreno ni lugar donde establecer la producción de Vulcanocreto. Por estar iniciando la producción de Vulcanocreto, en lugar de repartir estos costos se incluye un análisis de la operación completa incluyendo Vulcanocreto y cal para poder tener visibilidad de estos costos.

3. **Gasto de instalaciones.** Se estará invirtiendo en el cableado de electricidad para colocar la maquinaria y en seguridad industrial, pintando áreas de trabajo, comprando equipo para los operarios, extintores etc. En anexo 4 se encuentra la cotización para el equipo de seguridad industrial.

**Tabla 16. Gasto de instalaciones**

Descripción	Total
<b>Adecuaciones de electricidad</b>	Q30,000
<b>Equipo de seguridad industrial</b>	Q10,000
<b>Cambios en estructura</b>	Q30,000
<b>Imprevistos</b>	10,000
<b>Total</b>	<b>Q 80,000</b>

Fuente: Elaboración propia

4. **Costo de mano de obra directa al mes.** Las prestaciones laborales cuentan con indemnización (8.33%), aguinaldo (8.33%), bono 14 (8.33%), IGSS (10.67%), Irtra (1%), Intecap (1%), Vacaciones (4.17%), dando un total de 42% sobre el sueldo base.

**Tabla 17. Costo de mano de obra directa mensual**

Cantidad	Descripción	Sueldo (mensual)	Prestaciones laborales (42%)	Sueldo total
1	<b>Operador principal</b>	Q 5,000	Q 2,100	Q 7,100
1	<b>Supervisión de molino y secadora</b>	Q 2,600	Q1,092	Q3,692
1	<b>Operario en molinos</b>	Q 2,600	Q1,092	Q3,692
1	<b>Operario en secador de arena</b>	Q 2,600	Q1,092	Q3,692
2	<b>Operarios en empaque (Q 2,000 c/u)</b>	Q 4,000	Q1,680	Q5,680
	Costo total	<b>Q14,200</b>	<b>Q 5,964</b>	<b>Q 20,164</b>

Fuente: Elaboración propia

## 5. Costo de mano de obra indirecta al mes

Tabla 18. Costo de mano de obra indirecta mensual

Cantidad	Descripción	Sueldo (mensual)	Prestaciones laborales (42%)	Sueldo total
1	Gerente de planta	Q 6,000	Q2,520	Q8,520
1	Control de inventarios	Q 4,000	Q1,680	Q5,680
1	Secretaria	Q 2,600	Q1,092	Q3,692
1	Operador monta cargas	Q 2,600	Q1,092	Q3,692
1	Mantenimientos	Q 3,500	Q1,470	Q4,970
	Costo total	<b>Q 18,700</b>	<b>Q7,857</b>	<b>Q26,554</b>

Fuente: Elaboración propia

Total de costo de mano de obra requerida para la planta es de Q46,718 mensuales

### I. Inversión inicial

A continuación, se describe la inversión inicial para operar la planta de Vulcanocreto

Tabla 19. Detalle de inversión inicial

Descripción	Monto
Maquinaria y equipo	Q 800,400
Instalaciones	Q 80,000
<b>Total</b>	<b>Q 880,400</b>

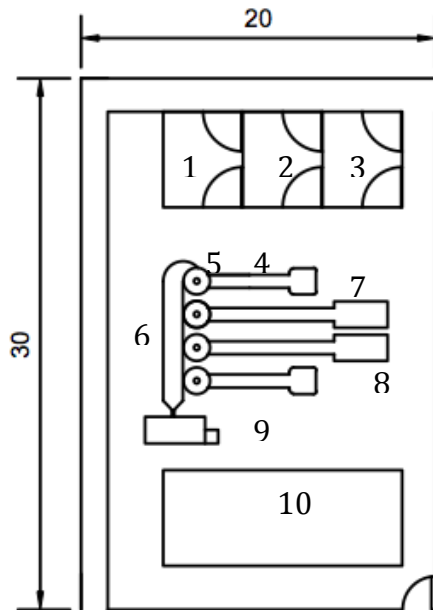
Fuente: Elaboración propia.

La fábrica indicó tener el dinero para financiar el proyecto, por lo tanto no se estará pidiendo un préstamo bancario.

## J. Diagrama de la planta, diagrama de distribución de maquinaria y diagrama de proceso en planta

### 1. Diagrama de distribución de la maquinaria

Diagrama 2. Diagrama de distribución de maquinaria (medidas expresadas en metros)

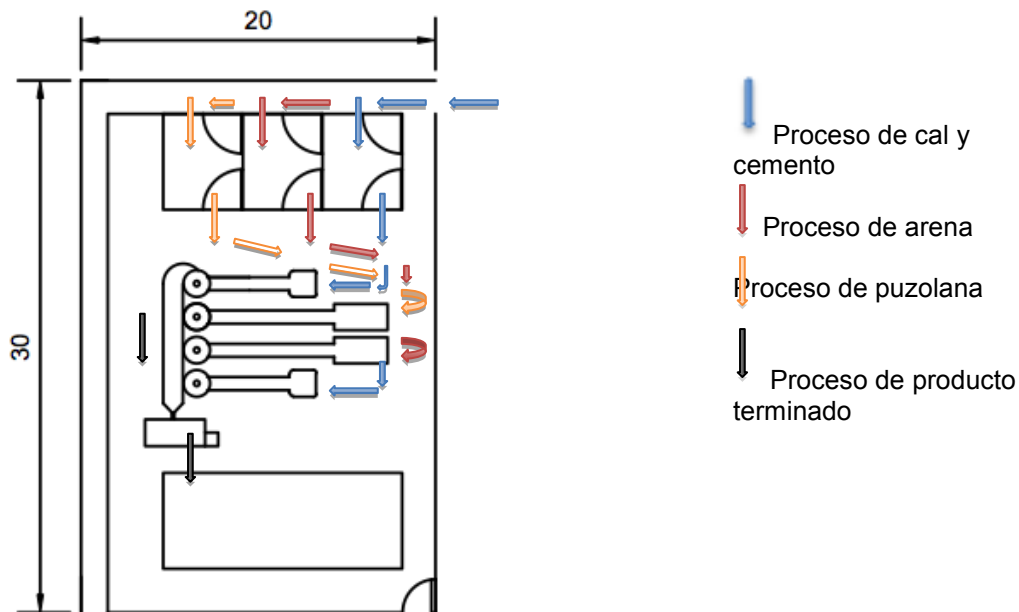


- 1) Bodega de materia prima de Puzolana
- 2) Bodega de materia prima de Arena
- 3) Bodega de materia prima de sacos de cal y cemento
- 4) Bandas transportadoras
- 5) Silos dosificadores
- 6) Transportador con tornillo helicoidal
- 7) Secador de puzolana
- 8) Secador de arena
- 9) Área de empaque
- 10) Bodega de producto terminado

Fuente: Elaboración propia

## 2. Diagrama de proceso de producción en planta

Diagrama 3. Diagrama de proceso de producción en planta



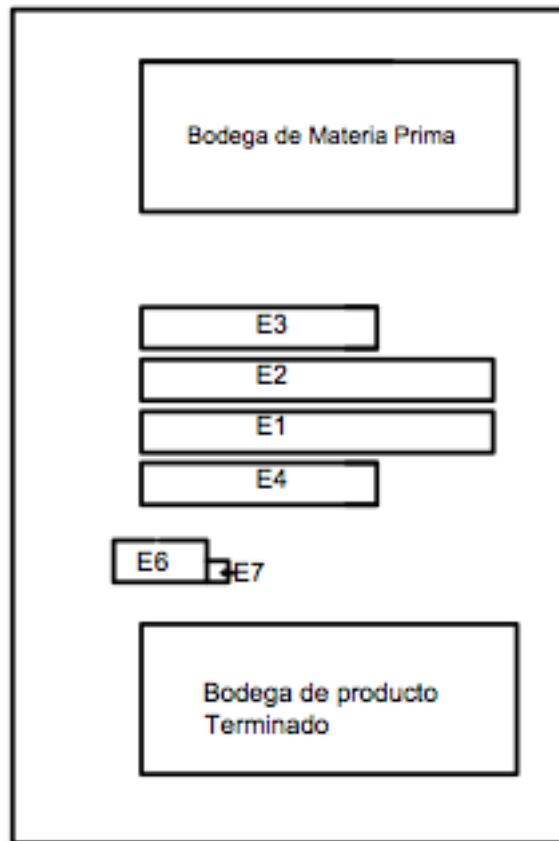
Fuente; Elaboración propia

**3. Diagrama de distribución por estaciones.** La planta donde se instalará la maquinaria para la producción de Vulcanocreto tiene 20 metros de frente x 30 metros de fondo. El área de la planta es mayor a lo que se necesita para operarla dada la producción, previendo un crecimiento a futuro, no se ocupara todo el espacio. La planta cuenta con siete estaciones de trabajo:

Tabla 20. Estaciones de proceso de producción

Estación	Máquina o equipo	Dimensiones (metros)
E1	Secadora de arena	4 X 2
	Banda transportadora	1 X 3
E2	Molino de martillos	4 X 2
	Banda transportadora	1 X 3
E3	Ingreso de cal	2 X 2
	Banda transportadora	1 X 3
E4	Ingreso de cemento	2 X 2
	Banda transportadora	1 X 3
E5	Dosificadores	10 X 2
E6	Área de empaque	4.5 X 2
E7	Área de pesaje	1 X 1

Fuente: Elaboración propia

**Diagrama 4. Distribución de estaciones de la planta**

Fuente: Elaboración propia

Estas estaciones de trabajo estarán delimitadas con pintura. El tamaño de cada estación ha sido determinado considerando las dimensiones de las máquinas, equipo y operarios que se encontraran en la misa. La planta también tiene delimitada un área de 15m X 5m para materia prima y otra con las mismas dimensiones para producto terminado.

