



**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**

## **TESIS**

**“RECICLAJE DE NEUMÁTICOS MEDIANTE  
LOSETAS PARA LA CONCIENTIZACIÓN EN EL  
DISTRITO DE MIRAFLORES, AREQUIPA 2015”**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**YUCRA ROJAS, JOSÉ MARTIN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**LIMA - PERÚ**

**2016**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero Agradecer a Dios por acompañarme en todo mi desarrollo universitario y por darme las fuerzas necesarias para superar todos los obstáculos y complicaciones que se presentaron a lo largo de mi preparación, mostrándome siempre el camino correcto y protegiéndome con su bendición.

Con el apoyo principal y único que sólo personas tan especiales como mis padres y hermanas me otorgaron, mi agradecimiento es tan grande como el amor que les tengo, gracias a ellos sigo los ejemplos correctos, con su paciencia y amor me enseñaron cosas que nadie en la vida puede quitar y con sus consejos seguiré mi camino con una sensación de satisfacción por haber cumplido con ellos.

A mi novia quien es la fuerza y guía para seguir adelante en cada paso de mi vida.

Este gran paso en mi vida se los dedico a ustedes mi familia incondicional.

## **RESUMEN**

La investigación se realizó con la finalidad de plantear una alternativa que de alguna medida contribuya a promover una conciencia ambiental y de esta manera el reciclado de neumáticos en losetas se constituye en un instrumento para la sensibilización de las personas y de esta manera se disminuya la contaminación ambiental ya que existen personas que dejan en las vías públicas o en terrenos baldíos los neumáticos en desuso y esto genera a través del tiempo diversas enfermedades así como también otras personas realizan la quema de llantas que genera emisiones de gases con altos niveles de monóxido de carbono e hidrocarburos poli-aromáticos, además de que los restos orgánicos que quedan depositados en el suelo pueden afectar la flora y fauna.

En este trabajo el objetivo general: Determinar la repercusión del reciclado de neumáticos mediante losetas en la promoción de una conciencia ambiental en la población del distrito de Miraflores.

Los objetivos específicos son:

- a) Identificar la importancia del reciclado de neumáticos mediante losetas.
- b) Precisar el nivel de concientización ambiental que tiene la población del distrito de Miraflores.

Este trabajo arriba a la conclusión: Se aprecia que el reciclado de neumáticos mediante losetas es una alternativa para promover la conciencia ambiental en la población del distrito de Miraflores debido a que un 38% de personas considera al reciclaje es una herramienta valiosa para sensibilizar a las personas en la disminución de la contaminación ambiental y además posibilita generar recursos económicos así como se contribuye con el bienestar y la salud de las personas.

**PALABRAS CLAVES:** Contaminación ambiental, caucho, reciclado, neumáticos, centro de acopio y concientización ambiental.

## **ABSTRACT**

The research was conducted in order to propose an alternative that some measure will help to promote environmental awareness and thus tire recycling tiles becomes a tool for sensitizing people and thus pollution is decreased environmental as there are people who leave on public roads or wastelands tires obsolete and this generated over time various diseases as well as other people perform burning tires that generates gas emissions with high levels of carbon monoxide polyaromatic hydrocarbons and also that organic remains are deposited in the soil can affect the flora and fauna.

In this paper the overall objective: To determine the impact of recycling of tires through tiles in promoting environmental awareness in the population of the district of Miraflores.

The specific objectives are:

- a) Identify the importance of recycling of tires through tiles.
- b) Specify the level of environmental awareness that the population of the district of Miraflores.

This work up to the conclusion: It is appreciated that the recycling of tires through tiles is an alternative to promote environmental awareness in the population of the district of Miraflores because 38% of people think recycling is a valuable tool to sensitize people in reducing environmental pollution and also possible to generate economic resources and contributing to the welfare and health of people.

**KEYWORDS:** Environmental pollution, rubber recycling, tire collection center and environmental awareness.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación ha sido motivada por el interés de contribuir a la concientización ambiental a través del reciclado de neumáticos en desuso. Este trabajo se ha realizado debido a que en las últimas décadas se han registrado incrementos en la fabricación de neumáticos y esto en consecuencia al aumento del parque automotor y de la globalización de los años recientes. Dichos neumáticos, están compuestos de un material llamado caucho que se extrae de árboles de zonas tropicales, y no son tratados de manera previa a su disposición final. Es éste último la prioridad de la investigación de carácter teórico, tomando como principal eje el problema ya mencionado y una hipótesis que debe ser comprobada y demostrada.

