

**Estudio de prefactibilidad de una recicladora
de papel en la Escuela Agrícola
Panamericana, Zamorano**

Mishelle Aydee Aroca Moreno

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTE Y DESARROLLO

Estudio de prefactibilidad de una recicladora de papel en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Mishelle Aydee Aroca Moreno

Honduras
Noviembre, 2014

Estudio de prefactibilidad de una recicladora de papel en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Presentado por:

Mishelle Aydee Aroca Moreno

Aprobado:

Oscar Soto, Ing.
Asesor principal

Laura E. Suazo, Ph.D.
Directora
Departamento de Ambiente y
Desarrollo

Arie Sanders, M.Sc.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Estudio de Prefactibilidad de una recicladora de papel en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Mishelle Aydee Aroca Moreno

Resumen: El propósito de este proyecto es analizar la viabilidad de una recicladora de papel dentro de la institución, permitiendo evaluar el costo-beneficio, tasa interna de retorno, tiempo de recuperación y valor actual neto. Específicamente, se estudió la cantidad recuperada de papel y cartón, que con la utilización de la maquinaria adecuada podría utilizarse como materia prima para la creación de similares o nuevos productos con el fin de abastecer en un porcentaje la demanda de papel bond que utiliza Zamorano dentro de sus actividades académicas y administrativas, ofreciendo un producto amigable con el ambiente, mediante el aprovechamiento de este tipo residuos. Los resultados dados del estudio son negativos financieramente, pero al momento de agregar las externalidades se vuelven positivos; el cual son los beneficios ambientales que se perciben por la implementación de maquinaria.

Palabras clave: Costo-beneficio, producto, recuperar, residuos.

Abstract: The purpose of the project was to analyze the viability of a paper recycling machine at the University of Zamorano. We estimated the cost-benefit ratio, internal rate of return, recovery time and net present value of the investment. Specifically attention was given to the value of the amount of paper and cardboard recovered, and the selection appropriate machinery for the university. The recycled paper will be used as raw material for the production bond paper used in Zamorano, offering an environmentally friendly product by taking advantage of this type of waste. The financial results of the study are negative, however when adding the externalities (environmental costs and energy savings) the investment becomes positive.

Keywords: cost-benefit, product, recover, residues.

CONTENIDO

| | | |
|----------|--|-----------|
| | Portadilla..... | i |
| | Página de firmas | ii |
| | Resumen | iii |
| | Contenido | iv |
| | Índice de cuadros, figuras y anexos..... | v |
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2 | MATERIALES Y MÉTODOS..... | 5 |
| 3 | RESULTADO Y DISCUSIÓN..... | 12 |
| 4 | CONCLUSIÓN..... | 19 |
| 5 | RECOMENDACIÓN..... | 20 |
| 6 | LITERATURA CITADA..... | 21 |
| 7 | ANEXOS | 23 |

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

| Cuadros | Página |
|---|--------|
| 1. Externalidad o ingresos por beneficios ambientales | 8 |
| 2. Especificaciones de la trituradora..... | 11 |
| 3. Especificaciones de la maquinaria de transformación de papel..... | 11 |
| 4. Registro de costos para la producción de papel..... | 14 |
| 5. Costo de inversión. | 15 |
| 6. Evaluación Financiera | 15 |
| 7. Evaluación financiera económica..... | 16 |
| 8. Costo - beneficio del proyecto..... | 17 |
| 9. Matriz de sensibilidad de beneficio/costos con aspecto económico. | 18 |

| Figuras | Página |
|--|--------|
| 1. Sitios de muestreos en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. | 6 |
| 2. Flujo de proceso de maquinaria para la producción de papel | 10 |
| 3. Generación de cartón en Zamorano del mes de julio | 12 |
| 4. Generación de papel en Zamorano del mes de julio..... | 13 |
| 5. Proyección de generación de papel y cartón en el 2014..... | 13 |
| 6. Beneficio del proyecto..... | 16 |

| Anexos | Página |
|--|--------|
| 1. Rotulación de los minicentros y código de colores | 23 |
| 2. Máquina trituradora | 24 |
| 3. Máquina de transformación de papel | 24 |
| 4. Análisis financiero | 25 |
| 5. Análisis financiero económico | 27 |

1. INTRODUCCIÓN

Los países de América Latina y el Caribe poseen la mayor cantidad de recursos naturales en comparación con otros países. Teniendo como los principales recursos el maderable e hídrico, que son indispensables para el desarrollo de los animales y principalmente para el ser humano, el cual busca satisfacer las necesidades del individuo, como la creación de diferentes herramientas y productos (Fajnzylber 1992).

El papel es una de los productos derivados de la madera, y ha ido convirtiéndose en el más utilizado mundialmente, pues, ya que ha servido para la comunicación entre personas, la facilitación de documentos por escrito y desarrollo de países. Este logró en cierta manera incrementar la deforestación tendiendo a desaparecer bosques en los últimos 10 años con un promedio de 5.2 millones de hectáreas anuales (FAO 2012); estimando así una producción de papel y cartón de 390 millones de toneladas en el 2009 (Bajpai 2014), esta cantidad va aumentando paulatinamente en los años debido al crecimiento demográfico; teniendo que necesitar aproximadamente 128 millones de toneladas de papel nuevo y esto se debe a que lo recuperado posiblemente no pueda abastecer a la demanda del 2015 (Spek 2006).

Además los países desarrollados tienen que invertir billones de dólares para plantaciones maderables de rápido crecimiento para así poder abastecer al mercado de materia prima (Spek 2006), De esta manera la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) registró que las plantaciones forestales cubren 187 millones hectáreas en el 2000 (FAO 2001), el cual representa el 35% de madera a nivel mundial; de este el 48% va con fines industriales y el 26% va a lo no industrial (conservación de agua, suelo, leña, maderas). Los países industriales son principalmente China, India y Unión Europea (ABARE & Jaakko Pöyry 1999).

La producción de papel y cartón a nivel mundial está un promedio de 263, 034, 875 toneladas y en Honduras se tiene un registro de producción de 62,000 toneladas (FAOSTATA 2012). De esta manera se estima que el consumo de este producto llega a transformarse a lo largo de tiempo en un residuo, formando así una problema en los países en desarrollo ya que no posee un adecuado manejo de los residuos y se tiene un nivel bajo-medio de la educación ambiental, el cual logra que estos sean separados y disponibles para su reutilización o procesamiento.

De esta manera la tasa de recuperación de papel y cartón se da más en países desarrollados y se piensa que esta tasa alcanzó el 40% del consumo total mundial en el 2000 y se asegura que se ira aumentado a medida que se impulse los incentivos, máximo rendimiento y valor a los papeles desechados (FAO 1990), pero aun así se observan

programas deficientes de manejo que limitan la recuperación de estos productos y esto se debe a los elevados costos de maquinaria; educación ambiental y contaminación al medio ambiente.

Los países desarrollados han visto el problema de contaminación y la disminución de bosques, el cual ha realizado normas y leyes para reducir los impactos a los recursos naturales; de esta manera organizaciones ecológicas hicieron hincapié en ofrecer incentivos de carácter legal y financiero para la recuperación del papel (Martínez y César 1992). Obteniendo como resultado que estos países busquen la manera de reciclar y recuperar los residuos, logrando así reducir la materia prima del papel y cartón; y a su vez se mejora la economía (Honward 1991), debido a que este papel tiene más facilidad de desintegración, tiene menos lavado en el proceso, consumiendo menos agua, disminuyendo costos energéticos y uso de elementos químicos. Dando como resultado un producto que requiere otro tipo de materia prima, tiene un ciclo cerrado y además es amigable al ambiente (Mabee Warren SF).

De acuerdo con algunos textos encontramos que el ser humano tomó conciencia del daño que causa el desechar este producto, después de la época de la industrialización; por el cual se han creado tecnologías para el procesamiento de estos residuos, logrando mejorar la calidad de vida y reducir impactos en los recursos naturales (Aragonés y Amerigo 1991). Unos de los países desarrollados como Japón, Asia, Norte América Brasil y México recolectan el mayor porcentaje de papel, cartón y plásticos del mundo para ser reprocesados; obteniendo así el mismo producto u otros que son hechos a partir de estos materiales utilizándolos como materias primas (Bajpai 2014).

