

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



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE
BLOQUES DE CONCRETO EN
UNA FABRICA SITUADA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL PETAPA,
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

ING. ROLANDO MORGAN SAGASTUME

GUATEMALA , MAYO DEL 2006

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

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE
BLOQUES DE CONCRETO EN UNA FABRICA SITUADA EN EL MUNICIPIO DE
SAN MIGUEL PETAPA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

Informe final de tesis para la obtención del grado de Maestro en Formulación y Evaluación de
Proyectos, con base en el Normativo para la elaboración de la Tesis de Grado y Examen General
de Graduación de la Escuela de Estudios de Postgrado de octubre del 2004.

Asesor:

Ing. Erick Zepeda Chavarría.

Autor:

Ing. Rolando Morgan Sagastume

GUATEMALA , MAYO DEL 2006

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

Decano	MSc. Lic. Eduardo Antonio Velásquez Carrera
Secretario	Lic. Oscar Rolando Zetina Guerra
Vocal I	Lic. Cantón Lee Villela
Vocal II	Lic. Álvaro Joel Girón Barahona
Vocal III	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal IV	P.C. Efrén Arturo Rosales Alvarado
Vocal V	P.C. José Abraham González Lemus

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL DE TESIS ACTA No. 01-2006 DEL
15 DE MARZO DEL 2006

Director de la Escuela	MSc. Lic. Juan Arnoldo Borrayo Solares
Coordinador de la Maestría	MAI. Lic. Santiago Alfredo Urbizo Guzmán
Secretario	MSc. Lic. Flavio Ortiz Pérez
Vocal I	MSc. Ing. Hugo Romeo Arriaza Morales
Vocal II	MAI. Ing. Edwin Antonio García Ovalle
Vocal III	MSc. Ing. César Vermin Tello Tello
Asesor	Ing. Erick Zepeda Chavarría

Índice General

	No. Página
Resumen ejecutivo	i
Introducción	1
1. Información del proyecto	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Análisis de involucrados	4
1.3 Problema o situación a resolver	5
1.4 Marco lógico	6
1.5 Objetivos de la investigación	11
1.6 Justificación	11
1.7 Marco teórico	13
1.7.1 Demanda	13
1.7.2 Precio de venta	14
1.7.3 Costos	16
1.7.4 La ganancia o utilidad	18
1.7.5 Proceso de producción	19
1.7.5.1 Mezcladora	19
1.7.5.2 Máquina para hacer bloques	19
1.7.5.3 Proceso de fabricación de bloques de concreto	20
1.7.5.4 Materiales para fabricación de bloques	23
1.7.5.5 Acabado	25
1.7.5.6 Norma Coguanor NGO 41-054	26
1.7.6 Situación macroeconómica en 2005 y perspectivas en 2006 y 2007	26
1.7.6.1 Inflación	26
1.7.6.2 Tasas de interés y crédito bancario	26
1.8 Descripción del proyecto	30
1.9 Metodología para formular y evaluar el proyecto	31
1.9.1 Diseño de la investigación	31
1.9.2 Proceso de la investigación	32
1.9.2.1 Variables del proyecto	33
1.9.2.2 Recolección y tabulación de la información	33
1.9.2.3 Análisis de datos y de la información	34
2. Estudio de mercado	35
2.1 Definición del producto	35
2.2 Segmento de mercado	36

2.3 Investigación de mercado	36
2.3.1 Selección de la muestra	37
2.3.2 El universo y la muestra	37
2.3.3 Instrumentos	37
2.3.4 Unidad de análisis	37
2.3.5 Análisis y presentación de datos	38
2.4 Demanda y oferta	42
2.4.1 Demanda	42
2.4.2 Oferta	42
2.4.3 Demanda insatisfecha	43
2.5 Precio de mercado o de venta	44
2.6 Canales de distribución	46
2.7 Publicidad	46
2.8 Ventas	47
2.9 Resumen del estudio de mercado	49
3. Estudio técnico	50
3.1 Capacidad del proyecto	50
3.2 Factores condicionantes del proyecto	50
3.3 Proceso de producción	51
3.3.1 Selección y almacenamiento de materiales	51
3.3.2 Dosificación de la mezcla	51
3.3.3 Elaboración de la mezcla	51
3.3.4 Elaboración de los bloques	52
3.3.5 Fraguado de los bloques	52
3.3.6 Curado de bloques	52
3.3.7 Despacho de bloques	52
3.4 Producción	54
3.4.1 Maquinaria y equipos	54
3.4.1.1 Mezcladora	54
3.4.1.2 Máquina para hacer bloques	55
3.4.1.3 Accesorios	55
3.4.2 Muebles y enseres	56
3.4.3 Materias primas	57
3.4.4 Producción esperada	57
3.4.5 Inversión en estructuras	58
3.4.6 Instalaciones y servicios	61
3.4.7 Mantenimiento y depreciación	63

3.4.7.1 Mantenimiento	63
3.4.7.2 Depreciación	64
3.4.8 Distribución de planta	65
3.4.9 Localización de planta	67
3.4.9.1 Vías de acceso	67
3.4.9.2 Mapa de ubicación	67
3.4.9.3 Plano de localización	68
3.4.9.4 Plano de distribución	69
3.4.9.5 Costos	69
3.4.9.6 Servicios industriales	69
3.5 Resumen del estudio técnico	70
4. Estudio administrativo legal	71
4.1 Organización empresarial	71
4.1.1 Identificación del recurso humano	71
4.2 Marco legal	73
4.3 Estructura organizativa	74
4.3.1 Organigrama con proyecto	74
4.3.2 Descripción y perfil de puestos	75
4.4 Resumen del estudio administrativo legal	80
5. Estudio preliminar del impacto ambiental	81
5.1 Formulario de evaluación ambiental inicial	81
5.2 Descripción del entorno	81
5.3 Medidas de mitigación	82
5.3.1 Deslizamientos	82
5.3.2 Generación de partículas	82
5.3.3 Generación de sonido y ruido	83
5.3.4 Efectos sobre la salud humana	84
5.4 Planos	84
5.4.1 Mapa de ubicación	84
5.4.2 Plano de localización	85
5.5 Resumen del estudio de impacto ambiental	85
6. Estudio financiero	86
6.1 Costos de Inversión	86
6.1.1 Inversión fija	86
6.2 Costos de producción	86
6.3 Costos totales de operación	88
6.4 Capital de trabajo	89

6.5	Financiamiento de la inversión fija	90
6.5.1	Financiamiento interno y externo	90
6.6	Costos fijos	91
6.7	Costos variables	92
6.8	Costos totales unitarios	92
6.9	Precio de venta	92
6.10	Estados financieros	93
6.11	Evaluación financiera	98
6.11.1	punto de equilibrio	98
6.11.2	Flujo neto de fondos	100
6.11.3	Criterios de evaluación	101
6.11.3.1	TREMA	101
6.11.3.2	Estimación de los indicadores financieros	102
6.11.3.3	Resultados VAN, TIR y Relación Benéfico Costo	104
6.11.3.4	Capacidad de pago	105
6.11.3.5	Periodo de recuperación de la inversión	106
6.11.3.6	Análisis de sensibilidad	106
6.12	Resumen del estudio financiero	108
	Conclusiones	110
	Recomendaciones	112
	Referencias bibliográficas	113
	Anexos	114

Índice de Cuadros

	No. página
Capítulo 1	
1.1, Análisis de involucrados	4
1.2, Matriz del marco lógico	9
1.3, Cartera crediticia por actividad económica	27
1.4, Origen por ramas de actividad del Producto Interno Bruto	30
Capítulo 3	
3.1, Diagrama de producción de bloques	53
3.2, Resumen del proceso de producción de bloques	54
3.3, Maquinaria y accesorios con y sin proyecto	56
3.4, Precios de maquinaria y equipo con proyecto	56
3.5, Materia prima para la fabricación de bloques	57
3.6, Capacidad de producción esperada sin y con proyecto	57
3.7, Materiales para producir 54 bloques por saco de cemento	58
3.8, Materiales para cabina insonorizada	59
3.9, Información de consumo de energía eléctrica de bloquera en estudio sin proyecto	61
3.10, Estimación de consumo de energía eléctrica de bloquera en estudio con proyecto	62
3.11, Mantenimiento de maquinaria e instalaciones sin proyecto	63
3.12, Mantenimiento de maquinaria e instalaciones con proyecto	64
3.13, Depreciación sin proyecto	64
3.14, Depreciación con proyecto (equipo nuevo)	65
Capítulo 4	
4.1, Personal de la fábrica con y sin proyecto	71
4.2, Salario total mensual con y sin proyecto	72
4.3, Salarios anuales con proyecto	72
4.4, Resumen de leyes que tienen relación con el proyecto	73
Capítulo 5	
5.1, Tabla comparativa de emisiones de ruido aéreo con la prensa modelo P70	83
5.2, Costos de accesorios de seguridad para los trabajadores de la fábrica	84
Capítulo 6	
6.1, Costos de inversión	86
6.2, Costos de personal con y sin proyecto	87
6.3, Costos de materiales para la producción de bloques sin y con proyecto	87
6.4, Costos de mantenimiento de equipos y maquinaria sin y con proyecto	87
6.5, Costos de producción con y sin proyecto	88

6.6, Costos de administración	88
6.7, Costo total de la fábrica sin y con proyecto	89
6.8, Costos de capital de trabajo con proyecto	89
6.9, Inversión total inicial	89
6.10, Financiamiento interno y externo	90
6.11, Financiamiento externo	90
6.12, Pago de intereses y capital	91
6.13, Costos fijos con y sin proyecto	91
6.14, Costos variables	92
6.15, Costos totales unitarios	92
6.16, Presupuesto de caja con proyecto	94
6.17, Presupuesto de caja sin proyecto	94
6.18, Estado de resultados proyectado con proyecto	95
6.19, Estado de resultados proyectado sin proyecto	95
6.20, Balance general proyectado con proyecto	96
6.21, Balance general proyectado sin proyecto	97
6.22, Punto de equilibrio en valores con proyecto	99
6.23, Punto de equilibrio en unidades con proyecto	99
6.24, Flujo neto de fondos con proyecto	100
6.25, Flujo neto de fondos sin proyecto	100
6.26, Fuentes de financiamiento con proyecto	101
6.27, Cálculo de la tasa de rendimiento mínima aceptada	102
6.28, Cálculo del valor actual neto con proyecto	103
6.29, Cálculo del valor actual neto sin proyecto	103
6.30, Cálculo del beneficio incremental neto con y sin proyecto	105
6.31, Razón de solvencia	105
6.32, Análisis de sensibilidad precio de venta	107
6.33, Análisis de sensibilidad tasa de retorno	107
6.34, Resumen de evaluación financiera	109

Índice de Figuras

	No. página
Capítulo 1	
1.1, Prestamos nuevos destinados a la construcción de vivienda	28
1.2, Cartera crediticia entregada al sector construcción	28
1.3, Producto Interno Bruto	29
Capítulo 2	
2.1, Porcentaje de venta de bloques	38
2.2, Precio promedio de ventas	39
2.3, Rango de ventas de fabricantes encuestados	39
2.4, Porcentaje de demanda insatisfecha en el mercado	41
2.5, Escenarios de producción de bloques	42
2.6, Proyección de la demanda de bloques de concreto liviano	44
Capítulo 3	
3.1, Plano de cabina insonorizada	60
3.2, Distribución de planta del área de trabajo	66
3.3, Mapa de ubicación del Municipio de San Miguel Petapa	67
3.4, Plano de localización de la fábrica	68
3.5, Plano de distribución de la fábrica	69

Resumen Ejecutivo

En este trabajo de tesis se analizó la factibilidad de incrementar la producción de bloques de concreto liviano de pómez, sustituyendo una maquinaria manual por una automatizada en una fábrica de bloques, ubicada en el Municipio de San Miguel Petapa, Departamento de Guatemala.

En el capítulo inicial se efectuaron estudios en donde se determinaron los antecedentes del proyecto y se analizaron las necesidades del propietario de la fábrica. También se analizó a los involucrados que interactúan y se relacionan directa e indirectamente con el proyecto. Para cada uno de dichos actores, se identificaron los intereses, limitaciones, sus recursos y las potencialidades.

Posteriormente, se presentó el resultado de la aplicación de la metodología del Marco Lógico, mediante la cual se planteó una situación-problema conformada por todo un árbol de problemas, que ayuda a definir la relación causa efecto. Dicha situación ayuda a definir el árbol de objetivos y a la definición de alternativas para atender el problema originalmente percibido. Para finalizar el análisis particular, toda la información se vierte en una matriz que ayuda a definir una lógica vertical relacionada con el objetivo principal del proyecto, los objetivos específicos y las actividades que se proponen y una lógica horizontal que define los indicadores, los medios de verificación y los supuestos interrelacionados con el proyecto.

Considerando lo especializado del tema, se hizo una profunda revisión bibliográfica que busca apoyar al lector en el entendimiento de conceptos y terminología relacionada con el proyecto. Con la ayuda de documentos especializados se organizó el proceso más adecuado de fabricación de bloques y las normas que rigen la fabricación de este tipo de producto.

Complementariamente se analizaron aspectos relacionados con el mercado, especialmente aquellos que están estrechamente vinculados con la demanda y la oferta de estos productos o sustitutos. Así como elementos que afectan el precio de venta del producto, los costos y la ganancia o utilidad.

El proceso de formulación y evaluación del proyecto de incremento de la producción de bloques livianos de pómez, partió de un análisis descriptivo y explicativo, fundamento en la investigación de campo, mediante entrevistas y visitas a las fábricas. De esa forma pudo obtenerse la información necesaria del mercado para entender el proceso productivo, los costos y los beneficios relacionados a esta línea de negocios.

La investigación de campo ayudó a definir los materiales utilizados, los clientes indirectos (albañiles, ayudantes y maestros de obra) y directos (contratistas, distribuidores y familias de clase media).

El estudio de campo permitió establecer que en los Municipios de Villa Nueva, Amatitlán y San Miguel Petapa existe una demanda de 2,415,000 unidades semanales, mientras que la oferta actual esta alrededor de 2,100,000 unidades semanales, lo que demostró una significativa demanda insatisfecha, con un precio de venta promedio por bloque de Q 1.65. Al comparar dicha realidad con el proyecto, se estableció que los 184,800 bloques mensuales que el proyecto puede producir con un precio de venta muy competitivo de Q 1.65 la unidad.

En el estudio técnico se analizó la localización del área de fabricación, considerando las vías de acceso y los servicios disponibles, así también se evaluó la capacidad instalada actual (sin proyecto) y la capacidad instalada propuesta (con proyecto). Se describen los equipos, accesorios y maquinarias necesarios tanto en el escenario con y sin proyecto. Para cada caso, se analizó la distribución de planta. Complementariamente se analizó el proceso de fabricación actual y el propuesto, presentando con detalle la selección y almacenamiento de materiales, dosificación de la mezcla, elaboración de la mezcla, elaboración de bloques, fraguado de bloques, curado de bloques y almacenamiento, cuidando que el producto final sea congruente con lo estipulado en la Norma Coganor NGO 41-054, que establece requisitos que deben cumplir los bloques de hormigón.

Se propuso que la figura jurídica más apropiada para el establecimiento de la empresa como una Sociedad Anónima y se analizó el marco legal que debe tomarse en cuenta en la implementación del proyecto con respecto a los lineamientos institucionales establecidos. En cuanto a la estructura organizativa, se presentó un organigrama ideal de operación para el escenario con proyecto y la estructura se complementa con una descripción y perfil de los puestos de trabajo necesario para la implementación, así como los salarios propuestos, que son resultado del producto del estudio Administrativo Legal.

En cuanto al estudio de impacto ambiental, se sugiere la utilización del Formulario para la Evaluación Ambiental Inicial, mediante el cual se han identificado impactos potenciales de la implementación del proyecto, los cuales están alrededor del riesgo de deslizamiento de tierras, generación de partículas en suspensión, generación de sonido y ruido. Complementariamente este estudio presentó una serie de medidas de mitigación que deberían implementarse al poner en marcha la expansión del proyecto. Algunas medidas de mitigación consideradas son: La construcción de una cabina insonorizada que envolverá la máquina para fabricar bloques; adquisición de equipo de protección personal como casco, orejeras, guantes, lentes protectores, gabachas y otros.

Con la información recabada en el proceso de evaluación, se realizó un análisis financiero comparando los escenarios con proyecto y sin el proyecto. Se analizó la inversión inicial en ambos escenarios y el capital de trabajo necesario para operar durante tres meses. Para cada escenario se analizaron los costos fijos y los costos variables por cada unidad producida, estableciendo un costo total por cada bloque de Q 1.63, mientras que en el escenario con proyecto, ese costo asciende a Q 1.55, dejando un margen importante, si se considera que el precio de venta de cada bloque (con las medidas de 15x20x40 centímetros) asciende a Q. 1.65. en el análisis de sensibilidad, se estableció que el precio mínimo para cada bloque en el escenario con proyecto es de Q 1.55, ya que el proyecto es más sensible a la variación de las ventas y a los incrementos de precios de los bloques.

Al integrar la información financiera, se determinó que el Valor Actual Neto (VAN) del escenario con proyecto es de Q 2,913,518.46 y tiene una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 86.35% y una relación beneficio / costo de 1.25, utilizando una Tasa de Rendimiento Mínima Aceptada (TREMA) de 15.88%. El Punto de Equilibrio con proyecto se calculó en 711,609 unidades lo que representa un 32.09 % de la capacidad de producción anual, el Punto de Equilibrio en valores es de Q. 1,174,154.13.

Con el precio de venta de Q 1.65 por unidad y vendiendo todas las unidades producidas que suman 2,217,600 al año, el escenario con proyecto presenta las utilidades netas a partir del segundo año. Mientras que las utilidades netas proyectadas en el escenario sin proyecto (sin la adquisición de la maquinaria automatizada) y vendiendo la totalidad de la producción que ascienden a 693,000 unidades, se mantiene constante en Q 38,992.72 anuales.

En conclusión, al integrar los resultados obtenidos en los diversos estudios realizados, (estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo legal, estudio de impacto ambiental y el estudio financiero), se comprueba que la ampliación e la capacidad instalada mediante la adquisición de una maquinaria automatizada es factible.

Finalmente se recomienda la adquisición del sistema de producción automatizado marca Poyatos Prima y los equipos complementarios, a fin de automatizar la producción de bloques de concreto liviano de pómez. De manera que puede atenderse las necesidades de los clientes actuales de la empresa y aprovechar la demanda insatisfecha y los márgenes de precios que prevalecen en el mercado.

Introducción

En Guatemala existen fabricantes de bloques de concreto liviano que utilizan equipos o máquinas que son elaboradas a nivel artesanal, que por distintas circunstancias no tienen los medios necesarios para garantizar la uniformidad y calidad de los productos o equipos que fabrican.

El dueño de la fábrica de bloques de pómez que será evaluada tiene la necesidad de producir más bloques, ya que no ha logrado satisfacer las necesidades o la demanda de sus clientes y tiene la alternativa de adquirir un equipo automatizado para la producción, con lo que se pretende alcanzar la producción necesaria para satisfacer la demanda insatisfecha que tiene con sus clientes y parte de la demandad insatisfecha del mercado de bloques de concreto liviano o de pómez.

Este trabajo incluye los puntos necesarios para la formulación y evaluación de un proyecto para incrementar la producción de bloques en donde se elaboraron los estudios de mercado, técnico, legal administrativo, de impacto ambiental, financiero y socio económico; buscando la viabilidad del proyecto para beneficiar lógicamente al dueño y a sus clientes, e indirectamente a otros clientes y dueños de bloqueras que tengan la intención de aumentar la cantidad y la calidad de los bloques, con lo que se beneficiará al consumidor final, ya que adquirirá productos de mejor calidad que los que se producen actualmente en las bloqueras artesanales.

En el estudio de mercado se describe el producto que se desea ofertar, se hace referencia de las características físicas de éste, así como los materiales utilizados en su composición. También se realiza un análisis del segmento de mercado, al cual se orienta el bloque de concreto liviano que se desea incrementar su producción, tomando en cuenta la oferta y demanda de este producto.

Adicionalmente se describen los instrumentos, unidad de análisis y los resultados obtenidos en el estudio de mercado, así como también el precio de mercado de este producto.

En el estudio técnico se analiza la capacidad del proyecto, los factores que lo condicionan, el proceso de producción de bloques de concreto liviano, la maquinaria y equipos que se utilizaran para incrementar la producción, muebles y enseres, materias primas, la producción esperada, la inversión en estructuras, las instalaciones y servicios necesarios, el mantenimiento y depreciación de los equipos, maquinaria e instalaciones, la distribución en planta y la localización de la planta; todo esto se estudia con y sin proyecto para determinar la viabilidad técnica del proyecto.

En el estudio administrativo se describe la organización empresarial, la identificación del recurso humano así como los sueldos que recibirán los empleados de la fábrica. Mientras en la parte legal se analizan las leyes relacionadas con el proyecto y sus productos.

El estudio preliminar del impacto ambiental se basa en el formulario de Evaluación Ambiental Inicial proporcionado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el fin de determinar si

es necesario la presentación de un estudio de impacto ambiental más profundo en donde se complete la información necesaria. En este documento solamente se realiza un estudio preliminar de impacto ambiental ya que los impactos producidos por el proceso de producción y venta de bloques de concreto liviano no generan impactos que ameriten un estudio más profundo de la situación. Además se presentan las medidas de mitigación como deslizamientos de tierra, generación de partículas, generación de sonido y ruido y los efectos sobre la salud humana para mitigar los impactos producidos por la implementación del proyecto.

En el estudio financiero se determina la factibilidad del proyecto, es decir, si éste es rentable y el tiempo de recuperación de la inversión, así como su sostenibilidad. En este capítulo se analizan los costos de inversión o inversión fija, de producción, el financiamiento de la inversión, costos fijos, costos variables, la determinación del precio de venta, estados financieros proyectados y la evaluación de esta información para obtener el punto de equilibrio, el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio costo. Además se determina la capacidad de pago, el periodo de recuperación de la inversión y un análisis de sensibilidad en el cual se determina cual es el precio mínimo y la venta mínima que puede soportar el proyecto.

Las conclusiones a la que se llega en este trabajo son que la implementación de un equipo automatizado para incrementar la producción de bloques de concreto liviano o de pómez es factible y se considera adecuado ejecutarse el proyecto para lograr una estabilidad financiera que le permita al fabricante crecer y ser estable en el mercado de bloques de concreto liviano.

Se recomienda la instalación del equipo automatizado para producir bloques de pómez, así como el mejoramiento de la granulometría de los agregados para la obtención de mezclas adecuadas para facilitar e incrementar la calidad del producto, aplicar los planes de mantenimiento, las medidas de seguridad para los trabajadores, la mitigación de los impactos generados por el equipo automatizado la implementación de los controles adecuados para el cumplimiento de todos los aspectos financieros y legales.

En los anexos se presentan la Norma Coguanor NGO 41-054 referente a la fabricación de bloques, los cuestionarios utilizados para recabar la información y el formulario de evaluación ambiental inicial.

1. Información del Proyecto

1.1 Antecedentes

En Guatemala, se fabrican varios tipos y clases de bloques de concreto. Dentro de estos se elaboran los de concreto liviano o pómez con diferentes medidas; el elemento más común que se fabrica, es de 15 X 20 X 40 centímetros. Este tipo de bloque según la Norma guatemalteca NGO 41 – 054¹ debería tener como mínimo una resistencia a compresión de 25 kg/cm²

El fabricante de bloques de concreto liviano que ha demandado este estudio, posee equipo que se opera manualmente, por lo que esta fábrica no produce bloques con la calidad uniforme que se necesita, ya que son varias las personas que operan los equipos. Además, con una producción de 60,000 unidades mensuales aproximadamente, no puede satisfacer la demanda de los clientes, por lo que necesita ampliar su capacidad de producción como mínimo a 120,000 unidades mensuales.

Como los equipos son elaborados en forma artesanal en talleres de herrería, tienen fallas con mucha frecuencia, lo que implica detener la producción para realizar las reparaciones pertinentes. Con estos paros de equipo no programados, la producción de bloques se retrasa y por consiguiente no logra satisfacer las necesidades de sus clientes, Por si fuera poco, aunque no fallara el equipo, no se puede cumplir con la demanda, ya que el equipo no es eficiente.

El propietario de la fábrica en referencia conoce y a trabajado con equipos automatizados, de la marca Poyatos PRIMA, por lo que tiene bajo estudio considerar la adquisición de una máquina especializada para manufacturar bloques de concreto y mejorar la calidad en cuanto a su uniformidad y resistencia, así como poder satisfacer la demanda.

En este capítulo se realiza un análisis de involucrados en el proyecto, se plantea el problema o situación a resolver que se resumen en el marco lógico, se plantean los objetivos de la investigación, la justificación y el marco teórico que proporciona la teoría en la que se fundamenta este proyecto.

¹ COGUANOR. *Bloques huecos de hormigón para paredes o muros, y tabiques. Especificaciones* (NGO 41 054). 1982. Pág. 2 (Anexo 1).

1.2 Análisis de involucrados

En el análisis de involucrados se utiliza una matriz que permite identificar los grupos o instituciones relacionados con el proyecto, con lo que se identifican los intereses, limitaciones y las potencialidades de los actores involucrados, lo que permite evaluar el entorno institucional que puedan influir durante la vida del proyecto y además determinar las modalidades de participación de los actores que puedan estar relacionados o influenciados por el proyecto.

Cuadro 1.1, Análisis de involucrados

ORGANIZACIONES Y / O INSTITUCIONES	FUNCIONES / ACTIVIDADES	POTENCIALIDADES	LIMITACIONES	INTERESES	IMPLICACIONES PARA EL PROYECTO
Fabricante de Bloques	Promotor y ejecutor del proyecto y beneficiario del proyecto.	Producir la cantidad y calidad de bloques adecuados. Tener estabilidad financiera.	No contar con los recursos para implementar y manejar el proyecto.	Aumentar su producción y satisfacer las necesidades de sus clientes.	Factor de suma importancia para la ejecución del proyecto.
Vendedor de Equipo	Coejecutor y beneficiario del proyecto.	Apoyar el proyecto.	No poder satisfacer las necesidades del cliente debido a los recursos económicos disponibles.	Vender el equipo.	Favorece de manera importante la ejecución y operación del proyecto.
Vecinos colindantes de la Fábrica	Oponentes.	Por la contaminación de ruido se pueden oponer al proyecto.	No tener el suficiente peso para oponerse al proyecto	No instalar el equipo por el ruido que se producirá.	Si se oponen pueden poner en peligro la ejecución del proyecto.
Entidad Financiera	Beneficiario del proyecto por venta de productos financieros.	Financiar el proyecto.	No financiar el proyecto.	Vender productos financieros.	Si no da el financiamiento puede poner en riesgo la ejecución del mismo.
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	Regulador de la contaminación producida por la fabricación de bloques.	No permitir la ejecución del proyecto debido a la generación de ruido. Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación.	No cuenta con suficiente personal para realizar los controles.	Reducir o mitigar los impactos generados por el proyecto.	Si existe oposición debido al incumplimiento de las medidas de mitigación se puede poner en riesgo la ejecución del proyecto.

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del fabricante.

1.3 Problema o situación a resolver

El fabricante de bloques no cumple con la demanda de sus clientes, ya que su equipo (máquinas para hacer bloques y procesos) son de tipo artesanal, es decir, sus equipos fueron fabricados sin los controles de calidad respectiva, elaborados en herrerías comunes y no especializadas en la elaboración de maquinaria industrial; por lo que constantemente se descomponen o fallan algunos componentes que afectan la producción. Por otra parte, este equipo y sus procesos no cumplen con las condiciones necesarias en cuanto a la uniformidad en la producción de bloques; es decir, hay momentos en donde vibra y compacta de mejor forma que otras veces, pues su operación es manual y depende la condición física del operador en el transcurso de la jornada de trabajo, por lo que no se obtiene un producto uniforme. Además no se consideran las normas de calidad que el mercado exige y que otros competidores ya están incorporando a sus productos.

El equipo que actualmente produce los bloques tiene un ciclo de 36 segundos, produciendo 375 bloques por hora, elaborando un total de 2,625 unidades en 7 horas de trabajo, considerando que los trabajadores tienen 15 minutos de refacción por la mañana y 60 minutos de almuerzo al medio día. Lo que equivale a 57,750 unidades mensuales.² Mientras que la máquina automatizada que se pretende adquirir tiene un ciclo de 18 a 25 segundos y produce 1,200 bloques por hora, haciendo un total de 8,400 bloques en 7 horas y un total de 184,800 unidades mensuales.³

Síntomas y causas

Los síntomas son:

- Disminución de la producción por fallas en equipo de fabricación artesanal y por ende no se satisface la demanda de bloques.
- Agotamiento físico de los operarios influye en la calidad y rendimiento del producto.
- Personal con capacitación deficiente ya que solamente cuentan con el conocimiento cotidiano o por experiencia. (conocimiento empírico en el proceso de producción).

Las causas son:

- Baja capacidad de producción de bloques de concreto liviano (pómez).
- Producción de bloques con variación en la calidad, tanto en la resistencia a compresión como la uniformidad de la producción.

² Información proporcionada por el fabricante de bloques.

³ Información proporcionada por el distribuidor (Empresas Españolas) de equipo para fabricar bloques en Guatemala.

Por consiguiente el problema se define de la siguiente manera:

¿De qué manera se puede incrementar la producción de bloques de concreto liviano (pómez) de 15x20x40 centímetros para satisfacer la demanda actual de los clientes, mejorar y uniformizar la calidad de los bloques para competir en un entorno que exija el cumplimiento de la norma de fabricación de bloques NGO41 – 054, evitando la disminución de los clientes, las ventas y las utilidades, así como la inestabilidad financiera de la fábrica de bloques ubicada en el Municipio de San Miguel Petapa?

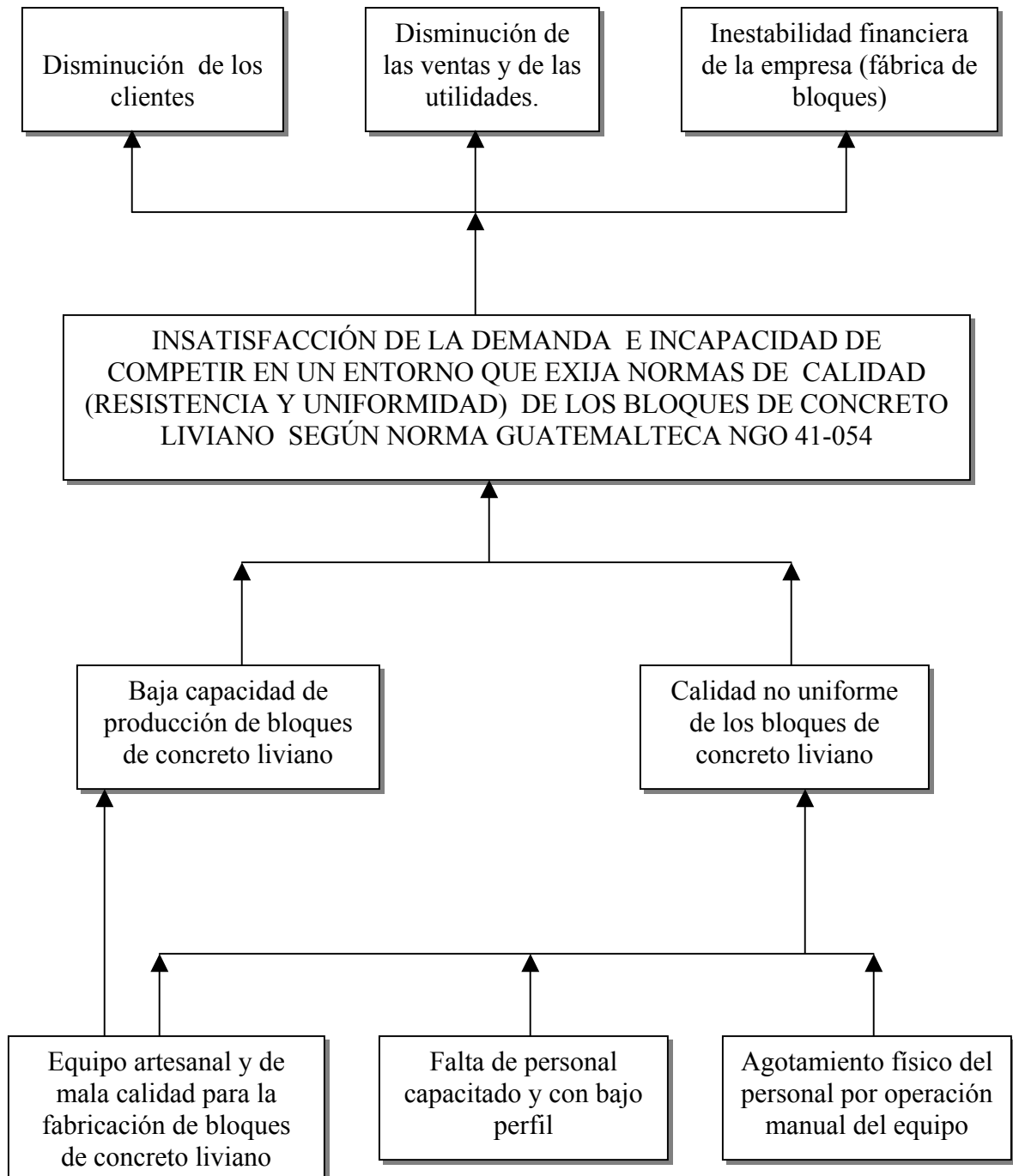
Para solucionar el problema planteado, la medida más obvia es la instalación de maquinaria automatizada para la producción de bloques de concreto liviano (Pómez), la fábrica de bloques se encuentra ubicada en el Municipio de San Miguel Petapa y se determinó el área de influencia, que son los Municipios que están ubicados al sur de la Ciudad de Guatemala, Villa Nueva, Amatitlán, San Miguel Petapa y Villa Canales, ya que es donde se encuentra la mayoría de las fábricas que producen bloques de concreto liviano (pómez) y donde los compradores o demandantes de este producto lo adquieren, para después revenderlos en el interior del país (Distribuidores de materiales de construcción) y los clientes que lo adquieren para uso local o en ventas de materiales para construcción ubicadas en estos municipios.

Para poder satisfacer las necesidades de los clientes actuales, así como para incrementar el número de éstos, las ventas, las utilidades y por consiguiente la estabilidad financiera de la empresa se describen por medio del Marco lógico los objetivos que se deben cumplir para lograr la solución del problema planteado anteriormente.