Las instalaciones del área administrativa y el comedor serán las mismas que están siendo utilizadas en la fábrica *La Montañita*.

## K. Depreciación de maquinaria y equipo

A continuación, se describen las depreciaciones para cada una de las máquinas que se adquirirán para la producción de Vulcanocreto. Por el alto y continuo uso que se le darán a las máquinas se decidió por una vida útil de 5 años, únicamente los silos dosificadores fueron calculados a 10 años de vida. Los valores de rescate fueron calculados con el mínimo y peor de los escenarios que la maquinaria quede deteriorada después del uso continuo y los compuestos que se estarán utilizando dañan al material en poco tiempo. Por ejemplo, la cal corroe el metal por lo que los tornillos tienen poco tiempo de vida.

**Tabla 21. Cálculo de depreciación de maquinaria**

<b>VIDA ÚTIL 5 AÑOS</b>	<b>Costo original</b>	<b>Valor de rescate</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Molino de Martillos	Q75,850	Q5,000.00	Q14,170.00	Q14,170.00	Q14,170.00	Q14,170.00	Q14,170.00
Secadora de arena	Q102,000	Q6,200.00	Q19,160.00	Q19,160.00	Q19,160.00	Q19,160.00	Q19,160.00
Dosificador sin fin	Q450,000	Q20,000.00	Q86,000.00	Q86,000.00	Q86,000.00	Q86,000.00	Q86,000.00
Banda transportadora (23,137 c/u)	Q92,550	Q10,000.00	Q16,510.00	Q16,510.00	Q16,510.00	Q16,510.00	Q16,510.00
Monta cargas	Q160,000	Q8,000.00	Q30,400.00	Q30,400.00	Q30,400.00	Q30,400.00	Q30,400.00
<b>Inversión inicial</b>	<b>Q880,400</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Q166,240.00</b>	<b>Q166,240.00</b>	<b>Q166,240.00</b>	<b>Q166,240.00</b>	<b>Q166,240.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Método utilizado es de línea recta.

## L. Descripción de tareas de personal de administración y personal de producción

**1. Gerente de producción.** El gerente de la unidad tendrá a su cargo la contratación y supervisión de personal así como la compra de materia prima para la elaboración de Vulcanocreto. Será el principal ejecutor de las políticas de calidad y seguridad industrial y velará por aminorar el impacto sobre el ambiente que pueda tener la planta. El Gerente también será quien reporte el estado de producción a la fábrica.

**2. Operarios de maquinaria.** Según sea su capacitación o experiencia tendrá que operar los molinos, la secadora o estar en el área de empaque. Deben ser responsables de la maquina que operen y pueden ser rotados una vez estén capacitados para operar otra maquinaria.

**3. Encargado de línea.** Es el encargado que cada línea de producción este funcionando correctamente, cualquier inconveniente con la línea de producción, él es el responsable de velar por ella. Todos los atrasos o bloqueos serán su responsabilidad

## **M. Calidad del producto**

Deben considerarse dos factores principales: uno relacionado al producto en sí y otro relacionado al servicio que debe proveerse al cliente. En cuanto al producto es importante asegurar la calidad de cada bolsa de Vulcanocreto para que lleve el peso correcto y pueda rendir lo especificado en la misma. Todas las bolsas deben medir lo mismo y llevar el mismo contenido. Para asegurar calidad en bodega se va a trabajar con PEPS para rotar todo el inventario y no tener problemas.

## **N. Consideraciones de seguridad industrial**

La seguridad física del empleado y la del cliente son indispensables. Es importante que exista una cultura de orden y disciplina en la fábrica. Se aplicaron varios métodos como las 5s para mantener un orden en la fábrica y que todos los operarios estén consientes que se ahorran tiempos si se trabaja de forma continua y ordenada. Se recomienda impulsar política de “Puerta Abierta” que incentive a los empleados a proveer retroalimentación constante acerca de sus condiciones de trabajo. Todo incidente debe ser reportado y registrado y debería generar una o varias acciones de seguimiento por parte del gerente de producción. No deberá tolerarse ningún comportamiento o condición que pueda poner el riesgo la seguridad física del empleado. Es obligación que todos los empleados utilicen casco de seguridad y guantes especialmente los de el área de empaque. Todos deberán utilizar tampones de oído por los altos decibeles de las maquinas. También se proveerán mascarillas ya que se están trabajando con polvos volátiles

## **O. Impacto ambiental**

Debido a que fábrica *La Montañita* ya cuenta con un estudio de impacto ambiental, se utilizó el mismo para esta planta ya que son los mismos contaminantes (partículas volátiles) lo que se estarán produciendo.

## **P. Dirección del personal**

Los compromisos asumidos para lograr una adecuada dirección de personal y un buen clima laboral serían:

- Garantizar las condiciones de seguridad, higiene y salud ocupacional y ambiental para salvaguardar la integridad física, bienestar de los trabajadores y personal que visite las instalaciones, mediante la obligatoriedad en el cumplimiento de normas de trabajo y procedimientos.
- Promover y mantener los programas de ambiental y calidad destinados a garantizar las condiciones y procedimientos de trabajo, mediante la capacitación, supervisión y asesoramiento a todos los niveles, para reducir riesgos ocupacionales, ambientales y cumplir con los requisitos del cliente y los legales.

## **Q. Resumen del estudio técnico**

Desde el punto de vista técnico la instalación de la maquinaria para la fabricación de Vulcanocreto es factible ya que la fábrica tiene accesibilidad a energía eléctrica y servicios de agua potable. Fábrica *La Montañita* cuenta con espacio disponible para establecer toda la maquinaria necesaria para la producción.

Las etapas del proceso de producción son la selección de materias primas, dosificación de la mezcla, elaboración de la mezcla y empaque del producto.

Se presenta un plano de la fábrica y un diagrama del proceso para entender el proceso de fabricación y la distribución de las áreas. También un diagrama de recorrido para entender el proceso de producción.

Se calculó el costo total de mano de obra, la cantidad, costo y tipo de maquinaria necesaria. Se calculó el costo de materia prima y el costo unitario. También la máxima capacidad de producción de la planta y los horarios de trabajo para especificar los sueldos. Por último, se calcularon los costos de mantenimiento y depreciación de equipos.

## VIII. ESTUDIO FINANCIERO

En el siguiente análisis financiero se presenta: La cantidad de dinero que se tendrá que invertir en el proyecto, las ganancias operacionales que se esperan obtener, y así determinar la rentabilidad del mismo. Para medir si le es rentable a la empresa producir Vulcanocreto se analizaron dos escenarios. El primero es que la fábrica no haga nada y siga produciendo únicamente cal y el segundo es que produzca Vulcanocreto. Se detalla un análisis financiero de la empresa al juntar la producción de Vulcanocreto con la producción de cal y la utilidad neta que puede llegar a tener al producir ambos productos. A continuación se detallan los estados financieros para cada uno de los diferentes escenarios y al final decidir qué escenario es el que conviene a la fábrica. Para todo el análisis se está utilizando una tasa de inflación del 4.5% asumiendo que será la misma en todos los años de análisis.

