

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE  
UNA FÁBRICA DE ADOQUINES EN DOS MUNICIPIOS DEL  
DEPARTAMENTO DE SUCHITEPÉQUEZ**

**Asesor: MSc. EDGAR ROBERTO DEL CID CHACÓN**

**MYNOR ENRIQUE CARCAMO GONZALEZ**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2,007**

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

<b>DECANO</b>	<b>Lic. José Rolando Secaida Morales</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Lic. Canton Lee Villela</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>SB. Roselyn Janette Salgado Ico</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>PC. Deiby Boanerges Ramírez Valenzuela</b>

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN**  
**SEGÚN EL ACTA CORRESPONDIENTE**

<b>PRESIDENTE</b>	<b>Lic. MAI. Santiago Alfredo Urbizo Guzmán</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. MSc. Mario Norberto López Rodríguez</b>
<b>VOCAL I</b>	<b>Dr. Juan Francisco Ramírez Alvarado</b>
<b>VOCAL II</b>	<b>Dr. Jorge Borstcheff</b>
<b>VOCAL III</b>	<b>Ing. MSc. César Vermín Tello Tello</b>

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONOMICAS

Edificio "S-8"  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS.  
GUATEMALA, VEINTIDOS DE OCTUBRE DE DOS MIL SIETE.**


Con base en el Punto SEXTO, inciso 6.1, Subinciso 6.1.2 del Acta 29-2007 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 16 de octubre de 2007, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 005-2007 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 21 de mayo de 2007 y el trabajo de Tesis de Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos denominado: "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES EN DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPÉQUEZ", que para su graduación profesional presentó el Ingeniero Civil MYNOR ENRIQUE CÁRCAMO GONZÁLEZ, autorizándose su impresión.

Atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

  
LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



  
LIC. JOSE ROLANDO SECOÍDA MORALES  
DECANO



Smp.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ACTA No. 005-2007

En el salón No. 1 del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrados de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el 21 de mayo del año en curso, a las 19:00 horas, para practicar el EXAMEN GENERAL DE TESIS del Ingeniero Civil Mynor Enrique Cárcamo González Camé No. 100012093, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos de la cohorte Mazatenango, como requisito para optar al grado de Maestro en Ciencias de la Escuela de Estudios de Postgrado. El examen se realizó de acuerdo con el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el punto SÉPTIMO Inciso 7.2 del Acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005.

Se evaluaron de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico del informe final de la tesis elaborada por el postulante, denominado ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA FABRICA DE ADOQUINES EN DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPEQUEZ.

El examen fue APROBADO por UNANIMIDAD de votos CON CORRECCIONES por el Jurado Examinador.

Previo a la aprobación final de tesis, el postulante debe incorporar las recomendaciones emitidas en reunión del Jurado Examinador las cuales se le entregan por escrito y se presentará nuevamente la tesis en el plazo máximo de 30 días a partir de la presente fecha.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la ciudad de Guatemala, a los veintiún días del mes de mayo del año dos mil siete.

Lic. MAI. Santiago Alfredo Urbiza Gazmán  
Presidente

Ing. MSc. Mario Marín López Rodríguez  
Secretario

Dr. Juan Francisco Ramírez Alvarado  
Vocal I

Dr. Jorge Borstcheff  
Vocal II

Ing. MSc. César Vermin Tello Tello  
Vocal III

Ing. Civil Mynor Enrique Cárcamo  
González  
Postulante

MSc. César Roberto del Glor Chasón  
Asesor



## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

**DIOS:** En quien creo y ruego su bendición y protección al lado de mi familia.

**MI MADRE:** Quien seguramente disfrutará este triunfo desde un lugar especial en el Cielo.

**MI ESPOSA E HIJOS:** Con el amor de siempre.

**MI FAMILIA EN GENERAL:** Fraternalmente.

**A MIS AMIGOS:** Gustavo Reyes, Sergio Reyes y Francisco Fajardo, compañeros incondicionales en la elaboración de este documento.

**A MI REVISOR DE TESIS:** Ing. Mario Norberto López Rodríguez, guía fundamental para el logro de mi objetivo en la ejecución de este proyecto de tesis.

## INDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	I
RESUMEN EJECUTIVO.....	VI
1 INTRODUCCION.....	1
2 DIAGNOSTICO.....	2
2.1. Antecedentes.....	2
2.2. Identificación del problema.....	3
2.3. Características del área de influencia.....	7
2.3.1. Descripción geográfica del municipio de San José el Ídolo.....	8
2.3.2. Descripción geográfica del municipio de Mazatenango.....	9
2.3.3. Análisis de involucrados.....	10
3 JUSTIFICACIÓN.....	12
3.1. Situación sin proyecto.....	12
3.2. Situación con proyecto.....	12
4 MARCO TEÓRICO.....	13
4.1. Marco conceptual.....	13
4.2. Normas de calidad.....	14
4.3. Fabricación de los adoquines.....	15
4.4. Métodos de construcción.....	16
4.5. Futuro de los adoquines.....	17
5 OBJETIVOS.....	18
5.1. Objetivo general.....	18
5.2. Objetivos específicos.....	18
6 METODOLOGÍA.....	19
6.1. Metodología para la identificación del proyecto.....	19
6.2. Alternativa seleccionada.....	19
6.3. Matriz de planificación del proyecto.....	19
6.4. Metodología para la elaboración del proyecto de inversión.....	21
7 ESTUDIO DE MERCADO.....	22
7.1. Características socioeconómicas de la población.....	22
7.2. El producto.....	22
7.3. Otros productos.....	24
7.3.1. Productos similares.....	24
7.3.2. Productos sustitutos.....	25
7.3.3. Productos Complementarios.....	26
7.4. Análisis de la demanda.....	26
7.5. Análisis de la oferta.....	31
7.6. Análisis de los precios.....	32
7.7. Comercialización del producto final.....	33
7.8. Plan de comercialización.....	33
7.8.1 Diseños de mensajes publicitarios.....	33
8 ESTUDIO TÉCNICO.....	38
8.1. Caracterización del área de influencia.....	38
8.2. Caracterización del proyecto.....	38
8.2.1. Tamaño.....	40
8.2.2. Localización.....	41
8.3. Ingeniería del proyecto.....	50
8.3.1. Proceso de producción.....	50

8.3.2. Diseño del proyecto.....	53
8.3.3. Especificaciones técnicas para la construcción del proyecto.....	57
8.3.4. Operación del proyecto.....	57
8.3.5. Capacitación y asistencia técnica.....	58
9 ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL.....	60
9.1. Marco legal y fiscal.....	60
9.1.1. Aspecto legal.....	60
9.2. Procedimiento y trámite.....	60
9.3. Organización para la ejecución y operación de una fábrica de adoquín.....	62
9.4. Descripción de puestos.....	64
10 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	74
10.1. Objetivo de Estudio de Impacto Ambiental (EIA).....	74
10.2. Descripción geomorfológico.....	74
10.3. Descripción del ambiente biótico.....	81
10.4. Descripción del ambiente económico social.....	83
10.5. Actividades impactantes y evaluación de impactos.....	85
10.6. Metodología para la evaluación de impactos.....	87
10.7. Identificación de impactos ambientales y determinación de medidas .....mitigantes.....	87
10.7.1. Identificación y valoración de los impactos ambientales.....	87
10.7.2. Análisis de impactos.....	90
10.7.3. Análisis de las opciones de proyecto.....	91
10.7.4. Evaluación de impacto social.....	91
10.7.5. Medidas de mitigación.....	91
11 ESTUDIO FINANCIERO.....	94
11.1 Recursos financieros para la inversión.....	94
11.1.1. Características del financiamiento.....	94
11.1.2. Necesidades totales de capital para cubrir la inversión fija.....	94
11.1.2.1. Edificaciones.....	94
11.1.2.2. Terrenos.....	96
11.1.2.3. Maquinaria.....	96
11.3. Necesidades del capital de trabajo.....	96
11.4. Necesidades del capital de trabajo para activos diferidos...	99
11.5. Calendario de inversiones.....	101
11.3 Análisis y proyecciones financieras.....	103
11.3.1. Costos de producción.....	103
11.3.1.1. Costos de publicidad.....	103
11.3.1.2. Costos de mantenimiento.....	105
11.4. Desembolso del financiamiento.....	108
11.5. Amortización del financiamiento.....	109
11.5.1. Servicio de deuda.....	111
11.6. Proyección de los precios unitarios de adoquín.....	112
11.6.1. Ingresos por ventas.....	114
11.6.2. Cálculo de valor de rescate.....	115
11.7. Flujo de caja.....	115
11.8. Punto de equilibrio.....	124
11.9. Evaluación financiera.....	126
11.9. Valor actual neto.....	126
11.10. Análisis de sensibilidad.....	128

11.10.1. Riesgo ante aumento en los costos del proyecto.....	128
11.10.2. Riesgo ante decremento en los ingresos por proyecto.....	129
11.10.3. Riesgo ante aumento en los costos y decrementos en los ingresos	130
12 CONCLUSIONES.....	132
13 RECOMENDACIONES.....	133
14 BIBLIOGRAFIA.....	134
15 GLOSARIO.....	136
16 ANEXOS.....	138

#### INDICE DE CUADROS

1	Análisis de actores sociales del proyecto.....	10
2	Matriz de marco lógico para el proyecto de implementación de una fábrica de bloques de concreto.....	20
3	Requerimientos de adoquines para el año 2004, por proyectos del Consejo de Desarrollo del departamento de Suchitepéquez.....	27
4	Requerimientos de adoquines para el año 2004, 2005 y 2006 por las diferentes municipalidades del departamento de Suchitepéquez.....	28
5	Requerimientos total de adoquines para el año 2004, 2005 y 2006 por los diferentes municipios del departamento de Suchitepéquez.....	29
6	Proveedores del departamento de Suchitepéquez año 2006.....	31
7	Demanda Insatisfecha.....	32
8	Determinación de localización por método cualitativo por puntos.....	42
9	Actividades del proyecto.....	53
10	Materiales de construcción a utilizar para la construcción.....	56
11	Cantidades de trabajo.....	57
12	Condiciones climáticas para el área de influencia.....	75
13	Ríos ubicados en el área de influencia.....	75
14	Cuencas hidrográficas ubicadas en el área de influencia.....	75
15	Resultados del análisis de calidad de agua de Mazatenango.....	77
16	Resultados del análisis de calidad de agua de San José el Ídolo.....	78
17	Flora predominante en el área de influencia del proyecto.....	82
18	Las actividades del proyecto y los factores ambientales.....	88
19	Las actividades del proyecto y los factores ambientales impactados.....	89
20	Análisis de los impactos del proyecto.....	90
21	Inversión fija proyectos de una máquina y/o dos máquinas MBM3, Mazatenango.....	95
22	Inversión fija para los proyectos de máquinas P-50 y MBM4 en San José el Ídolo.....	95
23	Capital de trabajo con un máquina MBM 3 en Mazatenango.....	96
24	Capital de trabajo con dos máquina MBM 3 en Mazatenango.....	97
25	Capital de trabajo con un máquina MBM 4 en San José el Ídolo.....	97
26	Capital de trabajo con un máquina P-50 en San José el Ídolo.....	98
27	Resumen de Capital de trabajo de la diferentes máquinas.....	99
28	Capital de trabajo para activos diferidos con una máquina MBM 3 en Mazatenango.....	99
29	Capital de trabajo para activos diferidos con dos máquina MBM 3 en Mazatenango.....	100
30	Capital de trabajo para activos diferidos con máquina MBM 4 en San José el Ídolo.....	100
31	Capital de trabajo para activos diferidos con máquina P-50 en San José el Ídolo	101
32	Cronograma de Inversión con una máquina MBM 3 en Mazatenango.....	101



33	Cronograma de Inversión con dos máquinas MBM 3 en Mazatenango.....	102
34	Cronograma de Inversión con una máquina MBM 4 en San José el Ídolo.....	102
35	Cronograma de Inversión con una máquina P-50 en San José el Ídolo.....	103
36	Publicidad para una MBM 3 en Mazatenango.....	104
37	Publicidad para dos MBM 3 en Mazatenango.....	104
38	Publicidad para una MBM 4 en Mazatenango.....	104
39	Publicidad para una P-50 en Mazatenango.....	105
40	Cuadro resumen de costos de publicidad para cada máquina/mes.....	105
41	Mantenimiento de una máquina MBM 3.....	105
42	Mantenimiento de dos máquina MBM 3.....	106
43	Mantenimiento de una máquina MBM 4.....	106
44	Mantenimiento de una máquina P-50.....	106
45	Resumen de costos de Mantenimiento Anual.....	107
46	Costos de Producción Mensual.....	108
47	Calculo de la tasa relevante.....	109
48	Inflación total ritmo inflacionario.....	110
49	Origen por ramas de actividades del producto interno bruto 2000-2006.....	110
50	Servicio de deuda con una máquina MBM 3 en Mazatenango.....	111
51	Servicio de deuda con dos máquina MBM 3 en Mazatenango.....	111
52	Servicio de deuda con una máquina MBM 4 en San José el Ídolo.....	112
53	Servicio de deuda con una máquina P-50 en San José el Ídolo.....	112
54	Tendencia a crecimiento de precio de adoquín por año.....	113
55	Incremento en las ventas por aumento de precio.....	114
56	Valor de rescate de las diferentes máquinas.....	115
57	Flujo de fondos para proyecto con una máquina MBM3, en Mazatenango Sin Financiamiento.....	116
58	Flujo de fondos para proyecto con una máquina MBM3, en Mazatenango Con Financiamiento.....	117
59	Flujo de fondos para proyecto con dos máquinas MBM3, en Mazatenango Sin Financiamiento.....	118
60	Flujo de fondos para proyecto con dos máquinas MBM3, en Mazatenango Con Financiamiento.....	119
61	Flujo de fondos para proyecto con una máquina MBM4, en San José el Ídolo sin Financiamiento.....	120
62	Flujo de fondos para proyecto con una máquina MBM4, en San José el Ídolo con Financiamiento.....	121
63	Flujo de fondos para proyecto con una máquina P-50, en San José el Ídolo sin Financiamiento.....	122
64	Flujo de fondos para proyecto con una máquina P-50, en San José el Ídolo con Financiamiento.....	123
65	Punto de equilibrio de producción de unidades diarias para cada proyecto.....	124
66	Valor Actual Neto obtenido en cada opción del proyecto.....	126
67	Análisis con aumento en los costos de producción.....	128
68	Análisis con Decremento en los Ingresos por ventas.....	129
69	Análisis con Decremento en los Ingresos por ventas y aumento en los costos de producción.....	130

## INDICE DE FIGURAS

1	Árbol de problemas.....	4
2	Árbol de objetivos.....	6
3	Localización del municipio de San José el Ídolo, Suchitepéquez, Guatemala...	8
4	Localización del municipio de Mazatenango, Suchitepéquez, Guatemala...	9
5	Visualización del producto.....	22
6	Sección transversal de la colocación de un pavimento con adoquines.....	24
7	Pronóstico de demanda de adoquines en Suchitepéquez.....	30
8	Comportamiento de la demanda insatisfecha de adoquines.....	32
9	Modelo de Volantes para la Planta Mazatenango, Suchitepéquez.....	34
10	Modelo de Volantes para la Planta San José el Ídolo, Suchitepéquez.....	34
11	Modelo de Vallas Publicitarias para la Planta Mazatenango, Suchitepéquez.....	35
12	Modelo de Vallas Publicitarias para la Planta San José el Ídolo, Suchitepéquez	35
13	Modelo de Spot Radiales Publicitarios par ala Planta Mazatenango, Suchitepéquez.....	36
14	Modelo de Spot Radiales Publicitarios para la Planta San José el Ídolo, Suchitepéquez.....	36
15	Configuración de la utilización de las máquinas P-50 y MBM 4 San José el Ídolo.....	39
16	Configuración de la utilización de la máquina MBM 3 en Mazatenango.....	39
17	Ubicación del proyecto Mazatenango.....	43
18	Ubicación del proyecto San José el Ídolo.....	44
19	Planta de conjunto proyecto Mazatenango, Suchitepéquez.....	46
20	Ruta de evacuación Proyecto Mazatenango.....	47
21	Planta de conjunto proyecto San José el Ídolo, Suchitepéquez.....	48
22	Ruta de evacuación Proyecto San José el Ídolo.....	49
23	Diagrama de operaciones del proyecto Mazatenango.....	50
24	Diagrama de operaciones del proyecto San José el Ídolo.....	51
25	Descripción de puestos con una máquina MBM 3.....	62
26	Descripción de puestos con dos máquina MBM 3 .....	62
27	Descripción de puestos con una máquina MBM 4 .....	63
28	Descripción de puestos con una máquina P-50 .....	63
29	Sistema Bancario.....	109
30	Proyección e Precios de adoquín.....	114

## INDICE DE ANEXOS

1	Características socioeconómicas de la población del municipio de Mazatenango y San José Ídolo Suchitepéquez.....	174
2	Normativo de trabajo empresa el buena adoquín.....	176
3	Proceso para la obtención de licencia forestal.....	178
4	Plan general en la etapa de implementación de la fábrica de adoquines.....	180
5	Matriz de Leopold.....	182
6	Cálculo de pronóstico por el método de mínimos cuadrados.....	183
7	Solicitud al Instituto Nacional de Bosques y Vida Silvestre para la tala de árboles.....	184
8	Estimación de los costos de producción.....	
9	Modelo de máquinas .....	

## RESUMEN EJECUTIVO

El documento presenta el análisis de distintas opciones de maquinaria para producir adoquines que permita identificar si es conveniente la implementación de una fábrica de los mismos en el área de influencia de Mazatenango Suchitepéquez. Es un estudio para que pueda servir de guía a un inversionista que pretenda implementar un negocio de esta naturaleza en esta región del país. Se analiza partiendo de la elaboración del árbol de problemas donde se determina el problema central que se está suscitando y que necesita ser solucionado como una necesidad de un conglomerado humano, en este caso los consumidores de este producto.

En este trabajo se determinó si de las opciones de maquinaria investigadas, existe alguna o varias que satisfagan los indicadores de evaluación y que a la vez pudieran señalar la conveniencia de la implementación de una fábrica de bloques<sup>1</sup> de concreto. Además se determinó cuál es la mejor localización para la implementación de dicha fábrica en Suchitepéquez.

El estudio de mercado determinó que hay una demanda insatisfecha de 1,493,842 unidades de bloques de concreto para el año 2006 y el pronóstico es favorable para años futuros según lo reflejan el cuadro 7 y la figura 8 de la sección 7.5, "comportamiento de la demanda insatisfecha de adoquines".

Se analizaron dos lugares posibles para la instalación de la fábrica adoquines: en Mazatenango en un lote en el área urbana y en San José el Idolo a 3.5 Kms. de la cabecera municipal rumbo a la carretera CA-2 Pacífico en área rural. En ambos lugares el acceso es por calles pavimentadas. Además presentan todas las facilidades para instalaciones de luz, agua, drenajes, etc.

Se estudiaron tres tipos de maquinaria, después de investigar sobre toda la serie de máquinas posibles existentes en el mercado de origen español. En primer lugar, se analizó la posibilidad de trabajar con máquinas MBM-3 (que en el futuro se denominarán máquinas pequeñas por su capacidad de producción), luego con la máquina MBM-4 y después con la máquina P-50 (en adelante máquinas grandes). La primera con una capacidad de producción de 1,500 adoquines diarios, la segunda con una capacidad de producción de 5,000 adoquines diarios y la tercera con una capacidad de producción de 11,000 adoquines diarios. Todos estos son datos del fabricante, pero al efectuar el análisis financiero se tomaron datos aplicándoles un factor de eficiencia y correcciones por mantenimiento para garantizar que la cantidad estimada de producción sea real. Es así como se consideró que con las máquinas MBM 3 pueden producirse 1,000 adoquines diarios; con la máquina MBM 4 se producen 4,000 adoquines diarios y con la máquina P-50 se producen 6,000 adoquines diarios.

Se determinó que el mejor lugar para ubicar la fábrica es San José el Idolo por la extensión del terreno, por las posibilidades de expansión que presenta el lugar, por la cercanía con los proveedores de materiales pétreos y por el análisis efectuado por el método cualitativo de puntos. Sin embargo se recomienda localizar un terreno con dimensiones más grandes en Mazatenango para facilitar la posible expansión de la empresa.

---

<sup>1</sup> Bloque de concreto es utilizado como sinónimo de adoquín en este documento

El estudio de impacto ambiental indica que no existen riesgos para el lugar ni para sus habitantes (humanos, flora y fauna).

En lo administrativo-legal siempre es adecuado asesorarse con los profesionales indicados para evitar problemas laborales o administrativos y que la fábrica funcione dentro del marco de la ley.

Se concluyó que la mejor opción la representa instalar las dos máquinas MBM 3 en Mazatenango, por presentar una Tasa Interna de Retorno del 61% y un Valor Actual Neto de Q476,586.55, período de recuperación del capital de 1 año y 11 meses con un punto de equilibrio de 1,162 unidades de adoquín a producir diariamente.

Al analizar las ventajas y desventajas de todas las opciones, la que presenta mejores condiciones financieras, de inversión, administrativa y además que no presenta problemas de tipo ambiental, es implementar una fábrica con dos máquinas MBM 3 en un terreno más amplio en Mazatenango.

Al efectuar análisis de sensibilidad ante incrementos en costos, o decrementos en ingresos o una combinación de ambos, ninguna opción es conveniente, por lo que se determina que el proyecto es muy sensible y se sugiere cotizar máquinas del mercado nacional que reúnan características similares, pero obteniéndolas a mejor precio.

Es por esto que el nombre del proyecto de tesis se denomina “Estudio de Prefactibilidad para la Implementación de una Fábrica de Adoquines en dos Municipios del Departamento de Suchitepéquez” y el nombre de la fábrica es “El Buen Adoquín” como se promociona en los diseños de publicidad en la sección 7.8.1 “Diseño de Mensajes Publicitarios”.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio parte de la premisa que será un instrumento que permitirá determinar si el proyecto consistente en la implementación de una fábrica de adoquín pueda implementarse en uno de dos lugares del departamento de Suchitepéquez, que satisfaga las condiciones para su funcionamiento en cuanto a calidad del producto, prestación del servicio a los clientes y obtención de la mejor utilidad para el inversionista. Estos lugares son Mazatenango y San José el Idolo.

Se ha escogido analizar la ciudad de Mazatenango por las ventajas que presenta de cercanía en todos los servicios (agua, luz, drenajes, accesibilidad, etc.), mientras que por otro lado San José el Idolo presenta también sus ventajas como terreno más amplio con la consiguiente posibilidad de expansión, cercanía a los proveedores de materiales pétreos, escasa molestia a vecinos por ser área rural, etc. Del estudio técnico y ambiental dependerá en gran medida tomar una decisión al respecto. Al final, deberán tomarse en cuenta todos los datos que indiquen los estudios para la determinación del mejor lugar y de la mayor opción de maquinaria que se recomendará utilizar en el proyecto.

Para ello se desarrollan los estudios siguientes: mercado, técnico, administrativo legal, impacto ambiental y financiero. Cada uno de ellos coadyuva a la toma de la mejor decisión respecto de la implementación del proyecto.

Es por esto que se hace un análisis de las inversiones con sus respectivos costos en las distintas opciones, juzgando no sólo cuantitativamente la asignación de recursos para la determinación de la rentabilidad de dichas inversiones, sino que también cualitativamente para determinar tanto impactos positivos como negativos en el entorno de la comunidad que se elija para la instalación de la fábrica y el medio ambiente en general.

Evidentemente, el pronóstico no será un indicador de la certeza que deba llevarse a cabo el proyecto tal como se ha estudiado, pero aportará elementos de juicio para el estudio de factibilidad y será una guía con mucha información para determinar la posibilidad que las expectativas iniciales se cumplan. Es aquí donde se evalúan los aspectos subjetivos, las externalidades, el entorno político y todas aquellas variables difíciles de medir, pero de suma importancia, pues como han escrito varios autores, no siendo los mejores indicadores de evaluación económica un proyecto puede tener viabilidad. Es de suma importancia el aspecto social, pues personas que posiblemente puedan sentirse amenazadas con el surgimiento de una fábrica de este tipo puedan convertirse en férreas opositoras al desarrollo del mismo.

También sirve el presente estudio para la determinación de los recursos que deban asignarse: cuándo serán recursos propios y cuándo deberán proveerse por medio de créditos con proveedores o préstamos en la banca del sistema y a qué costo de oportunidad del capital, para que mediante el estudio financiero puedan conocerse indicadores numéricos que marquen un rumbo respecto de la decisión final.

Está claro que decidir sobre una inversión implica riesgos y justamente por esto es que estudios de esta naturaleza deben ser analizados en todas sus variables para minimizar riesgos y evidentemente frente a decisiones más riesgosas, pues la respuesta debe ser emprender proyectos más exitosos según los resultados que se obtengan en la evaluación financiera que se efectúe.

## 2. DIAGNÓSTICO

### 2.1. Antecedentes

Los usuarios de adoquines para la construcción de carreteras, calles, etc. han observado la escasez de este producto para realizar sus proyectos, manifestado en las fuentes que se han investigado para obtener datos para este estudio. Debido a esto se determinó realizar investigaciones de mercado para conocer la demanda insatisfecha en el departamento de Suchitepéquez.

La demanda actual de adoquines en el departamento de Suchitepéquez (5.2 millones de unidades anuales), no es satisfecha por la oferta existente en el departamento (3.7 millones de unidades anuales).<sup>3</sup>

Debido a la información mencionada anteriormente, se considera como una buena oportunidad la creación de una nueva empresa que satisfaga en parte o totalmente la demanda insatisfecha de adoquines.

Se han realizado encuestas para establecer la posibilidad de implementar una empresa productora de adoquín y se ha verificado las necesidades insatisfechas de adoquín y en dichos estudios se constata la viabilidad que pueda tener el proyecto para continuar con el siguiente nivel de investigación en el área de mercado para reducir la incertidumbre y que coadyuve a la toma de decisión final para la implementación del proyecto en uno de dos posibles lugares en cuestión y entre varias máquinas a analizar y una conjugación de las mismas, dependiendo de los costos, rendimientos, tecnología y todas las variables que incidan en la realización de un mejor proyecto.

Desarrollar este trabajo “Estudio de Prefactibilidad para la Implementación de una Fábrica de Adoquines en dos Municipios del Departamento de Suchitepéquez” implica la elaboración de cuadros financieros además de los demás estudios particulares que deben realizarse para la evaluación del proyecto, que finalmente indiquen si éste es viable o no, y con qué maquinaria, por tanto por ser de carácter privado la cuestión económica toma particular relevancia. Se parte pues, de la definición de proyecto que “no es ni más ni menos que la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana”. Este proyecto surge como una oportunidad de emprendimiento de una empresa para aquel inversionista interesado, para corresponder a la solución de un problema de clientes de la región, en su mayoría constructores de obra civil.

La idea para el desarrollo de este proyecto, responde a la necesidad que como humanos sentimos de investigar, curiosar e ir más allá de lo que normalmente se hace. Es partir de un diagnóstico hasta ver culminado en determinado plazo un proyecto que signifique la realización para el inversionista, que en principio genere una rentabilidad a la inversión y al riesgo del emprendimiento que es justamente una de las características del empresario y consecuentemente beneficios económicos para los trabajadores, pero finalmente una contribución a la sociedad desde varios ángulos, posiblemente impulsando más proyectos en la periferia del lugar donde se ubique la fábrica, motivando a otros inversionistas a desarrollar más proyectos, ofreciendo al público productos de calidad y buen precio y coadyuvar en la satisfacción de la demanda, desarrollo de la región y por ende, del país.

---

<sup>3</sup> Los datos de oferta y demanda de los bloques de concreto fueron tomados del estudio de mercado elaborado con fines de la formulación de este proyecto, resultados que se encuentran en el capítulo siete del presente documento.

Este producto (adoquín) abre nuevas perspectivas para los ingenieros, arquitectos y constructores dadas sus cualidades relevantes, a pesar que los pavimentos que se construyen con este producto datan desde hace más de 50 años. Cuando los pavimentos empedrados tan viejos como las más antiguas civilizaciones del mundo se hicieron y el hombre intuitivamente constataba que sus pies se hundían en terreno mojado, colocaban piedras una al lado de la otra, y ya en el primer siglo de nuestra era constituían las primeras vías de todo tiempo, gracias al empleo de piedras seleccionadas y colocadas debidamente sobre el terreno.

Sin embargo, no fue sino hasta varios siglos después que se tallaron piedras duras en forma tronco-piramidal y geométricamente bien definidas que permitían realizar rasantes cada vez más perfectas, donde los pesados carruajes no dejaban trazas de sus ruedas.<sup>4</sup>

En muchas ciudades europeas el invento del automóvil y en consecuencia el aumento de la velocidad hizo creer que el adoquinado tenía los días contados (año 1950), siendo que el rodamiento no tenía la suavidad de los pavimentos de asfalto. Sin embargo por el motivo que presentaba la ventaja de poco gasto del mantenimiento y permitía con facilidad hacer y deshacer las calles de las ciudades para permitir reparaciones o nuevas conexiones de manera rápida, el adoquinado continuó empleándose a menudo como hasta el presente, a pesar de la existencia de otras opciones como el pavimento de concreto de cemento portland, pavimento de concreto asfáltico, simple, doble y triple tratamiento superficial, empedrados simples y fraguados, etc.

## 2.2. Identificación del problema

La idea se origina como consecuencia de la insatisfacción que manifiestan los consumidores del producto, observado a lo largo de años en cuanto al abastecimiento de adoquines en el desarrollo de obras de este tipo y dejar plasmado en un documento como éste para un inversionista interesado, si una idea de este tipo puede convertirse en un medio de producción en la región de influencia de Suchitepéquez que genere beneficios a las personas que resulten involucradas de alguna manera en el proyecto, bien sea los trabajadores, los propios clientes que se beneficien de un producto con normas de calidad y buen servicio, quienes tomen parte en la inversión y los beneficiarios indirectos como son los miembros de la familia de los involucrados o los pobladores de la zona de influencia.

A partir de esta idea, se utiliza entonces la metodología utilizada para la identificación del problema con la realización de un árbol de problemas, que a su vez genera un árbol de objetivos, los cuales se deben de cumplir con la puesta en marcha del proyecto. Se elabora también la respectiva Matriz de Marco Lógico para mejor visualización del proyecto.

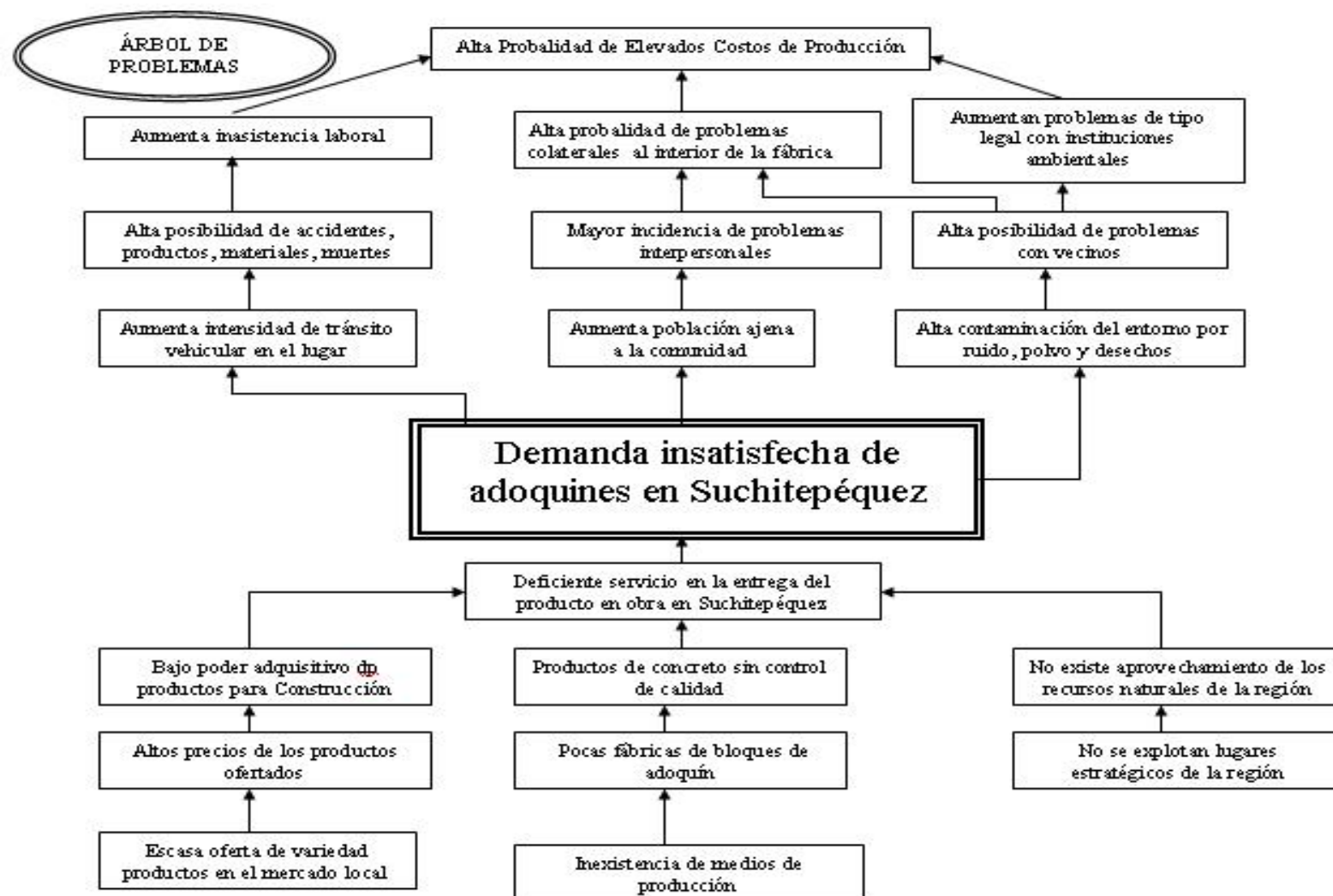
Se presenta entonces a continuación el Arbol de Problemas, donde se determina en este caso el problema central, sus causas y efectos.

La implementación del proyecto por cualquier inversionista culminaría en la generación de un medio de producción con la consiguiente generación de puestos de trabajo y la inversión en obras complementarias que se hicieran en el lugar en que se ubique la fábrica de bloques de adoquín. En este caso se analizan opciones en el municipio de San José el Idolo y en el municipio de Mazatenango Suchitepéquez.

---

<sup>4</sup> Sittenfeld R., Max. "Pavimentación con adoquines de concreto". Folleto. sa. se.

Figura 1 Árbol de Problemas



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero



El problema que se ha determinado según el árbol de problemas es la demanda insatisfecha de bloques de concreto en el tiempo y calidad adecuados.

Entre los aspectos más relevantes que ocasionan este problema se pueden mencionar los siguientes: 1) Altos precios de productos para construcción con el bajo poder adquisitivo que actualmente experimenta la población y que no estimula la inversión, 2) En la actualidad no existen suficientes empresas que generen empleo, lo que da como resultado un nivel bajo de ingresos, que no permite que el nivel de vida mejore, esto a su vez disminuye el consumo de bloques de concreto para la construcción y 3) En la región existen muchos recursos que no son debidamente explotados, ya sea son subutilizados o sobreutilizados, lo que ocasiona a su vez el mal aprovechamiento de los recursos que en algún momento pudieran mejorar el nivel de vida en la comunidad, que demandaría todo tipo de bienes, más aún como por ejemplo los de necesidades básicas como la vivienda.

De lo escrito en el párrafo anterior se puede observar que las causas de una oferta pobre de bloques de concreto son varias, y además se interrelacionan diversas variables que causan dicho problema.

De la falta de adoquines de calidad y buen precio en el mercado se deduce que aunque existe una buena voluntad de invertir por parte del Estado por medio de las Municipalidades, Consejos de Desarrollo y otras instituciones para el mejoramiento de caminos, éstos se encuentran en malas condiciones, ocasionando congestión vehicular, alta posibilidad de accidentes con cuantiosas pérdidas materiales y a veces humanas, lo que ocasiona aumento en la inasistencia laboral a los respectivos empleos en diversos lugares.

Es así que con el principal problema identificado, el siguiente paso fue identificar las causas más inmediatas que lo provocan, luego de conocer otras causas que generan las anteriores. Estas últimas se puede decir que son las causas de las causas inmediatas. Se producen entonces causas en cadena.

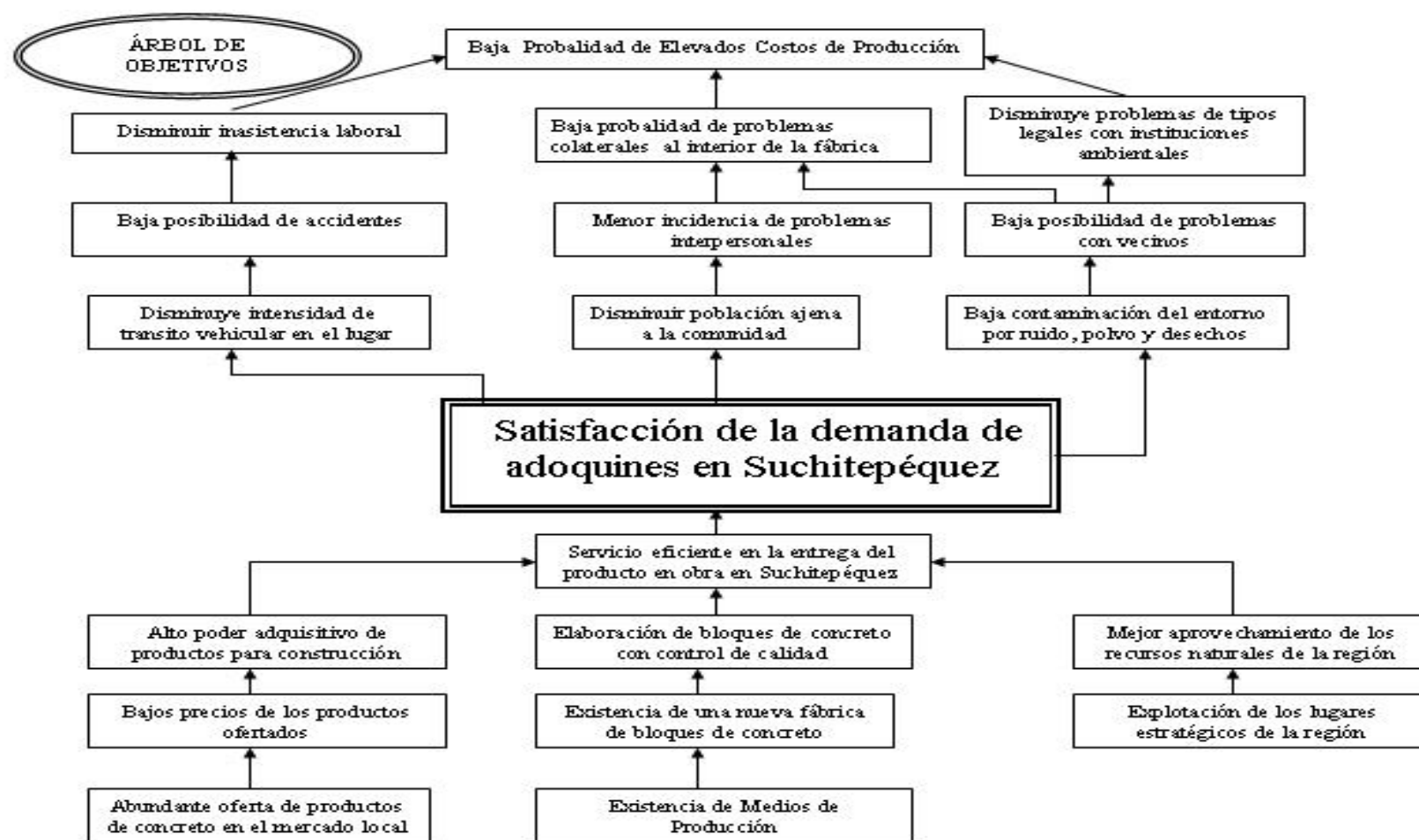
Para poder identificar la mayor cantidad de causas se hace la interrogante de “¿por qué existe esta causa?” e inmediatamente se debe responder, para así ir formando cada rama del “árbol de problemas”.

Hecho este análisis, se procede a continuación a la elaboración del Arbol de Objetivos, que no es más que el planteamiento positivo a los problemas encontrados.

Este “árbol de problemas” servirá para hacer un traslado y transformar las causas en fines, resultados o productos y las consecuencias se convierten en medios. Es la base para la definición de la estrategia del proyecto, el que ayuda a decidir sobre cuáles objetivos debemos abordar el proyecto.

El objetivo final será entonces el objetivo general del proyecto, que como se muestra a continuación en el Arbol de Objetivos, es “La implementación de una fábrica de bloques de concreto en Suchitepéquez”.

Figura 2 Árbol de Objetivos



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Al existir una fábrica más de adoquines en la región aumentará la oferta de dicho producto, lo que ocasionará posiblemente la baja de precios en el mercado, por lo que incentivará a las personas a la construcción de obras, a los alcaldes al mejoramiento de calles y caminos vecinales y además aumentará la posibilidad de empleos en la región de influencia, ocasionando el aumento de ingresos, lo que redundará en un mejoramiento de vida.

Con la implementación de una fábrica de bloques de concreto en Suchitepéquez se propiciará mayor fluidez en el tránsito vehicular, disminuirá la posibilidad de accidentes por lo que las personas que hacen uso de calles y caminos se movilizarán con mayor facilidad para así mejorar la productividad de las empresas o instituciones donde laboran.

Además de lo mencionado anteriormente, se utilizarán de una mejor forma los recursos de la región, aumentando la productividad del área.

## 2.3 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

### 2.3.1. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE EL IDOLO SUCHITEPEQUEZ

- Breve Historia

Conocido antes como El Ídolo, fue aldea de San Antonio Suchitepéquez, con el nombre de “Las Flores”; a solicitud del Corregidor de Suchitepéquez, por Decreto del Gobierno de Vicente Cerna, del 8 de febrero de 1867 fue elevado a la categoría de municipio con el nombre de San José El Ídolo, que toma su nombre, en la primera parte, en honor al patriarca señor San José, padre adoptivo de Jesucristo y El Ídolo, debido a los monumentos de piedra encontrados con forma de ídolo en el municipio.

- Localización

Como se observa en la siguiente figura, el municipio está localizado en la Costa Sur y limita al Norte con Santo Domingo Suchitepéquez y San Antonio Suchitepéquez; al Este con Chicacao; al Sur con Río Bravo; y al Oeste con Santo Domingo Suchitepéquez, todos del Departamento de Suchitepéquez. Y posee una extensión territorial del Municipio es de 88 kms<sup>2</sup>.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

Figura 3 Localización del municipio de San José el Ídolo, Suchitepéquez, Guatemala



Fuente: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

- **Clima en San José el Idolo Suchitepéquez**

La temperatura promedio del municipio es de 27 grados centígrados y el clima es cálido, la precipitación pluvial: en el departamento es abundante (aproximadamente 3,248 mm.) durante los meses de mayo a octubre, mientras que en los meses de noviembre a abril se considera una época seca<sup>6</sup>.

La zona de vida que se da en el municipio es el Bosque muy húmedo, Sub tropical (cálido) en una cantidad de 6,524.49 Hectáreas. Entre sus indicadores de árboles está el Corozo, el Volador y el Conacaste<sup>7</sup>

<sup>6</sup> INSIVUMEH, Informe general 1,999 (Guatemala 1,999)

<sup>7</sup> Holdridge, L. 1,982. Ecología basada en zonas de vida.

### 2.3.2. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE MAZATENANGO SUCHITEPEQUEZ

- Breve Historia del Municipio

En el título de la Casa Ixquin Nehaib, señora del territorio de Otzoyá a Mazatenango se le menciona como Ahi Cakohquej y Ah Cacolquej. Posteriormente durante el período hispánico se le conoció como San Bartolomé Mazatenango con categoría de pueblo, elevado después a la categoría de Villa por Decreto No. 63 de la Asamblea Constituyente del Estado de Guatemala de fecha 29 de Octubre de 1825. Luego, por Acuerdo Gubernativo del 6 de Noviembre de 1915 firmado por el entonces Lic. Manuel Estrada Cabrera, fue erigida en ciudad.

- Localización

El Municipio está localizado en la Costa Sur y limita al Norte con San Francisco Zapotitlán y Samayac; al Sur con el Océano Pacífico; al Este con Santo Domingo, San Lorenzo, San Gabriel y San Bernardino y al Oeste con Cuyotenango, todos del Departamento de Suchitepéquez, la extensión territorial del Municipio es de 356 Kms<sup>2</sup> (ver la siguiente figura)

Figura 4 Localización del municipio de Mazatenango, Suchitepéquez, Guatemala



Fuente: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

- Clima en Mazatenango Suchitepéquez

La temperatura del municipio es de 27 grados centígrados y el clima es cálido, en el departamento se observa una precipitación pluvial abundante (aproximadamente 3,248 mm.) durante los meses de mayo a octubre, mientras que en los meses de noviembre a abril se considera una época seca.<sup>8</sup>

La zona de vida que se da en el municipio es el Bosque muy húmedo, Sub tropical (cálido) en una cantidad de 6,524.49 Hectáreas. Entre sus indicadores de árboles está el Corozo, el Volador y el Conacaste.<sup>9</sup>

### 2.3.3. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

En el siguiente cuadro se observan los diferentes actores que intervienen en el proyecto de implementación de la fábrica de bloques de concreto, siendo éstos identificados como promotores, neutrales, aliados u oponentes.

Cuadro 1 Análisis de actores sociales del proyecto

	PROMOTORES	NEUTRALES	ALIADOS	OPONENTES
Empresa privada	X			
Vecinos del lugar		X		
Empresas constructoras			X	
Municipalidades			X	
Proveedores			X	
Empresas de la competencia				X

Fuente: elaboración propia con base a diagnóstico.

En el cuadro anterior se puede observar como la empresa privada puede ser la promotora de dicho proyecto, mientras que por otro lado las empresas del municipio que se dedican a actividades de diversa índole son neutrales, ya que no ven como competencia la implementación de una fábrica de bloques de adoquín.

Se menciona como la promotora de dicho proyecto a la empresa privada, pues este es un proyecto típico que el Estado no ejecuta, pues no corresponde a sus funciones. A la fecha no se conoce ninguno que sirva de ejemplo. Sin embargo, en municipios del departamento y de Guatemala en general, sí puede comprobarse que son los inversionistas particulares quienes ejecutan este tipo de emprendimiento.

Los vecinos del lugar son neutrales, ya que no conocen los beneficios que conllevaría la implementación de una nueva fábrica en el área e ignoran el desarrollo que tendrá el mismo; debido a esto es fácil convertir a este grupo que por el momento es neutral, en un aliado del proyecto, únicamente dándoles a conocer los beneficios que llevará a la población afectada.

<sup>8</sup> INSIVUMEH, Informe general 1,999 (Guatemala 1,999)

<sup>9</sup> Holdridge, L. 1,982. Ecología basada en zonas de vida.

Por otra parte las empresas dedicadas a la construcción y municipalidades son aliadas a dicho proyecto, ya que encontrarán un lugar más donde posiblemente disminuirá el precio en el mercado al aumentar la oferta y un producto de mejor calidad, que sería uno de los objetivos por cumplir para penetrar en este mercado propio de la construcción.

Las empresas dedicadas a la construcción de bloques de adoquín son las principales oponentes a la ejecución de dicho proyecto, debido a que se sienten amenazadas al ingresar una nueva empresa al mercado.

Sin embargo, esto es sano para los clientes, pues tienen diversidad de oferentes del producto, quienes tendrán que ofertar buen producto, a buen precio y con buen servicio.

“Cuando no hay competencia, hay incompetencia”, reza un enunciado de Phillip Kotler, autor de varios libros de Mercadotecnia.

### 3. JUSTIFICACIÓN

#### 3.1 SITUACION SIN PROYECTO:

Por un lado, si el proyecto no se ejecuta en ninguno de los lugares objeto de estudio, el entorno del lugar permanecerá igual en tanto alguna otra iniciativa de inversión modifique su paisaje. La situación económica de los habitantes no cambiará por este motivo.

Como dos son los lugares objeto de estudio, independientemente del tipo y cantidad de maquinaria a utilizar, se analiza en apartados diferentes:

En San José el Ídolo, al no instalarse ninguna fábrica, los clientes seguirán comprando en otros lugares sus bloques de concreto, pues por las características del municipio que es tan pequeño, posiblemente durante mucho tiempo nadie instalará una fábrica de esta índole.

Los pobladores del lugar seguirán con su ritmo de vida agrícola y la posibilidad de una Fuente: de trabajo más no llegará.

En Mazatenango, al no existir este proyecto, lo más probable es que surjan más fábricas de bloques de concreto debido a la demanda insatisfecha actual, y por el hecho que se necesita una fuerte inversión (terreno, instalaciones, maquinaria y equipo) éstas podrían ser de pequeña envergadura, con lo cual el mercado podría estar más atendido. Por otro lado, las grandes fábricas podrían también apropiarse de más mercado absorbiendo con políticas de precios y de comercialización la oferta de las pequeñas fábricas para apoderarse de casi todo el mercado.

#### 3.2 SITUACION CON PROYECTO:

Si el proyecto se ejecuta en cualquiera de los lugares objeto de estudio, el entorno del lugar no variará demasiado según se analiza en el estudio de Impacto Ambiental, pero el aspecto económico y vehicular del lugar cambiará.

Al igual que el inciso anterior, siendo dos los lugares objeto de estudio, también se analiza en apartados diferentes:

En San José el Idolo, con la implementación de la fábrica puede ofrecerse a los clientes un producto a mejor precio, debido a que la materia prima se encuentra localizada a no más de 3 Kms. del lugar de producción. Con esto se ahorran costos en acarreo de materia prima hacia otros lugares donde pudiera instalarse la fábrica, en este caso Mazatenango, que es el otro lugar objeto de estudio. Esto podría coadyuvar al mejoramiento económico del lugar.

En Mazatenango, se pretendería captar a los clientes que actualmente se sienten insatisfechos con la atención por tres situaciones: no se facilita inmediatamente los bloques de concreto cuando es requerido por inexistencia del mismo (oferta insuficiente) o porque el servicio que ofrecen los fabricantes de este producto colocado en obra es ineficiente o inexistente. La otra situación es la calidad que el cliente demanda del producto.

Se considera que la existencia de esta fábrica de adoquines coadyuvará a que los compradores dispongan de una opción más para elegir su proveedor y de alguna manera presiona a todas las empresas que abastecen este producto a ofrecer un buen servicio de calidad y al mejor precio, para satisfacer la demanda del mismo.



## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 Marco Conceptual<sup>10</sup>

El arte de construir pavimentos con adoquines es tan viejo como la historia de muchas populosas ciudades del mundo civilizado.

La industria moderna de fabricación centralizada de unidades de concreto le ha venido a robar el campo al costoso adoquín de roca o piedra labrada, imprimiéndole nuevos bríos y abriéndole nuevos y esperanzadores horizontes a este viejo arte, que ahora reclama un lugar distinguido dentro de la técnicas avanzadas de construcción de pavimentos.

