

T
693.4
VER



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**TERCER PROGRAMA DE POSTGRADO EN
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

TRABAJO DE TITULACIÓN DE ESPECIALISTAS

**“Programa de Producción Más Limpia en la Fábrica de
Bloques BLOQCIM S.A.”**

Previo a la obtención del Título de:

ESPECIALISTA EN PRODUCCIÓN MAS LIMPIA

Presentada por :

Sandra Patrícia Vergara Granda

GUAYAQUIL-ECUADOR

Año: 2006

DEDICATORIA

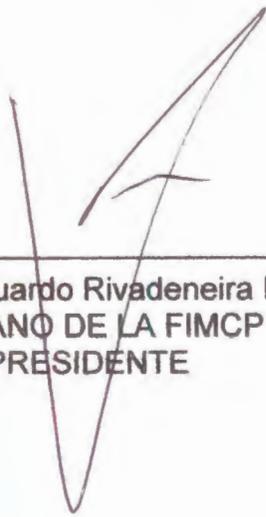
A MIS HIJAS

Motivo fundamental de mi
vida.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a la empresa BLOQCIM S.A. y de manera especial a su Presidente, el Ing. Luis Alberto San Martín por su apoyo incondicional al presente programa. A la Escuela Superior Politécnica del Litoral, a la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, al Dr. Alfredo Barriga, Coordinador de P+L, y a los Ingenieros Ignacio Wiesner, Eduardo Orcés y Guillermo Pincay por su colaboración en en la realización de este trabajo.

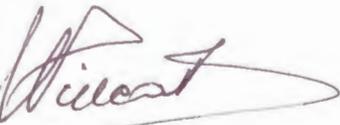
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Alfredo Barriga R. PhD.
COORDINADOR DE
PRODUCCIÓN MAS LIMPIA



Ing. Guillermo Pincay R.
TUTOR

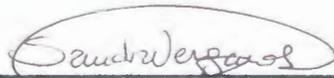


Ing. Gastón Proaño C.
EVALUADOR

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Sandra Patricia Vergara Granda

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este trabajo es aplicar el programa de Producción Más Limpia en los procesos de producción de **BLOQCIM S.A.** que es la empresa fabricante de los Bloques y Adoquines Rocafuerte.

Los orígenes de **BLOQCIM S.A.** como productora de bloques y adoquines se remontan a la época de la antes filial del Grupo La Cemento Nacional de nombre "**Productos Rocafuerte C.A.**", la cual inició sus operaciones en abril de 1964 con la fabricación de bloques de hormigón de excelente acabado y muy buena calidad y concluyo en Junio del 2004.

El personal y equipos que hoy forman **BLOQCIM S.A.** entonces Productos Rocafuerte logro cifras impresionantes de producción, cuyo récord en el año 1988 fue de 26'000.000 unidades/año.

En el año 2004 la Cemento Nacional cambia de nombre a **HOLCIM ECUADOR** y también su estrategia de negocios decidiendo concentrar su atención y operaciones en el rubro cemento consecuentemente deciden

vender los negocios de sus filiales entre los cuales estaba Productos Rocafuerte.

BLOQCIM S. A. se conformó en el año 2004 para adquirir y continuar la operación que abandonaba Productos Rocafuerte C. A.

BLOQCIM S. A. contrató a los ex empleados y trabajadores de **PRCA**, para aprovechar su experiencia y conocimientos, manteniendo la calidad de los productos, minimizando así los riesgos operacionales, manteniendo como prioridades el ser humano, el medio ambiente, la producción y los activos.

BLOQCIM S.A. decidió participar en el programa de Producción Mas Limpia ya que ésta alineado a sus principios corporativos.

El Programa Producción Más Limpia de **BLOQCIM** se basó en el estudio de tres casos que fueron escogidos luego de la realización del análisis de los procesos que se ejecutan en la planta. Los casos escogidos están enfocados en la reducción de costos, optimizar los recursos y proteger el medio ambiente.

Los casos que se analizan fueron escogidos de acuerdo al análisis previo de evaluación de datos de los procesos y luego a la matriz de selección de

casos propuesta por la Empresa cuya finalidad es obtener de una manera técnica el estudio de los 3 casos que a continuación se indica:

1. Optimización del uso de vapor en el proceso de curado.
2. Reemplazo del material de pallets de madera por pallets mixtos.
3. Implantación de Política de Responsabilidad Social.

Para el estudio de estos casos se analizó el proceso de fabricación de bloque, las entradas y salidas de materiales.

Finalmente este trabajo termina con el análisis económico de los proyectos cuyo resultado da evidencias muy claras de la gestión realizada y de la utilidad de las técnicas implementadas.

INDICE GENERAL	PAG.
1. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	1
1.1 Aspectos relevantes con relación a pasivos ambientales.....	3
1.2 Eco-equipo de la empresa.....	4
2. NOMBRE DEL PROCESO (EVALUACIÓN INTERMEDIARIA).....	5
2.1 Lay-out de la empresa.....	8
2.2 Evaluación de etapas, procesos y equipos.....	8
2.3 Análisis de las entradas en los procesos.....	14
2.3.1 Evaluación de las principales materias primas, insumos y materiales auxiliares.....	14
2.3.2 Informaciones sobre residuos	16
2.3.3.1 Generación y destino de los residuos sólidos de los procesos productivos.....	16
3. EVALUACIÓN DE DATOS.....	17
3.1 Evaluación de los aspectos ambientales.....	17
3.2 Resumen de la evaluación de datos.....	18
3.3 Resumen de la situación actual de la empresa.....	20
4. INFORMACIONES SOBRE EL PROCESO DE LA EMPRESA.....	20
4.1 Flujograma de los principales procesos de la empresa.....	20
4.2 Balance de materiales.....	22

4.2.1	Análisis cuantitativo de las entradas y salidas del proceso productivo.....	22
4.2.2	Principales sub-productos, residuos, efluentes y emisiones.....	24
4.2.3	Principales insumos auxiliares.....	25
4.2.4	Evaluación de los datos.....	26
4.3	Identificación de principales puntos de monitoreo en los procesos de curado y almacenamiento.....	27
4.4	Resumen de la evaluación de datos.....	29
5	ESTUDIO DE CASO NO. 1.....	32
5.1	Descripción de la situación anterior al estudio del caso.....	32
5.2	Alternativas de mejoramiento estudiadas.....	34
5.3	Descripción del estudio del caso.....	34
5.4	Clasificación de los cambios a implantarse.....	37
5.5	Identificación de los principales indicadores.....	37
5.6	Evaluación Económica.....	39
5.6.1	Resumen de datos para la evaluación económica....	39
5.6.2	Análisis económico.....	40
5.6.3	Gráficos comparativos del análisis económico del estudio del caso.....	41

5.7	Conclusiones.....	42
5.7.1	Beneficios ambientales.....	42
5.7.2	Beneficios econômicos.....	42
5.7.3	Beneficios tecnológicos.....	42
5.7.4	Beneficios de salud ocupacional.....	42
6.	ESTUDIO DE CASO No. 2.....	43
6.1	Descripción de la situación anterior al estudio del caso.....	43
6.2	Alternativas de mejoramiento estudiadas.....	43
6.3	Descripción del estudio del caso.....	43
6.4	Clasificación de los cambios a implantarse.....	44
6.5	Identificación de los principales indicadores.....	44
6.6	Evaluación Econômica.....	46
6.6.1	Resumen de datos para la evaluación econômica...	46
6.6.2	Análisis econômico.....	47
6.7	Conclusiones.....	48
6.7.1	Beneficios ambientales.....	48
6.7.2	Beneficios econômicos.....	48

6.7.3	Beneficios tecnológicos.....	48
6.7.4	Beneficios de salud ocupacional.....	48
7.	ESTUDIO DE CASO No. 3.....	49
7.1	Descripción de la situación anterior al estudio del caso.....	49
7.2	Alternativas de mejoramiento estudiadas.....	49
7.3	Descripción del estudio del caso.....	50
7.4	Clasificación de los cambios a implantarse.....	50
7.5	Identificación de los principales indicadores.....	50
7.6	Evaluación Económica.....	51
7.6.1	Resumen de datos para la evaluación económica....	51
7.6.2	Análisis económico.....	52
7.7	Conclusiones.....	53
7.7.1	Beneficios ambientales.....	53
7.7.2	Beneficios económicos.....	53
7.7.3	Beneficios tecnológicos.....	53
7.7.4	Beneficios de salud ocupacional.....	53
8.	RESULTADOS GENERALES.....	54

8.1	Beneficios e inversiones.....	54
8.2	Beneficios ambientales.....	54
8.3	Otros beneficios.....	54
9.	RECOMENDACIONES: PLAN DE CONTINUIDAD.....	56
9.1	Resumen de oportunidades a implantar.....	56

1. INFORMACION DE LA EMPRESA.**Razón Social:** BLOQCIM**Nombre Comercial:** BLOQCIM**Propietario:** BLOQCIM**Representante Legal:** ING. ALBERTO SAN
MARTIN
GUERRERO**Dirección de la Unidad Productiva:** KM. 4.5 VÍA A LA COSTA**Teléfonos:** 04-2874071**FAX:** 04-2872372**Parroquia:** TARQUI**Ciudad:** GUAYAQUIL**Cantón:** GUAYAQUIL**Provincia:** GUAYAS**Página Web:** www.bloqcim.com**Dirección de la****Oficina Principal:** Km. 7.5 Vía a la Costa**Nº.:** s/n**Barrio:** Campamento San
Eduardo**Teléfonos:** 04-2874071**FAX:** 04-2872372**Parroquia:** TARQUI**Ciudad:** GUAYAQUIL**Cantón:** GUAYAQUIL**Provincia:** GUAYAS**E-mail:** l_san_martin@bloqcim.com**RUC #:** 0992355166001**Rama de actividad:**

INDUSTRIA

Fecha del inicio de funcionamiento de la planta industrial: 1 de julio del 2004**Fecha de la instalación en la actual dirección:** 1 de julio del 2004

Régimen de funcionamiento: 8 horas/ día 26 días/ mes 12 meses /año

Clasificación: INDUSTRIA

Clasificación cuanto al tamaño: PEQUEÑA EMPRESA

Cámara a la que está afiliada: Construcción

Principales productos o servicios: FABRICACION DE BLOQUES Y ADOQUINES DE HORMIGON

Facturación anual: _____

Mercado: INTERNO

1.1 Aspectos relevantes con relación a los pasivos ambientales.

La mayor cantidad de residuos sólidos producidos en el proceso de fabricación de bloques, son los restos de bloques rotos, las piedras de río provenientes de la arena que se utiliza como materia prima. Además de estos residuos, se generan restos de madera proveniente de los pallets rotos.

Todos estos desechos se depositan sobre el suelo a la intemperie en la zona de chamba de la planta. Este material de desecho, al recibir las aguas lluvias, eventualmente puede generar lixiviados. Será conveniente que la ubicación de estos materiales se realice sobre suelos pavimentados e impermeabilizados para minimizar la potencial acción de los lixiviados generados.