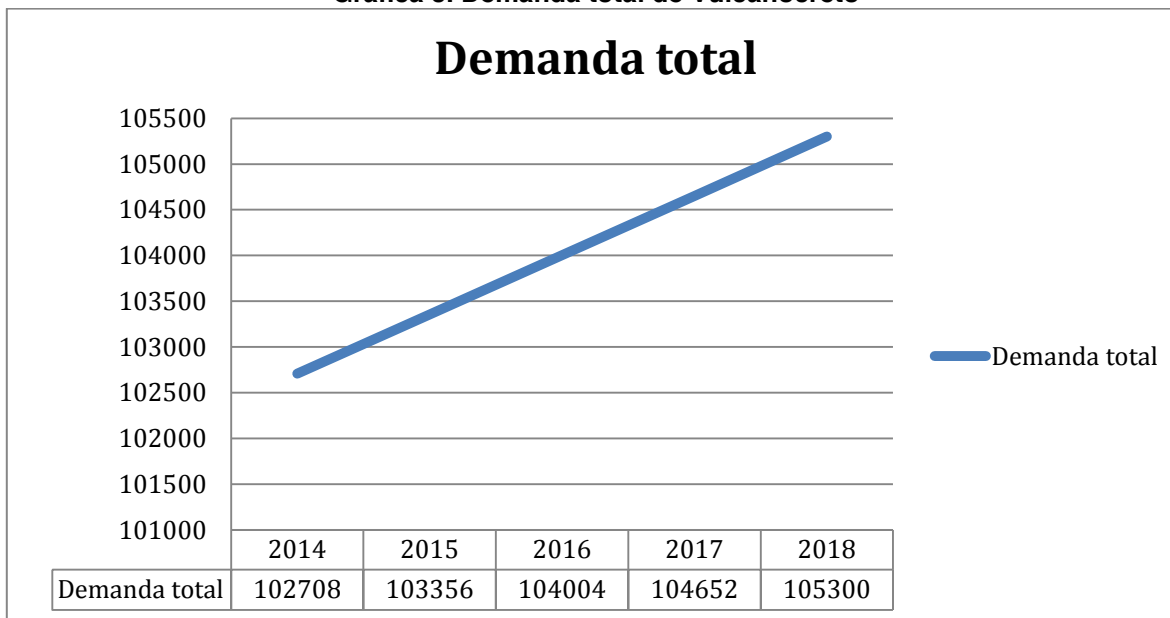
### A. Escenario No.1: Producción de Vulcanocreto

En este escenario se detallan las finanzas de la producción de Vulcanocreto únicamente, o ya sea del proyecto que se está elaborando en este trabajo. Detalla financieramente si el proyecto es viable o no.

**1. Préstamo bancario.** Debido a que la inversión inicial no es significativamente grande, la empresa menciona sí tener los fondos para invertir en la maquinaria necesaria. No se tiene que invertir en infraestructura ya que existe una galera de 20 X 30 metros en la cual cabe la maquinaria que se estimo comprar.

**2. Cálculo de la demanda.** Para calcular la demanda de Vulcanocreto se utilizaron los datos obtenidos del estudio de mercado. En dicho estudio se determino un mercado para Vulcanocreto de 27 ferreterías dentro de los clientes de *La Montañita*. Luego, se hizo un promedio ponderado de la pregunta 7 la cual especificaba la cantidad que compraría cada ferretería determinando un valor total de 317 bolsas por cada ferretería. A partir de esos datos se obtuvo la demanda total la cual se presenta a continuación.

Gráfica 3. Demanda total de Vulcanocreto



Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Cálculo de ventas anuales totales

<b>Mercado total</b>	<b>27 Ferreterías</b>				
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Venta de bolsas mensual</b>	8,559	8,613	8,667	8,721	8,775
<b>Demanda total anual</b>	102,708.00	103,356.00	104,004.00	104,652.00	105,300.00
<b>Ventas totales</b>	<b>Q3,410,376.76</b>	<b>Q3,569,146.18</b>	<b>Q3,738,508.27</b>	<b>Q3,913,278.17</b>	<b>Q4,099,672.98</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra la cantidad de bolsas que se venderán mensual y anualmente. Las ventas van incrementando ya que la fábrica tiene como meta vender su máxima capacidad de producción en un plazo de cinco años. Se espera que la publicidad y el alto reconocimiento del producto abalen este incremento en las ventas, así como también que las ferreterías que cuentan con *Mixto Listo* cambien a comprar Vulcanocreto por su gran aceptación en el mercado.

**3. Costos.** Es un recurso sacrificado o consumido para alcanzar un objetivo específico en la empresa. La transformación de materias primas en productos con valor agregado mediante un proceso de fabricación, es factible desde el punto de vista técnico, dentro de ciertos límites fijados por el tamaño actual de las fábricas (Horngren 868)

Los costos se clasifican en fijos y variables. Los fijos son aquellos que permanecen constantes y no dependen del volumen de producción, mientras que los variables varían según el volumen de producción. Los costos variables para la producción de Vulcanocreto son las materias primas (cemento, cal, puzolana y arena de río) y salarios. La suma de estos es el costo total.

A continuación, se detallan los costos que influyen en el precio final de Vulcanocreto.

**a. MRP de costos de materia prima.** Se realizó un MRP para calcular el costo de cada uno de los componentes de materia prima para la realización de Vulcanocreto. Primero se hizo un lote de producción de 100 bolsas, según la “receta” calculada en el laboratorio. Para producir 100 bolsas se necesitaban 15 bolsas de cemento, 40 de cal, 1 m<sup>3</sup> de arena y 1m<sup>3</sup> de puzolana. Luego se decidió por un 1% de producción en reserva y un aumento en el precio de materia prima de el 4.5% de la inflación.

A continuación, se detallan los costos por unidad de los próximos 5 años de producción:

**Tabla 23. MRP. Producir 100 unidades**

<b>Produce 100 unidades</b>			
<b>Producto</b>	<b>Costo</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Vulcanocreto</b>
<b>Cemento</b>	Q72 por bolsa	Bolsa	15
<b>Cal</b>	Q13 por bolsa	Bolsa	40
<b>Puzolana</b>	Q50 por m3	Metro cúbico	1
<b>Arena</b>	Q40 por m3	Metro cúbico	1
<b>Bolsa de empaque</b>	Q2.50 por bolsa	Bolsa	100

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 24. MRP. Demanda anual**  
**DEMANDA DE BOLSAS ANUAL**

2014	2015	2016	2017	2018
<b>Unidades demandadas</b>				
102,708	103,356	104,004	104,652	105,300
<b>Lotes de 100 unidades</b>				
1,027.1	1,033.6	1,040.0	1,046.5	1,053.0
<b>Inventario de reserva del 1%</b>				
10.27	10.34	10.40	10.47	10.53
<b>Total de inventario</b>				
1,037.35	1,043.90	1,050.44	1,056.99	1,063.53
<b>Total inventario redondeado</b>				
1038.0	1044.0	1051.0	1057.0	1064.0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25. MRP. Costos materia prima año 2014**

Producto	Costo	Unidad de medida	Vulcanocreto	Costo total	Costo por unidad
<b>Cemento</b>	Q72.00	Bolsa	15,570.00	Q1,121,040.00	Q10.91
<b>Cal</b>	Q13.00	Bolsa	41,520.00	Q539,760.00	Q5.26
<b>Puzolana</b>	Q40.00	Metro cúbico	1,038.00	Q41,520.00	Q0.40
<b>Arena</b>	Q50.00	Metro cúbico	1,038.00	Q51,900.00	Q0.51
<b>Bolsa de empaque</b>	Q2.50	Bolsa	103,800.00	Q259,500.00	Q2.53
				<b>Costo por unidad total</b>	<b>Q19.61</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 26. MRP. Costos materia prima año 2015**

Producto	Costo	Unidad de medida	Vulcanocreto	Costo total	Costo por unidad
<b>Cemento</b>	Q75.24	Bolsa	15,660.00	Q1,178,258.40	Q11.40
<b>Cal</b>	Q13.59	Bolsa	41,760.00	Q567,309.60	Q5.49
<b>Puzolana</b>	Q41.80	Metro cúbico	1,044.00	Q43,639.20	Q0.42
<b>Arena</b>	Q52.25	Metro cúbico	1,044.00	Q54,549.00	Q0.53
<b>Bolsa de empaque</b>	Q2.61	Bolsa	104,400.00	Q272,745.00	Q2.64
				<b>Costo por unidad total</b>	<b>Q20.48</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. MRP. Costos materia prima año 2016

Producto	Costo	Unidad de medida	Vulcanocreto	Costo total	Costo por unidad
<b>Cemento</b>	Q78.63	Bolsa	15,765.00	Q1,239,535.74	Q11.92
<b>Cal</b>	Q14.20	Bolsa	42,040.00	Q596,813.50	Q5.74
<b>Puzolana</b>	Q43.68	Metro cúbico	1,051.00	Q45,908.73	Q0.44
<b>Arena</b>	Q54.60	Metro cúbico	1,051.00	Q57,385.91	Q0.55
<b>Bolsa de empaque</b>	Q2.73	Bolsa	105,100.00	Q286,929.57	Q2.76
				<b>Costo por unidad total</b>	<b>Q21.41</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. MRP. Costos materia prima año 2017

