



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

SEDE  
ESMERALDAS

# **ESCUELA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

## **TESIS DE GRADO**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA  
FABRICACIÓN DE BLOQUE DE HORMIGÓN CON  
BOTELLA PET COMO ALTERNATIVA DE  
CONSTRUCCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE  
IMPACTO AMBIENTAL**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE  
INGIENERIA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

### **AUTOR**

**KLEPER BYRON QUIÑONEZ QUIÑONEZ**

### **ASESOR**

**Mgt. LUCÍA VERNAZA QUIÑONEZ**

**ESMERALDAS - FEBRERO, 2021**

## **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requerimientos exigidos por el reglamento de Grado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas previo a la obtención del título de INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Presidente Tribunal de Graduación

**Lector 1**

PhD. Javier Burbano Salazar

**Lector 2**

Mgt. Verónica Yáñez Ortiz

Mgt. Karla Solís Charcopa

**Coordinadora de la Carrera de Gestión Ambiental**

**Director de Tesis**

Mgt. Lucía Vernaza Quiñónez

Esmeraldas, ...de..... de 2021

## **AUTORÍA**

Yo, Kleper Byron Quiñonez, con C.I. 0803510593 declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de proyecto de tesis es absolutamente original, auténtica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica de la autora y de la PUCE Sede Esmeraldas.

---

Kleper Byron Quiñonez

C.I. 0803510593

## **DEDICATORIA**

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mis padres, sin ello no hubiera alcanzado el logro de ser un profesional, sus bendiciones diarias a lo larga de mi vida me protegen y me llena de mucha fuerza para seguir el camino del bien. Muchos de mis logros se los debo a ellos, incluyendo este que le dedicamos mucho amor y sacrificio para lograrlo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero iniciar agradeciendo a mis padres Quiñonez Valencia Kleper y Quiñonez Vivero María América, quienes fueron mi apoyo fundamental en mi crecimiento profesional, debido a su motivación y su experiencia en el campo labora.

También a la Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, por su excelente educación, durante toda mi etapa universitaria, además agradezco a todos los docentes de la Escuela de Gestión Ambiental.

A mi asesora de tesis Mgt. Lucía Vernaza Charcopa, por ser mi guía durante todo el proceso de la carrera, y brindarme sus conocimientos para alcanzar mi formación como profesional.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>TRIBUNAL DE GRADUACIÓN</b> .....	ii
<b>AUTORÍA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
Presentación del tema de investigación.....	1
Planteamiento del problema .....	2
Justificación .....	4
<b>OBJETIVOS</b> .....	5
Objetivo General .....	5
Objetivos Específicos.....	5
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b> .....	6
Bases teórico-científicas .....	6
Antecedentes de la Investigación.....	17
Bases legales.....	20
<b>CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODO</b> .....	22
Área de estudio.....	22
Métodos .....	26
Técnicas e instrumentos .....	27
Recolección de datos.....	29
Análisis y procesamiento de datos.....	29
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b> .....	30
Matriz de Leopold.....	¡Error! Marcador no definido.
Encuestas .....	¡Error! Marcador no definido.

Entrevista a Fabrica de Bloques de Hormigón .....	37
Estudio de Factibilidad .....	39
Características del producto .....	39
Análisis de la demanda .....	40
Análisis de la oferta.....	41
Fortaleza y Debilidades de la competencia.....	42
Aspectos Cuantitativos de la Oferta .....	43
Estudio técnico operacional para la fábrica HORMIFORCE .....	45
Estudio Económico .....	50
<b>CAPITULO IV: DISCUSIÓN .....</b>	<b>57</b>
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>CAPITULO VI: RECOMENDACIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>64</b>

## **LISTA DE FÍGURAS**

<b>Figura 1:</b> Codificación Internacional de los pasticos.....	7
<b>Figura 2:</b> Proceso de fabricación de bloques .....	9
<b>Figura 3:</b> La botella PET.....	12
<b>Figura 4:</b> Bloque de hormigón por agregado PET .....	14
<b>Figura 5.</b> Localidad de la ciudad de Esmeraldas.....	22
<b>Figura 6:</b> bloque ecológico elaborado con botella PET .....	39
<b>Figura 7:</b> Macroprocesos de los bloques hormigón con botella PET .....	46
<b>Figura 8:</b> Flujograma de la fabricación .....	47
<b>Figura 9:</b> Flujograma de secado .....	48
<b>Figura 10.</b> Organigrama .....	49
<b>Figura 11:</b> Equipos y Maquinarias .....	52
<b>Figura 12:</b> Equipos de computación .....	53

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Criterios para la valoración de la matriz de Leopold .....	23
<b>Tabla 2:</b> Fórmula para la calificación de la importancia y la magnitud en la matriz de Leopold . .....	24
<b>Tabla 3:</b> Desarrollo de la Matriz de Leopold en la fábrica.....	30
<b>Tabla 4:</b> Resultados de la aplicación de la Matriz de Leopold.....	31
<b>Tabla 5:</b> Infraestructura de la competencia.....	41
<b>Tabla 6:</b> Fortalezas y Debilidades Fabricadores .....	42
<b>Tabla 7:</b> Canales comercialización .....	43
<b>Tabla 8:</b> Producción total.....	43
<b>Tabla 9:</b> Modelo de negocios .....	44
<b>Tabla 10:</b> Gastos administrativos .....	51
<b>Tabla 11:</b> Costos de Equipos y Maquinarias .....	51
<b>Tabla 12:</b> Costos de equipos de computación .....	52
<b>Tabla 13:</b> Costos de materiales.....	53
<b>Tabla 14:</b> Costos de personal operacional .....	54
<b>Tabla 15:</b> Costo de personal administrativo. ....	54
<b>Tabla 16:</b> Inversión Total Inicial.....	55
<b>Tabla 17.</b> Estado de situación financiera inicial de HORMIFORCE.....	56

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Grafico 1:</b> Diseño de un bloque de hormigón con incorporación de un Eco Ladrillo. ....	19
<b>Grafico 2:</b> Jerarquización de impactos en función del número de interacciones .....	32
<b>Grafico 3:</b> Porcentaje de las actividades impactantes en la fábrica. ....	33
<b>Grafico 4:</b> Clico de vida del bloque ecológico .....	40

## RESUMEN

El problema que presenta el plástico es que es uno de los materiales que más se utiliza diariamente en las distintas zonas de la provincia de Esmeraldas, debido a su requerimiento en infinidad de actividades, lo que hace que la generación de residuos sea continúa. El presente estudio se realizó con la finalidad de evaluar la reducción de impacto ambiental en la incorporación de las botellas PET en la fabricación de bloque de hormigón en la ciudad de Esmeraldas (capital de la provincia homónima). La metodología empleada se basó en la aplicación de la Matriz de Leopold para la identificación y valoración de los impactos ambientales que se generan en las actividades de fabricación y distribución de bloque de hormigón con botella PET, fueron evaluados mediante una matriz causa-efecto. El tipo de investigación utilizada fu descriptiva, en la cual se emplearon la técnica de observación y la entrevista para la recopilación de datos. Se realizaron dos entrevistas diferentes, una enfocada hacia las ferreterías de bloques y otra dirigida hacia los fabricantes de bloque de la provincia Esmeraldas. Para la creación del flujo de caja, depreciaciones, estado de resultados del proyecto, pago de salarios, registro de costos directos e indirectos, pago de salarios y los análisis de sensibilidad se usó herramienta de Microsoft Excel. Los resultados revelaron que los procesos productivos de la fábrica, son de impacto moderado, es decir, que para que se proceda con la recuperación se necesita un tiempo breve con acciones de mitigación simple. Asimismo, se concluyó que el bloque de hormigón con PET es de gran utilidad para ahorrar tiempo y costo de dinero, adicional a sus efectos en la reducción del impacto ambiental.

**Palabras claves:** botella PET, reciclaje, bloque de hormigón, reciclaje, impacto ambiental.

## **ABSTRACT**

The problem with plastic is that it is one of the materials that is used the most on a daily basis in the different areas of the Esmeraldas province, due to its requirement in countless activities, which means that the generation of waste is continuous. The present study was carried out in order to evaluate the reduction of environmental impact in the incorporation of PET bottles in the manufacture of concrete blocks in the city of Esmeraldas (capital of the homonymous province). The methodology used was based on the application of the Leopold Matrix for the identification and assessment of the environmental impacts that are generated in the activities of manufacture and distribution of concrete block with PET bottle, they were evaluated by means of a cause-effect matrix. The type of research used was descriptive, in which the observation technique and the interview were used for data collection. Two different interviews were conducted, one focused on the block hardware stores and the other aimed at the block makers of the Esmeraldas province. For the creation of cash flow, depreciation, project results statement, payment of salaries, recording of direct and indirect costs, payment of salaries and the sensitivity analysis, a Microsoft Excel tool was used. The results revealed that the production processes of the factory are of moderate impact, that is to say, that for the recovery to proceed, a short time is needed with simple mitigation actions. Likewise, it was concluded that the concrete block with PET is very useful to save time and cost of money, in addition to its effects on reducing environmental impact.

**Keywords:** PET bottle, recycling, concrete block, recycling, environmental impact.

## **INTRODUCCIÓN**

### **Presentación del tema de investigación**

Los desechos plásticos, se han convertido en unos de los principales factores con mayor producción de contaminación en el mundo, debido a que se fabrican 200 millones de toneladas de plástico cada año y se recicla menos del 4%, teniendo un tiempo de degradación de 500 años. Un hecho real es lo que se conoce como una “Isla de Basura” en el océano pacifico, un lugar cubierto de desechos cuya composición en su mayoría era de plástico, lo cual se estima un tamaño de 1.400.00 km<sup>2</sup>. Este basurero oceánico se caracteriza por las grandes concentraciones de plástico suspendido. Los plásticos que son utilizados en la industria tienen un largo periodo de degradación y una gran cantidad proviene de los derivados del petróleo siendo un producto cada vez más caro y escaso(1).

En el Ecuador, las provincias de Quito y Guayaquil reportan todos los días valores de hasta 9.365 toneladas de residuos y desechos en sus centros de acopio y disposición final, llegando a producir el 41,7% del total de residuos urbanos y el 18,4 % en las ciudades como: Esmeraldas, Santo Domingo, Ibarra y Cuenca, tomando como referencia que cada ecuatoriano produce alrededor de 0.68 kilogramos de residuos todos los días(1).

La gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos provoca gran contaminación al ambiente. En el caso del plástico su disposición final por lo general es en quebradas o cuerpos de agua afectando a diferentes ecosistemas. Razón por la cual en el mundo se vienen aplicando alternativas para su posible tratamiento. Entre las posibles alternativas, existen varias investigaciones en el Ecuador sobre la fabricación de bloque con agregado de botella PET como producto alternativo para la construcción de viviendas(2).

En el país, los materiales de construcción no han variado a lo largo del tiempo, tal es el caso que los materiales más utilizados por los contratistas para la construcción de vivienda son: bloques, piedras y ladrillos. El uso de materiales alternativos es limitado, ya sea por falta de variedad en el mercado de la construcción o por costumbre (3).

El bloque de concreto es el más utilizado en la industria de la construcción ecuatoriana, en donde se emplean diferentes tipos de bloques, unos destinados en la construcción de muros y otros cumplen una función estructural (2). En países como Colombia y Perú, el Polietileno de Terftalato (PET), que es plástico empleado en la elaboración de botellas, ha sido utilizado en el campo de la mampostería liviana, permitiendo reducir significativamente la cantidad de residuos sólidos, dado que mediante esta alternativa los residuos son gestionados de una forma adecuada y a su vez reducen una serie de problemas (ecológico, higiénico, sanitario, social, político y económico) asociados a los elevados costos del transporte, eliminación y recolección de los mismos. Desde el punto de vista ambiental, al no reutilizar las botellas se está desaprovechando una gran cantidad de materia prima para la construcción y reducción de residuos. Así mismo tiempo que se descarta una alternativa económica y duradera para la construcción, que adicionalmente puede brindar mayor seguridad a las familias al utilizar un bloque resistente elaborado con PET(4).

En este sentido, los materiales plásticos, en oposición a la idea de considerarlos como contaminantes por no ser biodegradables, pueden constituirse como una viable posibilidad no sólo para alcanzar un equilibrio entre las necesidad de la población global y la protección del medio ambiente, sino además para minimizar el impacto económico dadas su versatilidad, y funcionalidad al presentar propiedades como: durabilidad y resistencia a la corrosión, efectividad como aislante de frío, calor y ruido, bajo costo frente a otros materiales constructivos, fácil limpieza y mantenimiento, sencilla manipulación y rápida instalación, livianos y con una gran vida útil por ser altamente reutilizables y reciclables (5).

### **Planteamiento del problema**

El estudio se enfoca en la posibilidad de ampliar el mercado de los bloques ecológicos. Para las empresas fabricadoras de bloques que se dedican a la producción de bloques de hormigón con agregado de botella PET, los cuales se comercializan en diferentes mercados a nivel cantonal.

El problema que presenta el plástico es que es uno de los materiales que más se utiliza diariamente en las distintas zonas de la provincia de Esmeraldas, debido a su requerimiento en infinidad de actividades, lo que hace que la generación de residuos sea continua (6). Por otra parte, los plásticos tienen un tiempo extenso de degradación entre 100 a 800 años, provocando afectaciones, alteraciones e interrumpiendo los ciclos naturales de muchas especies de fauna en donde estos son depositados sin un tratamiento adecuado (7).

El reciclaje representa una medida de aprovechamiento muy esencial a la hora de conservar y proteger el medio ambiente, por lo es muy necesario fomentar una buena educación ambiental en la población sobre el reciclaje y acciones concretas dirigidas al uso sostenible de los recursos naturales del país y una verdadera gestión integral de los residuos sólidos urbanos y rurales. Es importante señalar que material más utilizado para la elaboración de los bloques es el plástico PET siendo el material que genera alta contaminación por la falta de cultura de reciclaje existente (8).

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (9) la composición constructiva de la vivienda en el Ecuador está conformada por el 89% de paredes de ladrillo y bloque, elementos que son elaborados con materias primas producto de la extracción indiscriminada de recursos naturales.

Uno de los grandes problemas que se plantea dentro de la provincia de Esmeraldas, es el desconocimiento sobre nuevos materiales para la construcción de viviendas, esto se debe a la idiosincrasia de la sociedad esmeraldeña, la misma que no permite la introducción de materiales alternativos, debido que concibe al hormigón, ladrillo cerámico y teja como la única solución para construcción de viviendas, pese a sus elevados costos (10). Adicionalmente, la forma en que se producen estas materias primas genera un impacto negativo para el medioambiente, debido a que su elaboración implica el uso de alto niveles de energía. Por otra parte, el valor económico que tienen los productos es muy elevado, debido a su gran demanda para la edificación de viviendas, por lo cual, algunas personas no pueden adquirir el producto en nuestro país con facilidad (11).

Dadas las circunstancias arriba expuestas, se plantea la elaboración de un plan amigable con el medio ambiental, que tiene como finalidad la reducción de impacto ambiental incorporando botella PET en los bloques de hormigón, por ello, se formulan las siguientes interrogantes:

Por ende, se plantea como problema de investigación ¿Qué factibilidad tiene la producción de bloques de hormigón con botella PET como alternativa de construcción en la ciudad de Esmeraldas?

### **Justificación**

El tema propuesto del presente proyecto, se justifica en la necesidad de brindar, una calidad de vida larga y saludable como un proceso de ampliación de oportunidades orientada a bienestar familiar. Así mismo, las personas tienen derecho a un ambiente sano y una vivienda con seguridad, iluminación, ventilación que mantenga todos los servicios básicos.