Teniendo en cuenta lo que ha pasado con los recursos naturales y lo que se ha realizado para mitigar este problema, podemos decir que esta investigación servirá para cuantificar el papel y cartón generados en la EAP, buscando así una manera factible de disminuir la contaminación y el volumen de residuos generados; obteniendo un estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta recicladora de papel y ser una institución más amigable con el ambiente y su vez aumentar la vida útil del relleno sanitario.

Zamorano en últimos tres años tuvo un consumo de 5,268 resmas por año o en su equivalente a 48,470Kg. Por indicadores como el anterior, la institución desde el 2005, ha impulsado la mejora en la forma de manejo de los residuos generados en el campus mediante el Programa de Manejo Ambiental, Eco-Zamorano; el cual dentro de sus ejes tiene el Manejo Integral de Residuos Sólidos (MIRS), este se basa en una estrategia que consiste en colocar estaciones de reciclajes llamados minicentros de acopio para recolección primaria, luego este es trasladado por el personal de mantenimiento o de reciclaje al centro de acopio. Estos minicentros y centro de acopio llevan una clasificación estipulada por el programa de manejo ambiental (Alvarado 2014).

Dentro del Campus los principales generadores de residuos sólidos son: plantas procesamiento, residencias estudiantiles, áreas administrativas, académicas y viviendas. Con el objetivo de facilitar la clasificación de los residuos, podemos definir cuatro categorías de son fácil de identificación por sus códigos de colores y de acuerdo a esto se revisa su manejo (Anexo 1. Rotulación de los minicentros y código de colores).

El Programa de Manejo Ambiental, Eco-Zamorano busca conservar y proteger el medio ambiente, con alternativas de manejo ambiental que a su vez maximiza el aprovechamiento de los recursos. Guiado por este objetivo intenta recuperar la mayor cantidad de cartón y papel que ha sido depositado en los minicentros de acopio o en los lugares designados para este fin; pero a pesar de esto aún existe un margen de pérdida de papel y cartón, la cual es enviada al relleno sanitario de la comunidad Zamorano y estos se debe a que son productos de poca o nula clasificación. Los materiales obtenidos por la clasificación que realizan los operarios son almacenados temporalmente en el centro de acopio, esto se debe a que se busca la comercialización con empresas que generan productos a partir de esto, lo cual beneficia a la institución generando un ingreso extra de algo que ya ha sido descartado.

Además hay que recalcar que los materiales que pueden ser recuperados necesariamente tienen que cumplir con ciertos requisitos que van de acuerdo con las industrias recicladoras, la cual ha designado que en el caso de papel y cartón tienen que estar secos, limpios y clasificado según su tipo. Para el papel existen dos categorías que son: papel blanco con tinta, sin tinta, revistas y papel periódico; y el cartón tiene que ser de tipo corrugado.

El manejo de los residuos que se lleva a cabo en Zamorano no es el adecuado, ya que carece de una correcta separación de residuos en la fuente, tomando en cuenta que posee personal de mantenimiento que se encarga de separar los residuos y ni así se logra separar completamente el papel y cartón de las diferentes unidades, esto va causando pérdida de estos residuos que podrían ser aprovechables para ser reutilizados o procesados. Adicionalmente este va provocando problemas con la conciencia o cultura de la comunidad Zamorano en la clasificación (Alvarado 2014).

Según los datos de la unidad de Planta Física y Servicios (PF&S) se encontró que existen puntos en los que se recolecta mayor cantidad de cartón lo cuales son: Centro de comercialización Zamorano, Comedor estudiantil Doris Stone, abarrotería Junta de Apoyo Mutuo Zamorano (JAMZ), DISA educativas, Compras y Suministros, siendo tomados estos como referencia para el estudio. Además el papel tiene una temporada de alza; siendo el mes de diciembre el de mayor generación con 10,000 libras de papel en las residencias estudiantiles; y los otros once meses se recuperan 200 libras mensuales, los principales sitios de acumulación son: Recursos Humanos, Ciencias Básicas y Ciencias Agropecuarias (Alvarado 2014).

La unidad de Planta Física y Servicios es el ente encargado del manejo de los desechos que se genera en Zamorano, el cual no ha tenido suficientes investigaciones referentes al manejo correcto de los residuos, perdiendo así la posibilidad de reciclar y reutilizar materiales, como es el papel y cartón.

La importancia de este estudio es aportar soluciones para mejorar el rendimiento de la unidad y lograr así extender la vida útil del relleno sanitario. De esta manera se contribuirá directamente a Zamorano dándole un aspecto amigable con el ambiente, reduciendo los índices de contaminación; ayudando a la reutilización del cartón y papel

convirtiéndolos en nuevos productos que pueden ser vendidos a estudiantes y clientes internos.

De este modo se plantean objetivos en busca de una mejor alternativa para los residuos de papel y cartón generados en el Campus de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano siendo estos los siguientes:

- Elaborar un estudio de pre factibilidad para la implementación de una planta recicladora, aprovechando el papel y cartón recuperados dentro del Campus Zamorano, utilizándolo como materia prima para la obtención de nuevos productos.
- Obtener datos cuantitativos del papel y cartón generado en Zamorano producto de las actividades académicas y administrativas.
- Identificar el equipo o maquinaria indicados para el proceso de reciclado.
- Analizar el costo-beneficio de la planta recicladora de papel.

Este estudio se focaliza en lugares específicos de mayor generación de papel y cartón por la naturaleza del trabajo; por lo tanto no se cuantificó la cantidad de papel y cartón por residencias estudiantiles u otros edificios de baja generación de estos residuos dentro del campus. De esta manera se estimó la cantidad que se vende a la empresa recicladora.

Los datos generados en este documento fueron tomados en el segundo trimestre en el mes de julio y parte del mes de agosto del 2014. En este muestreo se identifica el movimiento de los residuos el último mes del segundo trimestre, de esta manera se puede encontrar una baja generación de papel y cartón, adicionalmente se tomará como referencia datos tomados en el 2013 para ver la tendencia de generación de este residuo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó dentro de las instalaciones de la EAP, Zamorano; localizada en el departamento de Francisco Morazán, Km 32 de la carretera a Danlí, al Oriente de Tegucigalpa, Honduras. Se tomó como principales puntos de alto consumo y por tanto de alta generación de papel y cartón, definidos por el Programa de Manejo Ambiental, Eco-Zamorano, los siguientes: Centro de Comercialización, comedor estudiantil Doris Stone, abarrotería JAMZ, DISA educativas, recursos humanos, Compras y Suministros; además se agregó puntos secundarios como son los departamentos de carreras.

Los materiales que se utilizaron para la toma de datos y mediciones, fueron proporcionados por el Programa de Manejo Ambiental, Eco-Zamorano y son los siguientes:

- Bolsas plásticas (color azul, el cual se codifica en la rotulación de clasificación)
- Balanza romana (200 libras)
- Recipientes (diferentes tamaños grandes y pequeños)
- Libreta de apuntes
- Vehículos (carro de utilitario)
- Equipo de Seguridad; guantes y mascarillas

Para la parte de análisis se utilizaron las siguientes herramientas:

- Computadora con programas de Microsoft (Word y Excel)

Los procedimientos que se realizarán para la recolección de datos en campo serán los siguientes:

1. Se colocó los recipiente en los sitio de recolección.
2. Se tomó muestras cada semana para determinar las cantidades que se genera por seis semanas.
3. Se cuantificó el total de papel y cartón acumulado en los sitios establecidos.
4. Se buscó una maquinaria de acuerdo a la cantidad de residuos de papel y cartón que se genera.
5. Se realizó un análisis económico para ver la pre-factibilidad de la implementación de esta tecnología.

El área de muestreo en campus será los siguientes puntos determinados en la figura 1.