Estos materiales se encuentran alojados en montículos de altura variada que son utilizados en ocasiones para relleno de terrenos o vías.

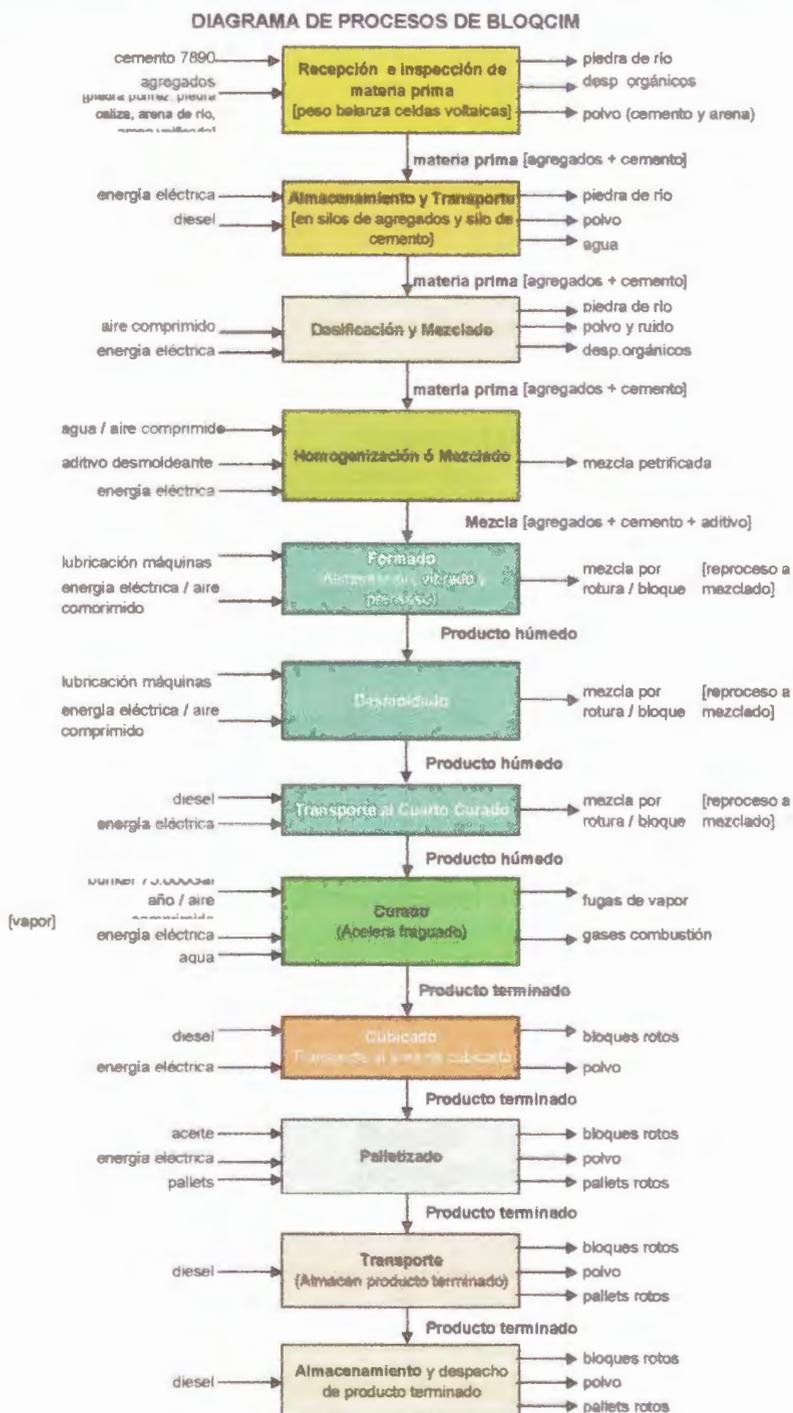
Los materiales de desecho en la presentación que se encuentran no tóxicos e ino cuos al ambiente.

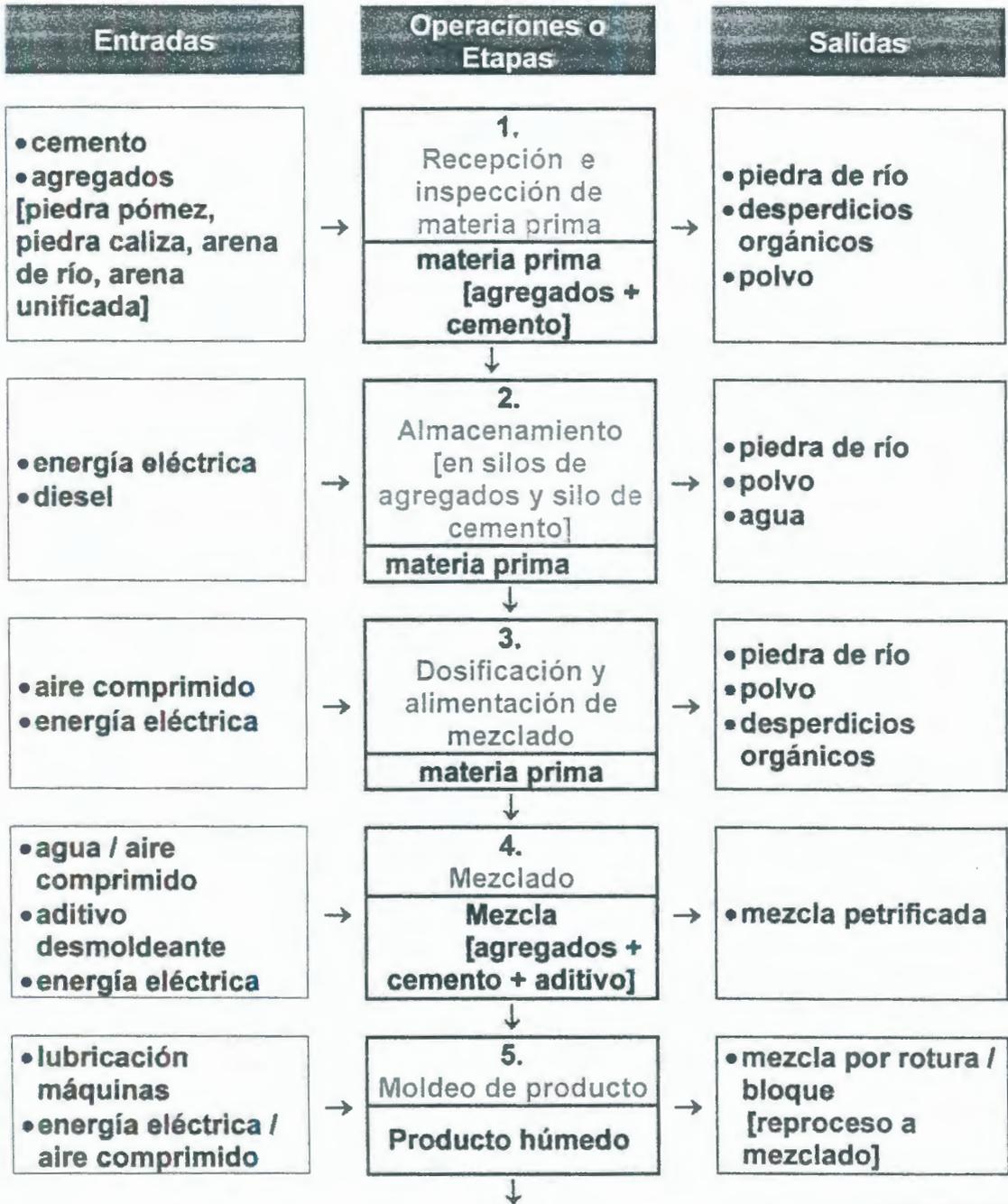
1.2 Eco-equipo de la empresa

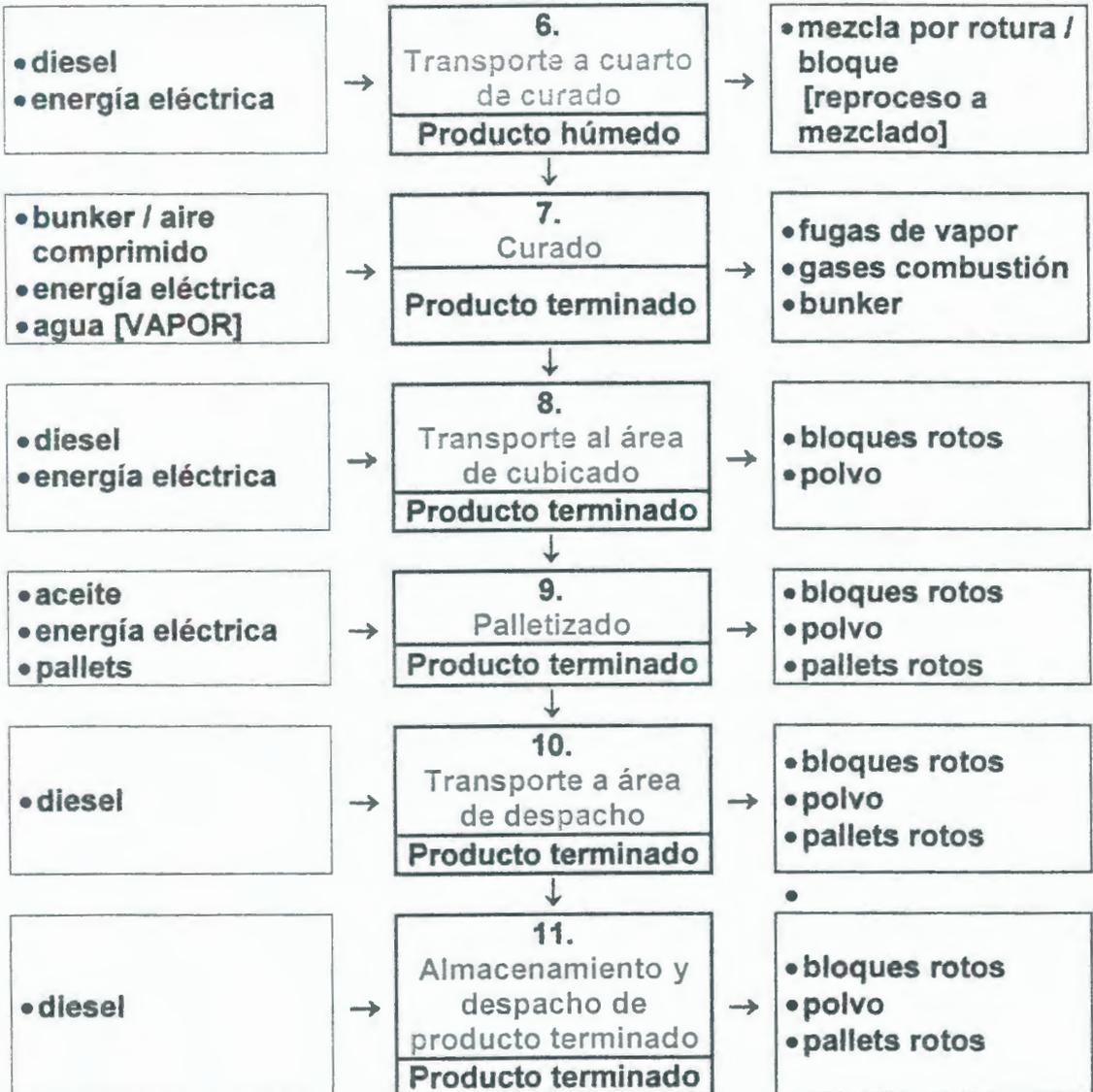
Con la finalidad de llevar a cabo el desarrollo del Programa de producción Más Limpia e BLOQCIM, se asignaron funciones y responsabilidades a las personas que conforman el Eco-equipo:

