RESUMEN

La principal idea es impulsar un proyecto viable que permita una ocupación más eficiente del reducido espacio de lo botaderos de nuestro país así como eliminar los perjuicios que conllevan la contaminación creada por las llantas usadas y mediante esto presentar una potencial industria.

En el 2006 se vendieron en Ecuador 86 mil autos y 73 mil motos sumando más de 1,800 millones de dólares, 6.6 veces la inversión extranjera, siendo un record nacional[i], utilizando como referencia el reporte de venta de vehículos por país dado por (Global Insight) (Mirada Global) desde el 2006,

Este proyecto abarca el estudio técnico, económico y financiero para la transformación de llantas en desuso provenientes de usuarios particulares como de diferentes empresas, los cuales mediante procesos industriales podrán ser reutilizados, y así satisfacer las necesidades crecientes de materia prima en las industrias sin recurrir a la disminución de recursos naturales.

Los componentes de la goma sintética en un neumático nuevo de turismo se obtienen a partir de entre 26 y 30 litros de petróleo (medio barril) [ii] y producir un kilo de goma virgen necesita de tres veces más energía de la que se requiere para hacer un kilo de goma reciclada.

El reciclaje de llantas no es preventivo de la explotación de materias primas si no que es curativo, ya que esta es una herramienta que necesita de tecnología, procesos, instalaciones, y de otras herramientas también para que pueda ayudar a mantener y contribuir al desarrollo sostenible.

Charles Goodyear (1800-1860) fue quien descubrió que al mezclar azufre con el caucho este proceso conocido como vulcanización aumenta la resistencia térmica, química y tenacidad del caucho pudiendo ser utilizado para diferentes productos.

Actualmente en el Ecuador esta área de producción del reciclaje de llantas, está siendo estudiada por varias entidades y por organizaciones, así como empresas que están dispuestas a aportar para su desarrollo.

MARCO TEÓRICO.

Las llantas dependiendo del tipo contienen diferente cantidad de caucho negro carbono, acero, textil así como azufre y aditivos.

Así pues, la mayor parte de un neumático después del caucho es carbono lo que explica su alto poder calorífico (8.300 Kcal/kg).

Corte lateral partes de una llanta.

Tipo y componentes del Caucho:

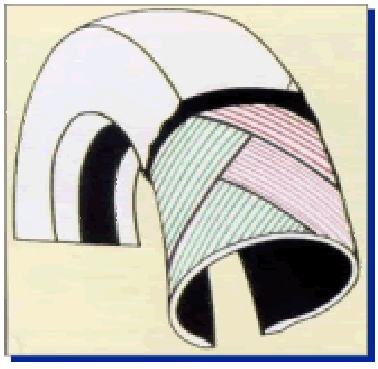
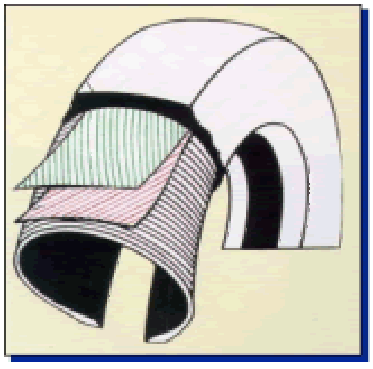
- La matriz de caucho más utilizada es el copolímero estireno-butadieno un 25%
- El negro de humo, formado de partículas muy pequeñas de carbono, que aumenta la tenacidad y la resistencia a la tracción, a la torsión y al desgaste.(Colorante)
- Fibras re forzantes: textiles y de acero, usualmente en forma de hilos, que aportan resistencia a los neumáticos: algodón, nylon y poliéster. La cantidad de acero y fibras sintéticas re forzantes en los neumáticos varía según el fabricante.
- Plastificantes: se adicionan para facilitar la preparación y elaboración de las mezclas, utilizándose para el control de la viscosidad. Reducen la fricción interna durante el procesado y mejoran la flexibilidad a bajas temperaturas del

producto. aceites minerales (aromáticos, nafténicos y parafínicos) y de tipo éster.

- Agentes vulcanizantes: el azufre se usa para entrecruzar las cadenas de polímero en el caucho.