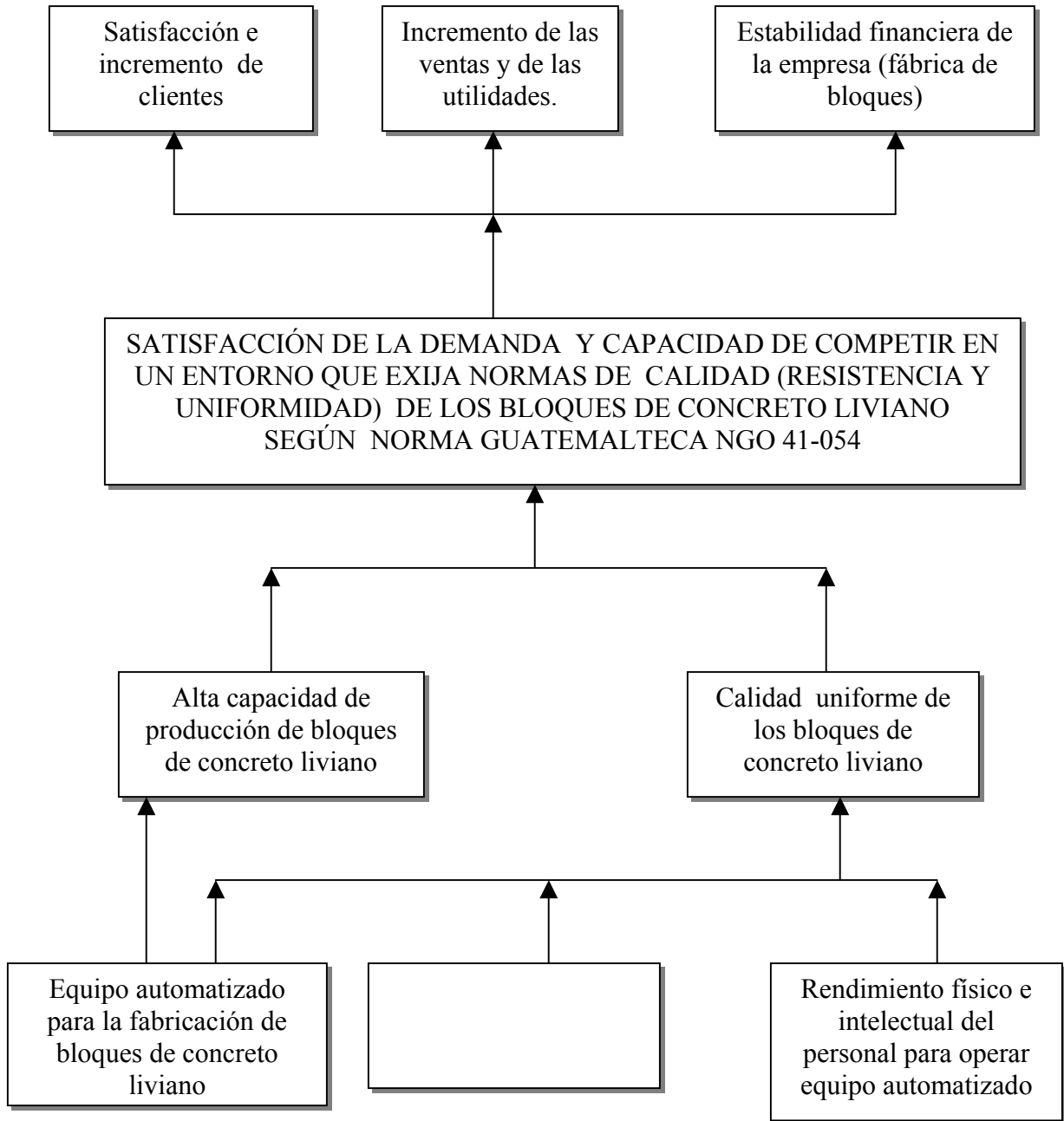
1.4 Marco lógico

El marco lógico permite presentar en forma resumida y estructurada cualquier iniciativa de inversión; con esta metodología se resumen los síntomas, causas, el problema (árbol del problema), sus efectos o consecuencias, objetivos (árbol de objetivos), indicadores, fuentes de verificación y supuestos del proyecto de instalación de una máquina automatizada para producir bloques.

Árbol del problema



Árbol de objetivos



Matriz del marco lógico

Cuadro 1.2, Matriz del marco lógico.

OBJETIVOS	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN			
Satisfacción, incremento de las ventas y las utilidades, así como la estabilidad financiera.	<p>a) Satisfacción de la demanda del fabricante en un 100% al mes de iniciar la producción con el equipo automatizado.</p> <p>b) Incremento del número de clientes en un 30% al finalizar el año.</p> <p>c) Incremento de las ventas a un 75% de la capacidad instalada al finalizar el primer año de labores.</p> <p>d) Incremento de las utilidades proporcionalmente al 75% del incremento de las ventas al finalizar el primer año de labores.</p>	<p>Registro de la demanda de bloques (ventas.).</p> <p>Registro de clientes que compran con frecuencia.</p> <p>Registro de ventas.</p> <p>Registro de los costos variable, fijos y el precio de venta.</p> <p>Registro de las utilidades obtenidas.</p>	<p>Las ventas alcanzan las metas trazadas, manteniendo la estabilidad financiera del proyecto.</p> <p>El mantenimiento o incremento de las remesas en un 17% para el año 2006 según estimaciones del Banco de Guatemala.</p> <p>Política Macroeconómica Estable con un ritmo inflacionario estable, acelerándose un crecimiento económico.</p> <p>Tasas de interés activas y pasivas promedio ponderado han mostrado un comportamiento estable.</p> <p>Incremento de los préstamos destinados a la construcción de viviendas.</p>
PROPÓSITO			
SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA Y CAPACIDAD DE COMPETIR EN UN ENTORNO QUE EXIJA NORMAS DE CALIDAD, PRODUCIENDO BLOQUES DE CONCRETO LIVIANO (PÓMEZ) QUE TENGAN LA REISITENCIA Y UNIFORMIDAD SEGÚN LA NORMA GUATEMALTECA NGO 41-054	<p>a) Número de bloques producidos mensualmente; como mínimo 120,000 bloques.</p> <p>b) El nivel de satisfacción de los clientes que adquirieron este producto es mayor del 95%, Ya que cumple con las características y calidad estipulada en la norma NGO-41-054.</p> <p>c) Producto certificado por laboratorio del Centro de Investigaciones de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.</p>	<p>Registro de las ventas (en función de unidades).</p> <p>Registro de la producción diaria.</p> <p>Registro de la cantidad de unidades rotas o con fallas.</p> <p>Registro de los bloques ensayados para obtener resistencias a compresión (certificado de calidad entregado por el laboratorio) y comparando con las especificaciones de la Norma NGO 41 - 054</p>	Los bloques producidos con la maquinaria automatizada son aceptados y comprados por los clientes.
RESULTADOS ESPERADOS			
<p>1. Máquina automatizada para fabricación de bloques instalada.</p> <p>2. Proceso de producción diseñado para satisfacer calidad.</p> <p>3. Personal capacitado para operar máquina automatizada.</p>	<p>a) Instalar el equipo automatizado en 5 semanas.</p> <p>b) Producir 9,600 bloques diariamente con las especificaciones mínimas de resistencia y uniformidad de la Norma NGO 41 – 054.</p> <p>c) 5 personas capacitadas para operar maquinaria.</p>	<p>Verificación visual de la instalación y puesta en marcha del equipo. (documento de entrega del equipo).</p> <p>Registro de la producción diaria.</p> <p>Registro de los ensayos de laboratorio, acompañados de certificado de calidad y cantidad de bloques rotos o con fallas.</p> <p>Registros del programa de capacitación.</p>	<p>Personal capacitado aplica lo aprendido en sus actividades diarias.</p> <p>Proveedores responden responsablemente.</p> <p>Empleados dispuestos a participar y colaborar en la producción.</p> <p>Empleados dispuestos a capacitarse</p>

ACTIVIDADES			
1.1	Cotizar y aprobar la adquisición de máquina automatizada	Costo del equipo automatizado.	Informe de adquisición de maquinaria automatizada. (factura). Aceptación de los resultados obtenidos y voluntad de ejecutar el proyecto.
1.2	Retirar maquinaria actual.	Costo de retirar equipo actual.	Informe de campo del retiro de equipo y registros fotográficos. Se cumple con el cronograma de retiro del equipo actual.
1.3	Instalación de la máquina automatizada.	Costo de instalación de máquina automatizada.	Informe de campo de instalación de equipo, fotografías, pruebas de equipo y resultados de campo. Resultados obtenidos de las pruebas del equipo son satisfactorias y cumplimiento del cronograma de instalación.
1.4	Diseñar distribución de equipos e instalaciones de la planta para la fabricación de bloques.	Planos terminados del diseño de distribución de planta .	Informe y fotografías del equipo instalado y funcionando adecuadamente según planos de instalación. Diseño de la distribución de planta satisfactorio para la producción e bloques.
1.5	Construcción de obra civil e instalación de banda transportadora de mezcla.	Costo de obra civil e instalaciones.	Informe de avance y terminación de la obra civil y banda transportadora. Cumplimiento del cronograma de actividades de obra civil e instalación completa de la banda transportadora.
2.1	Realización del diseño del proceso de producción para la fabricación de bloques.	Diseño del proceso de producción para la fabricación de bloques.	Planes de producción, inventarios de materia prima y producto terminado, así como informes de calidad del producto terminado satisfactorio.
2.2	Diseño del plan de venta y despacho de bloques producidos.		Plan de producción que incluye el proceso de producción de bloques, Informes de producción de bloques. Informes de inventario de materia prima y producto terminado. Informes de calidad de producto terminado. Ventas y despachos realizados conforme al plan de ventas y despacho.
3.1	Realización de la capacitación del personal desarrollando competencias entre el recurso humano.	Ventas y despachos de producto terminado 5 operarios capacitados para operar la máquina automatizada y controles de calidad en el proceso de fabricación de bloques.	Informes de ventas y despachos. Registros del personal capacitado, así como evaluaciones efectuadas con determinada frecuencia. Disposición y actitud positiva del personal a recibir capacitación.

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida en las encuestas.

1.5 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Evaluar la factibilidad por medio de los estudios de mercado, técnico, administrativo legal, impacto ambiental y financiero de la instalación de una máquina automatizada para incrementar la producción de bloques de concreto liviano (pómez) en una fábrica ubicada en el municipio de San Miguel Petapa, Departamento de Guatemala.

Objetivos específicos

- Establecer la factibilidad del proyecto de automatización en la fabricación de bloques de concreto liviano desde el punto de vista del estudio de mercado, determinando si existe demanda insatisfecha y la oferta del mercado de bloques producidos en los municipios de Villa Nueva, San Miguel Petapa y Amatitlán ubicados al sur de la Ciudad de Guatemala, así también, determinar la demanda y oferta del fabricante de bloques de concreto liviano y determinar el precio de venta o precio de mercado del bloques de concreto liviano (pómez).
- Establecer la factibilidad del proyecto de automatización desde el punto de vista técnico, determinando la oferta tecnológica, los insumos o materias primas a utilizarse, las instalaciones, distribución de planta, los accesos y ubicación de la planta, diseño del proceso de fabricación que satisfaga la necesidades de calidad y uniformidad, así como las necesidades de expansión, los accesos y ubicación de la planta.
- Determinar la cantidad de empleados (mano de obra) que trabajaran en la fábrica de bloques de concreto liviano, así como determinar los salarios, definir los perfiles, puestos que ocuparan y la estructura organizativa.
- Determinar los efectos que producirá la instalación del equipo automatizado en el entorno ecológico y humano.
- Establecer la factibilidad financiera del proyecto determinando el costo unitario, las utilidades netas, el Punto de Equilibrio, el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Tasa de Rendimiento Mínima Aceptada (TREMA) con y sin proyecto, así como el análisis de sensibilidad.

1.6 Justificación

El fabricante de bloques no satisface la demanda de los clientes tanto cuantitativa como cualitativa. En cuanto a la cantidad el fabricante necesita producir como mínimo 120,000 unidades mensuales

para poder cubrir la demanda actual y con respecto a la calidad necesita mantener la uniformidad en la resistencia y dimensiones de los bloques de concreto producidos.

Este fabricante cuenta con equipo que no le permite satisfacer la demanda debido a que, por la calidad de materiales y la exactitud con que se construyen y los métodos o controles de calidad de los fabricantes de equipos para bloqueras no son los adecuados; por consiguiente estos equipos no son aptos para resistir los esfuerzos a que son sometidos, por lo que tienen descomposturas o fallas, que obligan a los trabajadores a suspender la producción. Estas fallas se presentan con una alta frecuencia (entre 4 y 5 veces a la semana y con una duración de media hasta dos horas por día).

Por otra parte, estos equipos son de operación manual, en donde la capacidad física del operario durante el transcurso de la jornada de trabajo van variando, lo que afecta la calidad de los bloques. La calidad del bloque varía, porque el operario al inicio de sus labores carga más material a la tolva que alimenta la máquina, aplica más presión y se producen bloques compactos; con el transcurso del tiempo por el cansancio, (ley de Rendimientos Decrecientes) el operario ya no aplica la misma fuerza para comprimir el bloques, esto da como resultado un bloque poroso con baja resistencia a compresión, mayor capacidad de absorción de humedad. Por consiguiente la producción no es uniforme en cuanto a la calidad y cantidad.

Con un equipo automatizado se tienen varias ventajas: 1) la operación de la máquina lo controla una persona desde un panel automatizado que da las instrucciones para vibrar y compactar en el tiempo especificado. Esto permite mantener una calidad uniforme en la elaboración del producto. 2) permite producir más bloques por hora, lo que satisface la demanda insatisfecha actual; y, 3) la eficiencia de este equipo utilizando la misma cantidad de cemento y aumentando la cantidad de agregados en la mezcla se obtiene un mayor rendimiento, es decir, más bloques por cada saco de cemento que se utiliza.

Con estas ventajas se pueden solucionar los problemas del fabricante de bloques, pero también se le ofrece a los clientes un producto con mayor calidad, que puede cumplir con las normas de fabricación de bloques y construir con productos que darán mayor seguridad en las edificaciones que utilizan este tipo de productos.

En Guatemala son pocas las fábricas que cumplen y sobrepasan las normas de fabricación de bloques de concreto, pero existe una gran cantidad de fábricas (competencia) que por los equipos que utilizan, por el desconocimiento de la misma norma de fabricación, no producen bloques con las especificaciones mínimas de calidad.

El comprador, cliente o consumidor final de este segmento de mercado no conoce de las normas de fabricación, por lo que únicamente compra un bloque que no se rompa, pero esto no es un indicador de calidad, es decir, que no necesariamente cumple con la norma de fabricación de bloques.

Al fabricar bloques de concreto liviano que cumplan con la norma, el fabricante se verá beneficiado, ya que se podrá vender un bloque que con facilidad puede cumplir con la especificaciones de la norma NGO 41-054 , lo que se utilizará como una estrategia para la venta y además el cliente o consumidor construirá edificaciones con un producto de mayor calidad, incrementando la seguridad con lo que se pueden mitigar los efectos o las pérdidas potenciales causadas por sismos, los cuales pueden ser de consecuencias socioeconómicas altas, no solamente debido a las posibles victimas humanas, sino también, por los costos materiales.

Es necesario poner atención en la calidad de los materiales que se utilizan en la construcción de viviendas; y la importancia de mejorar la calidad de los bloques, que en este caso es un valor agregado que beneficia a la población en general.

Resumiendo se debe incrementar la oferta de bloques de concreto liviano para satisfacer la demanda de los clientes actuales, así como la demanda del mercado mejorando la calidad de la producción, además se incrementará el empleo y se instruirá a los clientes en cuanto a la calidad del producto que se fabrica, creando la diferencia entre el fabricante y la competencia.

1.7 Marco teórico

Para poder incrementar la producción de bloques es necesario realizar la instalación de un equipo automatizado, pero esto conlleva la realización de una inversión inicial elevada, en un mercado que es muy sensible al incremento del precio de venta del bloque de concreto liviano (pómez). Para establecer la factibilidad de esta inversión se deben de realizar ciertos estudios y análisis, lo que implicará revisar algunos conceptos que son importantes y están relacionados con el proyecto. También se debe estudiar el proceso de fabricación de bloques y conocer las normas que rigen la construcción de este tipo de productos.

1.7.1 Demanda

Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad a un precio determinado. Lo que se busca con el análisis de la demanda es determinar cuales son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado

con respecto a un bien o servicio, así como determinar la posibilidad de que los productos o servicios del proyecto puedan participar en el mercado.⁴

El fabricante de bloques presenta la necesidad de incrementar la producción de bloques de concreto liviano para aumentar la oferta de este producto con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes.

Para la evaluación de este proyecto, el análisis de la demanda, se puede clasificar de varias formas:

En relación con su oportunidad:

- La Demanda insatisfecha en calidad y cantidad es en la que el producto no alcanza a cubrir los requerimientos del mercado.
- Demanda satisfecha, en la que lo ofrecido al mercado es exactamente lo que éste requiere.

La satisfecha saturada es la que no puede soportar una mayor cantidad de productos.

La satisfecha no saturada es la se encuentra aparentemente saturada pero se puede hacer crecer mediante las herramientas de mercadotecnia.

En relación a la temporalidad:

- Demanda continua que es la que permanece durante largos períodos, normalmente en crecimiento, cuyo consumo irá en aumento mientras crezca la población.
- Demanda cíclica o estacional es la que se relaciona con los periodos del año, por circunstancias climatológicas o comerciales.

Como la evaluación de este proyecto consiste en el incremento de la producción de bloques de concreto, sustituyendo el equipo actual que presenta obsolescencia y capacidad insuficiente, por un equipo automatizado que incremente la producción, el término demanda cambia en su concepto. Demanda aquí son las necesidades o requerimientos de producción de la maquinaria bajo estudio, expresada como producción por unidad de tiempo.⁵

1.7.2 Precio de Venta

En cuanto al precio de venta por bloque, Zamora lo define como,⁶ “ la expresión en dinero del valor de la mercancía”, el cual incluye el costo de producción más la ganancia. El valor, es decir, las inversiones socialmente necesarias de trabajo, materializado en tal o cual mercancía, solo puede

⁴ BACA URBINA, Gabriel. *Evaluación de proyectos*. México; McGrawHill, 2003. p.17

⁵ *Ibid.* P. 19

⁶ ZAMORA, Francisco. *Tratado de teoría económica* . México; Fondo de Cultura Económica, 1962. p. 176

expresarse indirectamente a través del valor de otra mercancía. El precio de una mercancía indica que en ella se encuentra materializado tanto el trabajo socialmente necesario cuanto representa la suma dada de dinero. Los precios de las mercancías pueden subir o bajar por el cambio de valor de las mercancías y por el cambio de valor del material monetario. Aunque en la base del precio se halla el valor, el precio de cada mercancía por separado no ha de coincidir obligatoriamente con el valor.

Por influencia de la oferta y de la demanda, los precios se apartan del valor en más o en menos. El precio de mercado oscila en torno al precio de producción que es igual al costo de producción más la ganancia media. El precio de producción es una forma transformada del valor de la mercancía. Cuando el precio de cualquier mercancía es lo que basta para pagar la renta de la tierra, el salario del trabajo y el beneficio del capital empleados en crearla, prepararla y llevarla al mercado

El precio a que realmente se vende cualquier mercancía se llama *precio de mercado* y puede ser superior, inferior o exactamente igual a su precio natural. Esto sucede porque el precio de mercado de cada mercancía particular está regulado por la proporción entre la cantidad de ella que se ofrece en el mercado y la cantidad en que demandan quienes están dispuestos a pagar su precio natural, es decir, el valor total de la renta, los salarios y el beneficio que debió cubrirse para llevarla allí.

Aunque el precio de mercado de una mercancía puede mantenerse mucho tiempo sobre el natural, raras veces puede sostenerse por debajo de éste. Si el precio de mercado desciende del nivel del precio natural, el trabajo o el capital tendrán que ser pagados a tasas menores que las naturales; las personas cuyos intereses resultarán así afectados reaccionarán a la pérdida.

Cada precio se halla relacionado con todos los demás, por la sencilla razón de que son limitados los recursos de que disponen los demandantes para comprar los bienes que destinan a la satisfacción de sus múltiples necesidades; en consecuencia, deben distribuirlos entre diversas compras de tal modo que no les sea dable aumentar la cantidad de dinero que aplican a la adquisición de uno de esos bienes, sin disminuir la que asignan a la obtención de uno o varios de los restantes.

Su escala de preferencias determina como han de gastar sus ingresos, y sus decisiones en tal sentido afectan los precios de todas las cosas que compran. En conclusión existe una interdependencia entre todos los precios, tanto por el lado de la demanda como por el de la oferta; que los precios forman un sistema orgánico que se conoce como sistema de precios.

El precio de venta del bloque de concreto liviano esta determinado por la oferta de los fabricantes y la demanda que están influenciadas por las preferencias, necesidades y prioridades de los consumidores. Este precio es igual al precio natural, por lo que para poder tener mayores ganancias o utilidades es necesario ser más eficientes en la producción de bloques, es decir, producir más unidades por unidad de tiempo.

El fabricante de bloques vende directamente al comprador, que puede ser un usuario final o intermediario (venta de materiales para construcción o transportista.)

1.7.3 Costos

La transformación de unas mercancías en otras mediante el proceso de producción es factible desde el punto de vista técnico, dentro de ciertos límites relativamente rígidos fijados por el tamaño actual de las unidades productoras, o plantas, término que significa el conjunto de factores productivos cuya cantidad mantiene constante la empresa, y dentro de los límites más amplios y menos precisos, contando con la posibilidad de ensanchar las plantas, si lo exigen así el propósito de aumentar la producción. Para Zamora⁷ "El costo monetario de producción de la unidad de una mercancía es la cantidad de dinero que a de darse a fin de conseguir los medios productivos necesarios para crearla, lo que vendría ha ser el costo total por unidad de producto". Suele nombrarse *costo* el gasto de dinero que se hace para obtener cada uno de los medios de producción empleados en el proceso productivo y es igual al costo de oportunidad. El costo de oportunidad se expresa en moneda, a veces no implican erogaciones efectivas de dinero. Si un negociante dirige su propia empresa deberá incluir en el costo un sueldo para sí mismo, equivalente al mayor que obtendría si trabajara para otra persona. Quien emplea en su empresa su propio capital, habrá de incluir en los costos el interés que habría recibido si lo hubiese prestado a otra persona; y el que usa en el negocio de que es dueño un edificio o una tierra de su propiedad, tendrá que considerar también como costo la renta que hubiera recibido si los alquila a otro empresario, a estos costos se les denomina costos imputados.

Los costos se dividen generalmente en dos clases: *los costos fijos y los costos variables*. Los primeros son todos aquellos cuyos respectivos totales permanecen constantes cualesquiera que sea el monto de la producción, mientras no aumente de manera considerable. Algunos costos fijos se calculan por año, como los intereses, las amortizaciones, etc. Otros por mes como los sueldos de ciertos funcionarios de la empresa; por último los hay que solamente son fijos con respecto de una parte de la planta, como por ejemplo la energía eléctrica para alumbrado. Estos costos se mantiene constantes hasta que el crecimiento de la producción no exige cambios en la magnitud de la misma planta o plantas con que opera la empresa.

⁷ *Ibid.* P. 234

Son costos variables los que se modifican como tales apenas varía el número de unidades producida, como las materias primas (cemento, agregados, agua, etc.), y salarios. La suma de estos costos constituyen el *costo total*.

El costo total es la suma de dinero, que es preciso gastar, para producir determinada cantidad de mercancía, es evidente que la parte de dicho costo total que deberá imputarse a cada unidad de producto *será tanto menor cuanto mayor sea la cantidad de mercancía en cuestión*, ya que ese costo por unidad se obtiene dividiendo el costo total por el producto total. De ello se deduce que dados los precios de los factores, a medida que aumenta la eficiencia productiva de éstos, el costo por unidad de producto disminuirá, puesto que crecerá el monto del producto total que con los factores se obtiene; o sea, que productividad y los costos varían en razón inversa.

La cantidad que el oferente de un producto diferenciado puede vender depende, del precio a que lo ofrece, y el grado de diferenciación, o sea, de la calidad de la mercancía y de los gastos o costos de venta. Por lo tanto, el oferente se halla capacitado, para influir sobre el tamaño y la elasticidad de la demanda que se hace de su mercancía. Se llaman *costos de venta* los gastos que realiza el vendedor para modificar la magnitud y al elasticidad de la demanda con la cual se enfrenta. Los costos de venta no siempre tienen como objetivo al consumidor directo. El fabricante, a diferencia del detallista que se esfuerza sólo por atraer a quienes habrán de consumir el producto, ha de procurar ganarse la voluntad tanto de los intermediarios como de los consumidores. De nada le serviría persuadir a estos que les conviene comprar la mercancía, si aquellos no están dispuestos a adquirirla para ofrecérsela. De ahí que el productor deba dedicar una parte considerable de sus costos de venta a influir sobre los comerciantes mayoristas y minoristas, los corredores y los comisionistas, por conducto de los cuales llega el producto a poder de quienes directamente lo consumen. Pero la naturaleza de los gastos que eroga entonces varía sensiblemente: no sólo se trata ya de sugestionar al intermediario convenciénolo de la bondad del artículo que se le ofrece, sino que es preciso conquistarlo mediante la concesión de ciertos privilegios; un margen mayor que el habitual, o la exclusividad para la venta dentro de un territorio determinado, a fin de que únicamente él aproveche ahí los beneficios de la publicidad general que se hace del producto.

De cualquier manera, con los costos de venta se busca transformar las condiciones subjetivas de la demanda, sin que sea preciso para conseguirlo actuar sobre el producto.

A veces no es fácil distinguir los costos de producción de los de venta. Muchos de los primeros se causan después de que la mercancía ha salido de la planta en donde fue producida, por ejemplo los de transporte, embarque y desembarque, etc., que le agregan utilidad puesto que aumentan su capacidad de satisfacer necesidades; algunos de los segundos van ya incluidos en el precio que el fabricante carga al intermediario, puesto que formaron parte de los pagos que hizo a otros

productores por las materias primas que les compró; los gastos que empresas vendedoras de esas materias hicieron para crearse conexiones y dar a conocer sus productos. Unos y otros se encuentran de tal manera entrelazados en el sistema de precios, que es difícil decidir dónde comienzan unos y dónde terminan los otros.

Los costos de producción incluyen todos los gastos hechos para producir, transportar y adaptar la mercancía, hasta dejarla en manos del consumidor; tiene como fin darle la plenitud de utilidad que la capacita para satisfacer necesidades, y que, por lo tanto, la convierte en objeto de demanda. Los costos de venta comprenden todos los desembolsos que tienen como fin crear una demanda y un mercado para el producto, o modificar la ya existente que es objeto. Luego del conjunto de costos que requiere la producción y venta de la mercancía, son de venta los que influyen en la forma y la posición entre los ejes coordenados de la curva de la demanda, y de producción los que no la modifican.

1.7.4 La Ganancia o Utilidad

Zamora ⁸ “El excedente de las ventas netas respecto al costo de la mercancía vendida se llama utilidad bruta, y la cifra final de resultados es la utilidad neta, que es el aumento neto o disminución neta del capital contable que resulta de las actividades generadoras de utilidad del periodo”. Lo que se resume en la siguiente forma:

$$\text{Ventas} - \text{Costo de la mercancía vendida} = \text{Utilidad Bruta}$$

$$\text{Utilidad Bruta} - \text{Gastos de operación} = \text{Utilidad Neta}$$

$$\text{Utilidad} = \text{Ingresos} - \text{Gastos}$$

En conclusión, se puede definir el precio de venta por bloques como: la cantidad de dinero que paga el comprador del bloque de 15 X 20 X 40 cms por una unidad de éste, de acuerdo con sus dimensiones, resistencia a compresión, costos fijos y variables más la utilidad.

⁸ *Ibid.* P. 305

1.7.5 Proceso de Producción

De manera conceptual se puede definir el proceso de producción como el conjunto de fases o actividades sucesivas para la creación de bienes materiales necesarios para la existencia y desarrollo de la sociedad.

Para la fabricación de bloques es necesario contar con dos equipos que son determinantes en la producción de bloques, a continuación se describen la mezcladora y la máquina para hacer bloques.

1.7.5.1 Mezcladora

Se puede definir una mezcladora como una máquina capaz de mezclar totalmente dos o más materiales sólidos, en el medio se utilizan con buenos resultados mezcladoras amasadoras de eje horizontal. Estos equipos son de fabricación artesanal, en algunos casos con residuos o chatarra metálica, lo que es el depósito de los materiales para realizar la mezcla. El sistema de transmisión para mover las aspas o paletas de la mezcladora consiste en una caja de velocidades de camión de segunda mano. El motor es eléctrico que generalmente es nuevo. Estos motores pueden trabajar con energía trifásica o monofásica lo que determina el caballaje o potencia del motor.

Generalmente la capacidad de la mezcladoras es de 0.5 m³ de concreto liviano, lo que los fabricantes, en especial los mezcladores la miden utilizando como base un saco de cemento, es decir, cuando se pregunta que capacidad tiene la mezcladora, la respuesta es de un saco o medio saco.

El tiempo de mezclado varía según la capacidad (potencia del motor) de la misma, ya que hay mezcladoras que mezclan más rápido que otras lo que generalmente dura de 3 a 5 ó 6 minutos para cada mezcla.

1.7.5.2 Máquina para hacer bloques

Este tipo de maquinaria es fabricado artesanalmente por herreros, quienes toman como base una máquina para copiarla y algunos le hacen modificaciones para corregir ciertos defectos en el diseño; este equipo se llama *Máquina de Volteo* por su forma de fabricar el bloque. Existe otro tipo de máquina que no son tan generalizadas en bloqueras artesanales debido a su poca eficiencia en la fabricación de bloques; a este tipo se le denomina *Máquina de Gaveta*.

En estas máquinas la mezcla se vibra aproximadamente de 10 a 15 segundos lo que no garantiza un acomodamiento y compactado adecuado de la mezcla.

Hay otros tipos de equipos como los automatizados que son fabricados por empresas que cumplen con especificaciones y normas ISO. Las marcas más comunes en el medio guatemalteco son

Besser, Masa, Italmexicana, Emespana, Poyatos, etc. estos equipos tienen la ventaja que la producción de bloques de concreto es uniforme en cuanto a rendimiento y calidad, con mayor capacidad de producción.

1.7.5.3 Proceso de Fabricación de Bloques de Concreto

Para cualquier modalidad de fabricación de bloques, las etapas son básicamente las siguientes:

1. Selección y Almacenamiento de Materiales.

Debe buscarse fuentes o proveedores que se aseguren un suministro constante en volumen y procedencia de los materiales para garantizar la uniformidad de la mezcla y como consecuencia la e los bloques.

Si bien la calidad se estima por observación y con base en la experiencia, debe procurarse ensayar los materiales cada vez que se cambie de proveedor y cada cierto tiempo para asegurarse de su calidad y uniformidad.

2. Dosificación de la Mezcla.

Todas las plantas deberían contar con una báscula para pesar adecuadamente los materiales. La medida de estos debe hacerse correctamente y de manera uniforme. Las dosificaciones por volúmenes aparentes producen muchas variaciones que afectan la calidad e incrementan los costos.

La dosificación debe ser tal que pueda obtenerse un bloque con las características siguientes:

- Cohesión en estado fresco para ser desmoldados y transportados sin que se deformen o dañen.
- Máxima compactación para que su absorción sea mínima.
- Resistencia esperada según su uso, carga o relleno.
- Acabado superficial deseado.

Para arenas de pómez o mezclas de estas con polvillo de pómez, polvo de piedra caliza o arenas de río de mina. Las proporciones en masa cemento agregados varían normalmente entre 1:6 y 1:10 (en volumen entre 1:8 y 1:12).

Para los que dosifican por volumen se recomienda tomar un pie cúbico o 28 litros como volumen de un saco de cemento de 42.5 Kg. Los agregados se miden en cajones de 1 pie cúbico (28 litros),

o en botes de 5 galones (18 litros). Un saco de cemento equivale a 1.5 botes de 5 galones (18 litros). El agua puede medirse en cubetas marcadas de 2 en 2 litros.

El agua a usar se ajusta de acuerdo con la experiencia de los aperadores para obtener la mayor compactación y cohesión del bloque, se recomienda comprobar por ensayos de laboratorio la calidad de los bloques y marcarlos con el color que corresponde de acuerdo con su tipo y grado.

3. *Elaboración de la Mezcla.*

Para elaborar la mezcla de forma manual se procede de la siguiente manera:

Se mide la cantidad de arena a usar y se distribuye en una superficie limpia, rígida y no absorbente de concreto o madera.

Se agrega la cantidad de cemento indicada (en sacos o medios sacos) y se mezcla con la arena hasta obtener un color uniforme. Dicha uniformidad se obtiene paleando de un sitio a otro la arena y el cemento, se adiciona el agregado grueso ya medido y se mezcla con la arena y el cemento hasta que el color sea uniforme.

Segundo, se agrega el agua necesaria con recipientes provistos de regadora o aspersor, cuidando que no se sobrepase. La mezcla deben tener el agua suficiente para poder formar con ésta una pequeña bola con la mano, que no derrame ni se desmorone al abrir la mano.

La mezcla final debe palearse nuevamente de un sitio a otro, dos o tres veces, hasta lograr la uniformidad y consistencia requeridas.

Si la mezcla se hace con la mezcladora, la secuencia de colocación de los materiales en ella, que previamente debe estar limpia, es la siguiente:

- Colocar el agregado grueso y las tres cuartas partes del agua a usar en la mezcladora y mezclar por 15 segundos.
- Colocar el cemento y mezclar por 15 segundos. (Al hacerse de este modo, se mejora la adherencia entre las partículas gruesas y la pasta de cemento).
- Colocar la arena y el resto del agua y mezclar hasta completar dos o tres minutos.

Está demostrado que el método de proporcionamiento que se basa en una granulometría adecuada, muestra resultados satisfactorios. Tanto para los agregados de peso normal, como para los agregados livianos, la formulación siguiente garantiza proporciones óptimas con dos o mas agregados.

$$X = \frac{(A - C)}{(A - B)} * 100$$

$$Y = (100\% - X)$$

Donde:

X = Porcentaje deseado de agregados fino.

Y = Porcentaje deseado de agregados gruesos.

A = Módulo de finura del agregado grueso.

C = Módulo de finura que se requiere (recomendado).

B = Módulo de finura de agregados finos.

El módulo de finura para bloques livianos es de MF = 3.84 (recomendado).

4. Proceso de elaboración de los bloques.

Primero se debe revisar que el molde esté limpio y en buen estado. Luego se coloca bajo la tolva alimentadora y se llena. Se aplica vibración al molde por un corto tiempo para acomodar la mezcla. (Si se deja mucho tiempo puede producirse segregación de los agregados).

Se vuelve a llenar el molde y se enrasa con la tabla o bandeja. Esta se puede recubrir con aceite quemado o con polvillo o material selecto para evitar que los bloques se peguen a ella.

Se voltea el molde de modo que la bandeja o tabla quede debajo, y se bajan los martillos compactadores antes de aplicar la vibración para que la mezcla se compacte suficientemente.

El peso o la fuerza con que los martillos bajen es importante, conjuntamente con la vibración que es normalmente de 10 a 15 segundos para la buena compactación de bloques.

Luego de esto los moldes se remueven hacia arriba, dejando los bloques libres sobre sus bandejas o tablas.

En este momento los bloques se evalúan visualmente. Si se presentan defectos se deberán retirar de la tabla y devolver el material a la tolva o piula de mezcla para volver a utilizarlo. Los bloques buenos pasan al área de curado.

5. Fraguado de los Bloques.

Es el endurecimiento inicial. Los bloques recién fabricados deben permanecer inmóviles en un lugar que les garantice protección del sol y del viento, con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse. Las tablas deben colocarse en el piso o en estanterías, no directamente una sobre otra.

Deben dejarse fraguar entre 12 y 24 horas hasta que lleguen a una resistencia suficiente para ser manipulados.

Si se dejan expuestos al sol o a vientos fuertes se ocasiona una pérdida rápida del agua de la mezcla que reducirá la resistencia final de los bloques y puede provocar grietas.

6. Curado de los Bloques.

Muchos fabricantes de bloques los dejan bajo techo las primeras 24 horas y luego los sacan al patio a “secar” ; esta práctica no es adecuada, porque el cemento necesita agua para endurecer y ganar resistencia. El curado consiste en mantener los bloques durante los primeros siete días por lo menos en las condiciones de humedad y temperatura necesarias para que se desarrolle la resistencia y otras propiedades deseadas.

Los bloques deben colocarse en apilamientos de no más de 4 unidades, dejando espacios de aproximadamente 2 cms. entre ellos (para que circule el aire y en espacios techados.)

Una forma de curar los bloques es rociarlos con agua, utilizando mangueras (preferiblemente con atomizador) de manera que no se sequen en ningún momento. Otra forma de curarlos es recubrirlos con brines o mantas de algodón que sean mojadas permanentemente, o con laminas de plástico que formen un ambiente hermético que evite la pérdida de humedad por evaporación. La cobertura con plásticos negros y exposición al sol acelera el desarrollo de resistencia siempre que los bloques se mantengan húmedos.

7. Almacenamiento de los Bloques.

Una vez curados, los bloques pueden almacenarse en un área totalmente cubierta, por el término de otros 7 días en lo posible, para que los bloques alcancen la resistencia deseada. Se pueden formar pilas de nueve bloques máximo debidamente aislados de la humedad del piso. La distribución de los bloques durante el almacenamiento debe permitir el fácil acceso a cada una de las diferentes pilas. Se debe identificar cada pila con el fin de tener un control del día de fabricación, tipo de mezcla, fecha de entrega, etc.