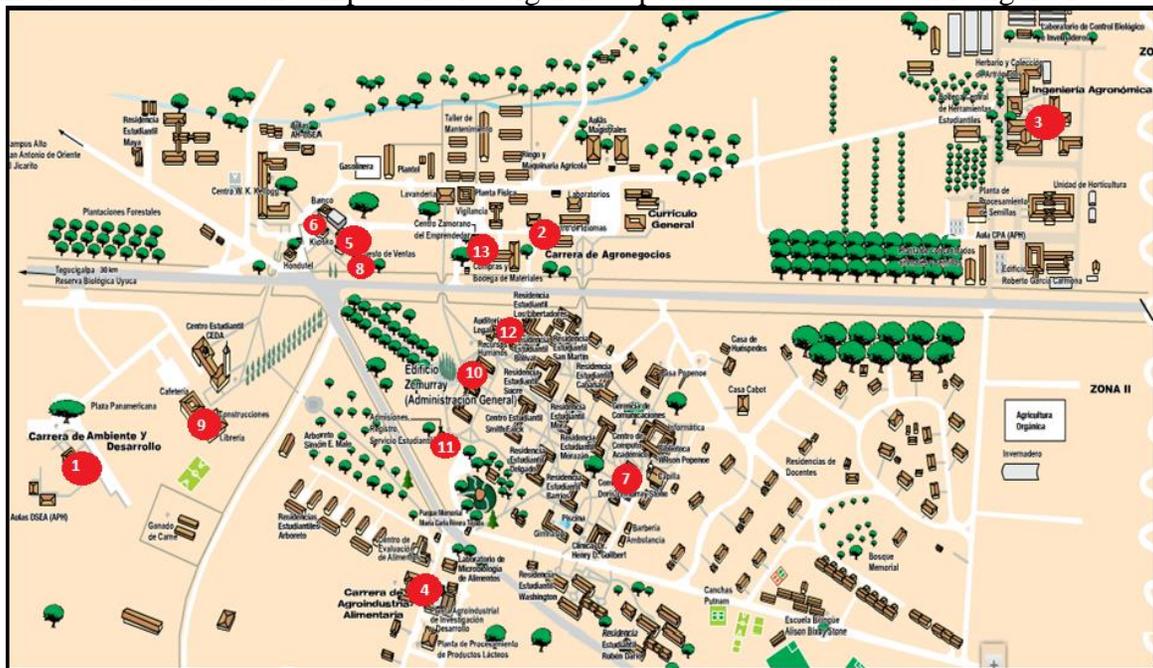


Figura 1. Sitios de muestreos en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Fuente: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 2014.

Los puntos de muestreos fueron los siguientes:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1) Departamento de Ambiente y Desarrollo | 6) Kiosco |
| 2) Departamento de Administración de Agronegocios | 7) Comedor estudiantil Doris Stone |
| 3) Departamento de Ciencias y Producción Agropecuaria | 8) Abarrotería JAMZ |
| 4) Departamento de Agroindustria Alimentaria | 9) DISA educativas |
| 5) Centro de comercialización | 10) Administración |
| | 11) Decanatura |
| | 12) Recursos Humanos |
| | 13) Compra y Suministro |

Estudio de campo. Al momento de tomar los datos en campo, se realizó una selección de las zonas a muestrear en la cual se descartaron algunos lugares del campus de la Universidad ya que poseen una generación no significativa de papel y cartón, debido a que se reutilizan estos materiales y en otras zonas como es Ciencias Básicas y las residencias estudiantiles no se hizo el muestreo ya que el papel y cartón son contaminados con restos de comidas o no son bien clasificados.

El tiempo de muestreo fue de 6 semanas entre los meses de julio y agosto, debido al corto tiempo se optó por usar también datos del 2013. La producción reportada en el 2013 fue una generación de papel de 27,800 libras y de cartón a 27,700 libras; y esto por ende es vendido a una empresa llamada Bodega el Esfuerzo, el cual provee este material a Kimberly Clark que es una las empresas más conocidas en el mundo por la fabricación de

productos higiénicos y el cuidado personal, teniendo como marcas en el mercado Scott, Kotex, Huggies y Kleenex; el cual reduce el consumo de fibra de madera el 24% y 26.4 % de agua (Kimberly Clark 2013).

El precio establecido de venta por las industrias es de 1.50 lempiras por libra de papel y el cartón es de 0.50 lempiras por libras; obteniendo una ganancia de 41,700 lempiras en el año 2013, el cual equivale a 2,085 dólares. Para poder determinar la cantidad de producción de este año se realizó una proyección con las cantidades recolectadas del 2013. Esto servirá para estimar la cantidad de papel y cartón que se transformara en un nuevo producto (Alvarado 2014).

Con esta información se logró estimar la capacidad de generación de papel y cartón dentro del campus y así se pudo determinar la cantidad de residuo que se va a procesar en la maquinaria de reciclaje de papel que se desea implementar, fomentando así una imagen ambientalmente amigable. Ya que al tener que vender estos residuos se pierde un porcentaje de ganancia por no transformarla, por cual es importante la elaboración de un flujo de caja proyectado a 10 años para ver si el tiempo de periodo de recuperación de la inversión de la maquinaria es factible para poder establecerlo.

Con este análisis de prefactibilidad se evaluó los índices o indicadores financieros como son la relación de costo-beneficio, en el cual se definen los ingresos como son las entradas por venta del producto y el ahorro de espacio físico que ocupa en el Programa de Manejo Ambiental, Eco-Zamorano; y los egresos fueron tomados en cuenta son costo de maquinaria, la energía utilizada, mantenimiento y operarios. La fórmula que se utilizó para sacar la relación es:

$$R = Et / It \quad [1]$$

Siendo:

R = la razón de beneficio

Et = egresos totales

It = ingreso totales

También el uso del valor actual neto (VAN) nos ayudó a calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuras, originados por la inversión, identificando las ganancias que se obtendrán en el futuro por las inversiones realizadas, la tasa de corte que utilizara es de 25%, la interpretación de este será si es mayor a cero el proyecto puede aceptarse, si es menos a cero el proyecto debería rechazarse y si es igual a cero la inversión no producirá ni pérdidas ni ganancias. De esta manera se aplicó una fórmula:

$$VAN = \sum (n) (V_t / (1+k)^t) - I_o \quad [2]$$

Siendo:

V_t = flujos de caja en cada periodo t

n = números de periodos considerado

k o TIR = tipo de interés o tasa de corte

I_o = inversión inicial.

La tasa interno de retorno (TIR) refleja el promedio de los rendimientos futuros esperados de la inversión, de esta manera se utilizó como indicador de la rentabilidad. La interpretación de este es que a mayor TIR mayor rentabilidad. De esta manera se aplicó la fórmula del VAN pero se reemplaza por cero para buscar TIR.

$$VAN = 0 = \sum (n) (V_t / (1 + TIR)^t) - I_0 \quad [3]$$

Siendo:

- V_t = flujos de caja en cada periodo t
- n = números de periodos considerado
- k o TIR que es el tipo de interés o tasa de corte
- I_0 = inversión inicial.

Por último el periodo de recuperación de la inversión (PRI) el cual nos determinó el plazo de tiempo que requiere para recuperar la inversión hecha y los costos de un proyecto.

Además del análisis financiero, se realizó un análisis financiero económico, en el cual se tomó en cuenta los costos indirectos o externalidades que se obtuvo del proyecto, teniendo así el cuadro 1 como referencia de los beneficios percibidos del proyecto, dando un realce a las ganancias.

Cuadro 1. Externalidades o los ingresos por beneficios ambientales

| Detalle | Cantidad | Precio Unitario | Total |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Secuestro de carbono | 21.33 ton/C | 2.50 | 853 |
| Menos tasa de deforestación | 433 árboles | 5.00 | 2,165 |
| Belleza escénica | 240 visitas/mes | 10.00 | 2,400 |
| Reducción gasto energía eléctrica | 3160 kW | 0.16 | 499. |
| Menor tasa de uso de agua | 1250 m3 | 0.40 | 500 |
| Pérdida de biodiversidad | 3000 esp. | 2.00 | 6,000 |
| TOTAL (\$) | | | 12,417 |

Elaboración propia

Para poder llevar acabo el análisis se tomó en cuenta los procesos que realiza una recicladora de papel, la cual permite visualizar que vamos a obtener de producto final para comercializar.

La producción de papel a partir de fibras recuperadas, tiene que realizarse una alta inversión y a su vez tener un significativo volumen de generación de papel. Esta planta tiene diferentes etapas para poder sacar el producto final.