ECO - EQUIPO	
<u>Nombre Integrantes</u>	<u>Cargo o Profesion</u>
Ing. Luis San Martin	Presidente
Tenolg. Anabelle Constantine	Coordinador seguridad industrial
Ing. Jorge Torres Rodríguez	Jefe de Planta
Sr. Miguel Espinoza	Auditor de seguridad Industrial
Sr. Bolívar Bajaña	Supervisor de operaciones
Sr. Kléber García	Supervisor de operaciones
Sr. Carlos Moncayo	Técnico Mecánico
Sr. Juan Maldonado	Técnico Mecánico
Sr. Eduardo Rodríguez	Operador de máquina
Sr. Walter Arana	Operador de máquina
Sr. Carlos Ascencio	Operador de máquina
Sr. Andres Delgado	Operador de máquina

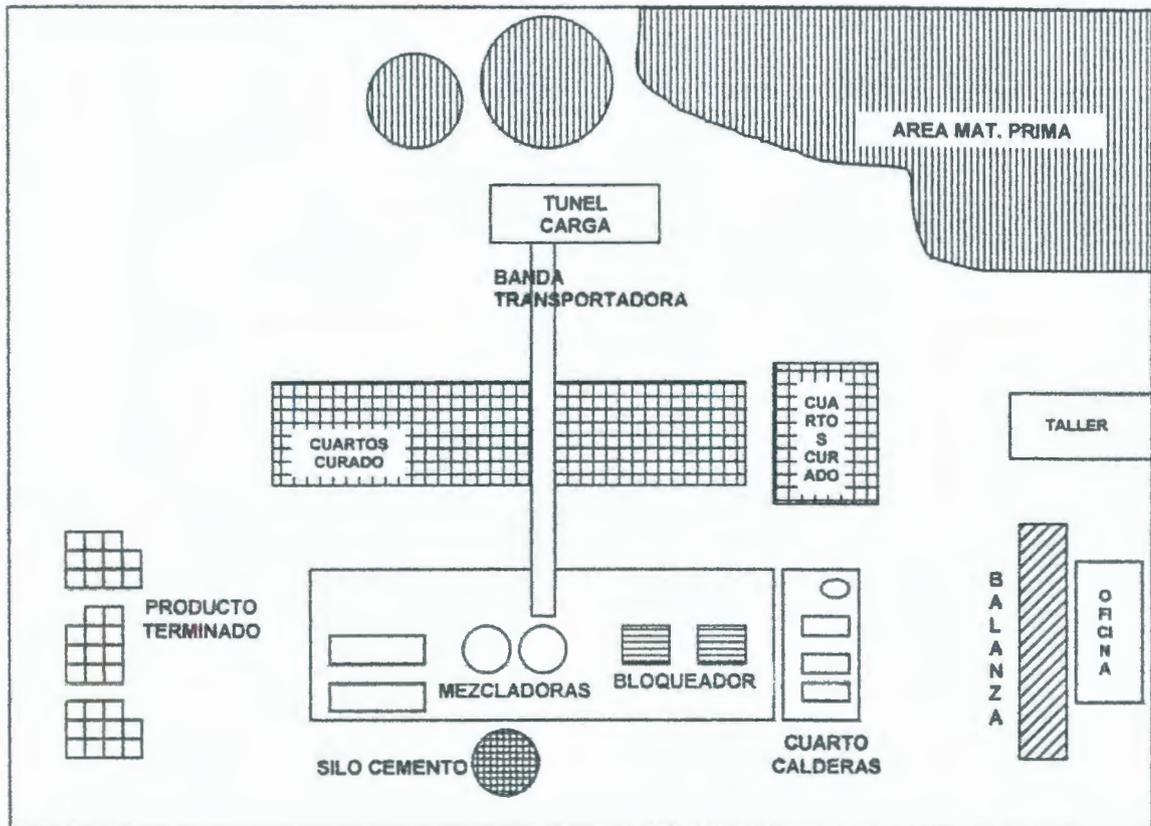
2. NOMBRE DEL PROCESO (EVALUACION INTERMEDIARIA)







2.1 Lay-out de la empresa.



2.2 Evaluación de etapas, procesos y equipos.

Los dos procesos principales de fabricación de **BLOQCIM S.A.** son el proceso de fabricación de bloques y el proceso de fabricación de adoquines.

Para la aplicación del Programa de Producción Más Limpia se escogió el proceso de fabricación de bloques, por ser el proceso que proporcionó la mayor oportunidad de escoger casos de estudio que pueden mejorar la producción de la planta.

RECEPCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA:

El proceso de fabricación de bloques inicia con la recepción de la materia prima a la planta que proviene de diferentes proveedores ubicados en diferentes regiones del país. La materia prima la constituyen el cemento, agregados, piedra pómez, piedra caliza, arena de río y arena unificada.

La materia prima constituida por la arena de río, piedra caliza y piedra pómez, antes de ser aceptada, se muestrea y revisa visualmente para determinar si cumple con los parámetros de calidad que tiene la planta predefinidos.

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA:

Una vez aceptada esta materia prima es ingresada a la planta pasando por una balanza de celdas voltaicas para luego se almacenada en los patios correspondientes. El cemento que es otra

materia prima, es recibido en carros tanque que lo transportan hacia los silos de la planta, mediante un mecanismo de transporte provisto de sellos que evitan fuga de polvo al ambiente.

La materia prima constituida por la arena de río, piedra caliza y piedra pómez, antes de entrar al proceso de fabricación de bloques es almacenada en salas desde donde son transportadas a través de bandas hacia un conjunto de tolvas que es desde donde se almacenará el material antes de su dosificación.

DOSIFICACIÓN Y MEZCLADO:

Estos materiales son clasificados y de ser necesario triturados a fin de conseguir la granulometría necesaria para el proceso, son descargados por medio de compuertas individuales que permiten que el material sea dosificado y descargado acorde a la formulación que se vaya a elaborar. Cada modelo de bloque tiene diferentes características dimensionales y mecánicas, que dependen de la dosificación y peso de los materiales que intervienen en la mezcla.

El pesaje de los componentes de materia prima, se realiza en una balanza computarizada de una precisión de $\pm 0,01\%$ las cantidades requeridas de agregados y cemento. Una vez verificada la

dosificación, los componentes con depositados en una tolva móvil la cual los descargará en la mezcladora correspondiente donde se realiza la pre - mezcla.

HOMOGENIZACIÓN:

En la misma tolva móvil se inyecta agua y aditivos para obtener la consistencia similar a la de un hormigón seco, continuando así el proceso de homogenización de la mezcla hasta que esté lista luego de lo cual se abre una compuerta de la tolva desde donde se traspasa el material a la tolva de la máquina de conformado o bloqueadora iniciando así el proceso de estructurado del bloque. Es todo este proceso es importante la prueba granulométrica que se realiza por muestreo, donde se monitorea el tamaño y la calidad de los componentes de la mezcla.

FORMADO:

Seguidamente se inicia el proceso de formado que tiene 3 fases muy importantes que son:

- **Alimentación:** Es el proceso en el cual el material es llevado a través de una bandeja desde la tolva del máquina formadora hasta el molde correspondiente donde se ubica.

- **Vibrado y Prensado:** Con este proceso se compacta el material en el molde produciéndole aceleraciones de hasta 32 Hz.
- **Desmoldado:** Es el proceso mediante el cual el bloque de hormigón es sacado de s molde o matriz.

Luego de esto es necesario hacer el control de peso para verificar las condiciones que tiene el bloque en esta fase de su fabricación. Se aprovecha esta etapa además para determinar el nivel de desgaste del molde.

CURADO:

El bloque ya formado es depositado en unos estantes llamados racks, los cuales con trasladados mediante montacargas a los cuartos de curado, donde utilizando agua y vapor se acelera el proceso de fraguado del bloque y obtener altas resistencia en corto tiempo para permitir el manipuleo del producto.

CUBICADO:

Automáticamente los bloques son desmontados de los racks y por medio de una máquina transportadora, son llevados a una máquina cubicadora que luego son cubicados en pallets para ser llevados mediante montacargas al área de almacenamiento, donde continuará el proceso de curado.

ALMACENAMIENTO:

Al final se procede a realizar mediante técnicas de muestreo, el control de calidad de los bloques terminados, mediante una prueba de resistencia a la compresión para confirmar la calidad de los bloques que es garantizada por BLOQCIM S.A.

Finalmente los productos son despachados de forma ordenada a los clientes mediante el meticuloso control de órdenes de despacho que permitan su control.

BLOQCIM S.A. cuenta con equipos y tecnología acorde al mercado nacional. El mantenimiento de los equipos de la planta está controlado mediante un estricto plan que garantiza la continuidad de los procesos.

2.3 Análisis de las entradas en los procesos.

2.3.1 Evaluación de las principales materias primas, insumos y materiales auxiliares.

2.3.1.1 Consumos de las principales materias primas, insumos y materiales auxiliares.

Nº	Materias primas	(A) Cantidad anual (kg o t)	(B) Costo Unitario (US\$)	(C = A * B) Costo Total Anual (US\$)	Porcentual de materia prima que se agrega al producto ¹ (%)	Porcentual de materia prima en el producto ² (%)	Finalidad de Utilización	Producto Peligroso	Tipo de embalaje
I	Cemento	7.891,90 TON	80,64	636.402,63	100%	100%	Producción de Bloques y adoquines	no	Al granel.
II	Piedra caliza	1.194,16 TON	4,98	5.946,91	100%	100%		no	Al granel.
III	Piedra pómez	58.358,79 TON	8,95	522.311,19	100%	100%		no	Al granel.
IV	Arena de río	26.971,15 TON	6,01	162.096,62	100%	100%		no	Al granel.
V	Arena unificada	34.841,95 TON	5,56	193.719,17	100%	100%		no	Al granel.
VI	Agua	18.771 GAL	0,99	23.739	100%	100%		no	Al granel.
VII	Arena lavada	1.541,54 TON	4,47	68.90,68	100%	100%		no	Al granel.