La presente investigación está conformada por cuatro capítulos. El primer capítulo describe e identifica las características del problema, el mismo que se acrecienta cuando los desechos de los neumáticos no reciben un tratamiento adecuado en el momento de su disposición final; así como este capítulo contiene los objetivos, justificaciones, importancia y limitaciones de la investigación.

El capítulo II presenta los fundamentos teóricos de la investigación, citando un marco de referencia compuesto por investigaciones anteriores referentes al tema en cuestión y referencias históricas del mismo, a su vez se presenta la base legal correspondiente a la legislación nacional tomada en cuenta para el desarrollo de la investigación, un marco conceptual de palabras desconocidas y necesarias para el entendimiento de los contextos y finalmente presenta un marco teórico con los conocimientos y aportes necesarios dentro de la investigación.

El capítulo III plasma el Planteamiento Metodológico compuesto por el tipo y nivel de la investigación, el método empleado, diseño, formulación de hipótesis generales y específicas, identificación variables independientes y dependientes con sus respectivos indicadores; la cobertura del estudio con

la identificación del universo y muestra, y como último contenido las técnicas, instrumentos y fuentes de recolección de datos para la investigación.

El capítulo IV se presenta el análisis y la interpretación de los resultados de la presente investigación. También contiene la contrastación de la hipótesis y discusión de los resultados

Finalmente en este trabajo se presenta las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, y los respectivos anexos.

Esta investigación ha sido efectuada con el mayor empeño posible y se espera la comprensión del jurado por las limitaciones que se presente en este trabajo, sin embargo esto no óbice para superarme en futuras investigaciones.

# ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
INTRODUCCIÓN	v

## CAPÍTULO I

### PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.	Descripción de la realidad problemática	01
1.1.1.	Caracterización del problema.	01
1.1.2.	Definición del problema	05
1.2.	Formulación del problema	05
1.2.1.	Problema general	05
1.2.2.	Problemas específicos	05
1.3.	Objetivo de la investigación	06
1.3.1.	Objetivo general	06
1.3.2.	Objetivos específicos	06
1.4.	Justificación de la investigación	06
1.4.1.	Justificación teórica	06
1.4.2.	Justificación metodológica	07
1.4.3.	Justificación practica	07
1.5.	Importancia	08
1.6.	Limitaciones	08

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.	Marco referencial	09
2.1.1.	Antecedentes de la Investigación	09
2.1.2.	Referencias históricas	10



2.2.	Marco legal	16
2.3.	Marco conceptual	22
2.4.	Marco teórico	23
2.4.1.	Contaminación Ambiental	23
2.4.2.	Caucho	28
2.4.3.	Neumático	34
2.4.4.	Reciclaje	50
2.4.5.	Importancia del reciclaje	54
2.4.6.	Losetas de caucho	55
2.4.7.	Centros recolectores	57
2.4.8.	Concientización Ambiental	58

### **CAPÍTULO III**

#### **MARCO METODOLÓGICO**

3.1.	Tipo y nivel de Investigación	62
3.1.1.	Tipo de la investigación	62
3.1.2.	Nivel de la investigación	62
3.2.	Método	62
3.3.	Diseño de investigación	62
3.4.	Hipótesis de la investigación	63
3.4.1.	Hipótesis general	63
3.4.2.	Hipótesis específicas	63
3.5.	Variables	63
3.5.1.	Variable independiente	63
3.5.2.	Variable dependiente	64
3.6.	Cobertura del estudio de investigación	64
3.6.1.	Universo	64
3.6.2.	Muestra	65
3.7.	Técnicas de instrumentos y fuentes de recolección de datos	65
3.7.1.	Técnicas de la investigación	65
3.7.2.	Instrumentos de la investigación	65
3.7.3.	Fuentes de Recolección de Datos	65

## **CAPÍTULO IV**

### **ORGANIZACIÓN, PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

4.1. Análisis e interpretación de la encuesta aplicada a la población del distrito de Miraflores	66
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
LINCOGRAFIAS	81
ANEXOS	82
Anexo N° 1: Encuesta	83
Anexo N° 2: Propuesta de Concientización Ambiental sobre los neumáticos en desuso	86