Por su construcción existen dos tipos de neumáticos:

- Diagonales: en su construcción las distintas capas de material se colocan de forma diagonal, unas sobre otras.
- Radiales: en esta construcción las capas de material se colocan unas sobre otras en línea recta, sin sesgo. Este sistema permite dotar de mayor estabilidad y resistencia a la cubierta.

Figura 1. Convencional	Figura 2. Radial
	

La Radial tiene múltiples ventajas frente a las diagonales, la llanta de tipo Radial tiene en su construcción características diferenciadas, como por ejemplo, una mayor área de contacto con el suelo

TIPOS DE RECICLAJES DE LLANTAS

Existen dos tipos principales de reciclajes

Ciclo Cerrado: se basa en reciclar un producto para producir nuevos productos del mismo tipo como por ejemplo el papel periódico.

El reencauche se basa en la selección e inspección de una llanta usada, a la que se le coloca una nueva banda de rodamiento mediante técnicas de calor y presión. Pero esta renovación se debe realizar sobre carcasas que tengan un desgaste uniforme o por lo menos un remanente mínimo de dos milímetros en el labrado, que en los costados no exista abolladuras y que el aro interno no presente desgarre.

Existen varios tipos de variación:

Reencauchutaje: Se cubre la llanta con una banda sin vulcanizar, colocando el neumático en un molde por medio de presión queda inserto el nuevo dibujo.

Precurado: Se utiliza autoclave para unir por medio de presión y temperatura la banda previamente vulcanizada.

Rebarrado: Extrusión de nuevos tacos para neumáticos de tractor, los que se unirán al mismo por medio de la vulcanización con ayuda de un autoclave.

Retallado: Consiste en revestir la cubierta con capas de caucho para esculpir y vulcanizar dentro de un autoclave.

Ciclo abierto es cuando los materiales de desecho (las llantas desechadas) se transforman en nuevos productos con características diferentes o similares a las que tenia al inicio este reciclaje puede ser de manera mecánica, química o biológica según el uso que se le vaya a dar

Tecnologías de regeneración: Se basa en romper las cadenas del material, para obtener materia prima.

Dentro de la cual tenemos:

Desvulcanización: Se trata de separar el enlace del azufre con el caucho, para poder obtener solo el caucho puro.

Otro tipo de Regeneración:

Recuperación: Procedimiento mediante el cual se trata de romper los enlaces, mediante des vulcanización o la despolimerización (degradación del caucho al estar en presencia de radiación, se descompone).

Tratamientos mecánicos: Sus resultantes son de alta calidad y limpios, se los realiza comúnmente a través de maquinas trituradoras.

Los tratamientos pueden ser:

Molienda mecánica: Llevada a cabo a temperatura ambiente, mediante una granuladora, en el cual los rollos contienen ranuras con cuchillas. Antes de realizar la molienda es necesario separar la parte metálica para que el molino no sufra ningún daño.

Molienda Criogénica: Se consiguen granos muy finos casi polvo, mediante la temperatura de fragilización el material se vuelve rígido y frágil (-200ºC).Las piezas pasan por un molino de impacto obteniendo gránulos muy finos < 6mm.

Termólisis y Pirolisis: La pirolisis quema el residuo aporte energético de 400ºC, la termólisis puede ser algo como calentamiento al baño María en ausencia del oxigeno (800-1100ºC) destruyendo los enlaces y consiguiendo la recuperación de todos los componentes obteniéndose carbono, aceite , gases los cuales pueden ser empleados como materia prima o combustibles.

Fundación Natura y Fundación Hermano Miguel implementarán un proyecto de reciclaje de plásticos y llantas para generar diesel sintético de segunda generación, por medio de la pirolisis, para este efecto Fundación Natura instalará una planta en Cayambe en los próximos tres meses y su proceso de instalación duraría seis meses más.

La gasificación y la crio separación igualmente son tratamientos térmicos.

TIPOS DE MATERIALES Y PRODUCTOS OBTENIDOS

De llantas sin procesar:

Recubrimientos de barreras, suelo reforzado, pistas.