1.7.5.4 Materiales para Fabricación de Bloques

1. Cemento.

Puede utilizarse cualquier cemento hidráulico para uso en la construcción, prestando especial atención al tipo y a la clase de resistencia del concreto. En Guatemala se utiliza el cemento tipo 1

de clase 5000 psi. y el Cemento Pórtland Puzolánico ARI 24 tipo HE (Cemento para Fabricar Bloques de Secado Rápido). Se recomienda una cantidad mínima de cemento por bloque de 15X20X40 cms. de 800 gramos, la cual dependerá del diseño de la mezcla.

2. Agregados.

En Guatemala, los agregados para bloques son de dos clases: a) los normales para concreto que son gravas y arenas naturales de río o mina, y arenas y piedrines de trituración de roca de cantera o de canto rodado; y, b) los livianos o ligeros, que son granulados volcánicos de diverso tipo y procedencia que incluyen principalmente las granzas y arenas de pómez amarillas y blancas, y escorias volcánicas encontradas en las cercanías de los volcanes.

Los agregados son un componente importante de los bloques, ya que consisten en un 85 a 90 % de la unidad. Los agregados deben tener la posibilidad de aglutinarse por medio del cemento hidráulico para formar un cuerpo sólido, por lo que son muy importantes su limpieza y durabilidad.

La limpieza implica que estén libres de arcillas, tierra negra, sedimentos y otros materiales orgánicos como raíces, cortezas, astillas de madera, hojas y otros materiales nocivos. La durabilidad implica que tengan partículas suaves o deleznable que se desintegren en el proceso de fabricación o al estar expuestas a las condiciones climáticas (lluvia, mojado, secado.)

Es conveniente apuntar que el tamaño máximo de agregado para fabricación de bloques es generalmente de 1/2 " (12.5 mm), y el recomendado es de un tamaño máximo de 3/8" (9.5 mm). El tamaño máximo de partículas no debe pasar de 1/3 del espesor de las paredes del bloque.

La mayoría de agregados que se usan tienen cierta proporción de agua (humedad) que puede variar del 1 hasta el 10 o 12 % en arenas normales, y hasta más del 30 % en arenas pómez. Si se proporciona por masa (peso) deben pesarse mayores cantidades de material para compensar el agua.

El tamaño de los granos juega un papel muy importante en la dosificación de la mezcla y se determina pesando una muestra de agregado seco que se hace pasar a través de una serie de tamices. La proporción en que se encuentran los granos de distintos tamaños, expresados en tanto por ciento, constituye la composición de la granulometría de la muestra. La cantidad de arena pómez varía en función de la cantidad de otros materiales como el polvo de piedra, polvillo de pómez, etc. ya que algunos fabricantes solamente utilizan arena pómez y polvillo que varía según la granulometría que tenga la arena pómez y estos cálculos son hechos por la experiencia y no se realizan pruebas de granulometría.

Para la cantidad de finos y gruesos que debe llevar una mezcla es importante especificar los límites de graduación y el tamaño del agregado. La graduación y el tamaño del agregado afectan la relativa proporción de los mismos, como también los requerimientos de cemento y agua, trabajabilidad, economía, porosidad y absorción de los bloques de concreto.

El módulo de finura es un índice numérico, proporcional al tamaño promedio de las partículas de un agregado dado; mientras más grueso es el agregado, mayor es el módulo de finura, y mientras más fino, menor es dicho módulo.

Al considerar el módulo de finura y la gráfica de límites, se puede realizar el proporcionamiento de agregados tanto por volumen como por masa. El criterio de módulo de finura adecuada se basa en que una combinación adecuada de granos *gruesos*, *medios* y *finos*, permite una proporción adecuada de cemento, trabajo y reacción de manera adecuada en la mezcla.

3. Agua.

El agua debe ser apta para consumo humano, limpia, libre de materia orgánica, aceites, azúcares u otras sustancias que puedan afectar la resistencia o durabilidad del bloque.

El agua de mar puede bajar un poco la resistencia del bloque y produce manchas blanquecinas o eflorescencias debido a su contenido de sales.

El agua de ríos y quebradas puede usarse si no está turbia y está libre de desechos orgánicos.

El agua de lluvia, en especial de las primeras lluvias, tiene mucho dióxido de carbono que le da una acidez que afecta la calidad del concreto, por lo que se recomienda no usarla, en todo caso hay que rechazar el agua turbia y de coloración oscura y olor pronunciado o que tenga algas o manchas de aceite.

1.7.5.5 Acabado

Condiciones generales. Los bloques deberán estar libres de astilladuras, grietas, rajaduras y otros defectos que puedan afectar la resistencia mecánica, la durabilidad de la construcción o que puedan interferir en la colocación adecuada de los bloques en la construcción.

Pequeñas grietas o muy pequeñas astilladuras, no mayores de 25 mm, que resulten como consecuencia del manipuleo y manejo durante su almacenamiento, transporte o descarga, no deberán ser causa de rechazo, a no ser que estas pequeñas imperfecciones estén presentes en más del 5 % de los bloques que componen el lote.

Las paredes frontales de los bloques que están destinadas a recibir revoque o estuco, deberán ser suficientemente ásperas para asegurar una buena adherencia de éstos.

Una definición del proceso de producción que se ajuste más al proceso de producción de bloques, se define como: el conjunto de actividades que comprenden el mezclado, vibro compactado, aperchado en estado fresco, destablado y aperchado en estado endurecido y curado para elaborar un bloque.

1.7.5.6 Norma Coguanor NGO 41-054

La fabricación de bloques de concreto esta regido por la Norma Coguanor NGO41 – 054 de la Comisión Guatemalteca de Normas del Ministerio de Economía de Guatemala. Esta norma se llama “*Bloques huecos de hormigón para paredes o muros, y tabiques*” y tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los bloques huecos de hormigón para paredes o muros, y tabiques, destinados o no a soportar cargas. Esta norma se puede consultar en el anexo.

1.7.6 Situación macroeconómica en 2,005 y perspectivas en 2,006 y 2,007

La información presentada en ésta sección sobre la situación macroeconómica de Guatemala fue obtenida de la conferencia dictada por el Presidente del Banco de Guatemala el 21 de febrero del 2006.

1.7.6.1 Inflación

Al 31 de enero del 2006, el ritmo inflacionario se situó en 8.08%, porcentaje superior a la meta establecida para fin de año 2005 de 6.0% (más menos 1 punto porcentual). La composición de la inflación total es del ritmo de inflación total de 8.08% registrado a enero del 2006, la inflación doméstica tiene una participación de 5.27 puntos porcentuales y la inflación importada de 2.81 puntos porcentuales. El alza del precio internacional del petróleo causó el comportamiento a la alza de la inflación importada.

1.7.6.2 Tasas de interés y crédito bancario

A febrero del 2006 las tasas de interés activas y pasivas promedio ponderado han mostrado un comportamiento estable.

Al 31 de diciembre del 2005, el crecimiento interanual del crédito bancario fue de 21.9% ubicándose por encima del limite superior al corredor previsto para esa fecha 11.5% a 13.5%

Cuadro 1.3, Cartera crediticia por actividad económica

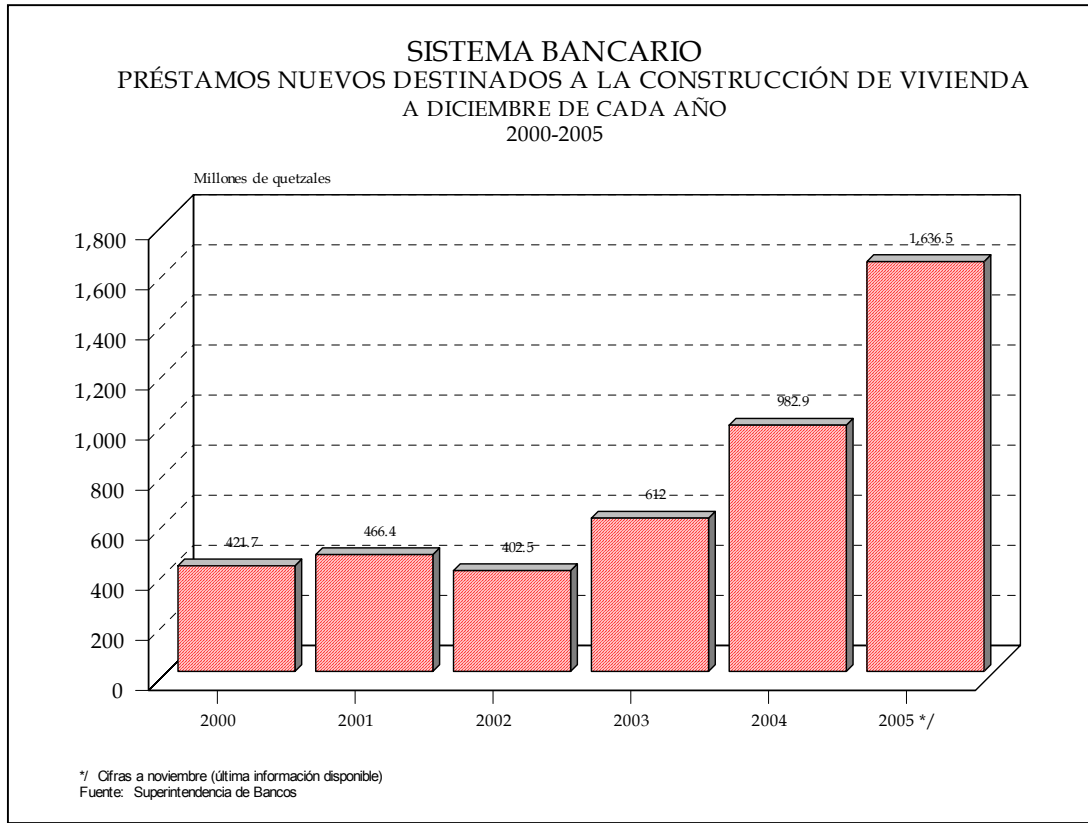
SISTEMA BANCARIO ^{1/}						
CARTERA CREDITICIA POR ACTIVIDAD ECONÓMICA						
EN LOS PERIODOS QUE SE INDICAN						
- Millones de quetzales y en porcentajes -						
DESTINO	DICIEMBRE	OCTUBRE	VARIACIÓN ACUMULADA		ESTRUCTURA %	
	2004	2005	ABSOLUTA	RELATIVA (%)	DICIEMBRE	OCTUBRE
	(A)	(B)	B - A	B/A	2004	2005
Total	36,495.7	41,880.4	5,384.7	14.8	100.0	100.0
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	2,612.9	2,451.4	-161.5	-6.2	7.2	5.9
Explotación minas y canteras	7.8	15.5	7.7	98.7	0.0	0.0
Industria manufacturera	3,476.9	3,225.1	-251.8	-7.2	9.5	7.7
Electricidad, gas y agua	608.7	770.2	161.5	26.5	1.7	1.8
Construcción	2,749.2	4,086.3	1,337.1	48.6	7.5	9.8
Comercio	6,961.4	7,042.5	81.1	1.2	19.1	16.8
Transporte y almacenamiento	228.6	496.4	267.8	117.1	0.6	1.2
Establecimientos financieros, bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas	1,355.1	2,127.0	771.9	57.0	3.7	5.1
Servicios comunales, sociales y personales	946.6	937.9	-8.7	-0.9	2.6	2.2
Consumo, transferencias y otros	17,548.5	20,728.1	3,179.6	18.1	48.1	49.5
Consumo	9,314.8	11,216.8	1,902.0	20.4	25.5	26.8
Transferencias	7,008.5	8,373.6	1,365.1	19.5	19.2	20.0
Otros	1,225.2	1,137.7	-87.5	-7.1	3.4	2.7

1/ No incluye bancos respecto de los cuales se solicitó la declaratoria de quiebra.

Fuente: Cámara Guatemalteca de la Construcción.

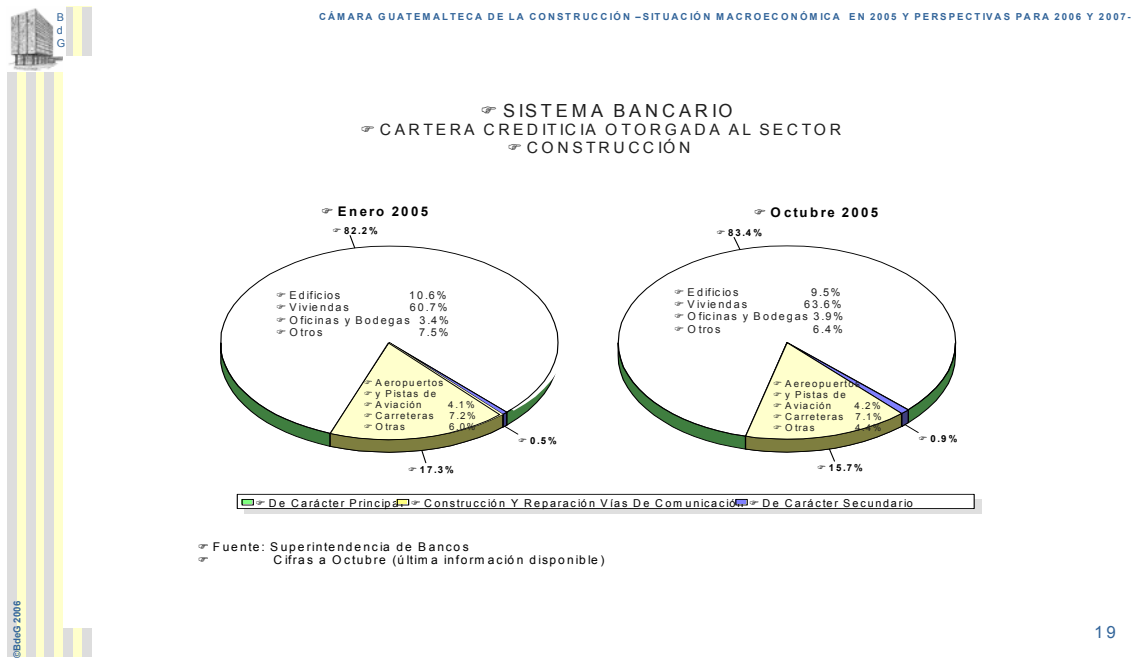
La cartera crediticia en el renglón de construcción tuvo una variación absoluta de Q. 1,337.10 millones y una variación relativa del 48.6 % como se muestra en el cuadro 1.3.

Figura 1.1, Prestamos nuevos destinados a la construcción de vivienda.



Fuente: Superintendencia de Bancos.

Figura 1.2, Cartera crediticia entregada al sector construcción.



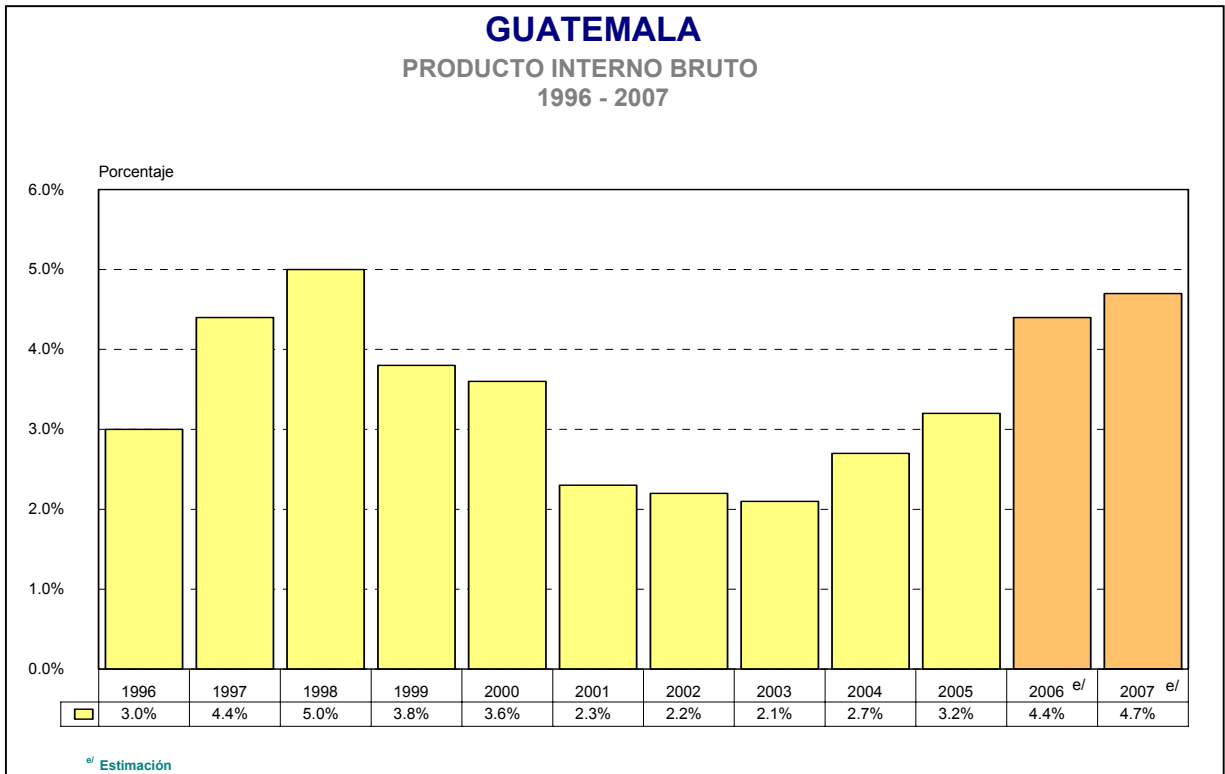
Fuente: Superintendencia de Bancos.

Las perspectivas para el año 2,006 en cuanto a los precios del petróleo se estima que su precio máximo podría situarse en el techo de \$ 75.00 estadounidenses por barril y su precio mínimo podría ubicarse en \$ 50.00 estadounidenses por barril.

El ritmo inflacionario tenderá a desacelerarse de 8.57% del índice de precios al consumidor a 5% como meta para el año 2,007, pasando por un 6% en el año 2,006.

El crecimiento económico tenderá a acelerarse, ya que se estima que el Producto Interno Bruto (PIB) se incremente de 3.2% del año 2,005 al 1.7 % en el año 2,007. como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 1.3, Producto Interno Bruto (PIB).



Fuente: Superintendencia de Bancos.

Dentro del Producto Interno Bruto el sector construcción tenderá a crecer de 84.4 a 92.0 millones de quetzales como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 1.4, Origen por ramas de actividad del Producto Interno Bruto

ORIGEN POR RAMAS DE ACTIVIDAD DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS DE MERCADO AÑOS 2006 - 2007 (Millones de quetzales de 1958)				
C O N C E P T O	2006 py/	2007 py/	Tasas de variación	
			2006	2007
PRODUCTO INTERNO BRUTO	5,997.8	6,282.3	4.4	4.7
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	1,346.3	1,396.8	3.1	3.8
Explotación de minas y canteras	28.8	31.1	4.6	8.0
Industria manufacturera	750.4	780.4	3.8	4.0
Construcción	84.4	92.0	12.6	9.0
Electricidad y agua	271.7	292.1	6.3	7.5
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	749.2	820.4	9.3	9.5
Comercio al por mayor y al por menor	1,472.0	1,526.5	3.4	3.7
Banca, seguros y bienes inmuebles	291.3	302.6	3.7	3.9
Propiedad de vivienda	272.6	280.5	2.4	2.9
Administración pública y defensa	371.4	386.3	3.6	4.0
Servicios privados	359.7	373.6	3.8	3.9
py/ Cifras proyectadas Nota: Por razones de aproximación algunas cifras pueden presentar leves diferencias.				

Fuente: Cámara Guatemalteca de la Construcción.

1.8 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en instalar una máquina para fabricar bloques de concreto marca Poyatos, modelo Prima que tiene las siguientes características:

- Tiempo del ciclo: de 18 a 25 segundos.
- Medida de bandeja: 1.080 x 560 mm.
- Máxima producción por hora: 3 ciclos / minuto.
- 1,200 bloques de 15x20x40 centímetros por hora.
- Potencia total instalada: 15.75 Kw / 21 cv.
- Altura de fabricación: máxima de 250 mm. y mínima de 50mm.
- Características: funcionamiento automático mediante PLC con opción de control informatizado.
- Instalación: extracción de bandejas mediante carritos hidráulicos.
- Personal: 5 operarios.

Con este equipo se pueden fabricar 120,000 unidades mensuales con mucha facilidad, además se busca mejorar la calidad del producto para satisfacer las necesidades de los clientes.

Las modificaciones que se deben realizar en la fábrica son pocas, ya que el área de trabajo o de producción cuenta con las instalaciones básicas como por ejemplo, está techada y cuenta con un piso de concreto, instalaciones de drenajes, agua potable, electricidad, servicios sanitarios, bodega, depósitos de agregados, oficina, área de fraguado y área de curado. Dentro de las modificaciones esta la construcción de una cabina insonorizada para mitigar el ruido producido por el equipo.

Se impartirá capacitación al personal actual para la operación y mantenimiento básico con el fin de conservar el equipo en estado óptimo.

Los costos aproximados de la inversión son de Q 600,000 que incluyen el equipo, la instalación, accesorios para operarla y cabina insonorizada.

Los beneficiarios serán los clientes, que podrán satisfacer sus necesidades de cantidad y calidad de bloques, así mismo los consumidores finales tendrán un producto que cumpla con la calidad mínima aceptada por la Norma guatemalteca.

Los trabajadores mantendrán sus puestos de trabajo en diferentes actividades, en un área más limpia y con menos ruido.

1.9 Metodología para formular y evaluar el proyecto

1.9.1 Diseño de la investigación

En esta investigación se hará un estudio descriptivo y explicativo en donde se utilizará el método analítico e inductivo. El método analítico permite descomponer al todo en sus partes, para estudiar cada una de ellas por separado con la finalidad de determinar si la instalación de un equipo automatizado para incrementar la producción así como mejorar la calidad de los bloques, determinando los costos y la utilidad analizando si es factible realizar la inversión.

Después se aplicará el método inductivo en donde se obtendrán las características generales a partir de las particulares, ya que las conclusiones de este trabajo se obtendrán observando y haciendo las entrevistas necesarias, así como la determinación de los costos reales y la ganancia real, con lo que se generalizarán las conclusiones y recomendaciones.

Este estudio se realizara a través de un diseño experimental, ya que por medio de este se obtendrán los datos necesarios para determinar la factibilidad del proyecto.

Sujetos:

Las unidades de análisis de esta investigación son el propietario de la fábrica, el encargado de la producción, venta y despacho del producto, mezclador, maquinista, sacador, normas sobre fabricación de bloques, los informes de laboratorio (laboratorio) y proveedor del equipo automatizado.

El propietario de este tipo de fábricas, cuenta con un nivel medio de instrucción lo cual le permite llevar de manera adecuada los costos de su empresa.

Los encargados son por lo general personas con un bajo nivel de escolaridad pero que por su experiencia cotidiana les permite llevar un control de la fábrica.

El mezclador es la persona que hace la mezcla, el cual realiza su trabajo con un conocimiento empírico que ha adquirido en un determinado lapso de tiempo.

El maquinista es la persona que elabora el bloque, y el sacador, es la persona que se encarga de quitar de las tablas en donde se hacen los bloques para colocarlos en el lugar en donde se curará y posteriormente se despachará el producto.

Los informes de laboratorio son documentos que certifican los resultados de los ensayos que se les practican a los bloques. Las normas especifican los procedimientos para ensayar y fabricar los bloques.

El proveedor de la máquina para hacer bloques facilitara la información sobre el equipo así como la capacitación al personal para la operación y cuidado del equipo.

1.9.2 Proceso de la investigación

La recolección de la información será por medio de fuentes primarias y secundarias para recolectar los datos necesarios, que conlleven a determinar si el proyecto es viable o no.

Las fuentes primarias serán utilizadas para determinar la demanda insatisfecha, así como los requerimientos para poder incrementar la producción, en las fuentes secundarias se investigarán las características y demás información sobre el equipo y normas de fabricación para mejorar la calidad de los bloques.

1.9.2.1 Variables del proyecto

1. Ventas

Indicador

Incremento de las ventas

2. Utilidades

Indicador

Incremento de las utilidades

3. Demanda

Indicador

Nivel de satisfacción de los clientes

Numero de bloques producidos mensualmente

4. Clientes

Indicador

Incremento de clientes

5. Calidad del bloques

Indicador

Norma de calidad

1.9.2.2 Recolección y tabulación de la información

Instrumentos:

El instrumento que se aplicará en esta investigación es el cuestionario, y, por medio de técnica de la entrevista y la observación se busca obtener la información necesaria como, el precio de venta, los costos fijos que se componen de la renta del local, sueldo del propietario, sueldo del guardián, sueldo del encargado, costo de la mezcladora, costo de la o las máquinas para hacer bloques, costo de la tabla, costos de instalación. Los costos variables que se componen del costo del cemento, costo de arena pómez, y de cualquier otro agregado que utilicen, costo del agua, costo de lubricantes, costo de repuestos, costos de mano de obra, costos de depreciación del equipo, la utilidad, la demanda insatisfecha, así como otra información que ayude a evaluar el proyecto.

Con la entrevista se llenará un cuestionario con preguntas abiertas con el fin de orientar al entrevistado que información debe proporcionar. (Ver anexo 2).

Con esta información se podrán determinar los costos fijos, variables, la utilidad y así fijar los precios de venta, demanda insatisfecha y otros datos para comparar los costos actuales con los futuros y si es viable o no el proyecto de automatización.

La entrevista es diseñada con el fin de obtener la información más certera posible. esta diseñado por el investigador y validado con una muestra piloto, así mismo se pasará a especialistas en la materia para obtener una validez adecuada.

También se utiliza la entrevista y la observación in situ para *el proceso de fabricación* con lo cual se obtiene la información necesaria sobre el tipo de mezcladora capacidad de la mezcladora, tiempo de mezclado, tipo de maquinaria para elaborar bloques, tiempo de compactado y vibrado, forma de aperchar los bloques en estado fresco y endurecido, la cantidad de bloques por bacheada, el método de curado, duración del curado, tipo de bloques producidos, cantidad de materiales utilizados por bacheada. Con esta entrevista y la observación se busca validar las respuestas de los entrevistados y obtener la información certera sobre el proceso de fabricación para determinar los posibles errores o malas prácticas que afecten la calidad del producto. Se llenaran cuestionarios con preguntas cerradas para enmarcar y obtener la información más exacta.

Para obtener información también se utiliza la toma de muestras de material (bloques) y los datos de los informes de laboratorio para obtener información sobre la calidad el producto, cantidad máxima de finos, cantidad máxima de gruesos, cantidad mínima de finos, cantidad mínima de gruesos, calidad del agregado, calidad del agua, valores de resistencia a compresión, valores de absorción de humedad, peso de bloques y dimensiones de los bloques. Para validar estos resultados serán reportados por medio de informes de laboratorio de ensayo de materiales para construcción y basados en las normas.

Procedimiento

Para realizar la investigación se hicieron las entrevistas a las personas involucradas en la fabricación de bloques, en lo que se refiere al precio de venta y poder determinar los costos y utilidades de la fábrica se entrevistará al propietario de la fábrica. Posteriormente se observará y se harán entrevistas en la parte del proceso de producción para determinar que factores pueden influir en la calidad deficiente de los bloques y por último se harán los ensayos de bloques y de materiales para analizar sus resultados, para enmarcarlos con la Norma Guatemalteca para fabricación de bloques. Con estos resultados se analizarán para dar las recomendaciones y conclusiones necesaria en un informe final.

1.9.2.3 Análisis de los datos y de la información

Con la recolección de los datos o información que se obtenga por medio de las entrevistas, la observación y los resultados obtenidos en laboratorio, se podrán realizar los cuadros necesarios para evaluar financieramente (Inversión, Van, TIR, Relación beneficio costo etc.) y determinar el impacto económico social del proyecto.

2. Estudio de mercado

En este estudio se establece el producto que se desea ofertar al consumidor o cliente de la fábrica de bloques, es decir que características tendrá el producto, de que materiales será elaborado.

También se determinará el segmento de mercado a que será dirigido el producto, así como la oferta y demanda y el precio de venta en el mercado.

2.1 Definición del producto

El proyecto se enfocará básicamente en el incremento de la producción de bloques de concreto liviano (pómez), de las siguientes características físicas específicas:

- Un peso aproximado de 9 kilos.
- Tamaño o dimensiones de 15 x 20 x 40 cms.
- Con un color natural (gris).
- Con una resistencia a la compresión de 25 Kg/cm².

Esta elaborado con arena pómez, polvillo, cemento y agua. Sirve en la industria de la construcción para la elaboración de paredes para viviendas de un nivel, muros medianeros y tabiques; fácil de colocar y de modular, mejora el comportamiento de las estructuras sismorresistentes y es durable, únicamente para vivienda unifamiliar y no es recomendable para estructuras mayores de dos niveles.

La composición porcentual del producto se muestra a continuación:

MATERIA PRIMA	PORCENTAJE
Arena Pómez	73%
Cemento	27%

Características según **Norma Coguanor NGO 41-054**:

Esta norma se llama “*Bloques huecos de hormigón para paredes o muros, y tabiques*” y tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los bloques huecos de hormigón para paredes o muros, y tabiques, destinados o no a soportar cargas.

Para enmarcar la definición de norma de fabricación de bloques dentro de esta investigación se define como: el conjunto de requisitos que deben cumplir los bloques huecos de 15 X 20 X 40 cms

de concreto para paredes o muros, y tabiques destinados o no a soportar cargas de acuerdo a sus medidas principales, clasificación y designación, especificaciones y acabado.

Este producto es duradero ya que no se deteriora al estar en la intemperie, de conveniencia y básico ya que su compra es planificada.

2.2 Segmento de mercado

En el sentido amplio este producto esta dirigido a los albañiles, maestros de obra y población de clase media a clase baja en edad productiva, pero el cliente principal del fabricante en cuestión es el distribuidor de materiales para construcción. Esto es por el precio de venta, y que generalmente la población que es capaz de adquirir o construir una vivienda, con determinadas especificaciones y dimensiones, tienen mayor capacidad para pagar los servicios profesionales de un ingeniero o arquitecto, que les supervise la construcción de acuerdo a un juego de planos, con el respectivo diseño estructural y demás estudios, en donde se utilizan bloques de mayor resistencia y con otras características arquitectónicas, que por ende son de mayor precio y no son accesibles para el segmento que adquiere los bloques en las fábricas artesanales.

Los clientes que compran constantemente en este tipo de fábricas artesanales de bloques, son generalmente, distribuidores de productos para la construcción o transportistas que vienen del interior de la República a dejar algún producto y para no regresar con el camión vacío aprovechan a llevar bloques de concreto liviano, buscando compartir el flete entre los productos que traen y el que llevan, con el objeto de revender este producto en sus lugares de origen.

En el caso de un sismo, es necesario hacer énfasis que las personas que adquieren este producto ya sea como intermediarios o consumidores finales deben adquirir bloques que cumplan con la Norma guatemalteca NGO 41 – 054 que les garantice un producto de buena calidad, buscando reducir en la medidas de lo posible la producción y comercialización de bloques que no cumplen con las características necesarias y que por ende ponen en riesgo a la población que los utiliza para construir sus viviendas.

2.3 Investigación de mercado

Debido a la falta de información de fuentes primarias (Cámara de la construcción, INE, Colegios Profesionales, etc.) se hizo necesario utilizar la siguiente metodología:

2.3.1 Selección de la Muestra

Se hará un levantamiento de los fabricantes de bloques de concreto liviano en el área meta para realizar una encuesta.

En los municipios de Villa Nueva, Amatitlán, San Miguel Petapa y Villa Canales existen aproximadamente 91 fábricas artesanales de bloques, en este caso es el universo, por lo que se determinó el tamaño de la muestra en 24 fabricantes y así poder pasar una entrevista a los propietarios o encargados de las fábricas.

2.3.2 El Universo y la Muestra

La población o el universo de los fabricantes es de aproximadamente 91 fábricas, se determinó el tamaño de la muestra de 24 fábricas para hacer la entrevista con los fabricantes, lo que representa un 26.37 % del total de fabricantes. Estas 24 fábricas se determinaron por un muestreo probabilístico utilizando la siguiente fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N (Z^2 \times P (1 - P))}{(N - 1) e^2 + (Z^2 \times P (1 - P))}$$

Donde:

N = Población.

n = Tamaño de la muestra.

Z = Nivel de Confianza.

P = Probabilidad de salir seleccionado.

1 - P = Probabilidad de no salir seleccionado.

e = Error muestral.

Los valores que se utilizaron son: N = 91 fábricas, n = tamaño de la muestra a determinar, Z = 95% (1.96), P = 75%, (1 - P) = 25% y e = 15%; obteniendo un tamaño de muestra de 24 fábricas.

2.3.3 Instrumentos

Se utilizará como instrumento un cuestionario como guía en una entrevista para recabar la información necesaria para evaluar el proyecto de instalación de una maquina automatizada para la fabricación de bloques de pómez. (Anexo 2).

2.3.4 Unidad de Análisis

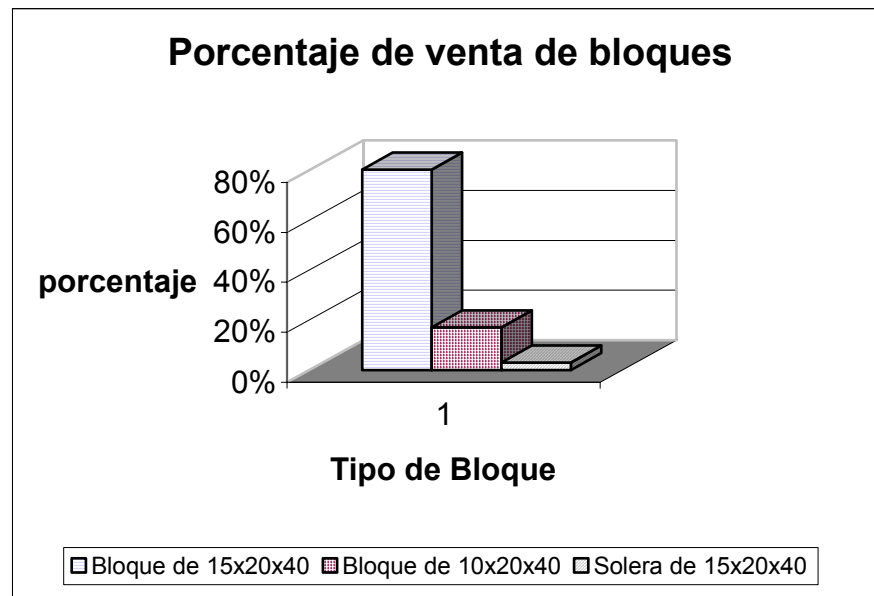
Se obtiene la información de los fabricantes artesanales de bloques que están ubicados en los municipios de Villa Nueva, Amatitlán, San Miguel Petapa y Villa Canales.

2.3.5 Análisis y Presentación de Datos

Luego de realizar el vaciado de datos, el procesamiento de la información y el análisis, se llega a los siguientes resultados.

1. El bloque liviano que más se vende es el de 15 X 20 X 40, puesto que representa el 80 % de los datos, luego el bloque tabique o de 10 X 20 X 40 con un 17% y por último el bloque tipo solera con un 3%.

Figura 2.1, Porcentaje de venta de bloques.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en entrevistas a fabricantes.