La uniformidad de calidad y gran variabilidad de formas de este producto, que puede fabricarse a costos sencillamente bajos en plantas de concreto automatizadas, o bien, en modestas instalaciones prácticamente al pie de la obra, son factores que están contribuyendo a un uso más amplio en países de gran adelanto tecnológico, que como Alemania Occidental, tan sólo para citar un caso, propiamente en la zona de Baviera, situada al sur de este país, en 1962 se construyeron 14,300 m<sup>2</sup> de caminos vecinales con adoquines de concreto suministrados por 4 fábricas, mientras que en 1964, ya fueron 8 las empresas dedicadas a esta línea que vendieron suficientes adoquines para cubrir un área de 214,635 m<sup>2</sup>, para el mismo tipo de vías y durante ese año, lo significó un aumento del 470%. La cifra exacta de adoquines utilizados fue aún mayor por cuanto no se incluyen las unidades que fueron utilizadas en calles, carreteras y plazas, patios, estacionamientos, aceras, bodegas y talleres industriales, etc. Debe mencionarse que en la región septentrional de Alemania Occidental, los adoquines de concreto se han venido utilizando en gran escala desde hace ya muchos años.

Tan sorprendente son estas cifras como las provenientes de la República de Nicaragua, donde en el término de 5 años se ha usado 14, 000,000 de adoquines, que representan un área cubierta de prácticamente 700,000 m<sup>2</sup>. En Costa Rica también el uso ha sido apreciable, particularmente en estacionamientos, aceras, bodegas, pero en todo caso siempre menor que el citado para Nicaragua.

Fuera de las ventajas ya citadas derivadas de la fabricación centralizada, que equivale a decir: unidades de pavimentación prefabricadas de bajo costo y calidad garantizada, existen otras que no pueden ser despreciadas al tratar tan importante tema, como las que se citan a continuación:

La simplicidad y rapidez de su colocación no exige personal adiestrado, el que muy frecuentemente hace falta en Centro América. El método es tan sencillo que los propios agricultores con escasa dirección técnica en zonas rurales pueden realizar el trabajo con facilidad, o simplemente peones sin mayor destreza pueden ejecutarlo en las grandes urbes.

No exige inversión de costosos equipos, cuando su fabricación es a nivel artesanal, como usualmente es requerido para otros tipos de pavimentos. Este factor es de suyo importante, especialmente en países con precaria balanza de pagos, como también en ejecución de aquellos trabajos donde no se justifica la inversión de importantes sumas en la adquisición de maquinaria.

---

<sup>10</sup> Sittenfeld R., Max. "Pavimentación con adoquines de concreto". Folleto. sa. se.

La simplicidad de colocación y su naturaleza estructural constituida por pequeñas unidades o “células” distribuidoras de esfuerzo, permiten al mismo tiempo un mantenimiento fácil y de mínimo costo. Cualquier falla o defecto está localizada en una pequeña área y en la mayoría de los casos, el problema queda resuelto tan sólo con arreglar el número de adoquines afectados y que a lo sumo se trata de volverlos a poner en su posición original, lo que cualquier persona con escasos conocimientos puede hacerlo.

Un pavimento constituido de pequeñas unidades estructurales de fácil colocación y remoción tiene la virtud de convertirse en la solución ideal de aquellas obras de pavimentación de calles y desarrollos urbanísticos, en los que por razones especiales las tuberías permanentes de agua potable y aguas negras o de otros tipo no se hubieran podido colocar con anterioridad, o su colocación no pudo ser prevista. En estos casos con adoquines de concreto prácticamente no existe problema alguno, ya que en estas obras subterráneas pueden ser constituidas con posteridad a la colocación de los adoquines tan sólo con la pérdida de la mano de obra correspondiente utilizada en la fase inicial. Huelga decir que el alto porcentaje del valor recuperado es la parte importante de concreto en todos estos casos y similares.

Los programas de construcciones rurales o urbanas que se realizan bajo la denominación de “ayuda mutua” o “cooperativas”, en los que los interesados normalmente participan con su esfuerzo propio (mano de obra), encuentran en el pavimento de adoquines una buena solución a su demanda por mejorar sus comunidades y los caminos de acceso a sus fincas, ya que al requerir una escasa supervisión y conocimientos elementales, todos pueden contribuir: hombres, mujeres y niños. Conforme a la información, en Centro América el componente del costo en mano de obra es del 20 al 24 % del total de su valor, lo que fácilmente podría ser suplido por la localidad.

Otro aspecto que aunque no es de índole económico resulta ser de interés general y en especial para los arquitectos y urbanistas, es el estético. En efecto, gran belleza en la forma y en el acabado de los pavimentos se puede lograr a base de combinar inteligentemente la gran variedad de dimensiones, formas y figuras y hasta coloración, si es necesaria, de los adoquines. Muchos son los edificios, estacionamientos, calles, aceras, parques, patios, que son embellecidos hoy día con este elemento estructural de gran riqueza práctica. Existe una gran variedad de formas de adoquines en el comercio y con una buena dosis de ingenio y de pericia en el manejo de los mismos que se pueden obtener resultados satisfactorios. Desde luego que los primeros adoquines de concreto que se hicieron fueron los que en forma cuadrada y rectangular, recordando tal vez a los que se hacían de roca natural. Hoy existen más de una veintena de figuras distintas y algunas obedecen a patentes específicas.

#### 4.2 Normas de Calidad<sup>11</sup>

Dada la importancia creciente demostrada en una gran cantidad de países por este producto, las normas de calidad no se hicieron esperar, así se tiene por ejemplo que en Alemania Occidental, la Sociedad de Investigación para Carreteras, publicó en el año 1,958 las “Normas provisionales para la fabricación y empleo de los adoquines de concreto para firmes de calle y carreteras”. Luego de una revisión de estas normas provisionales efectuada por el Comité respectivo de la mencionada Sociedad, en febrero de 1,961, fueron publicadas las definitivas.

---

<sup>11</sup> Sittenfeld R., Max. “Pavimentación con adoquines de concreto”. Folleto. sa. se.

### 4.3 Fabricación de los adoquines<sup>12</sup>

La fabricación de adoquines no ofrece mayor dificultad en el proporcionamiento. Se trata normalmente de mezclas secas en relaciones de 1:4 a 1:5 (cemento a agregados). Una de las fábricas en Centroamérica de mayor volumen de producción y experiencia en el ramo, que en el término de prácticamente 5 años ha producido más de 14,000,000 de unidades, se encuentra en la República de Nicaragua, propiedad de la Compañía Nacional Productora de Cemento, con sede en la ciudad de Managua. El producto en el mercado se conoce con el nombre de adoquines de pavimentación “Canal”.

Esta fábrica nicaragüense cuenta con una máquina móvil y tres estacionarias, cada una alimentada con su correspondiente mezcladora o concretera de eje vertical. El equipo es muy moderno y básicamente está constituido por: una máquina adoquinera móvil (familiarmente llamada la “Ponedora”) marca Zenica con capacidad para 1,500 adoquines/hora con 12 unidades por tanda (Modelo Hydro-Biltz 907 + SV, Zenith Manshinenfabrik GMBH 5908 Neunkirchen Kr. Siegen – Alemania). Este modelo incluye la unidad transportadora del material mezclado. Este equipo móvil es alimentado a su vez por una mezcladora de 3 sacos de capacidad y de eje vertical marca Cyclon de fabricación checoeslovaca. Además del equipo móvil, la empresa cuenta con tres adoquineras estacionarias, una con capacidad para 630 unidades/hora, con 4 adoquines por tanda y 2 con capacidad de 800/hora con 6 unidades por tanda. Las 3 adoquineras son de la marca MASA (Maschinenfabrik MASA: Nuestrable 12-16 Schliebfach 77-Andernach-Rhein), lo mismo que las tres mezcladoras que las alimentan.

La mezcla más comúnmente usada por esta fábrica es 1:4 (cemento-agregado) y agua para obtener una consistencia seca. El agregado esencialmente es arena obtenida en las cercanías de la ciudad de Managua, conocida popularmente con el nombre de “Hormigón”, con la granulometría que la misma explotación asegure, es decir, el agregado tal y como sale de la cantera o tajo. Los adoquines hechos en esta forma con cemento “Canal”, marca de fábrica de la Compañía Productora de Cemento de Nicaragua, son sometidos a curado húmedo por espacio de 4 a 5 días, con lo que se asegura una resistencia, mínima a la comprensión de 350 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

Costa Rica cuenta con una fábrica de adoquines de concreto en permanente producción, propiedad de Productos de Concreto S.A.

En Guatemala se tiene conocimiento de que existen grandes fábricas operando permanentemente como las descritas, entre otras Bloteca, Megaproductos, Precón, aunque se considera que muy pronto, en todos los países del Istmo se estarán fabricando con igual intensidad y éxito, principalmente porque los precios del petróleo se han disparado tanto, que ya se ha escuchado a funcionarios de Gobierno<sup>13</sup> que están considerando ejecutar proyectos con concreto de cemento Portland, debido al alto precio de los derivados del petróleo que se utilizan en las mezclas asfálticas.

No se descarta entonces que los pavimentos con adoquín cobren auge, principalmente en las carreteras de segunda y tercera categorías y calles y avenidas de centros poblados de Guatemala.

<sup>12</sup> Sittenfeld R., Max. “Pavimentación con adoquines de concreto”. Folleto. sa. se.

<sup>13</sup> Miguel Ángel Cabrera, Director de Coviál del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, agosto de 2006

#### 4.4 Métodos de Construcción<sup>14</sup>

El trabajo de preparación de la obra básica, como el drenaje y sub- drenaje, dimensionado y nivelación, compactación de la subrasante y sub-base, cuando esta última se construye, es idéntico al proceso seguido en la pavimentación de carreteras, calles o estacionamientos. Sin embargo, se debe hacer énfasis en la importancia de la realización correcta de estas obras para asegurar el éxito de la utilización de los bloques de concreto en los pavimentos adoquinados.

Dejando de un lado los aspectos arriba mencionados es importante detallar ahora el proceso de la construcción del lecho de asiento y de la colocación de los adoquines. El lecho o cama de asiento que soporta directamente al adoquín una vez compactado normalmente debe tener entre 25 a 30 mm. de espesor. Para este lecho lo más recomendable son las arenas naturales con un tamaño máximo de grano de 6 mm. Es conveniente que estas arenas tengan una buena graduación (material pasando la malla No. 200-74 micrones de apertura) sin excesiva cantidad de finos, arcilloso, particularmente materia orgánica. En términos generales una arena para concreto constituye un buen material a usar como lecho de los adoquines.

Una vez conformada la subrasante, el lecho puede nivelarse y compactarse a una cota ligeramente arriba de los niveles prescritos en los planos, para colocar luego los adoquines, es decir, dos operaciones separadas; o bien, ir acomodando y nivelando el material arenoso del lecho conforme se colocan los adoquines en una sólo operación.

En el primer caso, la superficie del lecho muy aproximada a los niveles finales no debe ser alterada, por lo que se debe evitar transitar por encima de ella una vez acabada o alisada. Por consiguiente los operarios para colocar los adoquines no deben de utilizar el lecho de arena para pararse y trabajar, más bien deben hacerlo empleando las mismas unidades anteriormente colocadas. Al estar el lecho prácticamente terminado, la colocación del adoquín se convierte en una operación muy sencilla y rápida para cualquier persona que lo pueda hacer. Los adoquines se dejan con una separación o ranura del orden de 6 a 10 mm. la que debe ser rellena con arena fina con un tamaño máximo de 3 a 5 mm. El acomodo de esta arena fina de relleno (tapa-junta) puede ser facilitado por medio de la adición de abundante agua y una aplanadora vibratoria semipesada, según el tipo de adoquín y servicio del pavimento. El aplanado debe proseguir hasta conseguir la correcta nivelación y acomodo de los adoquines. El relleno de las juntas se debe repetir después de cada pasada del vibrador hasta lograr la necesaria estabilidad del adoquinado.

Este proceso que consiste de dos operaciones muy fáciles de realizar y se puede ejecutar gracias a la homogeneidad de espesores de las unidades logradas por medio de la fabricación centralizada de planta, lo que desde luego no hubiera sido posible efectuar con los antiguos adoquines hechos a mano, de gran variabilidad dimensional.

En el segundo caso, donde la construcción del lecho de arena se hace al mismo tiempo que la colocación de los adoquines, se requiere que cada adoquín sea nivelado por separado, lo que constituye quizá una operación más lenta que demanda a su vez personal con ciertos conocimientos elementales para efectuar correctamente el trabajo. Sin embargo se reconoce que no se necesita equipo de preparación especial para realizar una obra.

Cuando el material de la subrasante resulta ser de carácter plástico conviene estabilizarla mecánicamente o químicamente, o bien cubrirla con una capa de sub-base constituida

---

<sup>14</sup> Sittenfeld R., Max. "Pavimentación con adoquines de concreto". Folleto. sa. se.

por material selecto granular no plástico o de baja plasticidad. El espesor de esta capa varía con las condiciones del terreno y el tipo de tránsito pronosticado.

Un aspecto importante de la construcción es la necesidad de confinar la arena del lecho y restringe el movimiento lateral hacia fuera de los adoquines; esto se consigue mediante un bordillo de concreto que se construye longitudinalmente en ambos lados. Este bordillo puede prefabricarse también conforme a las dimensiones deseadas, obteniéndose así una considerable economía de tiempo y facilidad en la ejecución de la obra. Desde luego, que el bordillo queda incorporado a la sección transversal del pavimento y forma parte, por consiguiente, de la estructura misma al servicio de los usuarios.

De igual manera debe construirse las llaves entre tramos para el confinamiento de los adoquines y no permitir que estos se deslicen inadecuadamente.

#### 4.5 Futuro de los adoquines<sup>15</sup>

Es indudable que este producto encierra una perspectiva muy atractiva y halagadora en Centroamérica, gracias a sus características, y que por su importancia se resume en los siguientes aspectos:

- Facilidad de elaboración centralizada con calidad y dimensiones controladas.
- Facilidad de construcción que no requiere personal especializado.
- Utilización de mano de obra de fácil obtención
- Costo competitivo con otros tipos de pavimento.
- Mantenimiento mínimo de fácil ejecución.
- Potencial estético de altos relieves, es el que a su vez radica en sus variedades, formas y carácter propio del producto.

---

<sup>15</sup> Sittenfeld R., Max. "Pavimentación con adoquines de concreto". Folleto. sa. se.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. General

Elaborar un estudio de prefactibilidad para evaluar la adquisición de maquinaria a utilizar en el montaje de una fábrica de bloques de concreto en el departamento de Suchitepéquez, que provea un servicio de calidad a los clientes de la región.

### 5.2. Específicos

- ✓ Estimar la cantidad de mercado insatisfecho mediante un análisis de oferta y demanda del producto generado, para determinar la maquinaria que más se adapte a los requerimientos de los clientes.
- ✓ Comparar diferentes opciones de maquinaria existentes en el mercado nacional, mediante cotizaciones, que coadyuve en la toma de decisiones para la elaboración de bloques de concreto.
- ✓ Seleccionar entre los municipios de San José el Idolo y Mazatenango, la mejor opción para la ubicación de la fábrica de bloques de concreto en el departamento de Suchitepéquez,
- ✓ Analizar el proyecto desde el punto de vista ambiental por medio de una evaluación de impacto, para diseñar medidas de mitigación.
- ✓ Mencionar los requerimientos legales para el funcionamiento de la fábrica y las condiciones de trabajo de los empleados.
- ✓ Calcular los indicadores económicos de las opciones de proyecto, en función de la ubicación geográfica y del tipo de maquinaria a utilizar, que orienten en la toma de decisiones para implementar una fábrica de bloques de concreto.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1. Metodología para la identificación del proyecto

Para identificar el proyecto a realizar, se parte de la experiencia personal del ponente y de la escasa oferta del producto (adoquines) en el área. Se procede entonces a efectuar el análisis del mercado y para ello se accedió vía Internet al Sistema Nacional de Financiamiento de la Preinversión (SINAFIP) de la Secretaría General de Planificación Económica (SEGEPLAN) para la obtención de información de los proyectos de adoquinado que el Estado ejecuta en el país por medio de sus entidades autónomas y descentralizadas, esencialmente por los Consejos Departamentales de Desarrollo Urbano y Rural (CODEDE'S). Con esta información se procedió al cálculo de la cantidad de adoquines que se necesita en los proyectos de Suchitepéquez para el año 2006 (considerando también que cada metro cuadrado consume 22 adoquines y un factor de desperdicio, por manipulación o pérdida en el transporte<sup>16</sup>) para obtener un dato parcial, pues a éste se le adicionó la cantidad de adoquines que las Municipalidades utilizarán en la ejecución de proyectos con recursos propios del situado constitucional. Esta cantidad se determinó con base a una muestra efectuada en tres municipios (San Bernardino, Patulul y Mazatenango) donde el porcentaje de adoquines consumidos en estos proyectos respecto de los que se ejecutan por medio del Consejo de Desarrollo es de 50%, por lo que se infirió esta cantidad para todos los municipios del departamento. Además, se contempló también un porcentaje de proyectos que realiza la iniciativa privada y este resultado se obtuvo por entrevistas personales a algunos propietarios de fábricas de adoquín existentes en el departamento, quienes aportaron datos con base a las ventas mensuales promedio que hacen respecto de las adquisiciones que efectúan los contratistas del Estado.

En función de la determinación de la demanda insatisfecha al efectuar la diferencia entre lo demandado y lo ofertado y de obtener números concretos sobre la posible viabilidad del proyecto, se emprenderá entonces a efectuar los estudios pertinentes (mercado, técnico, administrativo legal, impacto ambiental, financiero) que permitirán conocer indicadores cuantitativos y cualitativos para decidir sobre la inversión en el proyecto.

### 6.2 Alternativa seleccionada

La opción a elegir será la que ofrezca los mejores indicadores en la evaluación financiera, sin dejar de analizar los aspectos cualitativos de medio ambiente, legales, administrativos y lo sensible que sea cada opción a variaciones de ventas o precios y los riesgos que conlleva el proyecto. Toma importancia también el aspecto técnico donde la localización será importante, por ubicación estratégica y por ahorros en fletes, tanto de materia prima como de producto terminado.

### 6.3 Matriz de Planificación del Proyecto

La matriz de planificación del proyecto se realizó con base a la metodología de matriz de marco lógico y se observa en el siguiente cuadro.

---

<sup>16</sup> Experiencia personal.

Cuadro 2 Matriz de marco lógico

	Resumen narrativo de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
FIN	Proveer adoquines con alta calidad y a bajo precio a los clientes de la región.	El 90% de los clientes están satisfechos con la calidad del producto y el servicio que se recibe.	Encuestas y entrevista a clientes de la fábrica	Existe recurso (económico, terreno, etc) para implementar la fábrica Existe la posibilidad de financiamiento para implementar la fábrica.
PROPÓSITO	Satisfacción de la demanda de adoquines en Suchitepéquez.	Se disminuye en un 50% la demanda insatisfecha de adoquines	Encuestas en clientes de Suchitepéquez y registros contables de la empresa Departamento de control y producción de la fábrica	Hay demanda del producto en el mercado y se comercializa. Se garantiza calidad de los productos elaborados.
COMPONENTES	Fábrica de adoquines establecida y operando con las máquinas adecuadas	Producción diaria de 6,000 bloques de concreto y verificación de la resistencia a flexión (42 kg/cm <sup>2</sup> ) de los adoquines	Control diario de la producción. Ensayos de muestras al azar en el Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.	Las instalaciones se han construido con base a una planificación. La maquinaria es de reconocida marca garantizando productos de calidad
ACTIVIDADES	Limpieza del área Cimentación de obra Levantado de paredes Instalación de techo Instalaciones de agua, energía y drenajes Instalación de maquinaria Preparación de áreas de producción, curado y apilado de producto. Capacitación de personal.	Construcción de 700 m <sup>2</sup> de área para el funcionamiento de la planta en San José el Idolo o 30 m <sup>2</sup> en Mazatenango	Cuantificación de que los renglones de trabajos de planificación del proyecto se hayan ejecutado totalmente.	Se posee el conocimiento de Ingeniería Civil para la construcción de la fábrica. Se dispone del recurso para capacitar personal.

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero en base al diagnóstico y árbol de objetivos



#### Respecto del Marco Lógico del Proyecto:

Con el fin de implementar una fábrica dedicada a la producción de adoquines de concreto se deben de tener algunos recursos como agua, drenaje, electricidad y personal capacitado; para comprobar dicha acción se necesita verificar que la planta esté construida y funcionando; todo esto bajo el supuesto que se tienen la capacidad económica y técnica por parte de la empresa que toma la responsabilidad del emprendimiento del proyecto.

En cuanto a los componentes de la fábrica se pueden mencionar instalaciones de agua, drenaje y electricidad en funcionamiento, maquinaria, equipo y personal trabajando, los indicadores serán la producción de bloques de buena calidad, y para la verificación de esto se llevará a cabo un control interno del producto, todo esto suponiendo que las instalaciones se encuentran en óptimas condiciones.

El propósito de este es producir y distribuir adoquines de buena cantidad, a un precio en donde la fábrica tenga un ingreso suficiente para recuperar costos y obtenga una ganancia lógica, además de llenar las expectativas de mercado en cuanto a calidad y cantidad, un indicador de esto serán los clientes satisfechos, y para verificar esto, se realizarán encuestas a los consumidores de dicho producto, todo esto con el supuesto que la demanda en el mercado existe.

Por último se puede decir que el fin de implementar la fábrica de adoquines es proveer un buen servicio a los potenciales clientes de Suchitepéquez por tiempo indefinido, el mejor indicador son los clientes satisfechos y para la verificación de la satisfacción será por medio de encuestas, todo esto con el supuesto que existirá el recurso económico suficiente para la implementación y operación de la fábrica.

#### 6.4. Metodología para la elaboración del proyecto

El presente estudio que es de prefactibilidad se basa principalmente en información de fuentes secundarias para definir las variables principales referidas al mercado, a las alternativas técnicas y a los requerimientos financieros. Se estiman las inversiones probables, los costos de operación y los ingresos que demandará y generará el proyecto.

La aproximación en cifras hace recomendable la sensibilización de los resultados obtenidos, o sea, cómo cambia la rentabilidad ante modificaciones en el comportamiento de las variables.

Como resultado de este estudio surgirá la recomendación de la aprobación de la alternativa seleccionada, para continuar en un estudio de factibilidad para el inversionista interesado, elaborándolo con datos precisos obtenidos mayormente por medio de fuentes primarias de información. El cálculo de las variables financieras deberá ser lo suficientemente demostrativo para la justificación del proyecto.

Se incluyen en el presente estudio de prefactibilidad los siguientes ítems: estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo legal, estudio de impacto ambiental, estudio financiero, con las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

## 7. ESTUDIO DE MERCADO

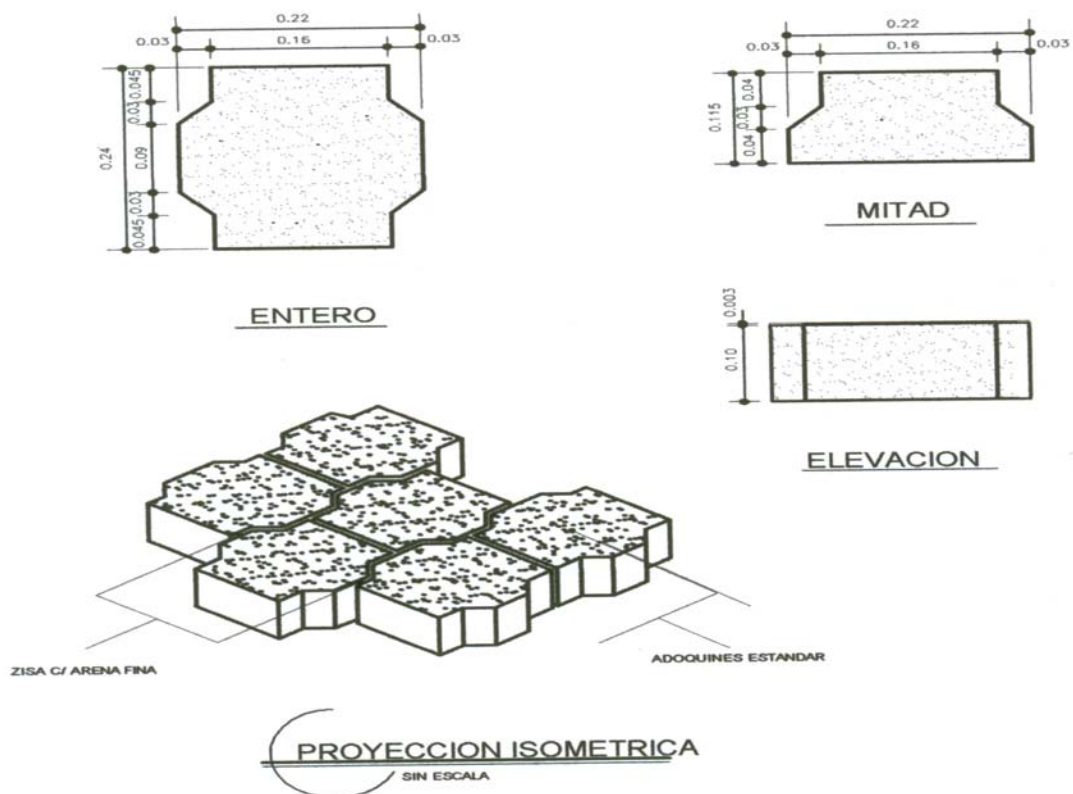
### 7.1. Características socioeconómicas de la población (ver anexo 1)

### 7.2 El producto

La empresa ofrecerá adoquines de diferentes formas y medidas, de calidad y precio aceptable en el mercado.

El producto principal a elaborar es adoquín y también pueden elaborarse medios adoquines para satisfacer la necesidad de los constructores de utilizar un producto ya elaborado con sus aristas bien terminadas y no perder tiempo para cortarlas en campo con la pérdida de la segunda mitad de adoquín. Este es una forma como puede atraerse a un mercado potencial como parte de una estrategia comercial. Pueden también hacerse cambios de molde y diseño de mezcla para la fabricación de block (de concreto o de pómez) cuando el mercado lo demande. No se considera que pueda utilizarse como Fuente: de ingresos los subproductos, pues en todo caso pueden aprovecharse para la consolidación del suelo natural los desperdicios de la mezcla, los restos de adoquines o blocks que se hayan elaborado y los productos defectuosos pueden utilizarse también para el mejoramiento de la infraestructura física de las instalaciones, tanto en piso (adoquines) como en paredes (blocks).

Figura 5 Visualización del producto



Fuente: Sittenfeld R., Max. "Pavimentación con adoquines de concreto". Folleto. sa. se.

## Adoquines de concreto

Estas piezas de pavimento prefabricadas, deben cumplir con varios requisitos geométricos y de resistencia, como: muestreo, forma, dimensiones, color, textura y resistencia a varios esfuerzos, principalmente esfuerzo de compresión ( $300 \text{ kg/cm}^2$ ).

A continuación se darán algunas especificaciones de las características de los adoquines, mencionadas anteriormente:

**Muestreo:** Una “muestra normal”, consistirá en 10 adoquines enteros, por cada 15,000 adoquines o fracción de esa cantidad, muestreados al azar, preferentemente, en la Planta que los fabricó, y ensayándolos antes de su embarque a la obra.

**Forma:** Los adoquines pueden ser de cualquier forma, pero conviene que su figura no tenga cambios bruscos. La forma más conveniente es rectangular.

**Dimensiones:** No es fácil señalar las dimensiones de estas piezas, pero los valores que se presenta en la siguiente hoja sólo indicativos de uso normal. Estos son:

Espesor de	100 mm ( $\pm$ 3mm)	tolerancias
Ancho	125 mm ( $\pm$ 2mm)	
Largo máximo	220 mm ( $\pm$ 2mm)	

**Color:** El color de los adoquines puede ser el de todo el arco iris, siempre y cuando el aditivo colorante no altere las propiedades del concreto. Vale la pena señalar que en calles con mucho tránsito el adoquín termina de color negrozco por el frotamiento de los neumáticos.

Algunos urbanistas sostienen que el color del adoquín debe ser neutro, es decir, un color gris oscuro.

**Textura:** La textura de los adoquines debe ser fina para ser impermeables. El agregado usado, por tal motivo debe ser fino, con algo de material retenido en una malla número 4. Generalmente las arenas, con algo de granzón son el agregado adecuado. Esta arena debe cumplir con las normas de agregado fino para concreto, sobre todo su resistencia al desgaste.

**Resistencia al desgaste:** Los adoquines deberán tener una adecuada resistencia al desgaste, la cual se logra al usar un agregado adecuado y una dosificación con cemento Pórtland en buena cantidad.

El resultado de cualquier prueba mecanizada, práctica y confiable, no debe desgastar el adoquín más de 3 mm.

**Resistencia a la flexión.** En los adoquines, igual que en las losas de concreto de pavimentos, el esfuerzo crítico es el de flexión. Por lo tanto, lo más conveniente es especificar una resistencia a la flexión, o módulo de ruptura. El valor de módulo de ruptura (MR) mínimo, determinado en un adoquín entero, rectangular o cortado con disco de diamante, es de  $42 \text{ Kg/cm}^2$

Este Módulo de Ruptura es aproximadamente un 15% de la resistencia a la compresión determinada como sigue:

**Resistencia a la compresión.** La resistencia a la compresión de los adoquines debe ser de  $300 \text{ Kg./ cm}^2$ , determinada en probetas cúbicas, obtenidas cortando las mitades de

la prueba de flexión, o de un adoquín entero. Las dimensiones del cubo (o probeta sensiblemente cúbica) deben ser de un espesor igual al del adoquín, a través del cual se aplicará la carga de compresión, y un ancho y largo que no difiera mucho de ese espesor.

#### Diseño simplificado de pavimentos

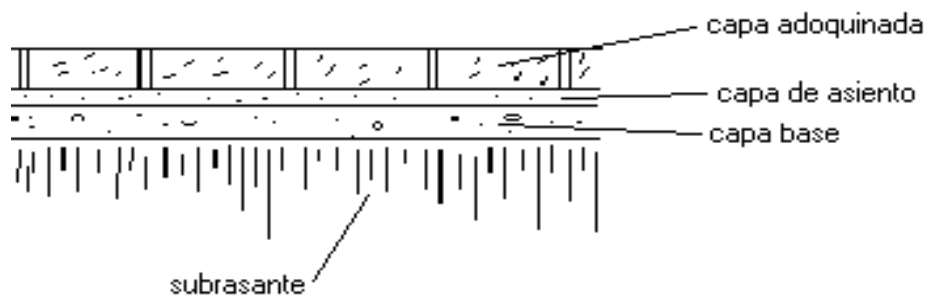
Se consideran los pavimentos adoquinados como de tipo flexible. La capa de adoquines y su capa de asiento, al recibir la carga de los vehículos, transmiten prácticamente igual a la capa siguiente, que es la base de pavimento.

Se tendría que hacer una investigación de campo y de laboratorio para determinar la cantidad de carga que absorben las capas “adoquín asiento”.

Cualquiera que fuera el resultado, tendría que ser de poca magnitud. Por lo tanto, se considera que el “adoquín – asiento” funciona como una carpeta especial. Los valores siguientes de capas para este pavimento son muy semejantes a las de pavimentos asfalto.

La figura siguiente representa una sección transversal de un pavimento adoquinado donde se observa que está conformado de la siguiente manera: capa de base que puede ser material selecto o cualquier material de base granular entre 10 y 20 centímetros de espesor, capa de asiento entre 2 y 3 cms. de espesor y finalmente adoquín con sus sizas llenas de arena para su confinamiento. Debe llevar sus respectivos bordillos y llaves de confinamiento.

Figura 6 Sección transversal de la colocación de un pavimento con adoquines



### 7.3 Otros Productos

Existe la posibilidad de producir otro tipo de productos complementarios, tales como blocks, bovedillas, también de diferentes medidas, etc.

#### 7.3.1 Productos similares

Estos sólo pueden catalogarse como tal, a las diversas formas y colores que pueden elaborarse, que en este caso no se ha considerado, pues el mercado de Suchitepéquez no lo demanda.

Cuando alguien pretende obtener algún producto de esta naturaleza, usualmente lo compra en la ciudad capital, pues a los propietarios de plantas de bloques de concreto no les atrae el segmento de mercado por ser de muy poca cuantía, aunque existen

algunos proveedores que mantienen en existencia alguna cantidad para poderla ofrecer en cualquier momento, aunque esto no signifique ninguna utilidad, sino que más bien, dar el servicio al cliente para poder obtener utilidades en otros productos que pueda venderle.

### 7.3.2 Productos sustitutos

Entre los productos que pueden sustituir a los adoquinamientos se encuentran:

- a. Conformación y compactación de subrasante: Consiste en la limpieza de toda la vegetación y materia orgánica existente sobre el área de subrasante a reacondicionar, la escarificación, mezcla, homogenización, humedecimiento, conformación y compactación del suelo de subrasante, efectuando cortes y rellenos no mayores de 20 cm de espesor; la regulación del tránsito y el control de laboratorio para dejar una subrasante de acuerdo con estas especificaciones generales y con su superficie adaptada razonablemente a los alineamientos horizontales y verticales.
- b. Balastado: Consiste en la aplicación de una capa de relleno de 20 cms de espesor de balasto (grava y arena) sobre una superficie previamente conformada y compactada.
- c. Empedrado: Consiste en la colocación de piedra bola de no más de 20 cms de diámetro sobre una superficie previamente conformada y compactada, preferentemente con material selecto o granular.

Hay dos tipos de empedrado, uno simple donde sólo se colocan la piedra guardando los alineamientos en ambos sentidos y el otro, un empedrado fraguado que consiste en aplicar una mezcla de arena con cemento, denominada sabieta, aplicándose al empedrado simple para proporcionarle cohesión, adherencia y rellenar los espacios vacíos, para obtener una superficie de rodadura menos irregular para el tránsito vehicular.

- d. Concreto de cemento Portland: Es un producto resultante de la mezcla y combinación de cemento Portland, agregados pétreos y agua, en las proporciones adecuadas.

El trabajo consiste en la fabricación, el suministro en el lugar de la obra y/o la colocación del concreto de cemento Portland, para las estructuras de concreto o partes de ellas, de conformidad con el trazado, alineación y niveles requeridos en los planos y lo prescrito en las distintas secciones de estas especificaciones generales que cubren construcciones de concreto.

- e. Concreto Asfáltico en Caliente: Es el sistema de construcción asfáltica que consiste en la elaboración, en planta y en caliente, de una mezcla de proporciones estrictamente controladas de materiales pétreos, polvo mineral y cemento asfáltico, para obtener un producto de alta resistencia y duración, con características de calidad uniforme, que se puede tender y compactar de inmediato en la carretera o calle que se esté trabajando.
- f. Concreto Asfáltico en frío: Tiene la ventaja de que esta composición puede durar días sin que su consistencia pase a ser de maleable a dura. La fabricación es similar a la anterior, hecha con emulsiones asfálticas.

### 7.3.3 Productos Complementarios

Existen varios productos que pueden elaborarse en este tipo de fábricas. En esencia lo que varía es la proporción de los materiales y el molde a utilizar en la “máquina prensadora”.

El proceso es el mismo: la materia prima ingresa a la planta, los operarios introducen la materia prima en las tolvas de la maquinaria, se procesa el material mezclándose con cemento y agua según el diseño del producto, se ubica en el molde preestablecido, el producto terminado se traslada hacia los patios o salas de curado, luego se trasladan a los patios o bodegas de almacenamiento, para estar dispuestos a la venta.

Entre estos productos pueden mencionarse los siguientes: blocks de concreto o de pómez, en sus diferentes medidas, bovedillas, también en sus diferentes medidas y medios adoquines, entre los más requeridos.

Los adoquines también pueden presentarse en el color de preferencia del cliente para decoraciones, pero normalmente por su escasa demanda, se elaboran bajo pedido.

### 7.4. Análisis de la demanda

El análisis de la demanda es un aspecto importante por cuanto tiene incidencia directa en los resultados del proyecto que se pretende implementar.

Semánticamente, se entiende por “demanda” la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

De acuerdo con la teoría de la demanda del consumidor, la cantidad demandada de un producto o servicio depende del precio que se le asigne, del ingreso de los consumidores, del precio de los bienes sustitutos o complementarios y de las preferencias del consumidor<sup>16</sup>.

El objetivo principal con el análisis de la demanda es determinar las posibilidades reales que el producto resultante del proyecto, en este caso adoquín, pueda participar efectivamente en el mercado de demandantes en Suchitepéquez y el área de influencia.

La demanda en este proyecto está constituida por todos los adoquines que necesitan los constructores de Suchitepéquez, como consecuencia de las necesidades en los diferentes municipios a pavimentar calles en áreas urbanas y caminos vecinales en áreas rurales.

Para determinar la demanda en este trabajo, se emplea como principal herramienta de investigación de mercado, la información con que cuenta la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) por medio del Sistema de Información de Inversión Pública (SINIP), siendo ésta una Fuente: secundaria por ser información del Gobierno.

Se tomó la información de los proyectos planteados ante los Consejos de Desarrollo para los años 2004, 2005 y 2006 para hacer un pronóstico de la demanda de adoquines en Suchitepéquez y en función de esto se aplicó un porcentaje de 50% adicional por los proyectos que ejecutan las municipalidades con fondos propios del situado constitucional.

---

<sup>16</sup> Sapag, Nassir y Sapag, Reinaldo. 2003. Preparación y evaluación de proyectos. McGraw-Hill. México. 408 p

Para la determinación de este porcentaje se tomó como muestra los datos de los municipios de San Bernardino, Mazatenango y Patulul.

Además de lo mencionado en el párrafo anterior se consideró un 10% adicional respecto de los proyectos del Consejo de Desarrollo para el uso de proyectos particulares que pudieran efectuarse en cada municipio y así efectuar la sumatoria de estos tres componentes para obtener la demanda total de cada municipio y del departamento en general.

Con los datos anteriores se hizo un pronóstico de la demanda para los años subsiguientes hasta el año 2,012.

En el siguiente cuadro se puede observar la demanda de adoquines requeridos para los años 2,004, 2,005 y 2,006 habiendo tomado en cuenta todos los proyectos planteados por el Consejo de Desarrollo de Suchitepéquez para cada municipio.

Cuadro 3 Requerimiento de adoquines para los años 2004, 2005 y 2006 por proyectos del Consejo de Desarrollo del departamento de Suchitepéquez.

Municipio	Número de adoquines / Año			Total por municipio
	2004	2005	2006	
Mazatenango	50,622	121,728	513,568	685,918
Cuyotenango	63,291	186,520	230,164	479,975
San Francisco Zapotitlán	96,822	143,078	87,472	327,372
San José el Ídolo	53,284	56,316	86,966	196,566
San Lorenzo	96,215	74,395	211,068	381,678
Samayac	61,512	117,025	516,208	694,745
San Pablo Jocopilas	45,397	34,737	99,792	179,926
San Miguel Panán	45,397	29,428	159,368	234,193
San Gabriel	102,741	28,947	109,076	240,764
Patulul	37,422	12,390	158,356	208,168
San Juan Bautista	38,302	51,158	127,204	216,664
Santa Bárbara	49,742	40,989	61,864	152,595
Santo Tomás la Unión	50,622	86,131	76,560	213,313
Río Bravo	32,142	35,895	201,234	269,271
San Bernardino	33,374	92,130	90,706	216,210
Santo Domingo	41,822	46,027	90,068	177,917
San Antonio	45,684	73,604	103,620	222,908
Chicacao	66,242	24,316	99,462	190,020
Zunilito	55,880	46,316	77,594	179,790
Pueblo Nuevo	69,178	33,822	59,554	162,554
<b>Total por año</b>	<b>1,135,691</b>	<b>1,334,952</b>	<b>3,159,904</b>	<b>5,630,547</b>

Fuente: Sistema nacional de financiamiento de la preinversión (SINAFIP 2004, 2005 y 2006)

El total de adoquines requeridos por el Consejo de Desarrollo para los años 2004, 2005 y 2006 asciende a 5,630,547 adoquines, los cuales fueron utilizados para la construcción de calles y caminos vecinales para los diferentes municipios de suchitepéquez (ver cuadro anterior).

En el cuadro que se presenta a continuación se puede observar el total de municipios que conforman el departamento de Suchitepéquez y la cantidad de adoquines utilizados para los años 2004, 2005 y 2006.

Cuadro 4 Requerimiento de adoquines para los años 2004, 2005 y 2006 por proyectos de las diferentes municipalidades del departamento de Suchitepéquez.

Municipio	Número de adoquines / Año			Total por municipio
	2004	2005	2006	
Mazatenango	25,311	60,864	256,784	342,959
Cuyotenango	31,646	93,260	115,082	239,988
San Francisco Zapotitlán	48,411	71,539	43,736	163,686
San José el Ídolo	26,642	23,158	43,483	93,283
San Lorenzo	48,108	37,197	105,534	190,839
Samayac	30,756	58,512	258,104	347,372
San Pablo Jocopilas	22,699	17,368	49,896	89,963
San Miguel Panán	22,699	14,714	79,684	117,097
San Gabriel	51,370	14,474	54,538	120,382
Patulul	18,711	6,195	79,178	104,084
San Juan Bautista	19,151	25,579	63,602	108,332
Santa Bárbara	24,871	20,495	30,932	76,298
Santo Tomás la Unión	25,311	43,066	38,280	106,657
Río Bravo	16,071	17,947	100,617	134,635
San Bernardino	16,687	46,065	45,353	108,105
Santo Domingo	20,911	23,014	45,034	88,959
San Antonio	22,842	36,802	51,810	111,454
Chicacao	33,121	12,158	49,731	95,010
Zunilito	27,940	23,158	38,797	89,895
Pueblo Nuevo	34,589	16,911	29,777	81,277
<b>Total por año</b>	<b>567,847</b>	<b>662,476</b>	<b>1,579,952</b>	<b>2,810,275</b>

Fuente: Sistema nacional de financiamiento de la preinversión (SINAFIP 2004, 2005 y 2006)

Para los años 2004, 2005 y 2006 fueron 2,810,275 adoquines los que utilizaron las diferentes municipalidades del departamento de Suchitepéquez (ver cuadro anterior).



En el siguiente cuadro se puede observar el total de municipios que conforman el departamento de Suchitepéquez y la cantidad de adoquines que se calcularon para cada uno tomando en cuenta los requeridos por el Consejo de Desarrollo y las Municipalidades.

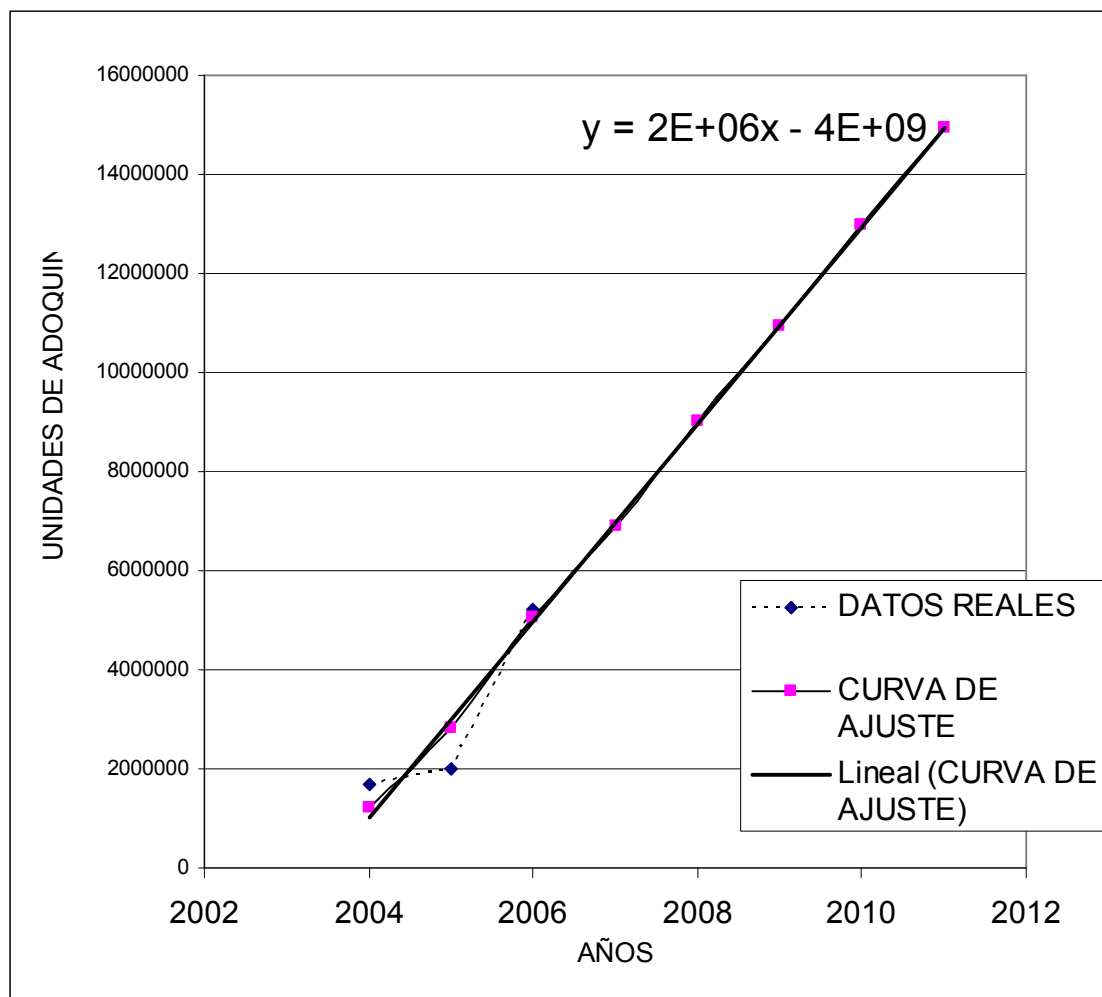
Cuadro 5 Requerimiento total de adoquines para los años 2004, 2005 y 2006 por los diferentes municipios del departamento de Suchitepéquez.

Municipio	Años		
	2004	2005	2006
Mazatenango	75,933	182,592	770,352
Cuyotenango	94,937	279,780	345,246
San Francisco Zapotitlán	145,233	214,617	131,208
San José el Ídolo	79,926	69,474	130,449
San Lorenzo	144,323	111,592	316,602
Samayac	92,268	175,537	774,312
San Pablo Jocopilas	68,096	52,105	149,688
San Miguel Panán	68,096	44,142	239,052
San Gabriel	154,111	43,421	163,614
Patulul	56,133	18,585	237,534
San Juan Bautista	57,453	76,737	190,806
Santa Bárbara	74,613	61,484	92,796
Santo Tomás la Unión	75,933	129,197	114,840
Río Bravo	48,213	53,842	301,851
San Bernardino	50,061	138,195	136,059
Santo Domingo	62,733	69,041	135,102
San Antonio	68,526	110,406	155,430
Chicacao	99,363	36,474	149,193
Zunilito	83,820	69,474	116,391
Pueblo Nuevo	103,767	50,733	89,331
<b>Total</b>	<b>1,703,538</b>	<b>1,987,428</b>	<b>4,739,856</b>

Fuente: elaboración propia con base a información de Sistema nacional de financiamiento de la preinversión (SINAFIP 2004, 2005 y 2006)

A continuación se presenta una gráfica que presenta la tendencia histórica de la demanda de bloques de concreto en Suchitepéquez donde la curva de regresión lineal tiene pendiente positiva, lo que indica que siempre, en los últimos años, ha existido necesidad del producto.

Figura 7 Pronóstico de demanda de adoquines en Suchitepéquez.



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico de mercado

Para la realización de la gráfica anterior se tomaron como base los años 2004, 2005 y 2006 con datos obtenidos en SINIP.

### 7.5. Análisis de la oferta

La oferta será el número de unidades de bloques de concreto que las distintas fábricas del departamento (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.

Entre otros, los propósitos que con el proyecto se pretende son los siguientes:

- Establecer un medio de producción que permita generar una rentabilidad determinada al propietario, si los resultados así lo indican.
- Competir por segmentos de mercado de bloques de concreto.
- Regular precios.
- Garantizar la calidad del producto.

En este caso la oferta es competitiva o de mercado libre, pues todos los productores se encuentran en circunstancias de libre competencia y la participación en el mercado estará determinada por la calidad, el precio y el servicio que se ofrezca a los consumidores.

A continuación se presenta un consolidado con la información obtenida con base a entrevistas personales de los principales productores de bloques de concreto en Suchitepéquez.

Cuadro 6: Proveedores del departamento de Suchitepéquez año 2006

MUNICIPIO	NOMBRE DE LA FÁBRICA	UNIDADES PRODUCIDAS/MES
Mazatenango	Don Pepe I	80,000
	Don Pepe II	En construcción
	Distribuidora Galindo	40,000
	Distribuidora San Martín	30,000
San Antonio	Distribuidora Galindo	40,000
	Distribuidora Escobedo	30,000
	Construcasa	30,000
	Distribuidora García	30,000
Patulul	Distribuidora los Ángeles	30,000
Total		310,000

Fuente: elaboración propia con base a entrevistas personales

Al calcular el dato de 310,000 unidades producidas por mes, se tendrán entonces 3,720,000 unidades de adoquín producidas por año, en conjunto por todos los proveedores del departamento de Suchitepéquez.

**DEMANDA INSATISFECHA:** Es la cantidad de unidades de bloques de concreto que el mercado consumirá en el año 2006, pues se ha determinado que ningún productor actual la podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuales se hizo el presente cálculo.

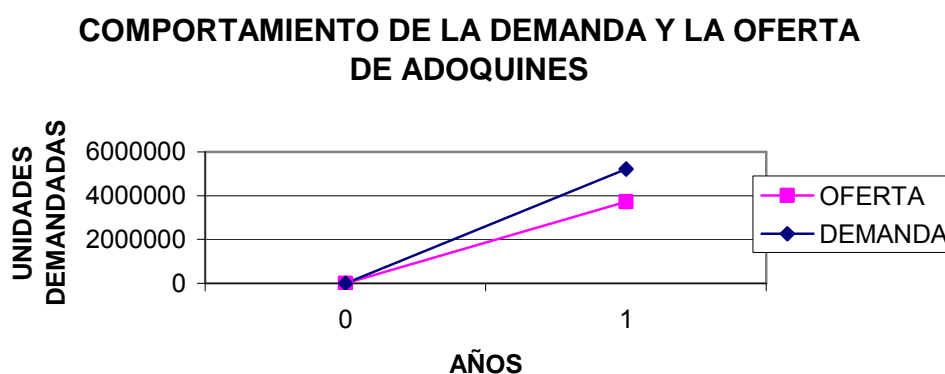
Cuadro 7 demanda esperada de adoquines

Descripción	Cantidad
Proyectos del Consejo de Desarrollo y Municipalidades	4,739,856
Proyectos Privados 10%	473,986
Total de la Demanda	5,213,842
Total de la Oferta	3,720,000
Déficit de la Demanda	1,493,842

Fuente: elaboración propia con base a información de SINAFIP.

En la siguiente figura se puede observar el comportamiento de la oferta y la demanda de adoquín en el departamento de Suchitepéquez, en el año 2006.

Figura 8 Comportamiento de la demanda insatisfecha de adoquines.



Fuente: elaboración propia con base a estudio de mercado, con base en los cuadros 5 y 6.