Recolección. Se recolecta el papel y cartón de los diferentes sitios establecidos en el campus y estos son llevados a centro de acopio en donde se almacena todos los residuos que pueden ser recuperados

Clasificación. Estos residuos son clasificados según su material como papel periódico, blanco y cartón y son llevados a la zona de maquinaria el cual procesan estos residuos.

Picado y triturando. Lo recolectado de papel y cartón son triturados y picados para disminuir el tamaño y este sea más aprovechado en el siguiente proceso de la maquinaria. (SCA 2010).

Depuradores centrífugos y cribado de pasta. En esta etapa se transfieren los materiales picados, se le añade una solución jabonosa de ácido graso con la combinación de agua caliente, con el fin de que la tinta logre desprenderse de la fibra; este proceso tiende a tener mayor cantidad de material pesado no deseado como son las grapas, fundas y otros elementos extraños; estos son eliminados por depuradores centrífugos y cribas de la pasta (SCA 2010).

Lavado por múltiples. Esta etapas se elimina 99% de tinta que se adhirió a la fibra, además se aplica aire comprimido que va desde la parte baja del recipiente hacia la superficie, logrando que se formen burbujas y que el jabón atraiga más tintas liberadas; este paso se le repite varias veces con múltiples tanques para tener una pasta depurada y limpia, también puede dar cierto blanqueo, por eso se aplican blanqueadores como el peróxido de hidrogeno y lograr establecer un nivel uniforme y constante en el color de la pasta (SCA 2010).

Cámara de admisión. En esta etapa se adquiere la pasta que pasa por múltiples lavados y luego se añade agua tendiendo una relación de 99% de agua y 1% de fibra. y esto se debe a que la fibra llega a aglutinarse y esto presenta una formación de hojas deficiente en calidad. Por la cual hay movimiento en la caja permitiendo que la pasta llegue a la siguiente etapa para la formación de hoja de papel (SCA 2010).

Formación de papel: este posee una tela de malla con orificios finos para el drenaje del agua, permitiendo que la fibra se forme en alfombra entrelazada. Después va a un sistema de múltiples rodillos el cual permite la uniformidad y prensado del papel; en esta se elimina el agua dejando el grado de sequedad sobre 40-50% y forma la pasta en un pliego grande de papel.

Secado de papel. Por consiguiente va a la sección de secado el cual elimina agua por evaporación, el cual lo hace por medio de cilindros calentados garantizando que sea homogénea la deshidratación dejándolo en un grado de sequedad al 90-95% (SCA 2010).

Estucadora, satinado y calandras. Este da los últimos detalles para formar un papel uniforme (SCA 2010).

Corte. Se corta los pliegos de hojas dejándolo en un tamaño carta que es 8.5"x11".

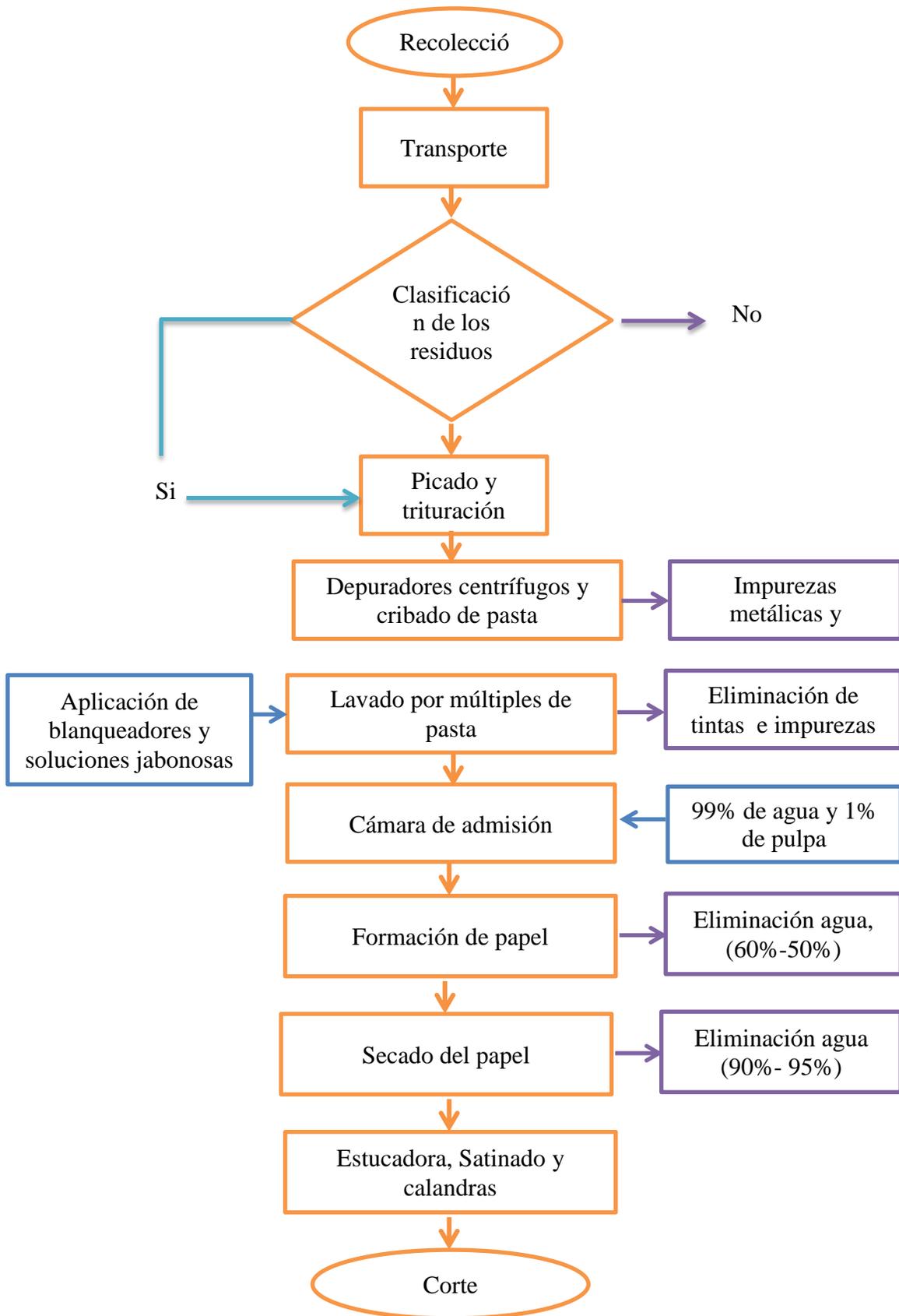


Figura 2. Flujo de proceso de maquinaria para la producción de papel, Honduras, 2014.

Al igual que otros productos este tiene su vida útil, esto se debe que al utilizar fibras recuperadas tiende a tener una vida más corta; las fibras se pueden reutilizar en un máximo de siete veces debido a que pierde su textura y se vuelve más débil, permitiendo que no se forme bien un pliego de papel (SCA 2010).

Al terminar los procesos de la maquinaria se va obtener el producto final que son las hojas de resmas de papel y a su vez se tendrá un sub producto, que se origina por la reutilización de los residuos sólidos de papel y cartón dando origen un abono que puede ser útil para realizar compost y servir como fuente de nutrientes a otras plantas (SCA 2010).

Ya conociendo los procesos de la planta recicladora se puede estimar qué tipo de equipo se utilizará, el cual va de acuerdo a la capacidad de generación de residuos sólidos dentro del Campus de Zamorano. Las características que posee la maquinaria son de menor capacidad de producción encontrada en el mercado y adicionalmente se incluirá su especificación técnica para identificar los gastos de energía y agua.

A continuación se presenta las maquinarias que se requirió para la hacer el análisis financiero de producción del papel reciclable. En la anexo 2 se indica la maquinaria a utilizar que triturado del papel y cartón para que éste sea más fácil de introducir a la máquina que procesa el papel, además se muestra algunos datos básicos de la trituradora en la cuadro 2.