Producto	Costo	Unidad de medida	Vulcanocreto	Costo total	Costo por unidad
<b>Cemento</b>	Q82.16	Bolsa	15,855.00	Q1,302,709.60	Q12.45
<b>Cal</b>	Q14.84	Bolsa	42,280.00	Q627,230.55	Q5.99
<b>Puzolana</b>	Q45.65	Metro cúbico	1,057.00	Q48,248.50	Q0.46
<b>Arena</b>	Q57.06	Metro cúbico	1,057.00	Q60,310.63	Q0.58
<b>Bolsa de empaque</b>	Q2.85	Bolsa	105,700.00	Q301,553.15	Q2.88
				<b>Costo por unidad total</b>	<b>Q22.36</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. MRP, Costos materia prima año 2018

Producto	Costo	Unidad de medida	Vulcanocreto	Costo total	Costo por unidad
<b>Cemento</b>	Q85.86	Bolsa	15,960.00	Q1,370,346.97	Q13.01
<b>Cal</b>	Q15.50	Bolsa	42,560.00	Q659,796.69	Q6.27
<b>Puzolana</b>	Q47.70	Metro cúbico	1,064.00	Q50,753.59	Q0.48
<b>Arena</b>	Q59.63	Metro cúbico	1,064.00	Q63,441.99	Q0.60
<b>Bolsa de empaque</b>	Q2.98	Bolsa	106,400.00	Q317,209.95	Q3.01
				<b>Costo por unidad total</b>	<b>Q23.38</b>

Fuente: Elaboración propia

Según el MRP realizado, el costo total por unidad del primer año es de Q19.61 y del último año de Q23.38 aumentando los precios de materias primas en un 4.5% por la inflación, por lo tanto el costo por unidad se incrementa en un 4.5% dada la inflación de Guatemala.

**b. Costos de materiales directos resumido para año 1.** En el análisis de MRP que se encuentra en el punto 6 más adelante, se detalla como se obtuvo estos valores para el costo por unidad de materia prima.

**Tabla 30. Costos de materias primas**

Material	Unidad	Peso	Precio (sin IVA)	Q/unidad	% costo
<b>Cemento</b>	lb	90	Q72	10.91	55.7%
<b>Cal</b>	lb	36	Q13	5.26	26.8%
<b>Puzolana</b>	m3	2200	Q40	0.40	2.1%
<b>Arena de Rio</b>	m3	3300	Q50	0.51	2.6%
<b>Bolsa de empaques</b>	unidad		Q2.5	2.53	12.9%
<b>Total</b>				<b>Q19.61</b>	

Fuente: Elaboración propia

Dicho costo se obtuvo de una serie de pruebas en laboratorio, donde se fueron haciendo cuadros de mezcla comprimidos para calcular la resistencia. Después de varias pruebas se obtuvo la mezcla perfecta y sus cantidades son las que se muestran en el cuadro anterior. Se realizó un MRP con los datos de la cantidad de materiales que se necesitan para la realización de Vulcanocreto y así obtener el costo del producto con un inventario de reserva del 1%.

**c. Costo de mano de obra directa.** Como se planteó en el estudio técnico la cantidad de personal necesario para operar la planta de producción es de 6 personas. El costo de Mano de obra directa por bolsa se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 31. Costos de M.O.D**

Concepto	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Mano de obra directa</b>	Q241,968.00	Q252,856.56	Q264,235.11	Q276,125.68	Q288,551.34
<b>Unidades producidas</b>	Q102,708.00	Q103,356.00	Q104,004.00	Q104,652.00	Q105,300.00
<b>M.O.D por bolsa</b>	Q2.36	Q2.45	Q2.54	Q2.64	Q2.74

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se obtuvo un valor de Q 241,968 anual en el primer año de producción, en este mismo periodo de tiempo se tiene pronosticado una producción de 102,708 bolsas obteniendo un costo de mano de obra directa por bolsa producida de Q2.36. Así con un aumento de producción anual y una inflación del 4.5% se calculó para los próximos 5 años.

**d. Costo de mano de obra indirecta.** El costo de mano de obra indirecta incluye todo el personal que no esta involucrado directamente en el proceso de producción, pero sin embargo, son esenciales para que la empresa opere. En el cuadro a continuación se detalla el costo de mano de obra indirecta por pieza producida.

**Tabla 32. Costos de mano de obra Indirecta**

Concepto	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Mano de obra indirecta</b>	Q318,648.00	Q332,987.16	Q347,971.58	Q363,630.30	Q379,993.67
<b>Unidades producidas</b>	Q102,708.00	Q103,356.00	Q104,004.00	Q104,652.00	Q105,300.00
<b>M.O.D por bolsa</b>	Q3.10	Q3.22	Q3.35	Q3.47	Q3.61

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se obtuvo un valor de Q318,648 anuales en el primer año de producción tomando en cuenta la cantidad de producción pronosticada para el primera año de 102,708 bolsas. En conclusión, se obtiene un costo de mano de obra indirecta de Q3.10 para el primer año. Para los próximos años.

#### 4. Gastos

a. **Gastos generales.** Los gastos generales están conformados por los desembolsos que la empresa tiene que pagar mensualmente para la operación del proceso, la maquinaria debe recibir un mantenimiento para mantenerse en perfecto estado. Además se incluye la depreciación como obligación de toda empresa para reducir el pago de intereses. Detalles de la depreciación están en el estudio técnico.

**Tabla 33. Gastos generales de Vulcanocreto**

Concepto	2014	2015	2016	2017	2018
Depreciación	Q166,240.00	Q166,240.00	Q166,240.00	Q166,240.00	Q166,240.00
Energía eléctrica	Q105,600.00	Q110,352.00	Q115,317.84	Q120,507.14	Q125,929.96
Agua	Q24,000.00	Q25,080.00	Q26,208.60	Q27,387.99	Q28,620.45
Mantenimiento de equipos	Q7,200.00	Q7,524.00	Q7,862.58	Q8,216.40	Q8,586.13
<b>Unidades producidas</b>	<b>102,708.00</b>	<b>103,356.00</b>	<b>104,004.00</b>	<b>104,652.00</b>	<b>105,300.00</b>
<b>Gastos generales por bolsa</b>	<b>Q2.95</b>	<b>Q2.99</b>	<b>Q3.03</b>	<b>Q3.08</b>	<b>Q3.13</b>

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un valor promedio de Q3.04 por bolsa de Vulcanocreto producida.

b. **Gastos de venta.** Para poder comercializar Vulcanocreto se necesita el recurso de la publicidad para poder dar a conocer el producto, la empresa y las ventajas que el mismo ofrece. Por lo tanto, se estará invirtiendo un 0.5% de las ventas para publicidad de Vulcanocreto. El tipo de publicidad será una manta mensual por empresa y afiches para compradores. Se espera que con la publicidad se ayude a llegar a la meta de los próximos cinco años que es vender la máxima capacidad de producción de la fábrica *La Montañita*. No se necesitará personal de venta ya que actualmente fabrica *La Montañita* trabaja fijo con sus clientes y no utiliza vendedor. Los clientes potenciales se comunican directo con la empresa, con Vulcanocreto se trabajará de la misma manera. La siguiente tabla muestra el gasto que representa la publicidad por bolsa producida.

Tabla 34. Gastos de venta

Concepto	2014	2015	2016	2017	2018
Ventas	Q3,410,376.76	Q3,569,146.18	Q3,738,508.27	Q3,913,278.17	Q4,099,672.98
Porcentaje para publicidad	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%
Publicidad	Q17,051.88	Q17,845.73	Q18,692.54	Q19,566.39	Q20,498.36
<b>Unidades producidas</b>	<b>102,708.00</b>	<b>103,356.00</b>	<b>104,004.00</b>	<b>104,652.00</b>	<b>105,300.00</b>
<b>Gasto de ventas por bolsa</b>	<b>0.166</b>	<b>0.173</b>	<b>0.180</b>	<b>0.187</b>	<b>0.195</b>

Fuente: Elaboración propia.