En diferentes provincias de la sierra ecuatoriana se han efectuados varios estudios con la finalidad de construir viviendas a base de bloques ecológicos. Sin embargo, en la provincia de Esmeraldas son pocos o casi nulos los estudios que se han realizado acerca de la elaboración de bloque con PET. Para resolver esta problemática la presente investigación se plantea hacer plan amigable con el medio ambiental que tiene como finalidad la reducción de impacto ambiental incorporando botella PET en los bloques de hormigón(12).

Es evidente que el aporte que se pretende dar a la sociedad esmeraldeña es de gran valor, debido a que, al utilizar grandes volúmenes de polímeros en procesos de reciclaje y posterior transformación como material de construcción, se puede tener ahorros energéticos y económicos en la disposición final de los residuos sólidos (10).

Esta investigación permitirá que muchos estudiantes universitarios de la provincia Esmeraldas tengan una guía de trabajo, como también, ayudará a los constructores y a los propietarios de vivienda, los cuales podrán obtener un bajo precio y proporcionar una estructura con mayor resistencia en elementos constructivos. El desarrollo del presente estudio ofrece un significativo aporte en la investigación de materiales ecológicos que son empleados en el ámbito

de la construcción, lo que aumentará el interés de crear nuevos mecanismos de construcción a nivel nacional y provincial, fomentando de esta manera un desarrollo sostenible(12).

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Evaluar la reducción de impacto ambiental en la incorporación de las botellas PET en la fabricación de bloque de hormigón.

### **Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el impacto positivo o negativo de la fabricación de bloque de hormigón con botella PET.
- Estudiar el mercado de los bloques de hormigón con botella PET en la ciudad de Esmeraldas
- Realizar un análisis económico financiero para demostración la factibilidad de la fabricación de bloques de hormigón con botella PET.

# **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

## **Bases teórico-científicas**

### **Residuos o desechos**

Es cualquier objeto, directamente relacionada con las actividades que realiza el ser humano, el aumento de la población, los cambios de los patrones de consumo, el crecimiento del comercio, las industrias y las condiciones climáticas. El consumo de los productos depende en gran parte del gusto y la economía de las personas para luego ser convertida en residuos desagradables, por la cual las personas tienden a eliminar(13).

### **Clasificación de los residuos solidos**

Según el origen de su generación se clasifica en dos tipos de residuos sólidos:

- a. Residuos sólidos urbanos son todo desecho que se produce en espacios urbanizados como resultante de las actividades de consumo (14).
- b. Residuo sólido rural son desecho originado en las actividades agropecuarias, agroindustriales, silvicultura y de conservación ambiental(14).

### **Sistema de codificación para botellas de plástico.**

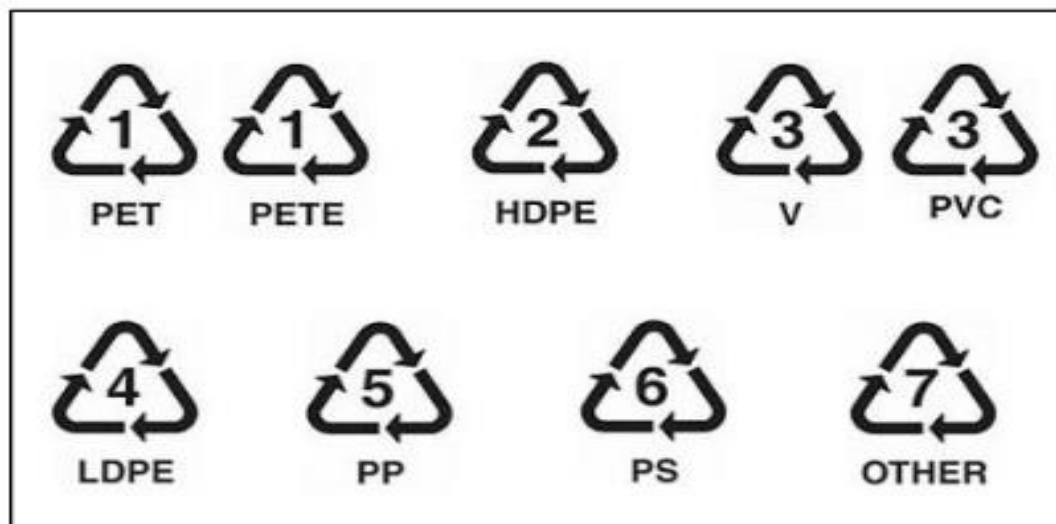
El instituto de las botellas platicas de la sociedad de la industria de los plásticos (SPI) en el 1988, planeó crear un sistema de codificación para identificar los materiales con los que se elaboración envases rígidos de plásticos. El objetivo de la codificación es ayudar a las empresas recicladoras en la elección de los plásticos, con relación al tipo de resinas con la que están elaboradas, de forma que el código quede incrustado en el moldeo del plástico (15).

El código puede ser leído y detectado con facilidad siendo un símbolo de forma triangular conformado por tres fechas, con un número específico en el medio

para identificar el material del cual está hecha la botella Fig. 1. (15). Los siguientes son los números de resinas poliméricas:

- a. Polietileno terftalato (PET o PETE)
- b. Polietileno de alta densidad (HDPE o PEAD)
- c. Policloruro de Vinilo (V o PVC)
- d. Polietileno de baja densidad (LDPE o PEBD)
- e. Polipropileno (PP)
- f. Poliestireno (PS)

Otros



**Figura 1:** Codificación Internacional de los plásticos  
Fuente: Ortega (23)

### El plástico PET

Es una sustancia de estructura macromolecular por muchas cantidades de moléculas de hidrocarburos, alcoholes y varios compuestos orgánicos (5). Es utilizado desde 1955 para elaboración de envase de líquidos y es reciclable es por esa razón que mantiene un valor agregado. Por otra parte, fue patentado como un polímero para fibra por J. T. Dicknson y J. R. Whinfield en 1941 (3).

El PET es generado a partir del petróleo crudo con 64%, 13% de aire y el 23% derivado líquidos del gas natural, es por esta razón que se caracteriza por su

resistencia mecánica a la compresión, gran ligereza, transparencia y brillo. También, es un material plástico que se produce los envases de bebidas gaseosas y agua mineral. Las botellas son desechadas directamente a la bolsa de basura (3).

### **Propiedades del plástico PET**

Los plásticos se caracterizan por su alta resistencia con relación a la densidad, aislamiento eléctrico, aislamiento térmico, disolventes y resistencia a los ácidos. El Tereftalato de Polietileno (PET) tiene la siguiente característica:

- a. Buen comportamiento ante esfuerzos permanentes
- b. Buen coeficiente de deslizamiento
- c. Buena resistencia química
- d. Buenas propiedades térmicas
- e. Alta resistencia al desgaste

El concreto es una mezcla de materiales pétreos, cemento y agua. Los materiales pétreos son los agregados gruesos y finos (grava y arena, respectivamente) los cuales son combinados con agua y cemento; este último es un material artificial refinado creado a partir de componentes químicos (12). Las propiedades que presenta el concreto son diversas de las cuales las más importantes son: Trabajabilidad, durabilidad, impermeabilidad, resistencia a la compresión y peso volumétrico(12).

Con esta información podemos decir que el PET tiene propiedades adecuadas para ser usado como material alternativo en la mezcla del concreto(12).

### **Proceso de fabricación de bloques con PET**

Para fabricar el bloque PET se realiza previamente el triturado de los desechos plásticos. Luego las partículas de PET se mezclan con cemento Portland, agua y aditivos en una hormigonera, y posteriormente esta mezcla se vierte en una maquina moldeadora y compactadora de ladrillos (5).

Se realiza la compresión de la mezcla y la postura de ladrillos. Posteriormente se dejan en reposo los ladrillos durante un día en la pista de moldeo y luego se

los moviliza hasta una pileta de curado con agua, en donde permanecen 7 días como mínimo (Figura 2) (5).

Después de este tiempo, se los retira y pueden ser almacenados en pilas a cubierto, o bien llevados a obra para su uso en mamposterías de elevación(5)



**Figura 2:** Proceso de fabricación de bloques

Fuente: Ortega (23).

### **El PET y el ambiente**

Los recipientes son totalmente reciclables, y debido a eso es amigable para el medio ambiente, siendo el envase sumamente ligero, también ayuda a reducir la formación de desechos de empaque al mismo tiempo que disminuye la emisión de contaminantes durante su transporte. Hay que mencionar, además

que ayuda a la conservación de la energía debida que se requiere poco combustible durante su transporte (5).

Estos recipientes se utilizan para toda clase de bebidas, tales como cerveza y jugos de fruta que son sensibles a la luz. Por otra parte, el sabor de la cerveza y de los jugos puede degradarse si la luz ultravioleta perfora las paredes del recipiente. El PET Puede adaptarse a cualquier necesidad o gusto del juego de fruta, gracias a una buena función en la barrera que se aplica en la paredes de las botellas esto es lo que se llama "Botellas de Barrera"(12).

### **Reciclaje de plástico**

La reutilización de los plásticos es de diferente naturaleza, al fin de reintegrarlos al ciclo económico, aprovechándolos como materia prima para nuevos productos con los que podemos generar varios beneficios económicos, ecológicos y sociales (16).

### **Tipo de reciclaje**

**Reciclado Químico.** Se define como residuos plásticos en fracciones utilizables para una siguiente transformación en monómeros entre otros productos químicos(17).

**Reciclado Mecánico.** Este proceso está dirigido a la separación y recolección de envase, en menos costoso que el reciclado químico. Por otro lado, con este proceso se puede hacer hojuelas mediante la acción del calor generando nuevas piezas. También, estas hojuelas sirven para ser utilizada como agregado fino en concretos para disminuir costos en obra(17).

### **Recuperación Energética.**

Todos aquellos productos y materiales que no son reciclados de una forma medio ambientalmente y económico terminan siendo incinerados bajo condiciones controladas para obtener energía (17).

### **Degradación de los plásticos.**

La basura producida por las actividades humanas en el siglo XX era desechos biodegradables o reciclables. Desde que se comenzó a utilizar el plástico en la

vida cotidiana, una parte considerable de los desechos producidos comenzó a concentrarse en el ambiente. Por otro lado, Se producen varios millones de toneladas de plásticos en el mundo anualmente. El tiempo que unos desechos tienen en degradarse es variable según el tipo de material, siendo sumamente lento en el caso de los plásticos los cuales demora más de 500 años en descomponerse(15).

El primer problema ambiental es que los plásticos son materiales no biodegradables, debido a que no se degradan por microorganismos. Cuando los plásticos se degradan solo producen partículas más pequeñas que se mantiene en el ecosistema(15).

### **Residuos plásticos un problema ambiental**

La contaminación del agua, aire y suelo es provocada por las grandes cantidades de residuos que se produce a diario y que recibe escaso tratamiento adecuado en el mundo. Sin embargo, los plásticos no presentan un riesgo para el ambiente por su características pero si un problemas mucho mayor porque no puede ser degradado por el entorno(3).

Los plásticos se caracterizan por una alta resistencia y por su alto peso molecular, que se sintetizan a partir de compuesto de bajo peso molecular. Por otro lado, tiene propiedades óptimas de aislamiento térmico y eléctrico, también son resistentes a los álcalis, ácidos y solventes. Dichos materiales se introdujeron al mundo industrial durante la segunda guerra mundial hasta llegar al campo de la construcción. Habría que decir también, que en la actualidad se utilizan de diferente formas, de la construcción como pisos, cubiertas de muebles, tragaluces, falsos plafones, etcétera, Sin embargo, el crecimiento exponencial de la industria de los plásticos causa un problema de tipo ambiental debido a la concentración de plástico como desechos, sabiendo que se puede transformarse y reutilizarse son tirados de forma incorrecta a los basureros sin importar si son plásticos considerados como reciclables(3).

### **Las botellas PET en Ecuador**

El mercado de gaseosas gestiona alrededor de 10.6 millones de dólares americanos mensuales en el Ecuador. Las ganancias están peleadas por cuatros embotelladoras como son Ecuador Bottling Company (EBC),

Embotelladoras Nacionales (Embona), International and Ecuatoriana de Refrescos (Pepsi) y Aje group, distribuidora encargada de las bebidas gaseosas Coca Cola, Sprite, Inca Kola, Fanta y agua Dasani, siendo el 75% del mercado de bebidas carbonatadas a nivel nacional Fig. 3 (18).



**Figura 3:** La botella PET

Fuente: Ortega (23)

### **Matriz de Leopold**

Es una matriz de interacción simple que sirve para identificar los diferentes impactos ambientales potenciales de un proyecto. Es una matriz de doble entrada que tiene filas los factores ambientales y columnas de acciones que tiene en sitio que pueden causar impactos (19).

### **Mitigación ambiental**

Se entiende como medidas de mitigación la implementación de estrategia o acciones inclinada a eliminar o minimizar los impactos negativos que pueden presentarse durante las etapas de operaciones, culminaciones para apoyar a la gestión ambiental (20).

## **Plan de manejo ambiental**

Las medidas dirigidas a las mitigación, prevención, control, recuperación, protección o compensación de los impactos que se producen durante las actividades desarrolladas por determinado proyecto en un lugar determinado, con el fin de reducir posibles impactos ambientales acorde a lo estipulado y establecido por la normativa ambiental pertinente(21).

## **Seguridad ocupacional y seguridad industrial**

Se refiere al conjunto de herramientas y equipos utilizados para prevenir los accidentes y los riesgos laborales con un enfoque preventivo, permitiendo la disminución de impactos ambientales relacionados con las particularidades del proyecto en ejecución(22).

## **Aspectos positivos de las propiedades y usos del polietileno de terftalato**

En lo que menciona Paz (5) existen algunos de los aspectos positivos del PET que pueden emplearse para su uso y aprovechamiento: es empleado en envases de producto destinado al comercio, dado que entre las propiedades que destacan se pueden mencionar:

Actúa como barrera de protección para los gases, como el O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y la humedad Fig. 4

- Es transparente y brillante.
- Son mejores aislantes del frío y del calor exterior, es la razón por lo que gasta menos energía en la casa
- Se elimina el impacto ambiental de los residuos tipo PET
- Ayuda a la naturaleza, debido a que su fabricación requiere menos energía.
- Inerte
- Alta resistencia química y buenas propiedades térmicas
- Liviano
- No tóxico, es un producto que puede estar al alcance del público en general.



**Figura 4:** Bloque de hormigón con agregado PET

Fuente: Ortega (23)

### **Bloques de concreto vibrado**

En Inglaterra en los inicios del siglo XIX se origina uno de los grandes avances en el campo de la construcción, la fabricación del bloque de concreto. Estos bloques eran sólidos sumamente pesados y utilizaron la cal como material cementante. El uso del cemento Portland fue importante y abrió nuevos horizontes en este sector de la industria. Por otra parte, las primeras máquinas que se utilizaron fueron moldes metálicos, los cuales compactaron la mezcla manualmente, y de esta forma se continuó usando el modelo de producción manual hasta los años veinte, luego aparecieron máquinas con martillos mecánicos; después se descubrió la mejor forma de procesar un bloque de concreto a base de vibración y compresión (3).

La calidad de los bloques depende de la forma de fabricación, fundamentalmente de la cuidadosa selección que se debe tener al momento de utilizar los agregados, la correcta determinación de la dosificación, un perfecto mezclado, moldeo y compactación, y como punto final un adecuado curado(3).

## **Propiedades del concreto vibrado**

Quiñonez y Pachacama (12) menciona en su investigación que el concreto vibrado posee las siguientes propiedades:

**Compacidad.** Al amasar un concreto se aplica una cantidad de agua superior a la que el cemento necesita para su hidratación y es muy inferior al volumen de agua utilizado en el amasado. El cemento absorbe el agua en la combinación y se añade exclusivamente para dar estabilidad al concreto.