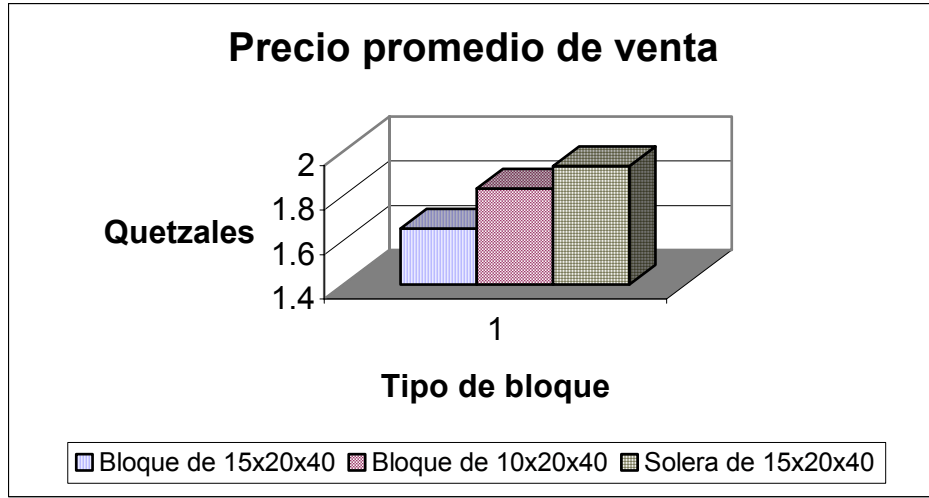
2. El promedio de precio de venta de cada tipo de bloque es de:
 - a) Bloque de 15 X 20 X 40 es de Q. 1.65 por unidad.
 - b) Bloque de 10 X 20 X 40 es de Q. 1.83 por unidad.
 - c) Solera de 15 X 20 X 40 es de Q. 1.93 por unidad.

Estos precios incluyen 5 centavos por unidad cargada al camión.

El precio de venta de los bloques se determinó según el precio de la mayoría que es de 1.65 quetzales.

El bloque de 15x20x40 es el de más uso, el de 10x20x40 se utiliza como complemento en la construcción de tabiques, al igual que el bloque tipo solera.

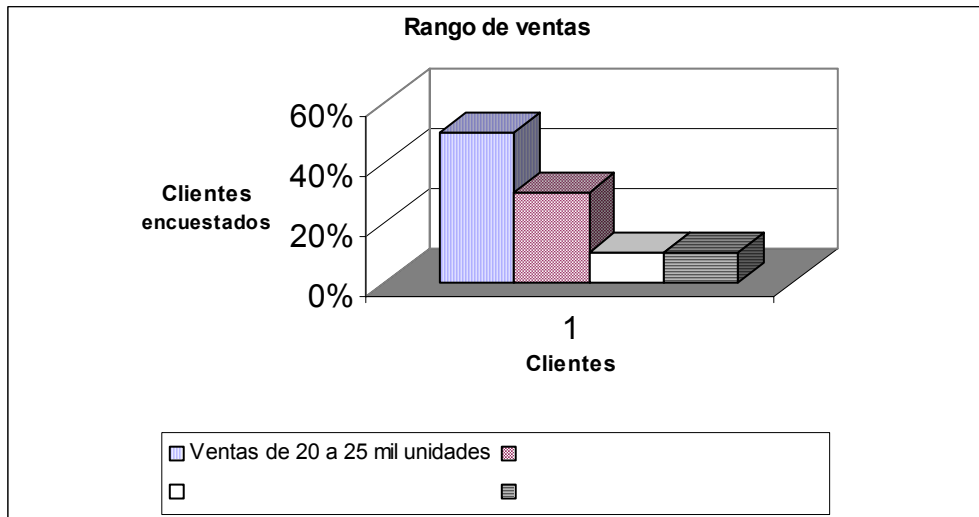
Figura 2.2, Precio promedio de ventas.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en entrevistas a fabricantes.

- De los resultados tabulados se observa que el rango de venta predominante entre los encuestados es de 20,000 a 25,000 unidades semanales que representa un 50% del total de la muestra, luego se encuentra de 15,500 a 20,000 unidades con el 30%, el rango de 25,001 a 30,000 unidades semanales forman el 10% y por último esta el de 30,001 a 35,000 unidades con el 10%.

Figura 2.3, Rango de ventas de fabricantes encuestados.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en entrevistas a fabricantes.

4. Depende de la cantidad de máquinas y equipo (no automatizado) que tenga en la fábrica. Una fábrica que tenga 3 máquinas para hacer bloques y una mezcladora tienen por lo regular 13 personas, que se distribuyen de la siguiente manera: un mezclador, tres maquinistas, tres tolveros, tres sacadores, un mecánico, un encargado y un guardián.
5. La mayoría de la bloqueras tienen rezagos en su producción, es decir, no satisfacen la demanda y los clientes en un 90% no esperan a que se les entregue el material y buscan en otras fábricas para satisfacer la demanda, ya que les interesa de inmediato el producto.
6. La época del año en donde se vende mayor cantidad de bloques es en verano que comprende de enero a julio, en estos seis meses la demanda de bloques es un 10% mayor que la oferta y en los meses de junio a diciembre la demanda disminuye en un 30%, por lo que la venta de bloques es de temporada.
7. Las fábricas artesanales venden más sus productos a un segmento de mercado popular, (90%) seguido con un 10% de personas de clase media baja, lo que representa un 70 % del mercado de bloques a nivel nacional.
8. El 70% del material fabricado en la parte sur de la ciudad de Guatemala se vende al interior del país y el 30 % se queda en la capital.
9. Los materiales que se ocupan son el cemento de Alta Resistencia Inicial con un costo modal de Q. 36.75 por saco de 42.5 Kg. La arena pómez que tiene un precio de 36.00 quetzales el metro cúbico y el polvillo cuesta 15.00 quetzales el metro cúbico.

Como resultado de este análisis de oferta y demanda podemos asegurar que este producto está dirigido a los comerciantes del interior que traen mercadería y llevan bloques para la venta en el interior, albañiles, maestros de obra y población de clase media a clase baja en edad productiva. Dirigido principalmente a los municipios de Villa Nueva, Amatitlán, San Miguel Petapa y Villa Canales. Sin perder de vista los clientes del interior de la República.

En cuanto a la competencia, existen aproximadamente 90 fábricas de bloques de concreto en los municipios del sur de la Ciudad de Guatemala y su tamaño por capacidad de producción y tecnificación se pueden clasificar en medianos y grandes. Medianos son los fabricantes que no poseen equipos automatizados y su producción no cumple con las normas de calidad en cuanto a su resistencia, uniformidad en las dimensiones y otras características que contemplan las normas de fabricación de bloques.

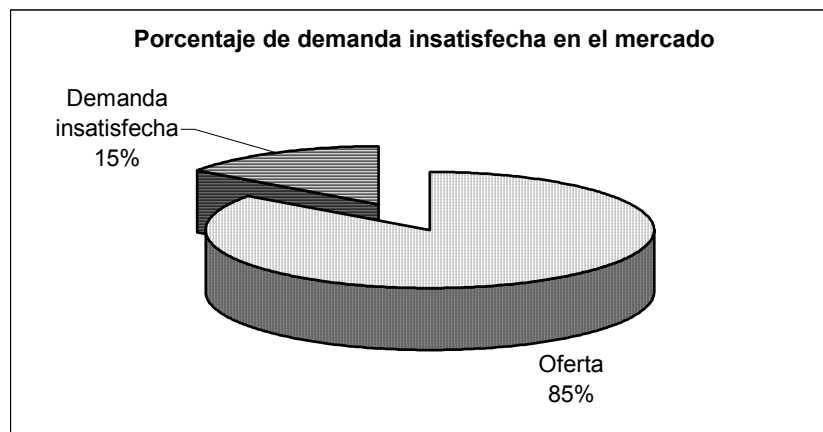
Los pequeños tienen una capacidad aproximada de producción de bloques de 20 mil a 40 mil unidades semanales, con una cobertura de la ciudad capital con municipios aledaños y algunos departamentos de la República.

Los fabricantes grandes cuentan con toda la infraestructura necesaria para cumplir con las normas de fabricación y se dedican a la producción de bloques de concreto de peso normal y orientan su producto a otro segmento de mercado diferente al de bloques de concreto liviano.

La oferta de este producto es competitiva o de mercado libre, ya que los productores se encuentran en circunstancias de libre competencia, porque existe gran cantidad de productores del mismo artículo, y la participación de mercado esta determinada por la calidad, precio y servicio que se le ofrece a los demandantes, por otra parte ninguno de los productores domina el mercado.

Por medio de las entrevistas utilizando los cuestionarios que se pasaron a los clientes se determinó que en los Municipios de San Miguel Petapa, Amatitlán, Villa Nueva y Villa Canales se producen aproximadamente dos millones cien mil (2,100,000) unidades semanales como oferta, en cuanto a la demanda se calcula que es de un 15 % mayor que la oferta, según los fabricantes de bloques., por lo que la demanda es de dos millones cuatrocientos quince mil (2,415,000) unidades semanales, lo que significa que hay una demanda insatisfecha de trescientos quince mil (315,000) unidades semanales aproximadamente, por lo que, existe una oportunidad para incursionar en este mercado instalando un equipo automatizado.

Figura 2.4, Porcentaje de demanda insatisfecha en el mercado.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en entrevistas a fabricantes.

Aparte de conocer la oferta y la demanda del mercado de bloques de pómez, también es esencial conocer la demanda y oferta del fabricante, ya que en este caso, el concepto de demanda, cambia cuando se realiza un estudio de un proyecto para sustituir una maquinaria por obsolescencia o por capacidad insuficiente. La demanda y la oferta aquí son las necesidades o requerimientos y la capacidad de producir bloques de la maquinaria bajo estudio.

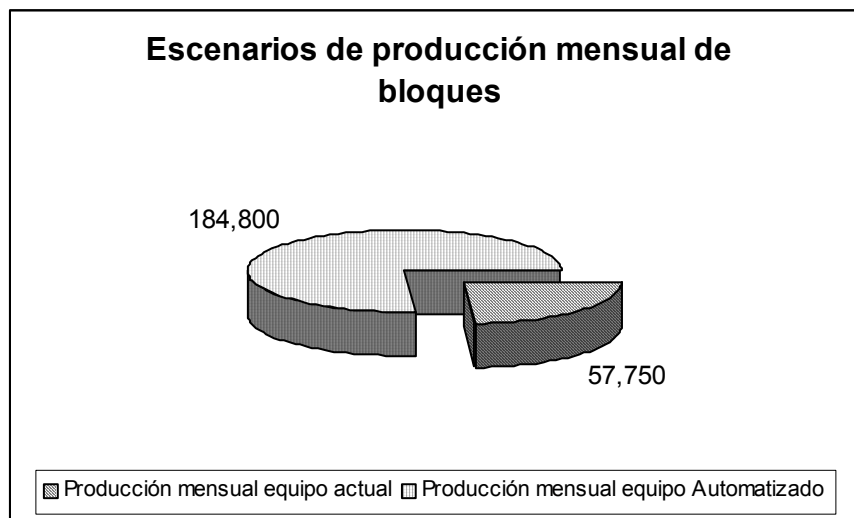
Escenario con equipo actual

- Con el equipo actual, el fabricante produce 375 unidades por hora, 2,625 unidades en un turno de 7 horas, y 57,750 unidades mensuales.
- La máquina tiene un ciclo de vibro compactado de 36 segundos.
- El desperdicio por rotura de bloques es de aproximadamente un 1% de la producción.

Escenario con equipo automatizado

- Con el equipo automatizado, el fabricante podrá producir 1200 unidades por hora, en un turno de 7 horas fabricará 8,400 bloques y en un mes se producirá 184,800 bloques.
- Según información proporcionada por el fabricante de bloques, la demanda mensual de bloques es de 120,000 unidades, contra 57,000 que produce actualmente, por lo que tiene un déficit de 63,000 unidades.
- Con este equipo automatizado se puede satisfacer la demanda, tanto interna, así como parte de la del mercado existente.

Figura 2.5, Escenarios de producción de bloques.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en entrevista a fabricante de bloques.

2.4 Demanda y oferta

2.4.1 Demanda

La demanda de bloques de concreto liviano de pómez en el mercado investigado (Villa Nueva, Amatitlán, San Miguel Petapa y villa Canales) es de 9,660,000 unidades mensuales y el fabricante de bloques tiene una demanda de 120,000 unidades mensuales que son sus necesidades de producción.

2.4.2 Oferta

La oferta de bloques de concreto liviano en el mercado investigado es de aproximadamente 8,400,000 unidades mensuales y la oferta del fabricante de bloques (capacidad instalada) es de 57,750 unidades mensuales.

2.4.3 Demanda insatisfecha

El fabricante de bloques tiene una demanda de 120,000 unidades mensuales, de las cuales solamente puede satisfacer con una oferta (capacidad instalada) de 57,750 unidades mensuales, teniendo como demanda insatisfecha 63,000 unidades mensuales aproximadas.

Para satisfacer a los clientes, el fabricante puede compensar esta demanda con la capacidad de producción del equipo automatizado, que se evalúa en este proyecto, con la cual se puede ofertar 184,800 unidades mensuales (capacidad del equipo).

Con la instalación de este equipo automatizado el fabricante podrá satisfacer la demanda insatisfecha de sus clientes, pero tendrá una sobre oferta de 64,000 unidades mensuales.

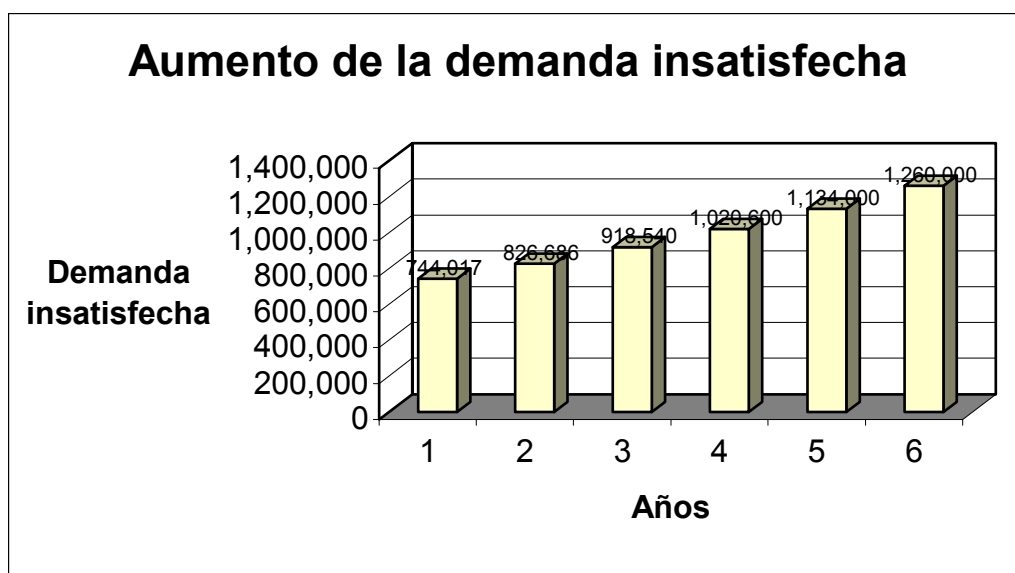
La demanda de bloques en el mercado es de 9,660,000 unidades mensuales y la oferta de mercado es de 8,400,000 unidades mensuales lo que genera una demanda insatisfecha del bloque liviano de pómez en el sur de la capital de 1,260,000 unidades mensuales.

Para poder vender la sobre oferta de 64,000 unidades mensuales, el fabricante deberá tomar en cuenta la contratación de un vendedor y generar políticas de comercialización, publicidad y ventas para colocar el producto en el mercado de bloques que tiene una demanda insatisfecha de 1,200,000 unidades mensuales.

En el interior del país, el mercado de la construcción, demanda cada vez más productos para la edificación de viviendas, salones comunales, escuelas y otras estructuras necesarias para el desarrollo de las comunidades. La demanda de bloques se ha mantenido con un crecimiento acumulado de un 10% anual, aunque los fabricantes de bloques han incrementado su producción de bloques, no satisfacen las necesidades de los clientes, es decir, cada vez hay más demandantes insatisfechos⁴. La demanda insatisfecha del año 2000 era de 744,017 unidades mensuales, la cual se incremento hasta 1,260,000 unidades mensuales en el año 2005, como se aprecia en la siguiente figura.

⁴ Información proporcionada por los fabricantes de bloques entrevistados.

Figura 2.6, Proyección de la demanda de bloques de concreto liviano.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida en entrevistas a fabricantes de bloques.

2.5 Precio de mercado o de venta

Para determinar el precio de venta del bloque de pómez de las fábricas que más producen o son las principales de los municipios de Villa Nueva, San Miguel Petapa y Amatitlán, se entrevistaron a 24 fabricantes.

FABRICA	UBICACIÓN	PRECIO Q.
Bloquera No. 1	Villa Nueva	1.70
Bloquera No. 2	Villa Nueva	1.60
Bloquera No. 3	Villa Nueva	1.55
Bloquera No. 4	Villa Nueva	1.65
Bloquera No. 5	Villa Nueva	1.65
Bloquera No. 6	Villa Nueva	1.60
Bloquera No. 7	Villa Nueva	1.65
Bloquera No. 8	Villa Nueva	1.55
Bloquera No. 9	Villa Nueva	1.65
Bloquera No. 10	Villa Nueva	1.65
Bloquera No. 11	Villa Nueva	1.60
Bloquera No. 12	Villa Nueva	1.60
Bloquera No. 13	Villa Nueva	1.65
Bloquera No. 14	Villa Nueva	1.70

Bloquera No. 15	Petapa	1.70
Bloquera No. 16	Petapa	1.65
Bloquera No. 17	Petapa	1.60
Bloquera No. 18	Petapa	1.65
Bloquera No. 19	Petapa	1.60
Bloquera No. 20	Petapa	1.60
Bloquera No. 21	Petapa	1.65
Bloquera No. 22	Amatitlán	1.65
Bloquera No. 23	Amatitlán	1.65
Bloquera No. 24	Amatitlán	1.60

Precio promedio cargado y puesto en fábrica por unidad es de Q 1.63.

Precio según Costos: según los fabricantes entrevistados se puede vender entre Q 1.55 la unidad hasta Q 1.80, dependiendo del tipo de cliente. Este precio es puesto en fábrica e incluye los Q 0.05 por unidad para ser cargado en el vehículo que lo transportara.

Precio según Competencia: la mayoría de los fabricantes tienen el precio de su producto cargado al vehículo en la fábrica a Q 1.65 por unidad (precio moda), como se puede apreciar en la lista de precios.

La utilidad: varía de Q 0.15 a Q 0.20 por unidad, según lo expresado por los distintos fabricantes.

Este es un precio local, es decir corresponde al precio del producto en el departamento de Guatemala. En el interior del país varía según la distancia del lugar de venta.

El precio por cada bloque de pómez que vende el fabricante de bloques interesado en el proyecto de automatización de la producción es de Q 1.65 por unidad.

Proyección de los precios:

En base al pronóstico de la inflación se puede proyectar el precio para finales del año 2005 e inicios del 2006.

AÑO	INFLACIÓN*	PRECIO Q.
2005		1.65
2006	7.49	1.77

*Fuente: Banco de Guatemala, reporte trimestral

2.6 Canales de distribución

En cuanto a los canales de distribución, las ventas se realizan en la planta o por pedidos telefónicos que pueden a su vez ser compras al detalle o compras al mayoreo (Clientes de venta de materiales para la construcción y transportistas). Estos clientes poseen su propio transporte por lo que el precio de venta de Q. 1.65 la unidad incluye cargar el producto en el camión.

Las ventas al mayoreo, que son las más utilizadas en la venta de bloques, primero se busca satisfacer a los clientes que no se les ha podido atender adecuadamente (demanda insatisfecha de los clientes actuales) y segundo por medio de un vendedor se deberá incrementar el número de clientes, ya sea transportistas o distribuidores de materiales para la construcción que deseen comprar los bloques de concreto liviano llevando su propio transporte, por lo que no será necesario realizar la distribución.

Como la producción de bloques utilizando un equipo automatizado es mayor que la demanda insatisfecha, el vendedor deberá captar nuevos clientes (transportistas y distribuidores de materiales para construcción) que compren la producción de bloques que los clientes actuales ya no compran.

Los clientes que así lo soliciten podrán realizar sus compras por teléfono y el producto será despachado en un transporte, el cual deberá subcontratarse y cobrarse adicionalmente, ya que el precio del bloque por unidad no incluye transporte.

Las ventas al detalle son más comunes con los distribuidores de materiales para construcción, que con los fabricantes, pero a veces se presenta la oportunidad de atender a un cliente detallista.

2.7 Publicidad

Para efectos de publicidad, se utilizará la publicidad con el objeto de informar, persuadir y recordar que se cuenta con producto de calidad y cantidad disponible para satisfacer las necesidades de los clientes actuales, así como potenciales a través de correos electrónicos y otros medios de comunicación como Páginas Amarillas, volantes, valla publicitaria y prensa escrita, relaciones públicas vendedor-cliente.

Respecto a la estrategia de producto se sugiere:

- Promover productos de la categoría de resistencia, calidad, precio y entrega. .
- Revisar la existencia de los productos en los sitios distribuidores (clientes) de forma permanente y continua, a manera de evitar insatisfacciones de parte de los clientes por productos fuera de stock.

Se identifica el nombre "FUERTE BLOCK" como la marca del producto y del servicio que ofrece el fabricante de bloques de concreto liviano.

Se ha identificado la etiqueta como de marca o promoción con el nombre de FUETE BLOCK con sus respectivos colores azul y blanco pintado en cada unidad.

Entre las opciones disponibles para publicidad y promoción de ventas se presentan:

- Publicidad en Páginas Amarillas:
- Volantes para incluir en ferreterías o de Mano a Mano
- Anuncio en Valla publicitaria
- publicidad que consiste en obsequiar pisapapeles en forma de bloques de concreto y gorras.

Se presenta a continuación, tomando en cuenta que la publicidad debe ser realizada durante un período relativamente corto (se recomienda dos semanas seguidas) y luego asignar prioridades.

Cuadro 2.1, Resumen del presupuesto de publicidad.

DESCRIPCIÓN	PRECIO Q.
Publicidad de anuncio en Páginas Amarillas de 1/16 de página a dos colores (anual).	7,000.00
Valla publicitaria (Anual).	2,000.00
Publicidad anual de cuatro mil ejemplares a dos colores.	480.00
Publicidad anual de pisapapeles (1,200 unidades).	1,200.00
Publicidad anual de gorras publicitarias (500 unidades)	5,000.00
TOTAL ANUAL	15,680.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de los proveedores.

2.8 Ventas

El área de ventas representa una ventaja competitiva, debido al contacto directo, individual y personalizado que existe entre el cliente y el colaborador. En la administración de venta personal, se debe aplicar el proceso administrativo, consistente en la planeación, organización, y dirección o integración del recurso humano en el departamento de ventas. Para obtener un buen desempeño en la administración de venta personal, es necesario tomar en cuenta algunas decisiones importantes, como:

- Definir las metas de ventas: que sean realizables y alcanzables por el vendedor, de acuerdo al historial de la compañía y a las necesidades financieras
- Asignación de cartera de clientes: asignar un número razonable de clientes mediante la administración de la base de datos, para poder realizar visitas y posteriormente combinar la visita con llamadas vía telefónica, por ejemplo, se recomienda un ciclo de 3 semanas para completar las visitas de acuerdo a la base de datos de clientes.
- En el capítulo del Estudio Administrativo Legal se determina el tipo de compensación por ventas y se define el perfil del vendedor o ejecutivo de negocios: en base al segmento de mercado al cual va dirigido el servicio. Se recomienda un perito en construcción o estudiante universitario y experiencia previa en el campo de ventas.
- Definir el plan de capacitación y entrenamiento: capacitar al vendedor respecto a la búsqueda de nuevos clientes, cotización a clientes y capacitación constante sobre servicio al cliente.
- Supervisión, dirección y motivación de la fuerza de ventas: mantener un sistema de control continuo de supervisión de las labores de venta, en un futuro dirigir e integrar equipos de venta y motivar constantemente, ya sea con incentivos económicos y con incentivos no económicos, tales como el vendedor del mes, celebración de cumpleaños, cuadro de honor por ventas alcanzadas, mejor atención al cliente, etc.
- Evaluación del desempeño: se debe elaborar un sistema de evaluación, tanto en el cumplimiento de metas, como nivel de satisfacción al cliente. Un cuestionario o consulta por teléfono de una muestra de clientes del vendedor será suficiente para verificar el nivel de satisfacción, caso contrario, aplicar medidas de corrección, tales como cambio de cartera de clientes.
- Organización y tamaño de la fuerza de ventas: al inicio se contratará un vendedor para que atienda a los clientes actuales y nuevos. En un futuro según lo considere el nuevo administrador se contratará más personal para el área de ventas. Se recomienda organizar debidamente la fuerza de ventas, tal que se proporcional al número de clientes y dividido equitativamente entre el número de vendedores.

2.9 Resumen del estudio de mercado

Los bloques de concreto liviano (pómez) es un producto que se vende puesto en la fábrica y está dirigido principalmente a los distribuidores de materiales de construcción y transportistas, quienes lo venden a los consumidores finales que son los albañiles y público en general.

La oferta de bloques es estacional, ya que tienen dos temporadas, la temporada de verano y la de invierno. Este producto depende de la industria de la construcción. En verano e invierno la oferta

de bloques no satisface las necesidades de los clientes, ya que la demanda insatisfecha se estima en un 15%.

La oferta es de aproximadamente 8,400,000 unidades mensuales y la demanda es de 9,660,000 unidades, por lo que existe una demanda insatisfecha de 1,260,000 unidades mensuales.

El precio de venta del bloque cargado, es decir, colocado en el camión en la fábrica oscila en Q 1.65 por unidad siguiendo el precio de moda, ya que al tener un alza en el precio por unidad, la venta se ve disminuida ya que el precio del producto es elástico a corto plazo, es decir, es sensible a las variaciones de precio.

La calidad del producto es importante y se debe tener como mínimo una resistencia a compresión de 25 Kg/cm², según la norma guatemalteca obligatoria NGO 41- 054.

Debe haber producto en existencia en los patios para satisfacer la demanda de los clientes, ya que si no encuentra el producto, éste lo buscara en otra fábrica.

El precio de venta cargado promedio es de Q 1.63, pero se puede vender a Q 1.65 por unidad que es el precio de moda; que coincide con el precio de venta del fabricante de Q 1.65 por unidad.

Para poder satisfacer la demanda de bloques del fabricante y poder colocar los 64,000 bloques de sobre oferta que se generarán al instalar el equipo automatizado y satisfacer la nueva cartera de clientes, el inventario que se debe tener en los patios de almacenamiento es de aproximadamente 46,000 unidades semanales.

3. Estudio Técnico

En el estudio técnico se busca determinar si es factible la fabricación del bloque de concreto liviano de pómez, para lo cual se analizará la capacidad del proyecto, los factores condicionantes del proyecto, el proceso de producción, equipo para la producción, la producción esperada, la inversión en estructuras, instalaciones y servicios, mantenimiento y depreciación, distribución de la planta y su localización.

3.1 Capacidad del proyecto

El proyecto de incremento de la producción tiene contemplado la instalación de una máquina automatizada marca Poyatos modelo Prima con una capacidad máxima de producción de 1,200 bloques de 15 x 20 x 40 cms. por hora, según especificaciones del fabricante.

La capacidad actual es de 375 unidades por hora, pero la necesidad es producir aproximadamente 700 unidades por hora para satisfacer la demanda del mercado. Con el equipo automatizado que se propone también se pueden fabricar bloques de 10 x 20 x 40, soleras, adoquines, bovedillas, etc.

3.2 Factores condicionantes del proyecto

La capacidad de fabricación del equipo automatizado es la adecuada para satisfacer las necesidades de los clientes actuales. Tiene una capacidad excedente que le permite atender a clientes nuevos, ya que el mercado no es satisfecho en la época de verano según la información descrita anteriormente en el capítulo 2.

Por otra parte los insumos y materias primas para la fabricación de bloques con la máquina automatizada son los mismos que con el equipo actual.

En cuanto a la localización del proyecto, se cuenta con un terreno propio, en donde actualmente produce bloques de concreto liviano, ubicado en el municipio de San Miguel Petapa con accesos pavimentados, a 5 minutos del centro del municipio y a escasos 600 metros de otras vías de acceso.

3.3 Proceso de producción

Para la fabricación de bloques de concreto las actividades que se llevan a cabo son las siguientes:

3.3.1. Selección y Almacenamiento de Materiales

Debe buscarse fuentes o proveedores que se aseguren un suministro constante en volumen y procedencia de los materiales para garantizar la uniformidad de la mezcla y como consecuencia la de los bloques.

Si bien la calidad se estima por observación y con base en la experiencia, debe procurarse ensayar los materiales cada vez que se cambie de proveedor y cada cierto tiempo para asegurarse de su calidad y uniformidad.

3.3.2. Dosificación de la Mezcla

La dosificación de arena y cemento se hace manualmente, es decir se agrega un 73 % de arena y un 27% de cemento. el cemento se agrega por saco, es decir se agregan 42.5 kilogramos de cemento por bacheada.

El agua a usar se ajusta de acuerdo a la experiencia de los operarios para obtener la mayor compactación y cohesión del bloque.

3.3.3. Elaboración de la Mezcla

Para elaborar la mezcla de forma manual se procede de la siguiente manera:

- Se mide la cantidad de arena a usar y se coloca en la mezcladora, después se agrega la cantidad de cemento indicada (en sacos) y se mezcla con la arena hasta obtener un color uniforme.
- Por último se agrega el agua necesaria con recipientes provistos de regadora o aspersor, cuidando que no se sobrepase. La mezcla debe tener el agua suficiente para poder formar con la mezcla una pequeña bola con la mano, que no se derrame ni se desmorone al abrir la mano.

3.3.4. Elaboración de los bloques

La mezcla se coloca por medio de una banda transportadora en la tolva de la máquina, la cual vibra y compacta produciendo los bloques de concreto, después esta máquina expulsa por medio de bandejas los bloques que son recibidos por un carro que los lleva a la zona de fraguado.

En este momento los bloques se evalúan visualmente. Si se presentan defectos se deberán retirar de la tabla y devolver el material a la tolva o piula de mezcla para volver a utilizarlo.

3.3.5. Fraguado de los Bloques

Es el endurecimiento de la mezcla, pero todavía no tienen la resistencia necesaria. Los bloques recién fabricados se colocan en esta área en estanterías, con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse. Generalmente permanecen en esta área entre 12 y 24 horas como máximo.

3.3.6. Curado de los Bloques

Después del proceso de fraguado, los bloques se retiran de las bandejas y son colocados en el patio donde se curan durante los primeros siete días.

Los bloques se colocan en apilamientos de 4 unidades, dejando espacios de unos 2 centímetros entre ellos (para que circule el aire y en espacios techados.)






La forma de curar los bloques es rociarlos con agua por medio de mangueras de manera que no se sequen en ningún momento, esto se realiza por tres días, además se cubren con plástico negro. Después de los tres días sólo se dejan con el plástico.

3.3.7. Despacho de los Bloques

Después de ser curados por siete días, los bloques están listos para ser despachados a los clientes.






En el cuadro siguiente se presenta el diagrama de flujo del proceso de producción de bloques de concreto liviano (pómez).

Cuadro No. 3.1, Diagrama de producción de bloques.

PASO	TIEMPO minutos	DISTANCIA Metros						DESCRIPCIÓN
1	3		X					Agregar arena, cemento y agua a la mezcladora.
2	3		X					Mezclado de los materiales.
3	1		X					Descarga de la mezcla.
4	0.50	2.50		X				Carga de la mezcla a la tolva de la máquina.
5	0.41		X					Se vibra y compactan la mezcla para formar los bloques
6	0.25					X		Se inspecciona el producto
7	2.50	10		X				Se transporta el bloque al área especial.
8	720		X					Se lleva acabo la ganancia de resistencia inicial y el endurecimiento del producto
9	360	15		X				Se retiran los bloques de las tablas y se transportan a los patios de secado
10	4320						X	Curado del bloque
11	5760						X	Secado de bloques

Fuente: Elaboración propia con información obtenida a fabricante de bloques.

Cuadro 3.2, Resumen del proceso de producción de bloques.

PROCESO: Fabricación de bloques de concreto liviano (pómez)				
SUJETO DE LA GRAFICA: Bloques de concreto liviano.				
PRINCIPIO: Elaboración de la mezcla.				
FINAL: Bloques listos para despacho.				
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	NUMERO DE PASOS	TIEMPO EN (minutos)	DISTANCIA (metros)
Operación		7	727.41	
Transporte		3	363	27.50
Demora		0	0	
Inspección		1	0.25	
Almacenamiento		2	10,080	
TOTAL		13	11,170.66	27.50

Fuente: Elaboración propia con información obtenida a fabricante de bloques.

3.4 Producción

En esta sección se tratan los temas de maquinaria y equipo, muebles y enseres, materias primas, producción esperada, inversión en estructuras, instalaciones y servicios, mantenimiento y depreciación, distribución de planta y localización de la planta de producción de bloques.

3.4.1 Maquinaria y equipos

En esta sección se describen los equipos y maquinaria necesaria para poder producir bloques de concreto liviano (pómez).

3.4.1.1 Mezcladora

La mezcladora que actualmente se utiliza es del tipo planetario, que tiene la capacidad de producción por amasada de 0.5 metros cúbicos con una potencia del cargador de materiales (skip) de 30 caballos de vapor (cv) y una potencia de la mezcladora de 7.5 cv. El tiempo de mezclado es de 3 minutos por bacheada.

3.4.1.2. Máquina para Hacer Bloques

El equipo actual tiene las siguientes características:

- Tiempo del ciclo: de 30 a 35 segundos.
- Medida de bandeja: 1.080 x 560 mm.
- Máxima producción por hora: 1.5 ciclos / minuto.
- 375 bloques de 15x20x40 centímetros por hora.
- Potencia total instalada: 16.00 Kw / 21 cv. (caballo de vapor)
- Altura de fabricación: máxima de 250 mm. y mínima de 50mm.
- Características: funcionamiento manual.
- Instalación: extracción de bandejas mediante carritos hidráulicos.
- Personal: 5 operarios.

El equipo actual será puesto a la venta ya que para incrementar la producción de bloques se requiere reemplazar el equipo existente por una máquina para fabricar bloques de concreto marca Poyatos, modelo Prima que tiene las siguientes características:

- Tiempo del ciclo: de 18 a 25 segundos.
- Medida de bandeja: 1.080 x 560 mm.
- Máxima producción por hora: 3 ciclos / minuto.
- 1,200 bloques de 15x20x40 centímetros por hora.
- Potencia total instalada: 15.75 Kw / 21 cv.
- Altura de fabricación: máxima de 250 mm. y mínima de 50mm.
- Características: funcionamiento automático mediante PLC con opción de control informatizado.
- Instalación: extracción de bandejas mediante carritos hidráulicos.
- Personal: 5 operarios.

3.4.1.3 Accesorios

Para la producción de bloques se necesitan bandejas de metal o madera como base para soportar los bloques en estado fresco o plástico. Las bandejas que se utilizan son de madera y tienen las dimensiones siguientes: son de 108 cms. de largo y 66 cms. de ancho. La durabilidad de las bandejas es de aproximadamente 2 años y cuenta con 700 bandejas, necesita adquirir 900 bandejas para contar con 1,600 para ser utilizadas en la nueva máquina para hacer bloques.

Para poder trasladar los bloques del área de curado al área de almacenamiento se utilizan actualmente dos montacargas de operación manual con capacidad de tres bandejas cada uno.

Cuadro 3.3, Maquinaria y accesorios con y sin proyecto.

FABRICA SIN PROYECTO			FABRICA CON PROYECTO			DIFERENCIA
MAQUINARIA Y ACCESORIOS	CANTIDAD	CAPACIDAD	MAQUINARIA Y ACCESORIOS	CANTIDAD	CAPACIDAD	
Mezcladora	1	0.5 m3	Mezcladora	1	0.5 m3	0
Máquina para hacer bloques	1	375 u / hora	Nueva máquina para hacer bloques	1	1200 u / hora	0
Bandejas	700	6 bloques	Bandejas	1600	6 bloques	900
Montacargas	2	3 bandejas	Montacargas	4	3 bandejas	2

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del fabricante de bloques y distribuidor de maquinaria.

Cuadro 3.4, Precios de maquinaria y equipo con proyecto.

FABRICA CON PROYECTO			
MAQUINARIA Y ACCESORIOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO DE MERCADO Q.	PRECIO TOTAL Q.
Máquina para hacer bloques	1	527,250.00	527,250.00
Instalación y montaje	1	50,000.00	50,000.00
Bandejas	900	85.00	76,500.00
Montacargas	2	15,000.00	30,000.00
Banda transportadora de mezcla	1	15,500.00	15,500.00
Total			699,250.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del distribuidor de maquinaria.