**5. Estructura de costos y gastos por pieza.** Luego de analizar cada rubro de los costos y gastos de una bolsa de Vulcanocreto se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 35. Estructura de costos y gastos por pieza

Concepto	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Mano de obra directa</b>	Q2.36	Q2.45	Q2.54	Q2.64	Q2.74
<b>Materiales directos</b>	Q19.61	Q20.48	Q21.41	Q22.36	Q23.38
<b>Mano de obra indirecta</b>	Q3.10	Q3.22	Q3.35	Q3.47	Q3.61
<b>Gastos generales de fabricación</b>	Q2.95	Q2.99	Q3.03	Q3.08	Q3.13
<b>Gastos de ventas</b>	Q0.16	Q0.17	Q0.17	Q0.17	Q0.17
<b>Costo por unidad</b>	Q28.18	Q29.30	Q30.50	Q31.72	Q33.02
<b>Precio de venta sin IVA</b>	Q35.22	Q36.63	Q38.12	Q39.65	Q41.28
<b>Margen por bolsa</b>	20%	20%	20%	20%	20%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, se obtiene un costo total de Q28.18 por bolsa para el primer año y un precio de venta de Q35.22 dando un margen de ganancia por bolsa del 20%. Como se mencionó en el estudio de mercado, el precio de venta final de Vulcanocreto es de Q40.80 guiándonos por el precio de venta de *Mixto Listo* dando a las empresas un margen de ganancia del 13.6% lo cual es un margen atractivo. Las ferreterías del estudio de mercado mencionaron un precio promedio de venta de Q43.88, de venderlo a este precio las ferreterías podrían estar ganando hasta un 19.73%. Con estos datos podemos garantizar que las ferreterías querrán promover vender Vulcanocreto por el alto margen de ganancia del producto.

**6. Análisis y proyecciones financieras.** Con base a los supuestos descritos anteriormente, (se venden todas las unidades producidas, el precio de venta será el obtenido, la inflación será de 4.5%) se proyectó un estado de resultados y el flujo de efectivo neto para los próximos 5 años de producción. Cada año se resumen las operaciones contables de la fábrica durante cada año de evaluación del proyecto mostrando utilidades netas de las mismas.

**a. Estado de resultados**

**Tabla 36. Estado de resultados de Vulcanocreto**

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Ventas Brutas</b>	Q3,617,646.76	Q3,785,743.33	Q3,964,852.29	Q4,149,807.67	Q4,346,846.31
<b>(-) Costos de producción</b>	Q2,235,696.00	Q2,342,924.76	Q2,457,272.01	Q2,575,388.49	Q2,701,327.13
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>Q1,381,950.76</b>	<b>Q1,442,818.57</b>	<b>Q1,507,580.28</b>	<b>Q1,574,419.17</b>	<b>Q1,645,519.18</b>
<b>(-)Sueldos y gastos</b>					
<b>Mano de obra indirecta</b>	Q318,648.00	Q332,987.16	Q347,971.58	Q363,630.30	Q379,993.67
<b>Gastos de ventas</b>	Q18,088.23	Q18,928.72	Q19,824.26	Q20,749.04	Q21,734.23
<b>Depreciaciones</b>	Q166,240.00	Q166,240.00	Q166,240.00	Q166,240.00	Q166,240.00
<b>Total gastos</b>	<b>Q502,976.23</b>	<b>Q518,155.88</b>	<b>Q534,035.84</b>	<b>Q550,619.34</b>	<b>Q567,967.90</b>
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	Q878,974.52	Q924,662.69	Q973,544.44	Q1,023,799.83	Q1,077,551.28
<b>ISR (31% utilidad)</b>	Q272,482.10	Q286,645.43	Q301,798.78	Q317,377.95	Q334,040.90
<b>Utilidad neta</b>	<b>Q606,492.42</b>	<b>Q638,017.25</b>	<b>Q671,745.66</b>	<b>Q706,421.88</b>	<b>Q743,510.38</b>

Fuente: Elaboración propia

**b. Flujo neto de fondos.** La importancia del cálculo del estado de flujo de efectivo radica que es la base para evaluar financieramente el proyecto, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Tabla 37. Flujo de efectivo para Vulcanocreto

	Año 0	2014	2015	2016	2017	2018
<b>(+) Inversión Inicial</b>	-Q880,400.00					
<b>Utilidad neta</b>		Q606,492.42	Q638,017.25	Q671,745.66	Q706,421.88	Q743,510.38
<b>(+) Depreciación</b>		Q166,240.00	Q166,240.00	Q166,240.00	Q166,240.00	Q166,240.00
<b>Flujo de efectivo neto</b>	-Q880,400.00	Q772,732.42	Q804,257.25	Q837,985.66	Q872,661.88	Q909,750.38

Fuente: Elaboración propia

**7. Evaluación financiera de Vulcanocreto.** A continuación, se determina si es factible la producción de Vulcanocreto para satisfacer la demanda determinada en el estudio de mercado por medio de los indicadores financieros VPN, TIR y Periodo de Recuperación.

**a. Criterios de evaluación.** La aceptación del proyecto dependerá del resultado obtenido del VPN (Valor Presente Neto), en donde si el resultado es mayor a cero se acepta el proyecto ya que significa que es suficiente para cubrir la inversión realizada, los costos y gastos, así como el porcentaje del mínimo esperado por el inversionista en la duración del proyecto.

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I_o$$

Donde:

- $F_t$  representa los valores del flujo de caja neto proyectado en cada periodo
- $I_o$  es el desembolso de la inversión inicial
- $N$  es el numero de periodos considerados
- $K$  es la tasa de invertir en algo seguro.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es un indicador financiero que da como resultado el retorno porcentual que en promedio anual rinde el proyecto. Este proporciona una medida de eficiencia que refleja cuánto paga un proyecto en término e ingresos sobre costos.

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{F_n}{(1 + i)^n}$$

Donde:

- $F_n$  representa el flujo de caja neto proyectado de cada periodo
- T es un tiempo dado
- N es el numero de periodos

El periodo de recuperación nos dice en cuanto tiempo se recuperará la inversión realizada para el proyecto. Debe ser menor al tiempo de existencia del proyecto si no el proyecto no es factible ya que nunca generó lo suficiente para cubrir la inversión.

**b. TMAR.** La Tasa Mínima Atractiva de Retorno fue brindada por la empresa ya que ellos ganan sobre sus productos el 11.3% después de impuestos y quieren un aumentar este retorno a un mínimo del 20% por lo que establecieron una Tasa Mínima de Retorno del 20% para la producción de Vulcanocreto en su fábrica.

**c. VPN, TIR y Periodo de recuperación de la inversión**

**Tabla 38. Indicadores financieros de Vulcanocreto**

Indicador Financiero	2014	2015	2016	2017	2018
Margen neto porcentual	17%	17%	17%	17%	17%
Margen bruto porcentual	35%	35%	35%	35%	35%

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra que Vulcanocreto tiene un 17% de margen bruto sobre ventas. Esto quiere decir que por cada quetzal que invertamos estamos recuperando el 17%. Los valores permanecen constantes dado que en todo el análisis se utilizó un incremento del 4.5% y las ventas varían un poco porcentaje por lo que no afecta al margen.

**Tabla 39, Cálculo del VPN con una tasa de 20% igual a la TMAR, TIR del proyecto y recuperación de la inversión**

TIR	87%
VNA	Q1,593,453.23
Periodo de recuperación	1.4

Fuente: Elaboración propia

El proyecto tiene una TIR de 87% la cual es superior a la TMAR de 20% por lo tanto indica que el proyecto es aceptado. El VPN del proyecto es de Q1,593,453.23 al ser mayor a cero confirma que el proyecto es factible de ejecutar.

El periodo de recuperación es de 1.4 años o 1 año 4 meses y 24 días lo cual se considera aceptable debido a que la inversión se recupera rápido por ser una inversión pequeña relativa a la utilidad que se estará generando del proyecto.

**8. Punto de equilibrio.** Para obtener el punto de equilibrio promedio se utilizó la siguiente fórmula:

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{V}}$$

Donde:

PE= punto de equilibrio

CF= Costos fijos

CV= Costos variables

V= Ingresos por ventas

Costos fijos son todos aquellos que permanecen constantes cualquiera que sea la cantidad producida, mientras esta no aumente de manera considerable. Los costos variables son aquellos que se modifican cuando varía el número de unidades producidas. Por ejemplo, en el caso de Vulcanocreto, las materias primas son costos variables.

**Tabla 40. Cálculo de punto de equilibrio**

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Costos fijos</b>	Q502,976.23	Q518,155.88	Q534,035.84	Q550,619.34	Q567,967.90
<b>Costos variables</b>	Q2,508,178.10	Q2,629,570.19	Q2,759,070.79	Q2,892,766.44	Q3,035,368.03
<b>Total costos</b>	Q3,011,154.34	Q3,147,726.07	Q3,293,106.63	Q3,443,385.78	Q3,603,335.93
<b>Ventas</b>	Q3,617,646.76	Q3,785,743.33	Q3,964,852.29	Q4,149,807.67	Q4,346,846.31
<b>Punto de equilibrio en ventas</b>	<b>Q1,640,055.66</b>	<b>Q1,696,636.17</b>	<b>Q1,756,017.35</b>	<b>Q1,817,732.24</b>	<b>Q1,882,508.62</b>
<b>En porcentaje de venta proyectada</b>	45.33%	44.82%	44.29%	43.80%	43.31%
<b>Precio de venta sin IVA</b>	Q35.22	Q36.63	Q38.12	Q39.65	Q41.28
<b>Punto de equilibrio en unidades</b>	<b>46,562.54</b>	<b>46,320.50</b>	<b>46,062.96</b>	<b>45,840.51</b>	<b>45,602.75</b>
<b>Producción anual programada</b>	102,708.00	103,356.00	104,004.00	104,652.00	105,300.00

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que se tiene un punto de equilibrio en ventas de Q1,640,055.66 para el primer año y 46,662.54 unidades. Esto nos dice que una vez la fábrica haya vendido 46,662.54 bolsas ésta cubrió sus costos de operación y lo demás es utilidad.