Llantas procesadas: En el caso seleccionado de trituración mecánica se obtiene.

- Caucho, acero y filamentos textiles.

El caucho que es el principal compuestos de la llanta, puede ser usado ya sea de manera individual o combinado con otros compuestos, es un material con mucha demanda por sus alta resistencia a la tensión, resistencia al desgarramiento, resilencia (capacidad de recobrar su forma después de una deformación), y resistencia al desgaste y a la fatiga.

Propiedades del hule vulcanizado

Características y propiedades típicas del hule vulcanizado.

Polímero	Poliisopreno
Símbolo	NR
Modulo de Elasticidad	2500 lb./pulg²
Resistencia a la Tensión	3500 lb./pulg²
Elongación	700% a la ruptura
Gravedad Especifica	0.93
Limite de alta temperatura	180 °F (80 °C)
Limite de baja temperatura	- 60 °F (-50 °C)

	Kpa (KN/m^2)
Resistencia a la Fluencia (Sy)	17.237
Resistencia a la Tensión(Su)	24.131,5

Se puede ver la variedad de usos que se le pueden dar al granulado de llanta, debido a la demanda que tiene este maleable producto.

Es un material que siendo incorporado o como tal brinda más ventajas que desventajas reduciendo el enormemente el costo de materiales y de materia prima que es tan necesaria para nuestra sobrevivencia.

MATERIA PRIMA:

Hablaremos sobre la materia prima las llantas y lo relacionado con ellas para su obtención y procesamiento de la siguiente manera:

El objetivo sería realizar una propuesta de gestión integral con el municipio así como empresas de transporte, deshuesadoras, gomeras, mecánicas, botaderos, etc.

El transporte también depende del sistema de recolección seleccionado, se debe trazar un itinerario de recolección conjuntamente con las empresas e identidades de esta forma:

- Preparar mapas de la zona que muestren información que concierne.
- Análisis de datos.
- Trazado preliminar de itinerarios.
- Evaluación de itinerarios y pruebas preliminares.

PROCESO DE RECICLAJE DE LLANTAS SELECCIONADO:

La selección de un tipo de reciclaje es un proceso desafiante y se debe tener varios factores en cuenta para su correcta selección:

Es recomendable que el equipamiento elegido sea tal que se pueda encontrar repuesto fácilmente y que su mantenimiento no sea prolongado ni costoso.

Entre los diferentes procesos para las llantas desechadas, se selecciono el tratamiento mecánico ya que es el que más se ajusta a nuestras necesidades tanto como para diseño, aplicabilidad, estudio e infraestructura.

Igualmente este tipo de tratamiento ofrece un amplio espectro de productos resultantes mencionados que pueden ser fácilmente comerciables; el Ecuador, al ser un país en vías de desarrollo, las oportunidades que se tienen de establecer

mercado y consumar un proyecto están limitadas por la industria, tecnología y política de nuestro país.

ESTUDIO DE MERCADO

Los mercados para los materiales recuperados, la infraestructura de recogida y el coste global existen solamente cuando los fabricantes o procesadores necesitan estos materiales o pueden usarlos como sustitutos rentables de materias primas por lo tanto la calidad en los materiales obtenidos es de suma importancia.

Se conocen dos categorías amplias de mercado:

- Materias primas para la industria.
- Materias primas para la producción de energía y combustible.

El reciclaje de llantas entra en estos dos mercados, según el tipo de tratamiento seleccionado.

Se elaboro un estudio basado en el año 2012, el cual expone el Ranking según la ASOCIACIÓN NACIONAL AUTOMOTRIZ DE CHILE.

Brasil con 19 autos **por cada mil habitantes**, Chile con 17, Argentina con 16, Ecuador con 8, Colombia con 6 y Perú con 4.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) los resultados del Censo de Población y Vivienda (CPV) 2010, de acuerdo con los resultados Ecuador tienen 14´483.499 habitantes.

Neumáticos generados anuales.