Nº	Insumos y auxiliares	(A) Cantidad anual (kg o t)	(B) Costo Unitario (US\$)	(C = A * B) Costo Total Anual (US\$)	Finalidad de Utilización	Producto Peligroso (marque con una x)	Tipo de embalaje
I	Diesel	15.744,24 GAL	1,04	16.341,65	Montacargas	x	tanques
II	Bunker	175.623,52 GAL	0,62	108.264,71	Generar vapor	x	tanques
III	Energía Eléctrica	903.410 KWH	0.087	8.0718	Generar vapor	no	Red Distribución

La determinación del consumo de materia prima corresponde al año 2004 anualmente utilizada.

2.3.2 Informaciones adicionales sobre residuos.

2.3.3.1 Generación y destino de los residuos sólidos de los procesos productivos.

Nº	Nombre del residuo	Puntos de generación en el proceso	Residuo Peligroso (sí o no)	Cantidad anual	Transportador	Destino	Formas de comercialización
1.	Piedra de río	Recepción MP / Almacenamiento/ Dosificación para mezclado	No			Chambarello	No establecida
2.	Desperdicios orgánicos	Recepción MP / Almacenamiento/ Dosificación para mezclado	No			Chambarello	No establecida
3.	Polvo	Recepción MP / Almacenamiento/ Dosificación para mezclado/Transporte	No			Atmósfera	No establecida
4.	Agua	Almacenamiento	No			Alcantarillado	No establecida
5.	Mezcla petrificada	Mezclado	No			Chambarello	No establecida
6.	Bloques rotos	Area cubicado/ despacho	No			Chambarello	No establecida
7.	Pallets rotos	Area almacenamiento	No			Chambarello	No establecida

3. Evaluación de los datos

3.1 Evaluación de los aspectos ambientales

Nombre de la Empresa:							Proceso:						
Número de la operación / etapa	Descripción del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto I = Sv x P	¿Existe Requisito Legal? 0-No 5-SI	¿Existen Medidas para Adecuación? 0-SI 4- Si, pero no cumple 6-No	Resultado (sumatoria) R= I+RL+MC	Prioridad	Medidas para Adecuación
		Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire	Incómodo a partes interesadas							
		Severidad (Sv)											
1	RECEPCIÓN E INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA	1	0	1	1	0	1	1	0	4	2		MEJOR SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA
2	ALMACENAMIENTO	1	0	1	1	0	1	1	0	4	2		MEJOR ALMACENAMIENTO EN INVIERNO
3	DOSIFICACIÓN Y ALIMENTACIÓN DE MEZCLADO	1	0	1	1	0	1	1	0	4	2		
4	MEZCLADO	1	0	1	1	0	1	1	0	4	2		
5	MOLDEO DE PRODUCTO	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0		---
6	TRANSPORTE A CUARTO DE CURADO	1	0	0	0	0	1	1	0	4	2		
7	CURADO	1	0	1	0	0	1	1	0	4	2		
8	TRANSPORTE AL ÁREA DE CUBICADO	1	0	0	0	0	1	1	0	4	2		MEJORAR
9	PALLETIZADO	1	0	0	0	0	1	1	0	4	2		CAMBIAR EL TIPO DE PALLET
10	TRANSPORTE al ÁREA DE DESPACHO	1	0	0	0	0	0	0	1	4	1		---

3.2 Resumen de la evaluación de los datos.

En base a la evaluación de aspectos ambientales y los datos obtenidos en el llenado de este manual, así como los datos obtenidos en la visita a BLOQCIM S.A. se indican en la tabla a continuación las oportunidades de mejorar los procesos, optimizando recursos con la infraestructura disponible al momento.

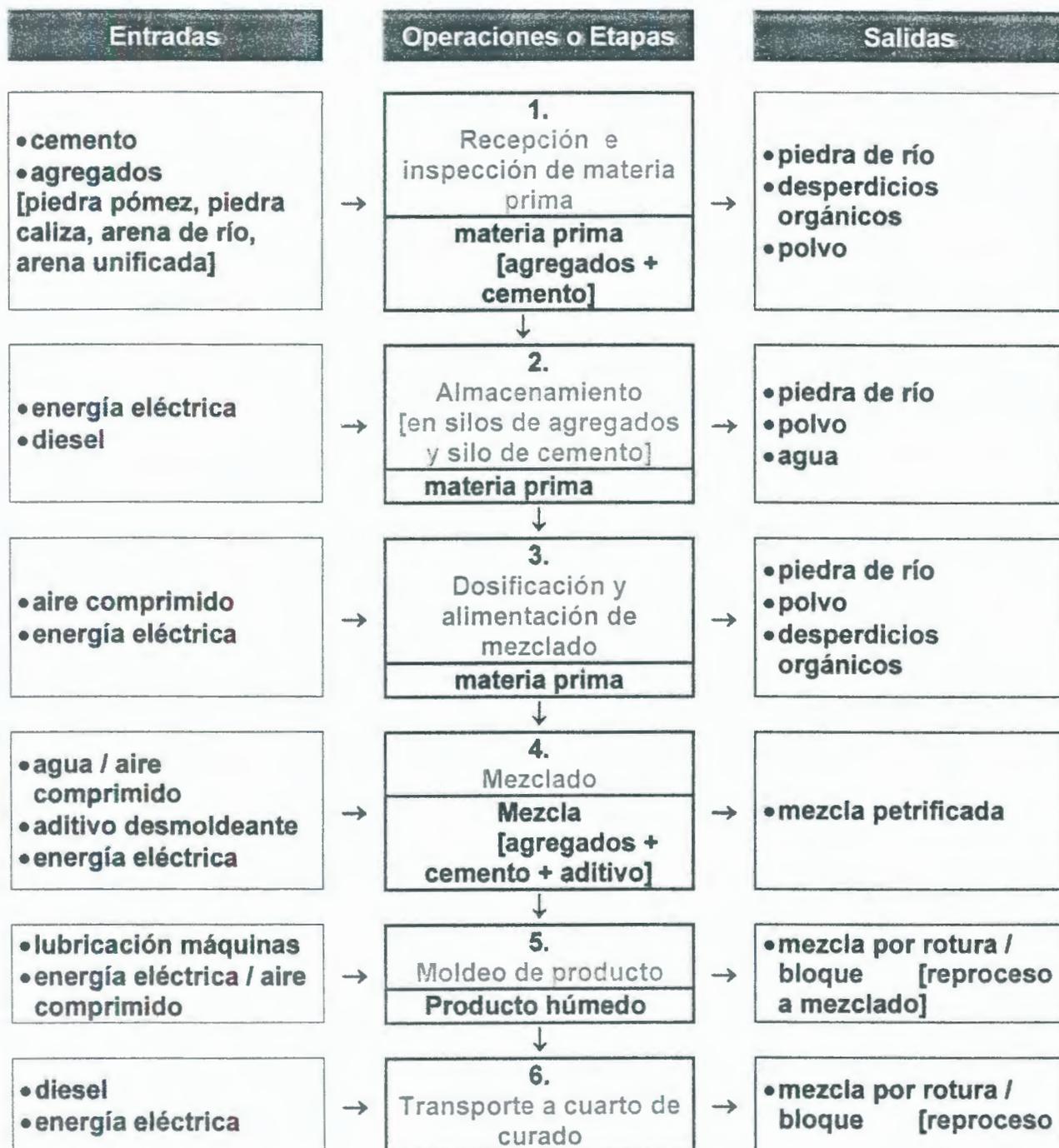
La implementación del Programa de Producción más Limpia en BLOQCIM proveerá nuevos criterios para seleccionar oportunidades y promover el establecimiento de prioridades para una posible implantación entre todas las que fueron seleccionadas.

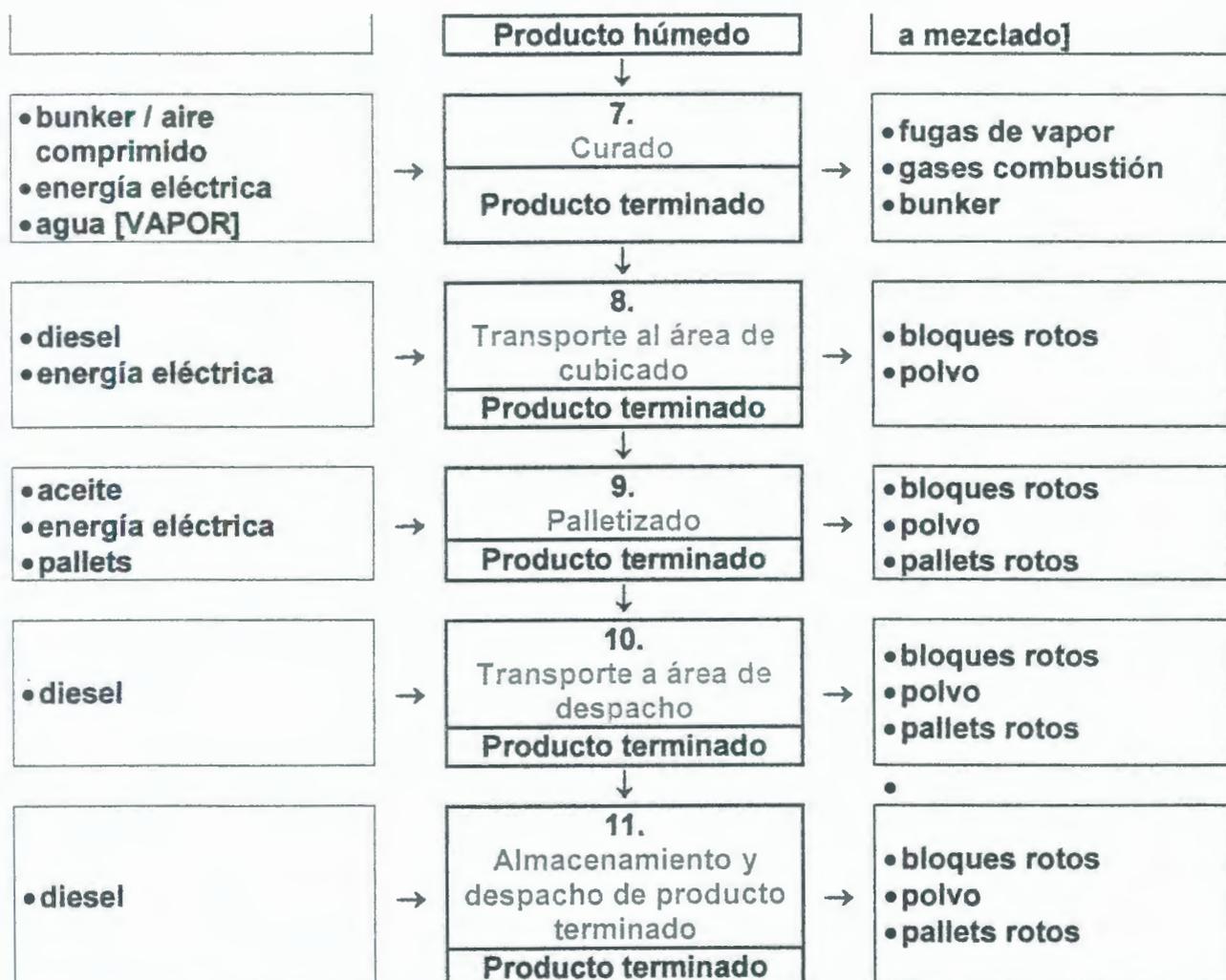
Nº	Area de la Empresa	Oportunidades o problemas	Estrategias u opciones de solución	Barreras y necesidades	Motivo de la elección	Prioridad
1.	Vapor en cuartos de curado.	FUGA VAPOR/ Hacer uso eficiente de vapor en cuartos de curado.	Controlar fugas por puertas, paredes y piso de vapor en cuartos de curado.	Recirculación de vapor entre cuartos de curado por etapas.	No hay control de las fugas visibles de vapor.	Inmediata.
2.	Palletizado de producto terminado.	ROTURA PALLETS/ Mejorar el tipo de pallets que utilizan para movilizar producto terminado.	Crear estrategia con cliente para la devolución inmediata de estos. Usar material plástico reciclado de mayor resistencia y durabilidad.	Estudio de materiales para esta aplicación.	Daño en producto almacenado por deterioro en pallets y falta de pallets por no devolución de cliente.	Inmediata.