3.4.2 Muebles y enseres

La fábrica cuenta con el mobiliario necesario (escritorios, sillas, casilleros y mesas) para realizar las actividades administrativas y operativas correspondientes, así como los enseres necesarios para trabajar y mantener las instalaciones y los equipos y maquinaria en las condiciones adecuadas.

3.4.3 Materias primas

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de bloques de concreto se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.5, Materia prima para la fabricación de bloques

PRODUCTO	MATERIA PRIMA	PROVEEDOR	PLAZO DE ENTREGA	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO	PLAZO DE PAGO	DISPONIBILIDAD
Bloque de 15 x 20 x 40 cms.	Cemento ARI 24 Tipo HE	Distribuidora San Juan.	1 día	Saco de 42.5 Kg.	Q.36.75	7 días	Inmediata
	Arena pómez	Distribuidora Medellín	1/2 día	Metro cúbico	Q.35.00	7 días	inmediata
	Agua	Municipal	inmediato	Metro cúbico	Q. 4.50	30 días	inmediata

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de los fabricantes de bloques.

3.4.4 Producción esperada

Cuadro No. 3.6, Capacidad de producción esperada sin y con proyecto.

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
PERIODO	CANTIDAD DE PRODUCTO	CANTIDAD DE PRODUCTO	DIFERENCIA
1 Día de 7 horas	2,625 unidades	8,400 unidades	5,775
1 Semana de 5.5 días.	14,437 unidades	46,200 unidades	31,763
1 Mes de 22 días.	57,750 unidades	184,800 unidades	127,050

Fuente: Elaboración propia con información obtenida a fabricante de bloques y distribuidor de maquinaria.

La capacidad máxima de producción de la máquina automatizada que se esta evaluando es de 184,800 unidades de 15 x 20 x 40 cm. Mensuales.

Para la producción de una bacheada de 54 bloques por saco de cemento se necesitan los siguientes materiales:

Cuadro 3.7, Materiales para producir 54 bloques por saco de cemento.

MATERIALES	CANTIDAD DE MATERIALES	COSTO POR UNIDAD		COSTO TOTAL
		En quetzales		
Cemento	42.5 Kg.	36.75	Saco	36.75
Arena pómez	0.50 m ³	35.00	Metro cúbico	17.50
Agua	28 litros	0.00450	litro	0.126
			TOTAL	54.376
El costo de materiales por unidad es de				Q. 1.007

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de los fabricantes de bloques.

3.4.5 Inversión en estructuras

La fábrica cuenta con la infraestructura necesaria para poder producir, la cual se describe a continuación:

1. Una oficina para atender a los clientes, con servicio sanitario, construida de bloques, con cernido como acabado, losa de techo de concreto, piso de granito.
2. Bodega de cemento y depósito de arena construidos con bloques, como acabado el bloque visto, techo de lámina y piso de concreto.
3. El área de producción es una estructura metálica con techo de lámina, sin paredes.
4. Caseta de guardianía, construida igual que la oficina.
5. Área de vestidores y duchas para los trabajadores
6. Patio de secado y almacenamiento.

La única estructura que se realizará es la cabina insonorizada para evitar que el ruido producido por la máquina contamine el medio ambiente.

La cabina consiste en la construcción de una pared exterior de bloque de 15 x 20 x 40 centímetros, un forro de duroport de 2 pulgadas de espesor y una pared interna de ladrillo perforado de 6.5 x 14 x 23 centímetros. Ambas caras de la pared deben ir recubiertas con un mortero de arena, cal y cemento. (Ver plano de la cabina, figura 3.1).

Cuadro 3.8, Materiales para cabina insonorizada.

PRODUCTO	METROS DE CONSTRUCCIÓN	Q. POR UNIDAD	PRECIO TOTAL EN Q.
Bloque de 15x20x40	70.4 m ²	20.80 m ²	1,464.32
Ladrillo perforado de 6.5 x14x23	70.4 m ²	35.52 m ²	2,500.61
Mortero de levantado	107.17 m ²	1.07 m ²	114.67
Mortero de recubrimiento	140.8 m ²	1.07 m ²	150.66
Duroport	70.4 m ²	25.57 m ²	1,800.13
Losa de concreto	3.025 m ³	700.00 m ³	2,117.50
Columnas	1.078 m ³	700.00 m ³	754.60
Mano de obra	423.5 m ²	15.00 m ²	6,352.50
Total			15,254.99

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del distribuidor de maquinaria.

3.4.6 Instalaciones y servicios

El terreno: en donde se ubica la fábrica de bloques es propiedad del dueño de la bloquera y tiene las siguientes medida, de frente, cuenta con 25 metros, de profundidad 90 metros, con un área de 2,250 metros cuadrados. El costo aproximado es de 390,000 quetzales.

Agua: el costo mensual es de 100 quetzales ya que es una cuota fija que cobra la municipalidad en la zona. No se cuenta con contador.

Energía Eléctrica: a continuación se presenta en el cuadro No 3.9 el consumo actual de la fábrica de bloques. En el cuadro No. 3.10 se presenta una estimación del gasto de energía eléctrica utilizando la máquina automatizada.

Cuadro 3.9 Información de consumo de energía eléctrica de bloquera en estudio sin proyecto.

INFORMACIÓN	PRECIO Q / UNIDAD	CONSUMO Kw	TOTAL Q.
GENERACIÓN Y TRANSPORTE			
Energía, cargo por generación y transporte	0.9548	1,611.00 Kwh	1,538.18
Potencia Máxima, cargo por generación y transporte	39.3665	20.60 Kw	810.95
Total sin IVA			2,349.13
Total con IVA			2,631.03
DISTRIBUCIÓN			
Cargo fijo			357.67
Potencia máxima Cargo por distribución	1.9414 Q/Kw	20.6 Kw	39.99
Potencia contratada (Kw)	119.4016	24.19 Kw	2,973.27
Total sin IVA			3,370.93
Total con IVA			3,775.44
Tasa MUNICIPAL 12%			453.05
GRAN TOTAL			6,859.52

Fuente: Recibo de empresa eléctrica de Guatemala (EEGSA).

Cuadro 3.10, Estimación de consumo de energía eléctrica de bloquera en estudio con proyecto.

INFORMACIÓN	PRECIO Q / UNIDAD	CONSUMO Kw	TOTAL Q.
GENERACIÓN Y TRANSPORTE			
Energía , cargo por generación y transporte	0.9548	1,700.00 Kwh	1,623.16
Potencia Máxima , cargo por generación y transporte	39.3665	24.00 Kw	944.80
Total sin IVA			2,567.96
Total con IVA			2,876.11
DISTRIBUCIÓN			
Cargo fijo			357.67
Potencia máxima Cargo por distribución	1.9414 Q/Kw	24.00 Kw	46.59
Potencia contratada	119.4016	24.19 Kw	2,973.27
Total sin IVA			3,377.53
Total con IVA			3,782.83
Tasa MUNICIPAL 12%			453.94
GRAN TOTAL			7112.88

Fuente: Elaboración propia.

El costo de energía eléctrica se estima en Q 7,112.88 mensuales ya que no habrá un incremento significativo al sustituir la máquina anterior por la automatizada.

Teléfono: el costo mensual de teléfono es de Q 1,200.00.

Extracción de basura: el costo mensual de extracción de basura es de Q 30.00.

3.4.7 Mantenimiento y depreciación

En esta sección se contempla el mantenimiento y la depreciación que se debe realizar a los equipos, maquinaria e instalaciones con y sin proyecto.

3.4.7.1 Mantenimiento

Máquina para fabricar bloques con proyecto

- La máquina para elaborar los bloques recibirá su mantenimiento de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante para optimizar su rendimiento y durabilidad. Se escogió la máquina Poyatos ya que cuenta con el respaldo necesario para repuestos y asistencia técnica.
- Los moldes de las máquinas se deberán cambiar cada 6 meses, es decir se hará mantenimiento 2 veces al año.
- Todos los días después de terminar el trabajo, la máquina se debe dejar limpia.

Máquina para fabricar bloques sin proyecto

- El mantenimiento de este equipo se realiza de acuerdo a las necesidades que surgen, es decir básicamente se le realiza un mantenimiento correctivo. Este equipo será sustituido por uno automatizado.

Mezcladora y accesorios

- La mezcladora recibe su mantenimiento de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Todos los días después de terminar el trabajo, la mezcladora se debe dejar limpia.

Banda transportadora de Mezcla.

- Limpieza de la banda después de cada día de trabajo.

Instalaciones y baños

- Pintura de las instalaciones y mantenimiento de la grifería cada año.

Cuadro 3.11, Mantenimiento de maquinaria e instalaciones sin proyecto.

MAQUINARIA E INSTALACIONES	TIPO DE MANTENIMIENTO	COSTO UNITARIO Q.	CANTIDAD AL AÑO	TOTAL Q.
Máquina para fabricar bloques	Cambio de moldes	10,000.00	2	20,000.00
	Aceite (litro)	12.00	6	72.00
	Fajas	45.00	6	270.00
Mezcladora y accesorios	Fajas	45.00	6	270.00
	Mantenimiento y lubricación	100.00	12	1,200.00
Instalaciones y baños	Pintura de instalaciones y mantenimiento de grifería.	3,000.00	1	3,000.00
TOTAL AL AÑO SIN PROYECTO				24,812.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del fabricante de bloques.

Cuadro 3.12, Mantenimiento de maquinaria e instalaciones con proyecto.

MAQUINARIA E INSTALACIONES	TIPO DE MANTENIMIENTO	COSTO UNITARIO Q.	CANTIDAD AL AÑO	TOTAL Q.
Máquina para fabricar bloques	Cambio de moldes	10,000.00	2	20,000.00
	Aceite (litro)	12.00	8	96.00
	Fajas	150.00	6	900.00
Mezcladora y accesorios	Fajas	100.00	6	600.00
	Mantenimiento y lubricación	100.00	12	1,200.00
Banda transportadora de mezcla	Mantenimiento y lubricación.	1,500.00	1	1,500.00
Instalaciones y baños	Pintura de instalaciones	3,000.00	1	3,000.00
TOTAL AL AÑO CON PROYECTO				27,296.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del fabricante de bloques.

3.4.7.2 Depreciación

El horizonte del proyecto es de 5 años.

Cuadro 3.13, Depreciación sin proyecto.

MAQUINARIA E INSTALACIONES	COSTO ORIGINAL Q.	VALOR DE RESCATE Q.	% DE DEPRECIACIÓN	VIDA ÚTIL AÑOS	DEPRECIACIÓN ANUAL Q.
Máquina para hacer bloques	150,000.00	90,000.00	20	5	30,000.00
Mezcladora	50,000.00	20,000.00	20	5	10,000
Montacargas	15,000.00	4,000.00	20	5	3,000.00
Instalaciones actuales	120,000.00	84,000.00	10	10	12,000.00
TOTAL		198,000.00			55,000.00

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del fabricante de bloques.

Nota: el valor de rescate de la maquinaria y equipos de la fábrica sin proyecto, es decir, con el inventario actual se depreció durante 5 años. El equipo nuevo funcionara a partir del quinto año de operación de la fábrica.

Los porcentajes de depreciación se tomaron del artículo 19 de la Ley del Impuesto sobre la Renta. El método de depreciación es el de la Línea Recta según artículo 18 de la misma ley.

Cuadro 3.14 Depreciación con proyecto (equipo nuevo).

MAQUINARIA E INSTALACIONES	COSTO ORIGINAL Q.	VALOR DE RESCATE Q. Quinto año	% DE DEPRECIACIÓN	VIDA ÚTIL AÑOS	DEPRECIACIÓN ANUAL Q.
Máquina automatizada para fabricar bloques	527,250.00	210,900.00	20	5	105,450.00
Montacargas	15,000.00	4,000.00	20	5	3,000.00
Banda transportadora	25,000.00	10,000.00	20	5	5,000.00
Instalaciones	15,254.99	10,678.50	10	10	1,525.50
TOTAL		235,578.50			114,975.50

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del fabricante de bloques.

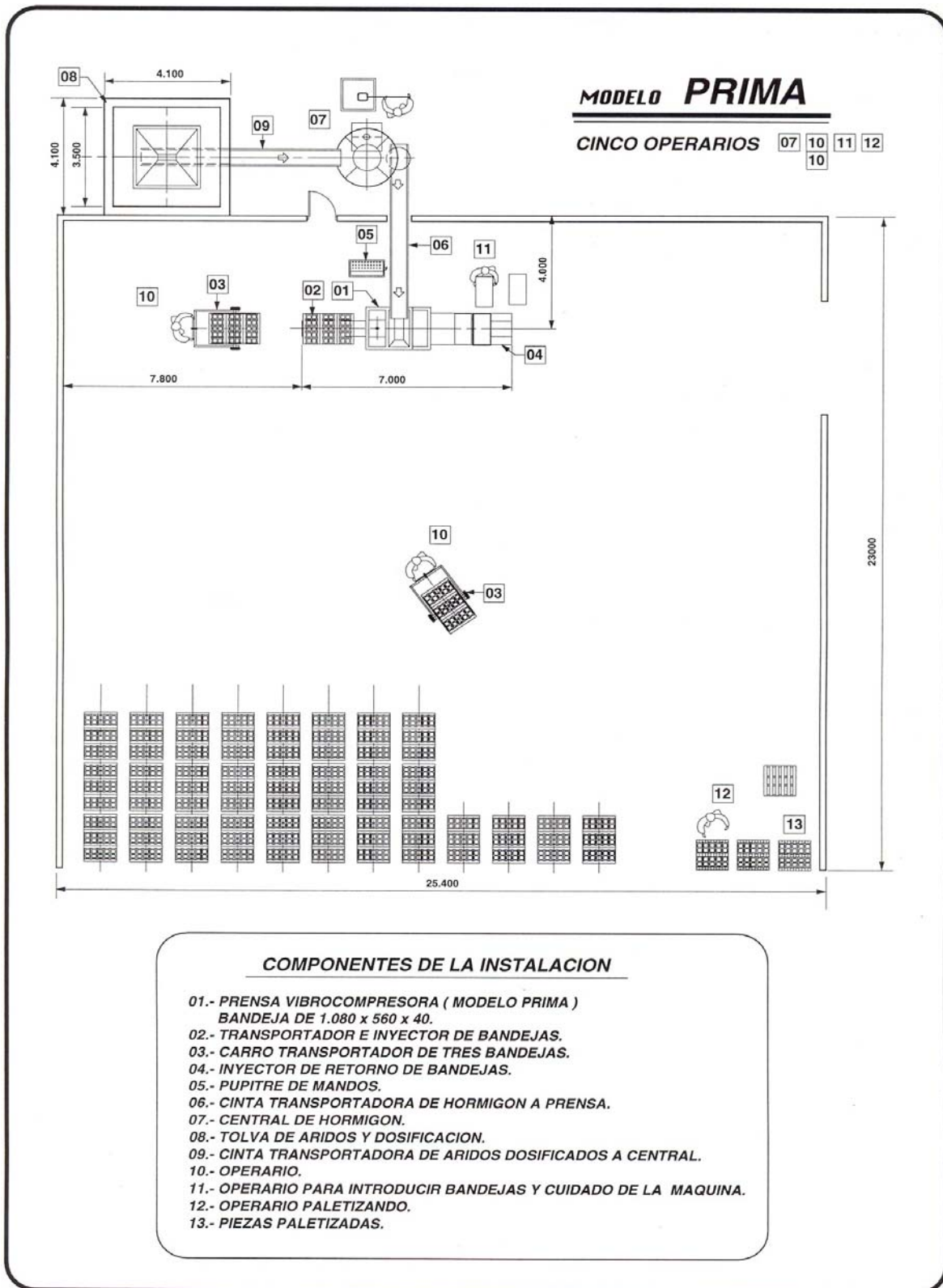
Nota: el valor de rescate de la maquinaria y las instalaciones se calculó para un horizonte de trabajo de cinco (5) años. La depreciación se utiliza como un escudo fiscal.

3.4.8 Distribución de planta

El área del terreno que ocupa la fábrica de bloques es de 25 metros de frente por 90 metros de largo, la cual cuenta con tres edificaciones principales: la primera es un edificio de dos niveles, en el primer nivel se encuentra la oficina y un servicio sanitario, en el segundo nivel se ocupa como guardiana. La segunda es la bodega de cemento y el área de depósito de agregados que están contiguos a la mezcladora para su fácil acceso, y las instalaciones para los trabajadores (sanitarios, ducha y vestidor.). La tercera es el área de trabajo la cual está techada con una estructura metálica.

Se cuenta con un área grande en la parte frontal para el ingreso de camiones o cualquier otro vehículo. Al final se tendrá el patio de producto terminado, para despacho.

Figura 3.2 Distribución de planta del área de trabajo



Fuente: Dibujo proporcionado por distribuidor de maquinaria Poyatos.

3.4.9 Localización de planta

La fábrica de bloques esta ubicada en el Municipio de San Miguel Petapa del departamento de Guatemala. El municipio es el más pequeño del departamento y esta situado al sur oriente de la capital dentro de los 14° 29 de latitud norte y 90° 37 de longitud oeste. Cuenta con un área de 20.14 km².

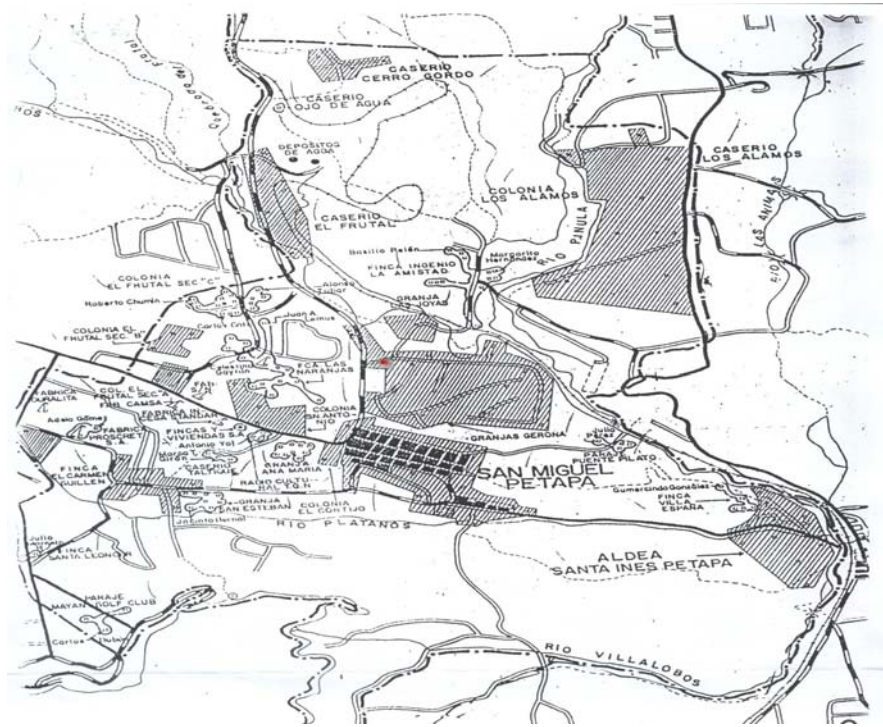
3.4.9.1 Vías de acceso

Para ingresar a la fábrica de bloques se pueden utilizar dos vías, una de ellas es por el centro de San Miguel Petapa, que proporciona un acceso directo y cuenta con pavimento de concreto hasta llegar a la fábrica. La otra vía de acceso es por la ruta que une a Villa Nueva con Villa Hermosa, por el Caserío El Frutal, esta vía de acceso tiene el 30% de pavimento de asfalto y el resto es de terracería, que es transitable todo el año.

La ubicación y las vías de acceso permiten contar con la proximidad de fuentes de materia prima, se puede observar que cerca de esta área existen varias areneras y distribuidores de cemento.

3.4.9.2 Mapa de ubicación

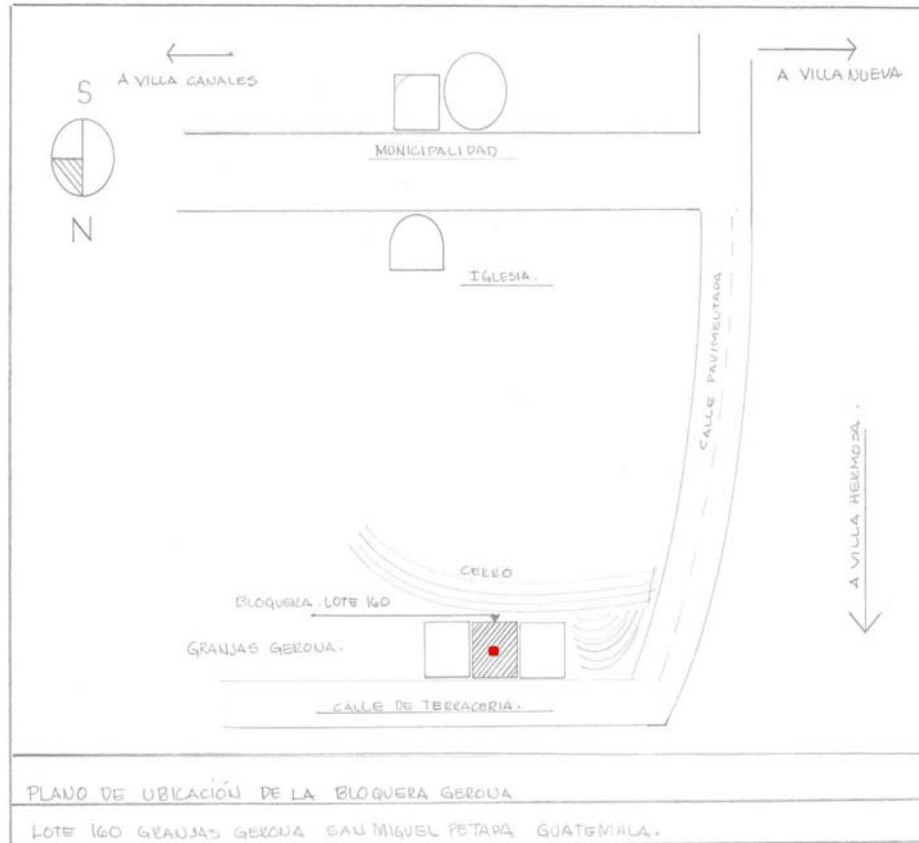
Figura 3.3, Mapa del Municipio de San Miguel Petapa, La fábrica se encuentra ubicada en Granjas Gerona.



Fuente: Municipalidad de San Miguel Petapa.

3.4.9.3 Plano de localización

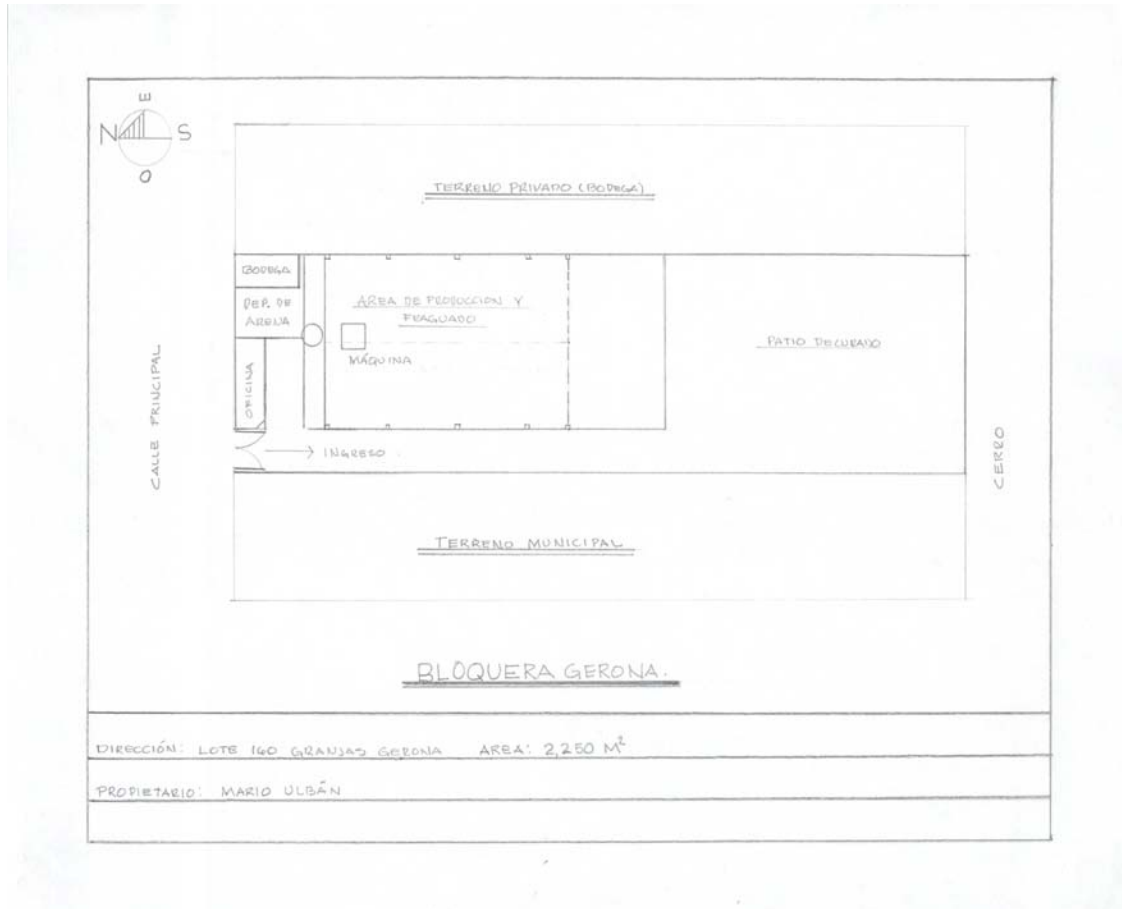
Figura 3.4, El siguiente plano indica la localización de la fabrica en el municipio de San Miguel Petapa.



Fuente: Elaboración propia.

3.4.9.4 Plano de distribución

Figura 3.5, El siguiente plano indica la distribución de la fábrica en el municipio de San Miguel Petapa.



Fuente: Elaboración propia.

3.4.9.5 Costos

Los costos de transporte para la arena pómez son más accesibles, ya que los principales bancos se encuentran en la parte sur de la capital, específicamente en los Municipios de Villa Nueva, San Miguel Petapa y Amatitlán. También se cuentan con proveedores de cemento que tienen fletes accesibles.

3.4.9.6 Servicios industriales

la ubicación actual es apropiada, por que la Municipalidad de San Miguel Petapa y la Empresa Eléctrica de Guatemala proporcionan la cantidad necesaria de agua, energía eléctrica y otros servicios como teléfono y alumbrado público.

3.5 Resumen del estudio técnico

Desde el punto de vista técnico, la instalación de la maquinaria automatizada para la fabricación de bloques es factible ya que la fábrica cuenta con las instalaciones eléctricas y los servicios de agua potable, drenajes, energía eléctrica, teléfono y extracción de basura, así también cuenta con la infraestructura necesaria como oficinas, bodegas y depósitos de materia primas, áreas de producción, patios de secado y almacenamiento, área de despacho, vigilancia y área de vestidores y duchas para los trabajadores.

Las etapas del proceso de producción son la selección y almacenamiento de materiales, dosificación de la mezcla, elaboración de la mezcla, elaboración de bloques, fraguado de bloques, curado de los bloques, y despacho de los bloques.

Para el proceso de producción también se cuenta con los equipos necesarios como mezcladora , bandejas y montacargas manuales para el transporte del producto a sus determinadas áreas. Se realiza un análisis con y sin proyecto en donde se contempla la adquisición de más bandejas, montacargas, banda transportadora de mezcla en las cantidades especificadas en este capítulo. Se presenta un plano de distribución del área de trabajo y de distribución de la fábrica de bloques.

La materia prima para la fabricación de bloques es la misma, únicamente cambiará la cantidad ya que únicamente se incrementará la producción con la maquinaria automatizada.

Con respecto a la infraestructura, la única inversión es la construcción de una cabina insonorizada par reducir el ruido producido por la maquinaria.

La ubicación de la fábrica es adecuada ya que se cuenta con vías de acceso tanto para los clientes como para los proveedores de materias primas.

Se estimaron las cantidades de equipos, maquinaria e infraestructura tanto en cantidades monetarias como físicas. También se calcularon los costos de mantenimiento y depreciación de equipos, maquinaria e instalaciones.

4. Estudio administrativo legal

En este estudio se analiza como estará conformada la empresa, la identificación del recurso humano necesario para operar la fábrica de bloques con el equipo automatizado, así como el salario que devengará el personal. También se describe el perfil necesario de cada empleado con sus funciones y requisitos para ocupar la plaza y por último se presenta un organigrama.

4.1 Organización empresarial

Esta empresa esta conformada legalmente como una Empresa Individual, puesto que no existen socios, sino un dueño que posee su propio capital. Se recomienda crear una Sociedad Anónima en donde incluya uno o varios socios. Para el análisis de este proyecto se considerará como una Empresa Individual.

4.1.1 Identificación del recurso humano

El personal que se empleará para operar la fábrica con el nuevo equipo es el mismo más la contratación de personal adicional.

El salario del personal operativo con proyecto se incrementó como un incentivo, ya que operarán un equipo automatizado para la producción de bloques.

Cuadro 4.1, Personal de la fábrica con y sin proyecto.

PUESTO	CANTIDAD DE PERSONAL SIN PROYECTO	CANTIDAD DE PERSONAL CON PROYECTO	SALARIO SIN PROYECTO MENSUAL EN Q. POR PERSONA	SALARIO CON PROYECTO MENSUAL EN Q. POR PERSONA
Gerente	1	1	7,500.00	15,000.00
Asistente administrativo	0	1	0.00	2,200.00
Vendedor	0	1	0.00	7,500.00
Encargado de la fábrica	1	1	2,000.00	2,100.00
Arenero	1	1	1,920.00	2,000.00
Mezclador	1	1	1,920.00	2,000.00
Operador	1	1	1,920.00	2,000.00
Sacador de producto	2	4	1,920.00	2,000.00
Colocador de bandejas	1	1	1,920.00	2,000.00
Herrero	1	1	1,920.00	2,000.00

Fuente: Elaboración propia con información del fabricante de bloques.

Cuadro 4.2, Salario total mensual con y sin proyecto.

PUESTO	SALARIO SIN PROYECTO EN QUETZALES	SALARIO CON PROYECTO EN QUETZALES
Gerente	7,500.00	15,000.00
Asistente administrativo	0.00	2,200.00
Vendedor	0.00	7,500.00
Encargado de la fábrica	2,000.00	2,100.00
Arenero	1,920.00	2,000.00
Mezclador	1,920.00	2,000.00
Operador	1,920.00	2,000.00
Sacador de producto	3,840.00	8,000.00
Colocador de bandejas	1,920.00	2,000.00
Herrero	1,920.00	2,000.00
TOTAL	22,940.00	44,800.00

Fuente: Elaboración propia con información del fabricante de bloques.⁵

Cuadro 4.3, Salarios anuales. (con proyecto).

PUESTO	CANTIDAD DE PERSONAL	SUELDO Q / MES	PRESTACIONES 1.42	TOTAL AL MES	SUELDO AL AÑO Q / AÑO
Gerente	1	10,563.38	4,436.62	15,000.00	180,000.00
Asistente administrativo	1	1,549.29	650.71	2,200.00	26,400.00
Vendedor	1	5,281.69	2,218.31	7,500.00	90,000.00
Encargado	1	1,478.87	621.13	2,100.00	25,200.00
Arenero	1	1,408.45	591.55	2,000.00	24,000.00
Mezclador	1	1,408.45	591.55	2,000.00	24,000.00
Operador	1	1,408.45	591.55	2,000.00	24,000.00
Sacador de producto	4	5,633.80	2,366.20	8,000.00	96,000.00
Colocador de bandejas	1	1,408.45	591.55	2,000.00	24,000.00
Herrero	1	1,408.45	591.55	2,000.00	24,000.00
TOTAL	Personal de la fábrica				537,600.00
Contador	1	350.00			4,200.00

Fuente: Elaboración propia con información del fabricante de bloques.⁶

El salario del Gerente será duplicado ya que tendrá a su cargo la administración de la empresa para coordinar y gestionar las políticas sobre distribución, publicidad, promoción, ventas, recursos humanos y todo lo relacionado a la administración y mercadeo de la empresa, buscando presencia de la marca Fuerte Block en el mercado de bloques de concreto liviano y mantener un crecimiento sostenido de la empresa.

⁵ El salario del personal se calcula como el sueldo de Q 338.03 semanales más el factor de 1.42 que incluye las prestaciones de aguinaldo, bono 14, vacaciones, IGSS. (información proporcionada por el fabricante de bloques).

⁶ El contador es contratado por servicios profesionales, no es personal de la fábrica.

4.2 Marco legal

a continuación se presenta un cuadro con un listado de leyes o normas que tienen relación con el proyecto de automatización en la fábrica de bloques de concreto liviano.

Cuadro 4.4, Resumen de leyes que tienen relación con el proyecto.