En la figura anterior se observa como la oferta (3,720,000 unidades de adoquín), no satisface la necesidad de consumo de adoquín en el departamento de Suchitepéquez, la cual es de 5,213,842 unidades, existiendo una demanda insatisfecha de 1,493,842 unidades.

#### 7.6. Análisis de los precios

El precio es la cantidad monetaria a que los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar los adoquines.

El precio promedio del producto es de Q 2.80/unidad<sup>17</sup> al año 2007 y cada proveedor establece un mejor precio en función de la cantidad que se les compre.

En el mercado se encuentran precios desde Q 2.80 hasta Q 2.95 dependiendo también de la calidad. En promedio el precio está en Q 2.80/unidad y éste es el precio que los consumidores aceptan pagar en el año 2007, en tanto los precios del cemento no varíen más.

<sup>17</sup> Fuente: el precio se obtuvo en base a consultas telefónicas a los proveedores del departamento de Suchitepéquez

## 7.7 Comercialización del producto final

La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar los adoquines al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.

En la región los adoquines (bloques de concreto) son comercializados de dos maneras: puesto el producto en la obra, y compra directamente en la fábrica.

La primera modalidad representa una ventaja comparativa a aprovechar ( con el respectivo riesgo ), pues el servicio de transporte puede ofrecerse con una utilidad mínima, con la intención de captar la compra del producto.

## 7.8 Plan de comercialización

Para disminuir problemas de personal y evitar problemas de accidentes viales y legales, se puede optar por la modalidad que la distribución del producto se efectúe por medio de subcontratos con transportistas que se encarguen directamente de la entrega del bien desde la fábrica hasta la obra que esté desarrollando el comprador. Ahora bien, si se desea asumir un riesgo tal como se plantea en el apartado anterior, puede proporcionarse el servicio de colocar el producto en obra.

Como parte de este plan se tienen consideradas las siguientes ideas que se desarrollarían luego de estar instalada la fábrica:

- Proporcionar gratis los medios adoquines en compras cuantiosas, por no ser significativo el costo, pero sí importante el uso que se le dé a estos adoquines.
- Que el propietario proporcione asesoría técnica en la construcción de los proyectos, aprovechando la ventaja de tener conocimientos sobre Ingeniería Civil y Formulación de Proyectos.
- Facilitar la entrega del producto y hasta considerar la posibilidad de descuentos importantes en los fletes por compra cuantiosa de adoquines.
- Demostrar con ensayos avalados por el Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala la resistencia de los adoquines que no deben ser menores de  $42 \text{ kg/cm}^2$  a la flexión.
- Efectuar sorteos mensuales de bonos de producto por compras en efectivo o créditos pagados en menos de quince días.
- Venta de materiales complementarios, tales como selecto, arena, pedrín y cemento, a precios de mercado, pero con el ofrecimiento de colocarlos el mismo día de su pedido.
- Campañas publicitarias, mediante volantes, vallas, anuncios radiales y televisivos, etc.

### 7.8.1 Diseños de Mensajes Publicitarios


Para tal fin se ha efectuado una investigación en diferentes medios y formas de comunicación para obtener los precios de cada anuncio que se solicite y este cuadro se presenta en el estudio financiero, habiéndose incluido en el análisis de flujo de fondos para que este gasto se refleje también en los indicadores económicos de la opción de proyecto.

En las páginas siguientes se presentan los modelos de volantes, vallas publicitarias y spots radiales:

Figura 9 Modelo de Volantes para la Planta Mazatenango, Suchitepéquez

**FÁBRICA DE BLOQUES DE CONCRETO**

HORARIO  
DE LUNES A VIERNES  
06:00 A 16:00 HRS  
SABADO MEDIO DIA



HORARIO  
DE LUNES A VIERNES  
06:00 A 16:00 HRS  
SABADO MEDIO DIA

**EL BUEN ADOQUÍN**  
SU CONFIANZA ES NUESTRO ÉXITO

Tel: 78718152  
elbuenadoquin@yahoo.com.gt

- ADOQUINES
- BLOCK
- MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

**ESTAMOS UBICADOS EN COLONIA LA INDEPENDENCIA 1RA. AV. 3-24 ZO.2 MAZATENANGO, SUCH.**

Figura 10 Modelo de Volantes para la Planta San José el Ídolo, Suchitepéquez

**FÁBRICA DE BLOQUES DE CONCRETO**

HIERRO  
BLOK  
ADOQUIN  
ARENA



HIERRO  
PIEDRIN  
ADOQUIN  
ARENA

**EL BUEN ADOQUÍN**  
SU CONFIANZA ES NUESTRO ÉXITO

**ESTAMOS UBICADOS CARRETERA PRINCIPAL A SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCH.**

HORARIO DE ATENCION AL PUBLICO: DE LUNES A VIERNES 06:00 A 16:00 HRS  
SABADO MEDIO DIA

Tel: 78718149  
elbuenadoquin@yahoo.com.gt

BLOK  
ADOQUIN  
ARENA  
HIERRO

BLOK  
ADOQUIN  
ARENA  
HIERRO

PRESENTAR ESTE VOLANTE PARA DESCUENTO EN BLOK DE CONCRETO

Figura 11 Modelo de Vallas Publicitarias para la Planta Mazatenango, Suchitepéquez

**LAS CIUDADES CRECEN CON EL MEJOR ADOQUÍN**

Tel: 78718152  
elbuenadoquin@yahoo.com.gt

**FÁBRICA DE BLOQUES DE CONCRETO**

**ESTAMOS UBICADOS EN COLONIA LA INDEPENDENCIA**  
1ra. AV. 3-24 Zo.2  
**MAZATENANGO, SUCH.**

**EL BUEN ADOQUÍN**  
SU CONFIANZA ES NUESTRO ÉXITO

Figura 12 Modelo de Vallas Publicitarias para la Planta San José el Idolo, Suchitepéquez

**FÁBRICA DE BLOQUES DE CONCRETO**

**GRANDES PROYECTOS**

**EL BUEN ADOQUÍN**  
SU CONFIANZA ES NUESTRO ÉXITO

Tel: 78718148  
elbuenadoquin@yahoo.com.gt

**CONFIRMAN NUESTRA CALIDAD**

**ESTAMOS UBICADOS GARRETERA PRINCIPAL A SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCH.**

Figura 13 Modelo de Spot Radiales Publicitarios para la Planta Mazatenango, Suchitepéquez

**FÁBRICA DE BLOQUES  
DE CONCRETO**



**EL BUEN ADOQUÍN**  
SU CONFIANZA ES NUESTRO ÉXITO

ESTAMOS UBICADOS EN COLONIA LA INDEPENDENCIA 1ra. AV. 3-24 Zo.2, MAZATENANGO, SUCH.

CON LOS MEJORES **PRECIO DEL MERCADO LOCAL Y LA CALIDAD DEL PRODUCTO QUE USTED YA CONOCE.**


NUESTRA CIUDAD ESTA CRECIENDO CADA DIA MAS PORQUE COSNTRUIMOS CON “UN **BUEN ADOQUIN”**

**LOS ESPERAMOS, PRONTO**

**O COMUNIQUESE CON NOSOTROS AL TEL.** Tel: 78718152 email: [elbuenadoquin@yahoo.com.gt](mailto:elbuenadoquin@yahoo.com.gt)

Figura 14 Modelo de Spot Radiales Publicitarios para la Planta San Jose el Idolo, Suchitepéquez

**FÁBRICA DE BLOQUES  
DE CONCRETO**



**EL BUEN ADOQUÍN**  
SU CONFIANZA ES NUESTRO ÉXITO

ESTAMOS UBICADOS EN CARRETERA PRINCIPAL A SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCH.

CON LOS MEJORES **PRECIO DEL MERCADO LOCAL Y LA CALIDAD DEL PRODUCTO QUE USTED YA CONOCE.**

NUESTRA CIUDAD ESTA CRECIENDO CADA DIA MAS PORQUE COSNTRUIMOS CON “UN **BUEN ADOQUIN”**

**LOS ESPERAMOS, PRONTO**

**O COMUNIQUESE CON NOSOTROS AL TEL.** Tel: 78718148 email: [elbuenadoquin@yahoo.com.gt](mailto:elbuenadoquin@yahoo.com.gt)



**Resumen del capítulo:**

En este capítulo se determinó mediante información obtenida por medio del Sistema de Información de Inversión Pública (SINIP) de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) que la demanda de bloques de concreto (adoquines) para Suchitepéquez en el año 2006 es de 3,159,904 unidades, dato mediante el cual se dedujo que las Municipalidades requieren de 1,579,952 unidades y el sector privado 473,986 unidades, para un total de 5,213,842 unidades. Por otro lado, mediante información obtenida directamente con proveedores, la oferta en el departamento es de 3,720,000 adoquines, de donde resulta una demanda insatisfecha de adoquines de 1,493,842 unidades.

## 8. ESTUDIO TÉCNICO

### 8.1 Caracterización del área de influencia

Anteriormente ya se hizo mención a estas características, resaltando el hecho que el proyecto se ubicará en el departamento de Suchitepéquez, donde las condiciones de vida son con clima cálido en verano y lluvioso en invierno, con muchos ríos y riachuelos, con suelos aptos para la agricultura, pero con acceso a la obtención de materia prima por la facilidad que representa las características hidrológicas del lugar.

Además que se cuenta con acceso directo en cualquier temporada ( invierno o verano ) a cualquiera de los lugares que se mencionan como posibles de ubicar la fábrica de adoquines, pues en Mazatenango las calles son pavimentadas y en San José el Idolo se cuenta con carretera pavimentada de cemento asfáltico.

Así también la accesibilidad que hay a los recursos básicos que se necesitan para el funcionamiento de una fábrica del tipo que se describe en este documento.

### 8.2 Características del proyecto

El proyecto que se pretende realizar tiene varias opciones, que van desde dos lugares posibles (Mazatenango – ciudad – o San José el Idolo – a 3 km. Hacia carretera CA-2 Pacífico).

Por otro lado, se evalúan 4 opciones de maquinaria:

En Mazatenango, con una o dos máquinas MBM-3 o en San José el Idolo con una máquina MBM 4 o con una máquina P-50.

En todas las opciones la producción es diferente, así como también el costo de producción.

Para Mazatenango se analizan dos opciones: una máquina MBM-3 o dos máquinas MBM-3 pues el área disponible es muy pequeña (300 m<sup>2</sup>). No existe posibilidad de expansión ni capacidad para almacenamiento de producto, por lo que sólo pueden instalarse máquinas muy pequeñas como las mencionadas.

Por el contrario, debido a que en San José el Ídolo el área disponible es de 7,000 m<sup>2</sup>, esta opción presenta versatilidad en cuanto a que pueden ubicarse las máquinas necesarias que los estudios pertinentes indiquen, pues por su tamaño también presenta la ventaja de almacenar gran cantidad de producto y posibilidades de expansión en el futuro.

Así también este lugar se encuentra ubicado a pocos kilómetros de dos trituradoras que pueden proveer los materiales pétreos necesarios para la fabricación del producto.

Sin embargo, debe analizarse todo el proyecto en su conjunto para verificar la viabilidad del mismo, en función de los demás factores que afectarán la decisión de dónde ubicar la fábrica y qué tipo de maquinaria se utilizaría.

A continuación se esquematiza de qué manera se ubicarían las máquinas en San José el Ídolo (máquina P-50 y máquina MBM 4) y las máquinas MBM 3 en Mazatenango Suchitepéquez.

Figura 15 Configuración de la utilización de maquinaria en San José el Ídolo



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico

Figura 16 Configuración de la utilización de maquinaria en Mazatenango



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico

### 8.2.1 Tamaño

La determinación del tamaño del proyecto es sumamente importante por lo que implica en la decisión de la cuantía de las inversiones y costos en su implementación y ligado a esto el cálculo de los indicadores que resulten de la evaluación que incidirán en la toma de decisión.

Esto también implica el nivel de operación que se aplicará y que redundará en la estimación de ingresos por ventas.

Para fines de este proyecto, un factor importante a tomar en cuenta será la cantidad demandada proyectada, que en el Estado se ha determinado que crece a un ritmo de 12% anual conforme la asignación presupuestaria anual, sin dejar de tomar en cuenta que las circunstancias serán las que requerirán de una mayor operación para enfrentar a un mercado mayor. En todo caso, mejor sería tener una estrategia óptima de ampliación.

Dependiendo también de la distribución geográfica del mercado, se seleccionará el tamaño de la fábrica y la capacidad de las máquinas. Lo que sí se tiene ya definido es que sólomente se trabajará inicialmente a un turno, lo que permitirá disponer de una capacidad ociosa inicial que permita responder oportunamente a una demanda mayor conforme el tiempo. La decisión de trabajar a un sólo turno se fundamenta también en la necesidad que existe de conocer el funcionamiento de las máquinas, la especialización de la mano de obra y la incursión en el mercado. Posteriormente pueden ampliarse operaciones a doble turno o por medio de horas extraordinarias de trabajo.

En el tamaño del proyecto también tiene una especial importancia la disponibilidad de los insumos (humanos, materiales, físicos y financieros) en cantidad, calidad, costo y distancia respecto del lugar de origen o abastecimiento, según sea el caso.

Importante también será la estrategia comercial que logre maximizar los ingresos por ventas, poniendo mucha atención en el crecimiento de la competencia.

La tecnología que se está investigando y que se seleccionará es de las mejores, por lo que puede haber garantía de la posibilidad de ampliación de la capacidad de producción en momentos en que se requiera.

En Mazatenango, el área utilizable es de 300 m<sup>2</sup>, por lo que sólo se podría trabajar con una o las dos máquinas pequeñas ( MBM 3 ) en cuyo caso se producirían 1,000 adoquines (con una máquina ) ó 2,000 adoquines ( con dos máquinas ), mientras que en San José el Idolo el terreno seleccionado tiene un área disponible de 7,000 m<sup>2</sup> donde se puede trabajar con la máquina MBM 4 que produce 4,000 adoquines o con la máquina P-50 que produce 6,000 adoquines. Todos los datos de producción por día son suministrados por las especificaciones del fabricante, que ya se han afectado de un porcentaje de eficiencia para determinar la producción promedio diaria real.

Para la determinación del tamaño del proyecto, es necesario saber con qué capacidad financiera se cuenta, por lo que se puede expresar que si la decisión es implementar la fábrica en Mazatenango, la inversión podría realizarse con recursos propios. De tomarse la decisión de implementar un proyecto de más envergadura sería en San José el Idolo por el espacio físico existente puesto que se plantea que en este lugar podrían instalarse máquinas más grandes, donde evidentemente la inversión sería mayor, por lo que se estima que habría necesidad de obtener una fuente: de financiamiento o préstamo bancario, pues los recursos económicos existentes sólo podrían cubrir el enganche de cualquiera de las máquinas a seleccionar, dependiendo por supuesto de la negociación que se efectúe con el proveedor de la ( s ) máquina ( s ).

En conclusión, en este momento la mejor decisión que puede tomarse es instalar la fábrica en San José el Idolo por las siguientes razones:

- Las materias primas estarán cerca de la fábrica
- La extensión del terreno se presta para que exista expansión en el futuro
- No existen plantas de este tipo en un radio de 15 kilómetros
- Existe la posibilidad de la pavimentación de la carretera hacia el mar pasando por este lugar, lo que redundará en mayor desarrollo en la región, con la consiguiente comercialización de productos de construcción
- Se visualiza que la contaminación por ruido no será objeto de oposición de parte de los vecinos por ser un lugar poco habitado
- La carretera CA-2 Pacífico dista tan sólo 3.5 kilómetros del lugar y no se necesita acceder a ninguna área urbana para llegar hasta la planta
- Existe agua potable, energía eléctrica y posibilidad de disposición de drenajes y aguas negras

El análisis de las secciones posteriores puede confirmar esta decisión o presentar objeciones para su consideración, por lo que se efectúan más consideraciones para la toma de la mejor decisión.

#### 8.2.2 Localización

Fundamentalmente la localización del proyecto debe responder a la maximización de la rentabilidad del proyecto. En este caso la preferencia debe elegirse entre la cercanía al mercado consumidor o bien a las fuentes de insumo más importantes (materiales pétreos).

Los criterios prevaecientes serán: estratégicos, técnicos, legales, tributarios, económicos, sociales, de seguridad, de logística, topográficos y su temporalidad.

En general se consideran los siguientes factores para la toma de la mejor decisión: a) los medios y costos de transporte, b) disponibilidad y costo de mano de obra, c) cercanía de trituradoras que abastezcan de materiales pétreos, d) factores ambientales, e) cercanía de los puntos de entrega de productos, f) disponibilidad de terrenos para futuras ampliaciones, g) la topografía del suelo, h) estructura impositiva y legal, i) disponibilidad de agua potable, energía eléctrica y otros servicios, j) comunicaciones en infraestructura y de telefonía, k) posibilidad de desprenderse de desechos y otras consideraciones.

Como ya se mencionó, de realizarse el proyecto con máquinas pequeñas, se estará ubicando en Mazatenango, pero si la decisión es trabajar con máquinas más grandes el lugar idóneo es San José el Idolo, en función esencialmente de disponibilidad de ampliaciones futuras por demandas crecientes. Pero esta es tan sólo una conclusión preliminar, que estará dependiendo de otros criterios también importantes.

#### Macro Localización

Fundamentalmente en este análisis se toman en cuenta la disponibilidad y confiabilidad de los sistemas de apoyo, las condiciones sociales y culturales, influencias climáticas y consideraciones legales y políticas, con el objetivo de reducir el número de opciones posibles al descartar los sectores geográficos que no respondan a las condiciones requeridas.

En la decisión final también será un factor crucial el costo del transporte, tanto de materia prima como de producto terminado. En el presente caso, interesa situarse lo más cercano a las fuentes de materiales pétreos y ubicar la fábrica en San José el Idolo representa dos situaciones a favor: por un lado la Fuente: de insumos se localiza en dos lugares distintos a menos de 3 kilómetros y por otro lado, el acarreo nunca irá en sentido negativo, pues a excepción de parte del municipio de San José el Idolo, todos los demás mercados potenciales distan una longitud en el sentido positivo del acarreo. Los insumos principales del lugar son los materiales pétreos (piedrín, arena y una mezcla de ambos denominada base, que ciertamente no representan peligro alguno por no ser productos perecederos, pero sí por ser escasos). Una tercera opción que se presenta como Fuente: de abastecimiento de materiales pétreos está ubicada a 25 kilómetros en Río Bravo Suchitepéquez, pero con el agravante de acarrear material en sentido negativo tal como se describió anteriormente, si se pretende distribuir material en los municipios siguientes: Río Bravo, Patulul, Santa Bárbara, San Juan Bautista y Chicacao (todos del departamento de Suchitepéquez). Sin tomar en cuenta mercados potenciales de otros departamentos como Tiquisate (Escuintla), San Lucas Tolimán (Sololá).

El cemento, que es parte del diseño de mezcla que se utiliza para la elaboración de adoquines, no representa ningún costo adicional, independientemente de la ubicación de la fábrica, pues el proveedor lo sitúa en cualquiera de los dos lugares al mismo precio.

Insumos como el agua y energía eléctrica no representan problema alguno en ninguno de los lugares posibles, pues en ambos casos se cuenta con sistemas municipales inmediatos, aunque en San José el Idolo habría que efectuar todas las acometidas e instalaciones.

Para la disposición de las aguas servidas no se necesita ninguna construcción en Mazatenango, pues el lugar ya cuenta con el servicio municipal, desafortunadamente con la situación que no se deposita en un lugar adecuado por parte de la Municipalidad. No así en San José el Idolo donde sí hay necesidad de construir un sistema de fosa séptica para darle un tratamiento primario a las aguas negras y después desfogarlas en una cuenca aledaña si se obtiene permiso del vecino o construir un sistema de filtro percolador en el propio terreno.

A continuación se muestra la elaboración del denominado Método Cualitativo por puntos y consiste en definir los principales factores determinantes de una localización asignándole valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con su importancia:

Cuadro 8 Determinación de localización por método cualitativo por puntos

FACTOR	PESO	MAZATENANGO		SAN JOSE EL IDOLO	
		Calificación	Promedio ponderado	Calificación	Promedio ponderado
Materia Prima Disponible	0.30	5	1.50	10	3.00
Cercanía Mercado	0.15	5	0.75	8	1.20
Costo Insumos	0.30	5	1.50	10	3.00
Acceso Vial	0.10	10	1.00	10	1.00
Mano de Obra Disponible	0.15	9	1.35	6	0.90
<b>TOTALES</b>	<b>1.00</b>		<b>6.10</b>		<b>9.10</b>

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico.

Finalmente, se concluye que el lugar idóneo para la instalación de la fábrica es en San José el Idolo, desde este análisis efectuado, pero debe considerarse todo en su conjunto.

A continuación se pueden observar imágenes satelitales de los lugares posibles de la fábrica:

En la figura se observa una imagen de la ciudad de Mazatenango, donde se señala exactamente la ubicación del lote en la Colonia La Independencia donde se analiza la instalación de una o dos máquinas MBM 3. El área es de 300 m<sup>2</sup>.

Figura 17 Ubicación del Proyecto Mazatenango



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

Las coordenadas del lote son: latitud 14 grados, 32 minutos, treinta y tres punto ochenta y cinco segundos norte y longitud 91 grados, treinta minutos, treinta y nueve punto sesenta y cuatro segundos oeste. La altura es de 414 metros sobre el nivel del mar.

En la figura se observa una imagen del lugar en el camino que de la CA-2 Pacífico conduce a San José el Idolo, donde se señala la ubicación donde se estudia la posibilidad de la instalación de una máquina MBM 4 o una máquina P-50. El área es de 7,000 metros cuadrados.

Figura 18 Ubicación del Proyecto San José el Idolo



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

Las coordenadas del lugar son: latitud 14 grados, 28 minutos, treinta y tres punto ochenta y tres segundos norte y longitud 91 grados, veinticuatro minutos, treinta y siete punto cincuenta y seis segundos oeste. La altura es de 260 metros sobre el nivel del mar.



## Micro Localización

En este análisis sólo se indica cuál es la mejor opción de instalación dentro de la zona elegida.

Se han elaborado croquis preliminares de la distribución en planta de las instalaciones para después de haber decidido el lugar, desarrollar los planos correspondientes con presupuesto a detalle con el fin de construir, que no diferirán significativamente respecto del presupuestado para efectos del estudio financiero, pues los cálculos se realizan en función de parámetros de costos por unidad de medida (m<sup>2</sup>, m, etc.).

### Proyecto San José el Idolo:

Todas las tareas de construcción se realizarán en una finca rústica ubicada a orillas de la ruta nacional 8 que de la CA-2 conduce al municipio de San José el Ídolo. Localización Geográfica: N 14° 33' 16"; W 91° 25'28" y m,s,n,m, 185.

#### Área de Influencia:

La zona de influencia establecida para este estudio de impacto ambiental es el área que comprende desde la ubicación del proyecto hasta la CA-2 –radio de 3 Km.- de forma directa e indirectamente al departamento de Suchitepéquez.

### Proyecto Mazatenango:

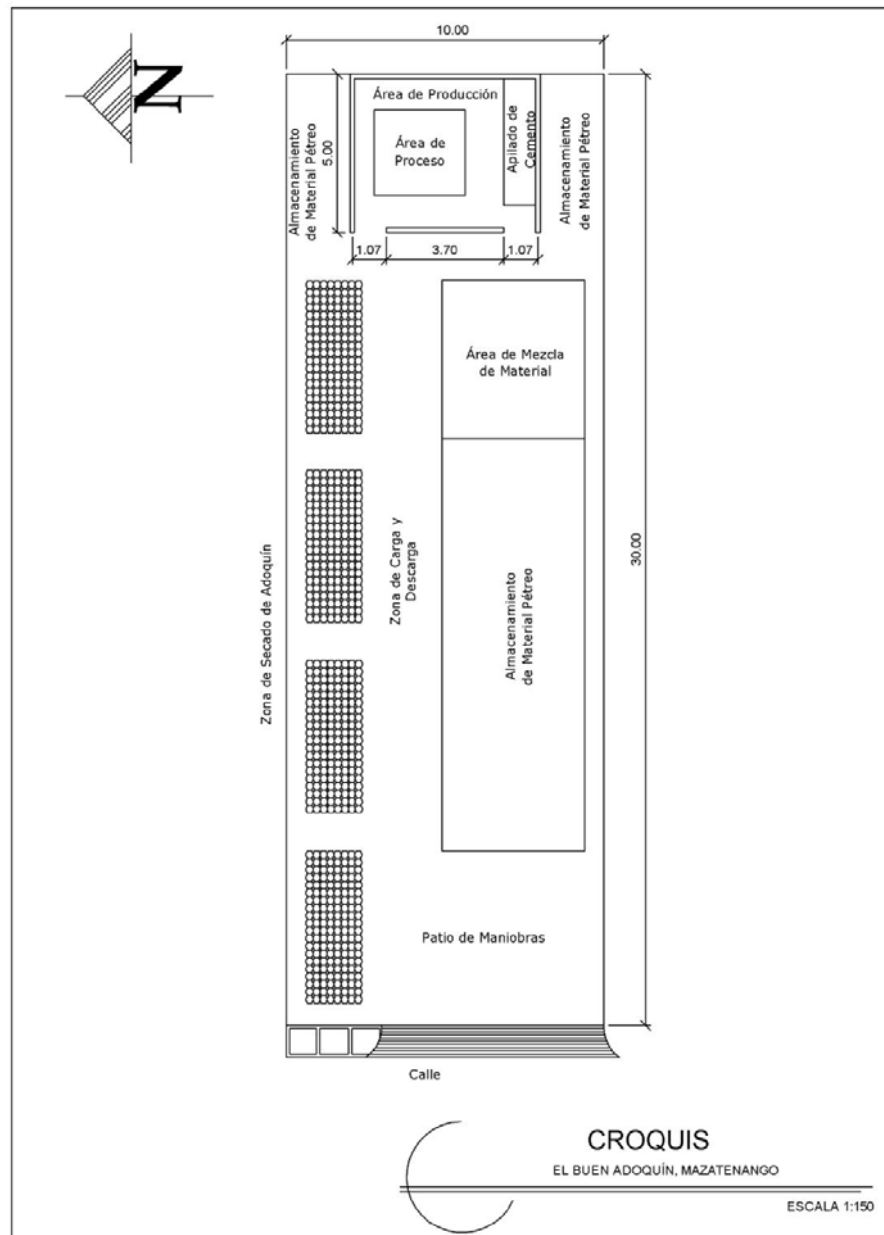
Todas las tareas de construcción se realizarán en un lote de la colonia La Independencia ubicada dentro de la jurisdicción urbana de Mazatenango. Localización Geográfica: N 14° 32' 18"; W 91° 30'47" y m.s.n.m. 350.

#### Área de Influencia:

La zona de influencia establecida para este estudio de impacto ambiental es el área que comprende la primera avenida y segunda calles de la Colonia La Independencia.

A continuación se esquematiza cómo se ha diseñado la distribución en cada uno de los lugares, con la observación de que en Mazatenango no hay capacidad de maniobra al interior, sino que habría necesidad de utilizar la calle frente al lote disponible para tal proyecto, en tanto no se consiguiera un terreno con más disponibilidad de área, situación que, se reitera, en San José el Idolo presenta excelentes condiciones para maniobrar y disponibilidad de espacio en general.

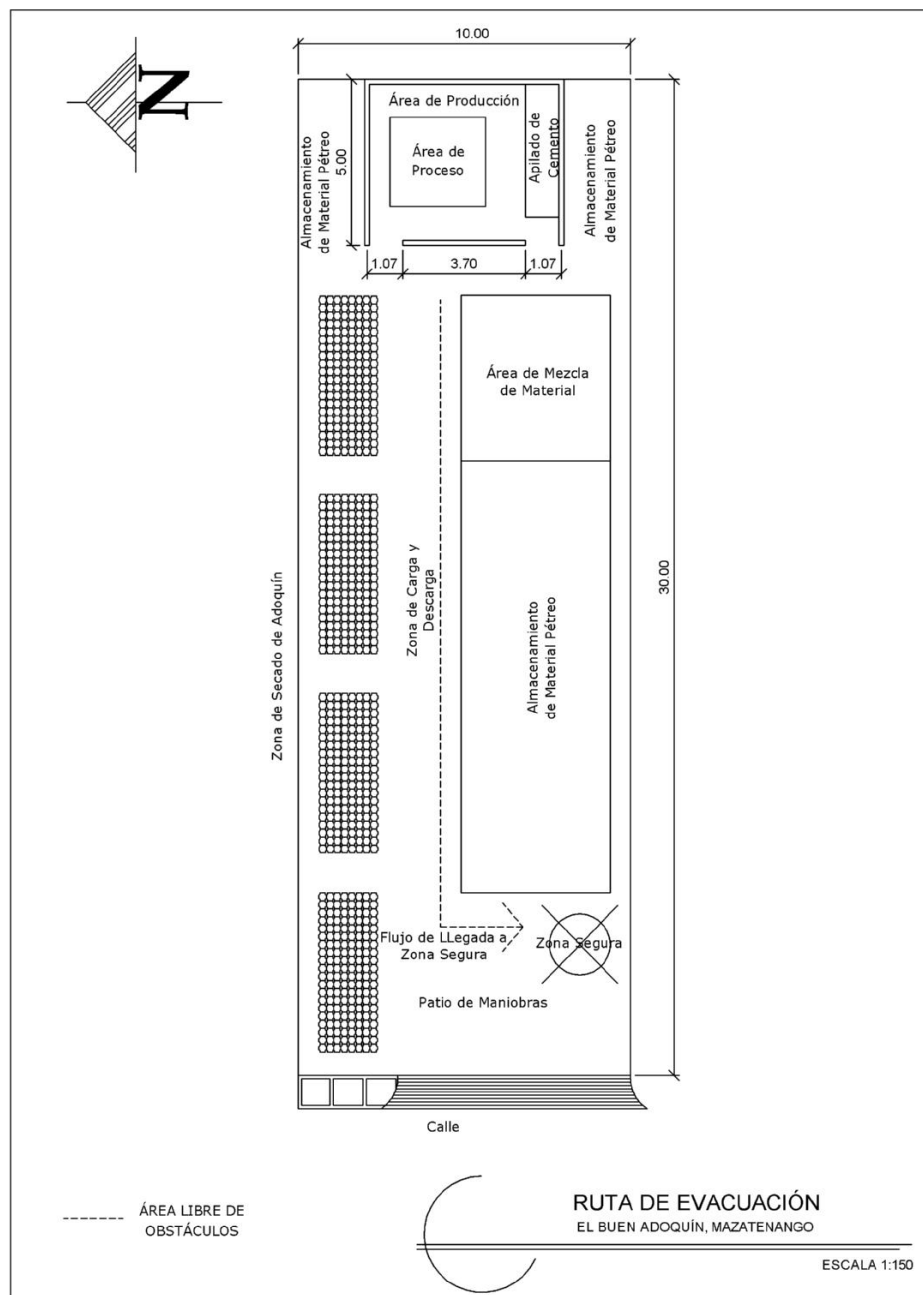
Figura 19 Planta de Conjunto Proyecto Mazatenango.



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico.

**Descripción:** Consiste en la construcción de una estructura combinada de mampostería con techo metálico, en la cual se instalará maquinaria accionada con energía eléctrica. El flujo de operaciones será de la siguiente manera: se mezcla material compuesto de materiales pétreos y cemento de forma manual y se coloca la cantidad de material necesario –también de forma manual– en un equipo de prensa el cual según el molde da la forma del bloque –esta prensa tiene también la función de compactar el material–. Manualmente se retiran los bloques y se trasladan con equipo específico a un área de secado.

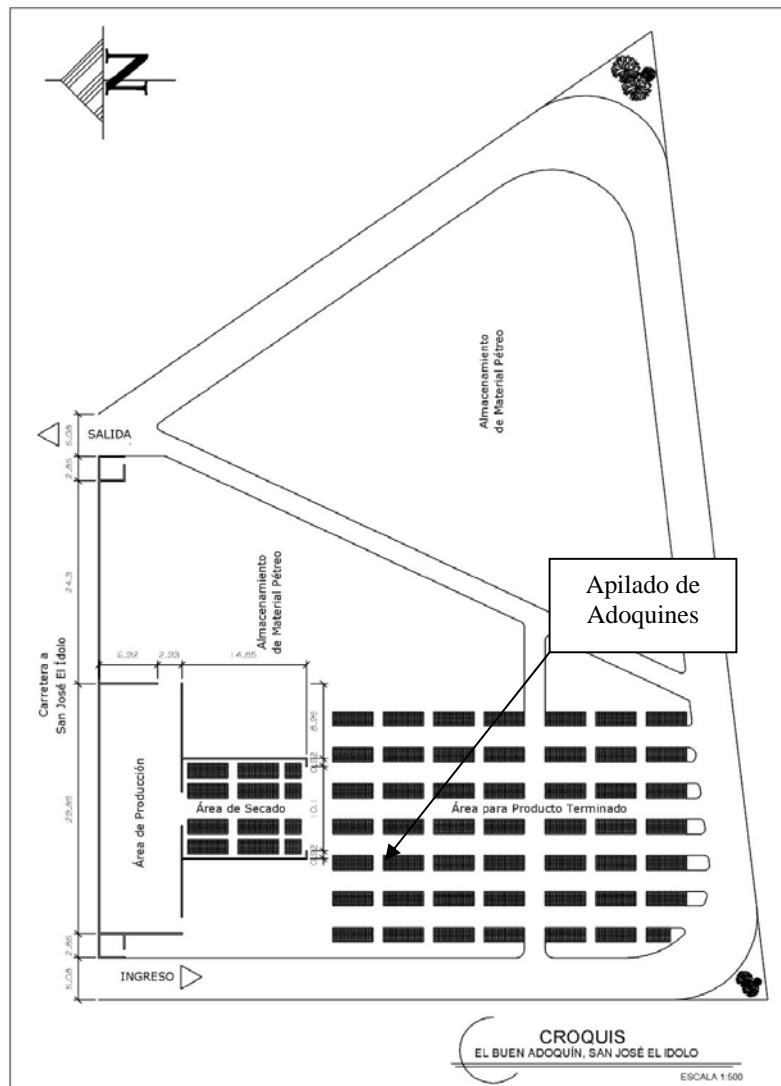
Figura 20 Ruta de Evacuación Proyecto Mazatenango.



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico

**Descripción:** En la gráfica se observa la ruta de evacuación que debe seguirse en caso de una contingencia, la cual es muy directa para acceder a la calle, en virtud del tamaño del terreno que es de solamente 300 m<sup>2</sup> y una figura geométrica de forma rectangular. También se encuentra con señalización de áreas que son seguras.

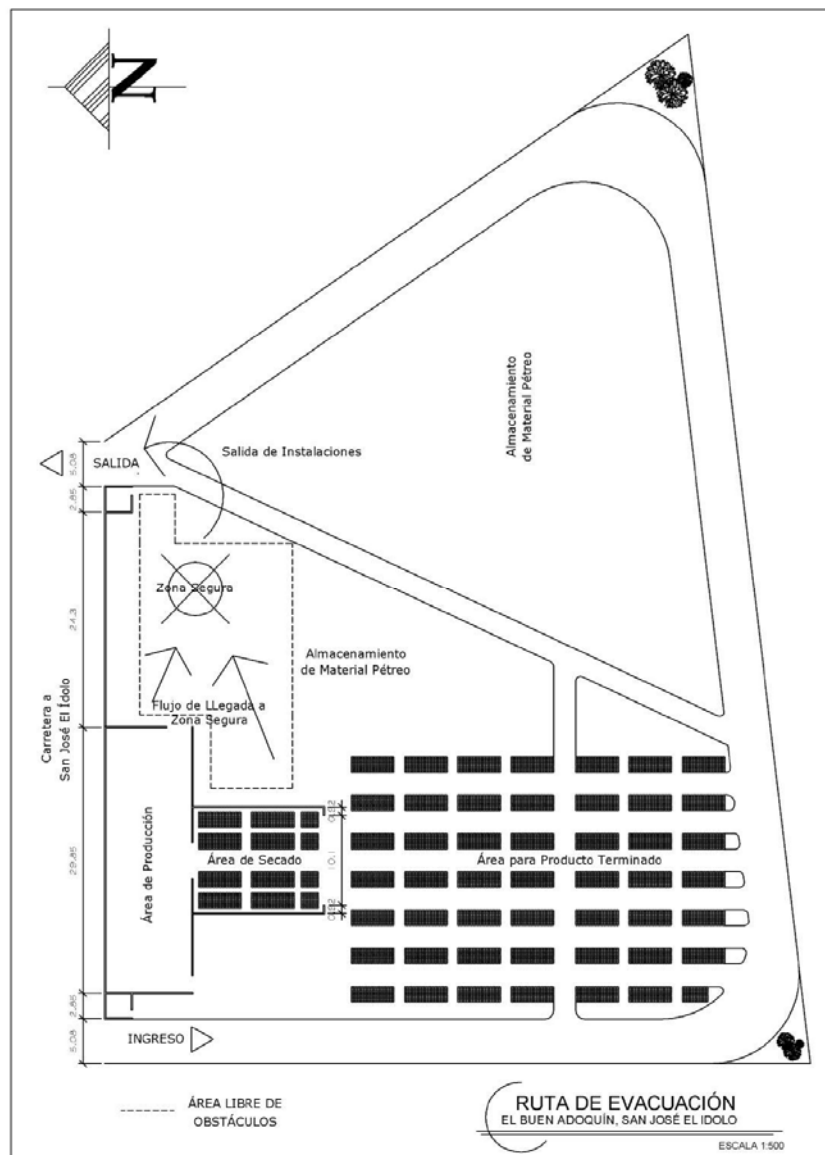
Figura 21 Planta de Conjunto Proyecto San José el Idolo.



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico.

**Descripción:** Consiste en la construcción de una estructura combinada de mampostería con techo metálico, en la cual se instalará maquinaria accionada con energía eléctrica. El flujo de operaciones será de la siguiente manera: a) se depositan los agregados pétreos en una tolvas de mampostería; b) por medio de bandas se traslada a una mezcladora la cual homogeniza el material pétreo con cemento dosificado todo según las especificaciones del bloque a fabricar; c) finalmente se traslada a un equipo de prensa el cual según el molde da la forma del bloque (esta prensa tiene también la función de compactar el material); d) manualmente se retiran los bloques y se trasladan con equipo específico a un área de secado techada y e) después de cuatro horas de tiempo de secado, se traslada al patio de almacenamiento de producto terminado.

Figura 22 Ruta de Evacuación Proyecto San José el Idolo.



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico.

**Descripción:** En la gráfica se observa la ruta de evacuación que debe seguirse en caso de una contingencia, para salir hacia la carretera que de la CA 2 Pacífico conduce hacia San José el Idolo. También se encuentra con señalización de áreas que son seguras, en virtud de la arboleda que se localiza en el terreno, que es de aproximadamente 7,000 m<sup>2</sup>.

Localización con relación al medio geográfico

El proyecto Mazatenango se encuentra ubicado en la cabecera departamental de Suchitepéquez, que no está ubicado justamente al centro de los municipios del departamento. Con la ventaja de poder supervisarse y frecuentemente por la cercanía del lugar.

Por otro lado, el proyecto San José el Idolo sí se encuentra ubicado más al centro de los municipios de Suchitepéquez, con la dificultad de supervisión frecuente, por estar a 20 kilómetros de la ciudad de Mazatenango.

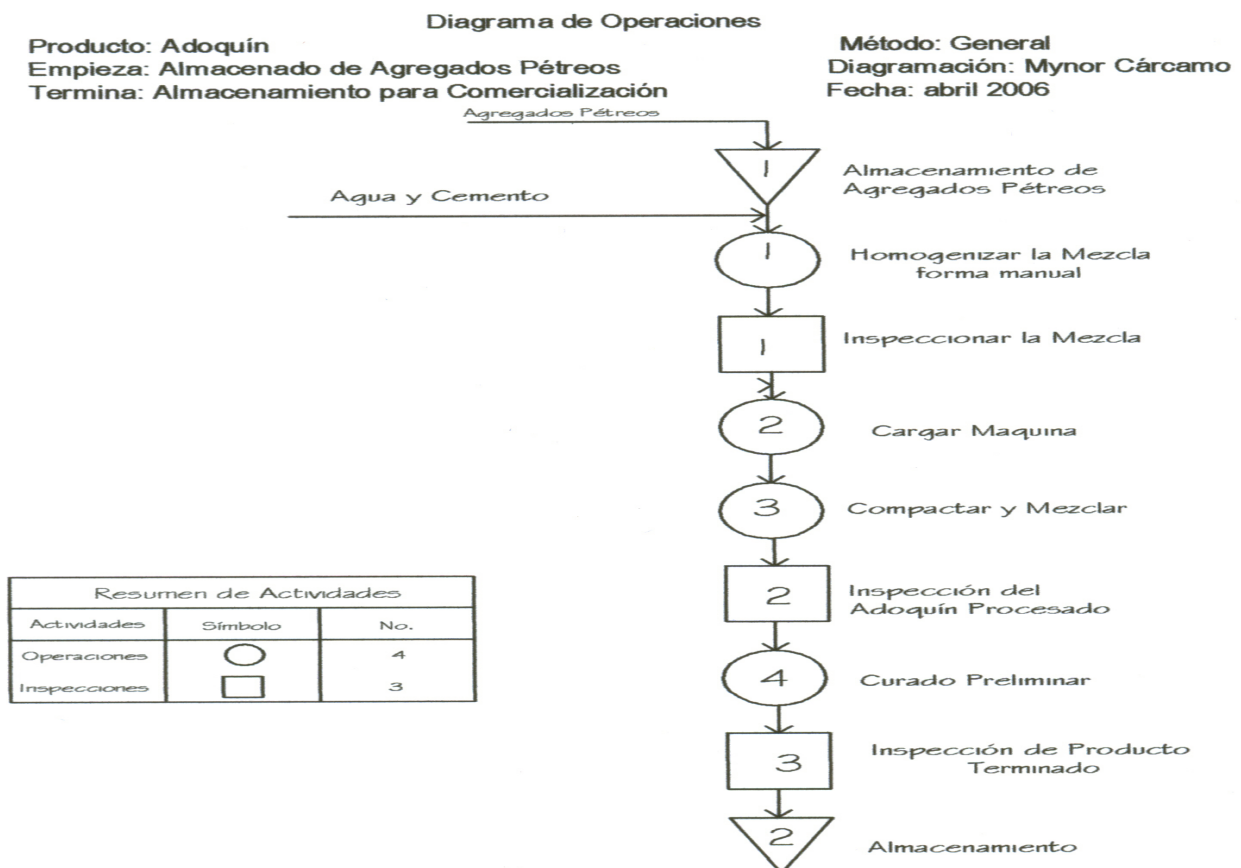
8.3 Ingeniería del proyecto

La forma como se implemente el proyecto será fundamental para determinar la magnitud de la inversión. De acá se obtendrá información valiosa para el estudio financiero del proyecto.

8.3.1 Proceso de producción

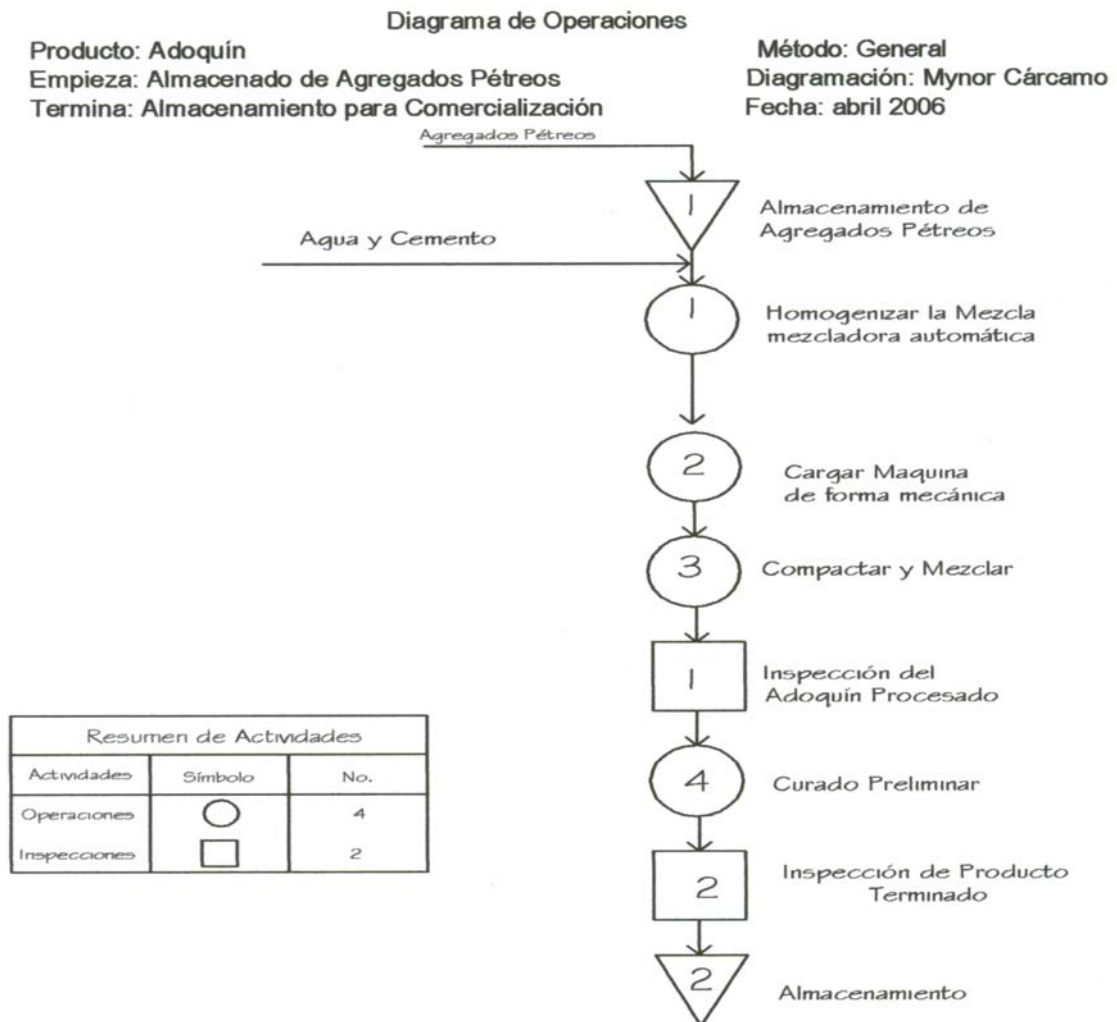
Este define la forma en que una serie de insumos se transforman en productos mediante la participación de una determinada tecnología (combinación de mano de obra, maquinaria, métodos y procedimientos de operación).

Figura 23 Diagrama de Operaciones del Proyecto Mazatenango



Fuente: Elaboración propia en base al estudio técnico.

Figura 24 Diagrama de Operaciones del Proyecto San José el Ídolo



Fuente: Elaboración propia en base al estudio técnico

- Descripción del proceso de transformación: Este proyecto requiere un alto grado de automatización si se decide trabajar con alguna máquina grande, por ende la mano de obra significará bajos costos de operación respecto de la producción.

Por otro lado, si la decisión es trabajar con máquinas pequeñas, la mano de obra es significativa pero con bajos costos de mantenimiento de maquinaria y con menor inversión.

En ambos casos el flujo del proceso será en serie, pues la producción será puesta a la venta para los clientes, en principio que puedan pagar en efectivo y

seguidamente, con una cartera de clientes que hayan resultado favorables en una minuciosa investigación crediticia, de acuerdo con las políticas que asumirá la planta.

- Insumos principales, secundarios y alternativos: Los principales insumos a utilizarse en el proyecto son arena y piedrín (materiales pétreos).

Un insumo alternativo podría ser la combinación de piedrín y arena, denominada “base”, que también producen los proveedores de materiales pétreos, para suplir la ausencia eventual de alguno de los materiales primarios.

Algo similar ocurre con el cemento, pues cuando se necesite producir para entrega rápida puede elaborarse el adoquín con “cemento de curado rápido”, que representa un costo relativamente más alto, pero que redundará en el cumplimiento de la demanda de los clientes en caso de necesidad.

Productos principales, subproductos e intermedios: El producto principal a elaborar es adoquín y también pueden elaborarse medios adoquines para satisfacer la necesidad de los constructores de utilizar un producto ya elaborado con sus aristas bien terminadas y no perder tiempo para cortarlas en campo con la pérdida de la segunda mitad de adoquín.

Esta es una forma como puede atraerse a un mercado potencial como parte de una estrategia comercial.

Pueden también hacerse cambios de molde y diseño de mezcla para la fabricación de block (de concreto o de pómez) cuando el mercado lo demande.

- Residuos generados en el proceso; Se considera que no pueden utilizarse como Fuente: de ingresos los subproductos, pues en todo caso pueden aprovecharse para la consolidación del suelo natural los desperdicios de la mezcla, los restos de adoquines o blocks que se hayan elaborado y los productos defectuosos pueden utilizarse también para el mejoramiento de la infraestructura física de las instalaciones, tanto en piso (adoquines) como en paredes ( blocks si hubiera producción de este).
- Identificación y descripción de las etapas de producción;

Abastecimiento de materiales

Incorporación de materiales al mezclador de la máquina

Prensa, vibrado y elaboración de los bloques de concreto

Colocación del producto terminado en patios de almacenamiento y/o secado

Venta de producto terminado

- Descripción de las instalaciones, equipo y personal:

Instalaciones: construcción de techos para cubiertas del lugar del proceso, pared perimetral y bases de máquinas

Equipo: máquina con la que se elabora el adoquín.

Herramientas: carretas, palas, piochas, azadones, carretillas, bomba de agua.

Personal: un encargado o caporal, un operario, tres ayudantes y un guardián en el caso de San José el Idolo (por ser una área rural). En Mazatenango un encargado o caporal, un operario y siete ayudantes. No se tiene considerado la utilización de guardián.



- **Capacidad ociosa:**  
Es importante considerar las futuras ampliaciones de producción, por lo que en este sentido, el desarrollo del proyecto en San José el Idolo presenta una enorme ventaja por su considerable espacio físico disponible.

Además, siendo este espacio bastante amplio, puede efectuarse una distribución en planta que permita flujos correctos de materia prima, producto terminado, movimiento de personal, de maquinaria y otros.

Puede incluso construirse una bodega para el cemento que es un producto que presenta facilidad de eliminación y equipo y herramienta esencial.

- **Instalaciones con capacidad de expansión:**  
Sólamete en San José el Idolo se presenta esta opción, por las dimensiones del terreno con un área de 7,000 m<sup>2</sup>, mientras que en Mazatenango se imposibilita esta situación por ser un lote de de 300 m<sup>2</sup> de área.
- **Sobredimensionamiento del tamaño:**  
Se espera que esto no suceda con base a los estudios de mercado y técnicos que se elaboran y presentan en este documento, pues de lo contrario puede inducir a desarrollar un proyecto equivocado, que como ya se apuntó antes, es un proyecto real.
- **Expansión por cambios tecnológicos:**  
Se dejará previsto espacio y en función de los ingresos, la competencia y la tecnología del momento, deben darse cambios en beneficio del proyecto..

### 8.3.2 Diseño del proyecto:

Este debe responder a las consideraciones del mercado y del estudio técnico esencialmente.