Nº	Área de la Empresa	Oportunidades o problemas	Estrategias u opciones de solución	Barreras y necesidades	Motivo de la elección	Prioridad
3.	Recepción de materia prima, (arena de río)	Conseguir arena de río con menor cantidad de piedra de río o productos orgánicos.	Establecer forma de calificar a proveedores de arena de río para que entreguen materia prima más limpia.	Características propias de yacimientos en los ríos.	Gran cantidad de piedra de río y productos orgánicos.	Media
4.	Almacenamiento de la materia prima. (arena unificada)	Proteger la arena unificada en época de invierno.	Movilizar la arena unificada a los galpones de almacenamiento.	Falta de galpones para almacenamiento.	Cantidad considerable de arena unificada que se pierde por lluvias.	Media
5.	Aguas residuales en almacenamiento de caliza.	Realizar tratamiento de aguas residuales provenientes del almacenamiento de caliza.	Controlar calidad de agua proveniente de almacenamiento caliza. Necesidad de tratamiento	Equipo de análisis de agua.	Gran cantidad de agua generada en esta área de almacenamiento.	Media

4. INFORMACIONES SOBRE EL PROCESO DE LA EMPRESA.

4.1 Flujograma de los Principales Procesos de la Empresa.





4.2 Balance de los materiales.

4.2.1 Análisis cuantitativo de las entradas y salidas del proceso productivo.

Nombre del proceso: Fabricación de bloques.

ENTRADAS			PROCESO PRODUCTIVO	SALIDAS		
Materias primas, insumos y auxiliares	Agua	Energía	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
Cemento	0	*	1. Recepción cemento Cemento	0	0	Material particulado
Piedra caliza	0	*	2. Almacenamiento piedra caliza Piedra caliza	agua	0	-
Piedra pómez	0	*	3. Almacenamiento piedra pómez Piedra pómez	agua	0	-
Arena de río	0	*	4. Almacenamiento arena de río Arena de río	0	Madera, restos orgánicos	-
Arena unificada	0	*	5. Almacenamiento arena unificada Arena unificada	0	0	-

Agua	18.771 m ³ /año	*	6. Generación de Vapor Agua			
BLOQUE CURADO						
Bunker	0	*	9. Vapor BLOQUE CURADO		Condensado de vapor	Aire con vapor de agua. NOx, SOx
Pallets	0	0	10. PALLETS		0	Madera, clavos, bloques rotos
ALMACENAMIENTO SUBTOTAL						
	AGUA 18.771 m ³ /año	* ENERGIA ELECTRICA 927.798 kWh/año			Condensado de vapor. 281 m ³ /año	Bloques rotos 199.582 unid Adoq rotos 30.594 unid Pallets rotos 2.000 unid
PRODUCTOS						
Suma de los productos						
TOTAL						
Suma total de entradas (principales): Agua: 18.771 m ³ /año Energía Eléctrica: 927.798kWh/año			Suma total de salidas: Condensado de vapor: 281 m ³ /año			Diferencia:

4.2.2 Principales subproductos, residuos, efluentes y emisiones.

Nº	Nombre	Costos asociados a materia prima			Costos asociados al tratamiento y disposición				(H) Precio de venta del desecho (US\$)	TOTAL T = (C + G - H) (US\$)
		(A) Cantidad anual del desecho (t)	(B) Costo de la materia prima (US\$/t)	C = (A * B) Costo del desecho (US\$)	(D) Costo de tratamiento (US\$)	(E) Costo de Almacenamiento y Transporte (US\$)	(F) Costo de disposición final (US\$)	G = (D+E+F) Subtotal (US\$)		
I	Piedra de río	No cuantificado	0	0	0	0	0			
II	Desperdicios orgánicos	No cuantificado	0	0	0	0	0			
III	Polvo	No cuantificado	0	0	0	0	0			
IV	Agua que se desprende en el depósito de la caliza	No cuantificado	0	0	0	0	0			
V	Mezcla petrificada	No cuantificado	0	0	0	0	0			
VI	Bloques rotos	199.582 unid	0	0	0	0	0			
VII	Adoquines rotos	30.594 unid	0	0	0	0	0			
VIII	Pallets rotos	2.000 unid	0	0	0	0	0			

4.2.3 Principales insumos y auxiliares.

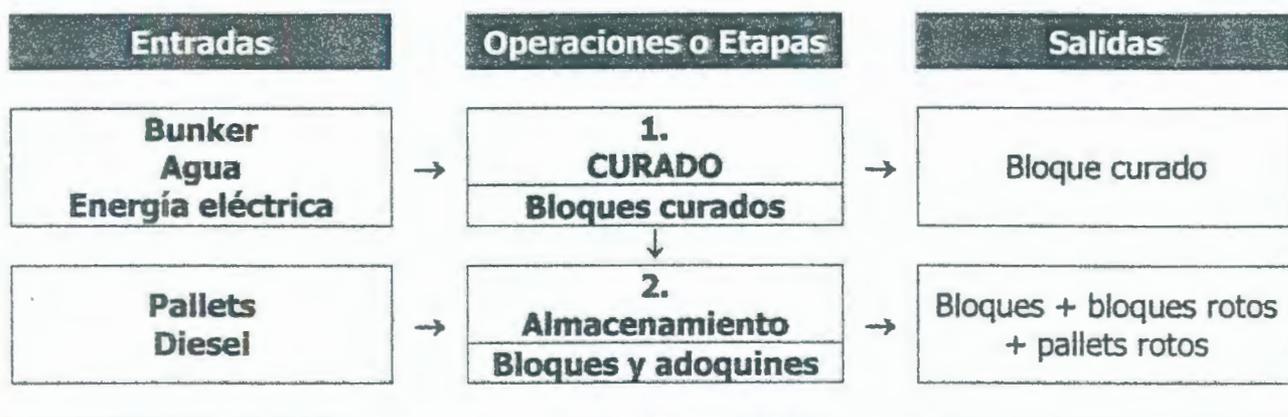
Nº	Insumos y auxiliares	(A) Cantidad anual (kg o t)	(B) Costo Unitario (US\$)	(C = A * B) Costo Total Anual (US\$)	Finalidad de Utilización	Producto Peligroso (marque con una x)	Tipo de embalaje
I	Diesel	15.744,24 GAL	1,04	16.341,65	Montacargas	x	tanques
II	Bunker	175.623,52 GAL	0,62	108.264,7 1	Generar vapor	x	tanques
III	Energía Eléctrica	903.410 KWH	0.087	8.0718	Generar vapor	no	Red de Distribución

4.2.4 Evaluación de los datos.

Etapa del proceso o área de la Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y /o necesidades
CURADO	REDUCCION DE PERDIDAD DE VAPOR EN CUARTO DE CURADO	<ul style="list-style-type: none"> • MEJORAR SISTEMA DE SELLADO DE PUERTAS DE LOS CUARTOS DE CURADO. • APROVECHAR CALOR REMANENTE EN CUARTOS DE CURADO. 	<ul style="list-style-type: none"> • NECESIDAD DE RECURSOS PARA CAMBIO TECNOLÓGICO.
ALMACENAMIENTO	MINIMIZAR LA CANTIDAD DE PALLETS ROTOS	<ul style="list-style-type: none"> • CAMBIO DE MATERIAL DE PALLETS DE MADERA A MADERA + POLIURETANO REICLADO 	<ul style="list-style-type: none"> • NECESIDAD DE PROVEEDOR DE PALLETS MIXTOS.
DONACION DE MATERIAL DESECHADO	MEJORAR IMAGEN CORPORATIVE MEDIANTE POLITICA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL.	<ul style="list-style-type: none"> • DONAR PIEDRA DE RIO • DONAR BLOQUES NO CONFORMES • DONAR ADOQUINES NO CONFORMES 	<ul style="list-style-type: none"> • POLITICA CORPORATIVA ACTUAL DE IMAGEN DE CALIDAD DE PRODUCTO

4.3 Identificación de principales puntos de monitoreo en los procesos de curado y almacenamiento.

A continuación se indica que es lo que se debe monitorear en cada una de las etapas del proceso de curado.



FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES

NOMBRE DEL INDICADOR:	Producto No Conforme /Producción total	
Descripción y objetivo del indicador ambiental		
AREA DE PRODUCCION: Mezcla, curado, almacenamiento. Unidades producidas (por millar) Este indicador muestra la cantidad de bloques y adoquines clasificado como producto no conforme por el área de control de calidad.		
Cambios realizados para mejorar el índice del indicador		
La implantación de una política de RESPONSABILIDAD SOCIAL, dará nueva disposición a producto no conforme que puede utilizarse por entidades benéficas.		
Clasificación y desarrollo de la base de datos		
Este indicador se lo controla diariamente por la empresa desde hace varios años y su almacenamiento electrónico histórico se mantiene en el área de Producción.		
Determinación de los recursos necesarios		
BLOQCIM diariamente la calidad de la producción. La cantidad de producción de bloques y adoquines no conforme es determinada por control de calidad cuyo personal tiene la responsabilidad de dar o no una disposición final al mismo.		
Determinación de los factores de conversión		
1 millar = 1000 unidades		
Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos		
Determinación de la frecuencia = 1 vez al día Periodo de evaluación = Diaria		
Parámetro	Frecuencia	Periodo de la evaluación
Cantidad de producto no conforme / millar de producto elaborado	1 vez al día	Semanal
Responsable por la evaluación: Ing. Jorge Torres		
Cargo:	Jefe de Planta	Fecha: 20/julio 2005

4.4 Resumen de la evaluación de datos.

Nº	Area de la Empresa	Oportunidades o problemas	Estrategias u opciones de solución	Barreras y necesidades	Motivo de la elección	Prioridad *
1.	Vapor en cuartos de curado.	Hacer uso eficiente de vapor en cuartos de curado.	Controlar fugas por puertas, paredes y piso de vapor en cuartos de curado.	Recirculación de vapor entre cuartos de curado por etapas.	No hay control de las fugas visibles de vapor.	1
2.	Palletizado de producto terminado.	Mejorar el tipo de pallets que utilizan para movilizar producto terminado.	Crear estrategia con cliente para la devolución inmediata de estos. Usar material plástico reciclado de mayor resistencia y durabilidad.	Estudio de materiales para esta aplicación.	Daño en producto almacenado por deterioro en pallets y falta de pallets por no devolución de cliente.	2
3.	Recepción de materia prima. (arena de río)	Conseguir arena de río con menor cantidad de piedra de río o productos orgánicos.	Establecer forma de calificar a proveedores de arena de río para que entreguen materia prima más limpia.	Características propias de yacimientos en los ríos.	Gran cantidad de piedra de río y productos orgánicos.	3
4.	Almacenamiento de la materia prima. (arena unificada)	Proteger la arena unificada en época de invierno.	Movilizar la arena unificada a los galpones de almacenamiento.	Falta de galpones para almacenamiento.	Cantidad considerable de arena unificada que se pierde por lluvias.	4

Nº	Área de la Empresa	Oportunidades o problemas	Estrategias u opciones de solución	Barreras y necesidades	Motivo de la elección	Prioridad *
5.	Almacenamiento de producto terminado.	Aprovechamiento de bloques y adoquines no conformes.	Implementación de Programa de Responsabilidad Social y mejoramiento de la imagen empresarial.	Uso de producto no conforme.	Cantidad considerable de producto no conforme.	5
6.	Aguas residuales en almacenamiento de caliza.	Utilización de aguas provenientes del almacenamiento de caliza.	Utilización del agua en PRECRETO. Controlar calidad de agua proveniente de almacenamiento caliza.	Análisis de agua y aceptación de PRECRETO	Aprovechamiento racional del recurso	6
7.	Tamizado de arena de río.	Aprovechamiento de piedra de río.	Implementación de programa de comercialización de piedra de río.	Uso de recurso natural en construcción.	Ingresos adicionales para la empresa	7

Los principales aspectos de evaluación se originan por los residuos que se obtienen en el proceso de fabricación de bloques y se los detalla a continuación:

- El alto consumo de bunker utilizado para la generación de vapor para proceso de CURADO. Efecto que no colabora con la protección de los recursos naturales.
- El alto consumo de agua empleado para la generación de vapor para proceso de CURADO.
- El alto consumo de pallets para almacenamiento y transporte de producto, deberá mejorarse para apoyar a la conservación de los recursos naturales.
- La cantidad de producto no conforme que puede ser utilizado en entidades de ayuda social y de esta forma mejorar la imagen corporativa de la empresa y la conservación de recursos.

5. ESTUDIO DE CASO N^o. 1

Nombre del estudio de caso: Optimización del uso de vapor en proceso de curado.

Fecha de implantación: Agosto 2005

5.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso.

Tal como se describe en el diagrama de flujo de procesos una de las fases mas importantes es el curado de los bloques y adoquines durante su fabricación, para lo cual, luego de la etapa de moldeo se procede a transportarlos en sus respectivas parrillas a unas cámaras donde se almacenan los bloques y adoquines para el proceso de curado.



El proceso de curado tiene como finalidad acelerar el endurecimiento del producto para poder ponerlo en el mercado para la venta. El proceso básicamente esta constituido por tres etapas combinadas de aplicación de vapor y reposo, las cuales son "preset", curado y reposo.

Dependiendo si la mezcla se la considera pesada o liviana, los procesos varían únicamente en el denominado tiempo de curado.

PROCESO DE FABRICACIÓN DE BLOQUES			
Etapas	Livianos (Tiempo)	Pesados (Tiempo)	Notas
Preset	2 Horas	2 Horas	Reposo
Curado	1 Hora	15 minutos	Aplicación de vapor
Reposo	10 Horas	10 Horas	Reposo

Antes del desarrollo del programa de Producción Más Limpia, el proceso de curado se realizaba sin llevar un control de las fugas de vapor en el cierre de las compuertas, este programa optimizará el uso del vapor generado para el proceso de curado.

En la etapa de "curado" durante la aplicación de vapor al producto que se encuentra en las cámaras se produce una reacción química exotérmica entre el cemento y el agua, para esto es necesario mantener por un tiempo óptimo la humedad de la mezcla y la temperatura ambiente con lo cual se acelera el endurecimiento del producto a los niveles de calidad deseados.

Luego de cada proceso de curado el producto curado sale del cuarto de curado desperdiándose el calor remanente que queda en el cuarto.

5.2 Alternativas de mejoramiento estudiadas.

Para optimizar el uso del vapor se proponen:

- A. Redistribuir el vapor remanente en los cuartos de curado.
- B. Establecer la temperatura y tiempo óptimo para el proceso de curado.
- C. Mejorar el sistema de sellado de las puertas de los cuartos de curado.

5.3 Descripción del Estudio de Caso

Se escogió la opción determinada en el punto 5.2, literal A: Redistribuir el vapor remanente en los cuartos de curado. Para esto se realizarán las siguientes mediciones de las cuales se escogerá una:

- A. **Medición de la humedad y temperatura del bloque**, dentro de la cámara de fraguado por medio de sensores conectados a bloques considerados patrones y ubicados en una posición representativa del lote dentro de la cámara, para que esta información sea alimentada a un PLC, de forma tal que el mismo module la cantidad de vapor alimentada a la cámara.

- B. Medición de la humedad y temperatura del bloque,** dentro de la cámara de fraguado por medio de sensores conectados a bloques considerados patrones y ubicados en una posición representativa del lote dentro de la cámara, para que esta información sea alimentada a un PLC, de forma tal que el mismo opere un sistema de circulación de vapor entre la cámaras de curado que permitan aprovechar el vapor remante en las cámaras que ya no los necesita.
- C. Control del peso de bloques en cuarto curado.** Considerados patrones y ubicados en una posición representativa del lote dentro del cuarto de curado para que esta información sea alimentada a un PLC, de forma tal que el mismo module la cantidad de vapor alimentada al cuarto de curado.
- D. Control del peso de bloques para aprovechar vapor remanente.** Considerados patrones y ubicados en una posición representativa del lote dentro del cuarto de curado para que esta información sea alimentada a un PLC, de forma tal que el mismo opere un sistema de circulación de vapor entre los cuartos de curado que permitan aprovechar el vapor remante en los cuartos que ya no los necesita.

Consideramos que, los tiempos de aplicación de vapor se determinaron luego de múltiples ensayos de tiempo y pruebas de resistencia, debido a que no se tiene lectura en tiempo real de los parámetros del proceso que permitan retro alimentar datos para corregir el proceso oportunamente, esto ocasiona que los tiempos y el uso de vapor no sean los óptimos, puesto que es necesario aplicar factores de seguridad que permitan alcanzar la calidad del producto, ocasionando desperdicios de vapor y por tanto de bunker, agua y energía eléctrica.

Se selecciono la **alternativa C** para mejorar el proceso de curado, lo cual permitirá la optimización del consumo de insumos requeridos para la generación de vapor, como son el bunker, el agua y la energía eléctrica, estos sin considerar otros insumos tales como productos químicos para el caldero y los gastos de mantenimiento. De igual manera el hecho de tener bajo control los parámetros fundamentales del proceso incidirán definitivamente en garantizar en esta parte del proceso, la calidad del producto y por tanto menos rechazo y desperdicio por productos no conformes.

Una vez terminado el tiempo de curado del cuarto que está operando, antes de abrirlo para retirar el producto el PLC accionará válvula de paso hacia el siguiente cuarto de curado a operar.

5.4 Clasificación de los cambios a implantarse.

Tipos de Cambios	Marque una x
Buenas prácticas operacionales	x
Cambios en los parámetros del proceso	x
Innovaciones tecnológicas	x
Cambio en las materias primas e insumos	
Cambio en el producto	
Reciclo interno	
Reciclo externo	
Tratamiento y disposición de desechos	

5.5 Identificación de los principales indicadores.

Nombre del Indicador Ambiental	Construcción del indicador	Antes del Programa de P+L		Expectativa para después de implementar el Programa de P+L	
		Valor	Unidad	Valor	Unidad
Consumo de agua por producto	<u>Consumo de Agua</u> Producto final en millar	1,39	m ³ /millar unidades	1,03	m ³ /millar unidades
Consumo de bunker por producto	<u>Consumo de Bunker</u> Producción total en millar	11,28	Glns/millar ar unidades	10,14	Glns/millar unidades

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES

NOMBRE DEL INDICADOR: Consumo de agua por millar de unidades de producto

Descripción y objetivo del indicador ambiental

AREA DE PRODUCCION: CURADO

Unidades producidas (por millar)

Este indicador muestra la cantidad de agua necesaria para producir bloques y adoquines.

Cambios realizados para mejorar el índice del indicador

El cambio de automatizar la producción y control del vapor requerido para el curado da como resultado un ahorro en el consumo de agua.

Clasificación y desarrollo de la base de datos

Este indicador se lo controla por la empresa desde hace varios años y su almacenamiento electrónico histórico se mantiene en el área de Producción.

Determinación de los recursos necesarios

BLOQCIM cuenta con medidor de consumo de agua instalado al ingreso del área de producción.

La cantidad de agua requerida para la producción de bloques y adoquines es proporcionada al mezclador para obtener mezcla adecuada. El agua además es utilizada para la generación de vapor requerida en el proceso de curado.

Determinación de los factores de conversión

1 m³ = 1 metro cúbico

1 millar = 1000 unidades

Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos

Determinación de la frecuencia = 1 vez al mes

Periodo de evaluación = Mensual

Parámetro	Frecuencia	Periodo de la evaluación
Lectura consumo de agua en m ³	1 vez al mes	Mensual

Responsable por la evaluación: Ing. Jorge Torres

Cargo: Jefe de Planta	Fecha: 20/julio 2005
------------------------------	-----------------------------

5.6 Evaluación económica.

5.6.1 Resumen de datos para la evaluación económica.

• Costo del Cambio	
Tres Celdas de carga	520
Tres Válvula reguladora de flujo de vapor	3490
Tablero de control con PLC, módulos de entradas y salidas, relays.	3500
Programación e instalación	5200
Total:	USD 12.710
• Costo operacional antes de la P+L	
Por consumo de bunker	14.570
Por consumo de agua	282
Por consumo de energía eléctrica	78.597
Total:	USD 93.449
• Costo operacional después de la P+L	
Por consumo de bunker	12.385
Por consumo de agua	239
Por consumo de energía eléctrica	66.807
Total:	USD 79.431
• Beneficio económico	
Primer año	14.017
Total:	USD 14.017
• Beneficio ambiental: Ahorro de agua y búnker.	