**Impermeabilidad.** La granulometría fundamental en la impermeabilidad. Con una granulometría continua y un elevado dosaje de cemento trabajado por una energía de vibración, logrando obtener un concreto altamente impermeable. La absorción de humedad el concreto vibrado es bajo a diferencia del concreto ordinario es más alto.

**Resistencia mecánica.** Es el factor fundamental dentro de las propiedades del concreto. Se puede tener una resistencia considerable si se aplica una vibración intensa.

**Resistencia a la abrasión y congelamiento.** La resistencia del concreto vibrado se deriva de su propia compacidad; es mayor la resistencia al desgaste. Por otro lado, la resistencia a las heladas por tener baja cantidad de agua de amasar puede ser más compacto.

**Desmolde rápido.** En la elaboración de los elementos prefabricados de concreto vibrado puede conseguir un desmolde inmediato. Si el concreto se ha amasado con poca agua se debe temer resultado perfecto, pero si existe problema al efectuar esta operación y la pieza se rompe, se puede deducir que la causa es el exceso de material fino o de agua.

## **Economía Ecuatoriana**

El sector de la construcción continúa en Ecuador, junto al sector comercial provocando un alto crecimiento de producto interno bruto. Las construcciones ecuatorianas se han convertido en un gran dinamizador económico, manteniendo un rubro fundamental dentro del presupuesto anual del gobierno, producto de las construcciones de obra civiles correspondiente al mercado

inmobiliario que, gracias a la ayuda de incentivos crediticios y el acceso a vivienda sencillo especialmente para la población de escasos recursos. Las construcciones mantienen un crecimiento estable tanto de la demanda como del mercado inmobiliario (23).

### **Plan de negocios y proceso**

Se define como herramienta clave e importante para el éxito de un negocio, siendo una serie de actividades relacionadas entre sí para el inicio o desarrollo de una empresa. Además, consiste en producir y comercializar bloques con innovadores diseños que le permitan reducir los costos constructivos de las viviendas.

### **Estudio de factibilidad**

El estudio de factibilidad no es un estudio de sistema completo, por eso se recopila datos brutos para la administración, que le permita tomar buenas decisiones.

Los datos pueden ser recolectados por medio de entrevistas directamente y debe estar relacionado con el problema u oportunidad que está siendo sugerido.

### **Análisis del entorno interno y externo**

Se realiza un análisis completo para identificar las desventajas y ventajas que mantiene la empresa para obtener información es necesario elaborar un FODA donde se pueda evidenciar cuales son las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas como aspectos internos y externos que se relaciona con la empresa (24).

### **Oportunidad**

El sector de la construcción es un mercado que no se ha explotado en su totalidad y no ha tenido nuevo producto como bloque o ladrillo que ayude reducir costos y tiempo al momento de empezar la construcción de una vivienda (24).

### **Estudio de mercado**

Es la determinación y cuantificación de la demanda y de la oferta, el objetivo principal de un estudio de mercado es verificar la posibilidad que el producto tenga aceptación en un mercado determinado (24).

El estudio de mercado es fundamental para prever una política accesible a los precios y ver la mejor forma de comercializar un producto. Por otra parte, es importante la recolección de datos que permitan una visión más clara del mercado para tomar decisiones a la hora de invertir en un proyecto (24).

### **Recursos financieros**

Son recursos monetarios que se necesita para la evolución de las actividades que están clasificados en dos; en recursos propios que son las aportaciones de los accionista y los recursos ajenos que se conforma por proveedores o acreedores y los créditos bancarios(25).

### **Estudio Financiero**

Para el desarrollo de un proyecto que necesita de inversión, es importante examinar ampliamente una nueva organización como la creación de un nuevo negocio. Por otra parte, un estudio financiero debe recoger y cuantificar toda la información directamente del estudio de mercado, técnica y organización (25).

Un estudio financiero debe sistematizar información acerca de inversiones, ingresos y costos que pueda estructurar un cuadro analítico con el fin de evaluar la rentabilidad del proyecto (25).

### **Antecedentes de la Investigación**

Muchos investigadores han manifestado lo importante que es la fabricación de bloque de hormigón con agregado de PET aplicado a construcción de vivienda, permitiendo reducir los costos económicos y los impactos ambientales. Habría que decir también, que el producto cuenta con excelentes propiedades mecánicas, de fácil fabricación y que puede llegar a competir con el bloque que actualmente se utiliza en la construcción (15).

Existen varias organizaciones y empresas empezaron a desarrollar nuevos materiales de construcción como el INVI (Instituto de la Vivienda de México) y el AVE (Asociación de la Vivienda Económica de Argentina), el CEVE (Centro

Experimental de la Vivienda Económica de Córdoba, Argentina) que, en conjunto con el aporte técnico y científico, han realizados algunas investigaciones acerca del uso de diferentes tipos de plásticos como agregado de cemento. Para aquello, se utilizaron los agregados como arena, ripio y posteriormente se mezcla en conjunto con el PET, obteniendo como resultado una nueva mezcla que es empleada en los elementos de construcción tales como bloques, placas, cerramientos; logrando tener elementos ligeros y con mejores propiedades que los concretos convencionales. (3).

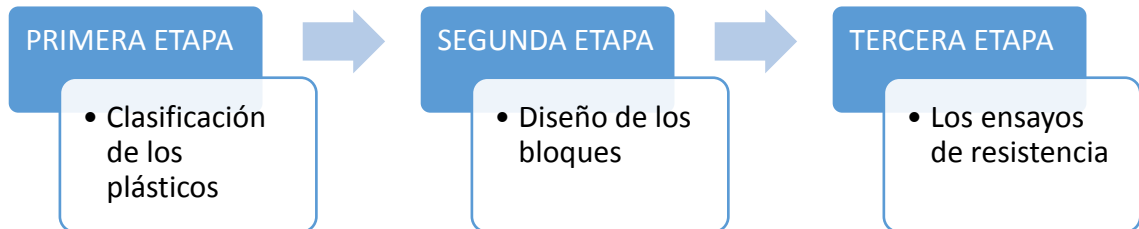
La empresa tritubot S.A., es una empresa totalmente ecuatoriana que fue creada en el año 2013, la misma se encuentra compuesta por ejecutivos jóvenes y empresarios de experiencia, motivados a trabajar por mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos crearon una maquina eléctrica, sencilla de usar, donde los usuarios reciban dos centavos de dólar por cada botella de pastico Terftalato de Polietileno (PET) que reciclen. Uno de los que apoyó la iniciativa desde el mes de noviembre del 2018, es CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones). Luego se unión la estatal Petroecuador a través de su red de gasolinera. El plástico retirado de las maquinas es llevado a las instalaciones de la empresa en Quito, donde se procesan de nuevo hasta conseguir las llamadas escamas de PET para la fabricación de bloques de plástico (26).

En los últimos años se han venido realizando varios estudios acerca de la fabricación bloques de plásticos de mezcla de cemento, mediante el uso de botellas PET, entre los cuales se destacan los siguientes:

En el año 2018, en Colombia se llevó a cabo un proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado PET, aplicados en la construcción de vivienda, los cuales se establecieron como objetivo principal. Realizar un análisis técnico y financiero en la implementación de bloques con polímeros de plástico reciclado para mampostería no portante aplicado en la construcción de vivienda para centros urbanos de Colombia. La metodología que se utilizó plantea una alternativa en la construcción de vivienda de bajo costo con material de desechos como lo es el plástico reciclado, para el desarrollo del proceso encontramos que este

trabajo obedece a cuatro fases, la cuales son de carácter investigativo y experimental (2).

En el año 2018, En Chile se realizó un proyecto Diseño de un bloque de hormigón con incorporación de un Eco-Ladrillo como material de relleno, los cuales se establecieron como objetivo principal. Proponer un bloque de hormigón reutilizando residuos plásticos, mediante la incorporación de un eco ladrillo. La metodología que se utilizó fue la clasificación de los plásticos, botellas y bolsas según una serie de características, para luego seleccionar e identificar los plásticos que conformaran el eco-ladrillo. En el segundo capítulo abarca el diseño de los bloques, los ensayos de materiales, dosificación y la confección de los bloques, y el tercer capítulo abarca los ensayos de resistencia Grafico 1 (11).



**Grafico 1:** Diseño de un bloque de hormigón con incorporación de un Eco-Ladrillo.

En el año 2015, en Córdoba, en Chile se llevó a cabo un proyecto caracterización de material compuesto PET-VIDRIO, los cuales se establecieron como objetivo principal. Realizar la caracterización de un material compuesto realizado con material prima reciclada, con el fin de reemplazar de la tradicional arcilla para ladrillos. La metodología se realizó un análisis comparativo con respecto al PET de las propiedades física y mecánicas, para

obtener la muestra de que los materiales tienen una mayor densidad, y conductividad terminas (27).

En el año 2015, se llevó a cabo un proyecto en el Ecuador de Re-Utilización de residuos de plásticos (PET) Polietileno de Terftalato en la construcción civil, para disminuir el impacto ambiental en el cantón Jipijapa, Para lo cual se estableció como objetivo principal, evaluar la viabilidad del PET en el campo de la construcción, y también elaborar un diseño para la implementación de una fábrica de bloque a partir de material prima PET triturado, debido que el costo de este material es económico, determinándose también para fabricación de un plan de manejo ambiental. La metodología usada fue básicamente experimental y no experimental ya que también se realizaron encuesta y entrevista para determinar la cantidad disponible de materia prima (15).

En el año 2018, En Ecuador se llevó a cabo un proyecto determinación del esfuerzo a compresión y peso volumétrico de bloques alivianados de hormigón, con la utilización de polímeros de reciclados y nanoactivos, los cuales se establecieron como objetivo principal. Determinar el esfuerzo a compresión y el peso volumétrico de bloque alivianados de hormigón, con la utilización de polímeros reciclados y nanoactivos, para reducir la contaminación ambiental y costos en la construcción. La metodología que se aplicó en esta investigación se realizó tres fases; en la primera se caracteriza agregados Terftalato de Polietileno (PET). En la segunda se estableció varias dosificaciones con diferentes porcentajes de PET triturado que representaba a la arena. En la tercera fase se determinó el esfuerzo a compresión, peso volumétrico y absorción de los especímenes elaborados(28).

## **Bases legales**

### **Acuerdo Internacionales.**

En el Programa 21 del acuerdo internacional, en la que forma parte el Ecuador, conocido como el programa 21 (comúnmente referido como agente 21 por su nombre en inglés) se firmó durante la cumbre de la tierra de la declaración de Rio de 1992 para seguir mecanismo que permita reforzar todos los sectores hace el desarrollo sostenible. Este es un programa de la Organización de

Naciones Unidas (ONU) “para resolver los problemas del medio ambiente mundial y para apresurar el desarrollo sostenible”. Es un plan de acción que será seguido a nivel mundial, nacional y local por parte de entidades de la ONU (29). El programa 21 establece acciones para las siguientes áreas:

- Cooperación Internacional, crecimiento demográfico, comercio, toma de decisiones, salud, pobreza, y asentamientos humanos (en los que está involucrada la construcción de edificios).
- Protección de medio biofísico y la gestión sostenible de los recursos.
- El papel de cada grupo principal de la población.

En el Artículo 30; De la Constitución de la República del Ecuador, se establece que todas las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica. Asimismo, el artículo 83, son deberes y responsabilidades de los ecuatorianos y las ecuatorianas, el de “Respetar los derechos de la naturaleza, utilizar los recursos naturales de modo racional sustentable y sostenible y preservar un ambiente sano (30).

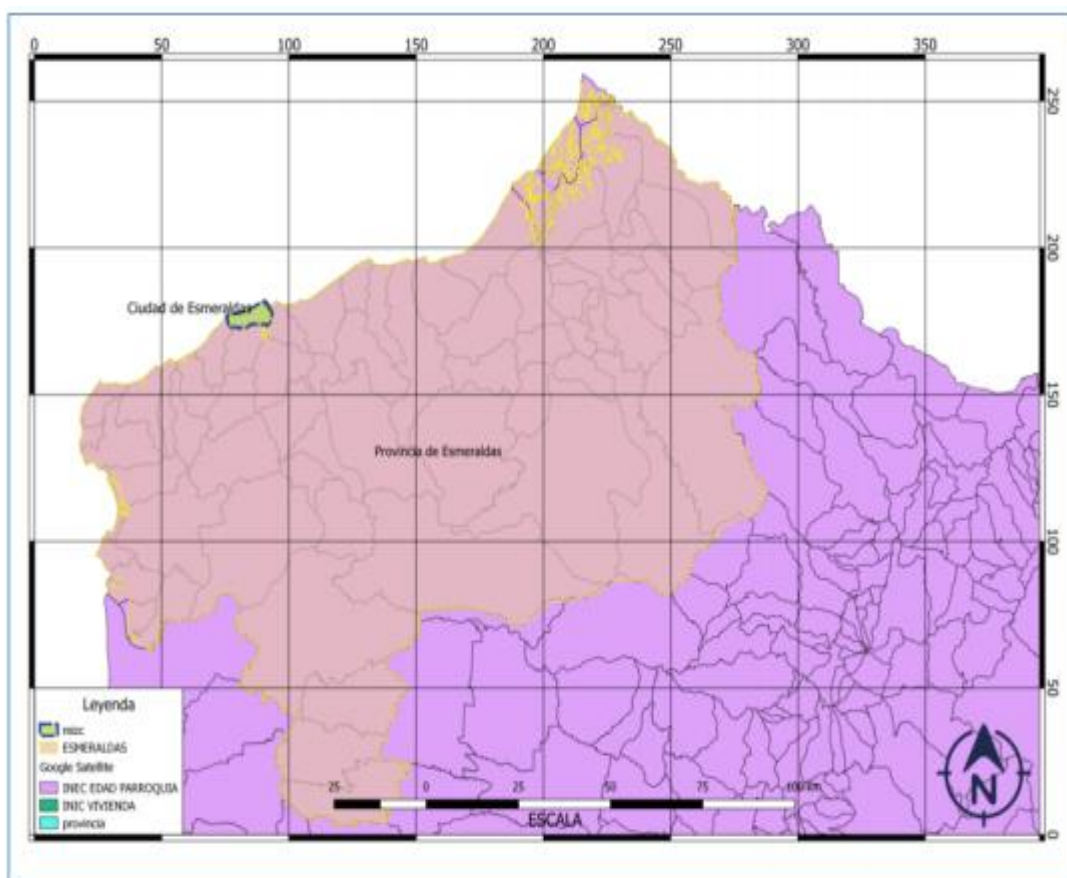
El artículo 413 de la Sección Séptima (biosfera, Ecología Urbana y Energías Alternativas). Establece que “El estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables de bajo impacto”. En la misma sección, el Artículo 415 establece que “los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional de agua, y de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos”. Estos dos artículos explican la posible oportunidad que necesita la construcción sostenible de vivienda de tener el apoyo del Estado y de los gobiernos por ser una actividad que aplica buenas prácticas ambientales (30).

Por otro parte el Artículo 229, del CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTAL de la gestión integral de residuos explica la gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales como también reduce los riesgos a la salud humana (31).

## CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODO

### Área de estudio

El estudio se realizará en la ciudad de Esmeraldas (capital de la provincia homónima), la cual se encuentra ubicada al Noroccidente del Ecuador, a 318 Km de Quito (capital del país). Esta ciudad está localizada entre las coordenadas  $0^{\circ} 58' 7''$  latitud N y  $79^{\circ} 39' 37''$  longitud W, posee un clima cálido y encuentra junto al Océano Pacífico (7) (Ver Fig 5).



**Figura 5.** Localidad de la ciudad de Esmeraldas

La ciudad de Esmeraldas posee en su territorios entre dos grandes industrias, la Refinería Estatal, que es la primera productora de derivados del petróleo, y la Central térmica CELEC EP Termo- Esmeraldas, la cual genera 132,5 megavatios de energía, siendo la más importante en el país (7).