**9. Análisis de sensibilidad.** Para poder hacer una evaluación financiera lo más confiable posible se sometieron las variables financieras más críticas del proyecto a un modelo de simulación probabilística, en el cual se tomaron en cuenta tres tipos de escenarios: optimista, pesimista y el más probable; para así poder ver la sensibilidad de cada una de las variables. Las variables fueron elegidas utilizando el criterio de TIR, es por medio de este análisis que el proyecto podrá tener mayor control sobre las condiciones que tengan impacto sobre sus utilidades.

Se iniciará evaluando los efectos que tiene el precio de venta ya que este es el que genera los ingresos brutos del proyecto. Luego se variarán los costos de producción ya que estos están directamente relacionados con la producción de vulcancreto, siguiente la inversión inicial dado el caso que se necesite comprar más o menos maquinaria y por último la producción ya sea que no hay demanda o que no se logren producir la cantidad esperada.

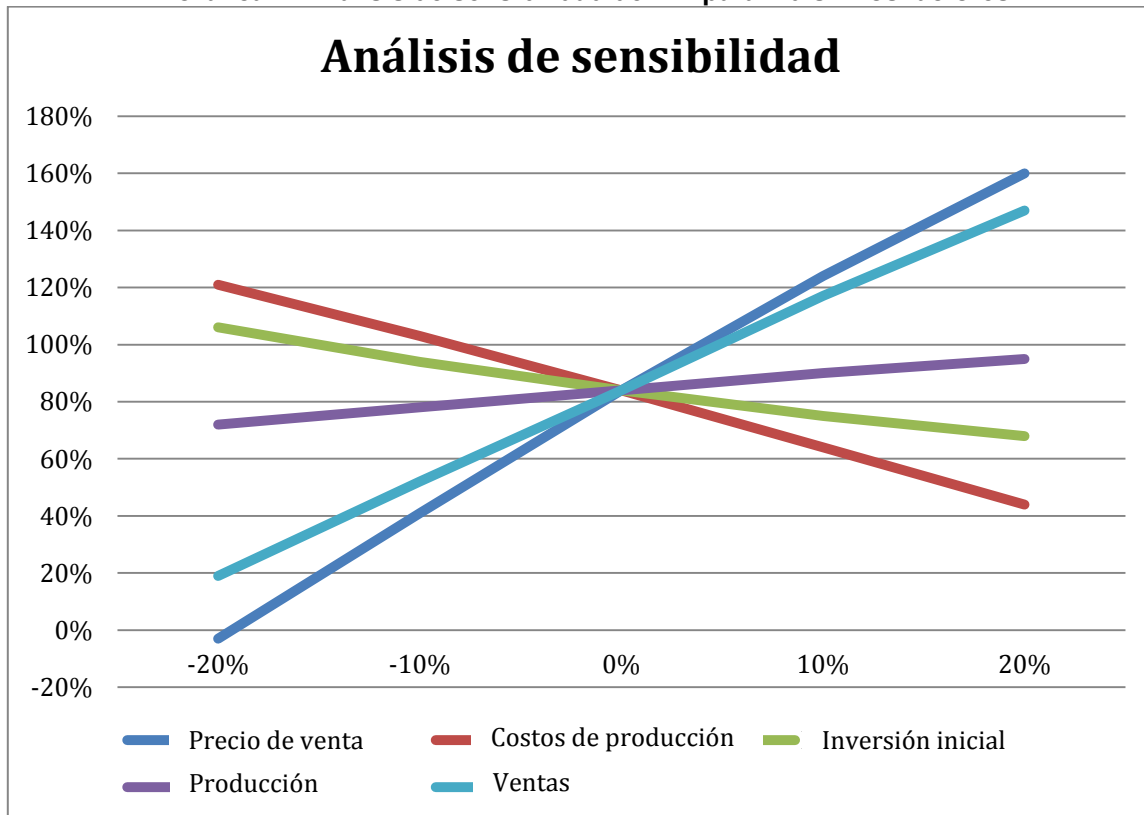
A continuación, se muestra un cuadro con los resultados de la variación del TIR variando los datos anteriores en un  $\pm 20\%$

**Tabla 41. Análisis de sensibilidad con variaciones**

	-20%	-10%	0%	10%	20%
<b>Precio de venta</b>	-3%	41%	87%	124%	160%
<b>Costos de producción</b>	121%	103%	87%	64%	44%
<b>Inversión inicial</b>	106%	94%	87%	75%	68%
<b>Producción</b>	72%	78%	87%	90%	95%
<b>Ventas</b>	19%	52%	87%	117%	147%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4. Análisis de sensibilidad de TIR para 4 distintos factores



Fuente: Elaboración propia

A través del análisis de sensibilidad se determinó que la variable más sensible de las cuatro es el precio de venta y luego el volumen de ventas. Los costos de producción y la inversión inicial tienen una variación muy similar pero los costos de producción tienen mayor pendiente, por consiguiente mayor sensibilidad. La producción es la variable menos sensible. Esto nos dice que si la planta no se da a vasto para producir las 102,708 bolsas esperadas para el primer año entonces la empresa no va a tener grandes pérdidas. Dado que el precio de venta tiene una pendiente alta, esto nos lleva a decir que el precio de venta debe de tener un control riguroso.

**10. Análisis de escenarios.** Para saber que tan sensible es la TIR respecto a las principales variables mencionadas anteriormente se lleva a cabo un análisis por escenarios el cual nos da un panorama general de la rentabilidad del proyecto bajo los escenarios: pesimista, probable y optimista. La probabilidad de los escenarios pesimista y optimista fue determinada por la alta confiabilidad de la encuesta de clientes y lo que ellos están dispuestos a pagar, por eso se escogió una probabilidad baja.

A continuación, se muestra la probabilidad que suceda cada escenario y el porcentaje de variación respecto al escenario actual.

**Tabla 42. Probabilidad y variación de los escenarios**

Escenarios	Pesimista	Porcentaje de variación	Actual	Porcentaje de variación	Optimista
<b>Probabilidad</b>	10%		80%		10%
<b>Precio de venta</b>	Q29.88	(-)10%	Q33.20	(+) 10%	Q36.53
<b>Costos de producción</b>	Q2,439,940.80	(+)10%	Q2,218,128.00	(-) 10%	Q1,996,315.20
<b>Volumen de ventas</b>	Q3,255,882.08	(-)10%	Q3,617,646.76	(+) 10%	Q3,979,411.43

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta un resumen de los escenarios donde se puede observar que sucede con la TIR cuando suceden consecutivamente las variaciones anteriores.

**Tabla 43. Resumen del análisis de escenarios**

	Pesimista	Actual	Optimista
<b>Precio de venta</b>	Q29.88	Q33.20	Q36.53
<b>Costos de producción</b>	Q2,439,940.80	Q2,218,128.00	Q1,996,315.20
<b>Volumen de ventas</b>	Q3,255,882.08	Q3,617,646.76	Q3,979,411.43
<b>Resultado TIR</b>	<b>34%</b>	<b>87%</b>	<b>138%</b>

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, el escenario pesimista no es recomendable ya que si baja el precio de venta y las ventas en un 10% y aumentan los costos en un 10% entonces baja la TIR a un 34%. Aunque el proyecto no se rechaza de esa manera y sigue siendo rentable, se recomienda el escenario actual para que la fábrica tenga mayores utilidades. Si sucede lo contrario, si hay un aumento en el precio, aumento en las ventas y una disminución en los costos entonces si es recomendable ya que se tiene un retorno del 138% el cual es muy atractivo.

## **B. Estado financiero de fábrica *La Montañita* al producir Vulcanocreto**

Después de hacer todo el análisis financiero de la producción de Vulcanocreto y determinar que es factible, se decidió hacer un análisis del estado de resultados de la empresa completa incluyendo los costos y ventas de Vulcanocreto. De esta manera presentar a los inversionistas un resumen de cuanto están incrementando sus ganancias al producir Vulcanocreto.