#### Actividades a Realizar en cada Fase del Proyecto

Para ambos proyectos, las principales actividades que se llevarán a cabo en la construcción y operación del proyecto se detallan a continuación:

Cuadro 9 Actividades del Proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
PLANIFICACIÓN	Reconocimiento e inspección del área de construcción
	Estudio topográfico
	Elaboración de planos
	Elaboración de presupuestos (materiales y costos)
IMPLEMENTACION	Trabajos preliminares
	Construcción obra gris
	Instalación de servicios
	Instalación de maquinaria
OPERACIÓN	Operación de la fábrica de adoquines
	Distribución del producto.

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico

### Infraestructura a Desarrollar

Para ambos proyectos, la infraestructura que se desarrollará en la fase de construcción será la siguiente:

- Instalaciones para producción
- Zonas para secado del producto terminado
- Zonas de depósito de agregados pétreos
- Zonas de depósito de producto terminado
- Circuito de entrada y salida a la fábrica

### Equipo y Maquinaria a Utilizar en la Fase de Construcción

- Motoniveladora, camiones de volteo, rodo compactador
- Retroexcavadora y cisterna de agua
- Apisonadora mecánica
- Equipo completo de topografía
- Mezcladora de concreto y vibrador de concreto
- Palas, piochas, azadón, barretas, cubetas, carretillas, etc.

### Movilización de equipo en la fase de construcción

Para cualquiera de los dos proyectos, las rutas a utilizar para el transporte de materiales es la carretera CA-2, y la ruta nacional ocho, que conduce a la cabecera municipal de San José el Ídolo.

Los materiales a utilizar serán transportados en camiones de la ciudad de Mazatenango y desde San José el Ídolo.

### Flujo vehicular esperado en la fase de operación

Para el proyecto A –San José el Ídolo-, por la demanda estimada de los bloques de concreto al año, se cree que habrá un incremento del flujo vehicular de 250 viajes al mes en la ruta departamental 8.

El tipo de vehículo a utilizar serán camiones de diferentes tamaños entre los que se cuentan de volteo y de plataforma.

Para el proyecto B –Mazatenango-, por la demanda estimada de los bloques de concreto al año, se cree que habrá un incremento del flujo vehicular de 80 viajes al mes en la 2ª. Calle y primera avenida de la Colonia La Independencia.

El tipo de vehículo a utilizar serán camiones de diferentes tamaños entre los que se cuentan de volteo y de plataforma.

### Servicios básicos a utilizar:

#### Agua

El agua que se utilice en la fase de construcción y operación proviene del sistema de agua potable para el municipio de Mazatenango y San José el Ídolo, respectivamente.

El uso que se le destinará al agua potable en la fase de construcción, será para la preparación de mezclas y para la preparación de concretos y humedecimiento de las áreas a construir.

El agua utilizada para la nivelación del terreno –trazo y replanteo-, será extraída del río Ixtacapa por un camión cisterna en un máximo de dos camiones al día, por un período no mayor de treinta días; esto último sólo para el proyecto San José el Ídolo.

En la fase de operación el agua servirá para la fabricación de bloques de concreto y limpieza de maquinaria.

Otra utilización del agua será para riego en las áreas de tránsito y almacenaje, para evitar las partículas en suspensión. Se estima un uso de agua de 30,000 a 60,000 litros/mes.

#### Alcantarillado

En la fase de construcción no se generarán aguas residuales. En la fase de operación, se generarán volúmenes de aguas usadas o servidas de servicios sanitarios conectados al sistema de drenajes; los volúmenes de aguas residuales se estiman en 1,000 litros por día en ambas opciones del proyecto. Los cuales serán tratados por sistema de fosa séptica y pozos de absorción para el proyecto de San José el Idolo y el sistema de alcantarillado de la ciudad de Mazatenango.

#### Energía Eléctrica

En la fase de construcción, se estima necesaria la utilización de energía eléctrica, para la iluminación y guardianía de las instalaciones. Eventualmente para la utilización de equipos eléctricos de poca envergadura como: barrenos, taladros, vibrocompactador. Se estima un consumo mensual no mayor de 200 Kw-hora/mes.

En la fase de operación se estima un consumo de 1000 Kw-hora al mes. Tanto la red de energía eléctrica que abastece a la Colonia La Independencia y a San José el Ídolo tienen capacidad de brindar el servicio.

#### Vías de Acceso

Proyecto San José el Idolo:

Las vías de acceso al proyecto son por la carretera internacional CA-2 siendo su estado actual aceptable, y, la ruta nacional ocho, también en buenas condiciones; esta ruta llega hasta el casco urbano del municipio de San José el Ídolo.

Proyecto Mazatenango:

Las vías de acceso al proyecto son por la segunda calle y primera avenida de la Colonia la Independencia, adoquinado en buenas condiciones.

Mano de Obra Durante la Construcción y Operación

Proyecto San José el Idolo:

Mano de obra calificada durante la construcción: 1,350 jornales

Mano de obra no calificada durante la construcción: 2,700 jornales

Proyecto Mazatenango:

Mano de obra calificada durante la construcción: 450 jornales

Mano de obra no calificada durante la construcción: 900 jornales

El empleo que generará la fase de construcción en su mayoría será para ayudantes; el personal calificado consistirá en planillero, bodeguero, albañiles, operadores de compactadora y mezcladora y maestros de obra de construcción. Además se estima necesaria la inclusión de un ingeniero civil, como residente del proyecto.

La procedencia de personal a utilizar en las dos fases, será del área del Municipio de San José el Ídolo y Mazatenango respectivamente y se esperaría que el nivel de empleo se incrementará durante la fase de construcción.

## Materiales a utilizar

Cuadro 10 Materiales a utilizar para la construcción en cualquier opción

Materiales	Unidad de Medida
MATERIAL SELECTO	M <sup>3</sup>
CEMENTO	Sacos
ARENA DE RIO	M <sup>3</sup>
PIEDRIN	M <sup>3</sup>
HIERRO GRADO 40 DIFERENTES DIÁMETROS	Quintal
HIERRO GRADO 60 DIFERENTES DIÁMETROS	Quintal
TABLA	Docena
REGLA	Docena
CLAVO	Quintal
ALAMBRE DE AMARRE	Quintal
TUBO DE CONCRETO DE 10"	Unidad
ACCESORIOS PVC	Unidad
LADRILLO TAYUYO	Unidad
BLOCK DE CONCRETO	Unidad
BLOCK DE POMEZ	Unidad
ESTRUCTURA METÁLICA	Unidad
LÁMINAS GALVANIZADAS	Unidad
CAL	Bolsa

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico.

El almacenamiento de los materiales en el área de construcción sólo será la cantidad necesaria para utilizar en 15 días de trabajo, ya que se contará con bodegas de almacenamiento provisional dentro del área de construcción, ya que la cercanía a los lugares de venta permite no mantener volúmenes altos en el área de construcción.

## Inventario Manejo de Sustancias Químicas Tóxicas y Peligrosas

En cualesquiera de las dos opciones del proyecto, no se utilizarán sustancias químicas tóxicas y peligrosas, ni en la fase de construcción ni la de operación del proyecto.

## Manejo y Disposición Final de Desechos

Los desechos sólidos generados en la fase de construcción será depositados en los botaderos autorizados por la supervisión del proyecto. En el caso de los desechos líquidos, se procederá a colocar servicios sanitarios provisionales en un número de 1 por cada quince trabajadores, se deberá conectar la red de drenaje al alcantarillado municipal o provisional que reciba tratamiento. Por ningún motivo se deberán desfogar a zanjones, ríos, riachuelos o suelo en su estado de aguas negras.

### 8.3.3 Especificaciones técnicas para la construcción del proyecto

La construcción de las instalaciones requiere la ejecución de los siguientes renglones de trabajo, esto para cualquiera de los proyectos:

Cuadro 11 Cantidades de Trabajo para Construcción

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
1	Trabajos Preliminares	
	a. Trazo y replanteo	Global
	b. Excavación y nivelación del terreno	Global
2	Construcción Obra Gris	
	a. Cimentación	
	b. Levantado de muros y columnas	Global
	c. Estructura de techo metálico	M <sup>2</sup>
3	Instalación de Servicios	
	a. Instalaciones eléctricas	Global
	b. Instalación de drenaje pluvial y aguas negras	Global
	c. Instalación de agua potable	Global
	d. Módulos de baños	M <sup>2</sup>
4	Instalación de Maquinaria	
	a. Cimentación	Global
	b. Instalación eléctrica	Global
	c. Instalación de maquinaria	Global

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico.

### 8.3.4 Operación del proyecto

#### Fase de Operación

Las actividades a desarrollarse en la fase de operación serán:

- Plena operación de la fábrica de adoquines: Paulatinamente conforme la fábrica empiece a producir adoquines, éstos pasarán por las siguientes actividades: a) Producción, b) Secado y, c) Almacenaje y/o Comercialización. En esta fase se hace necesario la capacitación constante del personal para el manejo de la maquinaria.
- Incremento en el tránsito vehicular: Se estima que habrá un incremento en el flujo vehicular de 250 viajes/mes de vehículos de diferentes tipos en un horario de 7:00 a 17:00 horas. Incrementando el ruido y las partículas en suspensión.
- Generación de ruido: Por el sistema de producción de adoquines de concreto se estima que habrá un incremento significativo en los niveles de ruido en el área que ocupa la fábrica.

- Partículas en suspensión: El manejo de materiales pétreos para fabricación de bloques y el constante tránsito vehicular provocan la adición de partículas al ambiente y dependiendo de las corrientes de aire su propagación a las áreas circunvecinas.

### 8.3.5 Capacitación y asistencia técnica

Este es un componente esencial para el éxito de la empresa, pues el conocimiento exacto de todas las operaciones y el proceso en su conjunto proveerán la calidad necesaria que se requiere para la elaboración de adoquines.

Esta enseñanza correrá en principio como responsabilidad de los proveedores de la maquinaria, quienes incluyen este servicio como parte del paquete de compra.

Posteriormente con el aprendizaje en servicio, la mano de obra se especializará y se logrará entonces hacer más eficientes todos los pasos para la elaboración del producto.

Deben sin embargo seguirse algunos pasos básicos de seguridad industrial:

- Trabajar con el equipo necesario: guantes, cascos, botas, etc.
- Trabajar en condiciones seguras respecto del entorno: cables tirados, árboles frondosos, etc.
- Disponer de extinguidores de incendio.
- Abastecimientos de agua potable.
- Acceso a servicios sanitarios y duchas.
- Disponibilidad de lugar adecuado para la merienda.
- Disponibilidad adecuado para cambiar de ropa y guardar objetos personales.
- Espacio para relajarse en los momentos de esparcimiento.

### Resumen del capítulo:

En este estudio se utilizó el Método Cualitativo por puntos, que consiste en definir los principales factores determinantes de la localización del terreno, habiéndosele asignado valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia atribuida. El peso relativo, sobre la base una suma igual a uno, ha dependido fuertemente del criterio del autor. Al comparar las opciones, es en San José el Idolo donde se obtiene la mayor ponderación que es de 9.1 puntos respecto de la ponderación obtenida para Mazatenango que resulta de 6.1 puntos.

El tamaño del proyecto es su capacidad instalada teórica y se expresa en unidades de producción por año y los datos para las máquinas en estudio son: máquina MBM 3 con capacidad de producción de 312,000 adoquines anualmente, máquina MBM 4 con capacidad de producción de 1,248,000 adoquines por año y la máquina P-50 con capacidad de producción de 1,872,000 adoquines anuales, considerando un 80% de eficiencia (capacidad instalada práctica) de las mismas. Esta producción se sustenta también en la estimación de ventas y los costos asociados con las distintas opciones de tamaño, habiéndose optado por la que maximiza la utilidad.

Es necesario además de determinación del lugar más apropiado para el proyecto, que se cuente con el suficiente personal y también apropiado para cada uno de los puestos que se describen en la sección correspondiente.

En este apartado se determinó que la mejor localización la constituye la opción planteada en el municipio de San José el Idolo Suchitepéquez.

## 9. ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL

### 9.1 Marco legal y fiscal

Para el funcionamiento de la empresa tipo privada, productora de bloques de concreto de nombre El buen adoquín, es necesario realizar una serie de procedimientos encaminados a la inscripción en las distintas entidades del estado como la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), Registro Mercantil, como también el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)

#### 9.1.1 Aspecto legal

Requisitos y procedimientos para la apertura de empresa mercantil

- a. Formulario de solicitud, el cual debe llenarse con toda la información que en el mismo se piden, dicho formulario debe presentarse con firma autenticada por notario (el formulario se obtiene en las oficinas del Registro Mercantil).
- b. Adjuntar certificación contable o certificación de Capital en giro, extendida, firmada y sellada por contador autorizado.
- c. Adjuntar recibo de pago por derecho de inscripción, de conformidad con arancel del registro mercantil.

### 9.2 Procedimiento y trámite

Presentados los documentos al Registro Mercantil, se forma el expediente, el cual se traslada a la sección de empresas mercantiles para su revisión.

Revisados los documentos y encontrándolos completos y correctos, de conformidad con el Artículo 336 del código del comercio se procede a la inscripción de la siguiente manera:

- a. Se inscribe primeramente al propietario como comerciante individual.
- b. Luego se inscribe a la empresa
- c. Inscrito el comerciante y la empresa se procede a elaborar la patente de comercio de empresa mercantil.
- d. Se requiere del interesado su cédula de vecindad para que la misma se razone consignando en dicha razón, el número de expediente, registro, folio, libro y fecha de su inscripción.
- e. El expediente con la patente elaborada y de ser posible con la cédula razonada, se traslada al despacho de Registrador Mercantil para la firma correspondiente.
- f. Antes de entregar la patente de comercio y la cédula razonada, el interesado deberá adherir a la patente y cédula de vecindad, el timbre fiscal respectivo.

Entregados los documentos al interesado, el expediente se remite al archivo general de la institución.



## Inscripción ante la Superintendencia de Administración Tributaria

De acuerdo con el artículo 112 del código tributario, todos los contribuyentes y responsables están obligados a inscribirse en la administración tributaria antes de iniciar actividades afectas.

Formulario que se utiliza:

El tipo de empresa que se constituirá será del tipo Contribuyente del régimen 12% con ingresos de Q 61,000.00 en adelante por lo que deberá llenar los siguientes formularios:

SAT 0014 Inscripción ante la Superintendencia de Administración Tributaria

SAT 2014 Impuesto al Valor Agregado (IVA)

SAT 1023 Impuesto Sobre la Renta Trimestral

SAT 1161 Impuesto extraordinario y temporal de apoyo a los Acuerdos de Paz IETAAP

SAT 1191 Impuesto sobre la renta anual (Cierre de ejercicio)

Habilitación de libros contables y formularios que se utilizan:

Los libros contables que debe de habilitar la empresa son: Inventario, diario, mayor y balances, para la habilitación se debe cancelar Q0.50 por cada hoja y los formularios que se utilizan es SAT 0052.

Habilitación de los libros contables que utiliza la empresa: para esto se debe dirigir al Registro Mercantil una solicitud indicando que se necesita la autorización respectiva de los libros mencionados anteriormente, además se debe de pagar Q0.15 por cada hoja.

Autorización de facturas por medio del sistema asiste web obtenido por medio de Bancasat.

## Inscripción de las empresas en el IGSS

Según el artículo 1 del acuerdo 1123 de la junta directiva del IGSS: Patrono es toda persona individual o jurídica que emplea los servicios de trabajadores en virtud de un contrato o relación de trabajo.

El artículo 2 del mismo acuerdo obliga a todo patrono a inscribirse al régimen de Seguridad Social, cuando emplee tres o más trabajadores.

Toda empresa debe descontar del total del sueldo que devenga el empleado, el porcentaje correspondiente a la cuota laboral, así como a pagar la cuota patronal.

Por otra parte el patrono está obligado a acatar y hacer cumplir las medidas que indique el IGSS, a través de lo que establece el artículo 198 del código de trabajo.

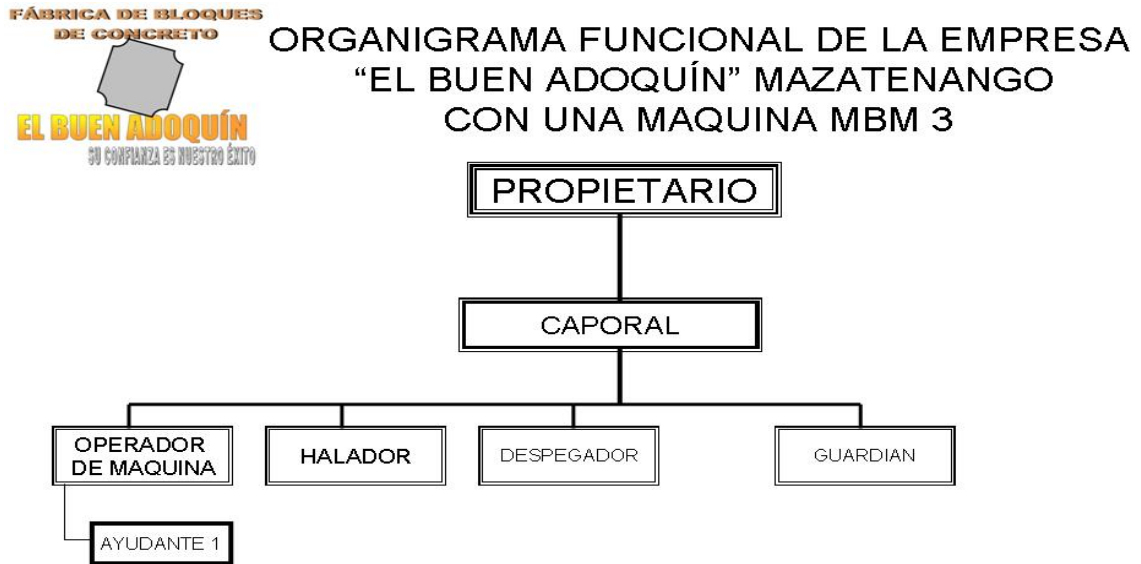
Reglamento interno que regirá el proyecto:

Para el buen funcionamiento de toda empresa, sea cual fuere su objetivo, debe de estar regulada por una serie de disposiciones encaminadas al buen funcionamiento de la misma, es por ello que la empresa productora de bloques de concreto implementaría el reglamento del cual se describen los capítulos importantes que serían sujeto de información a los trabajadores y del sometimiento a la consideración y aprobación de los responsables en el Ministerio de Trabajo y Previsión Social del estado de Guatemala.

Este reglamento conllevaría el fundamento filosófico del bien común, de solidaridad y por sobre todo de responsabilidad de parte tanto del empleador como de los empleados.

9.3 Organización para la ejecución y operación de una fábrica de adoquín

Figura 25



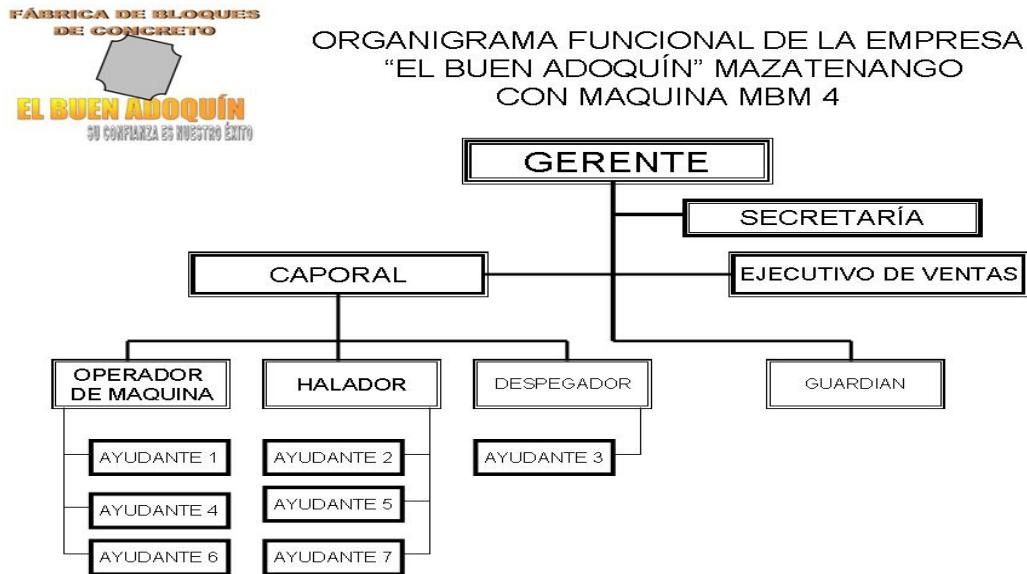
Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Figura 26



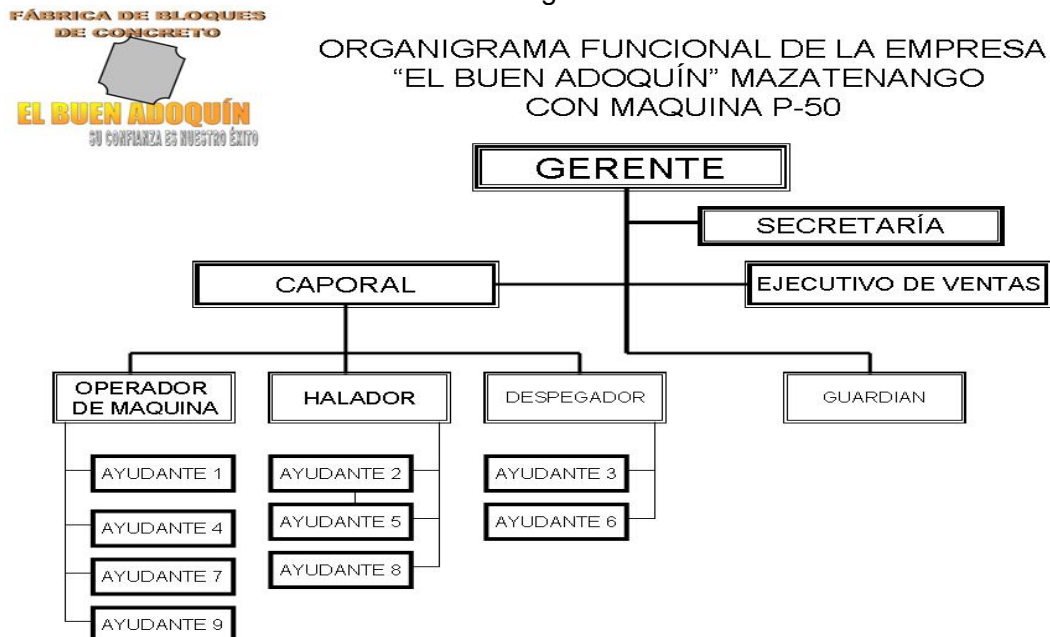
Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Figura 27



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Figura 28



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Es importante mencionar que para la implementación de la máquina MBM 4 y P-50 es necesario la contratación de más personal debido al volumen de producción, tal es el caso de una secretaria, ejecutivo de ventas además para la última máquina en mención se necesita de dos operarios extra.

## 9.4 Descripción de puestos

Ficha 1: Descripción del puesto de gerente general.

Gerente General	
Gerencia: General	FECHA DE ELABORACIÓN: 10/07/2006
	FECHA DE REVISIÓN: 11/08/2006
<p><b>DESCRIPCIÓN GENERAL:</b> Planificación, seguimiento y control de las actividades necesarias para el buen funcionamiento del proyecto, así como el logro de los objetivos.</p>	
<p><b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificar las actividades necesarias para el buen funcionamiento del proyecto.</li> <li>- Presentar informes a corto plazo del logro de los objetivos planeados ante la empresa.</li> <li>- Elaborar proyectos que permitan mejorar la situación financiera de la empresa en forma anual.</li> </ul>	
<p><b>REQUISITOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Intelectuales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnico en Administración de empresas</li> <li>- Experiencia de por lo menos dos años en puesto similar.</li> <li>- Don de mando y buena comunicación.</li> <li>- Acostumbrado a trabajar con base en objetivos.</li> </ul> </li> <li>• <b>Físicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena salud.</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>RESPONSABILIDAD IMPLÍCITA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funcionamiento técnico y administrativo eficaz de la empresa.</li> <li>- Participación en las reuniones de la empresa.</li> <li>- Coordinación de las actividades administrativas, financieras y técnicas de la empresa.</li> </ul>	
<p><b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente de trabajo agradable.</li> <li>- Prestaciones de Ley.</li> <li>- Salario inicial propuesto de Q5,000.00</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero con base a los organigramas propuestos

## Ficha 2: Descripción del puesto de secretaria.

Secretaria	
Gerencia: General	FECHA DE ELABORACIÓN: 10/07/2006
	FECHA DE REVISIÓN: 11/08/2006
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL:</b> Asistir a la Gerencia General en la redacción de informes y actividades diarias.	
<b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar la correspondencia diaria.</li> <li>- Realizar contactos telefónicos con clientes y proveedores.</li> <li>- Preparación de la agenda para las reuniones de gerencia.</li> </ul>	
<b>REQUISITOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelectuales:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Secretaria graduada.</li> <li>- Experiencia de por lo menos dos años en puesto similar.</li> <li>- Excelentes relaciones interpersonales.</li> </ul> </li> <li>• Físicos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena salud.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>RESPONSABILIDAD IMPLÍCITA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyar al Gerente General en las actividades que le sean asignadas.</li> <li>- Preparar las reuniones que realice la Gerencia General.</li> </ul>	
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente de trabajo agradable.</li> <li>- Prestaciones de Ley.</li> <li>- Salario inicial propuesto de Q2,500.00</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero con base a los organigramas propuestos

Ficha 3: Descripción del puesto de guardián.

Guardián	
Seguridad: Seguridad	FECHA DE ELABORACIÓN: 10/07/2006
	FECHA DE REVISIÓN: 11/08/2006
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL:</b> Encargado de la seguridad del lugar, y del cumplimiento del reglamento interno de la empresa.	
<b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteger el área de trabajo, de cualquier incidente fuera de lugar</li> <li>- Hacer cumplir el reglamento interno de la organización del adoquinamiento</li> </ul>	
<b>REQUISITOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelectuales:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tercero Básico.</li> <li>- Uso y manejo de armas de fuego</li> <li>- Experiencia de por lo menos dos años en puesto similar.</li> </ul> </li> <li>• Físicos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena salud.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>RESPONSABILIDAD IMPLÍCITA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparar informes a la Gerencia General sobre lo ocurrido diariamente.</li> </ul>	
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente de trabajo agradable.</li> <li>- Prestaciones de Ley.</li> <li>- Seguro de vida</li> <li>- Salario inicial propuesto de Q 2,355.53</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero con base a los organigramas propuestos

Ficha 4: Descripción del puesto de Caporal.

Caporal	
Jefatura: Campo	FECHA DE ELABORACIÓN: 10/07/2006
	FECHA DE REVISIÓN: 11/08/2006
DESCRIPCIÓN GENERAL: Velar por el buen funcionamiento de la empresa en el sentido de producción, presentar informes semanales de trabajo y requerimientos de materiales.	
<b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Velar por el buen funcionamiento de la empresa.</li> <li>- Llevar registros sobre la producción y rendimiento de la maquinaria y cada uno de los trabajadores encargados de la producción.</li> <li>- Elaboración semanal de informes al gerente general.</li> </ul>	
<b>REQUISITOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelectuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perito en Construcción.</li> <li>- Experiencia de por lo menos dos años en puesto similar.</li> <li>- Acostumbrado a trabajar con base en objetivos.</li> </ul> </li> <li>• Físicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena salud.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>RESPONSABILIDAD IMPLÍCITA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de informes semanalmente de producción y requerimiento de materiales a la gerencia.</li> <li>- Asesoría a los maquinistas y ayudantes.</li> </ul>	
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente de trabajo agradable.</li> <li>- Prestaciones de Ley.</li> <li>- Salario inicial propuesto de Q 2,645.67</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero con base a los organigramas propuestos

Ficha 5: Descripción del puesto de ejecutivo de ventas.

Ejecutivo de Ventas	
Ventas: Vendedor	FECHA DE ELABORACIÓN: 10/07/2006
	FECHA DE REVISIÓN: 11/08/2006
<p><b>DESCRIPCIÓN GENERAL:</b> Encargado de la promoción del producto, además atender a los clientes y llevar un control de la cartera de estos, también es responsabilidad de presentar informes mensuales de ventas a la gerencia general.</p>	
<p><b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promoción del producto y aumentar la cartera de clientes.</li> <li>- Llevar control de las ventas diarias y presentar informes mensuales de estas.</li> </ul>	
<p><b>REQUISITOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Intelectuales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tercero Básico.</li> <li>- Experiencia de por lo menos dos años en puesto similar.</li> <li>- Acostumbrado a trabajar con base en objetivos.</li> </ul> </li> <li>• <b>Físicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena salud.</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>RESPONSABILIDAD IMPLÍCITA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener una cartera de clientes estable.</li> </ul>	
<p><b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente de trabajo agradable.</li> <li>- Prestaciones de Ley.</li> <li>- Salario inicial propuesto de Q 2,000.00 más 3% sobre las ventas</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero con base a los organigramas propuestos



Ficha 6: Descripción del puesto de operador de maquinaria.

Operador de maquinaria	
Producción: Campo	FECHA DE ELABORACIÓN: 10/07/2006
	FECHA DE REVISIÓN: 11/08/2006
DESCRIPCIÓN GENERAL: Recepción y almacenamiento de materia prima.	
ACTIVIDADES A REALIZAR: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recepción y almacenamiento de inventario de materia prima.</li> <li>- Preservación en buen estado de la materia.</li> </ul>	
REQUISITOS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelectuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tercero básico.</li> <li>- Experiencia de por lo menos dos años en puesto similar.</li> <li>- Acostumbrado a trabajar bajo presión.</li> </ul> </li> <li>• Físicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena salud.</li> </ul> </li> </ul>	
RESPONSABILIDAD IMPLÍCITA: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de inventarios de materia prima.</li> <li>- Elaboración de informes al Supervisor de Campo cuando le sean requeridos del movimiento de inventarios de materia prima.</li> </ul>	
CONDICIONES DE TRABAJO: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente de trabajo agradable.</li> <li>- Prestaciones de Ley.</li> <li>- Salario inicial propuesto de Q 2,355.53</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero con base a los organigramas propuestos

## Ficha 7: Descripción del puesto de Jalador.

Jalador	
Producción: Campo	FECHA DE ELABORACIÓN: 10/07/2006
	FECHA DE REVISIÓN: 11/08/2006
<p><b>DESCRIPCIÓN GENERAL:</b> Esta persona se encarga de llevar los bloques después de su elaboración a un lugar soleado y seco, con el fin de estimular el secado.</p>	
<p><b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar los bloques después de su elaboración a un lugar soleado y seco.</li> <li>- Velar por el buen secado de los bloques.</li> </ul>	
<p><b>REQUISITOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Intelectuales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexto de primaria.</li> <li>- Sin Experiencia.</li> <li>- Acostumbrado a trabajar bajo presión.</li> </ul> </li> <li>• <b>Físicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena salud.</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>RESPONSABILIDAD IMPLÍCITA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuidado del producto puesto a su cargo</li> </ul>	
<p><b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente de trabajo agradable.</li> <li>- Prestaciones de Ley.</li> <li>- Salario inicial propuesto de Q 2,355.53</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero con base a los organigramas propuestos

## Ficha 8: Descripción del puesto de Despegador.

Despegador	
Producción: Campo	FECHA DE ELABORACIÓN: 10/07/2006
	FECHA DE REVISIÓN: 11/08/2006
<p><b>DESCRIPCIÓN GENERAL:</b> Se encarga de despegar los adoquines ya cuando esto se encuentra seco, y de estibarlos en el lugar en donde se colocarán para la venta.</p>	
<p><b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Despegar los bloques cuando estos se encuentren secos</li> <li>- Estibar los bloques en lugares adecuados</li> </ul>	
<p><b>REQUISITOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelectuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexto de primaria.</li> <li>- Sin Experiencia.</li> <li>- Acostumbrado a trabajar bajo presión.</li> </ul> </li> <li>• Físicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena salud.</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>RESPONSABILIDAD IMPLÍCITA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuidado de los productos asignados.</li> </ul>	
<p><b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente de trabajo agradable.</li> <li>- Prestaciones de Ley.</li> <li>- Salario inicial propuesto de Q 2,355.53</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero con base a los organigramas propuestos

Ficha 9: Descripción del puesto de Ayudantes.

Ayudantes	
Producción: Campo	FECHA DE ELABORACIÓN: 10/07/2006
	FECHA DE REVISIÓN: 11/08/2006
<p><b>DESCRIPCIÓN GENERAL:</b> Se encargan de introducir los materiales dentro de la máquina para realizar el procedimiento encargado de la producción de bloques.</p>	
<p><b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acarreo de materiales al área donde se encuentra la maquinaria</li> <li>- Realización de las mezclas adecuadas para luego meterlos en la máquina</li> </ul>	
<p><b>REQUISITOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Intelectuales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexto de primaria.</li> <li>- Sin experiencia.</li> <li>- Acostumbrado a trabajar bajo presión.</li> </ul> </li> <li>• <b>Físicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena salud.</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>RESPONSABILIDAD IMPLÍCITA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuidado de la maquinaria y equipo asignada.</li> <li>- Operación eficiente de la maquinaria y equipo de planta asignada.</li> </ul>	
<p><b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente de trabajo agradable.</li> <li>- Prestaciones de Ley.</li> <li>- Salario inicial propuesto de Q 2,355.53</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero con base a los organigramas propuestos

De la implementación del Proyecto:

Para poder ejecutar la construcción del proyecto en el lugar determinado, se necesita cumplir con la respectiva licencia forestal, que se describe a continuación:

Según la ley forestal, es la facultad que otorga el Estado a personas individuales o jurídicas, para que por su cuenta y riesgo realicen aprovechamientos sostenibles de los recursos forestales, incluyendo madera, semillas, resinas, gomas y otros productos no maderables, en terrenos de propiedad privada, cubiertos de bosque.

El aprovechamiento forestal de madera u otros productos leñosos, puede realizarse solamente con Licencia Forestal otorgada por el INAB dentro de un período de 60 días, contados a partir del cumplimiento de los requisitos establecidos en el reglamento de ley forestal.

La licencia forestal será exclusivamente para el propietario o poseedor legítimo del terreno o del bosque por el tiempo que garantice la implementación del plan de Manejo Forestal.

El incumplimiento al Plan de Manejo Forestal, dará como consecuencia, la cancelación de la licencia y la denuncia ante el órgano correspondiente por ser constitutivo de delito.

#### TIPOS DE LICENCIAS FORESTALES

Manejo forestal: aprovechamiento forestal sostenible con fines comerciales

Saneamiento forestal: aprovechamiento forestal para eliminar plagas y enfermedades.

Salvamento forestal: aprovechamiento forestal de árboles muertos por factores naturales.

Cambio de uso: aprovechamiento del suelo para otros usos (o no forestales)

Fines científicos: aprovechamiento forestal con fines de investigación científica y desarrollo tecnológico.

Resumen del capítulo:

Este capítulo contiene los requisitos y disposiciones jurídicas vigentes en el país para aperturar una fábrica del tipo que se propone, tales como: requisitos y procedimientos para la apertura de empresa mercantil, inscripción ante la Superintendencia de Administración Tributaria, inscripción en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, requisitos para obtener licencia forestal.

Además se presenta el normativo interno de trabajo donde constan tanto los derechos como las obligaciones del trabajador, como también del patrono. Se presenta también una descripción de leyes aplicables en el país y por ende en el departamento de Suchitupéquez.

También se presentan los organigramas para las distintas opciones de proyecto, así como una descripción de puestos, con las funciones de cada trabajador y sus salarios.

## 10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 10.1 Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental (EIA):

Identificar con criterio técnico, utilizando la metodología adecuada los impactos medioambientales que producirá el desarrollo de los proyectos objeto de estudio en San José el Idolo (en adelante mencionado como A) o en Mazatenango Suchitepéquez (en adelante mencionado como B).

#### Específicos:

- Describir por medio de una investigación de campo y con un alto grado de exactitud, el escenario ambiental, en el cual se desarrollará el proyecto.
- Enumerar una serie de propuestas técnicas que mitiguen los efectos generados por los impactos ambientales principales del proyecto.
- Planificar por medio de la metodología adecuada y criterios técnicos, una serie de acciones que garanticen con un alto grado de eficiencia, la seguridad humana y ambiental.

### 10.2 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA<sup>18</sup>

#### A. Suelos

##### Serie de suelos que predominan en el área de influencia:

- Clase agrológica I, II, III; IV, VII
- Serie de Suelos Cutzán, Ixtán, Franco Limoso, Mazatenango, Tiquisante Franco, Tiquisate Franco-arenoso.

##### Descripción del perfil del suelo:

- Rocas Sedimentarias, Rocas Ígneas y metamórficas
- Relieve, inclinado y drenaje interno bueno
- Permeabilidad Regular y color, café oscuro
- Textura y consistencia franco limoso friable
- Espeso aproximado de suelo orgánico 40 cm.
- Consistencia friable.

---

<sup>18</sup> Holdridge, L. 1,982. Ecología basada en zonas de vida.

## B. Clima

Cuadro 12 Condiciones climáticas para el área de influencia

PARAMETRO	PROMEDIO
Temperatura ambiente	27°C.
Presión atmosférica	41.25 mmHg.
Humedad relativa	81%
Precipitación	3,248 mm.
Velocidad del viento	1.45 m/seg.
Evapotranspiración	0.55 mm.

Fuente: Compilación de datos Lic. Raúl Mazariegos, abril 2006

Los elementos climáticos que se citan en la anterior tabla son los datos más relevantes para el área de influencia en cuanto a climatología.

Los datos corresponden a la información que se registra en la estación meteorología del INSIVUMEH, instalada en la base aérea del sur, jurisdicción del municipio de Retalhuleu.

La estación meteorología corresponde a la categoría "B" y representan el periodo junio 2004 a junio 2005.

## C. Aguas superficiales y subterráneas

Cuadro 13 Ríos ubicados en el área de influencia

AGUAS LÓTICAS	
NOMBRE	CAUDAL MEDIO MTS <sup>3</sup> /SEG.
Chegüez	Menor 5 m <sup>3</sup>
Ixtacapa	Mayor 5 m <sup>3</sup>
Los Laureles	Menor 5 m <sup>3</sup>
Pinar del Río	Menor 5 m <sup>3</sup>
Saleyá	Menor 5 m <sup>3</sup>
Talpuxate	Menor 5 m <sup>3</sup>

Fuente: Compilación de datos Lic. Raúl Mazariegos, abril 2006

## Cuencas Hidrográficas

Cuadro 14 Cuencas hidrográficas ubicadas en el área de influencia

NOMBRE	ÁREA (Ha)
Nahualate	11,579.54
Sis-Icán	2,193.99

Fuente: Compilación de datos Lic. Raúl Mazariegos, abril 2006

Todos los recursos hídricos del departamento de Suchitepéquez son aprovechados para la agricultura, ganadería y para uso humano, especialmente los cuerpos de agua superficiales.

Desafortunadamente la gran mayoría de estos cuerpos hídricos se utilizan como vertederos de desechos sólidos, líquidos y aguas usadas sin tratamiento, principalmente industriales.

Se crea un desequilibrio en sus componentes físico-químicos, microbiológicos, y visuales y aunado a la erosión de los suelos de las microcuencas también aporta al desequilibrio ecológico que hoy por hoy sufren los recursos hídricos en general.

En la época seca (noviembre-abril) la situación en cantidad y calidad de agua se deteriora drásticamente.

La forma en que actualmente la población utiliza el agua de los ríos, riachuelos y demás cuerpos de aguas superficiales está contribuyendo a la pérdida de los recursos.

Además a medida que aumente la población del área de influencia, la sostenibilidad del agua dependerá en última instancia del grado de comportamiento de la población.

#### Calidad Del Agua

Según fuentes consultadas de estudios realizados del agua<sup>19</sup> que se provee a la ciudad de Mazatenango se obtuvo la siguiente información de muestras tomadas de un lugar específico del municipio, con los datos siguientes:

Toma de muestra: Independencia.	Chorros domiciliarios Colonia La
Fecha de prueba :	12 de abril 2006
Responsable:	Biólogo Raúl Mazariegos
Equipo Utilizado:	Hach DR/2000
Hora de toma de muestra:	10:30 am.
Uso del agua:	Consumo Humano

A continuación se describe en el siguiente cuadro los resultados de análisis de agua efectuados en el año 2006, de muestras de agua tomadas en el municipio de Mazatenango, Suchitepéquez, realizado por el Licenciado Raúl Mazariegos y quien ha proporcionado la información que se describe en el cuadro siguiente:

---

<sup>19</sup> Fuente: Compilación de datos Lic. Raúl Mazariegos, abril 2006



Cuadro 15 Resultados del análisis de calidad de agua de Mazatenango

PARÁMETRO	RESULTADO	LÍMITE ACEPTABLE PARA USO HUMANO	LÍMITE MÁXIMO PARA USO HUMANO
pH	6.9 unidades	6.5 a 7.5 unidades	6.0 a 8.0
Apariencia	Cristalina y transparente	Cristalina	Cristalina
Oxígeno disuelto	3.5 miligramos por litro	3.0 a 4.5 miligramos por litro	2.0 a 3.0 mg / litro
Temperatura	25.0 grados centígrados	15.0 a 25 grados centígrados	34.0 grados centígrados
Amoníaco	0-00 miligramos por litro	0.01 miligramos por litro	0.02 mg / litro
Salinidad	0.00 partes por mil	0.00 partes por mil	0.00 partes por mil
Dureza CaCO <sub>3</sub>	70 miligramos por litro	100 mg/litro	500 mg/litro
Nitritos	0.00 miligramos por litro	0.01 mg / litro	0.02 mg/ litro
Cloro residual libre	0.6 miligramos por litro	0.5 mg / litro	1.0 mg / litro

Fuente: Compilación de datos Lic. Raúl Mazariegos, abril 2006

Según fuentes consultadas de estudios realizados del agua que se provee a San José el Idolo se obtuvo la siguiente información de muestras tomadas en la cabecera municipal, con los datos siguientes:

Toma de muestra:	Chorros domiciliarios San José el Ídolo
Fecha de prueba :	12 de abril 2006
Responsable:	Biólogo Raúl Mazariegos
Equipo Utilizado:	Hach DR/2000
Hora de toma de muestra:	10:30 am.
Uso del agua:	Consumo Humano

A continuación se describe en el siguiente cuadro los resultados de análisis de agua efectuados en el año 2006, de muestras de agua tomadas en el municipio de San José el Idolo, Suchitépéquez, realizado por el Licenciado Raúl Mazariegos y quien ha proporcionado la información que se describe en el siguiente cuadro:

Cuadro 16 Resultados del análisis de calidad de agua de San José el Ídolo

PARÁMETRO	RESULTADO	LÍMITE ACEPTABLE PARA USO HUMANO	LÍMITE MÁXIMO PARA USO HUMANO
pH	7.1 unidades	6.5 a 7.5 unidades	6.0 a 8.0
Apariencia	Cristalina y transparente	Cristalina	Cristalina
Oxígeno disuelto	6.5 miligramos por litro	3.0 a 4.5 miligramos por litro	2.0 a 3.0 mg / litro
Temperatura	26.0 grados centígrados	15.0 a 25 grados centígrados	34.0 grados centígrados
Amoníaco	0-00 miligramos por litro	0.01 miligramos por litro	0.02 mg / litro
Salinidad	0.00 partes por mil	0.00 partes por mil	0.00 partes por mil
Dureza $\text{CaCO}_3$	76 miligramos por litro	100 mg/litro	500 mg/litro
Nitritos	0.00 miligramos por litro	0.01 mg / litro	0.02 mg/ litro
Cloro residual libre	0.01 miligramos por litro	0.5 mg / litro	1.0 mg / litro

Fuente: Compilación de datos Lic. Raúl Mazariegos, abril 2006

#### D. Vulnerabilidad a la Contaminación de las Aguas Subterránea

El agua subterránea del área de influencia reúne en general buenas condiciones de potabilidad, debido a la acción depuradora que ejerce el suelo a través del cual se filtra. Pero existen algunos productos químicos como por ejemplo los organoclorados, que resisten la acción en muchos casos, por lo que pueden llegar éstos a la zona saturada, donde permanecen y se desplazan siguiendo la línea subterránea.

Debido a la lentitud con la que se mueve el agua subterránea, las etapas de contaminación pueden aflorar a la superficie después de periodos de tiempo muy largos.

Una de las características de contaminación de las aguas subterráneas es la gran dificultad que existe para detectarlas, sino también de la dificultad para determinar la naturaleza de algunos compuestos contaminantes.

Los problemas de contaminación pueden adoptar dos modalidades, según la extensión del territorio afectado:

- Cuando se trata de procesos que afectan a acuíferos limitados, como la contaminación originada por vertido de residuos directamente en pozos y a esta modalidad se le denomina Puntual.
- Cuando el problema afecta extensiones considerables de un acuífero, como puede ser el caso de las salinizaciones.

Los efectos de la pérdida de calidad de las aguas subterráneas pueden traducirse en daños al medio y a la salud humana. La situación agravante es que una alto porcentaje de persona se surte de aguas subterráneas.

Finalmente, la evaluación de los recursos hídricos subterráneos encierra muchas dificultades, derivadas de la imposibilidad de llevar a cabo las mediciones de forma directa.

El proyecto no generará riesgos de contaminación especialmente en la etapa de construcción y operación, debido a que el sistema de conducción y distribución de agua no utilizará maquinaria y equipo, ni generará desechos sólidos, ni líquidos que puedan alterar la calidad del agua subterránea.

Los acuíferos en el área de influencia en su mayoría están desprotegidos, a excepción de los nacimientos de uso de agua para la población.

#### E. Calidad de aire

La contaminación del aire es un problema actual en el área de influencia, es fundamentalmente una consecuencia de las actividades humanas, el desarrollo tecnológico y de la concentración demográfica en áreas reducidas en el área de influencia. Con el crecimiento y desarrollo de la agroindustria azucarera, ubicada específicamente en el área de influencia, se introdujo el uso indiscriminado de la quema de la caña en las áreas de cultivo, generando toneladas de carbón y de cenizas abarcando grandes áreas en toda la costa sur del país.

La utilización de esta técnica para el corte de la caña de azúcar origina contaminantes que se incorporan a la atmósfera, sin embargo no parece preocupar y no es considerado como un problema a nivel nacional (salvo casos aislados).

Desde el punto de vista de su origen, los elementos contaminantes al aire se clasifican en dos grandes grupos:

- Primarios: Se clasifican, según la constitución química, el estado físico y la cantidad emitida. De acuerdo con estos parámetros, los contaminantes primarios se pueden dividir en los siguientes grupos:

- Son los contaminantes sólidos y líquidos, de tamaño muy diverso.
- Compuestos de azufre, el azufre se encuentra en distintas proporciones en gran parte de los combustibles fósiles; al quemarse se combinan con el oxígeno, originando los óxidos de azufre, anhídrido sulfuroso y anhídrido sulfúrico, es el contaminante más común en el aire urbano.

- Secundarios: son aquellos que proceden de reacciones químicas de los primarios y que agregan nuevos componentes al aire.

Además de los contaminantes mencionados, existen otros de naturaleza distinta que significa una pérdida de calidad del aire o un riesgo para la salud de la persona o para el funcionamiento de los ecosistemas.

En el área de la zona de influencia del Proyecto San José el Idolo: se generan rosas previo a la siembra de cultivos anuales, especialmente en la época de verano y que contribuye a la contaminación del aire.

Se indica también que las trituradoras "Del Pacífico" y "DM" tienen incidencia en el área de influencia ya que su proceso de producción genera grandes cantidades de partículas

en suspensión, esto debido al escape de los motores de su maquinaria y el manejo mismo del los agregados pétreos que ellas generan.

El incremento de vehículos a combustión interna también son un factor que incide en la contaminación del aire, según monitoreo, circulan más de 200 vehículos al día –con su respectiva descarga de gases al ambiente- en la ruta departamental 8 paralela al proyecto.

En el área de la zona de influencia del Proyecto Mazatenango: el factor más significativo es la pérdida de vegetación y el incremento en la cantidad de vehículos que circulan en el casco urbano de Mazatenango.

#### F. Ruido

El ruido es un factor de contaminación, tiene efectos negativos sobre las personas. Es un problema debido al incremento de tránsito vehicular, el excesivo volumen de equipos de sonido de alto potencial, iglesias, etc. Este problema es predominante en el área donde se ubicará cualquiera de los dos proyectos.

Las fuentes de ruido pueden clasificarse en naturales y antropogénicas. Las antrópicas tienen un incremento constante y se deben al tráfico vehicular, aglomeración de personas equipos de altoparlantes de actividad comercial, radios y televisores de las viviendas.

En el caso de San José el Ídolo, generan ruido, las operaciones de las trituradoras descritas en el párrafo anterior, y, debido a que se encuentran en las cercanías de la cabecera municipal, este se convierte en un factor de molestias en la población.

Las mediciones de ruido hechas en el lugar en donde se ejecutará el proyecto fueron en un rango de 65-90 dBA<sup>20</sup>, para ello se utilizó un decibelímetro marca Radio Shack a diferentes horas del día.

#### G. Amenaza sísmica

El territorio del área de influencia ha sido afectado por sismos de mayor y menor magnitud, se debe destacar que existe una zona de subducción que incluye al área del proyecto.

Un sismo puede afectar edificios, viviendas, las represas, los tanques de captación y distribución y la tubería de agua potable del municipio.

No se registra periodos de sismicidad, sin embargo se debe recalcar que el área de influencia se ubica en una región que incluye volcanes potencialmente activos.

#### H. Amenaza volcánica

Los proyectos se ubican en la unidad fisiográfica pendiente volcánica reciente, pero se encuentra a mas 40 km. aproximadamente del volcán activo más cercano, Santiaguito –N 14.7438 W 91.5722-.

---

<sup>20</sup> Decibel (DB) es el nivel de presión sonora (variación de la presión atmosférica en un punto originada por la emisión sonora de un foco de ruido) medido en la escala A de las normas para la medida del ruido.

### i. Movimientos en masa

Debido a la topografía y especialmente a las pendientes del terreno donde se ejecutaría alguno de los proyectos, no registran movimientos en masa en el área de construcción.

### ii. Erosión

Es sumamente difícil conseguir una evaluación correcta de la cantidad de materiales que se desplazan por erosión.

Sin embargo, a pesar de esa falta de exactitud, no se puede negar que es un problema grave y que la erosión del suelo agrícola significa un peligro real para la permanencia de determinados sistemas agrarios y en muchos casos se da en el área de influencia. No dándose este tipo de problema por erosión en el área del proyecto.

La erosión hídrica es la causa principal de la pérdida de los suelos agrícolas en la zona de influencia. En las áreas de proyecto no se registran problemas de erosión.

### iii. Inundaciones

Las áreas donde se ubicarían los proyectos no tienen riesgo de inundación.

## 10.3 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOTICO

El medio biótico del área de influencia de los proyectos, está conformado por una serie de sistemas (ecosistemas) de diversa amplitud y complejidad que se interrelacionan para formar otros sucesivamente mayores.

La comprensión general del funcionamiento del medio biótico del área del proyecto y de su zona de influencia exige conocimiento de las relaciones de los seres vivos con su medio.

Las condiciones climáticas, edáficas y bióticas ejercen una acción determinante sobre los seres vivos, pero es muy importante tener presente que la acción es recíproca y de diversa complejidad.