Cuadro 2. Especificaciones de la trituradora

| Datos básicos del producto | Cantidad |
|-----------------------------------|-----------------|
| Energía (kW) | 37 |
| Capacidad (kg/hora) | 400-700 |
| Utilidad (años) | 7 |
| Precio (dólares) | 2,000 |

Fuente: Alibaba, 2014.

En la anexo 3 indica la máquina que transforma estos residuos en nuevo papel tiene una capacidad de procesar 300 libras al día, el cual transforma 100 libras de residuos a 4 resmas de papel, como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Especificaciones de la maquinaria de transformación de papel

| Datos básicos del producto | Cantidad |
|-----------------------------------|-----------------|
| Energía (kW/h) | 11.9 |
| Capacidad (Libras/día) | 300 |
| Utilidad (Años) | 30 |
| Motor Eléctrico (HP) | 3 |
| Precio (dólares) | 2,650 |

Fuente: López, 2014.

3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Los datos que se obtuvieron del estudio son para identificar las áreas alta generación de pape. De esta manera se obtuvo un total de 15,57 libras de cartón y 231 libras de papel. Además se realizó una comparación entre el papel y cartón denotando que la producción mayor pertenece al cartón siendo 87% y de papel es de 13% del total de la toma de datos. En los siguientes gráficos se identifica la zona con mayor generación ya sea de papel o cartón.

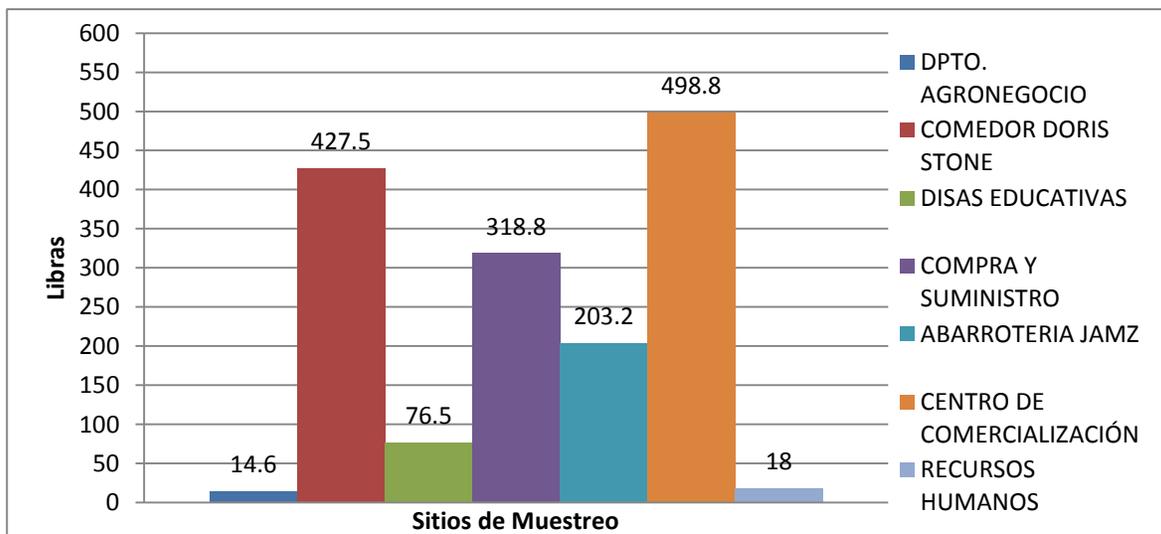


Figura 3. Generación de cartón del mes de julio en Zamorano, Honduras, 2014.

En esta la figura 3 muestra la generación de cartón, en la diferentes zonas del Campus, teniendo así que las tres principales áreas de alta generación de cartón son Centro de Comercialización con 499 libras, esto se da porque llegan productos que satisfacen la demanda de la Población de Zamorano y a una cierta población externa; el Comedor Doris Stone con 428 libras, se genera esta cantidad debido al consumo de productos que vienen en caja como son los cereales; Compras y Suministro con 319 libras, esto se da porque llega mercadería para abastecer a las otras áreas de Administración y Educativas .

También se tiene una zona de menor generación que son particularmente los Departamentos como en el caso de Administración de Agronegocios; los otros departamentos no se muestran ya que no desecharon cartones durante la toma de muestra.

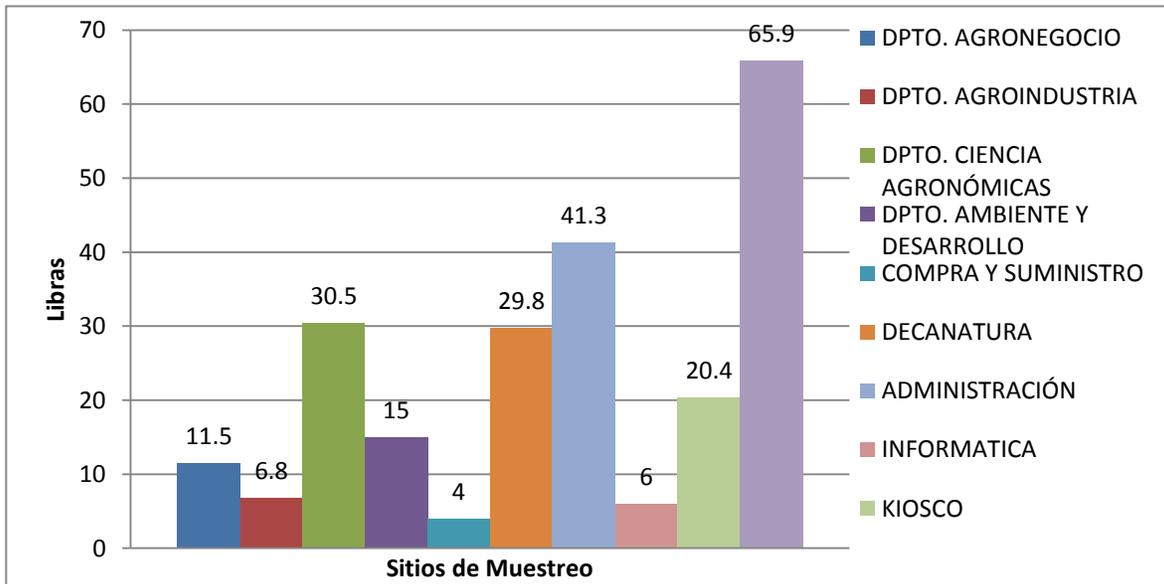


Figura 4. Generación de papel del mes de julio en Zamorano, Honduras, 2014.

En la figura 4 muestra la generación de papel en la diferentes zonas del Campus, teniendo así que las tres principales áreas de alta generación de papel son Recurso Humano con 66 libras, esto se debe a que utilizan lo que es el periódico o incluso los datos documentados por varios años son eliminados; Administración con 41 libras, esta es la zona de contabilidad, la cual genera bastante papel por documentos de estudiantes o el personal al momento de retirar el dinero; el Kiosco este generó 30 libras de papel, debido a que los estudiantes y los trabajadores compran comida, por eso se produce los recibos que son desechados al momento de la compra.

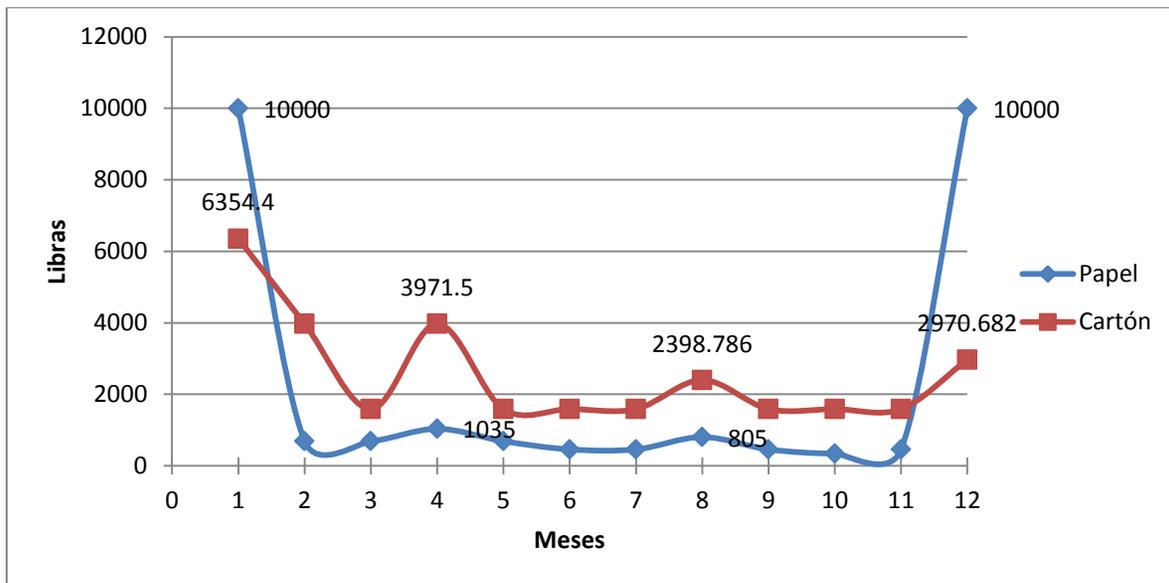


Figura 5. Proyección de papel y cartón; tomando en cuenta residencias estudiantiles y administrativas y académicas de Zamorano, Honduras, 2014.