Tabla 44. Estado de resultados de Vulcanocreto y cal

Concepto	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Ventas brutas</b>	Q9,612,616.76	Q10,013,233.49	Q10,433,736.19	Q10,869,358.18	Q11,326,753.60
Cal CA	Q6,202,240.00	Q6,444,087.31	Q6,695,227.92	Q6,956,080.02	Q7,227,080.62
Vulcanocreto	Q3,410,376.76	Q3,569,146.18	Q3,738,508.27	Q3,913,278.17	Q4,099,672.98
<b>(-) Costos de producción</b>	Q5,858,421.33	Q6,105,108.96	Q6,363,865.87	Q6,631,565.57	Q6,912,493.82
<b>Utilidad bruta</b>	<b>Q3,754,195.42</b>	<b>Q3,908,124.53</b>	<b>Q4,069,870.32</b>	<b>Q4,237,792.61</b>	<b>Q4,414,259.78</b>
<b>(-) Gastos de adom y ventas</b>					
<b>Sueldos</b>	Q1,501,200.00	Q1,568,754.00	Q1,639,347.93	Q1,713,118.59	Q1,790,208.92
<b>Gastos de ventas</b>	Q17,051.88	Q17,845.73	Q18,692.54	Q19,566.39	Q20,498.36
<b>Depreciaciones</b>	Q324,840.00	Q324,840.00	Q324,840.00	Q324,840.00	Q324,840.00
<b>Total de gastos</b>	<b>Q1,843,091.88</b>	<b>Q1,911,439.73</b>	<b>Q1,982,880.47</b>	<b>Q2,057,524.98</b>	<b>Q2,135,547.29</b>
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	Q1,911,103.54	Q1,996,684.80	Q2,086,989.85	Q2,180,267.63	Q2,278,712.50
<b>ISR (31% sobre utilidad)</b>	Q592,442.10	Q618,972.29	Q646,966.85	Q675,882.97	Q706,400.87
<b>Utilidad neta</b>	<b>Q1,318,661.44</b>	<b>Q1,377,712.51</b>	<b>Q1,440,023.00</b>	<b>Q1,504,384.67</b>	<b>Q1,572,311.62</b>

Fuente: Elaboración propia

## 1. Indicadores financieros de Vulcanocreto y cal

Tabla 45. Indicadores financieros de Vulcanocreto y cal

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Utilidad producción de cal</b>	Q718,529.20	Q746,341.64	Q755,565.57	Q784,678.99	Q814,919.68
<b>Utilidad Vulcanocreto y cal</b>	Q1,346,549.62	Q1,406,855.66	Q1,470,477.59	Q1,536,209.71	Q1,605,568.79
<b>Incremento en utilidad</b>	Q628,020.42	Q660,514.01	Q714,912.01	Q751,530.72	Q790,649.12
<b>Porcentaje de incremento</b>	87.4%	88.5%	94.6%	95.8%	97.0%

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra que si la fábrica decide invertir en producir Vulcanocreto, en el primer años tendrá un incremento en sus utilidades del 87.4% y para el último año tendrán un incremento del 97.0% de incremento en utilidades. Esto nos dice que produciendo Vulcanocreto casi duplican sus utilidades actuales.

**Tabla 46. Comparación margen de utilidad sobre ventas**

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Margen de utilidad sobre ventas de cal</b>	11%	11%	11%	11%	11%
<b>Margen de utilidad sobre ventas de Vulcanocreto</b>	17%	17%	17%	17%	17%
<b>Margen de utilidad sobre ventas de Vulcanocreto y Cal después de impuestos</b>	14%	14%	14%	14%	14%
<b>Aumento porcentual del margen sobre ventas</b>	22%	22%	22%	22%	22%

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior nos muestra que sí la fábrica decide producir Vulcanocreto estará aumentando su margen de utilidad sobre sus ventas en un 22% lo cual es muy rentable para fábrica *La Montañita* ya que estarán incrementando sus utilidades e incrementando su margen de ganancia.

### **C. Resumen de estudio financiero**

Para la realización del estudio financiero se tomo como base información proveída por fábrica *La Montañita*, el estudio de mercado y el estudio financiero realizado previamente. Para la ejecución de estudio financiero se realizaron dos posibles escenarios. El primero era que la fabrica no hiciera ningún cambio y siguiera produciendo únicamente cal. Al realizar este escenario vimos que era un proyecto factible ya que la fábrica sí estaría generando utilidades y sí tiene retorno sobre sus ventas. Por lo tanto, el continuar produciendo cal es un escenario factible.

Como segundo escenario se analizo el proyecto que se está evaluando en este trabajo de graduación, el producir Vulcanocreto. Producir Vulcanocreto tiene una tasa interna de retorno del 87% lo cual es una tasa que esta por arriba de la TMAR establecida por la empresa de un 20%. Dicho esto, producir Vulcanocreto también es un escenario factible.

Para la última parte del estudio financiero se juntaron ambas finanzas para obtener un estado de resultados con la suma de las ventas proyectadas tanto de cal como de Vulcanocreto. Al

realizar este cálculo se vio que el margen de utilidad de fábrica *La Montañita* aumentaba de un 11% a un 14% incrementando el margen sobre ventas un 22%. En fin, el producir Vulcanocreto sí es factible porque fábrica *La Montañita* aumenta sus utilidades y recupera la inversión en 1.4 años.

## IX. CONCLUSIONES

- Según el estudio de mercado existe un mercado de 27 ferreterías dentro de los clientes actuales de la fábrica que están interesados en comprar Vulcanocreto para ampliar su gama de productos.
- El costo de Vulcanocreto y el precio de venta se detalla a continuación:

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Costo por unidad</b>	Q28.18	Q29.30	Q30.50	Q31.72	Q33.02
<b>Precio de venta sin IVA</b>	Q35.22	Q36.63	Q38.12	Q39.65	Q41.28

- Se realizó un proceso eficiente utilizando la maquinaria necesaria que es un molino de martillos, un secador de arena, un dosificador sin fin, bandas transportadoras y dos montacargas los cuales forman parte de la inversión inicial de Q880,400. Para cumplir con estándares de calidad se implementó un estricto control de calidad en cada punto de proceso para no tener un departamento de control de calidad.
- El proyecto sí es viable desde el punto de vista financiero ya que tiene una TIR del 87% mayor a la 20% de TMAR exigida por fábrica *La Montañita* y un VPN positivo de Q1,593,453.23

## X. RECOMENDACIONES

- Buscar un lugar más grande donde se pueda comprar maquinaria con mayor capacidad de producción y así poder aumentar la capacidad de producción dado que después del año 5 la fábrica llega a su máxima capacidad.
- Se recomienda buscar un mercado más allá de los clientes actuales de la fábrica ya que podría ayudar a aumentar las ventas y dar a conocer más la fábrica, de esa manera se podrían llegar a aumentar las ventas no solo de Vulcanocreto sino también de cal.
- Investigar sobre otros productos que contengan los mismos componentes de Vulcanocreto como productos para repello, cernido, base para piso etc. para que así Vulcanocreto amplíe su gama de productos y la fábrica poder generar más ingresos. De esa manera también se estarían aprovechando los recursos que se tienen.
- Es importante controlar el precio del cemento ya que es un producto substancial para la producción de Vulcanocreto y una de las variables más sensibles del proyecto eran los costos de producción por lo que es de gran envergadura tomar en cuenta posibles alzas en el precio del cemento dado que es un producto de monopolio en Guatemala.
- Se recomienda implementar controles adecuados de pago de impuestos, de las obligaciones que se deriven del proyecto y una buena administración financiera de los recursos obtenidos para mantener una estabilidad y un crecimiento financiero.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Blank, Leland y Tarquin, Anthony. 2006. *Ingeniería Económica*. Trad. Por Javier Enríquez. Sexta ed. McGraw-Hill México 816 págs.
2. Brambila Viscencio Héctor. *Economía para la toma de decisiones*. Thomson internacional 2002. 400 págs.
3. Cámara Guatemalteca de la Construcción. *Boletín economía de la construcción*. Informe trimestral *Octubre-Diciembre 2012*. [www.construguate.com](http://www.construguate.com)
4. Cana Velásquez, Luis A. 2012 *Estudio de prefactibilidad para la implementación de una fábrica de bloques de concreto en el Municipio de Palín del Departamento de Escuintla*. Disponible en tesis Universidad del Valle de Guatemala.
5. W.Niebel, Benjamín. *Ingeniería industrial. Métodos estándares y diseño de trabajo*. 2009. Duodécima edición McGraw-Hill México 586 págs.
6. Banco de Guatemala. *Inflación Total. Ritmo Inflacionario Años 1996-2013* <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/imm/imm01&e=570>
7. Ferrer Mendizábal, Clive Gary. *Estudio de Factibilidad de formaletas de aluminio para uso en la construcción de vivienda en serie*. Guatemala 2008. Disponible en tesis Universidad el Valle de Guatemala.
8. Cementos Progreso *Soluciones y productos*. Guatemala 2013 20/8/2013 <http://www.cempro.com>
9. El Periódico. *Se reactiva la construcción en 2013*. 29/12/2012 <http://www.elperiodico.com.gt/es/20121228/economia/222678/>
10. Buenos Negocios. *Estimar el tamaño de mercado en cuatro pasos*. 2012. <http://www.buenosnegocios.com/notas/338-estimar-el-tamano-del-mercado-4-paso>
11. Puzolana *¿Qué es Puzolana? Historia y origen*. 27/8/2013 [http://www.puzolana.com.ar/que\\_es\\_la\\_puzolana.html](http://www.puzolana.com.ar/que_es_la_puzolana.html)
12. Ingeniería Innova. *Molinos de Martillos*. Sistema TSM 2009. 22/08/2013 <http://www.innova-ing.com/tratamiento-de-granos/ver/molinos-a-martillos>
13. Direct Industry. Hubber Technology. *Clasificación y secado de arena*. 2013. 22/08/2013 <http://www.directindustry.es/prod/huber-technology/idades-clasificacion-secado-arena-69228-539809.html>
14. Salazar, Alejandro *Qué es una Puzolana 2002*. 15/08/2013 <http://www.ecoingenieria.org/docs/Puzolanas.pdf>