Es difícil la comprensión de los elementos del medio biótico pero es decisivo sobre el proyecto y su área de influencia. La propia sostenibilidad del agua que se use para el proyecto define su función con las interrelaciones que se dan en el medio natural y físico.

El territorio total del municipio está compuesto por la zona de vida bosque muy húmedo sub tropical (cálido) 6,524.49. Entre sus indicadores biológicos están el Corozo, el Volador y el Conacaste.

### Flora

En el área de influencia del proyecto no la vegetación es limitada o nula debido a la urbanización, la cubierta vegetal se encuentra influenciada por las acciones urbanas.

Las alteraciones de la cubierta vegetal del área del proyecto obedecen a diversas causas, inducidas por las acciones humanas como el crecimiento urbano del municipio.

La flora predominante en el área de influencia se describe en la siguiente tabla:

Cuadro 17 Flora predominante en el área de influencia del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO
<i>Annona cherimolla</i>	Anona	Comestible
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Madera y leña
<i>Cordia alliondora</i>	Laurel	Madera
<i>Ficus carica</i>	Matapalo	Leña
<i>Spandias mombim</i>	Jocote	Comestible
<i>Pachira acuatica</i>	Zapatón	Cercos
<i>Artocarpus altilis</i>	Árbol de pan	Comestible
<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú	Construcción
<i>Hevea brasiliensis</i>	Palo de hule	Industrial
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	Comestible
<i>Terminalia cattapa</i>	Almendro	Ornamental
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	Leña
<i>Mussa paradisiaca</i>	Banano	Comestible
<i>Carica papaya</i>	Papaya	Comestible

Fuente: Compilación del curso de Evaluación de Impacto Ambiental, CUNSUROC año 2001

#### i. Especies amenazadas

Las especies amenazadas, endémicas y en lista roja que se encuentran en el área de influencia del proyecto no están protegidas y corren riesgo; ubicándose en terrenos de propiedad privada, donde las acciones antrópicas tienen una repercusión sobre la modificación de la cubierta vegetal.

#### ii. Especies indicadoras

Las especies indicadoras de la calidad ambiental con fines de monitoreo son: *Sida acuta* (escobillo), *Cecropia peltata* (guarumo), *Crotalaria* sp (chipilín), *Urera* sp (chichicaste), *Ceiba pentandra* (ceiba) y *Capsicum frutescens* (chiltepe).

#### iii. Fauna

En el área de influencia, la fauna es escasa, muchas de las especies están en riesgo de desaparecer, debido a la destrucción del hábitat, caza y por la contaminación.

Específicamente en el área de proyecto la fauna silvestre es reducida pero aún existe y se observan mayoritariamente animales domésticos y algunas aves.

#### iv. Especies de fauna amenazadas

En el área de influencia del proyecto las acciones antrópicas tienen severa repercusión sobre la fauna, debido a la pérdida de cubierta vegetal, incendios forestales, deforestación y contaminación.

#### v. Especies de fauna indicadoras

La fauna silvestre indicadora que puede utilizarse para monitoreo en la fase de construcción y desarrollo del proyecto es la siguiente: *Sciurus* sp (ardilla), *Orthogeomys grandis* (taltuza), *Otus* sp (tecolote), *Plusiotis* sp (ronrones), *Poeciliopsis gracilis* (pupo), *Callicore guatemalena* (mariposa común) y *Bufo bocourti* (sapo).

#### vi. Áreas protegidas y ecosistemas frágiles

En el área del proyecto y su área de influencia no existen áreas protegidas privadas ni nacionales.

### 10.4 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL

#### A. Uso actual del suelo y sitios aledaños

En los sitios aledaños al área del proyecto los patrones de uso del suelo son:

Para el proyecto A: viviendas, pastos para ganadería bovina, cultivos de caña de azúcar, cultivos de maíz, cultivos de café, urbanizaciones, cultivos de hule natural y cítricos, en el área rural de San José el Idolo.

Para el proyecto B: son urbanizaciones, por ser área dentro del perímetro de la ciudad de Mazatenango.

#### B. Empleo

La población económicamente activa es el conjunto de personas de 7 años y más de edad que durante el período de referencia censal (una semana antes del censo), ejercieron una ocupación o la buscaban activamente.

La PEA la integran los ocupados y los desocupados.

En términos generales, el 61.3% de los trabajadores se dedican a las tareas agrícolas, ocupando la industria manufacturera el segundo lugar con 10.6% y el comercio la tercera posición con un 9.5%.

### C. Tenencia de la tierra en sitios aledaños

La tenencia de la tierra en el área de influencia del proyecto es de tipo propiedad privada, distribuida en lotes para vivienda, fincas para uso agropecuario, parcelamientos y pequeñas labores.

No existen áreas de propiedad comunal. El área del proyecto es de propiedad privada.

### D. Seguridad vial y circulación vehicular

La red vial en el área de influencia consta de carreteras asfaltadas, caminos adoquinados y peatonales.

En las áreas específica de construcción se tiene una fluidez del tránsito vehicular buena, pero el riesgo de accidentes es alto.

#### i. Servicios de emergencia

En el área de influencia y especialmente en el casco urbano del municipio se localizan los siguientes servicios de emergencia: ambulancia para uso de la población en general en la estación de bomberos voluntarios, hospital, hospital del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social subestaciones de la policía nacional civil, clínicas médicas particulares, farmacias, centro de salud, red de telefonía domiciliar y teléfonos comunitarios, oficina de correos, etc.

#### ii. Servicios básicos

Los servicios básicos con que cuenta la población en el área de influencia son: agua potable, alcantarillado en buena parte de la población, electricidad domiciliar y pública; transporte público, servicio municipal de recolección de basura; escuelas primarias oficiales y privadas; instituto de educación básica por cooperativa y privado; mercado municipal abierto todos los días.

El proyecto generará un impacto positivo a todos los servicios básicos del área urbana, especialmente en el componente de salud y seguridad, al permitir el ordenamiento del centro del casco urbano.

#### iii. Infraestructura comunal

La infraestructura comunal del área de influencia no será afectada por el proyecto ni en la fase de construcción, ni en la de operación del mismo.

Los puentes, carreteras, caminos y demás infraestructura comunal del área de influencia no sufrirán cambios ni alteraciones por la construcción del proyecto, ni durante la operación.



iv. Desplazamiento y/o movilización de comunidades

No se estima que el proyecto sea causal para la movilización de comunidades.

v. Descripción del ambiente cultural; valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico y religioso

En el área de influencia no se encuentran valores históricos o arqueológicos que puedan ser afectados, según el Instituto Nacional de Antropología e Historia, no existen en el municipio de San José el Ídolo, específicamente en el área de proyecto.

Los valores religiosos del área de influencia no sufrirán alteraciones debido a la construcción del proyecto.

El paisaje, es el conjunto de elementos percibidos por el hombre y que están dotados de una organización interna que les permite funcionar. No serán afectados los paisajes.

Se estima que este tipo de proyecto no generará problemas sociales.

## 10.5 ACTIVIDADES IMPACTANTES Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Las siguientes condiciones hacen propicia la construcción de una fábrica de adoquines:

- Demanda creciente de este tipo de producto.
- Ubicación geográfica estratégica de las áreas de proyecto.
- Infraestructura vial en buenas condiciones.
- Libre mercado y posibilidad de regular precios y calidad de producto.

Por lo tanto una fábrica de adoquines genera impactos al ambiente tanto en su etapa de construcción como de operación y para evaluarlos se utilizarán los siguientes criterios, que se han aplicado y cuantificado y calificado en la Matriz de Leopold (ver Anexo 5).

- Calidad ambiental
- Intensidad
- Extensión
- Horizonte temporal
- Persistencia
- Recuperación
- Relación de causalidad

Las actividades contenidas dentro del desarrollo de los proyectos y que se estiman generarán un impacto sea este positivo o negativo, temporal o permanente al ambiente son:

PARA LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN:

- Reconocimiento e inspección del área
- Estudio topográfico
- Elaboración de planos y especificaciones
- Elaboración de presupuestos

PARA LA ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN:

- Trazo y replanteo: topografía
- Movimiento de tierra
- Construcción de obra gris
- Instalación de energía eléctrica, agua potable, aguas negras y drenaje pluvial.
- Instalación de maquinaria
- Generación de desechos sólidos en la etapa de construcción

PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN:

- Plena operación de la fábrica.

La evaluación preliminar indica que estas actividades afectan positiva o negativamente a los siguientes factores ambientales:

- Suelo superficial
- Agua superficial
- Olores y gases –calidad del aire-
- Ruido –calidad del aire-
- Partículas en suspensión –calidad del aire-

## EL STATUS CULTURAL ES EL FACTOR PRINCIPALMENTE AFECTADO

- Salud
- Empleo
- Calidad de vida
- Aceptación social
- Conflictos sociales

### 10.6 METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACION DE IMPACTOS

En Anexo 5 se encuentra la Matriz de Leopold, utilizada para la identificación de impactos ambientales y su valoración.

También se describe la ponderación de los efectos positivos y negativos.

### 10.7 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

#### 10.7.1 Identificación y valoración de los impactos ambientales

El método de matriz causa-efecto (Matriz de Leopold), identifica claramente que la actividad que mayor impacto permanente y positivo tiene es la puesta en funcionamiento de cualesquiera de las dos opciones de proyecto, aunque es más significativo en el B, que va ligada a la actividad de instalación de maquinaria.

Las actividades de construcción iniciales –trazo y replanteo- y complementarias e instalación de servicios tienen también un impacto positivo pero de carácter temporal.

Finalmente toda la fase de planificación impacta positivamente al proyecto, también en una escala tiempo temporal.

En su conjunto todas las actividades de construcción –movimiento de tierra, construcción de obra gris y generación de desechos sólidos en fase de construcción- presentan un impacto negativo pero de escala de tiempo temporal.

Una actividad que tiene un impacto negativo y con escala de tiempo permanente, es la generación de desechos sólidos, partículas en suspensión y ruido cuando las fábricas estén en plena operación.

Todos los desechos de ripio se utilizarán para colocarse dentro del área de la misma fábrica con el fin de mejorar la rasante ya sea para paso vehicular o paso peatonal.

Cuadro 18 Las Actividades del proyecto y los factores ambientales impactados

ACTIVIDAD	VALORACIÓN-TEMPORALIDAD	FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO
Plena operación de cualesquiera de las opciones de fábrica.	Positiva / Permanente	Agua superficial, olores y gases, partículas en suspensión, área municipal, salud, empleo, calidad de vida, aceptación social, conflictos sociales.
Instalación de maquinaria	Positiva / Temporal	Ruido, Partículas en Suspensión y Empleo.
Instalación de servicios	Positiva / Temporal	Olores y gases, ruido, partículas en suspensión, salud, empleo, aceptación social, conflictos sociales.
Etapa de planificación	Positiva / Temporal	Empleo
Movimiento de tierras	Negativa / Temporal	Suelo y agua superficial, partículas en suspensión, salud, empleo, aceptación social, conflictos sociales.
Generación de desechos sólidos (de construcción)	Negativa / Temporal	Suelo superficial, agua superficial, olores y gases, salud, empleo, aceptación social, conflictos sociales.
Construcción de obra gris	Negativa / Temporal	Agua superficial, olores y gases, ruido, partículas en suspensión, salud, empleo, aceptación social, conflictos sociales.

Fuente: elaboración propia con base a estudio de impacto ambiental

La matriz de Leopold permite visualizar los factores ambientales que en general presentan un mayor impacto positivo y negativo, con una escala de tiempo de afectación temporal o permanente. En la tabla de la siguiente página puede observarse un resumen de lo mencionado en este párrafo.

Cuadro 19 Factores ambientales y descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	VALORACIÓN – TEMPORALIDAD	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Generación de empleo	Positiva / Permanente	Esto se debe a que en la etapa de implementación será necesaria la contratación de personal en un período temporal. Al momento de entrar a funcionar cualesquiera de las dos opciones de fábricas, se requerirá personal permanente para la operación de la misma.
Calidad de vida	Positiva / Permanente	Este factor está relacionado con el hecho que las nuevas instalaciones permitirán a la población en general no sólo la generación de fuentes de empleo, sino también la mejora en los precios de estos productos por el sistema de libre mercado y como utilidad marginal la mejora en la calidad por la competencia entre productores.
Salud	Negativa / Permanente	Se estima en términos globales que puede haber algún grado de riesgo a la salud de los pobladores cercanos, esto debido a las partículas en suspensión, ruido y tránsito vehicular. Pero ejecutando las medidas de mitigación es efecto puede revertirse.
Partículas en suspensión	Negativa / Temporal	Se estima que este factor ambiental será el que más impacto tiene, esto debido a que serán lanzadas al aire partículas en diferentes cantidades, principalmente al momento de realizar las labores de movimiento de tierras. Solo durará mientras se realicen las tareas de construcción se estima que puedan afectar al momento de la operación, es por eso que deben de ejecutarse las medidas de mitigación.
Ruido	Negativa / Temporal	Los niveles de ruido, se estima se elevarán arriba de 90 dBA en determinados momentos. Estos niveles de ruido son normales en las actividades de construcción, no así, para los pobladores de las alrededores del área de proyecto. Al momento de operar puede darse un incremento en el ruido, pero se recomienda también aplicar las medidas de mitigación.
Aceptación social	Negativa / Temporal	Se estima que aunque la población en general aprueba el desarrollo del proyecto, la resistencia al cambio es un comportamiento observado en los seres humanos, lo que puede generar conflictos. Se estima que esto será solo al principio de las labores de construcción.
Conflictos sociales	Negativa / Temporal	Los impactos a este factor están condicionados al anterior, por lo tanto se estima que puede haber conflicto con personas individuales u organizadas, principalmente cuando la maquinaria esté funcionando y los camiones de volteó estén extrayendo material; además se pueden generar congestionamientos, un mal manejo de personal puede originar conflictos laborales y un mal flujo de información puede generar desconfianza en la población y por lo tanto también conflicto.
Suelo y agua superficial	Negativa / Temporal	Estos factores serán impactados, principalmente por la acción de la escorrentía.

Fuente: elaboración propia con base a estudio de impacto ambiental

### 10.7.2. Análisis de impactos

En esta sección se hace un análisis de cada actividad y por que generan impacto en los diferentes factores ambientales, se trata de predecir los efectos al área de influencia. Para ello se presenta una síntesis en la siguiente tabla.

Cuadro 20 Análisis de impactos en el proyecto.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS
Plena operación de cualquier opción de fábrica.	Esta actividad tiene un impacto positivo permanente, ya que permite mejorar la productividad del área de influencia, genera empleo, incrementa la calidad de vida, garantiza una regulación de precios y mejora de la calidad los bloques.
Instalación de maquinaria	Esta actividad tiene un impacto positivo temporal ya que genera empleo principalmente, y sus efectos al ambiente son poco significativos.
Instalación de servicios	Esta actividad tiene un impacto positivo temporal ya que genera empleo principalmente y sus efectos al ambiente son poco significativos, tales como alimentación y transporte para trabajadores.
Etapas de planificación	Esta actividad tiene un impacto positivo temporal ya que genera empleo para todas las personas inmersas en el proceso de planificar.
Movimiento de tierras	Esta actividad genera un impacto negativo temporal, ya que se harán remociones de terreno con maquinaria, lo que provoca ruido, partículas en suspensión, etc., y al estar esta actividad se incrementa el riesgo de accidente, así como la extracción del material puede provocar congestión vehicular lo que repercute en la falta de aceptación social, y por lo tanto conflictos. Esta actividad generará empleo. Se indica que la opción A genera un mayor impacto con respecto de la opción B.
Generación de desechos sólidos (de construcción)	La interacción de personal en las labores de construcción, hace que se pueda generar desechos sólidos en el área de proyecto, esto provocaría molestia a la población y además se corre el riesgo que por escorrentía estos desechos vayan a parar a los cuerpos de agua o alcantarillas. Los desechos esperados son propios de las actividades de construcción y de la acción de alimentarse por parte de los trabajadores. Se hace notar que tiene un carácter temporal.
Construcción de obra gris	Las actividades de construcción siempre generan un impacto negativo y éste durará mientras se terminen de ejecutar todas las labores; en este caso se espera ruido, partículas en suspensión, olores y gases, desechos sólidos, lo que en conjunto repercutirá en falta de aceptación social y conflictos. Pero no se debe olvidar que esta actividad es la que mayor empleo genera, con los efectos positivos que este tiene. La Opción A genera un mayor impacto negativo por su tamaño, con respecto de la Opción B que es de menor volumen de trabajo.

Fuente: elaboración propia con base a estudio de impacto ambiental

### 10.7.3 Análisis de las opciones de proyecto:

Ambientalmente el proyecto A es el mejor desde ese punto de vista, los factores mas significativos son el hecho que se encuentran en un área más aislada, evitando así los conflictos sociales y por su tamaño genera un mayor volumen de empleo. Pero las diferencias en la evaluación entre ambas no son concluyentes, por lo tanto desde el punto de vista ambiental ambas opciones son viables, siempre que se tomen las medidas necesarias.

### 10.7.4. Evaluación del impacto social

Se estima que el proyecto será visto con beneplácito por la población, esto se infiere por la percepción de la población de que se generen nuevas fuentes de empleo.

Pero es indispensable que quién construya el proyecto y la supervisora del proyecto, eviten generar molestias a la población, específicamente moderar sus horarios de trabajo, establecer cual es el mejor horario para extracción de suelo y así evitar congestiónamiento, búsqueda de botaderos de ripio autorizados, ya que el incumplimiento de lo anterior podría variar la percepción de la población con respecto del proyecto y generar conflictos.

### 10.7.5 Medidas de mitigación

Como se puede deducir en los párrafos anteriores, las principales medidas de mitigación que podría aplicarse para reducir al máximo los efectos potenciales y negativos del presente proyecto son las siguientes, en función de las fases que se encuentren desarrollándose:

#### Salud y seguridad

- Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal correspondiente, de acuerdo con el nivel de riesgo al que estén sometidos durante la etapa de ejecución del proyecto (casco, mascarilla, botas, guantes, lentes).

- Señalar con rótulos una velocidad máxima de circulación por la calle y acceso al proyecto, no mayor de 20 kms/hora, además de colocar las señales de ALTO necesarias, así también las respectivas señales de prevención para indicar que hay hombres trabajando. Se deberá involucrar a la Policía Nacional Civil o Municipal según el caso, para hacer una regulación efectiva del tránsito.

- Colocar barreras en las zanjas, así como señales de precaución en las orillas de las zanjas, y, con ello evitar caídas, principalmente si se trabaja en época lluviosa. También se incluye dentro de estas medidas dar aviso a los vecinos de la proximidad de las zanjas, para que ellos a su vez hagan las advertencias respectivas a sus niños.

#### Atmósfera

- Todos los camiones y equipo a utilizarse en la ejecución del proyecto deberá recibir el respectivo mantenimiento, a fin de asegurar que las emanaciones sean partículas o ruido, se reduzcan al mínimo. Este mantenimiento deberá hacerse en talleres especializados.

- Rociar con agua en forma constante el área de ejecución del proyecto, a fin de evitar la dispersión de partículas de polvo. Si en una vivienda se consumen 1,000 litros/día y en esta actividad se estima utilizar el 50% resulta ser poco significativa la cantidad de agua utilizada.

## Suelo y agua

- Para evitar el arrastre del material empleado en la nivelación para la construcción del la obra gris, por a la acción de la escorrentía, las capas de éste deberán ser compactadas en forma permanente y los materiales sobrantes deberán ser retirados inmediatamente.

- La operación de zanjeado destinada para la cimentación deberán realizarse a la profundidad indicada en planos para evitar el hundimiento y deterioro de las mismas en la fase de operación del proyecto. Además en las actividades de relleno de zanjas, deberá seguirse las especificaciones técnicas en cuanto a compactación y tamaño de capas de relleno se refiere.

- Durante la fase de construcción, se recomienda utilizar los sobrantes. Además, es importante que la madera que se utilice al colocar formaleta sea reutilizada en otras construcciones.

- Los desechos generados por trabajadores deberán ser recolectados y dispuestos en un depósito adecuado y que posteriormente sea trasladados a un depósito autorizado, enterrados o incinerados.

- Todas las operaciones de mantenimiento y lubricación realizados a los motores de los vehículos que operarán en el proyecto deberán ser realizados en centros de servicio especializados que puedan reciclar los desechos, con el fin de evitar que lubricantes y/o combustibles sean derramados sobre la superficie del suelo, causando un daño directo sobre la misma, a la vez que se facilitan la infiltración de tales residuos y la posterior contaminación del agua subterránea.

### Etapa de operación:

- Aislar técnicamente toda la maquinaria que genere ruido, hasta reducir el ruido a niveles no mayores de 70 dBA en las cercanías de las plantas. Si es la opción B deberá reducirse hasta 60 dBA medido en las cercanías de la fábrica.

- Rociar permanentemente con agua –tipo aspersion- todas las áreas que generen partículas en suspensión.

- Señalizar el interior y exterior de la fábrica. Para ello utilizar rótulos específicos para esta actividad. Es necesario que se indique la salida.

- Mantener un programa permanente de limpieza de instalaciones y extracción constante de los desechos sólidos.

- Monitorear permanentemente el estado de la red eléctrica.

- Dar mantenimiento permanente a la maquinaria y disponer adecuadamente de los sobrantes de gras y aceites utilizados en esta actividad.

- Dar Mantenimiento de forma periódica en un período no mayor a los 6 meses al sistema de tratamiento, esto por medio de una empresa que se dedique a estas labores o personal municipal o local previamente capacitado. Esto es para la opción A.



#### Resumen del capítulo:

Tradicionalmente la humanidad ha asumido que la naturaleza proporciona al hombre el agua, el aire, la luz y otros bienes y servicios ambientales en cantidades ilimitadas. Estos recursos han sido considerados como bienes libres o recursos no escasos, lo que ha provocado que algunas veces no se consideren dentro del análisis económico de proyectos.

En el presente caso se ha efectuado un análisis de los impactos ambientales y la valoración de los mismos cualitativa y cuantitativamente por medio de la Matriz de Leopold para dimensionar en qué medida la implementación de una fábrica de adoquines afectará a las comunidades aledañas a San José el Idolo o Mazatenango Suchitepéquez. Habiéndose concluido que si en efecto hay alguna incidencia por ruido, polvo, desechos, etc., éstos no son considerados de alto impacto como para afectar el ambiente o el paisaje.

Sin embargo se debe estar preparado siempre para los imponderables y por ello se debe poseer planes de contingencia. Entre estos se vislumbran tres escenarios posibles de contingencia en la etapa de implementación:

- Accidente Laboral
- Sismo
- Incendio/explosión

En el anexo 4 se describen ampliamente dichos planes de contingencia.

## 11. ESTUDIO FINANCIERO

### 11.1 RECURSOS FINANCIEROS PARA LA INVERSIÓN

La proyección del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectuará sobre los resultados que en ella se determinen. El flujo de caja de cualquier proyecto se compone de los siguientes elementos básicos: los egresos iniciales de fondos, los ingresos y egresos de operación, el momento en que ocurren estos ingresos y egresos y el valor de salvamento del proyecto, que se describen en este capítulo:

#### 11.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL FINANCIAMIENTO

Alternativa No. 1 Empresa el Buen Adoquín Mazatenango: 1 Máquina MBM 3:

En esta opción se analiza el funcionamiento en Mazatenango, con solamente una máquina MBM 3, pues por el tamaño del espacio disponible no es factible instalar máquinas de mayor capacidad y envergadura que la mencionada, que sólo utiliza un espacio físico de 30 m<sup>2</sup> en el área de producción con una holgura de 10 m<sup>2</sup>. Por ser de baja cuantía la inversión para su funcionamiento esta opción podría ser financiada por un empresario, dependiendo de su capacidad económica. La inversión total es de Q175,975.00.

Alternativa No. 2 Empresa el Buen Adoquín Mazatenango: 2 Máquinas MBM 3:

Esta opción puede implementarse en Mazatenango con dos máquinas MBM 3 con un área de producción a utilizar de 25 m<sup>2</sup> con una holgura de 5 m<sup>2</sup> y que dependiendo de la capacidad económica del inversionista también podría ejecutarla con fondos propios. La inversión inicial asciende a la cantidad de Q 246,950.00.

Alternativa No. 3 Empresa el Buen Adoquín San José El Ídolo: 1 Máquina MBM 4:

Esta opción requiere de más espacio físico no sólo para la instalación de la maquinaria y su producción (350 m<sup>2</sup>) sino que también para el área de almacenamiento y secado, como también para el apilamiento de las materias primas y el producto terminado. Se considera que en esta alternativa sí es necesario recurrir a un financiamiento bancario para la implementación del proyecto por el monto que se necesita, que asciende a la cantidad de Q 1,527,160.00.

Alternativa No. 4 Empresa el Buen Adoquín San José El Ídolo: 1 Máquina P 50:

Esta opción presenta también 350 metros cuadrados de área y con mayor inversión monetaria. Por tanto, por ser una inversión cuantiosa también se hace necesario efectuar un análisis económico para determinar de qué manera puede financiarse la implementación de este proyecto o dependerá de la decisión del inversionista acerca de si pretende utilizar sus recursos propios si los tuviere, que ascienden a la cantidad de Q2,393,920.00.

#### 11.1.2 NECESIDADES TOTALES DE CAPITAL PARA CUBRIR LA INVERSIÓN FIJA

##### 11.1.2.1 Edificaciones:

Para la implementación de cualesquiera de las dos opciones en Mazatenango que se describen a continuación, la inversión será del mismo monto pues la infraestructura que se necesita requiere de la misma área de trabajo en lo que respecta a instalación de maquinaria y área de producción, por lo que se presentan a continuación los renglones de trabajo necesarios:

Cuadro 21 Inversión fija proyectos de una máquina y/o dos máquinas MBM 3, si se ubicaran en Mazatenango Suchitepéquez

RENGLÓN		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Nº	DESCRIPCION			UNITARIO (en Quetzales)	RENGLÓN (en Quetzales)
1	LEVANTADO DE MUROS, INCLUYE CIMENTACIÓN	M2	150.00	200.00	30,000.00
2	PORTÓN METÁLICO	UNIDAD	1.00	3,000.00	3,000.00
3	CUBIERTA PARA MÁQUINAS	M2	30.00	300.00	9,000.00
4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	UNIDAD	1.00	1,000.00	1,000.00
5	INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE	UNIDAD	1.00	1,250.00	1,250.00
6	INSTALACIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS (existe red de drenajes)	UNIDAD	1.00	750.00	750.00
TOTAL					45,000.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Como se puede observar en el cuadro anterior la inversión fija asciende a Q 45,000.00 pues el espacio necesario es de pequeña dimensión, donde no habrá posibilidad de expansión.

Por otro lado, para la implementación de cualesquiera de las dos opciones en San José el Idolo, la inversión será del mismo monto pues la infraestructura que se necesita requiere de la misma área de trabajo para instalación y producción, por lo que se describe a continuación en el cuadro siguiente:

Cuadro 22 Inversión fija para los proyectos con una máquina P-50 o una máquina MBM 4, si se ubicaran en San José el Ídolo Suchitepéquez

RENGLÓN		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Nº	DESCRIPCION			UNITARIO (en Quetzales)	RENGLÓN (en Quetzales)
1	LEVANTADO DE MUROS, INCLUYE CIMENTACIÓN	M <sup>2</sup>	780.00	200.00	56,000.00
2	PORTÓN METÁLICO	UNIDAD	2.00	3,500.00	7,000.00
3	CUBIERTA PARA MÁQUINAS	M <sup>2</sup>	350.00	350.00	122,500.00
4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	UNIDAD	1.00	5,000.00	5,000.00
5	INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE	UNIDAD	1.00	2,500.00	2,500.00
6	INSTALACIÓN DE DRENAJES	UNIDAD	1.00	3,000.00	3,000.00
7	INSTALACIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS	UNIDAD	1.00	1,000.00	1,000.00
8	GUARDIANÍA	M <sup>2</sup>	20.00	750.00	15,000.00
SUMAN					Q 312,000.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

### 11.1.2.2 Terrenos:

Como se puede observar en el cuadro anterior la inversión fija es mayor (Q312,000.00) pues el espacio que se necesita es más grande con posibilidad de expansión debido a que se dispone de 7,000 m<sup>2</sup> de área total, en área rural.

El terreno en Mazatenango se valora a razón de Q 200.00 el m<sup>2</sup> por estar ubicado en el área urbana, con drenajes, energía eléctrica y agua potable a la disposición, por lo que multiplicado por los 300 m<sup>2</sup> hacen un total de Q 60,000.00 que es el valor que se ha considerado para los cálculos de la maquinaria ubicada en Mazatenango.

El terreno en San José el Idolo se valora a razón de Q 42.86 el m<sup>2</sup> por estar ubicado en el área rural sin drenajes, ni energía eléctrica ni agua potable, por lo que multiplicado por los 7,000 m<sup>2</sup> hacen un total de Q 300,000.00 que es el valor que se ha considerado para los cálculos de la ubicación de la maquinaria en San José el Idolo.

### 11.1.2.3 Maquinaria:

El equipo que se utilizaría en Mazatenango consiste en una o dos máquinas MBM 3 con capacidad de producir 1000 unidades diarias cada una, con un valor de Q 45,000.00 cada máquina.

En San José el Idolo se propone utilizar bien sea una máquina MBM 4 con capacidad de producción de 4,000 unidades diarias y cuyo valor asciende a la cantidad de Q 800,00.00 o bien una máquina P-50 con capacidad de producir 6000 unidades diarias cuyo precio asciende a la cantidad de Q 1,600,00.00. Se ha considerado un porcentaje de eficiencia para cada una de las máquinas mencionadas, de tal manera que así sean absorbidas las holguras por reparaciones, imprevistos, etc.

### 11.1.3 Necesidades del capital de trabajo

A continuación se describen los diferentes renglones en que habrá que invertirse para el inicio de la producción para cada opción, habiendo considerado los gastos a un plazo de 60 días, bajo la suposición de que se requieren 30 días adicionales para el cobro de las cuentas a quienes se les haya proporcionado crédito.

La siguiente tabla describe los gastos que deben efectuarse para la administración de una fábrica de bloques de concreto en la ciudad de Mazatenango, tomando en cuenta que se tiene considerado gastos de oficina y mantenimiento de instalaciones:

Cuadro 23 Capital de trabajo con una máquina MBM 3 en Mazatenango

Nº	DESCRIPCION	SUB TOTAL (en Quetzales)
1	GASTOS ADMINISTRATIVOS	300.00
2	GASTOS LEGALES	350.00
3	GASTOS DE OFICINA	200.00
4	EQUIPO DE OFICINA	500.00
5	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	625.00
CAPITAL DE TRABAJO		1,975.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio y financiero

Como se puede observar la inversión planteada supone que no se necesita contar con liquidez monetaria para la compra de materiales tales técnico como arena, piedrín, selecto y cemento, pues se puede obtener crédito de dichos materiales y cancelarse periódicamente, quincenal o mensual, en tanto se capitaliza la empresa para hacer frente a estos gastos. No se ha considerado puesto de gerente, secretaria ni vendedor por ser una fábrica pequeña.

La siguiente tabla describe los gastos iniciales que deben efectuarse para que funcione una fábrica de adoquines en la ciudad de Mazatenango, tomando en cuenta que se invertirá en gastos de oficina y mantenimiento de instalaciones, pero ahora tomando en cuenta que al existir el doble de producción, los gastos se incrementan de la siguiente manera:

Cuadro 24 Capital de trabajo con dos máquinas MBM 3 en Mazatenango

Nº	DESCRIPCION	SUB TOTAL (en Quetzales)
1	GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,500.00
2	GASTOS LEGALES	700.00
3	GASTOS DE OFICINA	625.00
4	EQUIPO DE OFICINA	500.00
5	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	625.00
CAPITAL DE TRABAJO		3,950.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Al igual que en la opción anterior la inversión planteada supone que no se necesita contar con dinero en efectivo para la compra de materiales tales como arena, piedrín, selecto y cemento, pues se puede obtener crédito de dichos materiales y cancelarse, quincenal o mensual, en tanto se capitaliza la empresa para hacer frente a estos gastos. Tampoco se han considerado los puestos de gerente, secretaria y ejecutivo de ventas.

La siguiente tabla describe los gastos que deben efectuarse para el funcionamiento de una fábrica de adoquines en el municipio de San José el Idolo, tomando en cuenta que además de gastos de oficina, deberá considerarse una cantidad de dinero para el mantenimiento de las instalaciones, como por ejemplo: reparaciones en infraestructura, de instalaciones eléctricas, de drenajes, agua potable, mantenimiento de las calles interiores, etc.

Cuadro 25: Capital de trabajo con una máquina MBM 4 en San José el Idolo

Nº	DESCRIPCION	SUB TOTAL (en Quetzales)
1	GASTOS ADMINISTRATIVOS	3,600.00
2	GASTOS LEGALES	700.00
3	GASTOS DE OFICINA	1,200.00
4	EQUIPO DE OFICINA	1,500.00
5	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	2,660.00
6	HONORARIOS POR SERVICIOS PROFESIONALES	9,500.00
CAPITAL DE TRABAJO		19,160.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Para iniciar los trabajos será importante iniciar una relación crediticia con cualesquiera de los proveedores de materiales pétreos (arena, piedrín, etc.) y poder de esta manera financiar por períodos cortos de tiempo (quincenal o mensual) la obtención de este material. En San José el Idolo hay a la fecha dos trituradoras proveedoras de materiales pétreos.

Para el funcionamiento de esta fábrica se considera que debe existir el puesto de gerente con un sueldo de Q5,000, secretaria con sueldo de Q2,500 y ejecutivo de ventas con sueldo de Q2,000 más 3% sobre las ventas que efectúe.

La siguiente tabla describe los gastos que deben efectuarse para que funcione una fábrica de bloques de concreto en el municipio de San José el Idolo con una máquina P-50, tomando en cuenta que además de gastos de oficina deberá proveerse recursos para el mantenimiento de instalaciones, tanto de infraestructura como de instalaciones auxiliares de electricidad, agua y drenajes. Los rubros se desglosan de esta manera:

Cuadro 26 Capital de trabajo con una máquina P-50 en San José El Idolo

Nº	DESCRIPCION	SUB TOTAL (en Quetzales)
1	GASTOS ADMINISTRATIVOS	3,600.00
2	GASTOS LEGALES	700.00
3	GASTOS DE OFICINA	1,200.00
4	EQUIPO DE OFICINA	1,500.00
5	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	23,420.00
6	HONORARIOS POR SERVICIOS PROFESIONALES	9,500.00
CAPITAL DE TRABAJO		39,920.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

La provisión de arena y piedrín o polvo de piedra según sea la mezcla a utilizar, se hará de cualesquiera de las dos trituradoras que se encuentran en las cercanías del terreno objeto de estudio, con la estrategia de utilizar crédito en tanto la empresa se capitaliza y para esto debe contarse con buena estrategia de ventas basada en un sólido manejo de programas de publicidad y por otro lado debe procurarse que la cartera de créditos se encuentre siempre baja para capitalización continua y que el flujo de fondos de mes permanezca positivo.

Para la obtención de cemento deberá establecerse relación comercial crediticia con proveedores de Mazatenango o contactar con distribuidoras en Guatemala, de preferencia que proporcionen cemento a granel (transportado en pipas de cemento) por ser de menor costo y la facilidad de descarga de grandes cantidades.

Para el funcionamiento de esta fábrica se considera que debe existir el puesto de gerente con un sueldo de Q5,000, secretaria con sueldo de Q2,500 y ejecutivo de ventas con sueldo de Q2,000 más 3% sobre las ventas que efectúe.

Seguidamente se presenta el resumen de los diferentes montos que habría que desembolsar en cada una de las cuatro opciones que se observan a continuación:

Cuadro 27 Resumen de capital de trabajo de las diferentes máquinas

Descripción	Una Máquina MBM 3, Mazatenango (en Quetzales)	Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango (en Quetzales)	Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo (en Quetzales)	Una Máquina P-50, San José El Ídolo (en Quetzales)
Capital de trabajo	1,975.00	3,950.00	19,160.00	39,920.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Al comparar los costos de este rubro entre las máquinas P-50 y la MBM 4 podemos observar que en la primera este resulta ser de Q39,920.00 y en la segunda Q19,160.00 (diferencia de 208%) para una producción de adoquines de 156,000 y 104,000 respectivamente (diferencia de 50%). Como este dato no es proporcional entre ambas, incide en que el costo por adoquín en la primera máquina mencionada sea mayor que el de la segunda. El mejor rendimiento en producción de la máquina P-50 hace la diferencia en cuanto a rentabilidad.

#### 11.1.4 Necesidades de capital de trabajo para activos diferidos

Para la integración del siguiente rubro, se ha considerado que tanto la herramienta, como el equipo menor y las formaletas deberán reemplazarse semestralmente por depreciación y envejecimiento de los artículos mencionados. Por tanto en el flujo de fondos cada uno de los datos acá obtenidos se han duplicado para tener el monto anual a desembolsar.

A continuación se detallan entonces los cálculos para cada una de las máquinas:

En el siguiente cuadro se consideran que durante un semestre quedarán en desuso 10 herramientas, entre éstas palas o piochas que se desgastan por el uso y rozamiento con el polvo de roca que es abrasivo. Además el equipo menor como carretas, bomba de agua que se utiliza para humedecer el producto ya terminado también sufren deterioro, así como las formaletas que son las que sufren el impacto al elaborarse el producto y durante la manipulación de éste en los ambientes de producción, curado, secado y exposición en patios.

Cuadro 28 Capital de trabajo para activos diferidos con una máquina MBM 3 en Mazatenango

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (en Quetzales)	SUB TOTAL (en Quetzales)
1	HERRAMIENTA	10	50.00	500.00
2	EQUIPO	GLOBAL	1,000.00	1,000.00
3	FORMALETAS	500	45.00	22,500.00
CAPITAL DE TRABAJO PARA ACTIVOS DIFERIDOS				24,000.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Es importante destacar que el valor de las formaletas es alto por lo siguiente: si producen 1,000 unidades diarias se necesitan 500 formaletas en cada día de trabajo (cada molde tiene capacidad para dos unidades de bloques de concreto).

Igual que en la opción anterior, se considera el tiempo de vida útil de la herramienta, equipo y formaletas para la integración de este rubro de la siguiente manera:

Cuadro 29 Capital de trabajo para activos diferidos con dos máquinas MBM 3 en Mazatenango

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (en Quetzales)	SUB TOTAL (en Quetzales)
1	HERRAMIENTA	20	50.00	1,000.00
2	EQUIPO	GLOBAL	2,000.00	2,000.00
3	FORMALETAS	1000	45.00	45,000.00
CAPITAL DE TRABAJO PARA ACTIVOS DIFERIDOS				48,000.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Para esta opción se utilizan 1,000 formaletas que también se ha investigado que tienen una vida útil de seis meses. Dentro del apartado de mantenimiento se ha considerado que existen sobrantes de grasas y aceites que sirven como desencofrante para las formaletas.

Para implementar la máquina MBM 4 se hace necesario aumentar la disponibilidad de dinero para equipo que se necesite, tales como carretas, bombas de agua, toneles, cubetas y todo lo necesario para la fase de operación de la fábrica. Además de necesitar más formaletas porque la cantidad de adoquines a producir con esta máquina es de 4000 unidades, siendo éste el renglón que más desembolso económico requiere. Se presenta a continuación el desglose de este rubro.

Cuadro 30 Capital de trabajo para activos diferidos con una máquina MBM 4 en San José el Idolo

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (en Quetzales)	SUB TOTAL (en Quetzales)
1	HERRAMIENTA	20	50.00	1,000.00
2	EQUIPO	GLOBAL	5,000.00	5,000.00
3	FORMALETAS	2000	45.00	90,000.00
CAPITAL DE TRABAJO PARA ACTIVOS DIFERIDOS				96,000.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Esta es una considerable inversión y que debe efectuarse semestralmente como ya se explicó anteriormente. En el flujo de fondos de esta máquina esta cantidad se ha duplicado pues dichos cálculos se hicieron por año.



Debe procurarse darle un trato adecuado tanto a herramienta y equipo como a las formaletas para el logro de su uso durante seis meses al menos y no incrementar costos en este sentido.

Para la puesta en marcha de la máquina P-50 en San José el Idolo, se hace necesario incrementar la disponibilidad de dinero para equipo menor, pues con la producción de 6,000 unidades diarias, se aumenta también la utilización de más equipo, así como también se incrementa la cantidad de formaletas que para este caso asciende a 3,000 unidades.

Cuadro 31 Capital de trabajo para activos diferidos con una máquina P-50 en San José el Idolo

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (en Quetzales)	SUB TOTAL (en Quetzales)
1	HERRAMIENTA	20	50.00	1,000.00
2	EQUIPO	GLOBAL	6,000.00	6,000.00
3	FORMALETAS	3000	45.00	135,000.00
CAPITAL DE TRABAJO PARA ACTIVOS DIFERIDOS				142,000.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

El renglón más costoso en este rubro lo constituyen las formaletas, por lo que deberá dársele no solamente buen uso sino que curarlas y tratarlas adecuadamente para que al menos presten servicio durante los seis meses para el cual se ha considerado su costo.

## 11.2 CALENDARIO DE INVERSIONES

Las inversiones deberán de realizarse en término de 3 meses máximo en los proyectos de máquinas MBM 3, por encontrarse disponibles a la venta en todo tiempo en el país.

Cuadro 32 Cronograma de inversión para una máquina MBM 3 ubicada en Mazatenango

Nº	REGLÓN DESCRIPCION	INVERSION MENSUAL (en Quetzales)		
		1	2	3
1	COMPRA DE TERRENO	60,000.00		
2	CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES		45,000.00	
3	COMPRA DE MAQUINARIA			45,000.00
4	HERRAMIENTA, EQUIPO Y FORMALETAS			24,000.00
5	CAPITAL DE TRABAJO			1,975.00
6	COSTOS AMBIENTALES	10,550.00		
TOTAL DE LA INVERSION		70,550.00	45,000.00	70,975.00
ACUMULADO		70,550.00	115,550.00	186,525.00
PORCENTUAL MENSUAL		37.82%	24.13%	38.05%
PORCENTUAL ACUMULADO		37.82%	61.95%	100.00%

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Cuadro 33 Cronograma de inversión para dos máquinas MBM 3 ubicada en Mazatenango

Nº	RENGLÓN DESCRIPCION	INVERSION MENSUAL (en Quetzales)		
		1	2	3
1	COMPRA DE TERRENO	60,000.00		
2	CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES		45,000.00	
3	COMPRA DE MAQUINARIA			90,000.00
4	HERRAMIENTA, EQUIPO Y FORMALETAS			48,000.00
5	CAPITAL DE TRABAJO			3,950.00
6	COSTOS AMBIENTAL	10,550.00		
TOTAL DE LA INVERSION		70,550.00	45,000.00	141,950.00
ACUMULADO		70,550.00	115,550.00	257,500.00
PORCENTUAL MENSUAL		27.40%	17.48%	55.12%
PORCENTUAL ACUMULADO		27.40%	44.88%	100.00%

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

En el primer mes es necesario efectuar la compra del terreno, mientras que en el segundo mes deberán ejecutarse las edificaciones para finalmente en el tercer mes comprar la maquinaria para instalarla, conjuntamente con la compra de herramienta, equipo y formaletas.

En el primer mes es necesario efectuar la compra del terreno, mientras que en el segundo mes deberán ejecutarse las edificaciones para finalmente en el tercer mes comprar la maquinaria para instalarla, conjuntamente con la compra de herramienta, equipo y formaletas, con la diferencia que en el tercer mes el desembolso en maquinaria se duplica. Las inversiones para las siguientes máquinas deberán de realizarse en término de 3 meses máximo (MBM 4 y P-50) debido al tiempo de importación de las mismas.

Cuadro 34 Cronograma de inversión para una máquina MBM 4 ubicada en San José el Idolo

Nº	RENGLÓN DESCRIPCION	INVERSION MENSUAL (en Quetzales)		
		1	2	3
1	COMPRA DE TERRENO	300,000.00		
2	CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES		312,000.00	
3	COMPRA DE MAQUINARIA			800,000.00
4	HERRAMIENTA, EQUIPO Y FORMALETAS			96,000.00
5	CAPITAL DE TRABAJO			19,160.00
6	COSTOS AMBIENTAL	17,950.00		
TOTAL DE LA INVERSION		317,950.00	312,000.00	915,160.00
ACUMULADO		317,950.00	629,950.00	1,545,110.00
PORCENTUAL MENSUAL		20.58%	20.19%	59.23%
PORCENTUAL ACUMULADO		20.58%	40.77%	100.00%

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Los desembolsos son de alta cuantía cada mes, si embargo el último mes es donde se necesita erogar el 60% del total de la inversión, como se aprecia en el cuadro anterior.

La compra de la maquinaria representa el 52% del total de la inversión, por lo que debe analizarse cómo debe comprarse ésta, que en el presente estudio se plantea como un préstamo bancario.

Cuadro 35 Cronograma de inversión para una máquina P-50 ubicada en San José el Idolo

N°	REGLÓN DESCRIPCION	INVERSION MENSUAL (en Quetzales)		
		1	2	3
1	COMPRA DE TERRENO	300,000.00		
2	CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES		312,000.00	
3	COMPRA DE MAQUINARIA			1,600,000.00
4	HERRAMIENTA, EQUIPO Y FORMALETAS			142,000.00
5	CAPITAL DE TRABAJO			39,920.00
6	COSTOS AMBIENTAL	17,950.00		
TOTAL DE LA INVERSION		317,950.00	312,000.00	1,781,920.00
ACUMULADO		317,950.00	629,950.00	2,411,870.00
PORCENTUAL MENSUAL		13.18%	12.94%	73.88%
PORCENTUAL ACUMULADO		13.18%	26.12%	100.00%

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

La compra de la máquina P-50 es la que incide fuertemente en la cantidad a desembolsar en el tercer mes de la inversión, pues representa el 67% de la inversión total. Se puede también buscar un préstamo bancario y en parte correspondiente a Flujo de Fondos se analiza con propiedad esta modalidad de compra.

### 11.3 ANÁLISIS Y PROYECCIONES FINANCIERAS

En esta sección se resumen los costos de producción desde la inversión inicial, que incluye terreno, maquinaria, edificaciones, capital de trabajo, capital para activos diferidos, mantenimiento y publicidad mensuales para cada una de las opciones de proyecto.

#### 11.3.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Se presenta a continuación los cálculos de los costos de publicidad y mantenimiento, para luego efectuar un resumen de todos los costos de producción para obtener el costo unitario de la producción de cada adoquín. Además, son datos que se deben convertir a desembolso anual para utilizarlos en la construcción del flujo de fondos.

##### 11.3.1.1 Costos de publicidad

A continuación se presentan los costos de publicidad para cada opción de maquinaria en el lugar donde se analiza, con las diferentes modalidades de información, aumentándose la inversión conforme la envergadura del proyecto.

## Cuadro 36 Publicidad para una máquina MBM 3 en Mazatenango

(Cifras expresadas en Quetzales)

DESCRIPCION	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	TOTAL
VOLANTES ½ CARTA	1,000.00		1,000.00		1,000.00		3,000.00
CUÑA RADIAL	600.00	600.00	600.00	Q 600.00	600.00		3,000.00

Total publicidad anual 6,000.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

## Cuadro 37 Publicidad para dos máquinas MBM 3 en Mazatenango

(Cifras expresadas en Quetzales)

DESCRIPCION	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	TOTAL
VOLANTES ½ CARTA	2,000.00		2,000.00		2,000.00		6,000.00
CUÑA RADIAL	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00		4,000.00

Total publicidad anual 10,000.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

## Cuadro 38 Publicidad para una máquina MBM 4 en San José el Idolo

(Cifras expresadas en Quetzales)

DESCRIPCION	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	TOTAL
VOLANTES ½ CARTA	1,200.00		1,200.00		1,200.00		3,600.00
VALLAS	2,670.00			2,670.00			5,340.00
CUÑA RADIAL	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00		3,000.00
REVISTA CINTILLO	1,200.00		1,200.00		1,200.00		3,600.00
SPOT EN CABLE LOCAL	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	2,100.00

Total publicidad anual 17,640.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

**Cuadro 39 Publicidad para una máquina P-50 en San José el Idolo**  
(Cifras expresadas en Quetzales)

DESCRIPCION	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	TOTAL
VOLANTES ½ CARTA	2,200.00		2,200.00		2,200.00		6,600.00
VALLAS	4,005.00			4,005.00			8,010.00
CUÑA RADIAL	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00		4,000.00
REVISTA CINTILLO	1,200.00		1,200.00		1,200.00		3,600.00
SPOT EN CABLE LOCAL	525.00	525.00	525.00	525.00	525.00	525.00	3,150.00
<b>Total publicidad anual</b>							<b>25,360.00</b>

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

**Cuadro 40 Cuadro resumen de costos de publicidad para cada máquina/mes**  
(Cifras expresadas en Quetzales)

Descripción	Una Máquina MBM 3, Mazatenango	Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango	Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo	Una Máquina P-50, San José El Ídolo
<b>Costo Mensual</b>	<b>500.00</b>	<b>833.33</b>	<b>1.470.00</b>	<b>2,113.33</b>

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

El último cuadro contiene un resumen de los costos de publicidad mensual de cada opción de proyecto. Los proyectos de menor envergadura tienen considerado un desembolso menor, a diferencia de los proyectos más grandes a quienes se les ha asignado más inversión al emplear otras técnicas adicionales de publicidad que se han descrito en los cuadros.

#### 11.3.1.2 Costos de mantenimiento

A continuación se enumera la integración de los costos de mantenimiento para cada máquina, desembolso que debe efectuarse mensualmente:

**Cuadro 41 Mantenimiento de una máquina MBM 3**

DESCRIPCION	PRECIO (en Quetzales)
ENGRASADO DE RODILLOS	50.00
AJUSTES Y NIVELACION DE MOLDURA O FORMAS	100.00
CAMBIO DE TORNILLOS	50.00
MANTENIMIENTO Y CAMBIO DE SENSORES ELECTRICOS	50.00
CAMBIO DE FAJAS	250.00
ENGRASADO DE VIBRADORES	150.00
<b>TOTAL/MES</b>	<b>650.00</b>

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Cuadro 42 Mantenimiento de dos máquinas MBM 3

DESCRIPCION	PRECIO (en Quetzales)
ENGRASADO DE RODILLOS	100.00
AJUSTES Y NIVELACION DE MOLDURA O FORMAS	200.00
CAMBIO DE TORNILLOS	100.00
MANTENIMIENTO Y CAMBIO DE SENSORES ELECTRICOS	100.00
CAMBIO DE FAJAS DE MOVIMIENTO DE LA MAQUINA	500.00
ENGRASADO DE VIBRADORES	300.00
TOTAL/MES	1,300.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Cuadro 43 Mantenimiento de máquina MBM 4

DESCRIPCION	PRECIO (en Quetzales)
AJUSTE DE MESA VIBRADORA	300.00
ENGRASE Y ACONDICIONAMIENTO DE MOLDES Y GUIAS	500.00
AJUSTE DE CONTRAMOLDE	200.00
ENGRASE Y ACONDICIONAMIENTO DE CAJONES ALIMENTADORES	500.00
AJUSTE DE TOLVA	800.00
MANTENIMIENTO Y SISTEMATIZACION DE ACCIONAMIENTO DE LA MAQUINA	1,200.00
CAMBIO DE FAJAS ALIMENTADORAS	1,500.00
CAMBIO DE CERDAS DE CEPILLO	530.00
TOTAL/MES	5,530.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Cuadro 44 Mantenimiento de máquina P-50

DESCRIPCION	PRECIO (en Quetzales)
AJUSTE DE MESA VIBRADORA	800.00
ENGRASE Y ACONDICIONAMIENTO DE MOLDES Y GUIAS	800.00
AJUSTE DE CONTRAMOLDE	500.00
ENGRASE Y ACONDICIONAMIENTO DE CAJONES ALIMENTADORES	500.00
AJUSTE DE TOLVAS	1,000.00
MANTENIMIENTO Y SISTEMATIZACION DE ACCIONAMIENTO DE LA MAQUINA	2,000.00
CAMBIO DE FAJAS ALIMENTADORAS	3,000.00
CAMBIO DE CERDAS DE CEPILLO	1,200.00
TOTAL/MES	9,800.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Cuadro 45 Cuadro Resumen de Costos de mantenimiento Anual

(Cifras expresadas en Quetzales)

Descripción	Una Máquina MBM 3, Mazatenango	Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango	Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo	Una Máquina P-50, San José El Ídolo
Costos de mantenimiento	7,800.00	15,600.00	66,360.00	117,600.00
Unidades producidas anuales	312,000.00	624,000.00	1,248,000.00	1,872,000.00
Costo Unitario Anual	0.025	0.025	0.053	0.063

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Se puede observar que los costos unitarios de mantenimiento pueden considerarse bajos, por lo que es conveniente efectuar periódicamente las reparaciones necesarias.