El total de producción que se estima es 26,095 libras de papel y 30,787 libras de cartón; estos residuos tienden a generarse más en a inicio y al final de año, esto se debe a que los estudiantes desechan más papel y cartón por la culminación del año estudiantil o vacaciones. Al igual se nota una alzas en el transcurso del año esto se debe a la vacaciones trimestrales que se tiene por eso los estudiantes desechan documentos y cuando regresan traen algunos cartones por eso también se nota una alza. Entonces la cantidad que se ganará por la venta del cartón y papel será de 2,727 dólares; el cual se basa en los datos extraídos del año 2013.

En la parte de análisis de prefactibilidad se encontró que la maquinaria a adquirir y las demás herramientas para poder formar la planta recicladora de papel fueron las siguientes (Cuadro 3), en el cual se muestra la cantidad de dinero que requiere en para la producción del nuevo material y los costos para el funcionamiento de la planta.

También en el cuadro 4 se muestra la inversión requerida para la maquinaria y el capital de trabajo que se requiere para inicial la operación.

Cuadro 4. Registro de costos para la producción de papel anual.

| REGISTRO DE COSTOS/ANUAL (DÓLARES) | | | | |
|---|----------------|-----------------|------------------------|-------------------|
| Actividad | Unidad | Cantidad | Precio Unitario | Total (\$) |
| Costos Administración | | | | |
| Mano de obra | Salario | 2 | 300.00 | 7,200.00 |
| Comisión | Salario | 2 | 200.00 | 2,400.00 |
| Total Costos Administración | | | | 9,600.00 |
| Costos Fijos | | | | |
| Depreciación | Cuota mensual | 12 | 77.64 | 931.67 |
| Materiales de limpieza | Unidad | 1 | 200.00 | 200.00 |
| Mantenimiento | Unidad | 1 | 800.00 | 800.00 |
| Total Costos Fijos | | | | 1,000.00 |
| Costos Variables | | | | |
| Electricidad | kW/h | 22.38 | 0.16 | 848.65 |
| Agua | m ³ | 818 | 0.40 | 2,617.92 |
| Insumos | Kg | 30 | 200.00 | 7,200.00 |
| Total Costos Variables | | | | 10,666.57 |
| Costos Totales (\$) | | | | 21,266.57 |

Elaboración propia

Cuadro 5. Costo de Inversión

| Actividad | Costo de Inversión (Dólares) | | Total |
|------------------------|------------------------------|-----------------|--------------|
| | Cantidad | Precio Unitario | |
| Maquinaria | 1 | 2,650 | 2,650 |
| Maquinaria trituradora | 1 | 2,000 | 2,000 |
| Capital de trabajo | 1 | 4,800 | 4,800 |
| Total | | | 9,450 |

Elaboración propia

En el cuadro 4 se indica la inversión que se tiene que hacer para comenzar con las actividades de procesadora de papel.

También se tiene el flujo de efectivo el cual indica cual será el periodo recuperación y las ganancias futuras que se tendrán al realizar la inversión en este caso to se toma en cuenta las externalidades o beneficios ambientales teniendo así como resultado un valor negativo, es decir que todas las columnas no contiene un valor positivo y que la inversión no tiene retorno de dinero a corto plazo, esto se puede observar en el anexo 4. De esta forma se tiene como evaluado los mostrado en el cuadro 5.

Cuadro 6. Evaluación Financiera

| | |
|---|-----------|
| Tasa Interna de Retorno (TIR) = | No aplica |
| Valor Actual Neto (VAN) = | -40,224 |
| Periodo de recuperación de la inversión (PRI) = | >10 años |

Elaboración propia

Dando ya los datos de análisis financiero se puede decir que no es factible impulsar la implementación de la planta recicladora de papel; ya que los índices importantes que determinan la viabilidad de proyectos son negativos, además de tener un porcentaje de la tasa interna de retorno (TIR) menor a 0% y el valor actual neto negativos, la inversión realizada no producirá ganancias en el tiempo estipulado, sino que se empezará a generar un cierto porcentaje de ganancia, pero no cubrirá la inversión.

Debido al resultado del análisis financiero fue negativa se evaluó los beneficios ambientales que se podría tener al realizar el proyecto; dando así un análisis financiero económico el cual se encuentra en el Anexo 5.

Dando así una evaluación financiera económica más alta siendo que esta sea rentable teniendo un tiempo de retorno en un año y dando resultados como se ve en el cuadro 7.

Cuadro 7. Evaluación Financiera Económica

| | |
|---|-------------|
| Tasa Interna de Retorno (TIR) = | 32% |
| Valor Actual Neto (VAN) = | \$ 3,290.00 |
| Periodo de recuperación de la inversión (PRI) = | 1 |

Elaboración propia

La relación beneficio y costo se determina al momento de comparar el valor actual de los beneficios proyectados de los costos, incluyendo la inversión. Además hay que recalcar que la inversión inicial se justifica en los ahorros que se permita en el futuro y también del impacto de los beneficios netos de la venta de activos y el valor de desechos.

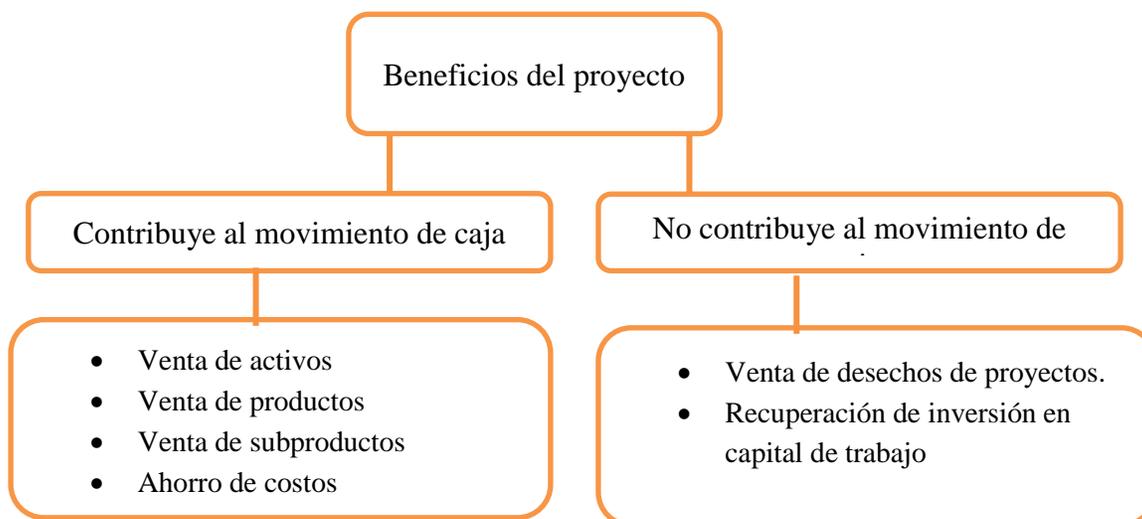


Figura 6. Beneficio de proyecto

Fuente: Chain 2001

La lista de costo totales o egresos para la implemetacion de la planta reciladora de papel son:

| | |
|--|----------------------------|
| Costo de total del registro anual de | 161,976.65 dólares |
| Inversión de maquinaria y mantenimiento de | 1006,800.00 dólares |
| Total | 1168,776.65 dólares |

Lista de beneficios o ingresos persividos por la planta resicladora son:

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| Venta de produtos | 11,376.41 dólares |
| Venta de subproductos | 568.82 dórales |
| Externalidades | 12,417.48 dólares |
| Total | 24,362.71 dólares |

Estos datos son colocados en un cuadro, buscando así compara costos y beneficios que brinda el proyecto. Además se toma en cuenta que si la razón es mayor que uno representa que los ingresos son mayores a los egresos, pero si la razón es menor que uno los egresos son menores a los ingresos del proyecto, esto se presenta en el cuadro 7 (Chain 2001).