Ley, Reglamento o Norma	Relación con el Proyecto
Norma NGO 41-054	Establece los requisitos que deben cumplir los bloques de concreto en relación a la resistencia a compresión, medidas, espesores mínimos de las paredes y tabiques, absorción máxima, clasificación y designación.
Ley del Impuesto Sobre la Renta (ISR), Decreto 26-92.	<p>Establece un impuesto, sobre la renta que obtenga toda persona individual o jurídica, nacional o extranjera, domiciliada o no en el país, así como cualquier ente, patrimonio o bien que especifique la ley del Impuesto Sobre la Renta, que provenga de la inversión de capital, del trabajo o de la combinación de ambos.</p> <p>Quedan afectas al impuesto todas las rentas y ganancias obtenidas en el territorio nacional. Capítulo II, del sujeto; Capítulo III, de la renta de fuente guatemalteca; Capítulo IV, de las exenciones; Capítulo V, del periodo de imposición; Capítulo VI, de la renta bruta; Capítulo VII, de la depreciación y amortización; Capítulo VIII, de la compensación de pérdidas; Capítulo XI, de la renta neta y renta imponible; Capítulo XII, de las tarifas del impuesto; Capítulo XIII, de las declaraciones juradas de los contribuyentes y responsables y del pago del impuesto; Capítulo XIV, impuesto definitivo sobre la renta y Capítulo XV, de los créditos del impuesto.</p>
Código de comercio.	<p>Los comerciantes en su actividad profesional, los negocios jurídicos mercantiles y cosas mercantiles se regirán por el código de comercio. Libro I, de los comerciantes y sus auxiliares; Título I, comerciantes; Capítulos I,II, VI; Libro II de las obligaciones profesionales de los comerciantes; Título I, del registro mercantil; Título III, de la contabilidad y correspondencia mercantiles; Título III de la empresa mercantil y de sus elementos.</p>
Impuesto al Valor Agregado (IVA), Decreto 27-92	<p>Establece un impuesto al valor agregado, sobre los actos y contratos grabados por las normas de la Ley del impuesto al valor agregado. Título III, Capítulo I, del hecho generador del impuesto; Capítulo II, de la fecha de pago del impuesto; Capítulo III, del sujeto pasivo del impuesto; Capítulo V, de la tarifa del impuesto; Capítulo VI, de la base del impuesto; Capítulo VII, del debito fiscal; Capítulo VIII, del crédito fiscal; Capítulo IX, de la determinación de la obligación tributaria; Título III, Capítulo II, de los documentos por ventas y servicios; Capítulo III de los libros y registros; Capítulo IV, de la declaración y pago del impuesto.</p>
Ley del Seguro Social	<p>Establece un régimen de seguridad social obligatoria con el objeto de otorgar la protección mínima y buscando elevar el nivel y calidad de vida de los trabajadores. Capítulo III campo de aplicación artículo 27, Capítulo IV beneficios, del artículo 28 al 37, capítulo V recursos y sistema financiero artículos 38 y 39.</p>

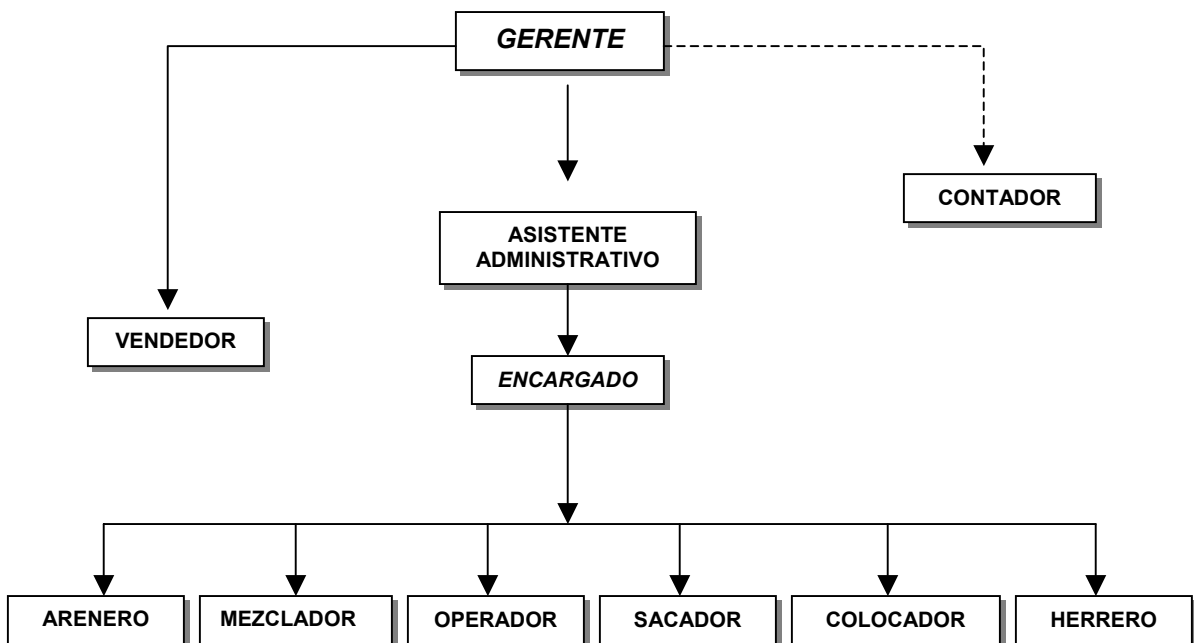
Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto No. 68-86	La protección y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales y culturales es fundamental para el logro de un desarrollo social y económico del país de manera sostenida y que los recursos naturales y el medio ambiente en general en Guatemala se ha deteriorado, lo que incide directamente en la calidad de vida de los habitantes y ecosistemas del país, lo que obliga a tomar acciones inmediatas para garantizar un ambiente propicio para el futuro. Artículo 8, sobre la necesidad de realizar un estudio de evaluación del impacto ambiental.
Código de Trabajo	Regula los derechos y obligaciones de patronos y trabajadores en el trabajo como contrato de trabajo, obligaciones y prohibiciones de patronos y trabajadores, salarios, jornadas de trabajo, descansos semanales, días de asueto, vacaciones anuales, higiene y seguridad en el trabajo, seguro social, etc.

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Estructura organizativa

Dentro de la estructura organizativa de la empresa se realiza una descripción y perfil de puestos presentados en fichas, además se presenta un organigrama con los puestos del personal.

4.3.1 Organigrama con proyecto



4.3.2 Descripción y perfil de puestos

A continuación se presentan las fichas que describen los puestos del personal de la fábrica, las cuales incluyen la información necesaria para contratar al trabajador idóneo.

CÓDIGO 01	PUESTO Gerente	EMPRESA ++++++++
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
<ul style="list-style-type: none"> Administrar y coordinar las políticas de la empresa en relación al personal, mercadeo, la distribución, las ventas, atención a clientes, precios , etc. 		
JEFE INMEDIATO		
<ul style="list-style-type: none"> No aplica. 		
TIPO DE CONTRATO		
<ul style="list-style-type: none"> Indefinido 		
PERFIL DEL PUESTO (REQUISITOS)		
<ul style="list-style-type: none"> Licenciado en Administración de Empresas con conocimientos de mercadeo, procesos de producción y ventas de productos de concreto. Experiencia mínima de 5 años. No tener antecedentes penales. Ambos sexos. Buenas relaciones humanas con capacidad para manejar personal. 		
SALARIO		
<ul style="list-style-type: none"> Q 180,000.00 anuales incluye prestaciones de ley. 		
NUMERO DE PLAZAS		
<ul style="list-style-type: none"> Una. 		

CÓDIGO 02	PUESTO Asistente Administrativo	EMPRESA ++++++++
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
<ul style="list-style-type: none"> Llevar y controlar de manera ordenada la papelería y documentos generados en la fábrica de bloques, así como, realizar cotizaciones, archivo de papelería e información, control de pedidos del inventario de materias primas y producto terminado, control de la caja de la empresa (ingresos de ventas), pago de servicios y sueldos, toma de mensajes y atención a clientes. 		
JEFE INMEDIATO		
<ul style="list-style-type: none"> Gerente 		
TIPO DE CONTRATO		
<ul style="list-style-type: none"> Indefinido 		
PERFIL DEL PUESTO (REQUISITOS)		
<ul style="list-style-type: none"> No tener antecedentes penales ni policíacos, experiencia de 3 años con funciones similares, educación diversificada como mínimo, de preferencia estudiante de Administración de Empresas sexo femenino y ser mayor de edad. 		
SALARIO		
<ul style="list-style-type: none"> Q 26,400.00 anuales incluye prestaciones de ley. 		
NUMERO DE PLAZAS		
<ul style="list-style-type: none"> Una. 		

CÓDIGO 03	PUESTO Vendedor	EMPRESA ++++++++
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
<ul style="list-style-type: none"> Atender los pedidos de los clientes, realizar cotizaciones, buscar nuevos clientes para la venta de bloques, llevar una base de datos de los clientes, conservar a los clientes actuales. 		
JEFE INMEDIATO		
<ul style="list-style-type: none"> Gerente 		
TIPO DE CONTRATO		
<ul style="list-style-type: none"> Indefinido 		
PERFIL DEL PUESTO (REQUISITOS)		
<ul style="list-style-type: none"> No tener antecedentes penales ni policíacos, experiencia de 1 año en venta de productos para construcción, estudiante universitario de la carrera de Arquitectura o Ingeniería Civil, contar con vehículo propio (motocicleta como mínimo), ambos sexos. 		
SALARIO		
<ul style="list-style-type: none"> Q 90,000.00 anuales incluye prestaciones de ley. 		
NUMERO DE PLAZAS		
<ul style="list-style-type: none"> Una. 		

CÓDIGO 04	PUESTO Encargado	EMPRESA ++++++++
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
<ul style="list-style-type: none"> Coordinar a los trabajadores en el proceso de producción, así como controlar el inventario de insumos y producto terminado, Controlar el desempeño y productividad del personal, control de inventarios y atención a clientes en despachos de producto. 		
JEFE INMEDIATO		
<ul style="list-style-type: none"> Asistente Administrativo 		
TIPO DE CONTRATO		
<ul style="list-style-type: none"> Indefinido 		
PERFIL DEL PUESTO (REQUISITOS)		
<ul style="list-style-type: none"> No tener antecedentes penales ni policíacos, experiencia de 3 años, educación básica como mínimo. 		
SALARIO		
<ul style="list-style-type: none"> Q 25,200.00 anuales incluye prestaciones de ley. 		
NUMERO DE PLAZAS		
<ul style="list-style-type: none"> Una. 		

CÓDIGO 05	PUESTO Arenero	EMPRESA ++++++++
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
<ul style="list-style-type: none"> Mantener arena en el deposito para alimentar la mezcladora y colocar los sacos de cemento a la par de la mezcladora. 		
JEFE INMEDIATO		
<ul style="list-style-type: none"> Encargado 		
TIPO DE CONTRATO		
<ul style="list-style-type: none"> Indefinido 		
PERFIL DEL PUESTO (REQUISITOS)		
<ul style="list-style-type: none"> No tener antecedentes penales ni policíacos, experiencia de 3 años, educación básica como mínimo. 		
SALARIO		
<ul style="list-style-type: none"> Q 24,000.00 anuales incluye prestaciones de ley. 		
NUMERO DE PLAZAS		
<ul style="list-style-type: none"> Una. 		

CÓDIGO 06	PUESTO Mezclador	EMPRESA ++++++++
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
<ul style="list-style-type: none"> Prepara la mezcla para la fabricación de bloques, Dosifica los insumos, arena pómez, cemento y agua para hacer la mezcla para bloques, opera la mezcladora y alimenta la tolva de la máquina para hacer bloques. 		
JEFE INMEDIATO		
<ul style="list-style-type: none"> Encargado 		
TIPO DE CONTRATO		
<ul style="list-style-type: none"> Indefinido 		
PERFIL DEL PUESTO (REQUISITOS)		
<ul style="list-style-type: none"> No tener antecedentes penales ni policíacos, experiencia de 3 años, educación básica como mínimo. 		
SALARIO		
<ul style="list-style-type: none"> Q 24,000.00 anuales incluye prestaciones de ley. 		
NUMERO DE PLAZAS		
<ul style="list-style-type: none"> Una. 		

CÓDIGO 07	PUESTO Operador de Prensa	EMPRESA ++++++++
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
<ul style="list-style-type: none"> Persona que maneja el control de la prensa o máquina para hacer bloques, encargado de operar el equipo y de verificar que la producción de bloques sea continua y que el producto no tenga deformaciones o mutilaciones. 		
JEFE INMEDIATO		
<ul style="list-style-type: none"> Encargado 		
TIPO DE CONTRATO		
<ul style="list-style-type: none"> Indefinido 		
PERFIL DEL PUESTO (REQUISITOS)		
<ul style="list-style-type: none"> No tener antecedentes penales ni policíacos, experiencia de 3 años, educación básica como mínimo. 		
SALARIO		
<ul style="list-style-type: none"> Q 24,000.00 anuales incluye prestaciones de ley. 		
NUMERO DE PLAZAS		
<ul style="list-style-type: none"> Una. 		

CÓDIGO 08	PUESTO Sacador de producto	EMPRESA ++++++++
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
<ul style="list-style-type: none"> Recibe el producto terminado y lo coloca en el patio de fraguado, este recibe con el montacargas las bandejas con el producto recién hecho, lo coloca en el área de fraguado. También retira el producto ya fraguado al patio de curado. 		
JEFE INMEDIATO		
<ul style="list-style-type: none"> Encargado 		
TIPO DE CONTRATO		
<ul style="list-style-type: none"> Indefinido 		
PERFIL DEL PUESTO (REQUISITOS)		
<ul style="list-style-type: none"> No tener antecedentes penales ni policíacos, experiencia de 3 años, educación básica como mínimo. 		
SALARIO		
<ul style="list-style-type: none"> Q 24,000.00 anuales incluye prestaciones de ley. 		
NUMERO DE PLAZAS		
<ul style="list-style-type: none"> Cuatro. 		

CÓDIGO 09	PUESTO Colocador de bandejas	EMPRESA ++++++++
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
<ul style="list-style-type: none"> Alimenta con las bandejas de madera la máquina para que esta pueda producir el bloque, Limpiar las bandejas y colocarlas en el recibidor de la máquina. Además retira el producto ya fraguado para reutilizar las bandejas. 		
JEFE INMEDIATO		
<ul style="list-style-type: none"> Encargado 		
TIPO DE CONTRATO		
<ul style="list-style-type: none"> Indefinido 		
PERFIL DEL PUESTO (REQUISITOS)		
<ul style="list-style-type: none"> No tener antecedentes penales ni policíacos, experiencia de 3 años, educación básica como mínimo. 		
SALARIO		
<ul style="list-style-type: none"> Q 24,000.00 anuales incluye prestaciones de ley. 		
NUMERO DE PLAZAS		
<ul style="list-style-type: none"> Una. 		

CÓDIGO 10	PUESTO Herrero Mecánico	EMPRESA ++++++++
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
<ul style="list-style-type: none"> Se encarga de reparar los moldes y mantenimiento a los equipos, reparar o fabricar moldes para bloques, adoquines etc, mantenimiento y reparación de equipos exceptuando la máquina para fabricar bloques. 		
JEFE INMEDIATO		
<ul style="list-style-type: none"> Encargado 		
TIPO DE CONTRATO		
<ul style="list-style-type: none"> Indefinido 		
PERFIL DEL PUESTO (REQUISITOS)		
<ul style="list-style-type: none"> No tener antecedentes penales ni policíacos, experiencia de 3 años con equipos y herrería, educación básica como mínimo. 		
SALARIO		
<ul style="list-style-type: none"> Q 24,000.00 anuales incluye prestaciones de ley. 		
NUMERO DE PLAZAS		
<ul style="list-style-type: none"> Una. 		

4.4 Resumen del estudio administrativo legal.

La empresa está conformada como una Empresa Individual, pero se recomienda conformarla en un futuro como una Sociedad Anónima, que contará con 13 empleados que devengarán su salario de acuerdo con los requerimientos legales del país y el contador será contratado por servicios profesionales, es decir, no está dentro de la nómina del personal de la fábrica.

5. Estudio Preliminar del Impacto Ambiental

Para realizar este capítulo se utilizó el formulario para evaluación ambiental inicial con el fin de determinar los efectos que produce la fabricación de bloques con equipo automatizado y las medidas de mitigación que se deben implementar.

Este formulario deberá ser entregado en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en donde será evaluado y determinaran si es necesario profundizar con un diagnóstico ambiental que puede oscilar en Q. 15,000.00.

5.1 Formulario de evaluación ambiental inicial

En este capítulo se realiza una aproximación de un estudio de impacto ambiental referente a la instalación de una máquina automatizada para fabricar bloques, a continuación se presenta el formulario o instrumento que se debe presentar en la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales. (Ver anexo 3).

Este documento es un instrumento que se utiliza para determinar si es necesario presentar un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental más profundo en donde se determinan las medidas de mitigación que se deben implementar. Que el estudio no sea necesario profundizarlo, no implica que no se tomen medidas de mitigación de los efectos producidos por el proyecto.

5.2 Descripción del entorno

La fábrica se encuentra ubicada en Granjas Gerona del Municipio de San Miguel Petapa, en un terreno que en la parte posterior limita con un muro de material puzolánico de 5 metros de altura. A los lados del terreno se encuentra una bodega de productos agrícolas, y en la otra colindancia se encuentra la estación de bombeo de agua potable de la Municipalidad de San Miguel Petapa. También colinda con la calle principal la cual es de terracería.

La fabricación de bloques se realiza en un área techada que cuenta con las instalaciones necesarias descritas en el capítulo 3 del estudio técnico.

En el formulario de evaluación ambiental inicial se realiza una evaluación preliminar y a continuación se describen las medidas de mitigación de los efectos generados por la fabricación de bloques de concreto liviano.

5.3 Medidas de mitigación

A continuación se presenta las medidas de mitigación que se están considerando para contrarrestar los diversos impactos potenciales al medio ambiente así, como al personal de la fábrica y los vecinos del lugar.

5.3.1 Deslizamientos

Como se especifica en el formulario o instrumento para la Evaluación preliminar del Impacto Ambiental, el terreno en donde se ubica la fábrica tiene en la parte posterior un muro de material Puzolánico comúnmente conocido como polvillo, el cual tienen un corte vertical, el cual no presenta un riesgo ya que la altura es de 5 metros aproximadamente.

Pero en el caso de que pudiera presentar algún riesgo, la forma de mitigar este efecto, el dueño ha pensado en realizar cortes para formar terrazas y taludes que puedan hacer más estable el material del muro. El material que saldrá de estos cortes se utilizará en parte, en la fabricación de bloques y lo demás lo venderá a otras fábricas de bloques. El costo se estima en unos Q 5,000.00 por la extracción y conformación del material.

5.3.2 Generación de partículas

En la sección I del formulario, que trata sobre la emisiones a la atmósfera y específicamente de la sección 1B de emisión de partículas como polvo y otras. El proyecto y la fábrica en si, en el proceso de producción de bloques no generan emisión de polvo.

El polvo que se levanta en la fábrica es porque el área para acomodar el producto terminado y listo para despachar no esta pavimentado. En esta área de San Miguel Petapa las calles no están pavimentadas y en verano o época seca se levanta polvo en las calles alrededor de la fábrica.

Para mitigar el polvo producido en el área de producto terminado se puede nivelar el terreno y colocar un agregado grueso de ¼ de pulgada de material basalto esparcido y nivelado para colocar el bloque y evitar que el transporte o el viento levante polvo.

El costo aproximado para implementar esta medida es de Q 4,800.00 de material de ¼ de pulgada más la mano de obra para colocarlo es de Q 3,000.00.

5.3.3 Generación de sonido y ruido

En la sección I, apartado 1C del formulario de Evaluación Ambiental Inicial, que trata sobre la generación de sonidos o ruido se especifica que el equipo automatizado para la producción de bloques de concreto genera ruido al vibrar y compactar el material con la prensa de la máquina.

A continuación se transcribe una tabla comparativa de emisiones de ruido aéreo de diversas industrias y actividades con las instalaciones de prefabricados con prensa modelo PRIMA. Proporcionada por la empresa fabricante de la máquina automatizada que se desea instalar para incrementar la producción de bloques.

Cuadro 5.1, Tabla comparativa, de emisiones de ruido aéreo de diversas industrias y actividades con las instalaciones de prefabricados con prensa modelo P-70

Lavadora domestica	56 – 65 dB
Aspiradora	60 – 70 dB
Cafetería	52 – 70 dB
mercado	62 – 74 dB
Fábrica de cerámica	58 – 84 dB
Ventilador industrial	75 dB
PRENSA PRIMA (Exterior de la nave a 20 m)	80 dB
Taller mecánico	78 – 83 dB
Calle de ciudad con mucho tráfico	62 – 95 dB
PRENSA PRIMA (Interior de la nave 1.5 m)	95 dB
Taller de carpintería	82 – 96 dB
Taller de calderería (Taller de metalurgia)	79 – 108 dB
Taller de carrocería de vehículos	96 – 125 dB
Discoteca	110 – 130 dB ⁷

Fuente: Empresas Españolas.

Para mitigar el ruido que genera la prensa, la fábrica de equipos para bloques propone una cabina insonorizada, la cual se describe en el capítulo 3, numeral 3.4.5 del Estudio Técnico.

⁷ dB abreviatura de decibeles, que es una unidad de sensación de sonoridad igual a la décima parte de un bel., unidad que expresa niveles de potencia.

5.3.4 Efectos sobre la salud humana

En la sección IX, apartado 9.1 del formulario de Evaluación Ambiental Inicial, sobre los efectos en la salud humana, el proyecto no representa un riesgo para los pobladores cercanos a la fábrica de bloques, ya que en el proceso de producción no se utilizan insumos inflamables, ni tóxicos. En el inciso d, de la sección antes mencionada, el efecto que produce la fabricación de bloques sobre los trabajadores es el ruido generado por la prensa, el cual es mitigado con la cabina insonorizada. Por otra parte, al personal de la fábrica se le equipará con equipo de seguridad consistente en orejeras, casco, mascarilla, guantes, lentes protectores y gabachas para protegerlos de cualquier riesgo a que puedan estar expuestos.

Cuadro 5.2, Costos de accesorios de seguridad para los trabajadores de la fábrica.

MATERIAL	CANTIDAD POR AÑO	PRECIO UNITARIO EN QUETZALES	PRECIO TOTAL EN QUETZALES / AÑO
Orejeras	30 pares	5.00	150.00
Casco	10 unidades	70.00	700.00
Mascarillas	30 unidades	5.00	150.00
Guantes	30 pares	20.00	600.00
Lentes protectores	10 unidades	25.00	250.00
gabachas	30 unidades	35.00	1,050.00
TOTAL			2,900.00

Fuente: Elaboración propia.

5.4 Planos

Según la información requerida en la sección General numeral 8, a continuación se presenta un mapa de ubicación y un plano de localización.

5.4.1 Mapa de ubicación

Mapa del Municipio de San Miguel Petapa, La fábrica se encuentra ubicada en Granjas Gerona. Para consultar el mapa se puede observar en el capítulo 3, numeral 3.4.9.2 del Estudio Técnico.

5.4.2 Plano de localización

El siguiente plano indica la localización de la fábrica en el Municipio de San Miguel Petapa, para consultar el mapa se puede observar en el capítulo 3, numerales 3.4.9.3 y 3.4.9.4 del Estudio Técnico.

5.5 Resumen del estudio de impacto ambiental

Después de utilizar el formulario para la Evaluación Ambiental Inicial con el cual se determinan los efectos que provocaran la fabricación de bloques de concreto liviano utilizando maquinaria automatizada.

Los efectos que deberán mitigarse son:

- Los deslizamientos de tierra que serán mitigados con la construcción de terrazas.
- La generación de partículas en el proceso de producción son prácticamente nulas, en los patios se colocará agregado grueso para evitar que el transporte o el viento levanten las partículas de polvo del terreno natural.
- La generación de sonidos y ruidos provocados por la maquinaria y equipos serán mitigados con la construcción de una cabina insonorizada.
- Los efectos sobre la salud humana no representan riesgo para los trabajadores o población aledaña a la fábrica de bloques. El personal de la fábrica utilizará equipo de seguridad adecuado para realizar sus labores.

6. Estudio Financiero

El estudio financiero busca determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para realizar el proyecto de incrementar la producción, cuál será el costo total de operación de la fábrica (costo de producción, administración y ventas), de esta manera llegar a la evaluación financiera del proyecto, que incluye sus propios análisis y de ésta manera tomar la decisión de aprobar o reprobar el proyecto.

6.1 Costos de Inversión

Los costos de inversión para el proyecto consta de la inversión fija, la que comprende los costos de equipo y maquinaria, cabina insonorizada, estabilización de talud, mitigación del polvo y equipo de protección para el personal.

6.1.1 Inversión fija

La inversión necesaria para incrementar la producción de bloques se presenta en el siguiente cuadro. Por la inversión fija se entiende que esta constituida por los activos fijos tales como vehículos, mobiliario y equipo, maquinaria, etc.

Cuadro 6.1, Costos de inversión.⁸

COSTOS DE INVERSIÓN FIJA	
DESCRIPCIÓN	COSTO EN QUETZALES
Maquinaria y equipo	699,250.00
Cabina insonorizada	15,254.99
Estabilización de talud	5,000.00
Mitigación de polvo	7,800.00
Equipo para el personal ⁹	2,900.00
TOTAL	Q. 730,204.99

Fuente: Elaboración propia.

6.2 Costos de producción

La fábrica de bloques esta diseñada, hasta ahora, para operar con un turno de trabajo, sin embargo, si las ventas aumentaran se podría trabajar a doble turno (solamente se consideraría el costo de mano de obra directa y accesorios necesarios). Tomando en consideración la capacidad

⁸ La fábrica cuenta con instalaciones, para instalar el equipo automatizado se invertirá en ampliar las instalaciones actuales.

⁹ Este costo es nuevo y recurrente por lo que se tomo como costo de inversión fija.

de producción sin proyecto y con proyecto se espera tener una producción mensual de 184,800 unidades con proyecto y una producción mensual sin proyecto de 57,750 unidades a la venta, producción que servirá como base de cálculo de costos.

El costo de producción se ha conformado con todas aquellas partidas que intervienen directamente en la producción, a continuación se muestra cada una de ellas.

Cuadro 6.2, Costo de personal . (Sin proyecto y con proyecto), expresado en quetzales

DESCRIPCIÓN	MANO DE OBRA SIN PROYECTO		MANO DE OBRA CON PROYECTO	
	PRODUCCIÓN MENSUAL UNIDADES	TOTAL MENSUAL	PRODUCCIÓN MENSUAL UNIDADES	TOTAL MENSUAL
Personal de la fábrica. Cuadro 4.2	57,750.00	22,940.00	184,800.00	44,800.00
	TOTAL	Q. 22,940.00	TOTAL	Q. 44,800.00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6.3, Costo de materiales para la producción (Sin proyecto y con proyecto) Expresado en quetzales.

COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN	COSTO MENSUAL CON PRODUCCIÓN SIN PROYECTO	COSTO MENSUAL CON PRODUCCIÓN CON PROYECTO
1.007	Q. 58,154.25	Q. 186,093.60

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6.4, Costo de mantenimiento de equipos y maquinaria (Sin proyecto y con proyecto). Expresado en quetzales.

MAQUINARIA E INSTALACIONES	SIN PROYECTO COSTO ANUAL	CON PROYECTO COSTO ANUAL
Máquina para fabricar bloques	20,162.00	20,996.00
Mezcladora y accesorios	1,290.00	1,400.00
Banda transportadora de mezcla	0.00	1,500.00
Instalaciones y baños	3,000.00	3,000.00
TOTAL	Q. 24,452.00	Q. 26,896.00

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente cuadro resume los costos de producción.

*Cuadro 6.5, Costos de producción (sin proyecto y con proyecto).
Expresado en quetzales.*

DESCRIPCIÓN	COSTO MENSUAL SIN PROYECTO	COSTO ANUAL SIN PROYECTO	COSTO MENSUAL CON PROYECTO	COSTO ANUAL CON PROYECTO
Mano de obra	15,440.00	185,280.00	20,100.00	241,200.00
Materia prima	58,154.25	697,851.00	186,093.60	2,233,123.20
Mantenimiento	2,037.67	24,452.04	2,241.34	26,896.08
Agua	100.00	1,200.00	100.00	1,200.00
Electricidad	6,859.52	82,314.24	7,112.88	85,354.56
Total	84,883.11	991,097.28	219,618.47	2,587,773.84
Costo unitario	693,000 UNIDADES	1.43	2,217,600 UNIDADES	1.17

Fuente: Elaboración propia.

*Cuadro 6.6, Costos de administración (sin proyecto y con proyecto).
Expresado en quetzales.*

COSTOS DE ADMINISTRACIÓN		
DESCRIPCIÓN	COSTO ANUAL SIN PROYECTO	COSTO ANUAL CON PROYECTO
Sueldos (administrador, vendedor y asistente).	90,000.00	296,400.00
Contador	4,200.00	4,200.00
Extracción de basura	360.00	360.00
Teléfono	14,400.00	14,400.00
Papelería y útiles	500.00	500.00
Accesorios de seguridad para el personal	2,900.00	2,900.00
Útiles de aseo	1,000.00	1,000.00
Alquiler de la propiedad ¹⁰	0.00	24,000.00
TOTAL	Q.113,360.00	Q.343,760.00

Fuente: Elaboración propia

6.3 Costos totales de operación

Los costos totales sin y con proyecto de la fábrica se presentan en el siguiente cuadro, los cuales serán utilizados en la evaluación financiera para calcular la diferencia entre la condición actual con equipo manual y la condición con equipo automatizado.

¹⁰ El terreno y las instalaciones son propiedad del fabricante, pero se considera el alquiler como un costo de oportunidad.

Cuadro 6.7, Costo total de la fábrica. (Sin proyecto y con proyecto).
Expresado en quetzales.

DESCRIPCIÓN	COSTO ANUAL SIN PROYECTO	COSTO ANUAL CON PROYECTO
Costo de producción	991,097.28	2,587,773.84
Costo de administración	113,360.00	343,760.00
TOTAL	1,104,457.28	2,931,533.84

Fuente: Elaboración propia.

6.4 Capital de trabajo

Para realizar una evaluación financiera en las mismas condiciones, se calcula el capital de trabajo con y sin proyecto. El capital de trabajo se estima para tres meses de producción de bloques de concreto liviano, ya que se necesita contar con un margen para adaptarse al nuevo equipo de producción, así como, algunos inconvenientes que pueden surgir en el periodo de pruebas del equipo, lo que podría afectar la producción de bloques y por ende los ingresos.

Cuadro 6.8, Costos de capital de trabajo.(con proyecto y sin proyecto).

COSTOS DE CAPITAL DE TRABAJO PARA TRES MESES		
DESCRIPCIÓN	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Salarios	68,820.00	134,400.00
Pago de servicios	24,943.56	25,703.64
Mantenimiento	6,113.01	6,724.00
Materia prima	174,462.75	558,280.08
TOTAL	Q. 274,339.32	Q. 725,107.72

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta un cuadro en donde se resume la inversión inicial necesaria para la instalación y operación de la máquina automatizada.

Cuadro 6.9, Inversión total inicial,(con proyecto).

INVERSIÓN TOTAL INICIAL CON PROYECTO	
DESCRIPCIÓN	COSTOS EN QUETZALES
Costos de inversión (Cuadro 6.1)	730,204.99
Capital de trabajo para tres meses	725,107.72
TOTAL	Q. 1,455,312.71

Fuente: Elaboración propia.

6.5 Financiamiento de la inversión fija

El propietario de la fábrica de bloques ha determinado que para adquirir la máquina automatizada para fabricar bloques considera necesario tener una fuente interna de financiamiento y una externa.

6.5.1 Financiamiento interno y externo

Los recursos internos serán de Q 130,312.71 y serán destinados para efectuar la inversión que es de Q 1,455,312.71, la diferencia de Q 1,325,000.00 será cubierta por un financiamiento externo por medio de un banco, el cual ofrece una tasa de interés del 14% anual y sobre saldos.

*Cuadro 6.10, Financiamiento interno y externo (con proyecto).
Expresado en quetzales.*

FINANCIAMIENTO PARA EL PROYECTO		
FINANCIAMIENTO	MONTO	DESTINO
Fuente interna	Q. 130,312.71	Inversión de equipo e infraestructura.
Fuente externa (bancaria)	Q. 1,325,000.00	Inversión de equipo e infraestructura.
TOTAL FINANCIAMIENTO	Q 1,455,312.71	Inversión para el proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

*Cuadro 6.11, Financiamiento Externo
Expresada en quetzales.*

FINANCIAMIENTO EXTERNO	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Préstamo bancario (Monto)	Q. 1,325,000.00
Garantía	Hipotecaria
Tasa de interés ¹¹	14% anual
Plazo	5 años.
Forma de pago de intereses y capital ¹²	Mensualmente.

Fuente: Elaboración propia.

¹¹ La tasa de interés se ha mantenido estable en 2,004 y 2,005, se estima que se mantendrán estables en 2,006 y 2,007, según información de la superintendencia de Bancos de Guatemala.

¹² Los intereses son calculados con la modalidad sobre saldo deudor.

Cuadro 6.12, Pago de intereses y capital. Flujo de efectivo con capital amortizado en partes iguales y los intereses sobre saldos insolutos. Expresado en quetzales.

DESCRIPCIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
Capital a pagar		265,000.00	265,000.00	265,000.00	265,000.00	265,000.00	1,325,000.00
Intereses 14%		185,000.00	148,400.00	111,300.00	74,200.00	37,100.00	556,000.00
Saldo	1,325,000.00	1,060,000.00	795,000.00	530,000.00	265,000.00	0.00	
Amortización total		450,500.00	413,400.00	376,300.00	339,200.00	302,100.00	1,881,500.00

Fuente: Elaboración propia.

6.6 Costos fijos

En el siguiente cuadro se presentan los costos fijos del proyecto para implementar una máquina automatizada para incrementar la producción de bloques de concreto.

Cuadro 6.13, Costos fijos con y sin proyecto. Expresado en quetzales.

COSTOS FIJOS		
DESCRIPCIÓN	COSTO ANUAL SIN PROYECTO	COSTO ANUAL CON PROYECTO
Gastos de administración	137,360.00	343,760.00
Mano de obra	185,280.00	241,200.00
Mantenimiento de maquinaria	24,452.00	26,896.08
Energía eléctrica	82,314.24	85,354.56
Agua	1200.00	1,200.00
Estudio de Impacto Ambiental	0.00	15,000.00
Amortización inversión interna	0.00	26,062.54
Amortización inversión externa	0.00	265,000.00
Gastos financieros	0.00	185,000.00
Costo fijo	Q. 430,606.24	Q. 1,189,473.18
Unidades producidas	693,000	2,217,600
Costo fijo unitario	Q. 0.621	Q. 0.536

Fuente: Elaboración propia.

6.7 Costos variables

En el siguiente cuadro se presentan los costos variables de la fábrica de bloques.

*Cuadro 6.14, Costos variables (Sin proyecto y con proyecto).
Expresado en quetzales.*

COSTOS VARIABLES		
DESCRIPCIÓN	COSTO ANUAL SIN PROYECTO	COSTO ANUAL CON PROYECTO
Materias primas	697,851.00	2,233,123.20
Publicidad	0.00	15,680.00
TOTAL	Q. 697,851.00	Q. 2,248,803.20
Unidades producidas	693,000	2,217,600
Costo variable unitario	Q. 1.007	Q. 1.014

Fuente: Elaboración propia.

6.8 Costos totales unitarios

En el siguiente cuadro se integran los costos variables y fijos unitarios.

*Cuadro 6.15, Costos totales unitarios (Sin proyecto y con proyecto).
Expresado en quetzales.*

DESCRIPCIÓN	COSTOS UNITARIOS SIN PROYECTO	COSTOS UNITARIOS CON PROYECTO
Costo fijo unitario	0.621	0.536
Costo variable unitario	1.007	1.014
COSTO TOTAL UNITARIO	Q1.628	Q 1.55

Fuente: Elaboración propia.

6.9 Precio de venta

El precio de venta que maneja el fabricante de bloques es de 1.65 quetzales la unidad, como se expresa en el capítulo 2 del Estudio de Mercado. Las ventas son al contado y no se acostumbra a dar crédito, aunque en un futuro se recomienda tomar en cuenta la venta al crédito. A continuación se determina el porcentaje de utilidad que se obtiene vendiendo el producto a este precio.

Precio de venta sin proyecto.

$$PV = CTU \times 100 / (100 - \% USV)$$

Donde:

PV = precio de venta

CTU = costo total unitario

USV = utilidad sobre venta

$$1.65 = 1.63 \times 100 / (100 - \% USV)$$

El porcentaje de utilidad sobre ventas es de **1.21 %**

Precio de venta con proyecto.

$$1.65 = 1.55 \times 100 / (100 - \% USV)$$

El porcentaje de utilidad sobre ventas es de **6.06 %**

6.10 Estado financieros

En esta sección se presentan un presupuesto de caja proyectado con y sin proyecto en donde se muestran las entradas y salidas de efectivo en forma anticipada. Con el objeto de cumplir las obligaciones con terceros, así mismo estimar las compras de bienes y servicios para el buen funcionamiento de la fábrica, ya sea con o sin proyecto. Los presupuestos de caja se pueden observar en los cuadros 6.16 y 6.17.

También se presentan los Estados de Resultados proyectados con y sin proyecto (ver cuadros 6.18 y 6.19). En estos estados de resultados se resumen las operaciones contables de la fábrica con y sin el proyecto durante cada año de la evaluación del proyecto, mostrando las pérdidas o ganancias de las mismas.

Por último se presentan los Balances Generales con y sin proyecto, en donde se muestran la totalidad de bienes, derechos, obligaciones y patrimonio de la fábrica en cada caso. Los documentos se pueden observar en los cuadros 6.20 y 6.21.