La ciudad de Esmeraldas tiene una población de 189.504 habitantes, de acuerdo al censo de noviembre del año 2010 (32).

### Matriz de Leopold

La utilización de esta matriz modificada es de gran beneficio a la hora de identificar y valorar la magnitud e impacto de determinada actividad (Tabla 1).

**Tabla 1.** Matriz de Leopold modificada y sus criterios de valoración.

Naturaleza		Extensión		Persistencia		Sinergia		Periodicidad	
Positivo	+	Particular	1	Fugaz	1	Indirecta	1	Irregular	1
Negativo	-	Local	2	Temporal	2	Directa	4	Periódico	2
		Provincial	4	Permanente	4			Continuo	4
		Global	8					Permanente	8
Intensidad		Momento		Reversibilidad		Acumulación		Riesgo	
Baja	1	Largo plazo	1	Reversible	1	Simple	1	Bajo	1
Media	2	Mediano Plazo	2	Poco Reversible	2	Poco acumulativo	2	Medio	2
Alta	4	Corto Plazo	4	Reversible Con mitigación	4	Acumulativo	4	Alto	4
Muy Alta	8	Inmediato	8	Irreversible	8				

La valoración e identificación de impactos ambientales generados en el desarrollo y los procesos de distribución y fabricación de bloque de hormigón con botella PET, se evaluaron a través de una matriz causa-efecto, empleando como referencia las listas indicadas en la metodología de Leopold y en las guías ambientales. Sumado a esto, para la clasificación de importancia se utilizó la metodología propuesta por Carter L.W, Lázaro Lago Pérez y Conessa Fernández. En esta metodología, para la calificación se requiere la valoración e identificación de impactos, ya sean positivos o negativos. Los elementos empleados para la valoración categórica de los impactos son el grado de

impacto, la magnitud (modificación del factor ambiental), y la importancia del mismo (33).

En la matriz de evaluación, los valores fueron determinados a través de la verificación de los siguientes parámetros: resultados de la magnitud de los impactos en el entorno natural y la importancia. Para aquellos se aplicaron las siguientes fórmulas (Tabla 2):

**Tabla 2.** Método o fórmulas para la valoración de la magnitud e impacto en la matriz de Leopold (33).

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Magnitud</b> = <math>0.3 * \text{Persistencia} + 0.3 * \text{Intensidad} + 0.4 * \text{Extensión}</math></li> <li>➤ <b>Importancia</b> = <math>\pm \text{Naturaleza} (2 * \text{Extensión} + 3 * \text{Intensidad} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Sinergia} + \text{Reversibilidad} + \text{Acumulación} + \text{Periodicidad} + \text{Riesgo})</math>.</li> </ul>
--

A través de los siguientes criterios se interpretó la importancia del impacto(33)

	Impacto positivo
	Impacto Bajo < 16
	Impacto Alto entre 34 – 50
	Impacto Muy Alto entre 51 – 67
	Impacto Crítico entre 68 – 84
	Impacto Moderado entre 17 – 33

Para la interpretación de la magnitud se utilizaron los siguientes criterios(33)

	Magnitud alta entre 2,73 – 4,1
	Magnitud muy alta entre 4.1 – 5.46
	Magnitud máxima 5.47 – 6, 8
	Magnitud moderada entre 1,36 – 2,72
	Magnitud baja <1,35

Determinada la importancia y la magnitud de impacto se multiplicaron para especificar el elemento ambiental mayormente impactado y la actividad que genera el mayor impacto, como se puede evidenciar en la tabla 2 (33).

**Tabla 2.** Jerarquización de impactos en relación al número de interacciones (33).

	Impacto alto entre 89,77 – 205,0
	Impacto bajo < 21,60
	Impacto moderado entre 21,61 – 89,76
	Muy Alto Impacto entre 206,0 – 365,8
	Impacto Crítico entre 365,9 -571,2

En el área de estudio de detectaron totalmente 10 interacciones, las cuales se especifican a continuación:

Elaboracion de bloque ecologico	Infraestructura
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de materiales.</li> <li>• Reubicacion de materiales.</li> <li>• Equipos de proteccion personal.</li> <li>• limpieza y desbroce de terreno.</li> <li>• Elaboración de bloque.</li> <li>• Venta y cargado de material.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de maquinarias.</li> <li>• Acaparamiento de combustible.</li> <li>• Disposición de resiuos inorgánicos y orgánicos</li> <li>• Mantenimiento de pozo séptico y drenaje</li> </ul>

## Métodos

Se aplicó el método deductivo, es el proceso que permite a partir de la formulación de unos textos generales deducir información para demostrar fenómenos concretos. Se necesita para su aplicación utilizar las leyes generales y trabajar mediante axiomas, postulados y teoremas (34).

El tipo de investigación utilizada es descriptiva porque se detalló de forma amplia toda la información que se necesita saber acerca de la elaboración de la fabricación bloque de hormigón con botella PET.

“Permite decir cómo se emplea el objeto, problema, motivo de estudio; son investigaciones que buscan especificar las propiedades fundamentales de comunidades, personas o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis” (35).

También es de tipo exploratoria, ya que se pudo examinar las fábricas de bloque hormigón con botella PET y de esta manera despejar las dudas acerca

de este tema; además de poder saber que el plan de negocios de resultados económico rentables para los propietarios.

“Los estudios exploratorios se verifica normalmente, cuando el objetivos es examinar un problema de investigación poco estudiado, de cual se mantiene muchas dudas”.

### **Técnicas e instrumentos**

En esta investigación se utilizaron dos tipos de técnicas directas las cuales son: técnica de observación y entrevista.

Se realizaron dos entrevistas diferentes, una enfocada hacia las ferreterías de bloques y otra dirigida hacia los fabricantes de bloque de la provincia Esmeraldas, es fundamental se puede constatar por observación en territorio la información recogida acerca de los pros y los contras de la fabricación bloque de hormigón con botella PET.

Para la ferretería se creó un cuestionario para realizar las entrevistas, de donde se puede recabar información de los bloques de hormigón con botella PET para la venta, oferta y demanda, canales de distribución, recursos financieros, recurso humano, ingreso y egresos.

Para obtener información de las fabrica de bloques se elaboró un cuestionario para realizar las entrevistas; como de qué cantidad de materia prima se necesita, oferta y demanda, canales de distribución, recursos financieros, recurso humano, ingreso y egreso, créditos a fabricantes de bloques.

### **Entrevista**

Es una interacción entre dos personas de forma dinámica, donde el entrevistador y el entrevistado, bajo el control del primero. En su ampliación no existe un cuestionario físico totalmente definido, y la relación entre entrevistador y entrevistado evoluciona simulando una conversación no formulada donde ambos intercambian información (34)

Las entrevistas se realizaron en octubre del año 2020, permitiéndonos obtener información de primera mano de 15 ferreterías y 2 fábricas de bloques, dado que son los que son los principales actores en esta área de trabajo.

Las ferreterías entrevistadas fueron: fueron Len Mayy Car, Roger, Mi Ferretería, Don Tornillo, Pichincha, Ferre Orve. Los dirigentes de las ferreterías a quienes se les realizó la entrevista respondieron las preguntas pre elaboradas, por medio de la cual se obtuvo información como financiación, requisito para poder vender, costos de adquisición y distribución del bloque.

Las fábricas visitadas fueron Pichincha, del Sr. Martínez Zambrano Diego, ubicada en el cantón Esmeraldas, sector de Codesa e isla Vargas Torres, los cuales nos brindaron información acerca de los siguientes aspectos como la fabricación de los bloques, sistema de distribución, costos de producción, si cuentan con fábricas propias y cuánto cobra por tonelada de bloque.

La entrevista conto con dos cuestionarios dirigidos a las ferreterías y fábricas de bloques con un total de 12 preguntas (Anexo 1)

Para las entrevistas se utilizaron cuestionarios validados por el docente investigador de la PUCESE, PhD. Javier Burbano.

### **Técnica de observación**

Es una técnica que se utilizó para el registro de las características de un colectivo de sujetos o elementos, sin tener un proceso de comunicación y asimismo la necesidad de colaboración por parte del colectivo analizado. También permite obtener información cuantitativa o cualitativa en función de su planteamiento metodológico, aunque sea una técnica cualitativa, en ocasiones se utiliza para analizar o registrar datos exclusivamente de forma cuantitativa (34)

La observación directa, se la utiliza para el registro de información complementaria, mediante las visitas realizadas a las personas entrevistadas que tiene relación con los bloques ecológico, la visitas se realizaron del 12 al 22 de octubre del presente año en los sectores de Codesa, y la Isla Vargas Torres de la ciudad de Esmeraldas donde fue observado el proceso de los bloques y la cantidad que se puede producir.

### **Población y muestra**

Para el plan de trabajo de la investigación, se realizaron una visita a las ferreterías ubicada en el sector norte y sur de la ciudad de Esmeraldas;

igualmente, fue fundamental hacer dos visitas a las dos fábricas de bloques ubicadas en la Isla Vergas torres y Codesa de la ciudad de Esmeraldas, las visitas tuvieron como objetivo conocer de primera mano, el estado actual de las fábricas y sus derivados con sus respectivos rubros que se generan en el proceso de los bloques.

Por otra parte, no hay un registro pertinente de la totalidad de la producción de bloques, para poder hacer una clara investigación, se tomó la decisión trabajar con una muestra adquirida por observación directa.

### **Recolección de datos**

La información obtenida se la realizó mediante la técnica de entrevista, la cual se aplicó a una muestra diez ferreterías y dos fábricas de bloques en la ciudad de Esmeraldas. Estos datos permitirán dar solución de una manera científica el problema planteado al inicio de la presente investigación.

### **Análisis y procesamiento de datos**

Para la creación del flujo de caja, depreciaciones, estado de resultados del proyecto, pago de salarios, registro de costos directos e indirectos, pago de salarios y los análisis de sensibilidad se usó herramienta de Microsoft Excel (Anexo, 2).

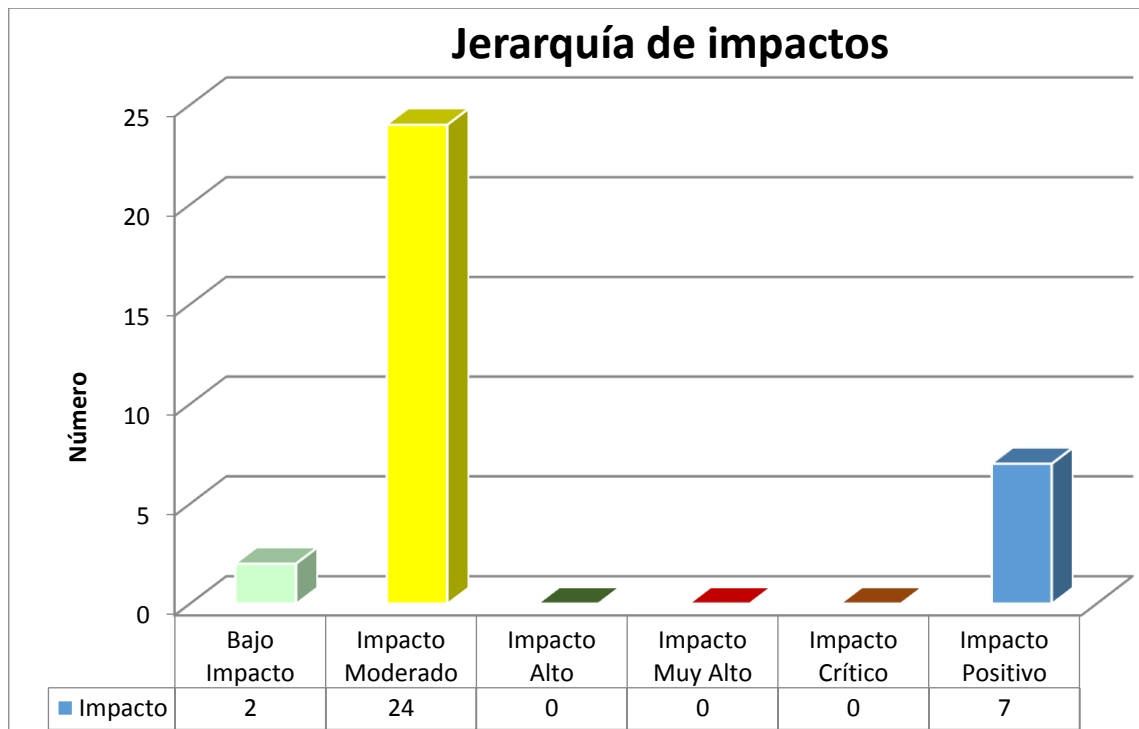
## CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este apartado se describen los resultados obtenidos a partir de los instrumentos de investigación como la Matriz de Leopold, entrevistas y encuestas aplicadas a los propietarios de las ferreterías y fábricas de bloque de hormigón. A continuación, se realiza el respectivo análisis de la Matriz de Leopold (tabla 3):

**Tabla 3:** Desarrollo de la Matriz de Leopold en la fabricación del bloque.

FACTORES AMBIENTALES			RESULTADO DE LA EVALUACIÓN									
			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE FABRICA								IMPACTOS NEGATIVOS	
			Adquisición de materiales	Reubicación de materiales	Equipos de protección personal	limpieza y desbroce de terreno	Producción de bloque	Carga y venta de bloque	Acopio de combustible	Mantenimiento del drenaje		Disposición de residuos inorgánicos y orgánicos
FACTORES AMBIENTALES	ENTORNO FISICO	GEOFÍSICO	Geología				-22					-22
			Geomorfología				-22					-22
			Duración				-34					-34
			Propiedad del suelo	-34			-34					-67
		HÍDRICO	Aguas subyacentes				-34					-34
			Calidad de agua				-22					-22
		ATMÓSFERA	Calidad de aire	-25	-87	-37	-34					-182
		BIÓTI	ECOSISTEMAS Y VEGETACIÓN	Vegetación Nativa			-26	-34				

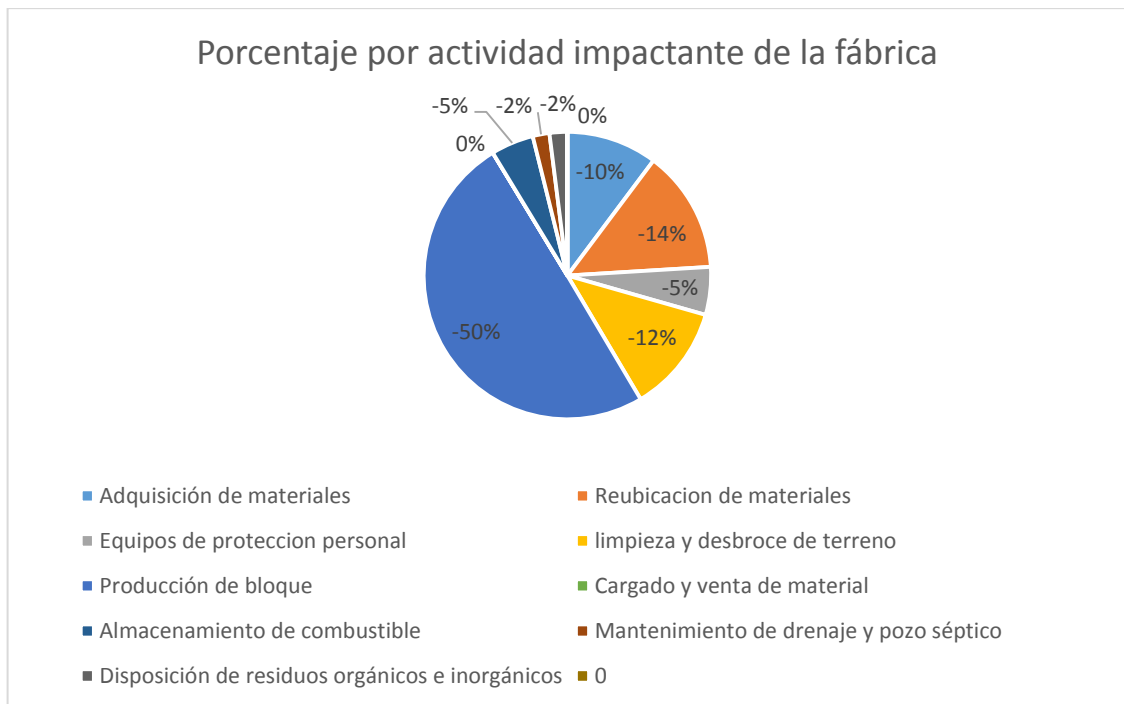




**Grafico 2:** Jerarquización de impactos en relación con las actividades realizadas en la fábrica.

### Matriz de Leopold modificada

Por otro lado, se evidencia que la actividad con el porcentaje más alto de impacto fue la producción de bloque de materiales con un valor de -50% (Grafico 3).