15. Silvia Portillo. *Proceso de fabricación del cemento*. El Salvador. 2013  
[http://aulaweb.upes.edu.sv/claroline/work/user\\_work.php?cmd=exDownload&authId=638&asigId=1&workId=4&cidReset=true&cidReq=ADP024\\_002](http://aulaweb.upes.edu.sv/claroline/work/user_work.php?cmd=exDownload&authId=638&asigId=1&workId=4&cidReset=true&cidReq=ADP024_002)

## XII. ANEXOS

Anexo No.1. Clientes actuales de fábrica *La Montañita*

NO.	CLIENTE	Promedio de compra mensual	Porcentaje de venta total
1	FFACSA	9000	19.8%
2	Corporación la Rotonda	6400	14.1%
3	Damian García	5000	11.0%
4	Exportadora ENLASA	3474	7.7%
5	Larazaro Caneto	1800	4.0%
6	Nixon Gramajo	1800	4.0%
7	General Méndez	1800	4.0%
8	Corporación Éxito	1600	3.5%
9	Rojas Medrano	1500	3.3%
10	Proyectos Futuristas	1500	3.3%
11	Super negocios Mayen	1500	3.3%
12	Ferretería Delgado	1000	2.2%
13	Ronald López	1000	2.2%
14	Mateo Velásquez	900	2.0%
15	Distribuidora Alonzo	800	1.8%
16	Gervin Noriega	750	1.7%
17	Pedro Castro	700	1.5%
18	Alfredo Vásquez	600	1.3%
19	Joaquín Coxic	600	1.3%
20	Hermelindo Vélez	550	1.2%
21	Anotonia Jucun	550	1.2%
22	Central Ferretero	500	1.1%
23	Aldana Hermanos	400	0.9%
24	Nicola Xap	400	0.9%
25	Arturo Marroquín	300	0.7%
26	Jovita Veliz	200	0.4%
27	Cirica	200	0.4%
28	Pedro Sion	100	0.2%
29	Juan Manuel Choj	200	0.4%
30	Ferretería Fontana	100	0.2%
31	Corporación Santander	150	0.3%

**Anexo No. 2. Cuestionario a clientes de *La Montañita***

Universidad del Valle de Guatemala  
Encuesta para realizar trabajo de graduación

La realización de la siguiente encuesta es anónima y no será publicada. El fin de la siguiente encuesta es exclusivo para realizar un análisis de trabajo de graduación con interés a su proveedor, fábrica *La Montañita*.

Fábrica *La Montañita* desea lanzar al mercado un producto novedoso en su fórmula llamado vulcanocreto. Es una bolsa de mortero premezclado seco diseñado para levantado (para pegar elementos de mampostería en viviendas y edificios)

1. ¿Está conforme con el servicio brindado por fábrica *La Montañita*?
  - a. Sí
  - b. No
  
2. ¿Cuenta usted actualmente con algún producto para levantado?
  - a. Sí
  - b. No
  - Si su respuesta es No, siga a la pregunta 4
  
3. ¿Vende usted otra marca que no sea *Mixto Listo*? Sí o No. Si Sí méncionela.  
\_\_\_\_\_
  
4. ¿Estaría interesado en comprar nuestro nuevo producto al que le puede ganar un 25% sobre el costo?
  - a. Sí
  - b. No
  - Si su respuesta es no, este es el fin de la encuesta. Gracias.
  
5. ¿Cuánto está dispuesto a comprar mensual?
  - a. 0-100 bolsas
  - b. 101-500 bolsas
  - c. 501-1000 bolsas
  - d. más de 100 bolsas
  
6. ¿Está dispuesto a pagar Q30 por bolsa?
  - a. Sí
  - b. No
  
7. ¿Gustaría que proveamos publicidad para este producto?
  - a. Sí
  - b. No

### Anexo No. 3. Banco de Guatemala. Inflación 1996- 2013

Periodo	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero	9.76	10.80	7.29	6.29	5.27	6.05	8.85	6.20	6.21	9.04	8.08	6.22	8.39	7.88	1.43	4.90	5.44	3.86
Febrero	10.83	12.66	5.45	5.17	6.62	5.99	9.01	6.00	6.26	9.04	7.26	6.62	8.76	6.50	2.48	5.24	5.17	4.18
Marzo	11.48	11.51	6.11	3.99	8.28	5.42	9.13	5.78	6.57	8.77	7.28	7.02	9.10	5.00	3.93	4.99	4.55	4.34
Abril	11.95	10.13	6.94	3.47	9.07	4.87	9.25	5.67	6.65	8.88	7.48	6.40	10.37	3.62	3.75	5.76	4.27	4.13
Mayo	11.02	9.61	7.32	3.73	7.36	6.05	9.31	5.56	7.27	8.52	7.62	5.47	12.24	2.29	3.51	6.39	3.90	4.27
Junio	10.34	8.97	7.43	4.22	7.23	6.30	9.14	5.24	7.40	8.80	7.55	5.31	13.56	0.62	4.07	6.42	3.47	4.79
Julio	11.60	7.98	7.27	5.22	6.14	6.97	9.10	4.65	7.64	9.30	7.04	5.59	14.16	-0.30	4.12	7.04	2.86	4.74
Agosto	12.03	8.05	6.31	6.03	4.71	8.79	7.73	4.96	7.66	9.37	7.00	6.21	13.69	-0.73	4.10	7.63	2.71	4.42
Septiembre	11.77	8.33	5.49	6.79	4.29	8.99	7.10	5.68	8.05	9.45	5.70	7.33	12.75	0.03	3.76	7.25	3.28	4.21
Octubre	10.64	8.48	4.97	7.57	3.84	9.47	6.60	5.84	8.64	10.29	3.85	7.72	12.93	-0.65	4.51	6.65	3.35	
Noviembre	10.44	7.66	7.35	5.15	4.17	9.51	6.34	5.84	9.22	9.25	4.40	9.13	10.85	-0.61	5.25	6.05	3.11	
Diciembre	10.85	7.13	7.48	4.92	5.08	8.91	6.33	5.85	9.23	8.57	5.79	8.75	9.40	-0.28	5.39	6.20	3.45	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).

#### Anexo No.4. Cotización de seguridad industrial



Guatemala, 25 octubre 2013  
Cotz. No. 0012-0001

Señora  
Natalia Guerra  
Presente

Estimados señores:

Es un gusto saludarle, a la vez le presento la cotización los siguientes productos:

DESCRIPCIÓN ACTUAL	DESCRIPCIÓN	Unidades	PRECIO POR UNIDAD	TOTAL
Caja de 20 unidades de mascarías 8247	Mascarilla de carbón activado especial para vapores orgánicos y polvos finos	1	Q.430.00	Q. 430.00
Guante G-20	Guante para trabajo con protección de latex en la palma	6	Q. 25.00	Q. 150.00
Extintor ABC de 10 libras	Extintor tipo ABC de 10 libras con un año de garantía	3	Q. 450.00	Q. 1350.00
Servicio de pintura de prevención	Servicio de pintura para delimitación de áreas de trabajo a dos colores (rojo y blanco)	25 mt	Q. 210.00	Q. 5250.00

**El total de la inversión es de Q. 7180.00**  
**En espera de poder servirle.**

Atentamente,

Fernando Ruano  
Asesor de ventas  
Cel: 47685800