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

### **1.1.1. Caracterización del problema.**

En la actualidad los neumáticos desechados constituyen un grave problema medioambiental en Perú y en el mundo. Las principales dificultades generadas por este residuo, tienen que ver con su disposición final, dado que la mayoría de los neumáticos fuera de uso, se encuentran botados a la orilla del camino, en sitios eriazos o en vertederos clandestinos, ocupando gran espacio. La acumulación de neumáticos incrementa la posibilidad de incendios y la posible emanación de gases tóxicos, además de contribuir a la proliferación de roedores, insectos y otros posibles focos de infecciones.

Los neumáticos en desuso se han convertido en un problema técnico, económico, ambiental y de salud pública mundial; en América Latina y en el Perú es común encontrarlas en la vía pública, en talleres mecánicos de automóviles, en casas, cauces de arroyos y ríos.

La masiva fabricación de llantas y la dificultad de desaparecerlas, constituye uno de los más grandes problemas medioambientales de los últimos años en todo el planeta. Ya que para la fabricación de una llanta, es necesario grandes cantidades de energía, medio barril de petróleo, con lo cual al finalizar su uso, provoca una contaminación irreparable.

La solución al problema que plantean los neumáticos fuera de uso, pasa necesariamente por la búsqueda de vías capaces de valorizar adecuadamente este residuo bajo condiciones

económicas aceptables y en cantidades suficientes como para hacer frente al elevado número de toneladas que se generan anualmente. Desde el punto de vista de la reutilización como materia prima, se debe tener presente que en un neumático, alrededor de un 60% de su composición son cauchos naturales o sintéticos, con posibilidades en otras aplicaciones.

Mientras países europeos como Alemania, Francia, Austria reciclan hasta el 60% por ciento de sus llantas usadas, en Perú prácticamente no existe tal reciclado, debido a la escasa conciencia ambiental y a un casi inexistente sistema de control y de mecanismos necesarios para el correcto tratamiento / recuperación de llantas fuera de uso (N.F.U. o neumáticos fuera de uso), de los 28.5 millones de llantas que se desechan anualmente en Perú el 91% de los neumáticos fuera de uso terminan cerca de los ríos, playas y terrenos baldíos. Este último es el problema más serio ya que ocasiona severos daños a nuestra salud, pues como se ha verificado, varios estudios técnicos han demostrado que la quema de llantas libera sustancias de máxima peligrosidad para el ser humano, tales como monóxido de carbono, furanos, tolueno, benceno y óxido de plomo, los efectos dañinos que estos pueden ocasionar a nuestra salud son irreversibles.

Cada año, millones de llantas son desechadas en todo el mundo así como en nuestro país. Son visualmente contaminantes, atentan contra la salud pública y crean peligro por ser generadoras de incendios. Las llantas presentan inconvenientes para su disposición final porque son consideradas un desecho sólido que se entierra, almacena y es destruido por incineración.

La masiva fabricación de neumáticos y las dificultades para hacerlos desaparecer una vez usados, constituye uno de los más graves problemas medioambientales de los últimos años en todo el mundo. Un neumático necesita grandes cantidades de energía para ser fabricado (medio barril de petróleo crudo para fabricar un neumático de camión) y también provoca, si no es convenientemente reciclado, contaminación ambiental al formar parte, generalmente, de vertederos incontrolados.

Existen métodos para conseguir un reciclado coherente de estos productos pero faltan políticas que favorezcan la recogida y la implantación de industrias dedicadas a la tarea de recuperar o eliminar, de forma limpia, los componentes peligrosos de las gomas de los vehículos y maquinarias.

Un gran porcentaje se deposita en vertederos controlados sin tratar, otro porcentaje se deposita después de ser triturado, y, el resto no está controlado.

Para eliminar estos residuos se usa con frecuencia la quema directa que provoca graves problemas medioambientales ya que produce emisiones de gases que contienen partículas nocivas para el entorno, aunque no es menos problemático el almacenamiento, ya que provocan problemas de estabilidad por la degradación química parcial que éstos sufren y producen problemas de seguridad en el vertedero.