**Grafico 3:** Porcentaje de las actividades impactantes en la fábrica.

## Entrevista

Dada que la investigación descriptiva, se ha logrado recaudar la información mediante las entrevistas agrupadas por temas afines a consultados.

La entrevista en la ferretería del señor Andrés Mendoza (Entrevista realizada 12 de octubre) expresó que solo se dedica a la venta de bloques, su negocio se encuentra en la calle Av. Libertad y Ramón Tello, en la ciudad de Esmeraldas de la provincia de Esmeraldas, tiene una capacidad de 25.000,00 mil bloques.

Debido a su experiencia que tiene en la ferretería sobre bloques, explico sus dificultades que ha mantenido a la hora de vender los bloques, unos de los problemas que tiene es el tiempo que se lleva para vender los bloques, por otro lado, la fractura que se genera en los bloques como, genera pérdida de dinero.

El señor Mendoza supo explicar que para iniciar con esta actividad realizó una inversión de \$10.500,00 mil dólares no hizo ningún crédito con ninguna institución financiera para comenzar con su negocio, en el cual lleva más 5 años dedicado y al segundo año pudo recuperar la inversión inicial

Los demandantes son los contratistas, actualmente se encuentra trabajando con la Constructora Jaruchas S.A., ubicada en el sector de las palmas de la ciudad de Esmeraldas, el medio de transporte de los bloques se realiza con camiones de la empresa que compra los bloques.

De acuerdo con la opinión del señor Mendoza, se compra los bloques cada 30 días, después que termina de vender el 80% de los bloques, a un precio de \$ ,25 centavo de dólar (bloques pomo) y \$0,45 centavo de dólar por unidad (bloques de hormigón).

Para mantener el negocio cuenta con dos trabajadores, los cuales tienen un salario básico mensualmente para cubrir la demanda con un monto a pagar de \$ 900 dólares.

En visita a la ferretería del señor Roger Cadena (Entrevista realizada 12 de octubre) expresó que solo se dedica a venta de bloques, cemento y piedra triturada entre una de ellas la venta de bloques, en su ferretería ubicada en Codesa al sur de la ciudad de Esmeraldas de la provincia de Esmeraldas. Mantiene una capacidad de 31.000,00 bloques pomo y 20000,00 bloque de hormigón número 7 y número10 explicó que la forma en que la gente pueda compra su producto es demostrarle que tiene material de construcción en grandes cantidades.

Unos de los problemas que mantiene el señor Cadena es que los bloques de hormigón no llegan a tiempo, eso genera pérdida económica para su negocio debido a que es unos de los productos que más vende para realizar bodega, cerco, construcciones de vivienda de un piso y de dos pisos.

El señor Cadena manifestó que para iniciar con esta actividad realizó una inversión de \$22.000,00 dólares, no hizo ningún crédito con ninguna institución financiera para comenzar con su negocio.

Su demandante son los usuarios que viven en el sector de Codesa de la ciudad de Esmeraldas compran materiales de construcción para remodelación o construcciones de vivienda.

De acuerdo con su venta al señor Cadena compra bloques cada 15 días, los bloques pomo los vende en 0,25 centavo de dólar, y los bloques de hormigón

0,55 centavo de dólar. Para mantener el negocio cuenta con cuatro trabajadores, los cuales tienen un salario básico mensualmente para cubrir la demanda con un monto a pagar de \$1850 dólares.

La visita a la ferretería del señor Pedro Alcívar, ubicada en Codesa al sur de la ciudad de Esmeraldas, nos permitió evidenciar que la ferretería sólo vende bloques y cemento. Mantiene una capacidad de 29.000,00 mil bloques poma y 18.000,00 bloques de hormigón que se venden continuamente todos los días y que también le solicita bloques ecológicos para decoraciones y construcciones de vivienda.

El señor Alcívar manifestó que desde que inicio el negocio de la ferretería con una inversión \$29.000,00 dólares, sin realizar ningún crédito con ninguna institución financiera para comenzar. No ha tenido problema, al contrario, cada vez tiene más demanda y le solicita más productos.

Sus demandantes son los usuarios que viven en el sector de Codesa de la ciudad de Esmeraldas, y también las empresas constructoras que compra materiales de obra civil todos los días, para las construcciones de vivienda en el sur de Esmeraldas.

De acuerdo con su venta el señor Alcívar compra bloques cada 20 días, los bloques poma los vende en 0,25 centavo de dólar, y los bloques de hormigón 0,55 centavo de dólar. Para mantener el negocio cuenta con tres trabajadores, los cuales tienen un salario básico mensualmente para cubrir la demanda con un monto a pagar de \$1.400,00 dólares.

La visita a la ferretería del señor Carlos Valencia (Entrevista realizada 13 de octubre) nos permitió registrar que la ferretería solo vende bloques, tablas, cemento y empaste, está ubicado en el sector de Potosí de la ciudad de Esmeraldas, de la provincia de Esmeraldas. Mantiene una capacidad de 23.000,00 mil bloques poma y 10.000,00 mil bloques de hormigón, explicó que los bloques se venden todos los días, y que también le solicitan bloques ecológicos.

El señor Valencia explicó que inició el negocio de la ferretería con 15.000,00 mil dólares, para aquello realizó un crédito en la institución financiera Banco Pichincha para poder comenzar con su negocio, con un plazo de 5 años.

Sus demandantes son los usuarios que viven el norte de la ciudad de Esmeraldas que compran materiales de construcción para remodelación de las viviendas. De acuerdo con su venta al señor Valencia compra bloques cada 30 días, los bloques como los vende en 0,25 centavo de dólar, y los bloques de hormigón 0,50 centavo de dólar

Para mantener el negocio cuenta con dos trabajadores, los cuales tienen un salario básico mensualmente para cubrir la demanda con un monto a pagar de \$950 dólares.

La visita a la ferretería de la señora Mercedes Agua (Entrevista realizada 14 de octubre) nos permitió registrar que la ferretería sólo vende bloques, cemento, tabla de encobrado, hierro y caña guadua, está ubicada en el sector la platanera en el centro de la ciudad de Esmeraldas de la provincia de Esmeraldas. Mantiene una capacidad de bloques 50.000 mil bloques como. Explicó que los bloques como se vende más por el precio de 0,24 centavo de dólares por unidad.

La señora Mercedes Agua explicó que la ferretería tiene más de 20 años, y no ha realizado ningún crédito en ninguna institución financiera y que las inversiones que realiza lo hace con sus ganancias que produce cada año.

Sus demandantes son los contratistas naturales, empresa constructora de obra civil que viven en la ciudad de Esmeraldas que compra materiales de construcción para remodelación y construcción de viviendas.

De acuerdo con su venta la señora, Mercedes Agua compra bloques cada 15 días, los cuales los vende en 0,24 centavo de dólar.

Para mantener el negocio cuenta con tres trabajadores, los cuales tienen un salario básico mensualmente para cubrir la demanda con un monto a pagar de \$1.600 dólares.

La visita a la ferretería del señor Juan Andrade (Entrevista realizada 15 de octubre) determinó que esta ferretería sólo vende bloques como, bloques de

bloques de hormigón con botella PET, hierro, estructura metálica y cemento. Se encuentra ubicada en el sector San Rafael de la ciudad de Esmeraldas, de la provincia de Esmeraldas y mantiene una capacidad de 38.000 mil bloques como y 35.000 mil bloques de hormigón con botella PET, adicionalmente el propietario explicó que los bloques se venden todos los días.

El señor Andrade señaló que desde que inicio el negocio de la ferretería con una inversión de \$23.000,00 dólares, sin realizar ningún crédito con ninguna institución financiera para comenzar. Al inicio de su negocio presentó problemas debido a que no tenía muchos clientes y no era tan conocido, después de los 3 años en adelante ha tenido muchos beneficios en vender bloques y cemento.

Sus demandantes son los usuarios que viven en el sector de “San Rafael, Codesa” y “Voluntad de Dios” de la ciudad de Esmeraldas para remodelación o construcciones de vivienda.

De acuerdo con su venta el señor Andrade compra bloques cada 15 días, los bloques como los vende en 0,25 centavo de dólar, y bloque de hormigón con botella PET (bloques ecológicos) 0,50 centavo de dólar. Para mantener el negocio cuenta con cuatro trabajadores, los cuales tienen un salario básico mensualmente para cubrir la demanda con un monto a pagar de \$2.150 dólares.

### **Entrevista a Fabrica de Bloques de Hormigón**

La fábrica HORMIFORCE, quien dio la información fue el gerente señor Kevin Caicedo Mendoza, la cual se encuentra ubicada en el barrio “Vencedores”, en la parroquia Tachina de la provincia de Esmeraldas.

Para adquirir la materia prima para la fabricación se alquila volqueta para el traslado arena gruesa de cantera del señor Panezo Macías Pedro, ubicada en sector de “San Mateo,” provincia de Esmeraldas, la compra del cemento lo realiza en la ferretería Olarte, el pastico *Tereftalato de polietileno* es solicitado a la recicladora Zambrano Gina en la parroquia de Vice.

El señor Caicedo Mendoza manifestó que cuenta con los permisos ambientales, certificación ambiental por parte del MAE, permiso del cuerpo de

bombero y del municipio que de cierta forma le permite funcionar sin ningún problema legal y ser reconocida a nivel nacional

Los precios que ellos establecen para la venta de los bloques de hormigón con pastico son de 0,23 centavos de dólar.

El horario de trabajo es de lunes a sábado cada dos días se fabrica bloques ecológicos de número 7 y número 10 con su correcto parámetro para mantener una dureza, resistencia y reducción de peso. Cuentan con acopio, maquinaria, herramienta y área de secado propias

La fábrica Pichincha quien dio la información fue el propietario señor Martínez Zambrano Diego, la fábrica se encuentra ubicada en el sector de "Codesa" en la ciudad de Esmeraldas de la provincia de Esmeraldas.

Para obtener la materia prima para la fabricación se traslada en volqueta hasta la mina del señor Robles Arturo, donde vende material pétreo y arena ubicada en Tachina, provincia de Esmeraldas, y también se solicita por encargo pastico *Tereftalato de polietileno* a la recicladora Zambrano Gina en la parroquia de Vice de la provincia de Esmeraldas. Por otra parte, se compra el cemento en la ferretería M&M.

El señor Martínez Zambrano Diego manifestó que cuentan con los permisos ambientales, certificación ambiental por parte del MAE y permiso de higiene por parte del municipio de Esmeraldas, que de cierta forma le permite funcionar sin ningún problema legal y ser reconocida a nivel nacional.

Los precios que ellos establecen para la venta de los bloques de hormigón con pastico son de 0,23 centavos de dólar y de bloques de hormigón sin pastico es de 0,30 centavo de dólar.

Todos los días se fabrica bloques de hormigón en diferentes medidas para tener producto en al momento de la compra. Una vez que los bloques son fabricado son puestos al sol para su posterior secado, los principales compradores son los contratistas y la constructora.

Mediante la investigación, los datos más relevantes que se obtuvieron por parte de los propietarios de la fábrica de bloques son: los precios a cobrar por la venta de los bloques, los productos son de calidad y presentan todas las

medidas estándar, de igual manera a los bloques se les aplica el proceso de curado necesario antes de ser entregado a los usuarios, la fábrica también otorga créditos a contratista y constructora que tiene proyectos grandes.

### **Estudio de Factibilidad**

Estudio del mercado de la fábrica de bloques ecológico en la ciudad de Esmeraldas.

### **Características del producto**

En la figura 6 se puede observar el bloque 5, el cual es una mezcla de arena gruesa, cemento y *Polietileno tereftalato*, es utilizado para construcciones de vivienda y bodega, actualmente se está fabricando en todas las regiones tropicales de América (Doumet & Durán, 2018).

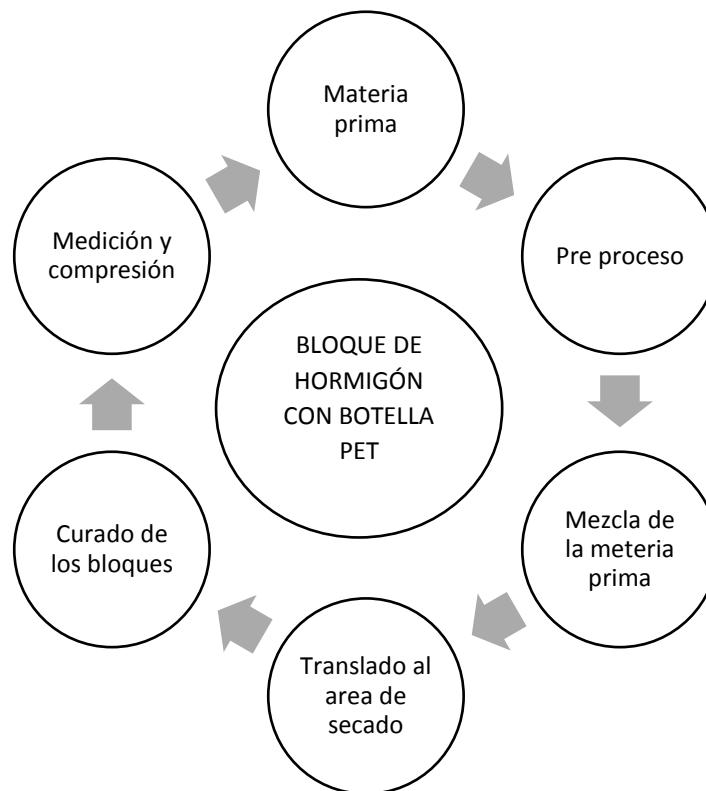


**Figura 6:** bloque ecológico elaborado con botella PET

Fuente: Ortega (23)

### **Ciclo de vida del producto**

El ciclo de vida del bloque ecológico comienza la fabricación con arena gruesa, cemento, *Polietileno tereftalato* y mediante los cuidados, debido llega su etapa de producción, tiene una vida productiva hasta 300 años, En el siguiente cuadro se puede evidenciar su ciclo de elaboración. (Grafico. 4)



**Gráfico 4:** Clico de vida del bloque ecológico

## **Análisis de la demanda**

### **Mercado**

Existe una alianza estratégica con compradores de la zona, por lo que la producción de bloques ecológicos de la fábrica de HORMIFORCE será entregada la ferretería de señor Juan Andrade ubicada en el sector “San Rafael” de la ciudad de Esmeraldas de la provincia de Esmeraldas.