Se ha calculado anualmente, pues este dato servirá en el flujo de fondos que se efectúe para cada opción a analizar.

## RESUMEN DE LOS COSTOS DE PRODUCCION

Los costos de producción mensuales se detallan de la siguiente manera:

Costo de Materias primas: son aquellos materiales que de hecho entran y forman parte del producto terminado.

Mano de obra directa: es la que se utiliza para transformar la materia prima en producto terminado.

Costos administrativos: son los costos provenientes de realizar la función de administración dentro de la fábrica.

Costos indirectos: es una serie de insumos que se requieren en el proceso productivo donde se consideran gastos tales como agua y energía eléctrica.

Costos de mantenimiento: se puede dar mantenimiento preventivo y correctivo al equipo y a la planta.

Costos de publicidad: que se incorporan también porque son costos que se deben visualizar como inversión, en el sentido amplio de la expresión.

A continuación se presenta un resumen mensual de los costos de producción, las unidades producidas mensualmente y el costo directo por unidad producida de cada una de las opciones de proyecto planteadas.

## Cuadro 46 Costos de Producción Mensual

(Cifras expresadas en Quetzales)

Proyecto	Una Máquina MBM 3, Mazatenango	Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango	Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo	Una Máquina P-50, San José El Ídolo
Materiales de producción	40,820.00	81,640.00	163,280.00	244,920.00
Mano de obra directa	14,423.30	28,556.45	28,556.45	33,267.50
Costos Administrativos	1,975.00	3,950.00	19,160.00	39,920.00
Costos indirectos	1,307.10	2,014.20	16,142.00	25,770.00
Mantenimiento	650.00	1,300.00	5,530.00	9,800.00
Publicidad	500.00	833.33	1,470.00	2,113.33
Costo por efecto ambiental	7,050.00	7,050.00	14,450.00	14,450.00
Total/mensual	66,725.40	125,343.98	248,588.45	370,240.83
Unidades producidas/mensual	26,000	52,000	104,000	156,000
Costo directo por unidad producida	2.57	2.41	2.39	2.37

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Como se puede apreciar el costo directo por unidad producida es menor que los costos de las demás opciones al utilizar una máquina P-50 en San José El Ídolo (Q 2.37), lo que resulta atractivo por el margen de utilidad que resulta si el precio del adoquín se coloca en Q 2.80 por unidad.

El costo directo por unidad en la máquina P-50 es menor, aunado a la ventaja de que la producción es mayor con 156,000 unidades mensuales por lo que resulta más atractiva aún esta opción de proyecto.

Es una apreciación más que debe corroborarse con el análisis de flujo de fondos (donde se toman en cuenta otros elementos como depreciación, costos financieros si es el caso, etc.) y los indicadores que resulten, además de los demás aspectos de los otros estudios que deben considerarse.

#### 11.4 DESEMBOLSO DEL FINANCIAMIENTO

El financiamiento para los proyectos de MBM 4 y P 50, son fundamentales para el inicio de los proyectos, por ser montos sustanciales. El ente financiante deberá de desembolsar en un sólo pago a los proveedores del equipo para la fabricación de los adoquines, y a él deberán de amortizársele los pagos de capital e intereses en partes iguales durante 5 años.



## 11.5 AMORTIZACIÓN DEL FINANCIAMIENTO

El servicio de deuda de los proyectos se estimó en un tiempo de 5 años, tal como se mencionó en apartado anterior, con un costo de capital del 13.41% tomando un préstamo de tipo fiduciario, o prendario, según requerimientos de la entidad financiante.

Cuadro 47 Cálculo de la tasa relevante

DESCRIPCION	PORCENTAJE
A) Tasa Bancaria Activa Promedio	12.85
B) Inflación Promedio	7.48
C) Elasticidad	0.0769
D) Riesgo del sector= (A-B)*C	0.41
E) Riesgo O (Bonos emitidos por el estado)	9.00
F) Riesgo país (BCIE) (obtenido del déficit Cuenta Corriente del PIB)	4.00
Tasa relevante = D + E + F	13.41

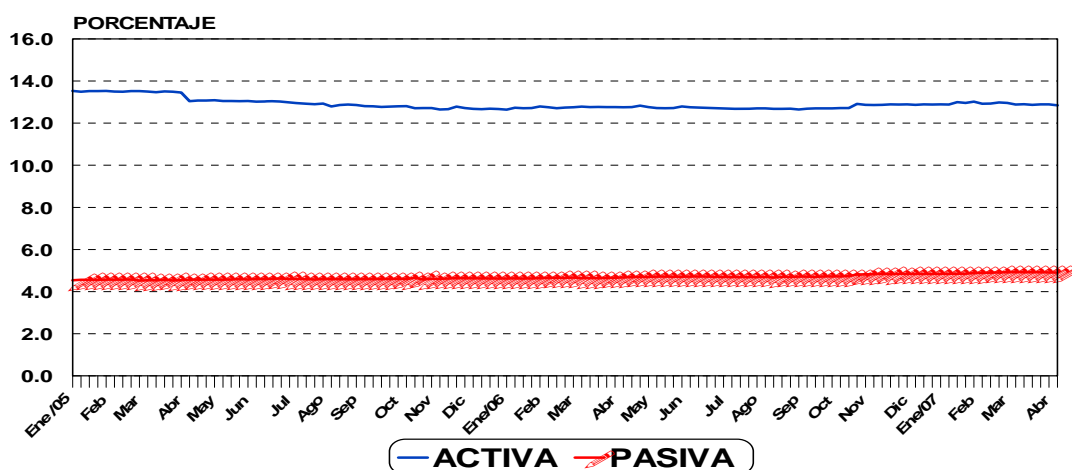
Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Para el cálculo de esta tasa relevante se procedió de la siguiente manera para cada uno de los renglones mencionados:

A) Tasa bancaria activa promedio obtenida del Banco de Guatemala del promedio de los bancos del sistema.

Figura 29 Sistema Bancario

### SISTEMA BANCARIO TASAS DE INTERÉS ACTIVA Y PASIVA EN MONEDA NACIONAL 2005-2007\*



La tasa de interés activa y pasiva total en moneda nacional se situó en 12.85% y 4.90%, respectivamente.

\*/ Al 12 de abril

NOTA: No se incluyen los bancos respecto de los cuales se solicitó la declaratoria de quiebra.

Fuente: <http://www.banguat.gob.gt/>

Cuadro 48 Inflación Total Ritmo Inflacionario  
(Porcentajes)

Periodo	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
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
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
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
Abril	11.95	10.13	6.94	3.47	9.07	4.87	9.25	5.67	6.65	8.88	7.48	
Mayo	11.02	9.61	7.32	3.73	7.36	6.05	9.31	5.56	7.27	8.52	7.62	
Junio	10.34	8.97	7.43	4.22	7.23	6.30	9.14	5.24	7.40	8.80	7.55	
Julio	11.60	7.98	7.27	5.22	6.14	6.97	9.10	4.65	7.64	9.30	7.04	
Agosto	12.03	8.05	6.31	6.03	4.71	8.79	7.73	4.96	7.66	9.37	7.00	
Septiembre	11.77	8.33	5.49	6.79	4.29	8.99	7.10	5.68	8.05	9.45	5.70	
Octubre	10.64	8.48	4.97	7.57	3.84	9.47	6.60	5.84	8.64	10.29	3.85	
Noviembre	10.44	7.66	7.35	5.15	4.17	9.51	6.34	5.84	9.22	9.25	4.40	
Diciembre	10.85	7.13	7.48	4.92	5.08	8.91	6.33	5.85	9.23	8.57	5.79	

Fuente: <http://www.banguat.gob.gt/>

C) Elasticidad: calculada en función del producto interno bruto de las actividades de construcción del país.

D) Riesgo del sector: obtenido de la diferencia entre la tasa bancaria activa promedio y la inflación promedio, el resultado se multiplica por el valor de la elasticidad,

Cuadro 49 Origen por ramas de actividad del producto interno bruto años 2000-2006

(millones de quetzales)

CONCEPTO	2000	2001	2002	2003	2004	2005 p/	2006 e/
PRODUCTO INTERNO BRUTO	5,073.6	5,191.9	5,308.7	5,421.9	5,571.0	5,747.0	6,009.8
A. Bienes	2,162.0	2,188.6	2,219.5	2,272.5	2,332.7	2,395.7	2,479.1
1.Agricultura, silvicultura, caza y pesca	1,157.9	1,171.3	1,192.5	1,230.3	1,279.3	1,308.0	1,331.3
2.Explotación de minas y canteras	26.4	26.6	29.2	30.4	28.1	27.5	30.2
3.Industria manufacturera	668.2	675.6	681.0	688.0	704.1	722.8	748.9
4.Construcción	98.6	110.6	93.7	90.6	74.1	86.0	111.4
5.Electricidad y agua	210.9	204.6	223.2	233.1	247.0	251.3	257.3

Fuente: <http://www.banguat.gob.gt/>

E) Riesgo 0 obtenido de los bonos emitidos por el Estado de Guatemala dato obtenido del Banco de Guatemala y el riesgo de país asignado por el Banco Centroamericano de Integración Económica.

A continuación se efectúa entonces el cálculo del servicio de deuda para el financiamiento de las distintas máquinas a una tasa de interés del 13.41% pagadera en 5 años.

### 11.5.1 Servicio de deuda

Cuadro 50 Servicio de deuda de proyecto con una máquina MBM3 en Mazatenango  
Suchitepéquez

(Cifras expresadas en Quetzales)

PERÍODO	MONTO A FINANCIAR	RENTA ANUAL	INTERESES	ABONO A CAPITAL	SALDO
0	175,975.00				
1	175,975.00	49,849.27	22,612.79	27,236.48	148,738.52
2	148,738.52	49,849.27	19,112.90	30,736.37	118,002.16
3	118,002.16	49,849.27	15,163.28	34,685.99	83,316.17
4	83,316.17	49,849.27	10,706.13	39,143.14	44,173.03
5	44,173.03	49,849.27	5,676.23	44,173.03	0.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Como se observa en el cuadro anterior la renta anual que habría que pagar es de Q49,849.27 lo que significa una erogación mensual de Q4,154.11 entre capital e intereses durante 60 meses a una tasa de interés de 13.41% por el financiamiento de Q175,975.00.

Cuadro 51 Servicio de deuda de proyecto con dos máquinas MBM3 en Mazatenango  
Suchitepéquez

(Cifras expresadas en Quetzales)

PERÍODO	MONTO A FINANCIAR	RENTA ANUAL	INTERESES	ABONO A CAPITAL	SALDO
0	246,950.00				
1	246,950.00	69,954.69	31,733.08	38,221.61	208,728.39
2	208,728.39	69,954.69	26,821.60	43,133.09	165,595.30
3	165,595.30	69,954.69	21,279.00	48,675.69	116,919.61
4	116,919.61	69,954.69	15,024.17	54,930.52	61,989.09
5	61,989.09	69,954.69	7,965.60	61,989.09	0.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Como se observa en el cuadro anterior la renta anual que habría que pagar es de Q69,954.69 lo que significa una erogación mensual de Q5,829.56 entre capital e intereses durante 60 meses a una tasa de interés de 13.41% por el financiamiento de Q246,950.00.

**Cuadro No. 52 Servicio de deuda de proyecto con una máquina MBM4 en San José el Ídolo Suchitepéquez**

(Cifras expresadas en Quetzales)

PERÍODO	MONTO A FINANCIAR	RENTA ANUAL	INTERESES	ABONO A CAPITAL	SALDO
0	Q1,527,160.00				
1	Q1,527,160.00	Q432,605.79	Q196,240.06	Q236,365.73	Q1,290,794.27
2	Q1,290,794.27	Q432,605.79	Q165,867.06	Q266,738.73	Q1,024,055.54
3	Q1,024,055.54	Q432,605.79	Q131,591.14	Q301,014.65	Q 723,040.89
4	Q723,040.89	Q432,605.79	Q92,910.75	Q339,695.04	Q 383,345.85
5	Q383,345.85	Q432,605.79	Q49,259.94	Q383,345.85	Q 0.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Como se observa en el cuadro anterior la renta anual que habría que pagar es de Q432,605.79 lo que significa una erogación mensual de Q36,050.48 entre capital e intereses durante 60 meses a una tasa de interés de 13.41% por el financiamiento de Q1,527,160.00.

**Cuadro 53 Servicio de deuda de proyecto con una máquina P-50 en San José el Ídolo Suchitepéquez**

(Cifras expresadas en Quetzales)

PERÍODO	MONTO A FINANCIAR	RENTA ANUAL	INTERESES	ABONO A CAPITAL	SALDO
0	2,393,920.00				
1	2,393,920.00	678,136.97	307,618.72	370,518.25	2,023,401.75
2	2,023,401.75	678,136.97	260,007.12	418,129.85	1,605,271.90
3	1,605,271.90	678,136.97	206,277.44	471,859.53	1,133,412.37
4	1,133,412.37	678,136.97	145,643.49	532,493.48	600,918.89
5	600,918.89	678,136.97	77,218.08	600,918.89	0.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Como se observa en el cuadro anterior la renta anual que habría que pagar asciende a Q 678,136.97 lo que significa una erogación mensual de Q 56,511.41 entre capital e intereses durante 60 meses a una tasa de interés de 13.41% por el financiamiento de Q2,393,920.00.

## 11.6 PROYECCIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS DE ADOQUIN

Los ingresos proyectados en el flujo de fondos se incrementarán solamente si se modifica el precio del producto, pues la producción se asume que será constante a lo largo de 5 años.

El cálculo de la pendiente de la gráfica se realiza por el método de mínimos cuadrados y para obtener la pendiente se efectúan los siguientes pasos: 1) Sumatoria de los valores de los elementos  $x_i$ :  $\sum x_i$ . 2) Sumatoria de los valores de los elementos  $y_i$ :  $\sum y_i$ . 3) Sumatoria de los valores obtenidos por la multiplicación de cada elemento  $x_i$  por su  $y_i$ :  $\sum x_i y_i$ . 4) Valorar la cantidad de pares  $(x_i, y_i)$ :  $n$ . Calcular el valor de pendiente ( $m$ ) de la gráfica con la fórmula siguiente:

$$m = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

Para obtener la ecuación de la gráfica  $y = mx + b$  es necesario obtener el valor  $b$  que corresponde al valor de la intersección con el eje  $y$ . Para determinar el valor de  $b$  es necesario obtener los siguientes datos: 1) Promedio de los valor  $y_i$ . 2) Promedio de los valores  $x_i$ . Con los valores obtenidos se aplica la fórmula siguiente:

$$b = \bar{y} - m\bar{x}$$

Con los datos obtenidos se puede formar la ecuación de la recta:

$$y = mx + b$$

Para calcular esta tendencia, se hace necesario determinarla por el método de mínimos cuadrados, obteniendo los datos siguientes:

$n$  = número de datos = 12

$b$  = valor de intersección con la ordenada del eje cartesiano = -190.7428571

$m$  = valor obtenido de la pendiente = 0.096428571 = 9.64% aproximadamente

#### Cuadro 54 Tendencia de crecimiento de precios de adoquín por año

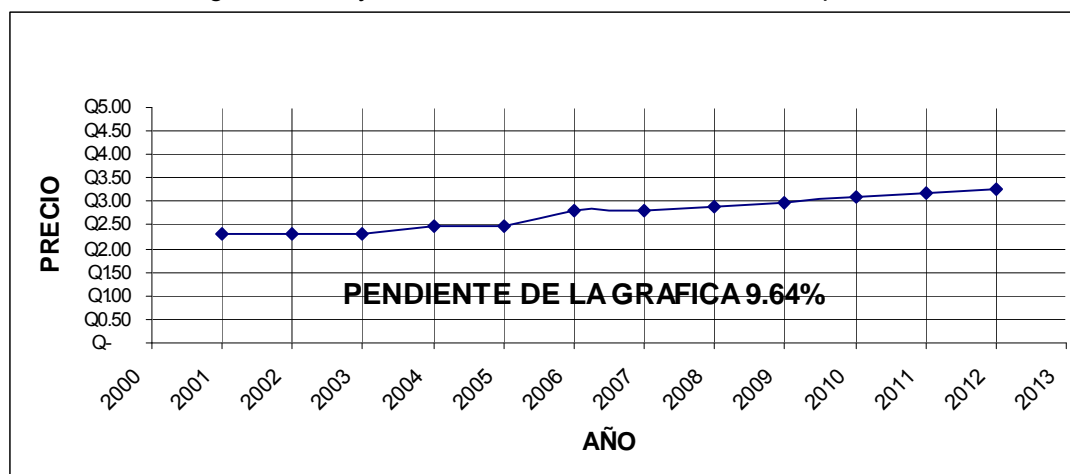
(Cifras expresadas en Quetzales)

AÑO	UNIDAD DE ADOQUIN (quetzales)
2001	2.30
2002	2.30
2003	2.30
2004	2.50
2005	2.50
2006	2.80
2007	2.80
2008	2.89
2009	2.98
2010	3.08
2011	3.17
2012	3.27

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

A continuación se presenta gráficamente cómo es el comportamiento de la curva correspondiente al cálculo y datos de la tabla anterior:

Figura 30 Proyección de Precios Unitarios de adoquín



Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

#### 11.6.1 INGRESO POR VENTAS

En la tabla siguiente se tiene el consolidado de los ingresos por ventas que variarán conforme la tendencia al alza del precio que es de 0.096428571, calculado anteriormente:

Cuadro 55 Incremento en las ventas por aumento de precio

(Cifras expresadas en Quetzales)

Proyecto	Ingreso año 1	Ingreso año 2	Ingreso año 3	Ingreso año 4	Ingreso año 5
(Cifras expresadas en Quetzales)	873,600.00	957,840.00	1,050,203.14	1,151,472.73	1,262,507.60
(Cifras expresadas en Quetzales)	1,747,200.00	1,915,680.00	2,100,406.29	2,302,945.46	2,525,015.20
(Cifras expresadas en Quetzales)	3,494,400.00	3,831,360.00	4,200,812.57	4,605,890.93	5,050,030.41
(Cifras expresadas en Quetzales)	5,241,600.00	5,747,040.00	6,301,218.86	6,908,836.39	7,575,045.61

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Al incrementarse en un 5% el precio del producto, todas las opciones resultan atractivas, pues las cantidades obtenidas analizadas como razones se magnifican bastante. Por lo que es conveniente analizar otras situaciones más adelante para poder concluir sobre la mejor opción.

## 11.6.2 CÁLCULO DE VALOR DE RESCATE

A continuación se presenta el valor de rescate de las diferentes máquinas, para utilizarlo en el cálculo de flujo de fondos, que como se explicó al inicio de este capítulo es uno de los componentes de dicho flujo de caja.

Cuadro 56 Valor de rescate de las diferentes máquinas

(Cifras expresadas en Quetzales)

CALCULO PARA LA ESTIMACION DEL VALOR DE RESCATE	1 MÁQUINA MBM 3	2 MAQUINAS MBM 3	MAQUINA MBM 4	MAQUINA P-50
Valor comercial	1,000.00	2,000.00	320,000.00	640,000.00
(-) Valor contable	-	-	-	-
(=) Utilidad antes de impuestos	1,000.00	2,000.00	320,000.00	640,000.00
(-) Impuestos (12%)	120.00	240.00	38,400.00	76,800.00
(=) Utilidad neta	880.00	1,760.00	281,600.00	563,200.00
(+) Valor contable	-	-	-	-
(=) Valor de rescate	880.00	1,760.00	281,600.00	563,200.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Es evidente que en la máquina P-50 el valor de rescate es significativo, por lo que es recomendable que al final de los 5 años este equipo sea reemplazado y recuperar esta inversión que significa el 35.2% del desembolso original.

## 11.7 FLUJOS DE CAJA

Los ingresos y egresos utilizados para la elaboración del flujo de fondos para cada uno de los proyectos se describen a continuación:

Edificaciones

Terrenos

Equipo

Capital de trabajo y para activos diferidos

Ingresos por ventas

Costos de mano de obra y materiales

Costos administrativos

Costos indirectos

Costos de mantenimiento

Costo de publicidad

Costos ambientales

Impuestos

Depreciación

Valor de rescate

Alternativa No. 1: Empresa el Buen Adoquín Mazatenango: 1 Máquina MBM 3: no considera el uso de financiamiento y por lo tanto no existe el pago de intereses. Como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 57 flujo de fondos sin financiamiento para proyecto

## EMPRESA EL BUEN ADOQUÍN MAZATENANGO: 1 MÁQUINA MBM 3

(cifras expresadas en quetzales)

Descripción	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Edificaciones	45000.00					
Terrenos	60000.00					
Máquinaria	45000.00					
Capital de trabajo	1975.00					
Capital de trabajo para activos diferidos	24000.00					
<b>Total de inversiones</b>	<b>-175975.00</b>					
Ingresos por ventas		873600.00	957840.00	1050203.14	1151472.73	1282507.60
(-) Costos fijos: materiales y mano de obra		662819.54	712490.37	765767.95	822029.43	884572.73
(-) Costos fijos: administrativos		23700.00	25472.20	27376.93	29424.08	31624.31
(-) Costos fijos: indirectos		15685.20	16858.09	18118.67	19473.63	20929.69
(-) Costos fijos: mantenimiento		7800.00	8383.26	9010.13	9683.87	10408.00
(-) Costos fijos: publicidad		6000.00	6448.66	6930.87	7449.13	8006.15
(-) Costos ambientales	-10550.00	5430.00	5836.04	6272.44	6741.47	7246.67
(-) Costos diferidos		49000.00	51589.27	55446.94	59593.07	64049.24
(-) Depreciación edificio		3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00
(-) Depreciación equipo		9000.00	9000.00	9000.00	9000.00	9000.00
Utilidad antes de impuesto		92065.26	118762.11	149279.22	184078.15	223871.91
Impuesto		47362.61	52642.48	58491.33	64938.76	72072.28
Ingreso neto		44702.65	66119.62	90787.90	119141.39	151599.65
(+) Rescisión de la depreciación		12000.00	12000.00	12000.00	12000.00	12000.00
Flujo de efectivo de las operaciones	-186525.00	66702.65	78119.62	102787.90	131141.39	163599.65
(+) Rendimiento del capital neto de trabajo						1975.00
(+) Rescisión del valor del terreno						60000.00
(+) Valor de salvamento						890.00
Flujo neto de efectivo	-186525.00	66702.65	78119.62	102787.90	131141.39	226454.65
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>		<b>-129822.35</b>	<b>-51702.73</b>	<b>51096.17</b>	<b>182236.56</b>	<b>408691.21</b>
<b>COSTO DE CAPITAL</b>						
VPN		13.73%				
TIR		191,008.27				
		42%				



Alternativa No. 2: Empresa el Buen Aduquín Mazatenango: 1 Máquina MBM 3: y considera el uso de financiamiento y por lo tanto existe el pago de intereses. Como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 58 flujo de fondos con financiamiento para proyecto

EMPRESA EL BUEN ADOQUÍN MAZATENANGO: 1 MÁQUINA MBM 3

(cifras expresadas en quetzales)

Descripción	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Edificaciones	45000.00					
Terrenos	60000.00					
Máquinaria	45000.00					
Capital de trabajo	1975.00					
Capital de trabajo para activos diferidos	24000.00					
<b>Total de inversiones</b>	<b>-175975.00</b>					
Ingresos por ventas	879600.00	879600.00	957840.00	1050203.14	11151472.73	1262507.60
(-) Costos fijos: materiales y mano de obra	662919.54	662919.54	712490.37	766767.95	823029.43	884572.73
(-) Costos fijos: administrativos	23700.00	23700.00	25472.20	27376.93	29424.08	31624.31
(-) Costos fijos: indirectos	15895.20	15895.20	16958.09	18118.67	19473.53	20929.69
(-) Costos fijos: mantenimiento	7800.00	7800.00	8383.26	9010.13	9683.87	10408.00
(-) Costos fijos: publicidad	6000.00	6000.00	6448.66	6930.87	7449.13	8006.15
(-) Costos ambientales	-10560.00	5430.00	5936.04	6272.44	6741.47	7245.67
(-) Costos diferidos	48000.00	48000.00	51589.27	55448.94	59593.07	64049.24
(-) Intereses		22812.79	19112.90	15163.28	10706.13	5676.23
(-) Abono a capital		27236.48	30796.37	34885.99	39143.14	44173.03
(-) Depreciación edificio		3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00
(-) Depreciación equipo		9000.00	9000.00	9000.00	9000.00	9000.00
Utilidad antes de impuesto		42215.99	68912.84	99429.96	134228.88	173822.64
Impuesto		45368.64	50648.51	56487.36	62942.79	70078.29
Ingreso neto		-3152.65	18264.33	42942.60	71286.09	103744.36
(+) Readición de la depreciación		12000.00	12000.00	12000.00	12000.00	12000.00
Flujo de efectivo de las operaciones		-186525.00	8847.35	30264.33	54942.60	83286.09
(+) Rendimiento del capital neto de trabajo						
(+) Rendimiento del valor del terreno						
(+) Valor de salvamento						
Flujo neto de efectivo		8847.35	30264.33	54942.60	83286.09	115744.36
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>		<b>-177677.65</b>	<b>-147413.32</b>	<b>-92470.71</b>	<b>-9184.62</b>	<b>169414.73</b>
<b>COSTO DE CAPITAL</b>						
VPN		25,646.69				
TIR		18%				

COSTO DE CAPITAL 13.73%  
 VPN 25,646.69  
 TIR 18%

Alternativa No. 3: Empresa el Buen Adoquín Mazatenango: 2 Máquinas MBM 3: no considera el uso de financiamiento y por lo tanto no existe el pago de intereses. Como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 59 flujo de fondos sin financiamiento para proyecto

EMPRESA EL BUEN ADOQUÍN MAZATENANGO: 2 MÁQUINAS MBM 3

(cifras expresadas en quetzales)

Descripción	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Edificaciones	45000.00					
Terrenos	60000.00					
Máquinaria	90000.00					
Capital de trabajo	39500.00					
Capital de trabajo para activos diferidos	48000.00					
<b>Total de inversiones</b>	<b>-246950.00</b>					
Ingresos en ventas	1747200.00	1915680.00	1915680.00	2100408.29	2302945.45	2525015.20
(-) Costos fijos: materiales y mano de obra	1322357.34	1421238.66	1421238.66	1527513.98	1641736.20	1764499.57
(-) Costos fijos: administrativos	47400.00	50944.41	50944.41	54763.88	58948.16	63248.62
(-) Costos fijos: indirectos	24170.40	25977.78	25977.78	27920.31	30008.09	32251.99
(-) Costos fijos: mantenimiento	16800.00	16788.51	16788.51	18020.26	19367.75	20816.00
(-) Costos fijos: publicidad	10000.00	10747.77	10747.77	11561.46	12415.22	13343.69
(-) Costos ambientales	6430.00	5836.04	5836.04	6272.44	6741.47	7245.57
(-) Costos diferidos	96000.00	103179.56	103179.56	110893.88	119186.15	128499.24
(-) Depreciación edificio	2250.00	2250.00	2250.00	2250.00	2250.00	2250.00
(-) Depreciación equipo	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00
Utilidad antes de impuesto	205982.26	260740.29	260740.29	323230.12	384392.43	459310.62
Impuesto	112079.07	127072.83	127072.83	143807.89	162474.36	180968.03
Ingreso neto	93903.19	133667.46	133667.46	179422.19	221918.06	278342.59
(+) Reación de la depreciación	20250.00	20250.00	20250.00	20250.00	20250.00	20250.00
Flujo de efectivo de las operaciones	-257500.00	114163.19	153917.46	199672.19	252168.06	308592.59
(+) Rendimiento del capital neto de trabajo						3950.00
(+) Reacción del valor del terreno						60000.00
(+) Valor de salvamento						1750.00
Flujo neto de efectivo	-257500.00	114163.19	153917.46	199672.19	252168.06	434302.59
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>-257500.00</b>	<b>-143336.81</b>	<b>10580.64</b>	<b>210262.84</b>	<b>462420.90</b>	<b>896723.49</b>

COSTO DE CAPITAL

13.73%

VPN

476,586.55

TIR

6.1%

Alternativa No. 4: Empresa el Buen Aduquín Mazatenango: 2 Máquinas MBM 3: considera el uso de financiamiento y por lo tanto existe el pago de intereses. Como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 60 flujo de fondos con financiamiento para proyecto

EMPRESA EL BUEN ADOQUÍN MAZATENANGO: 2 MÁQUINAS MBM 3

(cifras expresadas en quetzales)

Descripción	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Edificaciones	45000.00					
Terrenos	60000.00					
Maquinaria	90000.00					
Capital de trabajo	3950.00					
Capital de trabajo para activos diferidos	48000.00					
<b>Total de inversiones</b>	<b>-246950.00</b>					
Ingresos en ventas	1747200.00		1915880.00	2100406.29	2302945.48	2525015.20
(-) Costos fijos: materiales y mano de obra	1322267.34		1421238.86	1527513.98	1641736.20	1764496.57
(-) Costos fijos: administrativos	47400.00		50944.41	54753.88	58848.16	63248.62
(-) Costos fijos: indirectos	24170.40		25977.78	27920.31	30008.09	32251.99
(-) Costos fijos: mantenimiento	16600.00		16766.51	18020.26	19367.75	20816.00
(-) Costos fijos: publicidad	10000.00		10747.77	11551.45	12415.22	13343.59
(-) Costos ambientales	5430.00		5836.04	6272.44	6741.47	7245.57
(-) Costos diferidos	96000.00		103178.55	110893.88	119186.15	128493.24
(-) Intereses	31733.08		26821.60	21279.00	15024.17	7965.60
(-) Abono a capital	38221.61		43133.09	48676.69	54930.52	61999.09
(-) Depreciación edificio	2250.00		2250.00	2250.00	2250.00	2250.00
(-) Depreciación equipo	18000.00		18000.00	18000.00	18000.00	18000.00
Utilidad antes de impuesto	136037.57		190785.60	253275.44	324437.74	469355.94
Impuesto	103684.51		118678.27	135413.37	154079.80	182573.47
Ingreso neto	32353.06		72107.33	117862.07	170357.94	286782.46
(+) Rescisión de la depreciación	20250.00		20250.00	20250.00	20250.00	20250.00
Flujo de efectivo de las operaciones	-257500.00		82357.33	138112.07	25572.46	588922.86
(+) Rendimiento del capital neto de trabajo						3950.00
(+) Rescisión del valor del terreno						60000.00
(+) Valor de salvamento						1750.00
<b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>-257500.00</b>		<b>82357.33</b>	<b>138112.07</b>	<b>25572.46</b>	<b>372742.46</b>
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>-257500.00</b>		<b>-112538.61</b>	<b>25572.46</b>	<b>216180.40</b>	<b>588922.86</b>

COSTO DE CAPITAL

13.73%

VFN

263,868.61

TIR

39%

Alternativa No. 5: Empresa el Buen Adoquín Mazatenango: 1 Máquinas MBM 4: no considera el uso de financiamiento y por lo tanto no existe el pago de intereses. Como se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro 61 flujo de fondos sin financiamiento para proyecto**

EMPRESA EL BUEN ADOQUIN SAN JOSE EL IDOLO: MÁQUINA MBM 4

(cifras expresadas en quetzales)

Descripción	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Edificaciones	312000.00					
Terrenos	300000.00					
Máquina	800000.00					
Capital de trabajo	19160.00					
Capital de trabajo para activos diferidos	56000.00					
<b>Total de inversiones</b>	<b>-1527160.00</b>					
Ingresos por ventas		3494400.00	3821980.00	4200812.57	4605890.93	5050030.41
(-) Costos fijos materiales y mano de obra		2302037.34	2474175.75	2659189.07	2858030.82	3071744.50
(-) Costos fijos administrativos		229920.00	247112.62	265590.95	285450.82	305795.85
(-) Costos fijos indirectos		193704.00	208188.52	223756.14	240487.85	258470.70
(-) Costos fijos mantenimiento		66000.00	70935.26	76239.56	81940.48	88067.70
(-) Costos fijos publicidad		17640.00	18690.06	20375.75	21900.46	23538.09
(-) Costos ambientales	-17550.00	15550.00	16693.24	18124.22	19479.49	20938.09
(-) Costos diferidos		192000.00	206957.10	221787.77	238372.29	25898.47
(-) Depreciación edificio		15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
(-) Depreciación equipo		160000.00	160000.00	160000.00	160000.00	160000.00
Utilidad antes de impuesto		302408.66	413768.46	540751.23	685228.73	977379.00
Impuesto		186816.35	208118.74	231670.68	257703.70	291596.68
Ingreso neto		115592.31	205649.72	309080.55	427525.03	685782.32
(+) Rescisión de la depreciación		175000.00	175000.00	175000.00	175000.00	175000.00
Flujo de efectivo de las operaciones	-1545110.00	290592.31	380649.72	484080.55	602525.03	880782.32
(+) Rendimiento del capital neto de trabajo						19160.00
(+) Rescisión del valor del terreno						300000.00
(+) Valor de salvamento						281600.00
Flujo neto de efectivo	-1545110.00	290592.31	380649.72	484080.55	602525.03	1461542.32
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>-1545110.00</b>	<b>-1254517.69</b>	<b>-873867.96</b>	<b>-389787.41</b>	<b>212737.63</b>	<b>1674279.94</b>

COSTO DE CAPITAL

13.73%

VPN

462,019.40

TIR

23%

Alternativa No. 6: Empresa el Buen Adoquín Mazatenango: 1 Máquina MBM 4: considera el uso de financiamiento y por lo tanto existe el pago de intereses. Como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 62 flujo de fondos con financiamiento para proyecto

## EMPRESA EL BUEN ADOQUÍN SAN JOSÉ EL IDOLO: MÁQUINA MBM 4

(cifras expresadas en quetzales)

Descripción	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Edificaciones	31200.00					
Terrenos	30000.00					
Máquina	80000.00					
Capital de trabajo	19160.00					
Capital de trabajo para activos diferidos	96000.00					
<b>Total de inversiones</b>	<b>-1527160.00</b>					
Ingresos por ventas	3494400.00	3831360.00	4203812.57	4605890.33	5050030.41	5050030.41
(-) Costos fijos, materiales y mano de obra	2302037.34	2474175.75	2659188.07	2858030.82	3071744.50	3071744.50
(-) Costos fijos administrativos	228920.00	247112.62	265590.85	285450.82	306795.85	306795.85
(-) Costos fijos indirectos	193704.00	203188.52	223766.14	240487.85	258470.70	258470.70
(-) Costos fijos mantenimiento	66000.00	70995.25	76239.55	81940.48	88067.70	88067.70
(-) Costos fijos publicidad	17940.00	18959.06	20376.75	21900.45	23538.09	23538.09
(-) Costos ambientales	-17950.00	16883.24	18124.22	19479.49	20996.09	20996.09
(-) Costos diferidos	192000.00	208367.10	221787.77	238372.29	25636.47	25636.47
(-) Intereses	196240.06	165887.06	131591.14	92910.75	49259.94	49259.94
(-) Abono a capital	236365.73	266738.73	301014.85	339895.04	383345.85	383345.85
(-) Depreciación edificio	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
(-) Depreciación equipo	160000.00	160000.00	160000.00	160000.00	160000.00	160000.00
Utilidad antes de impuestos	-130197.13	-18837.33	108145.44	252622.94	544773.21	544773.21
Impuesto	169512.11	190814.51	214366.45	240399.46	274282.45	274282.45
Ingreso neto	-299709.25	-208551.84	-106221.01	12223.48	270480.76	270480.76
(+) Reversión de la depreciación	175000.00	175000.00	175000.00	175000.00	175000.00	175000.00
Flujo de efectivo de las operaciones	-124709.25	-34651.84	67778.99	187223.48	445480.76	445480.76
(+) Rendimiento del capital neto de trabajo						
(+) Reversión del valor del terreno						
(+) Valor de salvamento						
Flujo neto de efectivo	-124709.25	-34651.84	67778.99	187223.48	445480.76	445480.76
<b>PERÍODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>-1545110.00</b>	<b>-1669819.25</b>	<b>-1704471.08</b>	<b>-1635692.09</b>	<b>-1448468.61</b>	<b>-402227.85</b>
<b>COSTO DE CAPITAL</b>						
VPN	13.73%					
TIR	(973.03+4.44)					
	-6%					

Alternativa No. 7: Empresa el Buen Aduquín Mazatenango: 1 Máquina P-50: no considera el uso de financiamiento y por lo tanto no existe el pago de intereses. Como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 63 flujo de fondos sin financiamiento para proyecto

EMPRESA EL BUEN ADOQUIN SAN JOSE EL IDOLO: MÁQUINA P-50

(cifras expresadas en quetzales)

Descripción	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Edificaciones	312000.00					
Terrenos	3000000.00					
Maquinaria	16000000.00					
Capital de trabajo	39920.00					
Capital de trabajo para activos diferidos	142000.00					
<b>Total de inversiones</b>	<b>-2383920.00</b>					
Ingresos por ventas	5241600.00	5747040.00	6301218.88	6903838.39	7576046.61	
(-) Costos fijos: materiales y mano de obra	3333249.94	3587872.75	3866161.49	4144511.93	4454424.23	
(-) Costos fijos: administrativos	475040.00	514880.96	553360.48	594738.87	638211.39	
(-) Costos fijos: indirectos	309240.00	332983.90	357216.92	383928.37	412837.21	
(-) Costos fijos: mantenimiento	117600.00	126937.72	135845.01	145003.03	154820.83	
(-) Costos fijos: publicidad	25360.00	27286.33	29294.47	31485.01	33839.35	
(-) Costos ambientales	-17950.00	16690.00	16124.22	15479.49	20936.09	
(-) Costos diferidos	284000.00	305286.54	328061.07	352592.35	38478.89	
(-) Depreciación edificio	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
(-) Depreciación equipo	320000.00	320000.00	320000.00	320000.00	320000.00	320000.00
Utilidad antes de impuesto	337420.08	501192.56	686155.19	901097.35	132597.72	
Impuesto	275576.80	307999.70	342587.15	381485.71	432056.19	
Ingreso neto	61863.28	193192.85	345568.04	519611.63	900541.53	
(+) Residuo de la depreciación	385000.00	385000.00	385000.00	385000.00	385000.00	385000.00
Flujo de efectivo de las operaciones	-2411870.00	396843.28	528732.85	680568.04	854611.63	1235541.53
(+) Rendimiento del capital neto de trabajo						39920.00
(+) Residuo del valor del terreno						300000.00
(+) Valor de salvamento						663200.00
Flujo neto de efectivo	-2411870.00	396843.26	528732.85	680568.04	854611.63	2438661.53
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>-2411870.00</b>	<b>-2015026.74</b>	<b>-148623.89</b>	<b>-805665.84</b>	<b>48945.79</b>	<b>2187607.32</b>

COSTO DE CAPITAL 13.73%

VPN 443,324.72

TIR 19%

Alternativa No. 8: Empresa el Buen Aduquín Mazatenango: 1 Máquina P-50: considera el uso de financiamiento y por lo tanto existe el pago de intereses. Como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 64 flujo de fondos sin financiamiento para proyecto

EMPRESA EL BUEN ADOQUÍN SAN JOSÉ EL IDOLO: MÁQUINA P-50

(cifras expresadas en quetzales)

Descripción	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Edificaciones	312000.00					
Terrenos	300000.00					
Maquinaria	1600000.00					
Capital de trabajo	35920.00					
Capital de trabajo para activos diferidos	142000.00					
<b>Total de inversiones</b>	<b>-2393920.00</b>					
Ingresos por ventas		5241600.00	5747040.00	6301218.95	6908336.39	7575045.61
(-) Costos fijos: materiales y mano de obra		333249.94	359772.75	3856161.49	4144511.93	4454424.23
(-) Costos fijos: administrativos		473040.00	514860.98	553360.48	594738.87	639211.39
(-) Costos fijos: indirectos		309240.00	332963.90	357216.92	383928.37	412637.21
(-) Costos fijos: mantenimiento		117600.00	128993.72	135845.01	148003.03	166920.63
(-) Costos fijos: publicidad		23660.00	27266.33	29294.47	31485.01	33899.35
(-) Costos ambientales		16960.00	16963.24	16124.22	19479.46	20695.09
(-) Costos diferidos		284000.00	305236.54	326091.07	352592.35	38476.99
(-) Intereses		307618.72	26007.12	206277.44	146643.49	77213.08
(-) Abono a capital		370518.26	418129.85	471858.63	532493.46	600918.89
(-) Depreciación edificio		15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
(-) Depreciación equipo		320000.00	320000.00	320000.00	320000.00	320000.00
Utilidad antes de impuesto		-340716.91	-176944.41	10018.22	222960.39	654460.75
Impuesto		248451.32	280274.22	315481.67	354360.23	404930.71
Ingreso neto		-89166.23	-457218.64	-305443.45	-131399.98	249530.04
(+) Rescisión de la depreciación		335000.00	335000.00	335000.00	335000.00	335000.00
Flujo de efectivo de las operaciones		-254166.23	-122218.64	29556.55	203600.14	584530.04
(+) Rendimiento del capital neto de trabajo						39920.00
(+) Rescisión del valor del terreno						300000.00
(+) Valor de salvamento						563200.00
Flujo neto de efectivo	-2411870.00	-254166.23	-122218.64	29556.55	203600.14	1487650.04
<b>PERÍODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>-2411870.00</b>	<b>-2666038.23</b>	<b>-2786256.87</b>	<b>-2758700.32</b>	<b>-2555100.18</b>	<b>-1067450.14</b>

COSTO DE CAPITAL

13.73%

VFN

(1,806,213.65)

TIR

-10%

## 11.8 PUNTO DE EQUILIBRIO

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de unidades diarias de producción de adoquines en cada proyecto. Para obtener el punto de equilibrio promedio para cada año de vida útil analizada, que en este caso es de 5 años, se utiliza la fórmula siguiente:

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

Donde:

PE= punto de equilibrio

CF= costos fijos

CV= costos variables

V= ingresos por ventas

Cuadro 65 Punto de equilibrio de producción de unidades diarias para cada proyecto

OPCION DE PROYECTO	PUNTO DE EQUILIBRIO PROMEDIO
Una Máquina MBM 3, Mazatenango Sin financiamiento	698
Una Máquina MBM 3, Mazatenango Con financiamiento	910
Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango Sin financiamiento	1,162
Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango Con financiamiento	1,458
Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo Sin financiamiento	3,586
Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo Con financiamiento	4,939
Una Máquina P-50, San José El Ídolo Sin financiamiento	6,087
Una Máquina P-50, San José El Ídolo Con financiamiento	8,282

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Se analiza a continuación cada opción de maquinaria con y sin financiamiento:

Una Máquina MBM 3 en Mazatenango, comprada sin financiamiento bancario: esta máquina tiene capacidad de producción de 1,000 adoquines diarios, por lo que siendo su punto de equilibrio de 698 unidades, cualquier imprevisto temporal está cubierto, aparte de que se ha tomado un 80% de su eficiencia, según los datos proporcionados por el fabricante.

Una Máquina MBM 3 en Mazatenango, comprada con financiamiento bancario: esta máquina tiene capacidad de producción de 1,000 adoquines diarios, por lo que siendo su



punto de equilibrio de 910 unidades, cualquier imprevisto temporal está cubierto, trabajando con el factor de seguridad de 80% de su eficiencia.

Dos Máquinas MBM 3 en Mazatenango, compradas sin financiamiento bancario: estas máquinas tienen capacidad de producción de 2,000 adoquines diarios entre ambas, por lo que siendo su punto de equilibrio de 1,162 unidades, tiene una holgura considerable, por lo que es una opción atractiva pues puede producirse un excedente en la producción, con la consiguiente disponibilidad de bloques a la venta, dependiendo de la demanda.

Dos Máquinas MBM 3 en Mazatenango, compradas con financiamiento bancario: estas máquinas tienen capacidad de producción de 2,000 adoquines diarios, por lo que siendo su punto de equilibrio de 1,458 unidades, cualquier imprevisto temporal está cubierto, aparte de que se ha tomado un 80% de su eficiencia, siendo ésta una opción atractiva.

Una Máquina MBM 4 en San José el Idolo, comprada sin financiamiento bancario: esta máquina tiene capacidad de producción de 4,000 adoquines diarios, por lo que siendo su punto de equilibrio de 3,586 unidades, cualquier imprevisto temporal está cubierto, aparte de que se ha tomado un 80% de su eficiencia, según los datos proporcionados por el fabricante.

Una Máquina MBM 4 en San José el Idolo, comprada con financiamiento bancario: esta máquina tiene capacidad de producción de 4,000 adoquines diarios, por lo que siendo su punto de equilibrio de 4,939 unidades, cualquier imprevisto temporal no está cubierto, por lo que prácticamente se está trabajando solamente con el factor de seguridad de 80% de su eficiencia, que indica que pueden producirse 5,000 adoquines diarios en condiciones óptimas.

Una Máquina P-50 en San José el Idolo, comprada sin financiamiento bancario: esta máquina tiene capacidad de producción de 6,000 adoquines diarios, por lo que siendo su punto de equilibrio de 6,087 unidades, se trabajaría prácticamente al límite y cualquier imprevisto temporal solamente estaría cubierto por el 80% de su eficiencia.

Una Máquina P-50 en San José el Idolo, comprada con financiamiento bancario: esta máquina tiene capacidad de producción de 6,000 adoquines diarios, por lo que siendo su punto de equilibrio de 8,282 unidades, cualquier imprevisto temporal no está cubierto ni con el porcentaje que se ha tomado de 80% de su eficiencia, pues en condiciones ideales esta máquina puede producir hasta 7,500 unidades diarias de adoquines.

La conclusión en este apartado es la siguiente: utilizando las máquinas MBM 3, ya sea una o dos máquinas, siempre se puede cumplir con la producción proyectada. Aunque con dos máquinas se obtiene mayor holgura y capacidad de producción. Con las máquinas MBM 4 y P-50, se puede lograr el objetivo de cubrir la demanda que señala el punto de equilibrio siempre y cuando sean adquiridas con recursos propios del inversionista y no con préstamo bancario, pues con esta opción se rebasan los límites de producción de las máquinas en mención.

## 11.9 EVALUACIÓN FINANCIERA

### 11.9.1 VALOR ACTUAL NETO

A continuación se presenta el resumen de indicadores de las diferentes opciones en dos escenarios: sin financiamiento o con financiamiento bancario, donde puede observarse que las mejores opciones después de este estudio es implementar cualquier opción con fondos propios o dos máquinas MBM 3 en Mazatenango.

Cuadro 66 Valor actual neto obtenido en cada opción de proyecto

Proyecto	VAN (en Quetzales)	TIR (%)	PERIODO DE RECUPERACIÓN (años)	PUNTO DE EQUILIBRIO PROMEDIO (unidades)
Una Máquina MBM 3, Mazatenango Sin financiamiento	.191,008.27	42	2.50	698
Una Máquina MBM 3, Mazatenango Con financiamiento	.25,646.69	18	4.05	910
Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango Sin financiamiento	.476,586.55	61	1.93	1,162
Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango Con financiamiento	.263,868.61	39	2.82	1,458
Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo Sin financiamiento	.462,019.40	23	3.65	3,586
Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo Con financiamiento	-.973,034.44	-6	No existe período de recuperación de la inversión	4,939
Una Máquina P-50, San José El Ídolo Sin financiamiento	.443,324.72	19	3.94	6,087
Una Máquina P-50, San José El Ídolo Con financiamiento	-.1,806,213.05	-10	No existe período de recuperación de la inversión	8,282

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Desde el punto de vista del Valor Actual Neto (VAN), las opciones con indicador positivo son las siguientes: Una máquina MBM 3 en Mazatenango comprada sin y una máquina MBM 3 en Mazatenango comprada con financiamiento bancario, dos máquinas MBM 3 en Mazatenango compradas sin financiamiento bancario, dos máquinas MBM 3 en Mazatenango compradas con financiamiento bancario, una máquina MBM 4 en San José el Idolo comprada sin financiamiento bancario, una máquina P-50 en San José el Idolo comprada sin financiamiento bancario. De estas, las que mayor VAN pueden reportar son las dos máquinas MBM 3 en Mazatenango compradas sin financiamiento bancario (Q476,586.55), una máquina MBM 4 en San José el Idolo comprada sin financiamiento bancario (Q462,019.40) y una máquina P-50 en San José el Idolo comprada sin financiamiento bancario (Q443,324.72).

Analizando desde el punto de vista de la Tasa Interna de Retorno (TIR), las opciones con un indicador atractivo son las siguientes: una máquina MBM 3 en Mazatenango comprada sin financiamiento bancario (42%), dos máquinas MBM 3 en Mazatenango compradas sin financiamiento bancario (61%), dos Máquinas MBM 3 en Mazatenango compradas con financiamiento bancario (39%), una máquina MBM 4 en San José el Idolo comprada sin financiamiento bancario (23%). De estas opciones, la que mayor tasa interna de retorno presenta es la de dos máquinas MBM 3 ubicadas en Mazatenango compradas sin financiamiento bancario, pues se obtiene una TIR de 61%, en comparación con las otras tres opciones, que tienen 42%, 39% y 23% respectivamente.

Tomando en consideración el Período de Recuperación, las tres opciones mejores son las siguientes: una máquina MBM 3 ubicada en Mazatenango y comprada sin financiamiento bancario (2.50 años) y dos máquinas MBM 3 ubicadas en Mazatenango compradas sin financiamiento bancario (1.93 años) o con financiamiento bancario (2.82 años). De éstas, la que mejor período de recuperación presenta es la segunda pues en menos de dos años se recupera la inversión.

Con el análisis anterior y aunado al análisis de punto de equilibrio, la opción que en conjunto tiene los mejores indicadores es la de implementar las dos máquinas MBM 3 en Mazatenango compradas sin financiamiento bancario, pues en cada análisis es la mejor opción o está entre las que mejor indicador tienen.