Habitantes	estadística por cada mil habitantes	Total vehículos en Ecuador
14´483.499	8	115.867

Ahora siendo específicos en el sector al que se enfoca este proyecto el total estimado del parque automotor de Quito de 450 mil automotores para inicios del

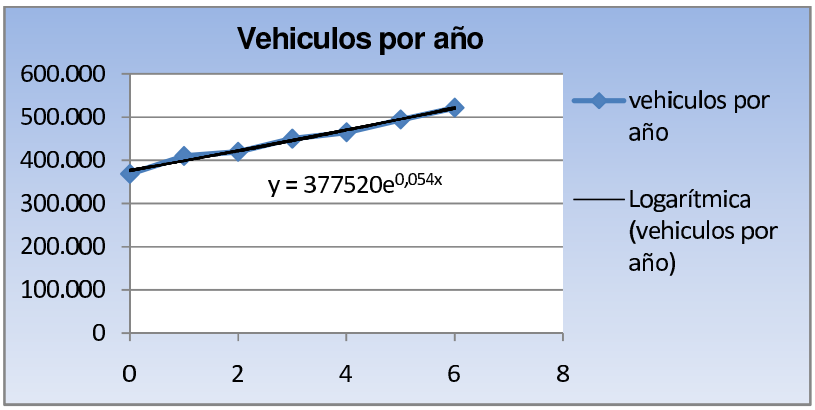
2012 siendo el 28% del total nacional (uno por cada cinco personas), de los cuales el 83% son livianos, el 11% son pesados, motos y otros 6%.[iii]

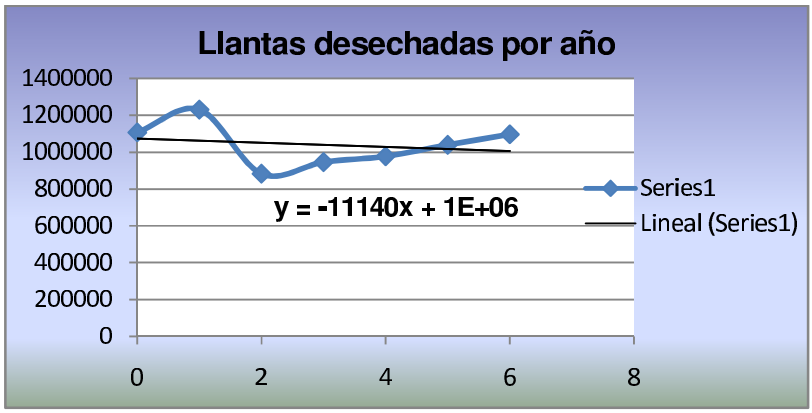
De los cuales para cálculo referencial según promedio se aplican 3 llantas por unidad.

No. llantas	Total de Llantas anual
3	1´350.000

Así también según el ministerio de Industrias y Productividad del Ecuador (Mipro), Indica que solo el (30%) son restauradas.

La duración media de un neumático ronda entre los 40.000 y los 60.000 km dependiendo del uso por lo tanto para estudio se utilizara un promedio general para nuestros cálculos el periodo de vida de las llantas en uso será de un año.





La curva tiene una caída en el 2009 debido a la entrada de la industria reencauchadora en Ecuador.

DEMANDA ESTIMADA:

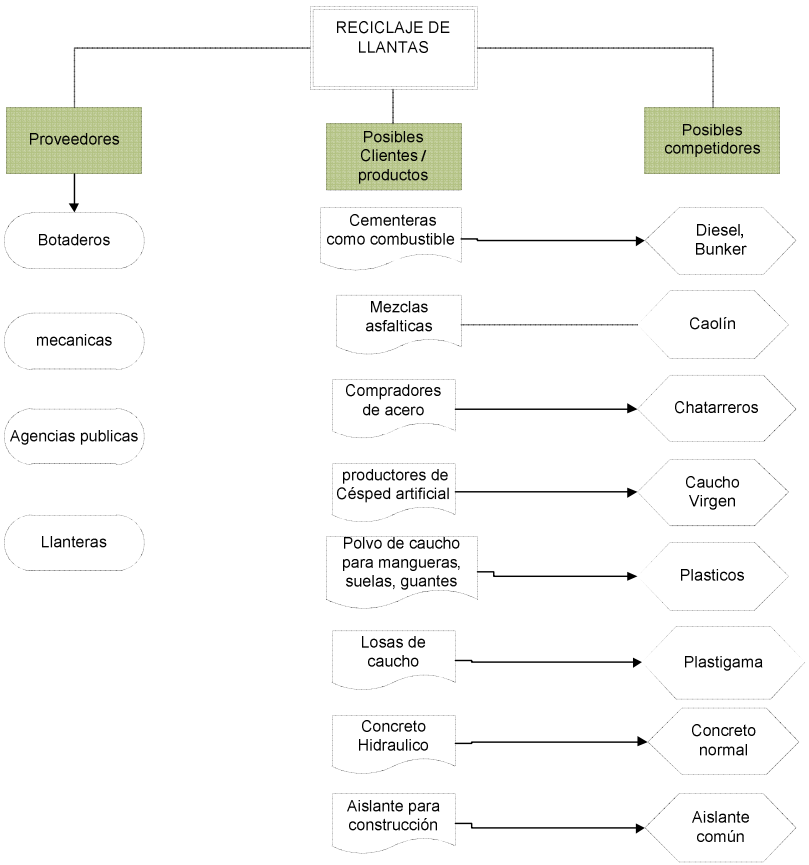
El Ecuador posee un déficit del 70%, la demanda para el 2013 del caucho llegara a 8.6 millones de Ton, lo que representa un crecimiento anual de 1.3%.

Aquí es donde se refleja la necesidad no solo de incentivar el cultivo si no de recurrir al reciclaje para la abastecer el continuo requerimiento de caucho.

COMPETENCIA:

Serían todas las empresas que realicen la misma actividad en Ecuador actualmente esta área no está explotada, se conoce que en Cuenca se está tratando de llevar a cabo y que en Guayaquil ALIBOC S.A, está procesando las llantas traídas desde Galápagos, pero esta empresa es un proyecto piloto, su producción es artesanal y limitada.

Posibles proveedores, competidores y clientes



Cementeras como combustible debido a su alto poder calorífico:

COMBUSTIBLE	CALOR DE COMBUSTIÓN INFERIOR
	Kj / Kg
Gasolinas	43 500 -47 700
Keroseno	43 100-43 200
Diesel	42 600-43 200
Búnker	41 282-41 900
Gas Licuado de Petróleo (LPG)	46 000- 50 000
madera	12.000
RSU *	15.000
Carbón	35.000
trozos neumático	43.000

FUENTE: www.recope.go.cr/nuestra_actividad/.../PODER_CALORICO.doc.

El caucho de llanta pulverizado le proporciona al pavimento características de flexibilidad y elasticidad que aumentan su vida útil por lo menos en un 50% a un costo efectivo menor que el pavimento convencional.

PRECIOS PARA LOS PRODUCTOS:

Es difícil definir precisamente el precio debido a que se debe previamente realizar un análisis financiero para obtener un promedio del costo.

Según la encuesta realizada previamente se obtuvo los datos del costo por llanta de 20 empresas y el valor promedio arrojo resultados de los precios.

El bajo costo del caucho granulado (usualmente menor que la mitad del precio del caucho virgen) proporciona un incentivo significativo para el uso de este material.

ESTUDIO TÉCNICO

La cantidad de días laborables en el año en promedio llegaría a los 288, de los cuales se trabaja una jornada mínima de 8 horas.

288 X 8 = 2.304 horas laborable por año.

Se realizo la encuesta a 10 compañías expendedoras de llantas, lo que arrojo las siguientes conclusiones:

- El 83% de llantas son de vehículos familiares y turismo, el 11% de autobuses y camiones, y el 6% pertenece a las de motocicletas y otras.
- El 30% vendido son destinados al reencauche y el 10% a la artesanía.
- El 60% está dispuesto a donar o vender las llantas.

Ahora si de este 60% fuera del reencauche y el reciclaje artesanal se llegara a recolectar el 15 a 20% con la proyección de ampliarse.

ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN:

El área donde se planifica tiene que poseer rutas de fácil acceso para camiones, camionetas, etc. Aconsejamos que mínimo posea dos rutas de acceso por prevención, se debe verificar que las vías no sean en sitios cerca de zonas residenciales.