### **Condiciones de compra**

La ferretería de materiales de construcción recepta cada 15 días adquisición, y verifica todos los detalles de los bloques ante de realizar la compra:

## Requisitos para adquirir los bloques ecológicos

- Peso,
- Medición
- Compresión del bloque
- Dureza

## Análisis de la oferta

### Distribución geográfica de la competencia

De acuerdo con la ubicación de la fábrica Pichincha la competencia directa se encuentra ubicada en las siguientes zonas

- La fábrica Hormiforce está ubicada en el barrio vencedores, en la parroquia Tachina de la provincia de Esmeraldas.
- La fábrica Pichincha está ubicada en el sector de “Codesa” en la ciudad de Esmeraldas de la provincia de Esmeraldas.

### Infraestructura de la competencia

A continuación, en la tabla 5 se detallan los datos de infraestructura empleada por las ferreterías entrevistadas, lo cual permitió establecer lo siguiente:

**Tabla 5:** Infraestructura de la competencia

Fabricas	Infraestructura	Transporte
<b>HORMIFORCE</b>	7500 m <sup>2</sup>	Volqueta, Mula, carretas pequeñas
<b>PICHINCHA</b>	9000 m <sup>2</sup>	Camión, Volqueta, carretas pequeñas

**Fuente:** Elaboración propia

## Fortaleza y Debilidades de la competencia

Por medio de las entrevistas realizadas a los fabricantes se diagnosticaron las fortalezas y debilidades al ser competencia directa para el plan de negocios. La tabla 6 describe las fortalezas y debilidades de la competencia.

**Tabla 6:** Fortalezas y Debilidades Fabricadores

Fabricadores	Fortalezas	Debilidades
<b>HORMIFORCE</b>	Cuenta con un régimen estricto de control para evitar la destrucción o fragmentación del bloques ecológico, el cual consiste en una revisión cada 3 días a toda la producción.	No cuenta con la capacidad para aumentar la producción de bloques
<b>PICHINCHA</b>	La localización queda más cerca de las ferreterías, lo cual le permite abaratar costo de transporte.	Problema continuo con la maquinarias de fábricas de bloques

**Fuente:** Elaboración propia

## Canales de Comercialización de la oferta

Los fabricantes cuentan con canales de comercialización que es directo, es decir; desde su sitio los bloques son trasladados directamente a la ferretería y obra de construcción. La Tabla 7 comparte los datos generalizados de los canales de comercialización.

**Tabla 7:** Canales comercialización

Fabricadores	Fortalezas	Debilidades
<b>HORMIFORCE</b>	Todos los fabricantes llevan los bloques hasta el centro de acopio de cada ferretería que son con los cuales trabajan, en vehículos que se ajuste más a la cantidad de bloques recolectados.	
<b>PICHINCHA</b>		

**Fuente:** Elaboración propia

### Aspectos Cuantitativos de la Oferta

Los resultados de la entrevista se obtuvieron la producción unitaria y total de los fabricantes del sector dando un total de 4800 Toneladas de bloques mensuales que es vendida a las ferreterías con las cuales trabajan tabla 8.

**Tabla 8:** Producción total

Fabricador	Producción toneladas	Capacidad/m2	Mes	Año	Total en toneladas
<b>HORMIFORCE</b>	0,028	7500	210	10	2100,00
<b>PICHINCHA</b>	0,030	9000	270	10	2700,00
		Total producción			4800,00

**Fuente:** Entrevista a propietarios de ferreterías

### Oferta Actual

A nivel nacional, la mayor parte de la empresa productoras de bloques de plástico deben cumplir con la norma NTE INEN 643 y otros materiales de construcción, en nuestra ciudad son pocas las empresas que elabora bloques ecológicos y otra se limitan a fabricar y a esperar que los usuarios o clientes venga a sus locales para proveerse de los materiales que requiere o buscan cotizar para participar como proveedores en el Servicio Nacional de Contratación Pública – (Compras Públicas).

En el caso de la empresa DISENSA la producción viene desde Guayaquil, y el precio y la calidad de los bloques supera el estándar local.

En lo que respecta al resto de las empresas fabricantes de bloques cubren tan solo una parte de la demanda local y la mayoría mantiene un nivel similar de producción que entre 1000 y 2500 bloques unidades por día, trabajando desde 7:00 am hasta la 17:00 pm.

### Precios

Según los Índice de precio de la construcción (IPCO) es un indicador que mide mensualmente la evolución de los precios a nivel de productor de los materiales, equipo y maquinaria de la construcción, señala que el índice de precio por unidad de bloque hormigón \$ 0,35(INEN , 2020)

### Modelo de negocio

A continuación, en tabla 9, mediante la técnica del CANVAS se describe el modelo de negocios a utilizar en la fábrica HORMIFORCE mantenimiento.

**Tabla 9:** Modelo de negocios

<b>Red de asociados:</b>	<b>Actividades clave:</b>	<b>Proposición de valor:</b>	<b>Relación con los clientes:</b>	<b>Segmento de clientes:</b>
La escuela de Ingeniería Civil y el grupo de artesano de obra civil, ya que es un mecanismo para agilizar los créditos del banco.	elaborar bloques	Fabricar bloques hormigón con botella PET	Brindar bloques de hormigón con botella PET.	Ferretería del señor Juan Andrade
	<b>Recursos clave:</b> Arena gruesa de cantera, pastico PET, agua, cemento.		<b>Canales de distribución:</b> Directo	

<p><b>Costo de estructura:</b> Preparación de máquina para fabricar</p>	<p><b>Flujo de ingreso:</b> Venta de la palma los pagos se dan por medio de cheques o transferencia en el instante de la entrega de los bloques</p>
---	---

Fuente: CANVAS

## **ESTUDIO TÉCNICO OPERACIONAL Y ORGANIZACIONAL**

### **Estudio técnico operacional para la fábrica HORMIFORCE**

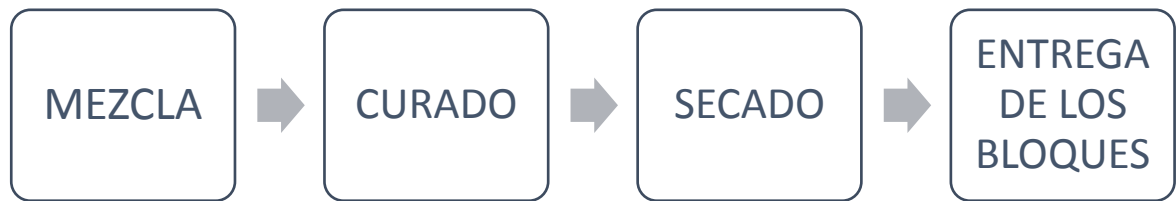
#### **Determinación del tamaño del proyecto**

Basados en la información recopilada a través de las entrevistas, en este plan de negocios se establece que la fábrica de bloque “HORMIFORCE” tendrá una capacidad de producción a parte del tercer año de 5100,00 toneladas de bloques de hormigón con botella PET.

#### **Ingeniería del proyecto**

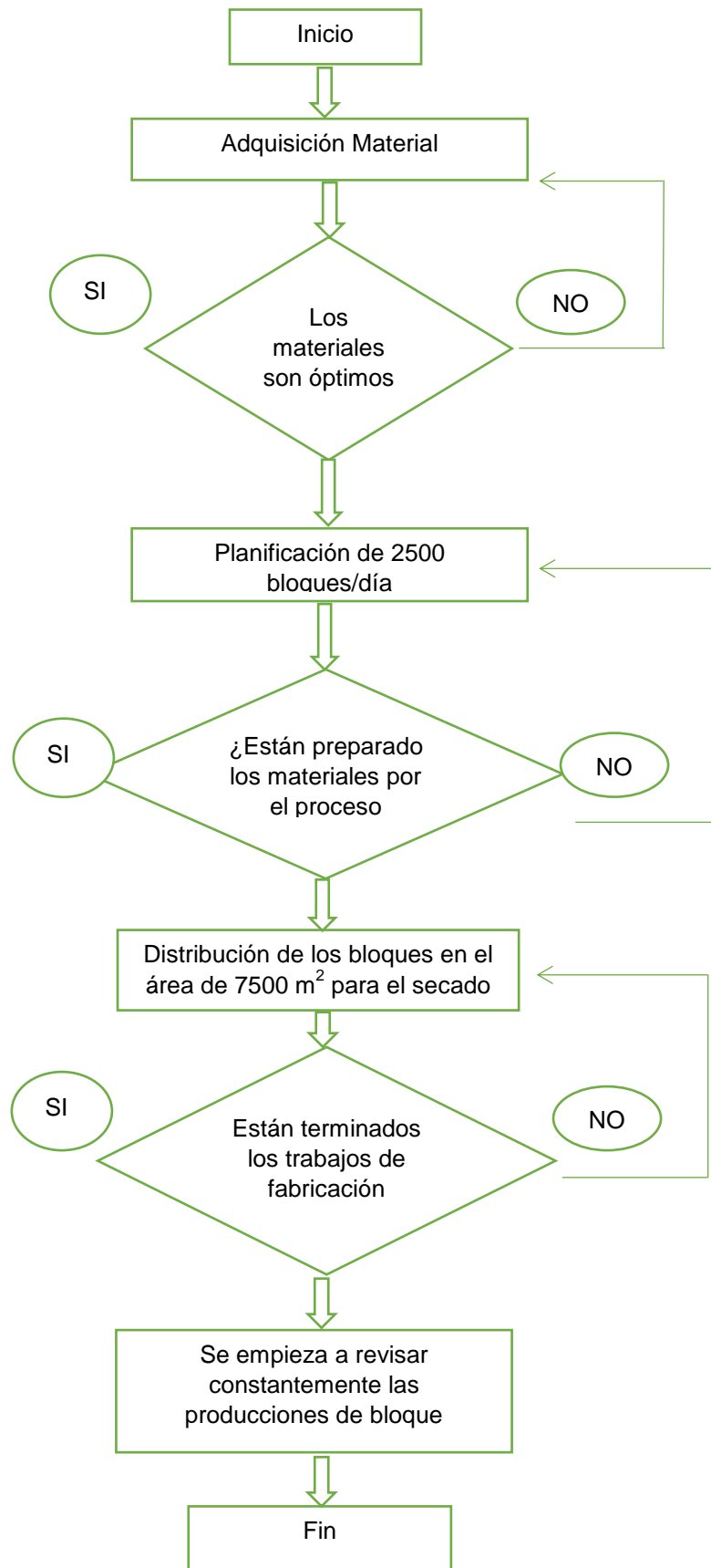
##### **Diseño de los procesos de la producción**

Para la fabricación de los bloques hormigón con botella PET se necesitan de las siguientes actividades a realizarse para su proceso, mezclado, curado y secado. En la Figura 6 se muestra el macroproceso de los bloques y la Figura 7 los procesos de mezclado, curado y secado.



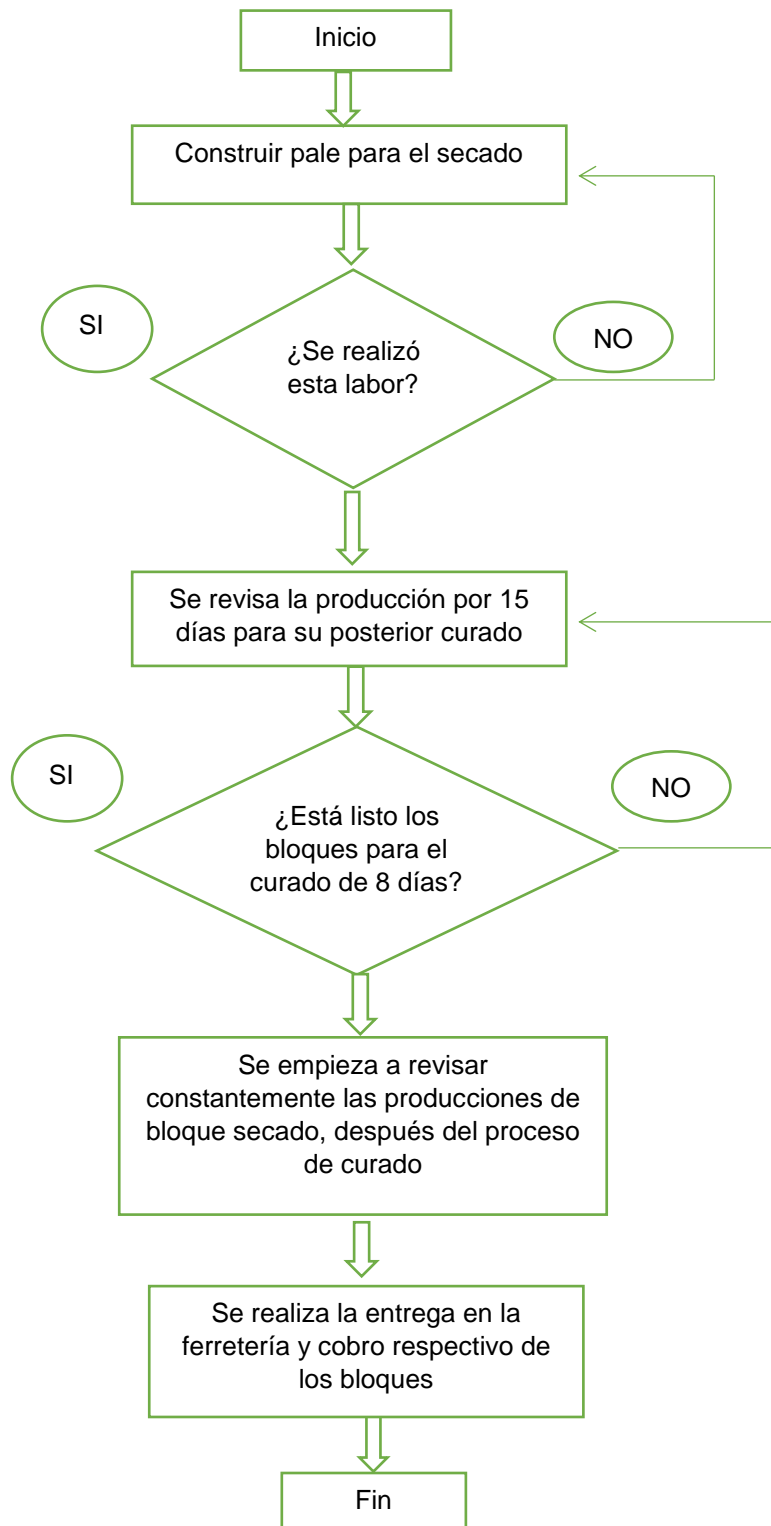
**Figura 7:** Macroprocesos de los bloques hormigón con botella PET

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 8:** Flujograma de la fabricación

**Fuente:** Elaboración propia

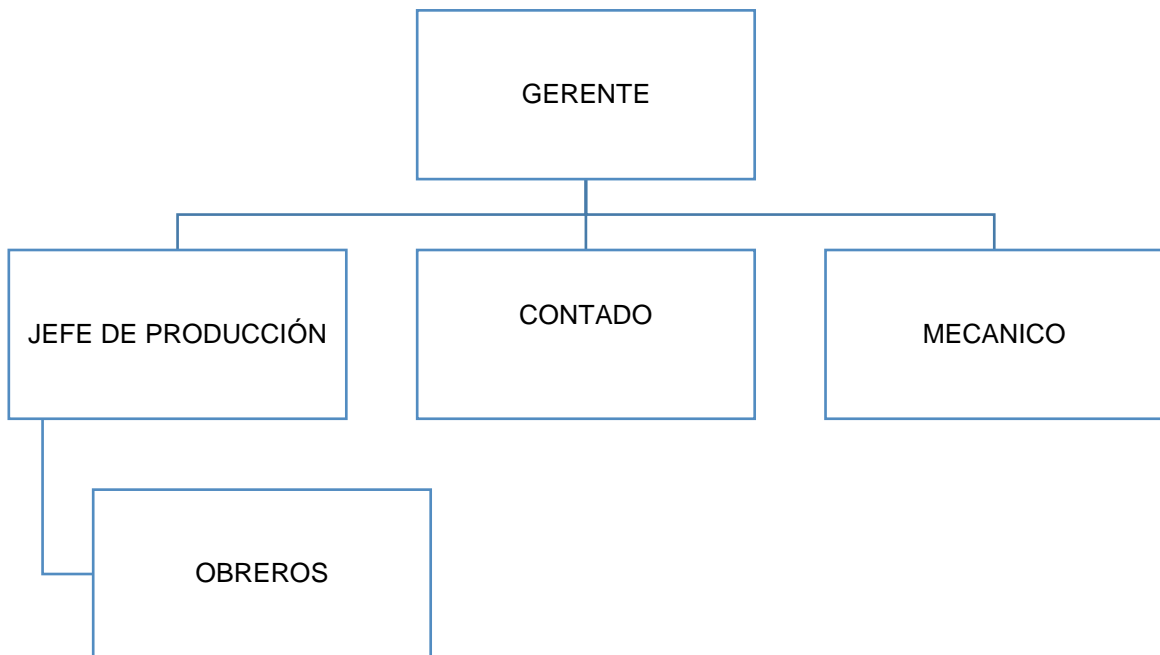


**Figura 9:** Flujograma de secado

**Fuente:** Elaboración propia

## Estructura organizacional

La estructura organizacional del presente plan de negocio es pequeña y básica debido al tamaño del mismo plan. En la figura 9 se puede observar el organigrama.