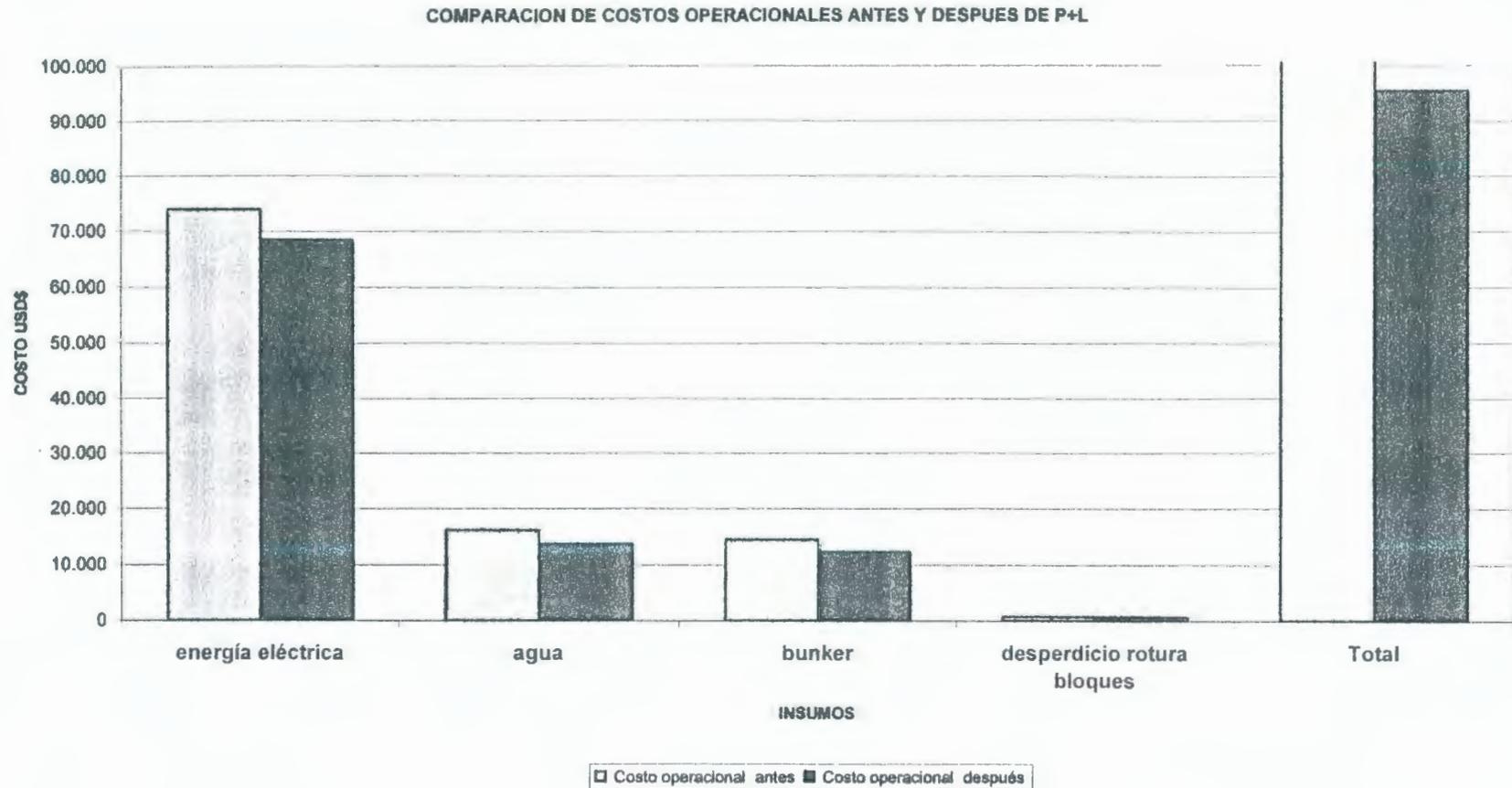
5.6.2 Resumen de datos para la evaluación económica.

Situación actual	US\$	Unidade
materia prima 1		kg/año
costo unitario da materia prima 1		US\$/kg
costo total da materia prima 1	-	US\$/año
valor de venta residuo 1		US\$/kg
ingreso total venta residuo 1	0,00	US\$/año
generación de residuo 2		kg/año
costo unitario disposición residuo 2		US\$/kg
costo total disposición residuo 2	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 2		US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	0,00	US\$/año
consumo de comnustible	194271,00	Gal/año
costo unitario combustible	0,64	US\$/gal
costo total combustible	124799,69	US\$/año
consumo de agua	18771,80	m3/año
costo unitario da agua	0,87	US\$/m3
costo total de agua	16.238,93	US\$/año
generación de efluente		m3/año
costo unitario de tratamiento de efluente		US\$/m3
costo total de tratamiento de efluente	0,00	US\$/año
gastos con mantenimiento		US\$/año
gastos con mano de obra		US\$/año
gastos con otros insumos		US\$/año
Total	141.038,62	US\$/año

Gastos con inversiones	US\$
Inversión 1 = Sistema Automatización	12.710,00
Inversión 2 =	
Inversión 3 =	
Total	12.710,00

Situación esperada	US\$	Unidade
materia prima 1		kg/año
costo unitario da materia prima 1		US\$/kg
costo total da materia prima 1	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 1		US\$/kg
ingreso total venta residuo 1	0,00	US\$/año
generación de residuo 2		kg/año
costo unitario disposición residuo 2		US\$/kg
costo total disposición residuo 2	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 2		US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	0,00	US\$/año
consumo de combustible	108079,74	kWh/año
costo unitario combustible	0,64	US\$/kWh
costo total combustible	69145,82	US\$/año
consumo de agua	15956,03	m3/año
costo unitario da agua	0,87	US\$/m3
costo total de agua	13803,09	US\$/año
generación de efluente		m3/año
costo unitario de tratamiento do efluente		US\$/m3
costo total de tratamiento do efluente	0,00	US\$/año
gastos con mantenimiento		US\$/año
gastos con mano de obra		US\$/año
gastos con otros insumos		US\$/año
Total	81.948,71	US\$/año

5.6.3 Gráficos comparativos del análisis económico del Estudio de Caso.



5.7 Conclusiones.

Este proyecto aporta significativamente a la optimización del proceso de curado de bloque.

5.7.1 Beneficios ambientales

- Reducción de bunker y agua

5.7.2 Beneficios económicos

- Beneficio \$11472 en primer año
- TIR 91,6%
- Tiempo recuperación 13,29 meses

5.7.3 Beneficios tecnológicos

- Automatización del proceso de curado.
- Mayor eficiencia.

5.7.4 Beneficios de salud ocupacional

- Control de riesgos que atentan contra la salud de sus trabajadores y contra sus recursos materiales y financieros.

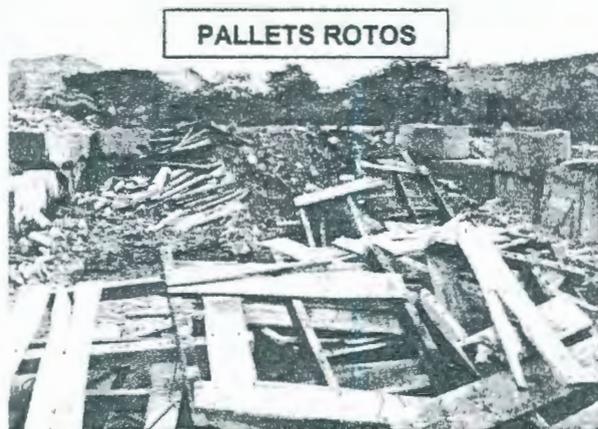
6. ESTUDIO DE CASO N^o. 2

Nombre del estudio de caso: Reemplazo de pallets de madera por mixtos

Fecha de implantación: Septiembre 2005

6.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso.

El uso de pallets de madera genera un daño ambiental por el mantenimiento y tiempo corte de vida que tienen estos bajo la condición de trabajo que mantienen.



6.2 Alternativas de mejoramiento estudiadas

Elección de pallets mixtos que utilizan madera y polietileno reciclado.

6.3 Descripción del Estudio de Caso

Pallets utilizados en los procesos de almacenamiento y despacho de bloques y adoquines fabricados por BLOQCIM.

6.4 Clasificación de los cambios a implantarse.

Tipos de Cambios	Marque una X
Buenas prácticas operacionales	
Cambios en los parámetros del proceso	
Innovaciones tecnológicas	
Cambio en las materias primas e insumos	X
Cambio en el producto	
Reciclo interno	
Reciclo externo	
Tratamiento y disposición de desechos	

6.5 Identificación de los principales indicadores.

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Consumo pallets al año	30.000	USD	25.000	USD

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES

NOMBRE DEL INDICADOR:	Consumo de pallets al año
------------------------------	----------------------------------

Descripción y objetivo del indicador ambiental**AREA DE PRODUCCION: ALMACENAMIENTO**

Cantidad de pallets comprados al año

Este indicador muestra la cantidad de palles comprados para reposición del sistema de almacenamiento de producto.

Cambios realizados para mejorar el índice del indicador

El cambio de madera a material mixto (madera + poliuretano reciclado) ayudará a incrementar la durabilidad de los pallets.

Clasificación y desarrollo de la base de datos

Este indicador se lo controla por la empresa desde hace varios años por las órdenes de compra emitidas al proveedor de palletes de madera.

Determinación de los recursos necesarios

BLOQCIM deberá establecer política de devolución de pallets por parte de los clientes a fin de evitar que ellos utilicen el nuevo sistema propuesto en el programa de P+L

Determinación de los factores de conversión

N/A

Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos

Determinación de la frecuencia = 1 vez al año

Periodo de evaluación = Anual

Parámetro	Frecuencia	Periodo de la evaluación
Unidades	1 vez al año	Anual
Responsable por la evaluación:	Ing. Jorge Torres	
Cargo:	Jefe de Planta	Fecha: 20/julio 2005

6.6 Evaluación económica.

6.6.1 Resumen de datos para la evaluación económica.

- **Costo del Cambio**

Pallets mixtos (2000 UNIDADES x 12,5USD)	25.000
Total	25.000

- **Costo operacional antes de la P+L**

Pallets de madera, 4000 unidades al año	30.000
Total	

- **Costo operacional después de la P+L**

Pallets de mixtos, 2000 unidades al año	25.000
Total	5.000

- **Beneficio económico**

Primer año	5.000
Total:	USD 5.000

- **Beneficio ambiental:** Ahorro de madera para construcción y reparación de pallets.