Como se menciono anteriormente el estudio se realizara en una zona pequeña de Ecuador donde se pueda obtener los datos más fácilmente para su estudio, en el cantón Ruminahui, valle de los chillos por accesibilidad de información, corresponderá en la zona establecida como industrial por el municipio de Rumiñahui, la zona llamada Amaguaña.

EVALUACIÓN DE CALIDAD

Para poder poner en funcionamiento una planta de reciclaje de llantas se debe tener muy en cuenta las consideraciones tanto políticas, legales y ambientales, el reciclaje envuelve cualquier tipo de residuos ya sean tóxicos o no, se debe llevar la precaución debida para su correcto tratamiento y funcionamiento.

Cada empresa de reciclaje dependiendo de lo que demande su consumidor y que parámetros establezca se regirán por diferentes normas.

Las más comunes y las principales en la actualidad son las ISO (Organización Internacional para la Estandarización), y las Ohsas (Ocupational Health and Safety Assesmenmt Series) (Normativa para la seguridad y salud ocupacional).

Para el proceso:

En 1999 fue publicada la normativa OHSAS 18.000 serie de normas internacionales relacionadas con el tema de “salud y seguridad en el trabajo”, estas complementan a las normas ISO 9001 de calidad e ISO 14000 (medio ambiente), son normas que concierne todo el proceso de producción, siendo estándares mínimos en los cuales una empresa se compromete a respetar las relaciones tanto laborales, comunitarias y del ambiente.

Para el producto:

La ASTM es la mayor organización científica y técnica para el establecimiento y la difusión de normas relativas a las características y prestaciones de materiales, productos, sistemas y servicios. La labor de los miembros de ASTM da como resultado productos mejores, más seguros y más rentables. En pocas palabras, las normas de ASTM contribuyen a la calidad de los productos, mejoramiento de las comunicaciones y satisfacción general por parte de los consumidores.

ASPECTOS LEGALES

En el municipio de Rumiñahui, se realizo una investigación sobre los procedimientos para la puesta en marcha de una empresa de reciclaje.

- Categorización adjuntando certificado de intersección en el ministerio de ambiente
- Términos de referencia: marco legal, objetivos, procesos, metodología, diagnostico o línea base, impactos significativos, medidas para el plan de manejo ambiental.
- Uso del suelo (dirección de planificación de proyectos).
- Certificado de bomberos.
- Pago de patente.
- Consultor ambiental.
- Aprobación de los términos de referencia sobre el impacto en la ciudadanía según decreto 10.40.
- Línea de fabrica.
- Certificado de normas particulares, informe de regulación metropolitana.

La empresa constituirá como una sociedad anónima por lo que debe estar inscrita al SRI la persona a cargo, para así emitir comprobantes y presentar declaraciones de impuestos.

El RUC corresponde a un número de identificación para todas las personas naturales y sociedades que realicen alguna actividad económica en el Ecuador.

ASPECTOS AMBIENTALES

ISO tiene muchas otras normas que se ocupan de cuestiones ambientales específicas.

- Define los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental con directrices claras para su puesta en práctica y evaluación.
- Diagnostica su situación a fin de establecer objetivos ambientales medibles.
- Define procedimientos de seguimiento y mejora inherentes al Sistema como son las auditorias y revisiones periódicas.

La organización establece una política ambiental que engloba a personal propio, proveedores y otras partes interesadas en pro de la protección del ambiente, el cumplimiento de la legislación vigente, el desarrollo sostenible y la optimización de los recursos no renovables. De esta forma se compromete a conseguir y demostrar un buen comportamiento ambiental.

El SIAR (Sistema de Información Ambiental de Ruminahui), está diseñado para manejar y almacenar toda la información relacionada:

- El registro de establecimientos sujetos a control ambiental y la información relacionada con los procesos de control y verificación de impacto ambiental con el fin de obtener permisos ambientales de funcionamiento
- La gestión de residuos sólidos, incluyendo la ubicación de los contenedores ecológicos
- El control de entidades ambientales que realizan tareas relacionadas con o para el municipio
- Control de datos de contaminación incluyendo descargas líquidas, emisiones al aire y otros, por empresa.