**Figura 10.** Organigrama

**Fuente:** Elaboración propia

### Organización funcional de los puestos

#### **Gerente. -**

Persona encargada de los planeamientos del plan de negocios manteniendo la misión, visión y objetivos tácticos para calificar el personal de contratación de la fábrica.

#### **Jefe de producción. -**

Tiene la responsabilidad de estar a cargo de los obreros que van a trabajar en la fábrica y además debe tener amplio conocimiento en el proceso de la fabricación de bloques de hormigón con agregado PET.

#### **Obreros. -**

Todos los obreros deben registrar un horario de entrada y salida de la fábrica, También debe realizar los trabajos de mantenimiento y proceso de fabricación

Se estima que se necesitan siete personas para realizar el trabajo.

Debe cumplir con todas las tareas asignadas a diario por el jefe de producción.

#### **Contador. -**

Debe realizar las declaraciones todos los meses y también los pagos de impuestos del mismo plan de negocios.

#### **Mecánico**

Debe realizar el mantenimiento continuo de todas las maquinas antes de cada proceso de fabricación para tener un perfecto funcionamiento.

#### **Estudio Económico**

##### **Determinación de los costos totales:**

##### **Costos del producto. -**

##### **Gastos Administrativos. -**

En la siguiente tabla se puede apreciar las estimaciones para el proyecto de los gastos de servicios básicos por un año y el personal administrativo, en el cual solo mantiene los gastos por honorario anual del contador y de los puestos de trabajo como gerente, asistente, mecánico y jefe de producción. Se observa los gastos administrativos en la tabla 10.

**Tabla 10:** Gastos administrativos

GASTO ADMINISTRATIVOS DEL PRIMER AÑO COSTO	
<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>	\$ 455
<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>	\$ 1.333,29
<b>TOTAL</b>	\$ 1.788,29
GASTOS ADMINISTRATIVOS A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO COSTO	
<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>	\$ 455
<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>	\$ 7.333,10
<b>TOTAL</b>	\$ 7.788,10

**Fuente:** Elaboración propia

### Costos de Equipos y Maquinarias

Para el plan de negocio se necesita varios equipos y maquinaria para poder empezar con las actividades de fabricación de los bloques de hormigón con agregado PET, la fábrica HORMIFORCE dispone de la siguiente maquinaria en su haber (Tabla 11).

**Tabla 11:** Costos de Equipos y Maquinarias

Concepto	Valor Total
Maquinaria	<b>21.110</b>
<b>2 máquinas para fabricar bloque con 6 moldes Marca Weg</b>	10.000
<b>Coches manuales de tres ruedas</b>	400
<b>Mezcladora para un quintal de cemento Marca Weg</b>	4.100
<b>Elevador para transportar el material</b>	4.600
<b>Tablero de madera para transportación</b>	2.010

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 11:** Equipos y Maquinarias

Fuente: Ortega (23)

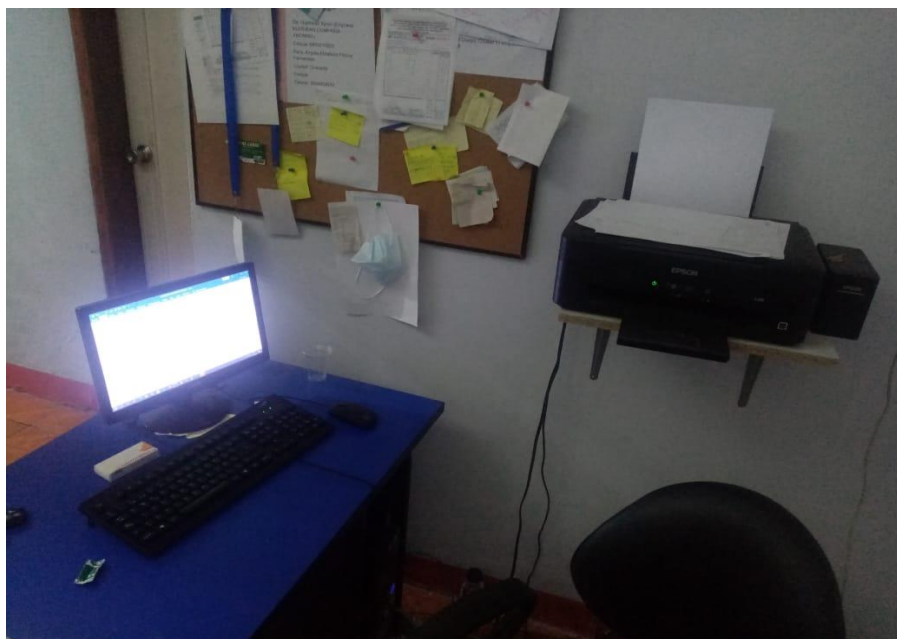
**Equipos de computación:**

Para la atención al cliente y la administración de la empresa dispone del siguiente material de oficina (tabla 12).

**Tabla 12:** Costos de equipos de computación

Concepto	Valor Total
<b>Computadora portátil HP core i5</b>	1.150
<b>Computadora de escritorio Inter Core 2Duo</b>	809
<b>Impreso Multifunción Epson</b>	120
<b>Total</b>	<b>2.079</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 12:** Equipos de computación

Fuente: Quiñonez (39)

### **Costos de materiales. -**

Toda producción necesita contar con materiales directos para la fabricación de los bloques de hormigón con agregado de PET, se estima comprar cemento, arena, agua, plástico triturado que permite tener un óptimo producto para la venta tabla 13.

**Tabla 13:** Costos de materiales.

<b>Costos directos</b>	<b>KG</b>	<b>Unidades compradas</b>	<b>Costo</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>	<b>Unidades producidas</b>
<b>Cemento</b>	50	1	7,30	0,88	8,18	75
<b>Arena gruesa de cantera</b>	390	1	3,46	0,42	3,88	75
<b>Plástico triturado</b>	210	1	2,23	0,27	2,50	75
<b>Agua</b>	N/A	1		0,00		75
<b>Total</b>			<b>12,99</b>		<b>14,551</b>	<b>75</b>

### Costos de personal operacional y administrativo. -

Los gastos en la mano de obra para la fabricación de los bloques de hormigón con agregado de PET y su personal administrativo, en la que cuenta con 7 siete obreros contratados eventualmente para las actividades programadas recibiendo un pago diario de \$14,85. Por otra parte el personal administrativo trabajando tiempo completo por todo el año en lo que se puede evidenciar la información en las tablas 14 – 15.

**Tabla 14:** Costos de personal operacional

MANO DE OBRA PRODUCCIÓN										
Costes	Aporte patronal (9,15%)	Aporte Personal (11,45%)	13 Sueldo	14 sueldo	vacaciones (1/24)	Total mes	IESS mes	TOTAL	IESS MES POR CADA OBRERO	
N° CARGO	SBU									
Obrero	386,00	35,32	44,20	32,17	32,17	16,08	422,22	79,52	2955,54	556,61

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 15:** Costo de personal administrativo.

PERSONAL ADMINISTRATIVO									
N° CARGO	SBU	Aporte patronal (9,15%)	Aporte Personal (11,45%)	13 Sueldo	14 sueldo	vacaciones (1/24)	Total mes	IESS mes	
1 TECNICO DE MECANICA	447,29	40,93	51,21	37,27	32,17	18,64	484,15	92,14	
1 CONTADOR	500,00	45,75	57,25	41,67	32,17	20,83	537,42	103,00	
1 GERENTE	500,00	45,75	57,25	41,67	32,17	20,83	537,42	103,00	
Total	1.333,29	122,00	152,66	111,11	96,50	55,55	1.443,79	274,66	

**Fuente:** Elaboración propia

### **Inversión Total Inicial. -**

La inversión total para iniciar con el plan de negocios para la fabricación bloques de hormigón con agregado de PET es de \$ 10.158,76 el mismo valor que será invertido por los propietarios se puede observar en tabla 17 de la inversión inicial.

**Tabla 16:** Inversión Total Inicial

<b>LA INVERSIÓN INICIAL</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Total</b>
Inversión en el terreno	<b>\$ 1.232,00</b>
<b>Arriendo terreno (Tachina)</b>	0,00
<b>Acondicionar el lugar</b>	0,00
<b>Seguridad</b>	1.232,00
Maquinaria	0,00
<b>Mezcladora</b>	
Herramientas	<b>\$ 1.708,90</b>
<b>Compra de tablonos</b>	1.088,50
<b>Compra de sacos</b>	180,40
Uniformes trabajadores	<b>\$ 220,00</b>
<b>Ropa industrial</b>	132,00
<b>Casco</b>	48,00
<b>Chaleco</b>	40,00
Materia prima	<b>\$ 4.899,42</b>
<b>Cemento</b>	2.752,91
<b>Ripio</b>	1.304,74
<b>Arena</b>	841,77
Transporte	<b>\$ 600,00</b>
TOTAL	<b>\$ 8.440,32</b>
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	<b>\$ 1718,44</b>
TOTAL DE LA INVERSION	<b>\$ 10.158,76</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### **Estado de Situación Inicial. -**

En la tabla 18 se puede observar el estado de situación financiera inicial para el plan de negocios que tendría inicio en el año 2021 por la cual se necesita una inversión de \$23.489,00.

**Tabla 17.** Estado de situación financiera inicial de HORMIFORCE

HORMIFORCE			
ESTADO DE SITUACION FINANCIERA INICIAL			
EXPRESADO EN DOLARES			
AÑO – 2021			
ACTIVOS		PASIVO Y PATRIMONIO NETO	
<b>CORRIENTE</b>		0	PATRIMONIO 23.489,00
Inventarios			Capital 23.489,00
<b>Total activos corrientes</b>			Total 23.489,00
			Patrimonio
<b>NO CORRIENTE</b>	23.489,00		
<b>Propiedad, planta y equipo</b>	23.489,00		
<b>2 Maquinaria (maraca weg)</b>	10.000,00		
<b>Coches manuales (3 ruedas)</b>	400,00		
<b>Mezcladora para un quintal de cemento</b>	4.100,00		
<b>Elevador</b>	4.600,00		
<b>Tablero de madera</b>	2.010,00		
<b>Computadoras</b>	1.959,00		
<b>Impresora</b>	120,00		
<b>Terreno</b>			
<b>Construcción</b>	300,00		
<b>Total activos no corrientes</b>	23.489,00		
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>23.489,00</b>	<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>23.489,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## **CAPITULO IV: DISCUSIÓN**

Mediante este estudio se pudo determinar los implementos fundamentales para la fabricación de bloques de hormigón con agregado de PET y el desarrollo de esta estrategia que contribuye a la mitigación ambiental, dado que representa una propuesta para reducir los impactos producidos por las actividades de la fabricación de bloques. Durante el desarrollo del estudio, se pudo comprobar a través de varios análisis el estado de la fábrica HORMIFORCE, además, se puede contrarrestar el efecto de los impactos mediante la aplicación de estrategias y propuestas de mitigación ambiental.

Los respectivos análisis de la Matriz de Leopold revelaron que los procesos y actividades productivas de la fábrica son de impacto moderado, dando entender que para proceder con la recuperación se necesita un tiempo breve con acciones de mitigación simple. Según Carrasco (33), el cumplimiento de medidas correctivas de una fábrica, pueden disminuir considerablemente las acciones con mayor impacto y recuperar las condiciones ambientales (33).

El estudio realizado por Orellana & Serrano (34), indica que el bloque ecológico es un producto innovador en relación a la composición del material utilizado para la fabricación de estos bloques, destacando el uso de polietileno para reducir el peso. Sumado a esto, es importante destacar que mantiene un doble efecto positivo, que colabora en la disminución de residuos sólidos que llegan al rellanó sanitario, y a la reducción de impactos que puedan alterar las condiciones medio ambientales. Algo similar ocurre con el estudio actual, dado que, el bloque ecológico a desarrollarse en el presente estudio mantiene una intensidad y magnitud de impactos ambientales media, es decir que no afecta de manera significativa el medio ambiente (36).

Por otro lado, las entrevistas realizadas a los fabricantes revelaron que es necesario mantener las acciones correctas para que la producción se realice sin ningún problema ambiental y cumpla con todas las condiciones ambientales que permitan obtener excelentes resultados a la hora del curado de los

bloques, de tal manera, que la fabricación de los bloques de hormigón con agregado de PET sea rentable. Además, los controles ambientales no se deben descuidar, se debe aplicar la certificación ambiental para obtener los mejores precios del mercado.

En la investigación de Montesdeoca (24) que estudiaba la posibilidad de un plan de negocios para la elaboración de un bloque ecológico a partir de materiales reciclables en la ciudad de Guayaquil, tuvo como objetivo brindar nuevos productos a la construcción, proveer fuentes de empleos más rentables y proteger el medio ambiente, cumpliendo con todas las normas internacionales de calidad aprobadas. Los resultados determinaron que este bloque es de gran utilidad para ahorrar tiempo y costo de dinero, adicional a sus efectos en la reducción del impacto ambiental. En contraste, el presente plan de negocio tiene una estructura simple, así como la contratación de personas informales y no calificadas para los trabajos a realizarse en las fábricas de bloque. Es importante destacar, que los clientes serán todas las ferreterías dado que las fábricas de bloques de la ciudad de Esmeraldas trabajan con las ferreterías. Adicionalmente, el estudio económico registró cifras positivas de acuerdo a los indicadores como el VAN y la TIR (24).

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

- Los resultados determinaron que el bloque de hormigón con PET es de gran utilidad para ahorrar tiempo y costo de dinero, adicional a sus efectos en la reducción del impacto ambiental. El estudio económico registró cifras positivas de acuerdo a los indicadores como el VAN y la TIR.
- Los resultados del análisis de la Matriz de Leopold determinaron que los procesos y actividades productivas de la fábrica presentan un impacto moderado, es decir, que para que se proceda con la recuperación se necesita un tiempo breve con acciones de mitigación simple.
- El estado de situación financiera inicial para el plan de negocios que tendría inicio en el año 2021 requiere una inversión de \$23.489,00. En este aspecto, es esencial destacar que la comparación de costos de un bloque tradicional con un bloque con agregado de PET manifiesta que al usar residuos como el plástico reciclado, los valores del agregado se reducen al ser sustituidos, reduciendo a su vez el valor del producto final, por lo que la producción de bloques ecológicos es más rentable y amigable con el medio ambiente.
- La elaboración de un bloque con botella PET representa una alternativa atractiva de inversión, debido a que mediante el estudio financiero realizado se corroboró que es una oportunidad rentable para la empresa o negocio que invierta, dado que la tasa interna de retorno es alta.

## CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

- Se recomienda la realización de nuevas investigaciones dirigidas a desarrollar e implementar sistemas constructivos innovadores para el adecuado y correcto manejo del bloque de hormigón con botellas PET.
- Efectuar ensayos pertinentes relacionados a sus propiedades acústicas y térmicas, a fin de evaluar el nivel de aislamiento (resistencia y estabilidad) frente al fuego y temperaturas extremas. Siendo de gran utilidad para una mejor elaboración de este componente constructivo.
- Examinar nuevas alternativas de uso de agregados de plástico reciclado a fin de que sean empleados en la fabricación de prefabricados para sitios públicos.
- El bloque de hormigón con PET, al ser un producto novedoso requiere de mayor inversión inicial. Además, con este producto se quiere crear consciencia en nuestro público objetivo, debido a que la responsabilidad socioambiental es muy importante a la hora de cuidar nuestro planeta para nuevas generaciones, siendo el propósito inicial para la creación de HORMIFORCE.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Torres Merlo Ox. Alternativa de producción de material reciclado pet para la empresa recipaz de la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura. Univ Reg Autónoma Los Andes “UNIANDÉS” [Internet]. 2016; Available from: <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/5835/1/PIUIADM006-2017.pdf>
2. Miller, Ernesto Piñeros Moreno; Rafael DDJHM. Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicados en la construcción de vivienda. Univ Catol Colomb. 2018;
3. Alfonso JVV. Elaboración de una mezcla cementicia y agregados de plástico reciclados, para fabricar ladrillos ecológicos. Univ Nac LA Amaz Peru. 2014;
4. Elen ACQH. Influencia de las unidades de albañilería tipo pet sobre las características técnicas y económicas de viviendas ecológicas para la zona de expansión del distrito de Nuevo Chimbote, ANCASH. Univ Nac DEL St. 2017;
5. Erwin EPG. Análisis de la determinación de las propiedades físico y mecánicas de ladrillos elaborados con plástico reciclado. Univ Nac DEL SAN AGUSTIN. 2014;
6. Adrián Alfonso IQ. Análisis de factibilidad para la creación de una empresa productora de accesorios a base de plástico reciclado vidrio en la ciudad de Esmeraldas para trabajos en aluminio. Pontif Univ Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. 2017;
7. Charpentier Andrea TL. Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU) para la ciudad de Esmeraldas, provincia de Esmeraldas, Ecuador un modelo espacial mediante. Univ las Fuerzas Armadas. 2014;
8. Alirio Dario GA. Estudio de las variables socioeconómicas que afectan la generación, composición de los residuos sólidos en los barrios ‘la Concordia’ ‘la Nueva la Parroquia Simón Plata Torres. Concordia’ y ‘los Tulipanes.’ Pontif Univ Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. 2016;
9. INEC. Instituto Nacional de Estadística y Censo [Internet]. 2010. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda/>
10. Angumba Aguilar PJ. “ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante”. Univ CUENCA [Internet]. 2016; Available from: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25297/1/tesis.pdf>
11. Axel Ojeda V. Diseño de un bloque de hormigón con incorporación de un eco-ladrillo como material de relleno. Univ Tec FEDERICO St MARIA. 2018;

12. Alejandro, Jordan Mejía Quiñonez; Nelson GPV. Diseño de bloques para mampostería en obras diseño de bloques para mampostería en obras civiles con agregados de fibras de caucho de neumático y plástico reciclado (PET). Univ LAS FUERZAS ARMADAS. 2018;
13. Mathieu D. El sistema “compuesto” de manejo de residuos en Lima: ¿cómo sacar provecho de las prácticas en las ciudades en desarrollo? Perspect Geográfica. 2012;
14. Alejandrin, Sáez; Joheni UG. Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Omnia. 2014;
15. Danny Brl. Re-utilización del residuo de plástico (PET) Polietileno de Tereftalato en la construcción civil, para disminuir el impacto ambiental en el cantón Jipijapa. Univ GUAYAQUIL. 2015;
16. Albuja X del REGVR. Estudio de mercado para la implementación de un proyecto de reciclaje de plástico en el Distrito Metropolitano de Quito”. Esc Politec del ejercito Ecuador. 2011;
17. Evelyn Reg. LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO. Univ Nac CAJAMARCA. 2017;
18. Tarquino, Fernando Gamboa Recalde; Andrea MRS. Bases De Diseño Para La Construcción Sostenible Con Mampostería De Ladrillo Tipo PET. Univ Cent DEL ECUADOR. 2015;
19. Coria ID. El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. Invenio. 2008;11(20):125–35.
20. García Samamé SC. Sistema experto basado en reglas para optimizar la identificación, evaluación y medidas de mitigación de impactos ambientales apoyado en la matriz de Leopold. 2012;
21. Prado Polo MF Del. Manual de calidad que enmarque el plan de calidad y plan de manejo ambiental de la empresa Cira Piedrahita en la interventoria de las obras. Corporación Universidad de la Costa; 2010.
22. Gallegos WLA. Revisión histórica de la salud ocupacional y la seguridad industrial industrial. Rev Cuba salud y Trab. 2012;13(3):45–52.
23. Ortega Vallejo DR. Estudio de factibilidad para la creación de la empresa Eco-bloque productora de bloques ecológicos en la ciudad de Quito. ESPE Univ las Fuerzas Armadas. 2015;
24. Ruben Dario Cervantes Anzules RJPB. Estudio de factibilidad para la elaboración de ladrillos ecológicos como materia prima para la construcción. Univ Estatal Guayaquil Facultad Ciencias Adm. 2016;
25. Kossoukha AR. Plan de negocios para la creación de una empresa que fabrica ladrillos a partir de plástico molido en la ciudad de Cuenca. Univ LAS Am LAUREATE Int Univ. 2014;
26. Tritubot. Una empresa constituida en el año 2013 que produce equipos de reciclaje. <https://tritubot.com/quienes-somos/>. 2019.
27. Rodrigo Emanuel S. Caracterización de material electricista. Univ Nac

- CÓRDOBA. 2015;
28. Dayana Vanessa TG. Determinacion del esfuerzo a compresion y peso volumetrico de bloques alivianados de hormigon, con la utilizacion de polimeros reciclados y nanoaditivos. Univ LAS Fuerzas Armadas. 2018;
  29. ONU. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development. Publicaciones Principales [Internet]. 2015. Available from: [https://www.un.org/esa/dsd/agenda21\\_spanish/res\\_agenda21\\_01.shtml](https://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_agenda21_01.shtml)
  30. Constitución de la R del E. Constitución de la República del Ecuador. <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>. 2008.
  31. COA. Codigo Organico del Ambiente. [http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO\\_ORGANICO\\_AMBIENTE.pdf](http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf). 2017.
  32. INEC. Intituto Nacional de Estadística y Censo [Internet]. 2010. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
  33. Montesdeoca RBC. Aplicación del uso de los residuos de construcción para la fabricación de bloques de hormigón en la ciudad de Riobamba, análisis de costo e impacto ambiental. Pontif Univ Católica del Ecuador Fac Arquitectónica y Artes. 2018;
  34. Sanchez. Metodología para la investigación en marketing y dirección de empresa. Ediciones Piramide, Madrid, España. 1999;
  35. Yopez M. Proyectos tesis y marco lógico. Noción Imprenta, Pichincha, Quito. 2011;
  36. Nataly Jacqueline Orellana Ríos MASL. Reutilización de polímeros como alternativa socio ambiental y económica en la elaboración de eco bloques. Univ Cuenca. 2015;
  37. Pedrollo. pedrollo [Internet]. 2020. Available from: <https://pedrollo.com.ec/producto/pk/>
  38. Lotusmallorca. lotusmallorca [Internet]. 2012. Available from: <http://www.lotusmallorca.com/aplicaciones5.htm>
  39. Mvdotaciones. mvdotaciones. 2017; Available from: <https://www.mvdotaciones.com.co/7-tipos-de-mascarillas-de-seguridad/>

## **ANEXOS**

### **PROPUESTA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL EN LA FABRICA DE BLOQUE PRODUCCIÓN DE POLVO**

La fábrica de bloque se generará el material particulado proveniente de la descarga del material pétreo y árido que es comprado en la cantera; por lo que, se sugiera que ante de realizar la actividad de descarga se debe llevar a cabo un riego en el área de trabajo de la fábrica mediante aspersores a partir de las 08:00 Am durante 30 minutos.

Los dispersores de agua son dispositivos eficientes para controlar las partículas de polvo debe ser implementando con una determinada distancia y dirección, su instalación en subterránea, a través de una red de tuberías conectada a varios aspersores que faciliten el cubrimiento de la zona o área total a regarse.

La fábrica dispondrá de una bomba con tanque subterráneo que facilite el abastecimiento de los aspersores con agua, esto permita una adecuada distribución del agua para evitar la generación de material particulado.

La red de tubos tendrá uno 60mt lineales y el tiempo de la construcción es de 24 días. El equipo y las herramientas por utilizarse en la instalación del sistema de riego pueden apreciarse en la tabla 18 y en la figura. 9.

Además, se invita a que el operador mantenga su equipo completo de seguridad, como chaleco, casco y mascarilla para evitar problema a su salud al momento de la separación del material particulado, en la fig. 10. Se observar el modo en la que se debe emplear la protección.

<b>Equipos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
<b>Bomba</b>	BOMBA PERIFERICA 1/2HP 110V NEW PEDROLLO . Altura: 5mt – 29mt. Energia: 110V Potencia: 0.5HP Caudal: 60lpm – 5lpm.	1	\$80,00	\$80,00
<b>Tubo</b>	Tamaño: 1/2. Largo del tubo: 6 metros. Tubo PVC. Pulgadas - roscable.	10	\$4,70	\$47
<b>Aspersor</b>	Presión: 1.5 atm (22 psi). Diámetro: 12 metros. Aspersor 1/2. Boquilla: #6. Disposición: 6 metros.	20	\$1,39	\$27,8
<b>Válvula</b>	Tamaño: ½". Válvula compacta roscada.	2	\$0,78	\$1,56
<b>Uniones</b>	Tamaño: 1/2 Unión plegable para tubería PVC.	6	\$0,14	\$0,84
<b>Plomeros</b>	Mano de obra.	2	\$200	\$400
			<b>Total</b>	

Tabla 18: Materiales a utilizarse en la instalación del sistema de riego (37)

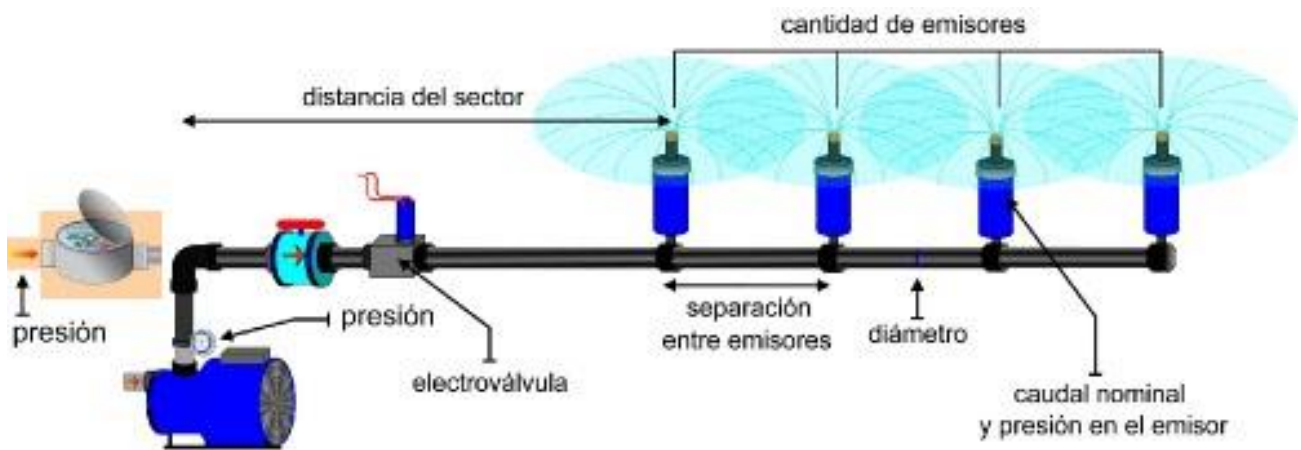


Figura 9. Sistema de riego

Fuente: Lotusmallorca (38)



Figura 10. Cubre bocas de antipartículas 3M

Fuente: Mvdotaciones (39)

Modelo	Características	cantidad	Precio unitario	Precio total
N95	<p>Brinda efectiva protección respiratoria contra partículas del polvo y partículas sin presencia de aceite.</p> <p>Elaborada con un medio Filtrante Electrostático, novedoso sistema de retención de partículas.</p> <p>Funda de celofán</p> <p>Aroma de romero y eucalipto</p> <p>Refuerzo nasal esponjoso</p> <p>Reutilizable</p>	13	\$4,00	\$52

Tabla 19: Detalle de la mascarilla N95 (39)

## PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Objetivos:

- Implementar medidas para disminuir los impactos determinados en los componentes social, físico y biótico en el área del proyecto.
- Fomentar acciones seguras y positivas para prevenir y responder de forma rápida y eficaz frente a situaciones emergentes.
- Lugar de concentración: TACHINA HORMIFORCE”

Responsable: Responsables del proyecto y obreros.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO DELIMITADO	MEDIDAS PLANTEADAS	INDICADORES	MEDIOS DE CONTROL	Plazo a cumplir posterior al consentimiento y defensa del proyecto.
<b>Actividades de operación y mantenimiento</b>					
Generación de polvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación o merma de la calidad del aire</li> <li>▪ Afectaciones a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Crear un sistema de riego para minimizar el material particulado.</li> <li>▪ Provisionara la mano de obra con mascarillas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ # de riegos en el área/ área de las actividades.</li> <li>▪ # de mascarillas/ # de trabajadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fotografía.</li> <li>▪ Factura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3 veces a la semana.</li> <li>▪ 1 semana</li> </ul>

## ANEXO 1

Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

Sede Esmeraldas  
Dirección General Académica



### ENCUESTAS A FERRETERIA ESMERALDEÑAS

1) ¿Qué material de mampostería prefieren para la venta?

Bloques

Ladrillo

Paredes

Prefabricadas

Piedra

2) ¿Qué características busca en los bloques de construcción antes de realizar la compra?

Precio

Empresa de renombre

Calidad de materia prima

Cercanía de la empresa

Peso

Calidad del bloque

3) ¿En qué lugar realizo la última adquisición de bloques al por mayor?

DISENSA

Distribuidores

Otro

4) Cuando adquiere bloques de construcción, ¿le entregan documentación técnica del producto?

Si  No

5) ¿Realiza la compra de bloques siempre a un mismo proveedor?

Único Proveedor

Siempre analizo otras empresas

6) ¿Qué precio ha pagado por unidad de bloques ecológico?

\$0.13 - 0.30

\$0,35 - 0,40

\$0.41 - 0.45

7) ¿Cuánto tiempo de anticipación realiza su pedido?

El mismo día

5 días

15 días

1 mes

2 meses

8) ¿La empresa que le provee de los bloques para la construcción es accesible a cambios en su pedido?

Si  No

9) ¿Por qué medio realizo los cambios al pedido?

Directo con el vendedor

Vía Telefónica

Internet

Otro

10) ¿Ha escuchado de los bloques de construcción ecológicos?

Si  No