Cuadro 6.16. Presupuesto de caja a 5 años. CON PROYECTO
Expresado en quetzales.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
SALDO ANTERIOR		220,763.62	493,127.24	802,590.86	1,149,154.48	
INGRESOS						
Aportación propietario	130,312.71					130,312.71
Préstamo bancario	1,325,000.00					1,325,000.00
Ventas	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00	18,295,200.00
TOTAL DE INGRESOS	5,114,352.71	3,879,803.62	4,152,167.24	4,461,630.86	4,808,194.48	19,750,512.71
EGRESOS						
Inversión fija	1,455,312.71					1,455,312.71
Costos directos de producción	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84	12,938,869.20
Otros egresos						
Sueldos administración	296,400.00	296,400.00	296,400.00	296,400.00	296,400.00	1,482,000.00
Honorarios	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	21,000.00
Extracción de basura	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	1,800.00
Teléfono	14,400.00	14,400.00	14,400.00	14,400.00	14,400.00	72,000.00
Papelaría y útiles	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	2,500.00
Utiles de aseo	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	5,000.00
Accesorios de seguridad	2,900.00	2,900.00	2,900.00	2,900.00	2,900.00	14,500.00
Alquiler propiedad	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	120,000.00
Publicidad	15,680.00	15,680.00	15,680.00	15,680.00	15,680.00	78,400.00
Estudios	15,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,000.00
Amortización interna	26,062.54	26,062.54	26,062.54	26,062.54	26,062.54	130,312.70
Amortización préstamo	265,000.00	265,000.00	265,000.00	265,000.00	265,000.00	1,325,000.00
Intereses	185,000.00	148,400.00	111,300.00	74,200.00	37,100.00	556,000.00
TOTAL EGRESOS	4,893,589.09	3,386,676.38	3,349,576.38	3,312,476.38	3,275,376.38	18,217,694.61
DISPONIBILIDAD	220,763.62	493,127.24	802,590.86	1,149,154.48	1,532,818.10	1,532,818.10

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6.17. Presupuesto de caja a 5 años. SIN PROYECTO
Expresado en quetzales.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
SALADO ANTERIOR		38,992.72	77,985.44	116,978.16	155,970.88	
INGRESOS						
Aportación propietario	0.00					
Préstamo bancario	0.00					
Ventas	1,143,450.00	1,143,450.00	1,143,450.00	1,143,450.00	1,143,450.00	5,717,250.00
TOTAL DE INGRESOS	1,143,450.00	1,182,442.72	1,221,435.44	1,260,428.16	1,299,420.88	5,717,250.00
EGRESOS						
Inversión fija	0.00					
Costos directos de producción	991,097.28	991,097.28	991,097.28	991,097.28	991,097.28	4,955,486.40
Otros egresos						
Sueldo administración	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	450,000.00
Honorarios	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	21,000.00
Extracción de basura	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	1,800.00
Teléfono	14,400.00	14,400.00	14,400.00	14,400.00	14,400.00	72,000.00
Papelaría y útiles	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	2,500.00
Utiles de aseo	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	5,000.00
Accesorios de seguridad	2,900.00	2,900.00	2,900.00	2,900.00	2,900.00	14,500.00
Amortización préstamo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intereses	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL EGRESOS	1,104,457.28	1,104,457.28	1,104,457.28	1,104,457.28	1,104,457.28	5,522,286.40
DISPONIBILIDAD	38,992.72	77,985.44	116,978.16	155,970.88	194,963.60	194,963.60

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6.18, Estado de Resultados Proyectado. CON PROYECTO
Del 1 de enero al 31 de diciembre.
Expresado en quetzales.

95

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Netas	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00
(-) Costo directo de producción	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84
Utilidad Marginal	1,071,266.16	1,071,266.16	1,071,266.16	1,071,266.16	1,071,266.16
(-) Gastos de Admon. y Ventas					
Sueldos Administración	296,400.00	296,400.00	296,400.00	296,400.00	296,400.00
Honorarios	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00
Extracción de basura	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00
Teléfono	14,400.00	14,400.00	14,400.00	14,400.00	14,400.00
Papelaría y útiles	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Útiles de aseo	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
Accesorios seguridad personal	2,900.00	2,900.00	2,900.00	2,900.00	2,900.00
Alquiler propiedad	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00
Publicidad	15,680.00	15,680.00	15,680.00	15,680.00	15,680.00
Estudios	15,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pago préstamo interno	26,062.54	26,062.54	26,062.54	26,062.54	26,062.54
Pago préstamo	265,000.00	265,000.00	265,000.00	265,000.00	265,000.00
Depreciaciones	114,975.50	114,975.50	114,975.50	114,975.50	114,975.50
(-)Gastos financieros					
Interés sobre préstamo	185,000.00	148,400.00	111,300.00	74,200.00	37,100.00
Total de gastos	965,478.04	913,878.04	876,778.04	839,678.04	802,578.04
(+)Ganancias de Capital					
Venta de activos fijos	130,000.00	0.00	0.00	0.00	235,578.50
Utilidad Antes del ISR	235,788.12	157,388.12	194,488.12	231,588.12	504,266.62
(-)ISR (30%)	70,736.44	47,216.44	58,346.44	69,476.44	151,279.99
(+)Depreciaciones	114,975.50	114,975.50	114,975.50	114,975.50	114,975.50
UTILIDADES NETAS	280,027.18	225,147.18	251,117.18	277,087.18	467,962.13

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6.19, Estado de Resultados Proyectado. SIN PROYECTO
Del 1 de enero al 31 de diciembre.
Expresado en quetzales.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Netas	1,143,450.00	1,143,450.00	1,143,450.00	1,143,450.00	1,143,450.00
(-) Costo directo de producción	991,097.28	991,097.28	991,097.28	991,097.28	991,097.28
Utilidad Marginal	152,352.72	152,352.72	152,352.72	152,352.72	152,352.72
(-) Gastos de Admon. y Ventas					
Sueldos Administración	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00
Honorarios	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00
Extracción de basura	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00
Teléfono	14,400.00	14,400.00	14,400.00	14,400.00	14,400.00
Papelaría y útiles	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Útiles de aseo	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
Accesorios seguridad personal	2,900.00	2,900.00	2,900.00	2,900.00	2,900.00
Pago préstamo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciaciones	55,000.00	55,000.00	55,000.00	55,000.00	55,000.00
(-)Gastos financieros					
Interés sobre préstamo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de gastos	168,360.00	168,360.00	168,360.00	168,360.00	168,360.00
(+)Ganancias de Capital					
Venta de activos fijos	0.00	0.00	0.00	0.00	198,000.00
Utilidad Antes del ISR	-16,007.28	-16,007.28	-16,007.28	-16,007.28	181,992.72
(-)ISR (30%)	-4,802.18	-4,802.18	-4,802.18	-4,802.18	54,597.82
(+)Depreciaciones	55,000.00	55,000.00	55,000.00	55,000.00	55,000.00
UTILIDADES NETAS	38,992.72	38,992.72	38,992.72	38,992.72	182,394.90

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6.20, Balance General Proyectado CON PROYECTO
Al 31 de diciembre.
Expresado en quetzales.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ACTIVOS					
NO CORRIENTES					
Terreno	390,000.00	390,000.00	390,000.00	390,000.00	390,000.00
Edificios	120,000.00	90,000.00	60,000.00	30,000.00	0.00
Maquinaria	461,800.00	346,350.00	230,900.00	115,450.00	0.00
Equipos	49,200.00	36,900.00	24,600.00	12,300.00	0.00
Mobiliario	2,000.00	1,500.00	1,000.00	500.00	0.00
Total activos No corrientes	1,023,000.00	864,750.00	706,500.00	548,250.00	390,000.00
CORRIENTES					
Caja y bancos	220,763.62	493,127.24	802,590.86	1,149,154.48	1,532,818.10
Total de activos Corrientes	220,763.62	493,127.24	802,590.86	1,149,154.48	1,532,818.10
SUMA DEL ACTIVO	1,243,763.62	1,357,877.24	1,509,090.86	1,697,404.48	1,922,818.10
PASIVO Y CAPITAL					
CAPITAL					
Aportaciones	219,953.60	169,032.76	284,126.38	446,470.00	410,335.12
Capital social y pagado	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
Utilidades de periodos anteriores	38,992.72	280,027.18	225,147.18	251,117.18	277,087.18
Utilidades del ejercicio	280,027.18	225,147.18	251,117.18	277,087.18	467,962.13
Total capital social	543,973.50	679,207.12	765,390.74	979,674.36	1,160,384.43
NO CORRIENTE					
Interés por pagar (préstamo)	185,000.00	148,400.00	111,300.00	74,200.00	37,100.00
Préstamo hipotecario	265,000.00	265,000.00	265,000.00	265,000.00	265,000.00
Préstamo Interno	26,062.54	26,062.54	26,062.54	26,062.54	26,062.54
Total pasivo No corriente	476,062.54	439,462.54	402,362.54	365,262.54	328,162.54
CORRIENTE					
Proveedores	65,431.14	104,431.14	195,431.14	195,431.14	195,431.14
Cuentas por pagar	87,560.00	87,560.00	87,560.00	87,560.00	87,560.00
Impuestos por pagar	70,736.44	47,216.44	58,346.44	69,476.44	151,279.99
Total pasivo Corriente	223,727.58	239,207.58	341,337.58	352,467.58	434,271.13
TOTAL DE PASIVO Y CAPITAL	1,243,763.62	1,357,877.24	1,509,090.86	1,697,404.48	1,922,818.10
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6.21, Balance General Proyectado SIN PROYECTO

Al 31 de diciembre.

Expresado en quetzales.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ACTIVOS					
NO CORRIENTES					
Terreno	390,000.00	390,000.00	390,000.00	390,000.00	390,000.00
Edificios	56,000.00	42,000.00	28,000.00	14,000.00	0.00
Maquinaria	120,000.00	90,000.00	60,000.00	30,000.00	0.00
Equipos	52,000.00	39,000.00	26,000.00	13,000.00	0.00
Mobiliario	800.00	600.00	400.00	200.00	0.00
Total activos No corrientes	618,800.00	561,600.00	504,400.00	447,200.00	390,000.00
CORRIENTES					
Caja y bancos	38,992.72	77,985.44	116,978.16	155,670.88	194,663.60
Total de activos Corrientes	38,992.72	77,985.44	116,978.16	155,670.88	194,663.60
SUMA DEL ACTIVO	657,792.72	639,585.44	621,378.16	602,870.88	584,663.60
PASIVO Y CAPITAL					
CAPITAL					
Aportaciones	390,000.00	390,000.00	390,000.00	390,000.00	200,000.00
Capital social y pagado	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
Utilidades de periodos anteriores	38,992.72	38,992.72	38,992.72	38,992.72	38,992.72
Utilidades del ejercicio	38,992.72	38,992.72	38,992.72	38,992.72	182,394.90
Total capital social	472,985.44	472,985.44	472,985.44	472,985.44	426,387.62
NO CORRIENTE					
Préstamo hipotecario	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total pasivo No corriente	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CORRIENTE					
Proveedores	116,308.50	116,308.50	116,308.50	116,308.50	101,678.16
Cuentas por pagar	68,498.78	50,291.50	32,084.22	13,576.94	56,597.82
Préstamo por pagar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interés por pagar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuestos por pagar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total pasivo Corriente	184,807.28	166,600.00	148,392.72	129,885.44	158,275.98
TOTAL DE PASIVO Y CAPITAL	657,792.72	639,585.44	621,378.16	602,870.88	584,663.60
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

6.11 Evaluación financiera

Esta sección tiene como objeto realizar una comparación de acuerdo con un patrón que en este caso sería sin y con proyecto para determinar la factibilidad de adquirir una máquina automatizada para incrementar la producción de bloques, y así satisfacer la demanda insatisfecha de este fabricante.

Esta evaluación se realiza en la fase de la preinversión de este proyecto, en donde se define la factibilidad antes de realizar la ejecución a través de los indicadores financieros: VAN, Relación Beneficio Costo y TIR.

6.11.1 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio en valores y en unidades para el proyecto de ampliación de la producción de bloques se muestra en los cuadros 6.22 y 6.23.

La producción y venta mínima para poder tener un ciclo de operación sin pérdidas ni ganancias se resume en los cuadros anteriores.

Cuadro 6.22, Punto de equilibrio en valores con proyecto
Expresado en Quetzales

CONCEPTO		VALORES				
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
A	Ventas	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00
B	(-) Costos y gastos Variables	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84
C	Excedente marginal	1,071,266.16	1,071,266.16	1,071,266.16	1,071,266.16	1,071,266.16
D	(-) Costos fijos	343,760.00	343,760.00	343,760.00	343,760.00	319,760.00
E	(+) Excedente ventas de activos	130,000.00	0.00	0.00	0.00	235,578.50
F	Excedente antes del ISR	857,506.16	727,506.16	727,506.16	727,506.16	987,084.66
G	% Excedente marginal	C/A 0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
H	Punto de equilibrio	D/G 1,174,154.13	1,174,154.13	1,174,154.13	1,174,154.13	1,092,179.21
I	Margen de seguridad	A - H 2,484,885.87	2,484,885.87	2,484,885.87	2,484,885.87	2,566,860.79
J	% Margen de seguridad	I/A 0.68	0.68	0.68	0.68	0.70

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6.23, Punto de equilibrio en unidades con proyecto.
Expresado en Quetzales

CONCEPTO		UNIDADES				
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PEV	Punto de equilibrio en valores	1,174,154.13	1,174,154.13	1,174,154.13	1,174,154.13	1,092,179.21
PV	Precio de venta	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
PEU	Punto de equilibrio en unidades	711,609	711,609	711,609	711,609	661,927
	Producción anual estimada	2,217,600	2,217,600	2,217,600	2,217,600	2,217,600

Fuente: Elaboración propia.

6.11.2 Flujo neto de fondos

En los cuadros 6.24 y 6.25 se presentan el cálculo del flujo neto de fondos con y sin proyecto, en donde se muestran la diferencia entre los ingresos y egresos que dan origen al flujo neto de fondos, cuya importancia radica en que es la base para evaluar financieramente este proyecto, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

*Cuadro 6.24, Flujo neto de fondos con proyecto
Expresado en Quetzales*

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS					
Ventas	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00	3,659,040.00
Capital trabajo	725,107.72	725,107.72	725,107.72	725,107.72	725,107.72
Valor de rescate de activos	130,000.00	0.00	0.00	0.00	235,578.50
Total de ingresos	4,514,147.72	4,384,147.72	4,384,147.72	4,384,147.72	4,619,726.22
EGRESOS					
Costo directo de producción	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84	2,587,773.84
Costos y gastos de Administración	343,760.00	343,760.00	343,760.00	343,760.00	343,760.00
Gastos financieros	185,000.00	148,400.00	111,300.00	74,200.00	37,100.00
Impuesto sobre la renta (ISR)	70,736.44	47,216.44	58,346.44	69,476.44	151,279.99
Total de egresos	3,187,270.28	3,127,150.28	3,101,180.28	3,075,210.28	3,119,913.83
FLUJO NETO DE FONDOS	1,326,877.44	1,256,997.44	1,282,967.44	1,308,937.44	1,499,812.39

Fuente: Elaboración propia.

*Cuadro 6.25, Flujo neto de fondos sin proyecto.
Expresado en Quetzales*

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS					
Ventas	1,143,450.00	1,143,450.00	1,143,450.00	1,143,450.00	1,143,450.00
Valor de rescate de activos	0.00	0.00	0.00	0.00	198,000.00
Total de ingresos	1,143,450.00	1,143,450.00	1,143,450.00	1,143,450.00	1,341,450.00
EGRESOS					
Costo directo de producción	991,097.28	991,097.28	991,097.28	991,097.28	991,097.28
Costos y gastos de Administración	113,360.00	113,360.00	113,360.00	113,360.00	113,360.00
Gastos financieros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuesto sobre la renta (ISR)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de egresos	1,104,457.28	1,104,457.28	1,104,457.28	1,104,457.28	1,104,457.28
FLUJO NETO DE FONDOS	38,992.72	38,992.72	38,992.72	38,992.72	236,992.72

Fuente: Elaboración propia.

6.11.3 Criterios de evaluación

La aceptación del proyecto dependerá del resultado obtenido con el Valor Actual Neto (VAN), en donde, si el resultado es mayor o igual a cero, se considera aceptable ya que los beneficios del proyecto son superiores a los costos. Si el resultado es menor a cero se considera que el proyecto no es aceptable porque los beneficios son inferiores a los costos. Si el resultado es mayor que cero, significa que es suficiente para cubrir la inversión realizada, los costos y gastos, así como el porcentaje mínimo esperado por el inversionista en la duración del proyecto.

La relación beneficio costo indica la eficiencia con que se utilizan los recursos del proyecto. Cuando el resultado es igual o mayor que la unidad, el proyecto de inversión deberá aceptarse, de lo contrario deberá rechazarse.

La tasa interna de retorno (TIR) es un indicador financiero que da como resultado el retorno porcentual que en promedio anual rinde el proyecto, proporciona una medida de eficiencia que refleja cuanto paga un proyecto en términos de ingreso sobre sus costos.

6.11.3.1 TREMA

Para la estimación de los indicadores se estará usando a tasa de rendimiento mínima aceptada (TREMA), que se calculó de la siguiente manera:

*Cuadro 6.26, Fuentes de financiamiento con proyecto.
Expresado en Quetzales.*

CONCEPTO	TOTAL	% Participación
Fuente interna	130,312.71	8.95
Fuente externa	1,325,000.00	91.05
TOTAL	1,455,312.71	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Con el porcentaje de aportación o participación de la fuente interna y externa, se procede a calcular con la fuente interna el porcentaje esperado por el inversionista interno. Este porcentaje está integrado por la tasa que se desea ganar más la tasa de inflación más la tasa por riesgo. La tasa que se desea ganar es del 14 % más la tasa de inflación del 7.49% más la tasa de riesgo del 13 % que se obtuvo como referencia en la situación política que se genera al producirse un cambio de autoridades de Gobierno de la República, así como, Municipales. El total de la tasa esperada es del 35%.

A continuación se presenta el cálculo de la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptada ponderada (TREMA).

*Cuadro 6.27, Cálculo de la tasa de rendimiento mínima aceptada.
Expresado en Quetzales.*

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	% DE PARTICIPACIÓN	% ESPERADO	% TASA PONDERADA
Interna	8.95	0.35	3.1325
Externa	91.05	0.14	12.7470
		TREMA	15.8795

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En el porcentaje esperado por la fuente de financiamiento interna incluye el índice inflacionario del 7.49% más el riesgo de 13 %
La fuente externa es un financiamiento bancario.

El TREMA es la tasa mínima que el inversionista desea recibir al llevar a cabo el proyecto y establece el límite inferior sobre lo que se puede invertir. Esta información es útil para el cálculo del Valor Actual neto (VAN).

6.11.3.2 Estimación de los indicadores financieros

Los indicadores financieros se presentan a continuación en los cuadros 28 y 29 de Valor Actual Neto (VAN) y 30 del cálculo del beneficio incremental neto tomando en cuenta la situación actual y a futuro (sin y con proyecto).

Cuadro 6.28, Cálculo del valor actual neto con tasa 15.88 %.

Con proyecto

Expresado en Quetzales

AÑO	INGRESO	EGRESO	FLUJO NETO DE FONDOS	COEFICIENTE 15.88 %	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS	FLUJO NETO DE FONDOS ACTUALIZADOS
0	0.00	1,455,312.71	-1,455,312.71	1.00	0.00	1,455,312.71	-1,455,312.71
1	4,514,147.72	3,187,270.28	1,326,877.44	0.8630	3,895,709.48	2,750,614.25	1,145,095.23
2	4,384,147.72	3,101,180.28	1,282,967.44	0.7447	3,264,874.81	2,309,448.95	955,425.85
3	4,384,147.72	3,101,180.28	1,282,967.44	0.6427	2,817,691.74	1,993,128.57	824,563.17
4	4,384,147.72	3,075,210.28	1,308,937.44	0.5546	2,431,448.33	1,705,511.62	725,936.70
5	4,619,726.22	3,119,913.83	1,499,812.39	0.4786	2,211,000.97	1,493,190.76	717,810.21
SUMA	22,286,317.10	17,040,067.66	5,246,249.44		14,620,725.32	11,707,206.86	2,913,518.46

Fuente: Elaboración propia.

2,913,518.46

VAN **2,913,518.46** Ingresos actualizados - Egresos actualizados = FNFAR. B/C **1.25** Ingresos actualizados / Egresos actualizadosTIR **86.33%** Del FNF (sin incluir la TREMA)

Cuadro 6.29, Cálculo del valor actual neto con tasa 15.88 %.

Sin proyecto

Expresado en Quetzales

AÑO	INGRESO	EGRESO	FLUJO NETO DE FONDOS	COEFICIENTE 15.88 %	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS	FLUJO NETO DE FONDOS ACTUALIZADOS
0	0.00	274,339.32	-274,339.32	1.00	0.00	274,339.32	-274,339.32
1	1,143,450.00	1,104,457.28	38,992.72	0.8630	986,797.35	953,146.63	33,650.72
2	1,143,450.00	1,104,457.28	38,992.72	0.7447	851,527.22	822,489.34	29,037.88
3	1,143,450.00	1,104,457.28	38,992.72	0.6427	734,895.32	709,834.69	25,060.62
4	1,143,450.00	1,104,457.28	38,992.72	0.5546	634,157.37	612,532.01	21,625.36
5	1,341,450.00	1,104,457.28	236,992.72	0.4786	642,017.97	528,593.25	113,424.72
SUMA	5,915,250.00	5,796,625.72	118,624.28		3,849,395.22	3,900,935.24	-51,540.02

Fuente: Elaboración propia.

-51,540.02

VAN **-51,540.02** Ingresos actualizados - Egresos actualizados = FNFAR. B/C **0.99** Ingresos actualizados / Egresos actualizadosTIR **9.62%** Del FNF (sin incluir la TREMA)

6.11.3.3 Resultados VAN, TIR y Relación Beneficio Costo

Los valores obtenidos para el VAN (Valor actual neto), Relación Beneficio Costo y TIR (Tasa interna de retorno) del cuadro 6.28 con proyecto son los siguientes:

- VAN igual a 2,913,518.46 significa que es suficiente para cubrir la inversión realizada, los costos y gastos, así como el porcentaje mínimo esperado o TREMA por el inversionista, además de obtener una ganancia extra a la TREMA.
- La Relación Beneficio Costo es igual a 1.25, significa que por cada quetzal invertido se obtendrá 25 centavos de quetzal adicionales, por lo que el proyecto es factible.
- TIR igual a 86.33 % significa que el proyecto tiene como máximo rendimiento real de la inversión un 86.33 %, que supera la tasa de rendimiento mínima esperada por el inversionista que es de 15.88 % y que proporciona una medida de eficiencia que refleja cuanto paga el proyecto en términos de ingresos sobre costos.

Los valores obtenidos del VAN y la Relación Beneficio Costo del cuadro 6.29 sin proyecto es de :

- VAN igual a -51540.02 lo que significa que para aumentar la producción con el mismo equipo los beneficios no son aceptables, ya que son inferiores a los costos, por lo que no debe aceptarse esta opción para incrementar la producción.
- Relación B/C igual a 0.99 sin proyecto por cada quetzal que invierte se tiene una pérdida de 1 centavos, por lo que no debe aceptarse esta opción.
- La TIR es de 9.62 % , lo que significa que no es factible, ya que no llena las expectativas del inversionista que requiere una TREMA del 15.88 %, ya que es lo mínimo que debería ganar el proyecto.

En el cuadro 6,30 se presenta el cálculo del beneficio incremental neto con y sin proyecto para determinar el cambio que generará el implementar el proyecto.

Los resultados obtenidos para el VAN y la TIR son los siguientes:

- VAN igual a 2,965,058.49, significa que los beneficios del proyecto de incrementar la producción de bloques de concreto utilizando equipo automatizado comparado con el estado actual de equipos manuales son aceptables, ya que son superiores a los costos. Al terminar de pagar o recuperar la inversión de Q 1,455,312.71 se obtendrán mayores ganancias. Por otra parte se habrá satisfecho las necesidades de los clientes compradores de bloques de concreto.
- TIR es igual a 104.46 % que es la diferencia que existe entre la situación con proyecto y sin proyecto, es decir, lo que rinde el proyecto de incrementar la producción de bloques utilizando equipo automatizado. Al comparar las dos situaciones, el valor de la TIR refleja

la eficiencia de cuanto paga el proyecto de automatización en términos de ingresos sobre sus costos.

*Cuadro 6.30, Calculo del beneficio incremental neto con y sin proyecto.
Expresado en quetzales.*

AÑO	FLUJO NETO CON PROYECTO	FLUJO NETO SIN PROYECTO	INGRESO NETO	COEFICIENTE 15.88 %	FLUJO NETO DE ACTUALIZADOS
0	-1,455,312.71	-274,339.32	-1,180,973.39	1.00	-1,180,973.39
1	1,326,877.44	38,992.72	1,287,884.72	0.8630	1,111,444.51
2	1,282,967.44	38,992.72	1,243,974.72	0.7447	926,387.97
3	1,282,967.44	38,992.72	1,243,974.72	0.6427	799,502.55
4	1,308,937.44	38,992.72	1,269,944.72	0.5546	704,311.34
5	1,499,812.39	236,992.72	1,262,819.67	0.4786	604,385.49
SUMA	5,246,249.44	118,624.28	5,127,625.16		2,965,058.49

Fuente: Elaboración propia.

VAN **2,965,058.49**

TIR **104.46%**

6.11.3.4 Capacidad de pago

La capacidad de pago se presenta en el siguiente cuadro en donde se puede observar que a partir del primer año de operación del proyecto se contará con el efectivo disponible para hacerle frente a sus obligaciones contraídas. Además se observa el aumento en forma ascendente de los coeficientes, lo que indica que la solvencia financiera del proyecto es aceptable.

*Cuadro 6.31, Razón de solvencia del proyecto.
Expresado en Quetzales.*

AÑO	ACTIVO CORRIENTE	PASIVO CORRIENTE	RAZÓN DE SOLVENCIA
1	220,763.62	223,727.58	0.99
2	493,127.24	239,207.58	2.06
3	802,590.86	341,337.58	2.35
4	1,149,154.48	352,467.58	3.26
5	1,532,818.10	434,271.13	3.53

Fuente: Elaboración propia.

6.11.3.5 Periodo de recuperación de la inversión

El tiempo que se tarda en recuperar la inversión inicial, interna o propia de Q 1,455,312.00 , del proyecto de incrementar la producción de bloques de concreto se realiza en 2 años y 3 mes de operación del proyecto.

6.11.3.6 Análisis de sensibilidad

El precio mínimo que puede soportar el proyecto es de Q 1.53 por unidad, suponiendo que exista una baja de precio, y que se produzcan y vendan las 2,217,600 unidades al año, con una tasa de rendimiento mínima de 15.88%. Teniendo en cuenta que el precio promedio es de 1.65 quetzales, todavía existe un margen de Q 0.12

La tasa de retorno máxima aceptada con un precio de Q 1.70 por unidad es de 34.14 %. Este es un precio al que se puede vender el bloque ya que hay fabricantes que venden su producto a este precio como se observa en el estudio de mercado. (ver cuadros 6.32 y 6.33 en la siguiente página).

La cantidad mínima que se debe producir es de 661,927 unidades por año (ver cuadro 6.22 y 6.23). Esto es, considerando el punto de equilibrio, para que el proyecto termine su ciclo de operación sin perdidas ni ganancias, pero para la satisfacción de la demanda se deben producir 1,440,000 unidades anuales.

SENSIBILIDAD

Cuadro 6.32, Análisis de Sensibilidad

Expresado en Quetzales.

PRECIO DE VENTA QUE SOPORTA EL PROYECTO

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Producción de bloques		2,217,600.00	2,217,600.00	2,217,600.00	2,217,600.00	2,217,600.00
Precio de venta mínimo		1.539144811				
INGRESOS		3,413,207.53	3,413,207.53	3,413,207.53	3,413,207.53	3,413,207.53
INVERSIÓN	1,455,312.71					
EGRESOS		3,187,270.28	3,127,150.28	3,101,180.28	3,075,210.28	3,119,913.83
FLUJO NETO DE FONDOS	(1,455,312.71)	225,937.25	286,057.25	312,027.25	337,997.25	293,293.70
TREMA	15.88%					
VAN	0.00					

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6.33 Análisis de sensibilidad

Expresado en Quetzales.

TASA DE RETORNO MAXIMA ACEPTADA QUE SOPORTA EL PROYECTO

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Producción de bloques		2,217,600.00	2,217,600.00	2,217,600.00	2,217,600.00	2,217,600.00
Precio de venta sin el proyecto		1.70				
INGRESOS		3,769,920.00	3,769,920.00	3,769,920.00	3,769,920.00	3,769,920.00
INVERSIÓN	1,455,312.71					
EGRESOS		3,187,270.28	3,127,150.28	3,101,180.28	3,075,210.28	3,119,913.83
FLUJO NETO DE FONDOS	-1,455,312.71	582,649.72	642,769.72	668,739.72	694,709.72	650,006.17
TREMA máxima	33.31209%					
VAN	0.00					

Fuente: Elaboración propia.

6.12 Resumen del análisis financiero

La inversión necesaria para incrementar la producción de bloques con la instalación de una máquina automatizada es de Q 1,455,312.71 como se detalla el cuadro 6.9.

Los costos de producción se han conformado con todas aquellas partidas que intervienen directamente en la producción, como la mano de obra, materia prima, mantenimiento, agua, electricidad y depreciación. Los costos totales anuales de producción sin proyecto ascienden a Q 991,097.28 y con proyecto de Q 2,587,773.84; así también, los costos de administración sin proyecto es de Q 113,360.00 anuales y con proyecto es de Q 343,760.00 anuales y los costos totales de operación de Q 1,104,457.28 anuales sin proyecto y con proyecto son de Q 2,931,533.84 anuales.

Por otra parte en el análisis financiero también se contempla el capital de trabajo sin y con proyecto para tres meses de operación, sin proyecto es de Q 274,339.32 y con proyecto es de Q 725,107.72.

El financiamiento necesario para implementar el proyecto de la instalación de una máquina automatizada es de Q 1,455,312.71 de los cuales Q 130,312.71 serán aportados por el propietario de la fábrica, es decir, será un financiamiento interno que representa el 8.95 % de la inversión total, y Q 1,325,000, que representan el 91.05% serán financiados por medio de una entidad bancaria con una tasa de interés del 14 % anual.

El costo total unitario del bloque de concreto sin proyecto es de Q 1.628, el cual está integrado por el costo fijo unitario de Q 0.621 y el costo variable unitario es de Q 1.007; con proyecto el costo total unitario es de Q 1.55 y se integra con el costo fijo unitario de Q 0.536 y el costo variable unitario es de Q 1.014. con el costo total unitario establecido, el precio de venta del bloque se determinó en Q 1.65 la unidad con las medidas de 15x20x40 centímetros.

Con el precio de venta de Q 1.65 por unidad y vendiendo todas las unidades producidas que suman 2,217,600 al año con proyecto, las utilidades netas proyectadas con proyecto varían con un incremento desde el segundo año con un valor de Q 225,147.18 hasta el quinto año con Q 467,962.13, exceptuando el primer año que las utilidades netas ascienden a Q 280,027.18 por la venta de activos (equipo de fabricación substituido por el automatizado), las utilidades netas proyectados sin la adquisición de la maquinaria automatizada (sin proyecto), vendiendo los bloques producidos que ascienden a 693,000 unidades, se mantienen en Q 38,992.72 anuales.

En la evaluación financiera se realizó una comparación de los resultados obtenidos utilizando un patrón de comparación con y sin proyecto. En el siguiente cuadro se resumen los datos obtenidos.

Cuadro 6.34, Resumen de la evaluación financiera.

ASPECTOS	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Punto de equilibrio en valores.	No aplica	Q 1,174,154.13
Punto de equilibrio en unidades.	No aplica	711,609 unidades
Tasa de rendimiento mínima aceptada (TREMA).	15.88 %	15.88 %
Valor actual neto (VAN)	Q – 51,540.02	Q 2,913,518.46
Relación beneficio costo (R B/C)	0.99	1.25
Tasa interna de retorno (TIR)	9.62 %	86.35 %
VAN (Beneficio incremental)	No aplica	Q 2,965,058.49
TIR (Beneficio incremental)	No aplica	104.46 %
Periodo de recuperación de la inversión.	No aplica	2 años 3 meses
Precio de venta mínimo (Sensibilidad)	No aplica	Q 1.53 por unidad
TREMA Máxima (Sensibilidad)	No aplica	34.14 %

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- En el estudio de mercado se ha determinado que:
 - Que existe una demanda insatisfecha propia de 63,000 unidades de 15x20x40 cms. ya que el fabricante no logra producir la cantidad necesaria de 120,000 bloques, esto se debe a que cuenta con un equipo manual y obsoleto; por otra parte, el mercado de bloque de concreto liviano presenta una demanda insatisfecha, que se ha incrementado con el transcurso del tiempo, lo que también permite al fabricante satisfacer parte de la demanda insatisfecha del mercado.
 - El precio de la competencia: la mayoría de los fabricantes tienen el precio de su producto cargado al vehículo en la fábrica a Q 1.65 por unidad. El precio por cada bloque de pómez que vende el fabricante con el proyecto de automatización de la producción es de Q 1.65 por unidad, ya que es el precio que tiene la competencia, sin embargo el proyecto puede aguantar una disminución del precio, el cual podría rebajarse hasta Q 1.55 la unidad con lo cual el proyecto es factible.
 - Desde el punto de vista del estudio de mercado la instalación del equipo automatizado es factible.
- Con el estudio técnico se concluye que:
 - Con la oferta tecnológica que existe en el país, se determinó que la capacidad de fabricación del equipo automatizado es la adecuada para satisfacer las necesidades de los clientes actuales. Además este equipo tiene una capacidad excedente que le permite atender a clientes nuevos, ya que el mercado presenta una demanda insatisfecha de 1,260,000 unidades mensuales.
 - Con el equipo automatizado los insumos y materias primas para la fabricación de bloques son los mismos que con el equipo actual, es decir, con el equipo manual; la diferencia es la cantidad y la uniformidad o calidad en la producción. Por otra parte, el respaldo técnico que ofrece el distribuidor del equipo automatizado satisface las necesidades del fabricante.
 - La instalación de la maquinaria automatizada para incrementar la producción de bloques de concreto liviano de pómez, las instalaciones ya existentes, así como las necesarias para incrementar la producción, la distribución de planta, ubicación de la misma y los accesos, así como los factores descritos en el estudio técnico son factibles de implementarse para la realización del proyecto.
- Del estudio administrativo legal se concluye que:
 - La empresa deberá inscribirse como una Sociedad Anónima..
 - El personal que se empleará para operar la fábrica de bloques es el mismo, además éste se incrementará para atender las necesidades de la fábrica ya que la

producción también aumentará. Se define una estructura organizativa en donde se describe el perfil de cada puesto.

- Los salarios que devengarán los trabajadores serán superiores a los que ganaban sin el equipo automatizado, ya que el personal estará más capacitado y las exigencias serán mayores.
- Del estudio de impacto ambiental se concluye que:
 - Los efectos que provocará la fabricación de bloques de concreto liviano no son representativos y no afectan la salud humana ni el entorno ecológico de la zona en donde está ubicada la fábrica de bloques, además se tomarán las medidas de mitigación, por lo que el proyecto es factible desde el punto de vista de estudio de impacto ambiental.
- En el estudio financiero se concluye lo siguiente:
 - Al implementar el proyecto de automatización incrementando la producción de bloques, el costo total unitario disminuye y es menor que el precio de venta del bloques, lo que determina que las utilidades netas con proyecto son superiores a las utilidades netas sin proyecto.
 - El punto de equilibrio es un 32.09 % de la capacidad de producción de la máquina automatizada, el cual se alcanza en cuatro meses de trabajo.
 - Los indicadores financieros como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la tasa de rendimiento mínima aceptada (TREMA), la relación beneficio costo, el periodo de recuperación de la inversión y el análisis de sensibilidad arrojan valores adecuados.
 - Los resultados obtenidos indican que financieramente el proyecto de implementar una máquina automatizada para la fabricación de bloques de concreto liviano es factible.

Considerando que en todos los estudios realizados para determinar la factibilidad de la implementación de un equipo automatizado que incremente la producción de bloques de concreto liviano sea factible, el proyecto se considera adecuado para ejecutarse y lograr una estabilidad financiera que permita al fabricante crecer y ser estable en el mercado de bloques de concreto liviano de pómez.

Recomendaciones

- Para atender la demanda insatisfecha del fabricante se recomienda la implementación de una máquina automatizada para fabricar bloques de concreto liviano de pómez, marca Poyatos Prima. Se recomienda también satisfacer parte del mercado que tienen una demandad insatisfecha en los municipios del sur de la capita, así como el del interior de la república.
- Se recomienda mejorar la granulometría de los agregados utilizados en la fabricación de bloques, para optimizar el rendimiento de la resistencia a compresión y cumplir con las normas de fabricación de bloques establecidas por COGUANOR.
- Se recomienda aplicar los planes de mantenimiento de las instalaciones, así como del equipo y maquinaria instalados para optimizar el funcionamiento de la fábrica.
- Se recomienda implementar las medidas de seguridad y mitigación del impacto ambiental, tanto en lo humano como en el entorno ecológico para mantener un entorno social y adecuado para el trabajo.
- Se recomienda implementar los controles adecuados de pago de impuestos, de las obligaciones que se deriven del proyecto y una buena administración financiera de los recursos obtenidos para mantener una estabilidad y un crecimiento tanto productivo como financiero.