Los indicadores que resultan del análisis desde el punto de vista financiero de las dos máquinas MBM 3 en Mazatenango compradas sin financiamiento bancario, son los siguientes: Valor Actual Neto igual a Q476,586.55, una Tasa Interna de Retorno de 61%, un período de recuperación del capital de 1.93 años y un punto de equilibrio de 1,162 unidades. Esto último significa que con una buena organización del departamento de ventas, podría alcanzarse mejores ingresos que redundaría en el éxito de la empresa. Aparte de la ventaja que representa de que al no lograrse la producción que demanda el punto de equilibrio por cualquier razón, bien sea desperfectos mecánicos, desabastecimiento de materiales o cualquier imprevisto, los costos estarán cubiertos y no se corre el peligro de entrar al área de pérdidas.

Una ventaja adicional, es que al estar ubicada la planta en Mazatenango, la supervisión del inversionista puede ser más frecuente.

## 11.10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

### 11.10.1 RIESGO ANTE AUMENTO EN LOS COSTOS DEL PROYECTO

Para este análisis se consideró un aumento de los costos totales del proyecto a partir del segundo año en un 5% anual, como un ejemplo, aunque las probabilidades son infinitas:

Cuadro 67 Análisis con Aumento en los costos de producción

Proyecto	VAN INICIAL (en Quetzales)	VAN (en Quetzales)	TIR INICIAL (%)	TIR (%)
Una Máquina MBM 3, Mazatenango Sin financiamiento	.191,008.27	-.76,248.41	42	-9
Una Máquina MBM 3, Mazatenango Con financiamiento	. 25,646.69	-.241,610.00	18	-∞
Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango Sin financiamiento	.476,586.55	-.1,709.13	61	13
Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango Con financiamiento	.2263,868.61	-.214,427.07	39	-∞
Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo Sin financiamiento	. 462,019.40	-.572,878.52	23	-1
Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo Con financiamiento	-.973,034.44	-.2,007,932.59	-6	-∞
Una Máquina P-50, San José El Ídolo Sin financiamiento	.443,324.72	-.1,124,465.50	19	-6
Una Máquina P-50, San José El Ídolo Con financiamiento	-.1,806,213.05	-.3,374,003.26	-10	-∞

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Al observar el cuadro anterior, todos los datos de Valor Actual Neto para todas las opciones son negativos, de donde se concluye que todas las opciones son sensibles a un incremento en los costos de producción, cuando por ejemplo, el precio del cemento se incrementa, si los precios de los materiales pétreos suben (arena, pedrín, etc.), cuando los costos en la mano de obra se ajusten por salario mínimo, etc.

Los datos de la Tasa Interna de Retorno son malos indicadores del proyecto ante una situación como la descrita, por lo que se concluye que todas las opciones planteadas son muy sensibles y debe monitorearse adecuadamente los costos de producción si se implementara una planta con una de las maquinarias descritas, para evitar el fracaso de la empresa.

## 11.10.2 RIESGO ANTE DECREMENTO EN LOS INGRESOS DEL PROYECTO

Para este análisis se consideró un decremento en los ingresos totales del proyecto a partir del segundo año en un 5% anual, como un ejemplo:

Cuadro 68 Análisis con Decremento en los ingresos por ventas

Proyecto	VAN INICIAL (en Quetzales)	VAN (en Quetzales)	TIR INICIAL (%)	TIR (%)
Una Máquina MBM 3, Mazatenango Sin financiamiento	.191,008.27	-.82,291.99	42	-17
Una Máquina MBM 3, Mazatenango Con financiamiento	. 25,646.69	-.247,653.58	18	-∞
Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango Sin financiamiento	.476,586.55	-.21,961.19	61	9
Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango Con financiamiento	.2263,868.61	-.234,679.13	39	-∞
Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo Sin financiamiento	462,019.40	-.631,181.68	23	-3
Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo Con financiamiento	-.973,034.44	-.2,066,235.52	-6	-∞
Una Máquina P-50, San José El Ídolo Sin financiamiento	. 443,324.72	-.1,196,476.90	19	-7
Una Máquina P-50, San José El Ídolo Con financiamiento	-.1,806,213.05	-.3,446,014.66	-10	-∞

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

En el cuadro anterior se observa que ninguna de las opciones puede ser viable para un inversionista, pues todos los indicadores de Valor Actual Neto de cada opción son negativos.

En la tasa interna de retorno, aunque se obtiene un dato positivo en la tercera opción planteada, ni esta ni ninguna de las otras situaciones son atractivas y por tanto también debe descartarse la posibilidad de implementar un proyecto de esta naturaleza si existe la probabilidad de que los ingresos por ventas se disminuyan en vez de incrementarse. Esta situación puede darse cuando las ventas se decrementen, bien sea por época de invierno, situación de país, competencia fuerte, problemas técnicos o laborales al interior de la empresa, mala administración, etc.

### 11.10.3 RIESGO ANTE AUMENTO EN COSTOS Y DECREMENTO EN INGRESOS

Para este análisis se consideró un decremento en los ingresos totales del proyecto y un incremento en los costos de operación y producción, a partir del segundo año en un 5% anual.

Cuadro 69 Análisis con Decremento en los ingresos por ventas y aumento en los costos de producción

Proyecto	VAN INICIAL (en Quetzales)	VAN (en Quetzales)	TIR INICIAL (%)	TIR (%)
Una Máquina MBM 3, Mazatenango Sin financiamiento	.191,008.27	-.349,548.68	42	-∞
Una Máquina MBM 3, Mazatenango Con financiamiento	.25,646.69	-.514,910.27	18	-∞
Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango Sin financiamiento	.476,586.55	-.500,256.87	61	-∞
Dos Máquinas MBM 3, Mazatenango Con financiamiento	.2263,868.61	-.712,974.81	39	-∞
Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo Sin financiamiento	.462,019.40	-.1,666,079.83	23	-∞
Una Máquina MBM 4, San José El Ídolo Con financiamiento	-.973,034.44	-.3,101,133.67	-6	-∞
Una Máquina P-50, San José El Ídolo Sin financiamiento	.443,324.72	-.2,764,267.11	19	-∞
Una Máquina P-50, San José El Ídolo Con financiamiento	-.1,806,213.05	-.5,013,804.88	-10	-∞

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Lo que se manifiesta en el análisis anterior es que todas las opciones son muy sensibles cuando existe un decremento en los ingresos totales del proyecto y un incremento en los costos de operación y producción. De tal manera que la implementación de alguno de estos proyectos con este supuesto significa un alto riesgo para el inversionista.

Todos los datos de Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno son indicadores negativos para cualquier opción de proyecto planteada.

En este análisis se conjuntaron las dos situaciones negativas que podrían darse y si en cada una se determinó su inviabilidad, los resultados en este caso son los esperados.

### Resumen del capítulo:

En este capítulo se calcularon todos los ingresos y egresos de cada una de las opciones que se plantean para la implementación de una fábrica de adoquines en dos lugares posibles (Mazatenango y San José el Idolo Suchitepéquez) y cuatro diferentes posibilidades de maquinaria (una máquina MBM 3, dos máquinas MBM 3, una máquina MBM 4 y una máquina P-50). Además del análisis que se hace si se utiliza financiamiento bancario o fondos propios.

Desde el análisis de Valor Actual Neto las mejores opciones las presentan las siguientes máquinas: dos máquinas MBM 3 ubicada en Mazatenango (Q476,586.55), una máquina MBM 4 (Q462,019.40) y una máquina P-50 (Q443,324.72), ambas ubicadas en San José el Idolo y las tres opciones sin uso de financiamiento bancario.

El análisis de Tasa Interna de Retorno indica que las más atractivas son: una máquina MBM 3 ubicada en Mazatenango (42%), dos máquinas MBM 3 ubicadas en Mazatenango (61%), ambas compradas sin financiamiento bancario y esta última opción comprada con préstamo (39%).

Al analizar el período de recuperación de la inversión, las opciones mencionadas en el párrafo anterior tienen el mejor indicador siendo éstos: 2.50 años para la máquina MBM 3, 1.93 años para dos máquinas MBM 3 sin financiamiento y 2.82 años para dos máquinas MBM 3 con financiamiento, las tres opciones al ubicarlas en Mazatenango.

El punto de equilibrio refleja que utilizar una máquina MBM 3 sin y con financiamiento (698 y 910 unidades respectivamente) o dos máquinas MBM 3 sin y con financiamiento (1,162 y 1,458 unidades respectivamente, ambas en Mazatenango, son las más atractivas.

Finalmente, al analizar todos los indicadores la mejor opción la presenta implementar dos máquinas MBM 3 en Mazatenango y además necesitando menos inversión.

## 12. CONCLUSIONES

1. La demanda insatisfecha para el año 2006 en Suchitepéquez se determina que es de 1,493,865 unidades de bloques de concreto.
2. Las máquinas MBM 3 tienen un precio de Q45,000.00 por lo que son muy accesibles a la compra; incluso podrían comprarse con capital propio. La desventaja es su capacidad de producción que apenas es de 1,000 unidades diarias habiéndole considerado ya un factor de eficiencia. La máquina MBM 4 tiene un precio de Q800,000.00 con una capacidad de producción de 4,000 unidades diarias trabajando al 80% de eficiencia y por datos del fabricante podrían obtenerse 5,000 unidades de adoquín diariamente; su desventaja es el precio pero al analizar su valor de rescate (Q281,600.00) puede utilizarse una buena cantidad de dinero de este rubro para adquirir otra máquina. La máquina P-50 tiene un valor de Q1,600,000.00 (con un valor de rescate de Q563,200.00) con una capacidad de producción de 6,000 unidades. Respecto a este tema se puede concluir entonces que se pueden comprar varias máquinas MBM 3 y producir la cantidad que se desee, invirtiendo menos capital para la adquisición de maquinaria, preferentemente sin financiamiento bancario, aunque con un préstamo para comprar dos máquinas MBM 3 se obtiene un VAN de Q263,868.61 y una TIR de 39%.
3. Desde el punto de vista del estudio técnico, es mejor instalar la maquinaria en San José el Idolo, porque el terreno es amplio, presentando consecuentemente posibilidades para áreas de expansión, además de contar en sus inmediaciones con energía eléctrica, agua potable y lugares aledaños adecuados para instalación de drenajes. El análisis por el método cualitativo de puntos confirma lo anterior. Sin embargo, esto no limita la posibilidad de ubicarse en un terreno en mejores condiciones que el propuesto, en la ciudad de Mazatenango y tener la ventaja de supervisión constante.
4. Desde la óptica ambiental, se concluye que el proyecto no representa ningún peligro para las personas ni para la flora y fauna del lugar, conforme la Matriz de Leopold.
5. Se estructuró la forma administrativa legal de la forma como debe funcionar la fábrica de bloques de concreto, conforme normativos y requerimientos de ley. Además, se elabora el normativo interno de trabajo para los trabajadores y se describe en fichas las funciones para cada puesto en el organigrama de la empresa que implemente la fábrica.
6. Se concluye que desde el punto de vista financiero, con las dos máquinas MBM 3 ubicadas en Mazatenango compradas sin y con financiamiento bancario son las opciones que mejores indicadores presentan, siendo los siguientes: Valor Actual Neto (VAN) igual a Q476,586.55 y Q263,868.61, Tasa Interna de Retorno de 61% y 39%, período de recuperación del capital de 1.93 y 2.82 años y punto de equilibrio de 1,162 y 1,458 unidades, respectivamente. Los indicadores económicos son todos atractivos y principalmente el VAN que es el incremento de riqueza para una empresa.
7. Al analizar todas las ventajas y desventajas de todas las opciones, la que presenta mejores condiciones financieras, de inversión, administrativa (pues es mejor tener menos personal para poder hacer eficiente su trabajo) y además que no presenta problemas de tipo ambiental, se concluye fundamentalmente que lo mejor es implementar una fábrica con dos máquinas MBM 3 en un terreno más amplio en Mazatenango.



### 13. RECOMENDACIONES

1. La demanda insatisfecha determinada es sólo para adoquines, que es el producto objeto de análisis. Sin embargo no debe perderse de vista de que los productos complementarios como blocks (de pómez y de concreto), bovedillas y medios adoquines pueden generar otra gama de bloques para ofrecer en el mercado de la construcción.

Además, debe monitorearse permanentemente la competencia para contar con información actualizada del mercado y los precios del producto, así como también las estrategias de ventas y canales de distribución que se estén empleando.

2. Es necesario investigar en el mercado nacional, la posibilidad de sustituir la máquina MBM 4 o la máquina P-50 automatizadas, por otras máquinas que técnicamente presenten especificaciones similares tanto para funcionamiento como para la producción, que obviamente reduzcan los costos de inversión, pues al analizar las capacidades de estas máquinas presentan ventajas en el Valor Actual Neto que son de Q462,019.40 y Q443,324.72, Tasa Interna de Retorno de 23% y 19% y punto de equilibrio de 3,586 y 6,087 unidades diarias producidas, respectivamente. Al invertir menos en una máquina con similares características podría mejorar notablemente los indicadores calculados y convertirse en una opción atractiva.

También, al implementar la fábrica puede empezarse con el personal considerado en el estudio para que funcione, sin embargo se recomienda que en el momento adecuado se incorpore un cargador frontal o un cargador tipo "bob-cat" para hacer más eficiente los procesos de producción.

3. Es importante localizar otro terreno que ofrezca en Mazatenango las posibilidades que limita el terreno propuesto actualmente, pues la posibilidad de supervisar periódicamente la planta que se implemente es importante para el éxito de la empresa, aunado a las posibilidades de expansión que se produjeran debido al crecimiento de la empresa.
4. Debe monitorearse constantemente los cambios ambientales, principalmente por los variaciones continuas que actualmente se dan en el medio, para preveer y/o mitigar impactos ambientales.
5. Es necesario que se cuente con asesoría administrativa-legal, pues normalmente se pierden de vista problemas potenciales que en el futuro significan pérdida de dinero, tales como demandas laborales, incumplimientos fiscales por negligencia o imprevistos, etc.
6. Es importante cuidar los costos de producción, pues se analizó que las opciones del proyecto son muy sensibles a los incrementos de costos o reducción de ventas. Una combinación negativa de estos factores indudablemente llevará al fracaso cualquier iniciativa de inversión según los datos obtenidos en el análisis de sensibilidad.
7. Como una ventaja comparativa es importante brindar un buen servicio de distribución del producto, especialmente en el factor tiempo de entrega, como una estrategia respecto de la competencia y el tener supervisión continua de la fábrica en Mazatenango pudiera contribuir en este aspecto.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

1. Baca Urbina, G. 1997. Evaluación de proyectos. McGraw-Hill. México. 339 p.
2. Bierman, H., y S Smidt. 1977. El presupuesto de bienes de capital. México: Fondo de Cultura Económica.
3. Blank, L. T. y Tarquin A. J. 1992. Ingeniería Económica. Trad. Por Carlos Freddy Mendoza B. 3 ed. Mcgraw-hill. México. 546p.
4. Bowlin, O., et al. 1981. Análisis financiero. Guía técnica para la toma de decisiones. Mcgraw-Hill.
5. Cárcamo González, Jorge Erick. 2005. Tesis: Diseño de un sistema de producción para la elaboración de productos cárnicos en la planta piloto del Centro Universitario del Suroccidente. Mazatenango. 136 p.
6. Castro Rodríguez, R. C. Y Mokate, K. M. 1,994. Evaluación económica de proyectos de inversión. Facultad de Economía, Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá, Colombia. 359 p.
7. Cignal, P. 1976. Investigación de mercados. McGraw-Hill. México.
8. Dirección General de Caminos. 2001. Especificaciones generales para construcción de carreteras y puentes. Ministerio de Comunicaciones, infraestructura y vivienda. Guatemala. 724 p.
9. Ferguson, P. M. 1970. Teoría elemental del concreto reforzado. Trad. Por José Luis Lepe. Editorial Continental S. A. México. 786 p.
10. INSIVUMEH, Informe general 1,999 (Guatemala 1999).
11. Moore, J. H. 1981. Manual de matemáticas financieras. Trad. Por Teodoro Ortiz R. UTEHA, S. A. de C. V. México. 1347p.
12. Sapag, Nassir y Sapag, Reinaldo. 1985. Fundamentos de preparación y evaluación de proyectos. McGraw-Hill. México.
13. Sapag, Nassir y Sapag, Reinaldo. 2003. Preparación y evaluación de proyectos. McGraw-Hill. México. 408 p
14. Simmons, C.S; Tarano, J.M.; Pinto, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
15. Squire, L y Van Der Tak, H. G. 1977. Análisis económicos de proyectos. Banco Internación de Reconstrucción y Fomento. Editoriales Tecnos. Madrid. España. 169 p.
16. Weston J. F. y Brigham E. F. 1994. Fundamentos de administración financiera. Trad. Por Jaime Gómez Mont. 10 ed. McGRAW-HILL. México. 1148 p.

17. Fridson, Martin S. 1996. La Interpretación de los Estados Financieros, una guía para profesionales. Ediciones Deusto. Bilbao, España. 328 p.
18. Sittenfeld R., Max. Pavimentación con Adoquines de Concreto. Folleto sa. se.
19. Fuentes de Internet:  
[www.agexpront.org.gt](http://www.agexpront.org.gt)  
[www.banquat.gob.gt](http://www.banquat.gob.gt)

## 15. GLOSARIO

Ambiente:	Conjunto de elementos naturales y sociales interrelacionados e interdependientes. Condiciones que rodean a los seres vivos: clima, suelo, otros organismos, etc. El ambiente es la suma total resultado de todas las condiciones o factores externos que actúan sobre un organismo, incluido el medio; estos factores son: físico-químicos, edáficos, climáticos, etc.
Base:	Mezcla de materiales pétreos granulares finos mezclados con rocas, su dosificación reduce la cantidad de vacíos entre la unión intersticial entre partículas.
Bovedilla:	Unidad que se utiliza en losas prefabricadas conjuntamente con viguetas para formar el conjunto.
Block:	Producto fabricado con una mezcla de materiales pétreos y aglomerantes que endurecen fuera de un molde y logra su forma de acuerdo a la forma del mismo debido a una carga mecánica aplicada.
Calidad de Vida:	Es el conjunto de condiciones que permiten no sólo sobrevivir, sino vivir y convivir en términos de la satisfacción de necesidades humanas reales; es decir, trabajo, alimentación, vivienda, protección, educación, incluyendo necesariamente la sanidad del ambiente.
COCODE:	Consejo Comunitario de Desarrollo.
COMUDE:	Consejo Municipal de Desarrollo.
Cultivo extensivo:	La siembra frecuente distribuida en una gran superficie.
Curado de bloques de concreto:	Tiempo que se le da a los productos elaborados con cemento Portland para alcanzar su resistencia óptima.
Decibeles:	Son unidades de tipo logarítmico que sirven para medir la intensidad del ruido. Se extienden desde 0 a 140 ó 160 decibeles.
Demanda:	Cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

Maquinaria MBM 3 y 4, P-50:	Maquinaria destinada a la fabricación de bloques de concreto utilizando un proceso de vibro compresión, con accionamiento a través de un sistema móvil.
Máquina prensadora:	La máquina que comprime el material para su posterior vibrado dentro del molde, bien sea adoquín block, bovedilla, etc.
Materiales pétreos:	Material inorgánico proveniente de la descomposición artificial de rocas.
Medio:	El medio es el elemento o sustrato donde viven los organismos. Por ejemplo: los peces, las esponjas y muchísimas algas viven en el agua, la cual constituye su medio. El hombre vive en el medio terrestre.
Mercado:	Area en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados.
Módulo de ruptura:	Ensayo de resistencia a la tensión producida por un esfuerzo cortante en la sección transversal de un material.
Oferta:	Cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.
Población:	Conjunto de individuos de la misma especie que viven en un área y en un momento determinado.
Recursos naturales:	Son aquellos elementos que permiten la vida del hombre sobre la tierra. Los principales son: luz solar, aire, agua, suelo, bosques, minerales y vida silvestre.
Situado Constitucional:	Aporte financiero del Gobierno Central a entidades Autónomas o descentralizadas del Estado.
Topografía:	Conjunto de particularidades que tienen un terreno en su relieve.

## 16. ANEXOS

Anexo 1

Características socioeconómicas de la población del municipio de Mazatenango  
Suchitepéquez

## Municipio de Mazatenango

### Cultura e identidad

#### Composición de la población por grupo étnico

Indígena	No indígena
20.3%	78.2%

Fuente: Censos 1994 INE.

### Idiomas

El idioma español es el que predomina en este lugar.

### Costumbres y tradiciones

La fiesta titular de la cabecera departamental es móvil, pues se celebra durante los 8 días del carnaval con categoría de feria departamental, la cual ha alcanzado gran prestigio nacional e internacional.

Entre las actividades de la fiesta titular se realizan juegos florales, desfiles escolares, cívicos y militares, juegos deportivos nacionales e internacionales, presentación de bailes típicos tradicionales, ceremonias, bailes sociales, exposiciones agrícolas, artesanales y ganaderas, coronación de reinas, etc.

### Origen etimológico

La cabecera departamental de Mazatenango durante el período indígena se conoció como Ah Cakolquej, como aparece en el Título Real de Don Francisco Ixquin Nehaib del año 1558.

### Social

#### Indicadores sociales

#### Tasas de alfabetismo de 15 años y más edad

	Años	
	1994	1999
Municipio		
Mazatenango	77.9	81.0

Fuente: Informe de desarrollo humano 2001-PNUD



## Servicios públicos

Como una ciudad moderna, cuenta con todos los servicios públicos necesarios como correos, telégrafos y teléfonos, agua potable, energía eléctrica, hospital y centros de salud, un hospital del IGSS, escuelas, colegios, institutos de segunda enseñanza, radiodifusoras, campos deportivos, hoteles y hospedajes, servicio de buses extraurbanos, el Instituto Técnico Industrial “George Kerchensteiner”, edificio de mercado, cines, agencias bancarias. También hay una iglesia parroquial, así como templos de otras religiones.

## Economía y producción

### Producción agropecuaria

En las tierras bajas se produce el algodón de primera calidad, caña de azúcar, maíz, yuca y aceites esenciales. En las partes más altas se cultiva el café, y ha sido famoso desde el período hispánico, el cultivo del cacao. En las haciendas se encuentran la crianza de ganado vacuno, ya sea lechero, de engorde o de doble propósito; esto contribuye mucho a la economía de la zona, asimismo se cuenta con la crianza de aves de corral, ya sean gallinas ponedoras o pollos de engorde.

### Producción artesanal

Tejidos de algodón, muebles de madera, sombreros y trenzas de palma, productos de hierro, cobre, plata y hojalata, joyería, cerería, productos de cuero teja y ladrillos de barro, juegos pirotécnicos.

### Producción industrial

Fábricas de aceites de semilla de algodón, además tiene importantes salinas donde elaboran sal de magnífica calidad, siendo las principales: Acapulco, Altamira, Dicha Flor, El Izote, El Murciélagos, Guayacán, La Libertad, Las Delicias, Las Marías, Morelia, Panamá, San José, El Güisocoyol, San Juan y Sinaloa. Fábricas de bloques de cemento y ladrillo líquido, licoreras que sólo rebajan el alcohol y embotellan el producto, embotelladores de aguas gaseosas, de hielo, etc.

## Turismo

Esta cabecera departamental goza de la presencia de sitios naturales para el deleite de sus visitantes, y posee las playas de Churirín y Tahuexo, los ríos Nahualate, Sacúa y Sis. Además en la cabecera departamental existe un centro arqueológico llamado Oquendo.

## Vulnerabilidad

### Pobreza

Este municipio el nivel de pobreza es de 30.09%. El índice de valor de brecha que le corresponde del total nacional es del 0.19%, es decir como mínimo necesitaría aproximadamente Q 15,042,704.31 cuando menos para que la población pobre del municipio alcance la línea de pobreza general.

Características socioeconómicas de la población del municipio de San José el  
Ídolo Suchitepéquez

## Municipio de San José el Ídolo

### Cultura e identidad

#### Composición de la población por grupo étnico

Indígena	No indígena
49.3%	49.2%

Fuente: Censos 1994 INE.

### Idiomas

Además del idioma español se habla el idioma Quiché.

### Costumbres y tradiciones

La fiesta titular se celebra 18 al 20 de marzo, siendo el 19 el día principal en honor al Patriarca San José, el patrono del lugar.

### Origen etimológico

Anteriormente era conocido solo con el nombre de Ídolo, pero a solicitud del corregidor de Suchitepéquez por Acuerdo Gubernativo del 8 de febrero de 1867, se creó el municipio conformado el nombre de San José por advocación a ese patriarca.

### Social

#### Indicadores sociales

#### Tasas de alfabetismo de 15 años y más edad

Municipio	Años	
	1994	1999
San José el Ídolo	60.3	65.8

Fuente: Informe de desarrollo humano 2001-PNUD

### Servicios públicos

Telégrafos y teléfonos, agua potable, energía eléctrica, puestos de salud, escuelas, colegios, así como templos de otras religiones.

### Economía y producción

#### Producción agropecuaria

El patrimonio del municipio es el café. Además siembran maíz, frijol, arroz, cacao, zacatón, cereales frutas, té de limón, yuca maní, camote, ayote, caña de azúcar, banano, plátano, citronela y algodón.

#### Producción artesanal

Tejidos de algodón, muebles de madera, sombreros y trenzas de palma, productos de hierro, cobre, plata y hojalata, joyería, cerería, productos de cuero teja y ladrillos de barro, juegos pirotécnicos.

#### Producción artesanal

Capas de hule, jabón, cestería, teja y ladrillos de barro.

#### Producción industrial

Tiene dos fábricas de aceite de citronela y de té de limón.

#### Turismo

El pueblo posee atractivos turísticos naturales dignos de ser visitados por turistas nacionales y extranjeros, siendo éstos los ríos Chegüez y el Ixtacujá.

#### Vulnerabilidad

#### Pobreza

Este municipio el nivel de pobreza es de 43.23%. El índice de valor de brecha que le corresponde del total nacional es del 0.04%, es decir como mínimo necesitaría aproximadamente Q 3,310,256.39 cuando menos para que la población pobre del municipio alcance la línea de pobreza general.

Anexo 2

Normativo interno de trabajo  
Empresa el Buen Adoquín

NORMATIVO INTERNO DE TRABAJO  
EMPRESA EL BUEN ADOQUIN

CAPITULO I: GENERALIDADES

CAPITULO II: ADMISION DE LOS TRABAJADORES

CAPITULO III: LAS JORNADAS Y HORARIOS DE TRABAJO

CAPITULO IV: ASISTENCIA, PUNTUALIDAD Y PERMANENCIA

CAPITULO V: LICENCIAS Y PERMISOS

CAPITULO VI: FACULTADES Y OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR

CAPITULO VII: DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL TRABAJADOR

CAPITULO VIII: NORMAS TENDIENTES AL FOMENTO Y MANTENIMIENTO  
DE LA ARMONIA ENTRE EMPLEADOR Y TRABAJADORES

CAPITULO IX: MEDIDAS DISCIPLINARIAS

CAPITULO X: HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

CAPITULO XI: REMUNERACIONES

CAPITULO XII: TRABAJOS EXTRAORDINARIOS

CAPITULO XIII: EXTINCION DE LA RELACION LABORAL

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

CAPITULO I

GENERALIDADES

Artículo 1º.- El presente Normativo Interno de Trabajo, establece normas genéricas de comportamiento laboral, que deben observar todos los trabajadores de la Empresa el

Buen Adoquín con la finalidad de mantener y fomentar la armonía en las relaciones laborales entre Empresa el Buen Adoquín y sus trabajadores.

Artículo 2º.- Todo trabajador de la Empresa el Buen Adoquín debe conocer y cumplir el contenido del presente Normativo.

Artículo 3º.- El presente Normativo Interno de Trabajo podrá ser modificado cuando así lo exija el desarrollo de la Empresa y/o las disposiciones legales vigentes que le sean aplicables. Todas las modificaciones del Normativo serán puestas a conocimiento de los trabajadores.

Artículo 4º.- Las personas que ocupan cargos jefaturales, son los responsables de supervisar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente Normativo.

## CAPITULO II

### ADMISION DE LOS TRABAJADORES

Artículo 5º.- Todo nuevo trabajador recibirá orientación sobre los objetivos, organización y funcionamiento de la fábrica, así como también de las labores que le corresponderá desarrollar en su respectivo puesto de trabajo.

## CAPITULO III

### LAS JORNADAS Y HORARIOS DE TRABAJO

Artículo 6º.- La Empresa el Buen Adoquín respetará la jornada legal de trabajo conforme a las disposiciones legales vigentes. El horario de trabajo será de 7:00 a 12:00 horas y de las 13:00 a 16:00 horas. Sábados de 7:00 a 11:00 horas. Domingos no se trabajará por lo que se consideran horas extraordinarias.

## CAPITULO IV

### ASISTENCIA, PUNTUALIDAD Y PERMANENCIA

Artículo 7º.- Todos los trabajadores tienen la obligación de concurrir puntualmente a sus labores, de acuerdo con el horario establecido y de registrar su asistencia al ingreso y salida en el libro diario de control.

Artículo 8º.- El registro de asistencia es personal. El trabajador que no marque o registre su ingreso y salida, será considerado inasistente.

Artículo 9º.- Vencida la hora de ingreso, el trabajador tendrá una tolerancia de 15 minutos. . Después de dicha tolerancia, será considerado inasistente, salvo casos excepcionales que podrán ser justificados.

Artículo 10º.- El trabajador que por cualquier motivo no pueda concurrir a sus labores está obligado a dar aviso en el día correspondiente.

Artículo 11º.- El personal que incurra en tardanza reiterada se hará merecedor a las sanciones que correspondan según la gravedad de la falta, que van desde una

amonestación verbal, amonestación escrita, suspensión sin goce de salario o inclusive hasta el despido.

Artículo 12°.- Toda ausencia al trabajo debe ser justificada por el trabajador dentro del tercer día de producida. Dicho plazo se contará por días laborables en la Empresa el Buen Adoquín.

Artículo 13°.- El trabajador deberá permanecer en su puesto dentro del horario de trabajo. El desplazamiento fuera de su puesto de trabajo se hará con conocimiento del maestro de obra a quien compete, bajo responsabilidad, el control de permanencia del personal a su cargo.

## CAPITULO V

### LICENCIAS Y PERMISOS

Artículo 14°.- Licencia es la autorización que se concede a un trabajador para dejar de asistir al trabajo, por un lapso no menor de un día. Las Licencias son: con goce de haber o sin goce de haber.

Permiso es la autorización para ausentarse momentáneamente del trabajo en el curso de un día.

## CAPITULO VI

### FACULTADES Y OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR

Artículo 15°.- Es facultad de La Empresa el Buen Adoquín, además de las contenidas en el marco legal vigente, determinar la capacidad o aptitud de cada trabajador para ocupar un puesto y establecer la labor que se le asigne; evaluar sus méritos y decidir con base a éstos, aumentos salariales; así como otras acciones previstas por Ley.

Artículo 16°.- La Empresa el Buen Adoquín, además de las obligaciones establecidas en las normas laborales y/o convencionales deberá:

1. Velar por el estricto cumplimiento del presente Normativo Interno de Trabajo.
2. Propiciar la armonía en las relaciones laborales con sus trabajadores.
3. Otorgar beneficios sociales como recreación por medio del Instituto de Recreación de los Trabajadores (IRTRA) y otros derechos reconocidos en los dispositivos legales vigentes sobre la materia.
4. Proporcionar al trabajador los elementos y recursos necesarios para el cumplimiento de sus funciones.



## CAPITULO VII

DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL TRABAJADOR

Artículo 17°.- Los trabajadores de la Empresa el Buen Adoquín gozan, entre otros, de los siguientes derechos:

- a) A asociarse con fines culturales, deportivos, asistenciales, cooperativos o cualquier otro fin lícito.
- b) A la estabilidad en el trabajo de acuerdo con los dispositivos legales y administrativos vigentes.
- c) A percibir una remuneración acorde a las funciones que desempeñe y en los plazos establecidos.
- d) A ser evaluado periódicamente sobre su rendimiento laboral y ser reconocidos sus méritos de alguna manera que le beneficie.
- e) Al descanso anual de quince (15) días de vacaciones remuneradas.
- f) Al descanso semanal remunerado.
- g) Hacer uso de licencias por causas justificadas o motivos particulares.
- h) A la capacitación laboral.
- i) A servicio médico asistencial.
- j) A la Compensación por Tiempo de Servicios.
- k) Los demás beneficios que por Ley se establezcan.

Artículo 18°.- Los trabajadores de la Empresa el Buen Adoquín, además de las obligaciones que establece la legislación vigente, deben sujetarse a lo siguiente:

- a. Guardar un comportamiento acorde con las normas de cortesía y buen trato hacia sus superiores, compañeros de labores y público en general.
- b. Cumplir puntualmente con el horario de trabajo y de refrigerio que se tiene establecido según el presente normativo.
- c. Guardar en todo momento absoluta reserva y discreción sobre las actividades que realiza en la ejecución de su trabajo
- d. Proporcionar oportunamente la documentación y/o información que se solicite para su respectivo legajo personal, debiendo comunicar posteriormente cualquier variación que se produzca en la información proporcionada.
- e. Acudir al centro laboral correctamente vestido.

f. Permitir la revisión de sus efectos personales o paquetes cada vez que le sea exigido, al ingresar o salir del Centro de Trabajo.

g. Dedicarse exclusivamente a cumplir con sus funciones, no debiendo intervenir en las que competen a otro trabajador.

## CAPITULO VIII

### NORMAS TENDIENTES AL FOMENTO Y MANTENIMIENTO DE LA ARMONIA ENTRE EMPLEADOR Y TRABAJADORES

Artículo 19°.- Los principios que sustentan las relaciones laborales en la Empresa el Buen Aduquín son los siguientes:

a) El respeto mutuo y la cordialidad que debe existir entre los trabajadores, sin soslayar los principios de autoridad, orden y disciplina.

b) El respeto irrestricto a la Legislación Laboral y normas de carácter interno.

## CAPITULO IX

### MEDIDAS DISCIPLINARIAS

Artículo 20°.- Las medidas disciplinarias tienen por finalidad brindar al trabajador la oportunidad de corregir su conducta y/o rendimiento laboral, salvo que ésta constituya, de acuerdo con las normas legales, causal de despido.

Artículo 21°.- Las sanciones disciplinarias serán determinadas con criterio de justicia y sin discriminación y se aplicarán en forma proporcional a la naturaleza y gravedad de la falta cometida, así como a la reiterancia o reincidencia de la falta y a los antecedentes disciplinarios del trabajador.

### FALTAS DISCIPLINARIAS

Artículo 22°.- Son consideradas faltas disciplinarias del trabajador sujetas a sanción, las siguientes:

a) El incumplimiento de lo normado en las leyes laborales

b) La reiterada resistencia al cumplimiento de las órdenes de sus superiores

c) Dedicarse a labores ajenas a las funciones encomendadas durante su jornada de trabajo.

d) Hacer propaganda, proselitismo o reuniones no autorizadas en del Centro de Trabajo.

e) Cometer actos contrarios al orden, la moral y las buenas costumbres.

f) Introducir al Centro de Trabajo o consumir dentro del mismo bebidas alcohólicas o drogas.

- g) Fumar al interior de las instalaciones del Centro de Trabajo.
- h) Manejar u operar equipos o vehículos que no le hayan sido asignados o para el cual no tuviere autorización.
- i) Dejar máquinas, equipos y fluido eléctrico encendidos después de concluida su labor, así como abiertas las conexiones de agua de la Constructora.
- j) No concurrir a su puesto de trabajo inmediatamente después de registrar la hora de entrada o al término de la hora de refrigerio.
- k) Ejercer actividades particulares dentro del área de trabajo.
- l) Abandonar el Centro de Trabajo en horas de labores sin la autorización correspondiente.
- m) Formar grupos de conversación y tertulia en el Centro de Trabajo.
- n) Dormir en el Centro de Trabajo.

#### SANCIONES

Artículo 23°.- Las sanciones aplicables a los trabajadores de La Empresa el Buen Adoquín, según el caso, son las siguientes:

- a) Amonestación Verbal.
- b) Amonestación Escrita.
- c) Suspensión.
- d) Despido.

El orden de enumeración de las sanciones antes señaladas no significa necesariamente su aplicación en forma correlativa o sucesiva.

#### AMONESTACION VERBAL

Artículo 24°.- Es la medida aplicable cuando la falta, a criterio del Jefe, es de carácter leve y no reviste gravedad. Será impuesta por el Jefe inmediato del trabajador.

#### AMONESTACION ESCRITA

Artículo 25°.- Es la medida correctiva aplicable cuando hay reincidencia en las faltas leves o cuando éstas revisten cierta gravedad por los daños y perjuicios que originan.

#### SUSPENSION

Artículo 26°.- Esta medida procede en aquellos casos en que la falta cometida, reviste cierta gravedad que requiera ser sancionada con determinada severidad, pudiendo aplicarse por un máximo de treinta días en cada oportunidad.

Artículo 27°.- La suspensión será aplicada mediante Memorándum en el cual se detallará la falta cometida por el trabajador, quien firmará una copia en señal de recepción, la misma que será remitida a la Inspección de Trabajo para sus efectos consiguientes.

El Memorándum de suspensión debe indicar claramente el inicio de la materialización de la sanción. Su aplicación se considerará por días calendario.

## DESPIDO

Artículo 28°.- La disolución del vínculo laboral del trabajador se produce al configurarse causa justa de despido relacionada con la capacidad o con la conducta del trabajador. Se materializará de acuerdo con lo establecido por Ley; correspondiéndole esta facultad al responsable de la Administración de la Constructora o Supervisor en su defecto.

## CAPITULO X

### HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Artículo 29°.- La Empresa el Buen Adoquín establecerá las medidas necesarias para garantizar y salvaguardar la vida e integridad física de los trabajadores y terceros mediante la prevención y eliminación de las causas de accidentes, así como la protección de instalaciones.

Artículo 30°.- La Empresa el Buen Adoquín desarrollará acciones que permitan prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, tratando de atender, en lo posible, los riesgos inherentes a su ocupación.

Artículo 31°.- Los trabajadores están obligados a cumplir las siguientes normas de higiene y seguridad:

a) Cuidar y dar el uso apropiado, a los equipos que la Constructora le hubiere proporcionado para su protección, así como los bienes que estuviesen bajo su responsabilidad.

b) Conservar su lugar de trabajo ordenado y limpio.

c) Usar correctamente los Servicios Higiénicos, en resguardo de la salud e higiene de todos los trabajadores.

d) Desconectar y/o apagar las máquinas, equipos y fluido eléctrico al término de su labor diaria; así como mantener cerradas las conexiones de agua de la Constructora.

e) Comunicar a los responsables de seguridad, en caso de detectar un incendio u otra situación de inminente peligro en la Institución.

Artículo 32°.- Está terminantemente prohibido al personal no autorizado, portar armas de cualquier tipo dentro de la Constructora.

Artículo 33°.- La Empresa el Buen Adoquín realizará exámenes médicos con la finalidad de preservar la salud y prevenir al personal de cualquier tipo de enfermedad.

## CAPITULO XI

### REMUNERACIONES

Artículo 34°.- Corresponde a la Empresa el Buen Adoquín determinar su política salarial.

Artículo 35°.- El trabajador será remunerado de acuerdo con su nivel ocupacional y a su rendimiento.

## CAPITULO XII

### TRABAJOS EXTRAORDINARIOS

Artículo 36°.- Se autorizará el trabajo en horas extras únicamente para ejecutar trabajos de suma urgencia, imprevistos o aquellos que por su propia naturaleza no pudieran ser ejecutados durante la jornada normal debiéndose remunerar de acuerdo a la Ley.

Artículo 37°.- El pago de las horas extras se abonará por planilla en la catorcena siguiente de haberse efectuado el trabajo extraordinario.

## CAPITULO XIII

### EXTINCION DE LA RELACION LABORAL

Artículo 38°.- La relación laboral se extingue por fallecimiento del trabajador, renuncia voluntaria, finalización del contrato de trabajo, mutuo acuerdo, invalidez absoluta permanente, jubilación, despido u otras causales determinadas por las disposiciones legales vigentes.

Artículos 39°.- Los trabajadores que renuncien al empleo deberán hacer conocer su decisión dentro del plazo de Ley y mediante carta simple a la Empresa el Buen Adoquín, quien otorgará la respectiva constancia de recepción.

Artículo 40°.- El trabajador podrá solicitar retirarse antes del plazo previsto por Ley, quedando la Empresa el Buen Adoquín en potestad de aceptarla en forma parcial o total. La solicitud se entenderá aceptada si no es rechazada, por escrito, dentro del tercer día.

Artículo 41°.- Los trabajadores que renuncien a La Empresa el Buen Adoquín están obligados a efectuar la entrega de los bienes recibidos para el desempeño de sus funciones.

### DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

PRIMERA.- La Empresa el Buen Adoquín se reserva el derecho de dictar normas y disposiciones que complementen, amplíen y/o adecúen el presente Normativo, a fin de mejorar su aplicación.

SEGUNDA.- Los casos no previstos y/o infracciones a normas laborales, morales o éticas que imperen en el Centro de Trabajo, o que regulen el desenvolvimiento armónico de las relaciones laborales no contemplados expresamente en el presente Normativo, serán

resueltos en cada caso, atendiendo a las circunstancias, antecedentes, consecuencias u otros aspectos pertinentes, aplicándose los principios de razonabilidad y buena fe, el sentido común y la lógica; en concordancia con las disposiciones legales vigentes.

Para Suchitepéquez la legislación vigente se especifica en la siguiente tabla:

Descripción de leyes con jurisdicción en Suchitepéquez

DECRETO O ACUERDO	NOMBRE	QUIEN PROMULGA
	Constitución Política de la República	Congreso de la República
Decreto 9097	Código de Salud	Congreso de la República
Decreto 12 – 2002	Código Municipal	Congreso de la República
Decreto 14 – 2002	Ley General de Descentralización	Congreso de la República
Decreto 11 – 2002	Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural	Congreso de la República
Acuerdo Gubernativo 107 – 95	Normas COGUANOR	Organismo Ejecutivo
Decreto 6886	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente	Congreso de la República
Decreto 101 – 96	Ley Forestal	Congreso de la República
Decreto 2564	Convenio para la Protección de la Flora, Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales	Asamblea Legislativa
Decreto 4 – 86	Convenio Relativo a Los Humedales de Importancia para el Hábitat de Aves	Congreso de la República
Decreto 15 – 95	Convenio Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático	Congreso de la República
Resolución 14 – 94	Lista Roja para Guatemala de Mamíferos, Aves, Reptiles y Anfibios	Consejo nacional de Áreas Protegidas

Fuente: elaboración propia con base a estudio legal.

### Anexo 3

Proceso para la obtención de licencia forestal

## REQUISITOS PARA OBTENER LICENCIA FORESTAL

La solicitud de Licencia Forestal será presentada en las oficinas Subregionales del INAB, con la siguiente información.

- Solicitud por escrito indicando nombre del propietario del bosque, dirección, número de cédula, lugar para recibir notificaciones, la solicitud en términos concretos y firma autenticada.
- Certificación del Registro de la Propiedad que acredite la propiedad del bien, indicando las anotaciones y gravámenes que contiene. En caso que la propiedad no esté inscrita en el Registro, se podrá aceptar, otro documento legal que acredite la propiedad.
- Plan de Manejo Forestal.

## PROCESO PARA SOLICITUD DE LICENCIAS FORESTALES

- El interesado se presenta a las oficinas Subregionales del INAB para entregar su solicitud.
- La secretaría Subregional firma y sella de recibido, y de ser necesario indica si falta información. Si los documentos están completos, se crea un expediente para el caso.
- Una vez formado el expediente, se traslada al Director Subregional quien después de revisar la documentación y si está completa, lo admite para su trámite. Posteriormente, divide el expediente en dos: el Plan de Manejo forestal se entrega al técnico de la Subregión y el resto del expediente al asesor jurídico.
- Tanto el Asesor Jurídico como el Técnico Subregional, emiten dictámenes y al mismo tiempo indican las correcciones necesarias que se le deben hacer al expediente formado.
- El Director Subregional, con base al dictamen técnico y legal, solicita por única vez las correcciones, si fuera el caso, y cuando el expediente se encuentra a satisfacción del INAB, éste es trasladado a la Dirección Regional para la resolución final.
- El Director Regional, con base a la información que se presenta en el expediente, emite la Resolución, aprobando o reprobando el Plan de Manejo Forestal.
- En el caso que se apruebe lo solicitado, además de la Resolución, requerirá el pago del valor de madera en pie, garantía de repoblación forestal, listado de motosierras a ser utilizadas inscritas en INAB y propuesta del Regente Forestal.
- Cuando estos requerimientos son completados, el mismo Director Regional emite la Licencia Forestal y traslada el expediente para su seguimiento y monitoreo a la Subregión correspondiente.



Anexo 4

Plan General de Contingencia en la etapa de implementación de la fábrica de adoquines

## Plan de contingencia en caso de accidente laboral

**Prevención.** En un accidente, ésta empieza con que el personal que ejecutará las operaciones dentro del sistema de producción debe gozar de buena salud; no se debe permitir el uso de herramienta y equipo en mal estado. El consumo de bebidas alcohólicas y sustancias alucinógenas debe estar totalmente prohibido. En la oficina de producción deberá haber un botiquín de primeros auxilios con los elementos mínimos necesarios para esta acción, además de vigilar que el equipo y herramienta se manipulen correctamente. Dentro de la prevención está el adiestramiento de todo el personal para brindar primeros auxilios, contenida esta actividad en la implementación del plan.

**Contingencia.** En el mismo lugar del accidente hay que socorrer al accidentado, mientras llega el servicio médico o se le envía a un centro hospitalario, comenzando por un reconocimiento de los signos vitales básicos: conciencia, respiración, pulso. Después se dan los primeros auxilios que son los cuidados emergente y las atenciones inmediatas que se les proporcionan a las personas que han sufrido un accidente, con el fin de aliviarles el dolor y evitar que empeore su estado; se tendrá entonces la seguridad de que, tanto el accidentado como el socorrista están fuera de todo peligro. Siempre que sea posible, dar aviso a los puestos de socorro –médico, ambulancia, etc. respecto de la existencia del accidentado, su estado y esperar el servicio médico adecuado. Todos los involucrados en el sistema de producción deberán tener conocimiento de las normas generales de atención, entre éstas:

- Conservar la calma y actuar en forma rápida
- Manejar al accidentado con cuidado, precaución y tratar de tranquilizarlo
- Colocar, si es posible, al accidentado en el suelo, colocándolo de costado, con la cabeza hacia atrás o inclinada hacia un lado
- Comprobar los efectos del accidente, así como las consecuencias de peligrosidad posibles que puedan ocurrir en el lugar donde se encuentre la víctima.
- A menos que sea necesario, no debe retirarse al accidentado del lugar en el que se encuentra hasta conocer con seguridad su lesión y se le hayan aplicado los primeros auxilios.
- Lo primero que se atenderá es la respiración y las posibles hemorragias.
- No se debe dar de beber en caso de pérdida del conocimiento, porque existe el peligro de asfixia y debe procurarse que la víctima no tenga una disminución en su temperatura corporal.
- Avisar a los servicios médicos más próximos.
- Trasladar al accidentado, una vez atendido, hasta el puesto de socorro u hospital más próximo.

**Implementación.** Para que el plan de contingencia funcione correctamente, la administración de la fábrica debe gestionar adiestramiento para los empleados en los cuerpos de socorro de la ciudad de Mazatenango. Al programar las actividades, deberá indicarse a las personas el tipo de ropa que deben llevar –indicación dada por los adiestradores. Estas actividades, por la duración que tienen, preferiblemente deberán quedar para los días sábados cuando se suspenda producción. Los insumos requeridos, como vendas, algodón, gasas, férulas, mantas, etc. generalmente son proporcionados por los adiestradores. Estas actividades deberán programarse una o dos veces al año.

Valoración de los impactos en la fase de implementación y operación

San José el Ídolo, Suchitepéquez

Factor Ambiental	Mitigación	Inversión Inicial Rubro Ambiental (en Quetzales)	Desembolso anual Rubro Ambiental (en Quetzales)
Salud y Seguridad	-Implementación y operación: Dotar a los trabajadores de todo el equipo de protección que requieran: botas, guantes, cascos, mascarillas, lentes, etc.	1,250.00	2,500.00
	-Manejo adecuado de desechos sólidos generados por las actividades de construcción.	500.00	
	-Señalización de prevención, interna y externa de la planta.	500.00	500.00
	-Señalización de prevención en las áreas de trabajo, en la fase de implementación.	500.00	
	-Mantenimiento Preventivo y Correctivo de las instalaciones Eléctricas.		2,000.00
Atmósfera	Rociar con agua en forma constante tanto en la fase de implementación como de operación..	100.00	240.00
Suelo y Agua:	Extracción de desechos de construcción.	500.00	
	Acceso a planos y especificaciones técnicas de construcción.	300.00	
	Extracción de desechos sólidos orgánicos deberán colocarse en depósitos adecuados y extraídos tres veces por semana. Tanto en la fase de implementación, como en la de operación.  Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de tratamiento de aguas negras.	300.00	700.00  6,000.00
Ruido	Aislamiento de maquinaria (25 m <sup>2</sup> ) generadora de ruido, que funcionaría en la fase de operación.	10,500.00	1,050.00
Totales		14,450.00	12,990.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio de impacto ambiental

Valoración de los planes de contingencia en la fase de implementación y operación  
San José el Ídolo, Suchitepéquez

Plan de Contingencia	Descripción	Inversión Inicial Contingencias (en Quetzales)	Desembolso anual Contingencias (en Quetzales)
Accidente Laboral	Botiquines de Emergencia Capacitación al Personal	500.00	500.00
Sismos	Auditar el estado de las instalaciones Señalización de área segura.	1000.00	500.00
Incendio/Explosión:	Disponibilidad de planos de las instalaciones. Implementación de Extinguidores. Capacitación del Personal	2,000.00	1,200.00
Salud Humana	Capacitación del Personal		500.00
Totales		3,500.00	2,700.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio de impacto ambiental

En los cuadros anteriores, en la fase de implementación y operación en San José el Idolo Suchitepéquez, se observa que en la valoración de los impactos debe efectuarse un desembolso inicial de Q 14,450.00 y un desembolso anual de Q 12,990.00. Mientras que la valoración en los planes de contingencia inicialmente deberá desembolsarse Q 3,500.00 y luego Q 2,700.00 anualmente durante el período considerado que es de 5 años.