Cuadro 8. Costo-beneficio del proyecto

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| Costos totales | 30,716 | 21,266 | 21,266 | 21,266 | 21,266 | |
| Beneficios totales | 36,307 | 36,307 | 36,307 | 36,307 | 36,307 | |
| Razón | 1.18 | 1.71 | 1.71 | 1.71 | 1.71 | |

| | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Total |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Costos totales | 21,266 | 21,266 | 21,266 | 21,266 | 21,266 | 179,582 |
| Beneficios totales | 36,307 | 36,307 | 36,307 | 36,307 | 36,307 | 290,463 |
| Razón | 1.71 | 1.71 | 1.71 | 1.71 | 1.71 | 1.62 |

Elaboración propia

Los costos que se requerirán para la inversión y los beneficios que se percibirán, representan una razón en el primer año de 1.18 el cual significa que al inicio del año brindará los resultados esperados por tener un valor mayor que uno, lo cual representa que existe mayor ingresos que egresos y esto se da en los años estipulado. Al final se tiene una variación significativa en la operación, ya que se tomó en cuenta los beneficios ambientales que se hace al reutilizar los residuos sólidos, como es el papel y cartón.

Los beneficios que trae este proyecto son económicos y ambientales, pues, ya que se logra reducir el consumo de madera, agua y energía en la producción del papel. De esta manera se conservan los recursos naturales obteniendo el ahorro en promedio de 17 árboles talados por una tonelada de resudo sólido (papel y cartón), también se reduce el consumo de energía del 28% y 70% de energía en comparación con el material virgen, por otro lado se tiene alrededor del 95% de menor contaminación de aire por cada tonelada de papel utilizado para el reciclaje (Bajpal 2014) y la cantidad de agua utilizada es menor al procesar el papel y a su vez se utiliza insumos que tiene bajo impacto a la vida acuática como son el oxígeno y peróxido de hidrogeno (SCA 2010).

También se tomó en cuenta un análisis de sensibilidad comparando la relación costo/beneficio para ver la varianza que se tiene al existir bajos o altos ingresos y egresos, el cual se pueden observar en el cuadro 8. Teniendo como punto de equilibrio 1.14 que significa que se obtendrán optimas ganancias y si los ingresos disminuyeran a un 90% y los egresos se mantuvieran, el resultado estará por encima de cero dando una ganancia para la planta recicladora de papel.

Cuadro 9. Matriz de Sensibilidad de la Relación beneficio/costo con aspecto económico

| | | Variación de ingresos | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|-----------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| | | 140984 | 176230 | 207330 | 230366 | 242491 | 254615 | 280077 | 322088 | 386506 | 502458 | |
| | | 80% | 85% | 90% | 95% | 100% | 105% | 110% | 115% | 120% | 130% | |
| Variación de costos | 64913 | 70% | 2.17 | 2.71 | 3.19 | 3.55 | 3.74 | 3.92 | 4.31 | 4.96 | 5.95 | 7.74 |
| | 92733 | 75% | 1.52 | 1.90 | 2.24 | 2.48 | 2.61 | 2.75 | 3.02 | 3.47 | 4.17 | 5.42 |
| | 123644 | 80% | 1.14 | 1.43 | 1.68 | 1.86 | 1.96 | 2.06 | 2.27 | 2.60 | 3.13 | 4.06 |
| | 154555 | 85% | 0.91 | 1.14 | 1.34 | 1.49 | 1.57 | 1.65 | 1.81 | 2.08 | 2.50 | 3.25 |
| | 181829 | 90% | 0.78 | 0.97 | 1.14 | 1.27 | 1.33 | 1.40 | 1.54 | 1.77 | 2.13 | 2.76 |
| | 202032 | 95% | 0.70 | 0.87 | 1.03 | 1.14 | 1.20 | 1.26 | 1.39 | 1.59 | 1.91 | 2.49 |
| | 212666 | 100% | 0.66 | 0.83 | 0.97 | 1.08 | 1.14 | 1.20 | 1.32 | 1.51 | 1.82 | 2.36 |
| | 223299 | 105% | 0.63 | 0.79 | 0.93 | 1.03 | 1.09 | 1.14 | 1.25 | 1.44 | 1.73 | 2.25 |
| | 245629 | 110% | 0.57 | 0.72 | 0.84 | 0.94 | 0.99 | 1.04 | 1.14 | 1.31 | 1.57 | 2.05 |
| | 282473 | 115% | 0.50 | 0.62 | 0.73 | 0.82 | 0.86 | 0.90 | 0.99 | 1.14 | 1.37 | 1.78 |
| | 338968 | 120% | 0.42 | 0.52 | 0.61 | 0.68 | 0.72 | 0.75 | 0.83 | 0.95 | 1.14 | 1.48 |
| 440658 | 130% | 0.32 | 0.40 | 0.47 | 0.52 | 0.55 | 0.58 | 0.64 | 0.73 | 0.88 | 1.14 | |

Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

- En el estudio de pre factibilidad se determinó que la implementación de la planta recicladora de papel, puede ser efectiva al tomar en cuenta las externalidades, ya que los materiales y maquinaria para producir el papel requieren de altos costos, de esta manera la recuperación de inversión es menor a cinco años siendo esta factible para Zamorano.
- Los datos obtenidos de papel y cartón son mayores en el área académica que en la administrativa, esto se debe a que el número de estudiantes representa aproximadamente un 75% de la población total, pero a su vez su alta generación de estos residuos sólidos se acentúa en los meses de diciembre por la salida anual de vacaciones y enero por el ingreso de fin de vacaciones de los estudiantes.
- La maquinaria que se cotizó para el desarrollo de este proyecto se encuentra en una escala baja de producción de papel; esto porque la cantidad de papel que se recupera es mínima basado en el muestreo de campo y datos proporcionados por el programa de Manejo Ambiental, Eco-Zamorano del 2013.
- El análisis de costo-beneficio dio como resultado una razón de 1.62 en los cinco años evaluados, los ingresos son más elevados que los egresos, es un indicador de rentabilidad positiva.

5.RECOMENDACIONES

- Fomentar programas de educación ambiental a la población de Zamorano, para lograr una correcta clasificación de residuos y así obtener mejores resultados en la recuperación de papel y cartón.
- Medir los posibles mercados de abastecimiento de papel y cartón, como son las comunidades cercanas a la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, con el fin de aumentar la productividad de la maquinaria y obtener mejores ganancias.
- Realizar un estudio de evaluación de generación de residuos sólidos en los minicentros para observar la actividad que tienen a lo largo del año; y así obtener efectividad de los datos que se estén proyectando para la adquisición de la maquinaria.