DISEÑO Y SELECCIÓN DE LA PLANTA

Aquí nos enfocamos en establecer la capacidad de la planta, los parámetros y requerimientos de maquinaria así como otros servicios.

SELECCIÓN DE MAQUINARIAS

Debido a que la producción de llantas se encuentra en el rango de 2 a 3 Ton / h las maquinarias para el procesado de esta cantidad ya viene dado por el distribuidor (ANEXO 6).Nos enfocaremos en seleccionar las partes complementarias.

- Selección de equipo de separación: El método más común para recuperar la chatarra ferrosa implica el uso de sistemas magnéticos.

Los factores que se deben considerar al seleccionar:

- Lugar (es) donde se van a recuperar los materiales ferrosos de los desechos sólidos.
- Características de los desechos de los cuales se van a separar los materiales ferrosos, en este caso el caucho troceado y el textil.
- Equipo a ser usado para alimentar el imán. En este caso sería la criba del tamaño especificado con retorno a la troceadora.
- Características del diseño (tamaño). la criba es de tamaño especificado por el proveedor de maquinaria para la planta de 2.5 Ton/h, de 3,1 $^{m2.}$

Selección del montacargas para abastecimiento y almacenamiento:

Para el transporte, abastecimiento, retirada del metal y textil de las llantas en la planta se designo un montacargas.

Diariamente se procesan cerca de 20 Ton, que se dividen así:

- 15 Ton caucho (75%).
- 4 Ton acero (20%).
- 1 Ton textil. (5%).

Especificaciones según Proveedor:

Altura de elevación: 4 m.

Volm= 3,1 x1,4 X 2,3 = 9,98 m^3.

Para llantas grandes: (11%).

En 2 viajes terminaría con el almacenaje o entrada de llantas grandes de un día

Para llantas promedio: (83%)

Se requeriría 13 viajes para terminar con el almacenaje de un día.

Por lo tanto con un montacargas con capacidad de 3.5 a 4 Ton, puede abastecer las necesidades de la planta .

El resto de laplanta se organizó distribuyendo las 7 máquinas fundamentales para el proceso.

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

El diseño de la planta basándose en las libro "arte de proyectar arquitectura[iv] el cual se atiene la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).

DISEÑO DE INSTALACIONES DE SERVICIO

Los planos de sistemas de tuberías, eléctrico y de iluminación está basado según la simbología de: Lectura de planos y metrados, Velsa Group, basado en normas de Ingeniería Civil y Eléctrica, Manual.

Analizamos primero para la demanda de agua mediante el flujo volumétrico solicitado:

El promedio aproximado de consumo de agua para una persona es de 150 litros diarios.

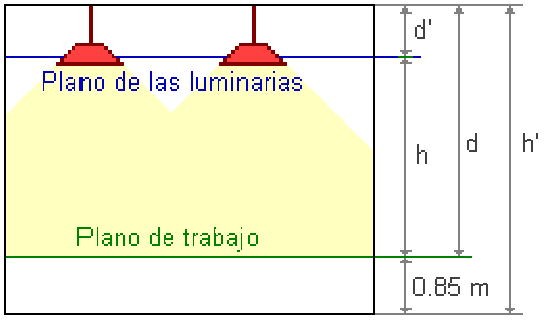
Los requerimientos para la planta son de 4 l/s según el fabricante.

DEMANDA DE ELECTRICIDAD PLANTA:

El siguiente análisis está Basado en: Luminotecnia. Iluminación de interiores y exteriores. Javier García Fernández, Oriol Boix Aragonès, 2012, Barcelona España, 2012.

El área cubierta por cada luminária según la normativa de arquitectura es de máx. 9 m^2

Para el armario de distribución se incluye un depósito de acero afinado, con motor eléctrico de 110 kw .Tensión de red: 400 V / 50 Hz.



Plano de iluminación

CALCULO ABASTECIMIENTO ELECTRICO:

Características eléctricas maquinaria.