Valoración de los impactos en la fase de implementación y operación  
Mazatenango, Suchitupéquez

Factor Ambiental	Mitigación	Inversión Inicial Rubro Ambiental (en Quetzales)	Desembolso anual Rubro Ambiental (en Quetzales)
Salud y Seguridad	-Implementación y Operación: Dotar a los trabajadores de todo el equipo de protección que requieran: botas, guantes, cascos, mascarillas, lentes, etc.	450.00	900.00
	-Manejo adecuado de desechos sólidos generados por las actividades de construcción.	100.00	
	-Señalización de prevención, interna y externa de la planta.	100.00	100.00
	-Señalización de prevención en las áreas de trabajo, en la fase de implementación.  -Mantenimiento Preventivo y Correctivo de las instalaciones Eléctricas.	100.00	500.00
Atmósfera	Rociar con agua en forma constante tanto en la fase de implementación como de operación..	100.00	240.00
Suelo y Agua:	Extracción de desechos de construcción.	100.00	
	Acceso a planos y especificaciones técnicas de construcción.	300.00	
	Extracción de desechos sólidos orgánicos deberán colocarse en depósitos adecuados y extraídos tres veces por semana. Tanto en la fase de implementación, como en la de operación.	100.00	420.00
Ruido	Aislamiento de Maquinaria (25 m <sup>2</sup> ) generadora de ruido, que funcionaría en la fase de operación.	5,700.00	570.00
Totales		7,050.00	2,730.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio de impacto ambiental

Valoración de los planes de contingencia en la fase de implementación y operación  
Mazatenango, Suchitepéquez

Plan de Contingencia	Descripción	Inversión Inicial Contingencias (en Quetzales)	Desembolso anual Contingencias (en Quetzales)
Accidente Laboral	Botiquines de Emergencia Capacitación al Personal	500.00	500.00
Sismos	Auditar el estado de las instalaciones Señalización de área segura.	1000.00	500.00
Incendio/Explosión:	Disponibilidad de planos de las instalaciones.  Implementación de Extinguidores.  Capacitación del Personal	2,000.00	1,200.00
Salud Humana	Capacitación del Personal		500.00
Totales		3,500.00	2,700.00

Fuente: elaboración propia con base a estudio de impacto ambiental

En los cuadros anteriores, en la fase de implementación y operación en Mazatenango Suchitepéquez, se observa que en la Valoración de los Impactos debe efectuarse un desembolso inicial de Q 7,050.00 y un desembolso anual de Q 2,730.00. Mientras que la valoración en los planes de contingencia inicialmente deberá desembolsarse Q 3,500.00 y luego Q 2,700.00 anualmente durante el período considerado que es de 5 años, igual que en San Jose el Idolo, pues los renglones de operación no varían de un lugar a otro.

## Plan de contingencia en caso de sismo

El territorio nacional ha sido afectado por sismos de menor y de gran magnitud. Esta región incluye los volcanes de más reciente formación; también existe una zona de falla que corre paralela a la costa, a lo cual se debe agregar que el departamento de Suchitupéquez se encuentra dentro del área de influencia de una zona de subducción, lo que hace posible el apareamiento frecuente de este tipo de fenómenos; por lo tanto, un sismo puede suceder en cualquier momento, sin previo aviso y sus consecuencias pueden ser según la escala de Richter<sup>21</sup>: Leve (2.5 a 3.5), Moderada (4.5 a 6) ó Grave (mayor que 6.0). Ver anexos. El plan se divide en las siguientes actividades:

**Prevención.** Establecer una área segura y debidamente señalizada fuera de la fábrica, donde se puedan reunir todos los ocupantes cuando se dé una voz de emergencia; esta actividad deben realizarla en conjunto, todos los presentes en la fábrica al momento de la circunstancia, con el compromiso no sólo de que esta zona permanezca señalizada, sino también que se encuentre todo el tiempo despejada.

Las estanterías, maquinaria u otros objetos que sean susceptibles de moverse, estarán debidamente anclados; esto deberá supervisarse periódicamente y llevar de ello un registro histórico, lo que daría un diagnóstico de nivel de seguridad dentro de la planta. Mantener la señalización que indique las salidas –las que deberán permanecer despejadas todo el tiempo- y las zonas de seguridad. Así también se debe tener un sistema de alarma auditivo que todos los involucrados dentro de la operación de la planta conozcan.

**Contingencia.** Se entiende por contingencia el momento en el que está sucediendo el sismo y, por lo tanto, se debe adiestrar al personal para seguir las siguientes recomendaciones:

Mantener la calma.

Alejarse de estanterías y ventanas de vidrio.

No correr hacia la salida, abandonar las instalaciones con calma y en orden.

Agacharse debajo de una mesa para resguardarse en caso sea esto necesario según la magnitud del fenómeno.

Mantenerse lo más unidos posible; esto permitiría evacuar las instalaciones de manera más eficiente.

Comunicarse a la menor brevedad posible con los cuerpos de socorro e indicar los daños recibidos en las instalaciones, así como la condición física de todo el personal.

En caso de haber heridos, seguir el procedimiento descrito en el punto anterior y mantenerse en contacto con los servicios de socorro de la ciudad más cercana e informarse por la red de radio y televisión nacional, ya que ello permitiría estar al tanto de replicas, así como del área de influencia del fenómeno.

**Implementación.** Para adiestramiento, dentro del plan de contingencia en caso de sismo, son los cuerpos de socorro de la ciudad de Mazatenango, los más indicados, por lo que se debe gestionar en tal sentido ante estas instituciones. Es necesario establecer una área segura, donde en caso de contingencia y necesidad de evacuar el edificio, todos los que en ese momento se encuentren dentro de él, puedan reunirse. Si esta área no existe, identificarse en conjunto con los adiestradores; si ya existe cuando se desarrolle la actividad, deberá señalizarse de nuevo. Los insumos requeridos para ello sólomente

---

<sup>21</sup> La escala de Richter mide la energía de un temblor en su centro, o foco, y la intensidad crece de forma exponencial de un número al siguiente.

consiste en pintura de aceite e implementos para pintar. Estas actividades deberán programarse una vez al año.

#### Plan de contingencia en caso de incendio/explosión

Aunque la posibilidad de que sea de proporciones grandes es remota porque los procesos no requieren el almacenamiento de productos químicos inflamables, y, además el tipo de construcción debe ser segura, no se descarta que haya un incendio considerable u ocurra una explosión dentro de las instalaciones.

Por ello deberá promoverse el adiestramiento semestral como tiempo máximo, para la prevención y control de fuego por medio de extinguidores o cualquier otro medio afín por parte de los cuerpos de socorro locales, en procura de realizar con más eficiencia las siguientes actividades:

**Prevención.** Disponer de los planos eléctricos de la planta en un lugar visible y conocido por los responsables del funcionamiento de la misma; así también conocer el funcionamiento de los diferentes circuitos eléctricos instalados dentro de la fábrica, identificar cada uno en la caja de flipones para cortar la corriente en caso de contingencia. Mantener un programa de mantenimiento preventivo y correctivo en las instalaciones eléctricas, además de una comunicación eficaz con los cuerpos de socorro.

**Contingencia.** Al momento del apareamiento de un incendio por corto circuito, se hace necesario realizar las siguientes acciones:

Cortar la corriente eléctrica.

Intentar el control del incendio con los extinguidores colocados en puntos estratégicos de la planta.

En caso necesario abandonar el lugar y dirigirse al área de seguridad.

Dar aviso inmediatamente a los cuerpos de socorro.

Es importante que se impulse la creación de brigadas contra incendios, se adiestre al personal encargado de las operaciones dentro de estas brigadas acerca del uso de los extinguidores, así como la técnica para combatir estos siniestros, y, principalmente hacer simulacros de dichas eventualidades. Estas actividades deberán programarse por lo menos una vez cada semestre.

**Implementación.** Este es quizá el adiestramiento que mayor complicación pudiera generar, ya que es necesario formar una brigada encargada de combatir cualquier incendio como primera línea de acción. En segundo lugar se requiere el uso de extinguidores de la planta para mostrar su funcionamiento y la técnica para apagar fuego, lo que implica una inversión de cuatrocientos a seiscientos quetzales aproximadamente, que incluye la recarga del extinguidor y costos de combustible. Y, en tercer lugar, disponer de motobomba con equipo completo para adiestrar acerca de su funcionamiento y de cómo reaccionar en caso de incendio. Por lo anterior, el adiestramiento estará a cargo del cuerpo de bomberos. Por los costos de este tipo de adiestramiento se hace necesario hacerlo una vez por año.

En estas acciones como en las demás descritas en los párrafos anteriores, es necesaria la documentación por medios audiovisuales, con el fin de tener sesiones de retroalimentación. Deberá informarse a los participantes acerca del tipo de vestimenta; la programación de estas actividades deberá ser para fines de semana para no impedir la fabricación de bloques.

#### Plan de seguridad para la salud humana

Actividades a realizar antes de iniciar la fase de Implementación:



En la fase de ejecución del proyecto, deberá informarse a los trabajadores de riesgos y accidentes que se pueden dar durante las labores diarias, así como proporcionar el equipo adecuado para desarrollar sus actividades. Así como de las normas generales para actuar en caso de sismo.

Los trabajadores deben de gozar de buena salud, no se debe permitir el uso de herramienta y equipo en mal estado, el uso de bebidas alcohólicas y sustancias alucinógenas deben de estar totalmente prohibidas.

Mantener el botiquín de primeros auxilios, vigilar que el equipo y herramientas se manipulen correctamente.

Deberá inscribirse el proyecto como tal al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y con esto se estará dando cobertura a todos los trabajadores inmersos en las tareas en la fase de implementación y operación.

Normativas generales en caso de accidente:

- **Primeros auxilios**  
Se entiende por primeros auxilios los cuidados y las atenciones inmediatas que se les proporcionan a las personas que han sufrido un accidente, con el fin de aliviarles el dolor y evitar que empeore su estado.
  
- **Proteger**  
Para proteger se tendrá la seguridad de que, tanto el accidentado como el socorrista, están fuera de todo peligro.
  
- **Alertar**  
Siempre que sea posible, dar aviso a los servicios sanitarios –médico, ambulancia, etc.-, sobre la existencia del accidentado.
  
- **Socorrer**  
En el mismo lugar del accidente hay que socorrer, mientras llega el servicio médico o se envía al accidentado a un centro médico, comenzando por un reconocimiento de los signos vitales básicos: conciencia, respiración, pulso. Después se dan los primeros auxilios.

#### Normas generales de atención

- Conservar la calma y actuar de forma rápida
- Manejar al accidentado con suavidad y precaución.
- Tranquilizar al accidentado
- Tumbiar, si es posible, al accidentado en el suelo, colocándole de costado, con la cabeza hacia atrás o inclinada hacia un lado
- Comprobar los efectos del accidente, así como las consecuencias de peligrosidad posibles que puedan darse en el lugar donde se encuentre la víctima.

- A menos que sea necesario, no debe retirarse al accidentado del lugar en el que se encuentra hasta conocer con seguridad su lesión y se le hayan aplicado los primeros auxilios.
- Lo primero que se atenderá es la respiración y las posibles hemorragias.
- No se debe de dar de beber en caso de pérdida de conocimiento.
- Hay que procurar que la víctima no sufra disminución en su temperatura corporal.
- Avisar a los servicios médicos más próximos.
- Trasladar al accidentado, una vez atendido, hasta el puesto de socorro u hospital más próximo.

### Plan de seguridad ambiental

La seguridad ambiental es indispensable para garantizar la utilización de los recursos de forma racional, así como la corrección y prevención de los impactos que puedan originarse con la construcción, implementación y operación de este proyecto.

#### La gestión ambiental propuesta obedece a los siguientes objetivos:

- a) Evitar situaciones irreversibles de degradación a mediano y largo plazo, en el área del proyecto.
- b) Evitar la contaminación, cualquiera que esta sea, en el área del proyecto.
- c) Mejorar la calidad de vida de la población, objeto en definitiva de todas las acciones que se lleven a cabo para la realización del proyecto de construcción de una fábrica de bloques.

#### Requerimientos necesarios para la implementación de este plan:

- a) Contar y respetar con las normas y reglamentos municipales, nacionales e internacionales relacionados con la protección del medio ambiente en general.
- b) Implementación y cumplimiento, por parte del ente rector del proyecto, de las medidas de mitigación establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

#### Propuesta metodológica:

La protección del medio físico del área del proyecto puede desarrollarse de acuerdo a dos principios básicos:

1. Acción preventiva, encaminada a evitar situaciones conflictivas mediante la creación de infraestructuras higiénico-sanitarias, sistemas de control para impedir las distintas formas de degradación.
2. Acción correctiva o de rehabilitación, dirigida a resolver los problemas de contaminación de los diferentes medios en la fase de construcción, implementación y operación.

3. Análisis, en forma semestral de los diferentes componentes involucrados en el proyecto.
4. Evaluación, a partir de la fase de implementación, evaluando los procesos a que se hayan sometidos los elementos que conforman el medio, así como los riesgos potenciales, como los naturales y tecnológicos.
5. Formulación de alternativas, constituye la respuesta a los resultados obtenidos en las fases anteriores, las entidades que deben arbitrar las medidas necesarias para la conservación o restauración del medio corresponde a la municipalidad y el Ministerio de Ambiente.

#### Seguimiento y vigilancia ambiental

La vigilancia ambiental estará basada en los siguientes aspectos fundamentalmente:

- Implementar un programa de seguridad e higiene industrial.
- Monitorear la calidad del agua desfogada en los siguientes parámetros en forma trimestral: físicos, químicos (pH, dureza, nitritos, alcalinidad, sulfatos, fosfatos, sólidos en suspensión, etc.), y microbiológicos (presencia de coliformes fecales, totales, y escherichia coli. Esta actividad estará a cargo de la Municipalidad.
- Monitoreo del manejo de desechos sólidos.
- Monitoreo de las partículas en suspensión.

#### Plan de recuperación ambiental en la fase de abandono

Dadas las características del proyecto no se tiene contemplada una fase de abandono, por lo tanto no existe un plan de abandono, después del período de vida útil (20 años) se realizará mejoramiento de la infraestructura, pero no abandono.

La vida útil del proyecto está diseñada para 20 años, sin embargo los fenómenos naturales podrían afectar las instalaciones y obstaculizar el funcionamiento de una fábrica de bloques, para la población, por lo tanto se recomienda, mantener vigilancia constante y poner en práctica las medidas de mitigación propuestas.

En dado caso se abandone el proyecto deberá hacerse las siguientes acciones:

- a. Embalaje de la Maquinaria.
- b. Clausura de todas las instalaciones eléctricas.
- c. Retiro de todos los desechos sólidos.
- d. Cierre seguro de las instalaciones hasta que se le de otro uso al terreno.

Anexo 5  
Matriz de Leopold

		ACTIVIDADES A DESARROLLARSE EN EL PROYECTO													Evaluación			
		PLANIFICACIÓN			IMPLEMENTACIÓN						OPERACIÓN							
		Reconocimiento de las especies de la zona	Estudio Topográfico	Elaboración de Planos y Especificaciones	Elaboración de Planos de Obras	Trabajo Planteo Topográfico	Mediciones de Trazos	Construcción de Diques	Instalación de Mangueras	Instalación de Bombas EBEE, Agua y Diesel	Costeo de Materiales	Elaboración de Contratos	Planes Operativos de Mantenimiento					
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	SUELO	Suelo Superficial																
		Superficial						10	0							4	6	-3
	AGUA	Subterránea																-3
		Calidad del Agua																
	CALIDAD DEL AIRE	Olores y Gases					0	0	0							0		0
		Ruidos					0	16	4	4						0		-40
		Partículas en Suspensión					0	16	4	4						12	4	-48
		Erosión																
	PROCESOS	Inundación																
		Sedimentación																
	CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Arboles y Arbustos															
		Área Municipal/rural														0		0
		Vegetación Endémica																
		Miraflores																
		Áreas Reservas y Migratorias																
		Animales Terrestres																
FALUNA	Micoflora																	
	Insectos																	
	Esporas en Polvo																	
FACTORES CULTURALES	STATUS	Salud						5	40	5						15		-5
		Emprego	3	3	3	3	3	12	10	18	18				6	10		129
		Calidad de Vida														20		20
	CULTURAL	Aceptación Social						0	12	0					0	0		-16
		Conflictos Sociales						6	0	0					4	0		-19
<b>Evaluación</b>			3	3	3	3	3	-30	-39	10	-9	0	-18	84	0	0	<b>13</b>	

### SIMBOLOGÍA

Mayor Impacto-

Menor Impacto-

**PONDERACIÓN**

Mayor Impacto+

Menor Impacto+

**Magnitud**  
±1-10

**Importancia**  
1-10

**FACTORES AMBIENTALES**

## Anexo 6

Cálculo de pronóstico por el Método de Mínimos Cuadrados

### Cálculo de pronóstico por el Método de Mínimos Cuadrados

El siguiente cuadro contiene los precios que históricamente ha tenido el adoquín desde el año 2001 hasta el presente año 2012. Luego se efectuó el pronóstico de los precios de adoquín hasta el año 2012 por el Método de Mínimos Cuadrados, planteado en la sección 11.5 con la siguiente fórmula:

$$m = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

AÑO	PRECIO ADOQUIN
2001	Q 2.30
2002	Q 2.30
2003	Q 2.30
2004	Q 2.50
2005	Q 2.50
2006	Q 2.80
2007	Q 2.80
2008	Q 2.89
2009	Q 2.98
2010	Q 3.08
2011	Q 3.17
2012	Q 3.27

Fuente: elaboración propia con base a estudio técnico y financiero

Anexo 7

Solicitud al Instituto Nacional de Bosques y Vida Silvestre (INAB) para de tala de árboles



## Formato de Solicitud al Instituto Nacional de Bosques y Vida Silvestre para tala de árboles

No. \_\_\_\_\_ 2006

Mazatenango, \_\_\_\_\_ De \_\_\_\_\_ 2006

Señor  
 Director Subregional  
 INAB, Mazatenango, Such.

YO: \_\_\_\_\_  
 De: \_\_\_\_\_ Años \_\_\_\_\_  
 Estado civil \_\_\_\_\_ Nacionalidad \_\_\_\_\_ Profesión u Oficio \_\_\_\_\_

Domicilio \_\_\_\_\_ Telefono \_\_\_\_\_  
 Con cédula de vincidad No. de orden \_\_\_\_\_ Registro \_\_\_\_\_ extendida por alcalde  
 Municipal de \_\_\_\_\_ en libre ejercicio de mis derechos civiles, con todo respeto

Se me extienda constancia o credencial de aprovechamiento forestal para los productos forestal provenientes de la práctica cultural en:

Se me autorice las notas de invío para el transporte de productos forestales provenientes del aprovechamiento como práctica cultural en:

CONSUMO FAMILIAR	CAFÉ	CACAO	HULE	FRUTALES	SISTEMAS AGROFORESTALES	PLANTACIÓN VOLUNTARIA No. _____
------------------	------	-------	------	----------	-------------------------	---------------------------------

ESPECIE	No. ÁRBOLES	DÍAMETRO (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN m3			
				TROZA	LEÑA	POSTE	OTROS

Productos Forestales que serán utilizados con fines de:

CONSUMO PROPIO \_\_\_\_\_ COMERCIAL \_\_\_\_\_ Necesita transportar Si: No:

Estos árboles están en el terreno denominado \_\_\_\_\_ Cantón: \_\_\_\_\_  
 Municipio: \_\_\_\_\_ de mi propiedad

La cual se encuentra registrada con el No. \_\_\_\_\_ Folio \_\_\_\_\_ Libro \_\_\_\_\_  
 de: \_\_\_\_\_ Con certificación municipal de \_\_\_\_\_  
 U otro documento \_\_\_\_\_ adjunto. \_\_\_\_\_

Los árboles a talar se encuentran cercanos a nacimientos, ríos u otra Fuente: de agua Si: No:  
 Por mi parte me comprometo a aceptar las recomendaciones y aceptar lo acordado con el personal. DECLARO BAJO JURAMENTO que los datos consignados en esta solicitud son verídicos y estoy dispuesto a responder jurídicamente en caso de encontrarse falsedad en cualquier información proporcionada por mi cuenta. Por lo tanto EXIMO AL INAB de toda responsabilidad derivada de esta solicitud

\_\_\_\_\_  
 SOLICITANTE

LA MEJOR ALTERNATIVA PAR CONSERVAR NUESTROS BOSQUES, ES INCORPORARLOS AL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

### Anexo 8

Estimación de los costos de producción:

Una máquina MBM 3 en Mazatenango

Dos máquinas MBM 3 en Mazatenango

Una máquina MBM 4 en San José el Idolo

Una máquina P-50 en San José el Idolo

## ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

EMPRESA EL BUEN ADOQUIN MAZATENANGO 1 MAQUINARIAS

### INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE PRODUCCIÓN

CANTIDAD DE ADOQUIN DIARIA A PRODUCIR 1000 UNIDADES  
 CANTIDAD DE DÍAS EFECTIVOS/MES A PRODUCIR 26 DÍAS  
 PRECIO DE VENTA Q 2.80

### INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE MATERIALES

UNIDADES PRODUCIDAS POR SACO DE CEMENTO 40 UNIDADES  
 POLVO DE PIEDRA POR SACO DE CEMENTO 9 BOTES  
 VOLUMEN DE CUBETA 0.02 METRO CUBICO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMAN
POLVO DE PIEDRA	4.5	M <sup>3</sup>	Q 85.00	Q 382.50
CEMENTO	25	UNIDAD	Q 47.50	Q 1,187.50
<b>SUMAN</b>				<b>Q 1,570.00</b>

CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUIN A PRODUCIR 1000 UNIDADES  
 COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE ADOQUIN Q 1.57 POR UNIDAD

**COSTO MENSUAL DE MATERIALES Q 40,820.00**

### INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA DE PRODUCCIÓN

UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS 1000 UNIDADES  
 DÍAS POR MES CALENDARIO 30 DÍAS

DESCRIPCIÓN	SALARIO DIARIO	BONIFICACIÓN INCENTIVO	FACTOR DE PRESTACIONES LABORALES	SUELDO DIARIO
CAPORAL	Q 45.82	Q 15.00	1.45	Q 86.19
GUARDIAN	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
OPERADOR DE MAQUINARIA	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
HALADOR	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
DESPACHADOR	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 1	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
<b>COSTO DE MANO DE OBRA DIARIO</b>				<b>Q 480.78</b>

COSTO DE MANO DE OBRA MENSUAL Q 14,423.30  
 CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUINA PRODUCIR POR MES 26000 UNIDADES  
 COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA POR UNIDAD DE ADOQUIN Q 0.55 POR UNIDAD

**COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA Q 14,423.30**

### INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE COSTOS ADMINISTRATIVOS

UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS 1000 UNIDADES  
 DÍAS POR MES CALENDARIO 30 DÍAS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMAN
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1	MES	Q 300.00	Q 300.00
GASTOS LEGALES	1	MES	Q 350.00	Q 350.00
GASTOS DE OFICINA	1	MES	Q 200.00	Q 200.00
EQUIPO DE OFICINA	1	MES	Q 500.00	Q 500.00
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	1	MES	Q 625.00	Q 625.00
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>				<b>Q 1,975.00</b>

COSTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS MENSUAL Q 1,975.00  
 CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUINA PRODUCIR POR MES 26000 UNIDADES  
 COSTO DE ADMINISTRATIVOS POR UNIDAD DE ADOQUIN Q 0.08 POR UNIDAD

**COSTO MENSUAL DE ADMINISTRATIVOS Q 1,975.00**

INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE COSTOS INDIRECTOS  
UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS  
DIAS POR MES CALENDARIO

1000 UNIDADES  
30 DIAS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMA
ENERGIA ELÉCTRICA	300	KW	Q 2,36	Q 707.10
AGUA	1	MES	Q 600.00	Q 600.00
<b>COSTO DE INDIRECTOS MENSUAL</b>				<b>Q 1,307.10</b>

COSTO INDIRECTO MENSUAL Q 1,307.10  
CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUINA PRODUCIR POR MES 28000 UNIDADES  
COSTO DE INDIRECTOS POR UNIDAD DE ADOQUÍN Q 0.05 POR UNIDAD

COSTO MENSUAL DE INDIRECTOS Q 1,307.10

MAINTENIMIENTO MAQUINA CON UNA MAQUINA MBM 3

DESCRIPCIÓN	PRECIO
ENGRASADO DE RODILLOS	Q 50.00
AJUSTES Y NIVELACION DE MOLDUR	Q 100.00
CAMBIO DE TORNILLOS	Q 50.00
MANTENIMIENTO Y CAMBIO DE SENS	Q 50.00
CAMBIO DE FAJAS	Q 250.00
ENGRASADO DE VIBRADORES	Q 150.00
<b>TOTAL/MES</b>	<b>Q 650.00</b>

CAMBIO DE TORNILLOS

DESCRIPCIÓN	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	TOTAL
VOLANTES 1/2 CARTA	Q 1,000.00		Q 1,000.00		Q 1,000.00		Q 3,000.00
CUÑA RADIAL	Q 600.00	Q 600.00	Q 600.00	Q 600.00	Q 600.00		Q 3,000.00

TOTAL PUBLICIDAD ANUAL

MENSUAL Q 500.00

COSTO DIRECTO DE LA UNIDAD DE ADOQUIN Q 2.25 POR UNIDAD

RESUMEN	UNIDAD	COSTO	SUB-TOTAL
Materiales de producción	28000 Q	1.57 Q	40,820.00
Mano de obra directa	28000 Q	0.55 Q	14,423.30
Costos Administrativos	28000 Q	0.08 Q	1,975.00
Costos indirectos	28000 Q	0.05 Q	1,307.10
Mantenimiento	28000 Q	0.03 Q	650.00
Publicidad	28000 Q	0.02 Q	500.00
Costo por efecto ambiental	28000 Q	0.27 Q	7,050.00
<b>Total</b>	<b>28000 Q</b>	<b>2.57 Q</b>	<b>59,675.40</b>
Unidades producidas	28000		
Costo por unidad producida	Q 2.57	Q 2.57	

## ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

DIRRECA EL QUE EN ADOQUIN MAZATENANGO-2 (MAYORIAS MEM)

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE PRODUCCIÓN

CANTIDAD DE ADOQUÍN DIARIA A PRODUCIR 2000 UNIDADES  
 CANTIDAD DE DÍAS EFECTIVOS/MES A PRODUCIR 26 DÍAS  
 PRECIO DE VENTA Q 2.80

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE MATERIALES

UNIDADES PRODUCIDAS POR SACO DE CEMENTO 40 UNIDADES  
 POLVO DE PIEDRA POR SACO DE CEMENTO 9 BOTES  
 VOLUMEN DE CUBETA 0.02 METRO CÚBICO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMAN
POLVO DE PIEDRA	9	M <sup>3</sup>	Q 85.00	Q 765.00
CEMENTO	90	UNIDAD	Q 47.80	Q 2,379.00
SUMAN				Q 3,144.00

CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUÍN A PRODUCIR 2000 UNIDADES  
 COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE ADOQUÍN Q 1.57 POR UNIDAD

COSTO MENSUAL DE MATERIALES Q \$1,840.00

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA DE PRODUCCIÓN

UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS 2000 UNIDADES  
 DÍAS POR MES CALENDARIO 30 DÍAS

DESCRIPCIÓN	SALARIO DIARIO	BONIFICACION INCENTIVO	FACTOR DE PRESTACIONES LABORALES	SUELDO DIARIO
CAFORAL	Q 48.82	Q 18.00	1.45	Q 88.19
GUARDIAN	Q 48.82	Q 8.33	1.45	Q 79.52
OPERADOR DE MAQUINARIA	Q 48.82	Q 8.33	1.45	Q 79.52
HALADOR	Q 48.82	Q 8.33	1.45	Q 79.52
DESPACHADOR	Q 48.82	Q 8.33	1.45	Q 79.52
AYUDANTE 1	Q 48.82	Q 8.33	1.45	Q 79.52
AYUDANTE 2	Q 48.82	Q 8.33	1.45	Q 79.52
AYUDANTE 3	Q 48.82	Q 8.33	1.45	Q 79.52
AYUDANTE 4	Q 48.82	Q 8.33	1.45	Q 79.52
AYUDANTE 5	Q 48.82	Q 8.33	1.45	Q 79.52
AYUDANTE 6	Q 48.82	Q 8.33	1.45	Q 79.52
AYUDANTE 7	Q 48.82	Q 8.33	1.45	Q 79.52
COSTO DE MANO DE OBRA DIARIO				Q 861.88

COSTO DE MANO DE OBRA MENSUAL Q 25,856.46  
 CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUÍN A PRODUCIR POR MES 52000 UNIDADES  
 COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA POR UNIDAD DE ADOQUÍN Q 0.55 POR UNIDAD

COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA Q 25,856.46

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE COSTOS ADMINISTRATIVOS

UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS 2000 UNIDADES  
 DÍAS POR MES CALENDARIO 30 DÍAS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMAN
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1	MES	Q 1,500.00	Q 1,500.00
GASTOS LEGALES	1	MES	Q 700.00	Q 700.00
GASTOS DE OFICINA	1	MES	Q 625.00	Q 625.00
EQUIPO DE OFICINA	1	MES	Q 800.00	Q 800.00
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	1	MES	Q 625.00	Q 625.00
CAPITAL DE TRABAJO				Q 3,860.00

COSTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS MENSUAL Q 3,860.00  
 CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUÍN A PRODUCIR POR MES 52000 UNIDADES  
 COSTO DE ADMINISTRATIVOS POR UNIDAD DE ADOQUÍN Q 0.08 POR UNIDAD

COSTO MENSUAL DE ADMINISTRATIVOS Q 3,860.00

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE COSTOS INDIRECTOS

UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS  
DÍAS POR MES CALENDARIO2000 UNIDADES  
30 DÍAS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMAN
ENERGIA ELECTRICA	600	KW	Q 2.36	Q 1,414.20
AGUA	1	MES	Q 600.00	Q 600.00
<b>COSTO DE INDIRECTOS MEN SUAL</b>				<b>Q 2,014.20</b>

COSTO INDIRECTO MENSUAL Q 2,014.20  
 CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUÍN A PRODUCIR POR MES 52000 UNIDADES  
 COSTO DE INDIRECTOS POR UNIDAD DE ADOQUÍN Q 0.04 POR UNIDAD

COSTO MENSUAL DE INDIRECTOS Q 2,014.20

## MANTENIMIENTO MAQUINA CON DOS MAQUINAS MBM 3

DESCRIPCION	PRECIO
ENGRASADO DE RODILLOS	Q 100.00
AJUSTES Y NIVELACION DE MOLDURA O FORMAS	Q 200.00
CAMBIO DE TORNILLOS	Q 100.00
MANTENIMIENTO Y CAMBIO DE SENSORES ELECTRICOS	Q 100.00
CAMBIO DE FAJAS DE MOVIMIENTO DE LA MAQUINA	Q 500.00
ENGRASADO DE VIBRADORES	Q 300.00
<b>TOTAL/MES</b>	<b>Q 1,300.00</b>

## MANTENIMIENTO MAQUINA CON UNA MAQUINA MBM 3

DESCRIPCION	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	TOTAL
VOLANTES 1/2 CARTA	Q 2,000.00		Q 2,000.00		Q 2,000.00		Q 6,000.00
CUNA RADIAL	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00		Q 4,000.00
<b>TOTAL PUBLICIDAD ANUAL</b>							<b>Q10,000.00</b>
							MENSUAL Q 833.33

COSTO DIRECTO DE LA UNIDAD DE ADOQUIN Q 2.23 POR UNIDAD

RESUMEN	UNIDAD	COSTO	SUB-TOTAL
Materiales de producción	52000	Q 1.57	Q 81,640.00
Mano de obra directa	52000	Q 0.55	Q 28,556.45
Costos Administrativos	52000	Q 0.08	Q 3,950.00
Costos indirectos	52000	Q 0.04	Q 2,014.20
Mantenimiento	52000	Q 0.03	Q 1,300.00
Publicidad	52000	Q 0.02	Q 833.33
Costo por efecto ambiental	52000	Q 0.14	Q 7,050.00
<b>Total</b>	<b>52000</b>	<b>Q 2.41</b>	<b>Q 118,293.98</b>
Unidades producidas	52000		
Costo por unidad producida	Q 2.41		

## ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

EMPRESA EL BUEN ADOQUIN SAN JOSE DEL BOLO: MÁQUINA NEM 4

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE PRODUCCIÓN

CANTIDAD DE ADOQUIN DIARIA A PRODUCIR 4000 UNIDADES  
 CANTIDAD DE DÍAS EFECTIVOS MES A PRODUCIR 28 DÍAS  
 PRECIO DE VENTA Q 280

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE MATERIALES

UNIDADES PRODUCIDAS POR SACO DE CEMENTO 40 UNIDADES  
 POLVO DE PIEDRA POR SACO DE CEMENTO 9 BOTES  
 VOLUMEN DE CUBETA 0.02 METRO CÚBICO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMAN
POLVO DE PIEDRA	18	M <sup>3</sup>	Q 85.00	Q 1,530.00
CEMENTO	100	UNIDAD	Q 47.50	Q 4,750.00
<b>SUMAN</b>				<b>Q 6,280.00</b>

CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUIN A PRODUCIR 4000 UNIDADES  
 COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE ADOQUIN Q 1.57 POR UNIDAD

**COSTO MENSUAL DE MATERIALES Q 183,280.00**

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA DE PRODUCCIÓN

UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS 4000 UNIDADES  
 DÍAS POR MES CALENDARIO 30 DÍAS

DESCRIPCIÓN	SALARIO DIARIO	BONIFICACIÓN INCENTIVO	FACTOR DE PRESTACIONES LABORALES	SUELDO DIARIO
CAPORAL	Q 45.82	Q 15.00	1.45	Q 83.19
GUARDIAN	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
OPERADOR DE MAQUINARIA	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
HALADOR	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
DESPACHADOR	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 1	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 2	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 3	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 4	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 5	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 6	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 7	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
<b>COSTO DE MANO DE OBRA DIARIO</b>				<b>Q 861.88</b>

COSTO DE MANO DE OBRA MENSUAL Q 25,856.45  
 CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUIN A PRODUCIR POR MES 104000 UNIDADES  
 COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA POR UNIDAD DE ADOQUIN Q 0.27 POR UNIDAD

**COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA Q 25,856.45**

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE COSTOS ADMINISTRATIVOS

UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS 4000 UNIDADES  
 DÍAS POR MES CALENDARIO 30 DÍAS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMAN
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1	MES	Q 3,600.00	Q 3,600.00
GASTOS LEGALES	1	MES	Q 700.00	Q 700.00
GASTOS DE OFICINA	1	MES	Q 1,200.00	Q 1,200.00
EQUIPO DE OFICINA	1	MES	Q 1,500.00	Q 1,500.00
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	1	MES	Q 2,680.00	Q 2,680.00
HONORARIOS POR SERVICIOS PROFESIONALES	1	MES	Q 9,500.00	Q 9,500.00
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>				<b>Q 19,180.00</b>

COSTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS MENSUAL Q 19,180.00  
 CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUIN A PRODUCIR POR MES 104000 UNIDADES  
 COSTO DE ADMINISTRATIVOS POR UNIDAD DE ADOQUIN Q 0.18 POR UNIDAD

**COSTO MENSUAL DE ADMINISTRATIVOS Q 19,180.00**

INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE COSTOS INDIRECTOS  
UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS  
DÍAS POR MES CALENDARIO

4000 UNIDADES  
30 DÍAS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMAN
ENERGIA ELÉCTRICA	6000	KW	Q 2.36	Q 14,142.00
AGUA	1	MES	Q 2,000.00	Q 2,000.00
<b>COSTO DE INDIRECTOS MENSUAL</b>				<b>Q 16,142.00</b>

COSTO INDIRECTO MENSUAL Q 16,142.00  
CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUINA PRODUCIR POR MES 104000 UNIDADES  
COSTO DE INDIRECTOS POR UNIDAD DE ADOQUIN Q 0.16 POR UNIDAD

COSTO MENSUAL DE INDIRECTOS Q 16,142.00

**MANTENIMIENTO MAQUINA CON MAQUINA MBM 4**

DESCRIPCIÓN	PRECIO
AJUSTE DE MESA VIBRADORA	Q 300.00
ENGRASE Y ACONDICIONAMIENTO DE MOLDES Y GUIAS	Q 500.00
AJUSTE DE CONTRAMOLDE	Q 200.00
ENGRASE Y ACONDICIONAMIENTO DE CAJONES ALIMENTADORES	Q 500.00
AJUSTE DE TOLVA	Q 800.00
MANTENIMIENTO Y SISTEMATIZACION DE ACCIONAMIENTO DE LA MAQUINA	Q 1,200.00
CAMBIO DE FAJAS ALIMENTADORAS	Q 1,500.00
CAMBIO DE CERDAS DE CEPILLO	Q 530.00
<b>TOTALIMES</b>	<b>Q 5,530.00</b>

**Publicidad**

DESCRIPCIÓN	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	TOTAL
VOLANTES 1/2 CARTA	Q 1,200.00		Q 1,200.00		Q 1,200.00		Q 3,600.00
VALLAS	Q 2,670.00			Q 2,670.00			Q 5,340.00
CUÑA RADIAL	Q 600.00	Q 600.00	Q 600.00	Q 600.00	Q 600.00		Q 3,000.00
REVISTA CINTILLO	Q 1,200.00		Q 1,200.00		Q 1,200.00		Q 3,600.00
SPOT EN CABLE LOCAL	Q 350.00	Q 350.00	Q 350.00	Q 350.00	Q 350.00	Q 350.00	Q 2,100.00
<b>TOTAL PUBLICIDAD ANUAL</b>							<b>Q 17,640.00</b>
						<b>MENSUAL</b>	<b>Q 1,470.00</b>

COSTO DIRECTO DE LA UNIDAD DE ADOQUIN Q 2.18 POR UNIDAD

RESUMEN	UNIDAD	COSTO	SUB-TOTAL
Materiales de producción	104000	Q 1.57	Q 163,280.00
Mano de obra directa	104000	Q 0.27	Q 28,556.45
Costos Administrativos	104000	Q 0.18	Q 19,160.00
Costos indirectos	104000	Q 0.16	Q 16,142.00
Mantenimiento	104000	Q 0.05	Q 5,530.00
Publicidad	104000	Q 0.01	Q 1,470.00
Costos por efecto ambiental	104000	Q 0.14	Q 14,450.00
<b>Total</b>	<b>104000</b>	<b>Q 2.39</b>	<b>Q 234,138.45</b>
Unidades producidas	104000		
Costo por unidad producida	Q 2.39		



## ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

EMPRESA EL CUDY / DOQUIN S/N JOSÉ EL TOLO: MAQUINA P-00

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE PRODUCCIÓN

CANTIDAD DE ADOQUÍN DIARIA A PRODUCIR 6000 UNIDADES  
 CANTIDAD DE DÍAS EFECTIVOS MES A PRODUCIR 28 DÍAS  
 PRECIO DE VENTA Q 2.50

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE MATERIALES

UNIDADES PRODUCIDAS POR SACO DE CEMENTO 40 UNIDADES  
 POLVO DE PIEDRA POR SACO DE CEMENTO 9 BOTES  
 VOLUMEN DE CUBETA 0.02 METRO CÚBICO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMAN
POLVO DE PIEDRA	27	M <sup>3</sup>	Q 85.00	Q 2,295.00
CEMENTO	150	UNIDAD	Q 47.50	Q 7,125.00
SUMAN			Q	9,420.00

CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUÍN A PRODUCIR 6000 UNIDADES  
 COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE ADOQUÍN Q 1.57 POR UNIDAD

COSTO MENSUAL DE MATERIALES Q 244,920.00

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA DE PRODUCCIÓN

UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS 6000 UNIDADES  
 DÍAS POR MES CALENDARIO 30 DÍAS

DESCRIPCIÓN	SALARIO DIARIO	BONIFICACIÓN INCENTIVO	FACTOR DE PRESTACIONES LABORALES	SUELDO DIARIO
CAJERAL	Q 45.82	Q 15.00	1.45	Q 88.19
GUARDIAN	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
OPERADOR DE MAQUINARIA	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
HALADOR	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
DESPACHADOR	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 1	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 2	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 3	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 4	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 5	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 6	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 7	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 8	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
AYUDANTE 9	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 78.52
COSTO DE MANO DE OBRA DIARIO	Q 45.82	Q 8.33	1.45	Q 1,108.82

COSTO DE MANO DE OBRA MENSUAL Q 33,267.60  
 CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUÍN A PRODUCIR POR MES 156000 UNIDADES  
 COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA POR UNIDAD DE ADOQUÍN Q 0.21 POR UNIDAD

COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA Q 33,267.60

## INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE COSTOS ADMINISTRATIVOS

UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS 6000 UNIDADES  
 DÍAS POR MES CALENDARIO 30 DÍAS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMAN
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1	MES	Q 3,600.00	Q 3,600.00
GASTOS LEGALES	1	MES	Q 700.00	Q 700.00
GASTOS DE OFICINA	1	MES	Q 1,200.00	Q 1,200.00
EQUIPO DE OFICINA	1	MES	Q 1,500.00	Q 1,500.00
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	1	MES	Q 23,420.00	Q 23,420.00
HONORARIOS POR SERVICIOS PROFESIONALES	1	MES	Q 9,500.00	Q 9,500.00
CAPITAL DE TRABAJO				Q 38,920.00

COSTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS MENSUAL Q 38,920.00  
 CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUÍN A PRODUCIR POR MES 156000 UNIDADES  
 COSTO DE ADMINISTRATIVOS POR UNIDAD DE ADOQUÍN Q 0.25 POR UNIDAD

COSTO MENSUAL DE ADMINISTRATIVOS Q 38,920.00

INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE COSTOS INDIRECTOS  
UNIDADES DIARIAS PRODUCIDAS  
DÍAS POR MES CALENDARIO

8000 UNIDADES  
30 DÍAS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUMA
ENERGÍA ELÉCTRICA	10000	KW	Q 2,38	Q 23,570.00
AGUA	1	MES	Q 2,200.00	Q 2,200.00
<b>COSTO DE INDIRECTOS MENSUAL</b>				<b>Q 25,770.00</b>

COSTO INDIRECTO MENSUAL Q 25,770.00  
CANTIDAD DE UNIDADES DE ADOQUIN A PRODUCIR POR MES 156000 UNIDADES  
COSTO DE INDIRECTOS POR UNIDAD DE ADOQUIN Q 0.17 POR UNIDAD

COSTO MENSUAL DE INDIRECTOS Q 25,770.00

MANTENIMIENTO MAQUINA CON MAQUINA P-50

DESCRIPCIÓN	PRECIO
AJUSTE DE MESA VIBRADORA	Q 800.00
ENGRASE Y ACONDICIONAMIENTO DE MOLDES Y	Q 800.00
AJUSTE DE CONTRAMOLDE	Q 500.00
ENGRASE Y ACONDICIONAMIENTO DE CAJONES	Q 500.00
AJUSTE DE TOLVAS	Q 1,000.00
MANTENIMIENTO Y SISTEMATIZACION DE ACCION	Q 2,000.00
CAMBIO DE FAJAS ALIMENTADORAS	Q 3,000.00
CAMBIO DE CERDAS DE CEPILLO	Q 1,200.00
<b>TOTAL MES</b>	<b>Q 9,800.00</b>

Publicidad

DESCRIPCIÓN	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	TOTAL
VOLANTES 1/2 CARTA	Q 2,200.00		Q 2,200.00		Q 2,200.00		Q 6,600.00
VALLAS	Q 4,005.00			Q 4,005.00			Q 8,010.00
CUÑA RADIAL	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00		Q 4,000.00
REVISTA CINTILLO	Q 1,200.00		Q 1,200.00		Q 1,200.00		Q 3,600.00
SPOT EN CABLE LOCAL	Q 525.00	Q 525.00	Q 525.00	Q 525.00	Q 525.00	Q 525.00	Q 3,150.00

TOTAL PUBLICIDAD ANUAL

Q25,360.00

MENSUAL

Q 2,113.33

COSTO DIRECTO DE LA UNIDAD DE ADOQUIN Q 2.20 POR UNIDAD

RESUMEN	UNIDAD	COSTO	SUB-TOTAL
Materiales de producción	156000	Q 1.57	Q 244,920.00
Mano de obra directa	156000	Q 0.21	Q 33,267.50
Costos Administrativos	156000	Q 0.26	Q 39,920.00
Costos indirectos	156000	Q 0.17	Q 25,770.00
Mantenimiento	156000	Q 0.06	Q 9,800.00
Publicidad	156000	Q 0.01	Q 2,113.33
Costo por efecto ambiental	156000	Q 0.09	Q 14,450.00
<b>Total</b>	<b>156000</b>	<b>Q 2.37</b>	<b>Q 355,790.83</b>
Unidades producidas	156000		
Costo por unidad producida	Q 2.37		

Anexo 9

Modelo de máquinas MBM 3, MBM 4 y P-50

# MODELO DE UNA MAQUINA MBM 3



FÁBRICA DE BLOQUES  
DE CONCRETO

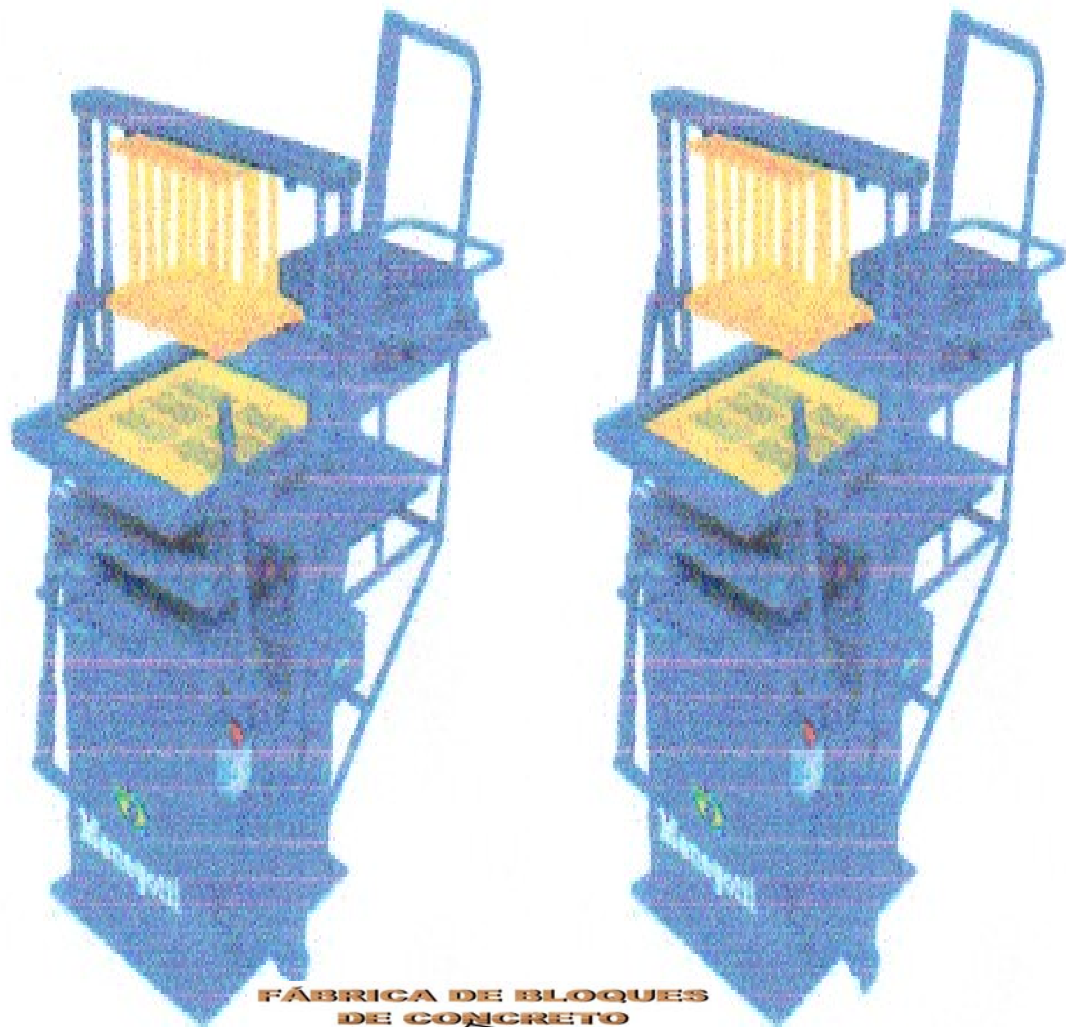


**EL BUEN ADOQUÍN**  
SU CONFIANZA ES NUESTRO ÉXITO

**PLANTA MAZATENANGO**

**SUCHITEPQUEZ**

# MODELO DE DOS MAQUINAS MBM 3



FÁBRICA DE BLOQUES  
DE CONCRETO

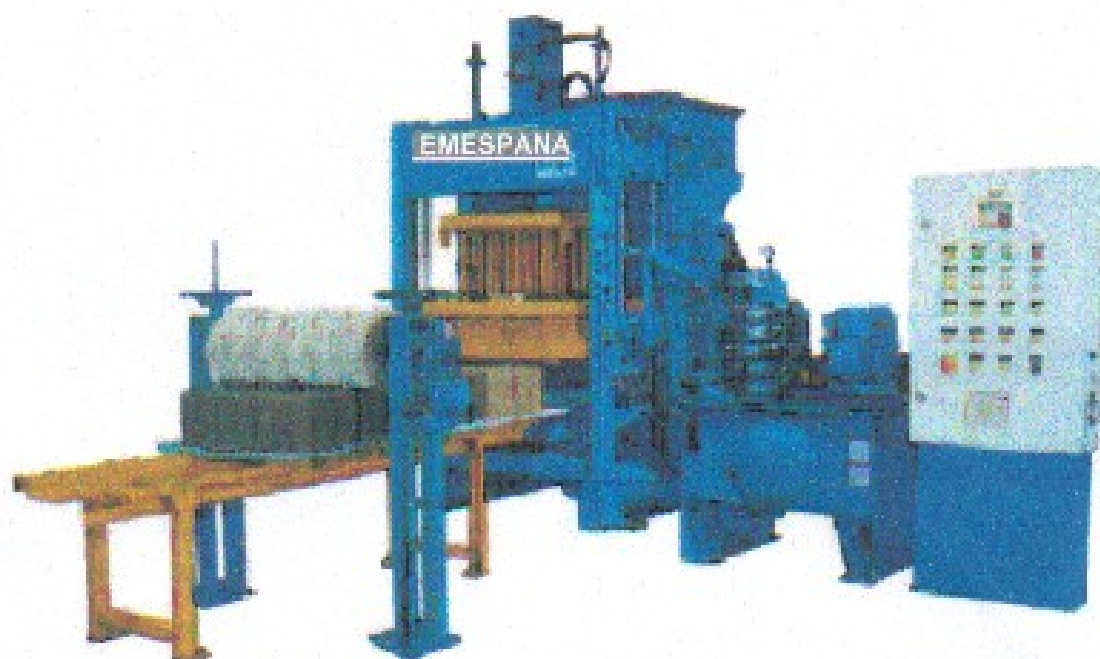


**EL BUEN ADOQUÍN**  
SU CONFIANZA ES NUESTRO ÉXITO

**PLANTA MAZATENANGO**

**SUCHITEPQUEZ**

# MODELO DE UNA MAQUINA MBM 4



**Prensa Vibrocompresora Modelo MBM-4**

**FÁBRICA DE BLOQUES  
DE CONCRETO**



**EL BUEN ADOQUÍN**  
SU CONFIANZA ES NUESTRO ÉXITO

**PLANTA SAN JOSÉ EL ÍDOLO**

**SUCHITEPQUEZ**

# MODELO DE UNA MAQUINA P-50



**FÁBRICA DE BLOQUES  
DE CONCRETO**



**EL BUEN ADOQUÍN**  
SU CONFIANZA ES NUESTRO ÉXITO

***PLANTA SAN JOSÉ EL ÍDOLO***

***SUCHITEPQUEZ***