6. LITERATURA CITADA

- ABARE & Jaakko Pöyry 1999. Global outlook for plantations (en línea). ABARE research report 99.9, Canberra, Australia. 107p. Disponible en http://143.188.17.20/data/warehouse/pe_abarebrs99000431/PC11463.pdf
- Alibaba. Sf. Alibaba.com. Global trade start here (en línea). Consultado 20 de Julio de 2014. Disponible en <http://spanish.alibaba.com/p-detail/mejor-venta-de-productos-de-papel-de-corte-de-venta-al-por-mayor-de-la-m%C3%A1quina-300003653892.html>
- Alvarado, J. 2014. Generación de papel y cartón. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Comunicación personal.
- Aragonés J.I. y Amerigo, M 1991. Un estudio empírico sobre las actitudes ambientales. Revista de Psicología Social. 6, 240 p.
- Bajpal, P. 2014. Recycling and Deinking of recovered paper. London, Editorial Elsevier Inc. 304 p.
- Chain, Nassir. 2001. Evaluación de proyecto de inversión en la empresa. Argentina, Editorial Grafica Pinter S.A. 302 p.
- Fajnzylbe, Fernando. 1992. Industrialización en América Latina. De la <<caja negra>> al <<casillero vacío>>. CEPAL, Santiago de Chile, Editorial Nueva Sociedad. 28 p.
- FAO. 2012. El estado de los bosques del mundo. Roma, Italia. 50 p. Consultado 8 de mayo de 2014. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/016/i3010s/i3010s.pdf>
- FAO. 2012. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura dirección de estadística (FAOSTAT). Consultado 6 mayo de 2014. Disponible en <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/FT/E>
- FAO. 2001. Recursos Genéticos Forestales N°29. Datos mundiales sobre los recursos de plantaciones forestales (en línea). Consultado el junio 20 de 2014. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-y2316s/y2316s0b.htm>
- Howard R.C. 1991. The effects of recycling on paper quality. Paper Technology Vol 32, n°4. 20-25 (6 p). Editorial PITA, Bury, ROYAUME-UNI

- Kimberly Clark. 2013. Sustainability Highlight (en línea). Consultado el 19 de septiembre del 2014. Disponible en <http://www.sustainabilityreport2013.kimberly-clark.com/2013sustainabilityhighlights/>
- Lintu, L. 1990. Los bosques y el medio ambiente. Perspectivas de la recuperación, comercio y uso de papel de desecho. Vol, 41. Editorial Unasylva, FAO. Consultado 10 mayo de 2014. Disponible en [http://www.fao.org/docrep/u0700s/u0700s09.htm#perspectivas de la recuperación, comercio y uso de papel de desecho](http://www.fao.org/docrep/u0700s/u0700s09.htm#perspectivas%20de%20la%20recuperaci3n,%20comercio%20y%20uso%20de%20papel%20de%20desecho)
- López, W. 2014. Precios de maquinaria de transformación de residuos de papel. Honduras, RECACEL S.A. Comunicación personal.
- Martínez C, César P. 1992. Contaminación ambiental. México; Editorial Diana. 80 p.
- Mabee, W. (sf). Global Fibre supply. The importance of recovered fibres in global fibre supply. Published for FAO. Editorial Unasylva N° 193. Consultado 10 Agosto de 2014. Disponible en [http://www.fao.org/docrep/w7990e/w7990e06.htm#the importance of recovered fibres in global fibre supply](http://www.fao.org/docrep/w7990e/w7990e06.htm#the%20importance%20of%20recovered%20fibres%20in%20global%20fibre%20supply)
- SCA. 2010. Fabricación de papel (en línea). Consultado el 10 julio de 2014. Disponible en http://www.sca.com/Global/Publicationpapers/pdf/Brochures/Papermaking_ES.pdf?epslanguage=en
- Spek, M. 2006. Financing Pulp Mills: An appraisal of risk assessment and Safeguard procedures. Indonesia, Published for CINFOR. 86 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Rotulación de los minicentros y código de colores

| Clasificación | Rotulación | Código de colores | Disposición Final |
|---------------------------|---|-------------------|--------------------------------|
| Varios | <p>Favor deposita aquí</p>  <p>VARIOS</p> | Negro | Relleno Sanitario |
| Desechos Orgánicos | <p>Favor deposita aquí</p>  <p>DESECHOS ORGÁNICOS</p> | Verde | Compostera, zona 2 |
| Papel y cartón | <p>Favor deposita aquí</p>  <p>PAPEL Y CARTÓN</p> | Azul | Centro de acopio, Eco-Zamorano |
| Envases | <p>Favor deposita aquí</p>  <p>ENVASES PLÁSTICO, LATAS Y VIDRIO</p> | Rojo | Centro de acopio, Eco-Zamorano |

Fuente: Planta física y Servicios 2014

Anexo 2. Máquina trituradora



Fuente: Alibaba 2014

Anexo 3. Máquina de transformación de papel



Fuente: López 2014

Anexo 4. Análisis financiero

| ANALISIS FINANCIERO | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| I. Inicial | | | | | | | | | | | |
| Maquinaria procesadora Trituradora | - 2,650 | | | | | | | | | | |
| Capital inicial | - 4,800 | | | | | | | | | | |
| <u>Ingresos</u> | | 11,376 | 11,376 | 11,946 |
| Ingreso por procesadora papel | | 11,376 | 11,376 | 11,376 | 11,376 | 11,376 | 11,376 | 11,376 | 11,376 | 11,376 | 11,376 |
| Precio resma | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Producción resma papel | | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 |
| Subproductos | | | | 569 | 569 | 569 | 569 | 569 | 569 | 569 | 569 |
| <u>Costos Totales</u> | | 21,267 |
| <u>Costos variables</u> | | 10,667 | 10,667 | 10,667 | 10,667 | 10,667 | 10,667 | 10,667 | 10,667 | 10,667 | 10,667 |
| Insumos | | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 |
| Agua | | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 |
| Electricidad | | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 |
| Depreciación | | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 |
| <u>Costos fijos</u> | | 10,600 | 10,600 | 10,600 | 10,600 | 10,600 | 10,600 | 10,600 | 10,600 | 10,600 | 10,600 |
| Material limpieza | | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Mantenimiento | | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 |
| Costos Técnicos y Administrativos | | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| UAI | | -9,885 | -9,885 | -9,316 | -9,316 | -9,316 | -9,316 | -9,316 | -9,316 | -9,316 | -9,316 |
| UDII | | -9,885 | -9,885 | -9,316 | -9,316 | -9,316 | -9,316 | -9,316 | -9,316 | -9,316 | -9,316 |
| Depreciación | | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 |
| FNE | | -9,450 | -8,959 |
| | VAN | -40,224 | | | | | | | | | |
| | TIR | No | | | | | | | | | |
| | | existe | | | | | | | | | |

Elaboración propia

Anexo 5. Análisis financiero económico

ANALISIS FINANCIERO ECONÓMICO

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------------------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| I. Inicial | | | | | | | | | | | |
| Maquinaria procesadora | -2,650 | | | | | | | | | | |
| Trituradora | -2,000 | | | | | | | | | | |
| Capital inicial | -4,800 | | | | | | | | | | |
| <u>Ingresos</u> | | 23,794 |
| Ingreso por Procesadora papel | | 23,794 | 23,794 | 23,794 | 23,794 | 23,794 | 23,794 | 23,794 | 23,794 | 23,794 | 23,794 |
| precio resma | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Producción resma papel | | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 | 2,275 |
| Valor Residual | | | | | | | | | | | |
| Secuestro de carbono | | 853 | 853 | 853 | 853 | 853 | 853 | 853 | 853 | 853 | 853 |
| Subproductos | | | | | | | | | | | |
| Menor tasa de desforestación | | 2,165 | 2,165 | 2,165 | 2,165 | 2,165 | 2,165 | 2,165 | 2,165 | 2,165 | 2,165 |
| Belleza escénica | | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 |
| Reducción gasto energía eléctrica | | 499 | 499 | 499 | 499 | 499 | 499 | 499 | 499 | 499 | 499 |
| Menor tasa de uso de agua | | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Biodiversidad | | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 |
| <u>Costos Totales</u> | | 21,267 |
| <u>Costos variables</u> | | 10,667 |
| Insumos | | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 |
| Agua | | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 |
| Electricidad | | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 | 849 |
| Depreciación | | 931 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 |
| <u>Costos fijos</u> | | 10,600 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Material limpieza | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Mantenimiento | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 |
| Costos Técnicos y Administrativos | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 | 9,600 |
| UAI | 2,527 | 2,527 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 |
| UDII | 2,527 | 2,527 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 | 3,096 |
| Depreciación | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 | 932 |
| FNE | -9450 | 3,459 | 3,459 | 4,028 |
| VAN | 3,290 | | | | | | | | | | |
| TIR | 32% | | | | | | | | | | |

Elaboración propia