6.6.2 Análisis económico.

Situación actual	US\$	Unidade
materia prima 1		kg/año
costo unitario da materia prima 1		US\$/kg
costo total da materia prima 1	-	US\$/año
valor de venta residuo 1		US\$/kg
ingreso total venta residuo 1	0,00	US\$/año
generación de residuo 2		kg/año
costo unitario disposición residuo 2		US\$/kg
costo total disposición residuo 2	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 2		US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	0,00	US\$/año
consumo de PALLETS	4000,00	unidades/año
costo unitario PALLET	7,50	US\$/pallet
costo total combustible	30000,00	US\$/año
consumo de agua	0,00	m3/año
costo unitario da agua	0,87	US\$/m3
costo total de agua	-	US\$/año
generación de efluente		m3/año
costo unitario de tratamiento de efluente		US\$/m3
costo total de tratamiento de efluente	0,00	US\$/año
gastos con mantenimiento		US\$/año
gastos con mano de obra		US\$/año
gastos con otros insumos		US\$/año
Total	30.000,00	US\$/año

Gastos con inversiones	US\$
Inversión 1 = Sistema Automatización	25.000,00
Inversión 2 =	
Inversión 3 =	
Total	25.000,00

Situación esperada	US\$	Unidade
materia prima 1		kg/año
costo unitario da materia prima 1		US\$/kg
costo total da materia prima 1	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 1		US\$/kg
ingreso total venta residuo 1	0,00	US\$/año
generación de residuo 2		kg/año
costo unitario disposición residuo 2		US\$/kg
costo total disposición residuo 2	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 2		US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	0,00	US\$/año
consumo de PALLETS	2000,00	kWh/año
costo unitario PALLET	12,50	US\$/kWh
costo total combustible	0,00	US\$/año
consumo de agua	0,00	m3/año
costo unitario da agua	0,00	US\$/m3
costo total de agua	0,00	US\$/año
generación de efluente		m3/año
costo unitario de tratamiento do efluente		US\$/m3
costo total de tratamiento do efluente	0,00	US\$/año
gastos con mantenimiento		US\$/año
gastos con mano de obra		US\$/año
gastos con otros insumos		US\$/año
Total	5.000,00	US\$/año

6.7 Conclusiones

7.7.1 Beneficios ambientales

- Reducción de consumo de madera y clavos, mano de obra de reparación de pallets.

6.7.2 Beneficios económicos

- VAN \$12.500
- TIR 68,2% en 13,71 meses

6.7.3 Beneficios tecnológicos

- Mejora de proceso de almacenamiento.

6.7.4 Beneficios de salud ocupacional

7. ESTUDIO DE CASO N° 3

Nombre del estudio de caso: Implantación de política de RESPONSABILIDAD SOCIAL
Fecha de implantación: Septiembre 2005

7.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso.

Las principales fallas consideradas como productos no conforme son:

- Rotura de esquinas de bloques
- Fisuras de bloques

El estado de producto no conforme permitiría que el mismo sea reutilizado en aplicaciones especiales de obra comunitaria o social, sin perjudicar la estabilidad de la obra a construir, ni la imagen corporativa de la empresa. Se constituiría en una oportunidad de establecer una política de responsabilidad social.

7.2 Alternativas de mejoramiento estudiadas

Implementar programa de Responsabilidad Social para el uso de productos no conformes.

7.3 Descripción del Estudio de Caso

Actualmente se produce una cantidad de producto no conforme con un total de 199.582 unidades de bloque y 30.594 adoquines que pueden ser aprovechados en ayuda comunitaria.

7.4 Clasificación de los cambios a implantarse

Tipos de Cambios	Marque una x
Buenas prácticas operacionales	
Cambios en los parámetros del proceso	
Innovaciones tecnológicas	
Cambio en las materias primas e insumos	
Cambio en el producto	
Reciclo interno	
Reciclo externo	X
Tratamiento y disposición de desechos	X

7.5 Identificación de los Principales Indicadores

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Consumo de materia prima por producto	172.759	Ton/año	172.759	Ton/año
Consumo de agua por producto	3.6	m ³ /año	3.6	m ³ /año
Generación de residuos sólidos por producto		kg/t		kg/t

7.6 Evaluación Económica

7.6.1 Resumen de datos para la evaluación económica.

- **Costo del Cambio**

0

- **Costo operacional antes de la P+L**

Producto no conforme desechado al año	23.000
Total	

- **Costo operacional después de la P+L**

Uso de producto no conforme desechado en ayuda comunitaria	10.000
Total	10.000

- **Beneficio económico**

Primer año	13.000
Total: USD 13.000	

- **Beneficio ambiental:** Reducción de material en área de chamba de la plata de Bloqcim., uso de recursos al aplicar producto no conforme en aplicaciones de ayuda comunitaria.

7.6.2 Análisis económico

Situación actual	US\$	Unidade
materia prima 1	172.759,00	Ton/año
costo unitario da materia prima 1	85,00	US\$/Ton
costo total da materia prima 1	14.684.515,00	US\$/año
costo unitario disposición residuo 1	23000,00	US\$/Ton año
costo total disposición residuo 1	23000,00	US\$/año
valor de venta residuo 1		US\$/Ton
ingreso total venta residuo 1	0,00	US\$/año
generación de residuo 2		kg/año
costo unitario disposición residuo 2		US\$/kg
costo total disposición residuo 2	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 2		US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	0,00	US\$/año
consumo de combustible	0,00	Gal/año
costo unitario combustible	0,64	US\$/gal
costo total combustible	0,00	US\$/año
consumo de agua	0,00	m3/año
costo unitario da agua	0,87	US\$/m3
costo total de agua	-	US\$/año
generación de efluente		m3/año
costo unitario de tratamiento de efluente		US\$/m3
costo total de tratamiento de efluente	0,00	US\$/año
gastos con mantenimiento		US\$/año
gastos con mano de obra		US\$/año
gastos con otros insumos		US\$/año
Total	14.707.515,00	US\$/año

Gastos con inversiones	US\$
Inversión 1 = Sistema Automatización	-
Inversión 2 =	0,00
Inversión 3 =	0,00
Total	0,00

Situación esperada	US\$	Unidade
materia prima 1	172.759,00	Ton/año
costo unitario da materia prima 1	85,00	US\$/Ton
costo total da materia prima 1	14684515,00	US\$/año
costo total disposición residuo 1	23000,00	US\$/año
valor de venta residuo 1		US\$/kg
ingreso total venta residuo 1	0,00	US\$/año
generación de residuo 2		kg/año
costo unitario disposición residuo 2		US\$/kg
costo total disposición residuo 2	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 2		US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	0,00	US\$/año
consumo de combustible	0,00	kWh/año
costo unitario combustible	0,64	US\$/kWh
costo total combustible	0,00	US\$/año
consumo de agua	0,00	m3/año
costo unitario da agua	0,87	US\$/m3
costo total de agua	0,00	US\$/año
generación de efluente		m3/año
costo unitario de tratamiento de efluente		US\$/m3
costo total de tratamiento de efluente	0,00	US\$/año
gastos con mantenimiento		US\$/año
gastos con mano de obra		US\$/año
gastos con otros insumos		US\$/año
Total	14.707.515,00	US\$/año

7.7 Conclusiones

BLOQCIM S.A. tendrá una imagen corporativa beneficiosa al implantar su política y sistema de RESPONSABILIDAD SOCIAL el cual no requiere inversión inicial alguna.

7.7.1 Beneficios ambientales

- Reducción de material en área de chamba de la plata de Bloqcim.
- Uso de recursos al aplicar producto no conforme en aplicaciones de ayuda comunitaria.

7.7.2 Beneficios económicos

7.7.3 Beneficios tecnológicos

No aplica.

7.7.4 Beneficios de salud ocupacional

Mejorara el ambiente laboral.

8. RESULTADOS GENERALES

8.1 Beneficios e inversiones

Estudio de Caso	Inversión (US\$)	Recuperación de la Inversión	TIR (%)	Beneficios económicos (US\$)	Beneficios ambientales
1	12560	13.23	91,6	11472	Reducción recursos naturales
2	25000	13.71	68.2	12500	Reducción recursos naturales
3	0	.	-	23000	Reducción recursos naturales
Total	37570			48970	

8.2 Beneficios ambientales

Beneficios ambientales	Valores	Unidad
1. Reducción consumo de bunker	9711	Gal/año
2. Minimización de residuos sólidos - total	2310	Ton/año
3. Minimización en el consumo del agua	6737	m ³ /año

8.3 Otros Beneficios

RESPONSABILIDAD SOCIAL

La empresa además de ahorrar el uso de recursos naturales, realizará un aporte a la comunidad con quienes brindará oportunidad de mejorar las condiciones de vida, al donar parte de su producto que aunque haya pasado las pruebas de calidad, duran el almacenamiento puede haber sufrido pequeños golpes.

Bloqcim y su staff de profesionales, han aceptado el reto de asumir una posición de liderazgo la responsabilidad social de su empresa con una posición ética, moral y de responsabilidad que no permita seguir construyendo un nefasto y fatídico futuro para nuestro país.

Para Bloqcim, la "RESPONSABILIDAD SOCIAL, ES UN BUEN NEGOCIO", dicho de otra forma, las acciones con responsabilidad social no son un gasto, es una inversión que genera Ganancias y Utilidades, en algunos casos de forma inmediata, y en otros a mediano y largo plazo.

Responsabilidad social es una inversión que produce retornos en utilidades, los empresarios y directivos asumirán un liderazgo positivo en el tema, y esto es más que probable, es una realidad hacer de la responsabilidad social una acción de ganancias para la misma empresa.

9. RECOMENDACIONES: PLAN DE CONTINUIDAD

9.1 Resumen de oportunidades a implantar

Para la aplicación de la metodología de Producción Más Limpia y la aplicación en los estudios de casos, se generan ahorros potenciales en consumo de energía, madera y crean una oportunidad de responsabilidad social que mejora la imagen corporativa de **BLOQCIM S.A.**

Se recomienda que la empresa **BLOQCIM S.A.** lleve a la práctica los casos estudiados para evitar desperdicios energéticos, ahorrar materiales y mejorar su imagen corporativa mediante apoyo comunitario.

Oportunidades de Producción más Limpia	Estrategias	Barreras y necesidades	Fecha prevista para implantación
1. Optimización del uso de vapor en proceso de curado.	Compra de dispositivos de control a ser instalados en nuevo sistema de regulación de cuartos de curado	Diseño, selección y compra de los dispositivos.	Diciembre 2006
2. Reemplazo de pallets de madera por mixtos.	Compra de pallets mixtos a nuevo fabricante.	Disponibilidad del fabricante de pallets.	Diciembre 2006
3. Implantación de Política de Responsabilidad Social.	Selección de producto no conforme apto para uso en obra comunitaria	Cadena de distribución de material a donar.	Diciembre 2006