Referencias bibliográficas

1. ASTM (E.U.). Standard specification for lightweight aggregates for concrete masonry units. ASTM C 331 – 03.
2. BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de proyectos. 4ª.Edición. México, D.F. Editorial McGrawhill, 2003. 383p.
3. COGUANOR (GUA.). Norma Guatemalteca Obligatoria NGO 41 – 054.
4. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley del Impuesto Sobre la Renta. Decreto número 26-92. Guatemala. Edit. Nueva Edición. 1992. p. 11,12,13.
5. PALACIOS, V. Donaldo, P. Procedimientos de control de calidad en el proceso de fabricación de bloques de concreto. Guatemala, 2002. 150p. Tesis Ingeniero Civil, USAC., Facultad de Ingeniería.
6. PESENTI, Antonio. Lecciones de economía política. 2da.Edición. México, D.F. Edit. Ediciones de Cultura Popular, 1979. 450p.
7. PINDYCK, Robert S. Microeconomía. Quinta edición, España. Edit. Prentice Hall, 2003. 732p.
8. ZAMORA, Francisco. Tratado de teoría económica. Quinta edición, México, D.F. Edit. Fondo de cultura Económica.1962. 550p.

Anexo 1
Norma Coguanor NGO 41-054

Esta norma se llama “*Bloques huecos de hormigón para paredes o muros, y tabiques*” y tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los bloques huecos de hormigón para paredes o muros, y tabiques, destinados o no a soportar cargas.

1. Terminología

1.1 Bloque hueco de hormigón. Es un elemento simple hecho de hormigón, en forma de paralelepípedo ortogonal, con uno o más huecos transversales en su interior, de manera que:

- a) El área neta del elemento sea de un 50 % a un 75 % del área bruta del elemento.
- b) Cuando es usado en una pared forma cavidades internas con un área total en el plano horizontal, de mas del 25 % pero no mas del 50% del área de la sección transversal horizontal de la pared.

1.2 Medidas principales. Se entiende por medidas principales del bloque el ancho, el alto y el largo del mismo.

1.3 Área bruta. Es la superficie normal al eje del o de los huecos, sin descontar la superficie del o de los huecos, normal a su eje; es decir, es el producto del largo por el ancho del bloque.

1.4 Área neta. Es la superficie normal al eje del o de los huecos, descontando la superficie del o de los huecos normal a su eje; es decir, es la superficie bruta menos la superficie de los huecos, y se calcula multiplicando el área bruta por la relación del volumen neto al volumen total o bruto.

1.5 Volumen neto. Es el volumen del bloque calculado de dividir la masa seca del bloque, entre la densidad aparente del mismo, obtenidas de acuerdo al procedimiento del método de prueba.

1.6 Volumen total o bruto. Es el volumen del bloque, calculado con sus medidas principales.

1.7 Porcentaje de área neta. Es la relación del volumen neto del bloque al volumen total o bruto del mismo multiplicado por 100.

2. Clasificación y designación

2.1 Clasificación en tipos, según la masa del hormigón del bloque. En cuanto a la masa del hormigón de los bloques, se clasificaran en tres tipo, de la siguiente manera:

- a) Tipo pesado
- b) Tipo medio

c) Tipo liviano

2.1.1 Tipo pesado. Son los bloques, que completamente secos a la estufa, poseen una masa mínima de 2000 kg/m³ (125 lb/pie³)

2.1.2 Tipo medio. Son los bloques, que completamente secos a la estufa, poseen una masa igual o mayor de 1680 kg/m³ (105 lb/pie³) pero menor de 2000 kg/m³ (125 lb/pie³).

2.1.3 Tipo liviano. Son los bloques, que completamente secos a la estufa, poseen una masa menor de 1680 kg/m³ (105 lb/pie³).

2.2 Clasificación en clases, según la capacidad de los bloques de soportar carga. A su vez, los bloques de tipo pesado, tipo medio y tipo liviano, se clasificaran cada uno, según su aptitud para soportar carga, en las dos clases siguientes:

- a) Clase A
- b) Clase B

2.2.1 Clase A. Bloques huecos para soportar carga.

2.2.2 Clase B. Bloques huecos para no soportar carga.

2.3 Clasificación en grados, según la aptitud de los bloques para el empleo. Los bloques huecos de hormigón se clasifican en los dos grupos siguientes:

- a) Grado 1
- b) Grado 2

2.3.1 Grado 1. Bloques huecos destinados para usos generales, tales como paredes exteriores por debajo o sobre el nivel del suelo, expuestos o no a la penetración de la humedad y en general a las condiciones del tiempo. Pueden también emplearse para paredes interiores y para muros de retención.

2.3.2 Grado 2. Bloques huecos destinados para usos limitados tales como paredes exteriores revestidas de una cubierta protectora contra las inclemencias del tiempo, así como también para paredes no expuestas a dichas condiciones; en ambos casos su uso esta limitado a paredes construidas sobre el nivel del suelo.

2.4 Designación. Los bloques huecos de hormigón se designaran por su nombre seguido del tipo, clase y grado.

2.4.1 Bloques huecos de hormigón tipo pesado, clase A, grado 1.

Nota. Este bloques tiene una masa seca de hormigón mayor de 2000 kg/m³, es destinado a soportar carga y a usos generales.

2.4.2 Bloques de hormigón tipo liviano, clase A, grado 2.

Nota. Este bloque tiene una masa seca de hormigón menor de 1680 kg/m³, es destinado a soportar carga y a usos limitados.

2.4.3 Bloques de hormigón tipo liviano, clase B, grado 2.

Nota. este bloque tiene una masa seca de hormigón menor de 1680 kg/m³, es destinado a no soportar carga y usos limitados.

3. Especificaciones

3.1 Características físicas y mecánicas.

3.1.1 Resistencia a la compresión. Los bloques huecos de hormigón en el momento de ser despachados hacia la obra deberán cumplir con el requisito de resistencia mínima que se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Resistencia mínima a la compresión para cualquiera de los tres tipos de bloques huecos de hormigón.

Clase y grado de los bloques	Resistencia mínima a la compresión, calculada sobre la superficie bruta del bloque			
	Promedio de 5 bloques		De un sólo bloque	
	Mpa	Psi	Mpa	Psi
Clase A. Para soportar carga				
Grado 1. Para usos generales	6.9	1000	5.5	800
Grado 2. Para usos limitados	4.8	700	4.1	600
Clase B. Para no soportar cargas				
Grado 2. Para usos limitados	2.5	360	2.1	300

Fuente: Norma guatemalteca NGO 41-054

Para expresar la resistencia a la compresión sobre la base del área neta, se aplica la siguiente fórmula:

$$R_n = R_b \times A_b / A_n$$

En la que:

R_n = Resistencia a la compresión en base al área neta, en mega pascales.

R_b = Resistencia a la compresión en base total o bruta, en mega pascales.

A_b = Área bruta, en centímetros cuadrados.

A_n = Área neta, en centímetros cuadrados.

3.1.2 Máxima absorción de agua. La máxima absorción de agua de los bloques huecos de hormigón, en 24 horas será la que se indica en el cuadro siguiente.

Cuadro 2. Máxima absorción de agua para bloques huecos de hormigón de la clase A, es decir, destinados a soportar cargas

Grado	Máxima absorción de agua, en kilogramos de agua absorbida hasta saturación, por cada metro cúbico de bloque de hormigón seco, promedio de 5 bloques		
	Bloques de tipo liviano	Bloques de tipo medio, menor de 2000 kg/m ³ hasta 1680 kg/m ³	Bloques de tipo pesado, de 2000 kg/m ³ o mas
Grado 1, para usos generales		288	240
Grado 2, para usos limitados	320		

Fuente: Norma guatemalteca NGO 41-054

Los bloques especificados como grado 2 se utilizan solamente en paredes exteriores sobre el nivel del piso, recubiertas sus caras con un revoque o repello protector contra las inclemencias del tiempo, así como en paredes no expuestas a la intemperie.

3.1.3 Humedad. En el momento de la entrega, los bloques no contendrán mas del 40% (m/m) de la cantidad de agua fijada como absorción máxima.

3.1.4 Dimensiones

3.1.4.1 Medidas principales de los bloques. Las medidas principales nominales de los bloques de tamaños modulares son iguales a las medidas reales aumentadas en 10 mm, o sea el espesor de una junta normal con mortero; véase cuadro siguiente.

3.1.4.1.1 Las medidas nominales de los bloques de tamaños no modulares usualmente exceden de 3 a 6.5 mm las medidas reales.

Nota. Se recomienda que las medidas reales principales de los bloques sean tales que cualquiera de ellas más la junta dé una medida modular.

3.1.4.2 Variación permitida en las medidas Principales. Para cada una de las medidas principales del bloque, se admitirá una variación máxima no mayor de 3 mm adicionales con respecto a las medidas reales especificadas.

3.1.4.3 Espesor de las paredes y de los tabiques de los bloques. Para los diferentes tamaños de bloques, los espesores de las paredes frontales y de los tabiques, serán como mínimo los que se indican en el cuadro de “espesores mínimos de las paredes frontales y de los tabiques de los bloques”.

Cuadro 3. Medidas principales normales de los bloques huecos de hormigón

Usos	Medidas principales nominales o modulares, en centímetros			Medidas principales reales, en centímetros		
	Bloque de pared o muro	20 15	20 20	40 40	19 14	19 19
Medio bloque de pared o muro	20 15	20 20	20 20	19 14	19 19	19 19
Bloque de tabique	10	20	40	9	19	39
Medio bloque de tabique	10	20	20	9	19	19

Fuente: Norma guatemalteca NGO 41-054

Cuadro 4. Espesores mínimos de las paredes frontales y de los tabiques de los bloques

Ancho real del bloque, en mm	Espesor mínimo de las paredes frontales, promedio de 5 bloques, en mm (1)	Espesor mínimo de los tabiques, promedio de 5 bloques, en mm (1)	Espesor mínimo equivalente de tabique, en mm/m lineal (2)
De 76 a 102	19	19	135
152	25	25	188
203	32	25	188
254	35	29	208
	32 (3)		
305	38	29	208
	32 (3)		

Fuente: Norma guatemalteca NGO 41-054

(1) Promedio de las medidas tomadas en un número mínimo de 5 bloques, en los puntos de espesor mínimos.

- (2) Suma de los espesores de todos los tabiques de un bloque, en milímetros, multiplicada por 100 y dividido entre la longitud del bloque, en milímetros.
- (3) Este espesor de paredes frontales es aplicables cuando la carga permisible de diseño es disminuida en la misma proporción que la reducción del espesor base de dichas paredes.

4. Muestreo

la toma de muestras se efectuará de acuerdo s lo establecido en la norma COGUANOR NGO 41-055 y deberán observarse las siguientes condiciones: entre el comprador o su representante autorizado y el productor o vendedor se deberá establecer un acuerdo mediante el cual se den plenas facilidades para llevar a cabo la inspección y la toma de muestras en el lugar de fabricación, de todos aquellos lotes que están listos para ser despachados. Se deberá disponer del tiempo suficiente para completar todas la pruebas.

Nota. Si después de realizadas las pruebas y ensayos se encuentra que el lote no cumple con los requisitos especificados en la presente norma, el comprador podrá tomar otros especímenes del lote para ensayarlos. Si en esta segunda oportunidad se comprueba que los especímenes no cumplen con los requisitos especificados, se rechaza el lote completo.

5. Métodos de prueba

5.1 Determinación de la masa seca y la densidad aparente de los bloques.

5.1.1 Aparatos

5.1.1.1 Balanza de dos brazos, con una sensibilidad de 0.1 g.

5.1.1.2 Estufa, regulada entre 105 y 110 grados centígrados.

5.1.1.3 Baño, con agua hirviendo y de capacidad suficiente para que los bloques queden totalmente cubiertos de agua.

5.1.2 Procedimiento

5.1.2.1 Se colocan los bloques en la estufa regulada entre 105 y 110 grados centígrados y se dejan secar hasta masa constante; se registra la masa en gramos, con una cifra decimal, como masa seca para cada uno de los especímenes.

5.1.2.2 Se colocan los bloques secos en el baño con agua hirviendo y se dejan en ebullición durante 2h; los bloques debe estar totalmente cubiertos con agua durante el periodo de ebullición

y deben estar colocados sobre un dispositivo tal que evite su contacto con la superficie caliente del fondo del baño.

5.1.2.3 Luego se enfrían los especímenes hasta temperatura ambiente, todavía sumergidos en agua, durante no menos de 12 horas antes de pesarlos.

5.1.2.4 Se determina la masa de cada bloque mientras se mantiene suspendido en agua. La balanza debe ser previamente calibrada con el aparejo colocado en el brazo y sumergido en el agua hasta la misma profundidad que tendrá cuando se efectúa la pesada con el bloque. Se registra la masa en gramos, con una cifra decimal, como la masa suspendida de cada espécimen.

5.1.2.5 Luego de determinar la masa suspendida de los bloques, se le pasa a cada espécimen un paño humedecido, de algodón u otra fibra suave, de manera de remover todas las gotas de agua de la superficie y luego se determina nuevamente su masa pero con el bloque suspendido en el aire; se registra la masa en gramos, con una cifra decimal, como la masa saturada de cada espécimen.

Nota. La remoción del agua superficial debe efectuarse presionando el paño contra el bloque, previamente saturado, justo lo suficiente para remover el agua que empape el paño; un frotamiento excesivo inducirá a error ya que extraerá el agua de los poros del espécimen.

5.1.3 Expresión de los resultados.

5.1.3.1 La masa seca del bloque se expresa en gramos y se obtiene directamente de la pesada del mismo.

5.1.3.2 La densidad aparente del bloque se expresa en gramos por centímetro cúbico y se calcula aplicando la fórmula siguiente:

$$P = m_1 / (m_2 - m_3)$$

En la que:

P = densidad aparente, expresada en gramos por centímetro cúbico

m₁ = masa seca del espécimen, en gramos

m₂ = masa saturada del espécimen, en gramos

m₃ = masa suspendida del espécimen, en gramos

6. *Marcado*

6.1 Los bloques de concreto de clase B, o sea los destinados a no soportar carga, deberán marcarse claramente de manera de impedir que se utilicen como unidades que soportan cargas.

6.2 Cada envío de bloques deberá acompañarse de una nota de despacho en donde a parezca, como mínimo, la siguiente información:

- el nombre y dirección del fabricante o el nombre y dirección del distribuidor.
- La designación del bloque, indicando tipo, grado y clase.

Anexo 2
Cuestionario para investigar el mercado de bloques de pómez.

Nombre de la Fabrica _____
 Dirección _____ Teléfono _____
 Fecha _____
 Nombre del propietario _____
 Nombre del encargado _____

A continuación se presenta una serie de preguntas, las cuales serán utilizadas para realizar la encuesta en las bloqueras que fabrican bloque de pómez.

1. De los siguientes bloques cual es el que usted mas vende y cual es el que menos?

- a) Tabique (bloque de 10*20*40)
- b) Solera (bloque de 15*20*40)
- c) Bloque de 15*20*40

2. A que precio se vende aproximadamente cada uno de los bloques anteriores?

Precio tabique _____ Precio Bloque 15*20*40 _____

Precio solera _____

3. De los siguientes rangos, aproximadamente cuantos bloques vende semanalmente?

- A) 15,500 – 20,000
 B) 20,000 – 25,000
 C) 25,000 – 30,000
 D) 30,000 – 35,000

4. Cuanto personal considera es necesario contratar para que opere una bloquera?

1-10 trabajadores 11-20 trabajadores Mas de 20 trabajadores

5. Si tiene alguna producción de rezago, su cliente espera que le satisfaga la necesidad?

SI NO

6. Que época del año le favorece más las ventas de bloques?

Enero – Junio

Julio - Diciembre

7. En cuanto considera usted que se reduce la venta de bloques en el invierno?

8. A que sector del mercado es al que más le vende?

10. La mayoría de material vendido tiene su destino a :

a) la capital

b) interior del país

c) fuera del país

11. Logra atender la demanda de sus clientes en verano?

Cuestionario

Dirigido al Propietario y Encargado de la fábrica a la cual se le formulara y evaluara el proyecto de automatización de la producción de bloques de concreto liviano.

Nombre de la Fabrica _____
Dirección _____ Teléfono _____
Fecha _____
Nombre del propietario _____
Nombre del encargado _____

1. ¿Qué tipo de maquinaria utilizan para fabricar bloques? _____
2. ¿Cuál es su capacidad? _____
3. ¿Cuánto tiempo dura el ciclo de vibro compactado? _____
4. ¿ Cuántos bloques producen por bacheada? _____
5. ¿Cuánto cemento utilizan por bacheada? _____
6. ¿Cuánto tiempo dura la jornada de trabajo? _____
7. ¿ Cuantos bloques producen por hora? _____
8. ¿Qué materiales utilizan para la mezcla de bloques? _____
9. ¿Cuáles son sus clientes? _____
10. ¿Cuál es el desperdicio de bloques? _____
11. ¿Cuál es su demanda mensual de bloques? _____
12. ¿Cuál es su oferta mensual de bloques? _____
13. ¿Satisface la demanda de sus clientes? _____
14. ¿Qué hacen los clientes cuando usted no les satisface la demanda? _____
15. ¿Cuál es el precio de venta del bloque de pómez? _____

Anexo 3

EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL

Introducción

Con el propósito de poder realizar una Evaluación Ambiental Inicial a todo proyecto, obra, industria o actividad, y poder determinar que por sus características requiere o no, de la presentación adicional de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental u otro instrumento, es necesario que todo proponente o usuario, pueda completar la información requerida en el Formulario de Evaluación Ambiental Inicial –FEAI-, la cual debe ser clara y completa, para ser presentado en la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales o bien en las Delegaciones del Ministerio.

Instrucciones:

1. Utilizar letra de molde, máquina de escribir o formato digital para completar la información requerida en el FEAI, para lo que se sugiere leer cada uno de los numerales, proporcionando la información de la manera más clara y completa posible. Adjuntar toda aquella documentación que respalde la información consignada en el FEAI.
2. Si los espacios destinados para completar la información requerida en el FEAI, no fuere suficiente, puede utilizarse hojas adicionales, las cuales deben adjuntarse al documento, indicando el número de pregunta a que corresponda.
3. Cuando la pregunta no tenga relación con el proyecto o actividad propuesta, entonces la pregunta *puede dejarse en blanco*.
4. En el momento de la presentación del FEAI, se debe adjuntar la boleta de pago correspondiente. El MARN, al momento de la recepción del FEAI, asignará el número correspondiente al expediente.
5. En la sección correspondiente a la Declaración Jurada, deberá indicar el nombre completo del proponente o Representante Legal, firma y la certificación de Abogado.

EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL

SOLICITUD No. _____ COMPROBANTE DE PAGO No. _____	
CATEGORÍA INDICADA EN EL LISTADO TAXATIVO _____	
Instrucciones: Completar el siguiente formulario de EAI, colocando una X en las casillas correspondientes y proporcionar información escrita cuando corresponda. La información debe ser proporcionada utilizando letra de molde legible o a máquina, también puede ser utilizado un formato electrónico.	
INFORMACIÓN GENERAL	
1. Nombre del proyecto, obra, industria o actividad	<i>Implementación de maquinaria automatizada para la fabricación de bloques de concreto.</i>
2. Nombre de la persona individual o jurídica	Fábrica de Bloques XXXXXX
3. Teléfono XXXXXXXX Fax _____ E- mail _____	
4. Dirección del Proyecto	<i>Lote 160 Colonia Granjas Gerona, San Miguel Petapa, Guatemala.</i>
5. Dirección para recibir notificaciones	<i>Lote 160 Colonia Gerona, san Miguel Petapa, Guatemala.</i>
INFORMACIÓN GENERAL	
6. Breve descripción del Proyecto :	<i>La fábrica de bloques, cuenta actualmente con una máquina para la fabricación de bloques, la cual no tiene la capacidad para cubrir la demanda actual, por lo que su propietario esta interesado en adquirir una máquina automatizada que pueda producir la cantidad necesaria de bloques de concreto para satisfacer la demanda.</i>
7. Describir las actividades o procesos principales del proyecto:	<i>Las actividades principales son colocar las materias primas (arena pómez, cemento y agua) en la mezcladora por unos tres minutos aproximadamente hasta tener una mezcla homogénea, posteriormente se deposita la mezcla en una tolva que alimenta la máquina y se procede a fabricar el bloque (Vibro compactado) el cual dura aproximadamente 36 segundos. Después se retira el producto fresco al área de fraguado y a las 12 horas se retira a los patios de curado durante 3 a 7 días para ser despachados.</i>
8. Área total de terreno en m2, incluir plano de localización o un mapa escala 1:50,000 y plano de ubicación	<i>El terreno mide 2250 metros cuadrados. Ver mapa de ubicación.</i>
9. Área de construcción en m2.	<i>El área de construcción es de 400 metros cuadrados.</i>
10. Actividades colindantes al proyecto:	NORTE <u>Calle Principal colonia Gerona</u> SUR <u>Cerro de aproximadamente 15 metros de altura</u> ESTE <u>Terreno municipal Pozo de agua</u> OESTE <u>Propiedad privada (Bodega)</u>
11. Caracterización de la actividad	a) proyecto nuevo <input type="checkbox"/> b) actividad de remodelación <input type="checkbox"/> c) ampliación <input type="checkbox"/> d) reubicación de la actividad <input type="checkbox"/> e) Otro <input checked="" type="checkbox"/> Especifique <u>Instalación de equipo nuevo para fabricar bloques de concreto</u>
12. Avance de la actividad en porcentaje	a) 0% <input checked="" type="checkbox"/> b) 20-30% <input type="checkbox"/> c) 50% <input type="checkbox"/> d) 75% <input type="checkbox"/> e) 100% <input type="checkbox"/>
13. Características del área de influencia del proyecto (especificar):	a) cuerpos de agua cercano (ríos, lagos, quebradas, etc.) <u>No existen cuerpos cercanos</u> b) presencia de basureros <u>No existen basureros cercanos.</u> c) centros poblados cerca <u>El terreno esta dentro de la zona urbana de San Miguel Petapa.</u> d) Vegetación (bosque, cultivos, etc.) <u>No hay zona de cultivo ni bosques.</u> e) Centros educativos o culturales <u>No hay centros educativos ni culturales.</u> f) Centros asistenciales (hospitales, asilos, etc.) <u>No hay centros asistenciales cercanos.</u> g) Áreas residenciales <u>El terreno esta ubicado en una zona habitacional e industrial</u> h) Centros religiosos <u>No hay centros religiosos.</u> i) Fábricas o industrias <u>Existen varias empresas de productos prefabricados de concreto y otras industrias</u> j) Otros _____
14. Riesgos potenciales en el área	a) inundación <input type="checkbox"/> b) explosión <input type="checkbox"/> c) deslizamientos <input checked="" type="checkbox"/> d) derrame de combustible <input type="checkbox"/> e) fuga de combustible <input type="checkbox"/> f) Otros, especifique _____
15. Tipo de actividad a realizar	a) industrial <input checked="" type="checkbox"/> b) minería <input type="checkbox"/> c) energía <input type="checkbox"/> d) construcción y vivienda <input type="checkbox"/> e) transporte <input type="checkbox"/> f) turismo <input type="checkbox"/> g) agrícola <input type="checkbox"/>

h) salud <input type="checkbox"/>	i) hidrocarburos <input type="checkbox"/>	j) pesquero <input type="checkbox"/>	k) forestal <input type="checkbox"/>
l) Otro (especifique) _____			
16.			
16. Costo Aproximado de la Inversión? <i>1,000,000.00 de quetzales.</i>			
I- EMISIONES A LA ATMÓSFERA			
1A. GASES			
Fuente generadora (especifique procedencia) (Ej. Hornos, proceso, incinerador, caldera, motores, etc.)			
a) <u>No Aplica, no se generan gases en el proceso de producción de bloques de concreto.</u>			
b) _____			
c) _____			
d) _____			
1B. PARTÍCULAS			
Fuente generadora (especifique procedencia) (Ej. Polvo, Movimiento de tierras, vehículos, proceso, hornos, quemadores, etc.)			
a) <u>Se genera polvo en los patios ya que no están pavimentados, todas las calles de la colonia no tienen asfalto y generan Polvo al transitar los vehículos o por el simple viento que corre en la zona.</u>			
b) _____			
c) _____			
1C. GENERACIÓN DE SONIDO O RUIDO			
Fuente generadora (especifique procedencia) (Ej. Motores, compresores, instrumentos de sonido, etc.) Se debe presentar en dB(A) la cantidad aproximada a generar			
a) <u>El sonido es producido por el equipo de la máquina que compacta y vibra la mezcla para producir los bloques.</u>			
b) <u>Los decibeles que genera la prensa de la maquina es de 95 dB a 1. 50 metros de la prensa.</u>			
c) _____			
d) _____			
1D. GENERACIÓN DE OLORES			
Fuente generadora (especifique procedencia) (Ej. Materia prima, productos químicos, putrefacción de materia orgánica, procesos, etc.)			
a) <u>No aplica, la producción de bloques de concreto no genera olores.</u>			
b) _____			
c) _____			
d) _____			
1E. Qué medidas de mitigación propone para evitar la generación de impactos ambientales a la atmósfera, con base en las actividades identificadas como emisiones a la atmósfera (adjuntar esquemas, planos, cotizaciones, etc.):			
a) <u>Para evitar el ruido que produce la máquina se puede mitigar con la construcción de un habitáculo que envuelva el equipo</u>			
b) <u>Para evitar o mitigar el polvo se pavimentaran los patios de curado.</u>			
c) _____			
d) _____			
e) _____			
f) _____			
2.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO (Ej. Servicio municipal de agua, construcción de pozo mecánico o artesanal, río, nacimiento de agua, etc.)			
a) <u>Agua Municipal</u>			
b) <u>Compra de agua en cisterna.</u>			
2.2 Estimación del caudal de agua requerido por m³/día o lt/día o por batch: <u>3364 litros por día.</u>			
Indicar usos principales (Ej. Agua como insumo, lavado de equipo, limpieza, riego, etc.):			
a) <u>Agua para la mezcla (Insumo)</u>			
b) _____			
c) _____			

2.3 Generación de aguas residuales (aguas negras)			
a) domésticas <input checked="" type="checkbox"/>			
b) Industriales <input type="checkbox"/>			
c) Otro, especificar _____			
2.4 Sistema de tratamiento de aguas residuales (Ej. tratamiento primario, secundario, terciario) (especificar adjuntando planos, esquemas, cotizaciones, etc.):			
a) Domésticas: <u>La fábrica cuenta con sus drenajes construidos anteriormente.</u>			

b) Industriales: _____

2.5 Descarga final de aguas residuales tratadas (efluente) (Ej. Pozo de absorción, drenaje municipal, río, mar, etc) _____
Drenaje Municipal.

2.6 Disposición de lodos _____

2.7 Aguas de lluvia (captación y disposición de las mismas) *Se absorben en el terreno, no se cuenta con drenaje pluvial*

2.8 Otras medidas que propone para contrarrestar los posibles daños o efectos al agua, como resultado de la ejecución del proyecto? *No aplica.*

III. Efectos sobre el Suelo (sistema edáfico y lítico)

3.1 **Uso actual del suelo en el área del proyecto:**

a) No se produce cambio de uso, la actividad a realizar es similar a la existente -----

b) Cambio del uso del suelo muy leve-----

c) Cambio significativo en el uso neto, Se desarrollará otra actividad diferente a la anterior-----

d) El cambio de uso del suelo provocará impactos secundarios significativos-----

e) Se produce un cambio muy significativo en el uso del suelo-----

Especificar: _____

3.2. **Movimiento de tierras**

a) Movimiento de tierra, corte y relleno sin movilización fuera del área de la actividad _____

b) Movimiento de tierra, corte y relleno con movilización fuera del área del proyecto _____

c) Construcción de caminos de acceso _____

d) No se contempla movimientos de ningún tipo _____

e) Otro _____

Especificar: _____

3.3 **Impactos ambientales** (Ej. Polvo, eliminación de la cubierta vegetal, cambios morfológicos, etc.)
no se produce eliminación de la cubierta vegetal y el proceso de producción no genera polvo.

3.3 **¿Qué medidas propone para contrarrestar los efectos al ambiente que se den por movimientos de tierra?**
no aplica.

IV. DESECHOS SÓLIDOS

4.1. **Especifique volumen de los desechos sólidos (basura) a generar en la fase de construcción**

a) Igual al de una residencia 5Kg/día _____

b) Producción entre 5-100 Kg/día _____

c) Producción entre 101Kg/día –a 1 Tn. _____

d) Producción mayor a 1 Tn _____

Caracterizar desechos (descripción) _____

4.2 **Tipo de desecho sólido en la fase de construcción**

a) Doméstico _____

b) Comercial _____

c) Industrial _____

d) peligroso _____

e) Otro _____

4.3 **Volumen de los desechos sólidos (basura) en la fase de operación**

a) Igual al de una residencia 5Kg/día _____

b) Producción entre 5-100 Kg/día _____

c) Producción entre 101Kg/día –a 1 Tn. _____

e) Producción mayor a 1 Tn _____

Caracterizar desechos (descripción) _____

4.4 **Desechos peligrosos generados en la fase de construcción o fase de operación (especificar)**

a) Corrosivo _____

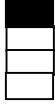





b) Reactivo _____

c) Explosivo _____

d) Tóxico _____

e) Inflamable _____

f)	Biológico infeccioso _____
4.5 3 Disposición final de los desechos sólidos (basura) en la fase de construcción u operación	
a) botadero autorizado por la Municipalidad b) tratamiento especial c) empresa privada d) Lugar no autorizado por la Municipalidad e) Exportación de desechos f) otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ampliar información sobre disposición final de desechos sólidos _____	
4.7 ¿Qué medidas propone para contrarrestar la generación de desechos sólidos, para su tratamiento y/o disposición final?	
<u>No aplica.</u>	
V: DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGÍA	
5.1 Consumo aproximado de energía por hora (KW/hr o MW/hr) <u>6.71 Kw/hr</u>	
5.2 Tipo de Abastecimiento de energía	
a) Sistema nacional de empresa eléctrica b) Generación propia	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
a. Capacidad de generación _____ b. Tipo de generación	
i. Térmica ii. Hidráulica iii. Eólica iv. Solar v. Geotérmica vi. otra	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
c. Planta de emergencia	
Ampliar información _____	
5.3 ¿Qué medidas propone para contrarrestar los impactos ambientales generados por la demanda y consumo de energía? _____	
VI. USO DE COMBUSTIBLES	
6.1 ¿Tipo de combustible que utiliza?	
a) Gas Licuado de Petróleo –GLP- (Gas propano) b) Bunker c) Diesel d) Butano e) Gasolina f) Otro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Especificar _____	
6.2 Cantidades a utilizar por día o por mes _____	
6.3 Tipo de almacenamiento _____	
6.4 Uso que se dará a el o los combustibles: _____	
6.5 Tipo y Número de Licencia, extendida por la Dirección General de Hidrocarburos, del Ministerio de Energía y Minas _____	
6.6. Qué medidas propone para contrarrestar los impactos o riesgos del uso y almacenamiento de combustible? _____	

VII. EFECTOS SOBRE LA FLORA Y FAUNA, BOSQUES Y ÁREAS PROTEGIDAS.	
<p>7.1 Desplazamiento y/o pérdida de flora y fauna por actividades del proyecto</p> <p>a) No habrá desplazamiento de fauna producto de las actividades del proyecto</p> <p>b) Desplazamiento temporal de la fauna por actividades del proyecto</p> <p>c) Pérdida parcial de flora y fauna por las actividades del proyecto</p> <p>d) Pérdida total de flora y fauna, producto de actividades del proyecto</p> <p>Especificar _____</p>	
<p>7.2 Pérdida de bosque:</p> <p>a) La actividad se desarrolla en un área desprovista de árboles</p> <p>b) La actividad involucra tala de 1-3 árboles aislados dentro de una zona de potrero</p> <p>c) La actividad involucra tala de árboles dentro de un bosque secundario</p> <p>d) La actividad involucra tala de árboles dentro de un bosque primario</p> <p>e) La tala de árboles, además ocasiona efectos secundarios en sistema suelo, agua, biodiversidad</p> <p>Especificar _____</p>	
<p>7.3 Efectos en área protegida:</p> <p>a) La actividad no se encuentra dentro de un área de protección</p> <p>b) La actividad se localiza adyacente al área de protección (cuerpo de agua, bosque vecinal) y no lo modifica</p> <p>c) La actividad se localiza adyacente al área de protección, pero ocasiona efectos secundarios</p> <p>d) La actividad se localiza dentro de un área de protección</p> <p>Especifique _____</p>	
<p>7.4 ¿Qué medidas propone para contrarrestar la pérdida de flora o fauna o los impactos?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
VIII. EFECTOS SOCIALES, CULTURALES Y PAISAJÍSTICOS	
<p>8.1 Efectos directos en el medio social del entorno inmediato:</p> <p>a) Número de vehículos propiedad de la empresa <u>un camión de 3.5 Ton</u></p> <p>b) Sitio previsto para aparcamiento <u>Si</u></p>	
<p>8.2 Personal</p> <p>a) Jornada de trabajo</p> <p style="margin-left: 20px;">a. Diurna</p> <p style="margin-left: 20px;">b. Nocturna</p> <p style="margin-left: 20px;">c. Mixta</p> <p>b) Número de empleados por jornada <u>9 personas</u></p>	
<p>8.3 Efectos en los recursos culturales- arqueológicos:</p> <p>a) La actividad no afecta a ningún recurso cultural, natural o arqueológico _____</p> <p>b) La actividad se encuentra adyacente a un sitio cultural o arqueológico _____</p> <p>c) La actividad afecta significativamente un recurso cultural o arqueológico _____</p> <p>Especificar _____</p>	
<p>8.4 Identificar algún problema social que puede generarse por la realización del proyecto <u>Ninguno</u></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>8.5 ¿Qué medidas propone para contrarrestar los impactos identificados anteriormente? _____</p> <p>_____</p>	
IX. EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA	
<p>9.1 Efectos en la salud humana:</p> <p>a) La actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio de proyecto</p> <p>b) La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores</p> <p>c) La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores</p> <p>d) Efectos sobre los trabajadores</p> <p>Especificar <u>ruido generado por la maquinaria al producir los bloques</u></p>	

9.2 ¿Qué medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores? Para los trabajadores se les dará orejeras, mascarillas, casco, lentes y equipo de seguridad industrial, además de construir un habitáculo insonorizador.

Adjuntar Sigüientes documentos:

- Plano de localización
- Plano de ubicación
- Plano de distribución
- Plano de los sistemas hidráulico sanitarios (agua potable, aguas pluviales, drenajes, planta de tratamiento)

DECLARACIÓN JURADA

Yo, XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX propietario o Representante Legal, me
(nombre)

identifico con cédula de vecindad número de orden XXX y de registro XXXXXXX
extendida en el municipio de GUATEMALA Departamento de
GUATEMALA.

Declaro Bajo juramento que toda información suministrada en este formulario y en los anexos que lo acompañan en verdadera y correcta y someto ante la autoridad ambiental el formulario de Evaluación Ambiental Inicial, para proyecto, obra, industria o actividad; así como me comprometo a cumplir con el Código de Buenas Prácticas, con los instrumentos complementarios, reglamentación ambiental vigente y otras directrices o requerimientos ambientales que sean necesarios.

Lugar y fecha _____

Firma _____

ESPACIO PARA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO.

ESPACIO RESERVADO PARA LA OFICINA DE SERVICIOS (VENTANILLA ÚNICA) DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES; MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Fecha de recibido _____

Nombre _____

Firma _____ Sello



Firma: _____

Vo.Bo. Oficina de Servicios al Usuario

Nota : Presentar original y copia.