EQUIPO	POTENCIA Kw	VOLTAJE V	Denominación en planos (anexo 9)
Cintas transportadora	2,5	400	1 A
Troceadora	75	400	1 B
Cinta con para retorno a troceadora	3	400	2 A
Cinta magnética/ criba 1	8	400	3 A
Granuladora	90	400	2 B
Transporte a criba 2	1,5	400	4 A
Cribadora	7,5	400	3 B
Transporte trozos <4mm directo a tambor magnético	3	400	5 A
Transporte a molienda	1,5	400	6 A
Molino cortador	80	400	4 B
Limpieza por filtrado	33	400	5 B

Tambor magnético	1,5	400	6 B
Criba vibrante	7,5	400	7 B
Aspiración	8	400	8 B
Ventilador radial	5	400	9B
TOTAL	**327**		
Demanda armario distribución	**110**		

La demanda del armario es el 34 % del total por lo que está dentro de los parámetros de electrificación

La planta se abastece con una conexión trifásica debido a las altas potencias de algunas maquinarias.

La siguiente información fue obtenida de: "Squiare D. company Andina S.A", Tablas Técnicas, catalogo Ecuador.

Demanda de línea eléctrica análisis de potencia de transformador para alimentación eléctrica:

$$\text{KVA}; \frac{110}{0{,}9} = 122{,}22$$

Tablas de transformadores disponibles normalizados:

Transformador trifásico de 125 KVA* para alimentar a planta.

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

El análisis económico y financiero del proyecto, es la técnica, analítica, matemática y financiera, a través de la cual se puede considerar los beneficios versus las pérdidas, en los que se incurrirá al pretender realizar una inversión.

El objetivo de estos análisis es, entre otros:

- Establecer razones e índices financieros.

* Kilovoltiamperio, potencia aparente de un aparato eléctrico de características principalmente inductivas cuando funciona con corriente alterna.

- Determinar la tasa de rentabilidad financiera que ha de generar el proyecto, a partir del cálculo e igualación de los ingresos con los egresos, a valores actualizados.

COSTOS DE INVERSION:

Estos corresponden a costos recurrentes que ocasiona el proceso de reciclaje de llantas.

En forma general, los costos de inversión cubren:

- Maquinaria y equipo.
- Construcciones e Instalaciones.
- Diferidas y Amortizables :
- Costos de Estudio
- Gastos de constitución.
- Materiales.

Considerando los valores correspondientes a estos gastos, se obtiene un total de inversión inicial de $ 278.200, el cual estableceremos para estudio en $ 300.000 para gastos de instalación de la maquinaria etc.

También vienen los gastos para la puesta en marcha y varios que debe cubrir:

Sueldos personales o Recursos Humanos:

Suministros, servicios, y otros gastos (costos de producción).

COSTOS VARIOS:

El Costo total de la puesta en marcha bordea:

Costos de Inversión: $300.000 Costos Varios: $16.000

Costo puesta en marcha cerca de los 320.000 (incluyendo costos de inversión, de operación, de mantenimiento y de materia prima).

ANALISIS TIR Y VAN:

La Metodología que se utilizará para la presente Evaluación Económica es la denominada Costo-Beneficio.

Tasa de Descuento: Denominada como tasa aceptable de rendimiento es aquella rentabilidad mínima que el proyecto debe obtener, es diferente para cada tipo de industria en este caso está cerca del 14%.

se deben realizar todos aquellos proyectos de Inversión que posean una tasa interna de retorno (TIR) superior a la tasa de interés (12%) .

La Planta de procesamiento que se quiere evaluar permitirá obtener 3 tipos de productos.

Ingresos primer Año.

productos a comercializar

primer año	Producción anual (costal de 50Kg)	$/costal	Dólares
granulado (2 tipos)	75.000	15	1.125.000
Metal	20.000	37,5	750.000
ingresos por ventas			1.875.000

al tercer año como referencia del porcentaje promedio de crecimiento de unidades de neumáticos es del 5%.

RATIOS E INDICADORES	
Crecimiento Ventas	**5,8%**
Crecimiento Costos y Gastos	**16,9%**
VAN	**$ 3.066.778,35**
B/C promedio	**4,6**
TIR	**176%**
Empleos Creados (3er año)	**13**
B/C primer año	**5.9**