Las montañas de neumáticos forman arrecifes donde la proliferación de roedores, insectos y otros animales dañinos constituye un problema añadido. La reproducción de ciertos mosquitos, que transmiten por picadura fiebres y encefalitis,

llega a ser 4000 veces mayor en el agua estancada de un neumático que en la naturaleza.

El tiempo de degradación es de 100 años y se utiliza en gran cantidad de productos del mercado la mayoría desechables, observando la gran cantidad que se desecha de este producto y sumando su tiempo de degradación, nos encontramos con una cantidad significativa de este residuo en los rellenos sanitarios que generan gran contaminación para el medio ambiente y cada día va en aumento.

Ante la contaminación por neumáticos usados se aprecia que predomina en los municipios la desinformación, carencia de lineamientos de política y de normativa interna; deficiente manejo y disposición de los residuos sólidos, uso de botaderos informales inapropiados; limitada capacidad operativa e infraestructura. Por ello consideramos que los municipios deberían contar con lineamientos para concientizar a la población sobre la protección del medio ambiente. Así también deberían los municipios contar con centros de acopios de neumáticos usados y posteriormente instalar plantas de reciclaje de dichos neumáticos para transformarlos en losetas y otros productos que puedan generar ingresos económicos a los municipios y también para contribuir a disminuir la contaminación ambiental.

La creciente industrialización y el escaso interés por el control y manejo sustentable de los residuos, hace necesario generar propuestas que involucren a la sustentabilidad como una dimensión de la responsabilidad social en las empresas. Es por ello, que reconociendo que el desecho y tratamiento de las llantas se ha tornado en una problemática de impacto

ambiental de prioritaria atención; se efectuó una aproximación teórica a los sistemas de tratamiento para las llantas fuera de su uso, a la planeación tecnológica, a la estrategia y a la responsabilidad social.

### **1.1.2. Definición del problema.**

La problemática principal de las llantas usadas está relacionada a su volumen, sumado a su lenta degradación y alta generación. En décadas pasadas, las llantas se depositaban en rellenos sanitarios, reduciendo su vida útil, por el gran volumen que ocuparon. El depósito a cielo abierto o en bodegas, sin considerar un confinamiento adecuado de acuerdo a la naturaleza de las llantas, representa un peligro potencial para la comunidad, debido al riesgo de generar incendios incontrolables, poniendo en peligro vidas humanas, infraestructura y ecosistemas.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema General.**

¿Es posible que el reciclado de neumáticos mediante losetas promueva una conciencia ambiental en la población del distrito de Miraflores?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuál es la importancia del reciclado de neumáticos mediante losetas?
- ¿Cuál es el nivel de concientización ambiental que tiene la población del distrito de Miraflores?

### **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la repercusión del reciclado de neumáticos mediante losetas en la promoción de una conciencia ambiental en la población del distrito de Miraflores.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

- Identificar la importancia del reciclado de neumáticos mediante losetas.
- Precisar el nivel de concientización ambiental que tiene la población del distrito de Miraflores.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.4.1. Justificación Teórica**

La presente investigación cuenta con justificación teórica porque buscamos conocer y profundizar aspectos teóricos referidos a los neumáticos y su reciclaje en losetas con el propósito de disminuir la contaminación ambiental. Dicha realidad se viene presentando en nuestro país así como en la ciudad de Arequipa.

#### **1.4.2. Justificación Metodológica.**



La presente investigación tiene justificación metodológica en el sentido de que se realizara una serie de pasos para identificar y caracterizar la situación sobre la problemática de los neumáticos y su reciclaje en losetas.

Este trabajo posibilitara efectuar un tipo de investigación documental y de campo. En el aspecto documental se tendrá en cuenta los aspectos teóricos sobre el tema. En lo concerniente al aspecto de campo se aplicara una encuesta a las personas.

#### **1.4.3. Justificación Práctica.**

Se realiza esta investigación por nuestro interés de aproximarnos a una realidad de vincular los neumáticos y el reciclaje de estos en losetas. De esta manera se plantea una propuesta que en alguna medida contribuirá con la disminución de la contaminación ambiental. Y de esta manera esta investigación se verá reflejada en el beneficio social que generara a la comunidad. Y de esta forma incentivar su deseo de reciclar, por medio de planteamientos explicando las ventajas que traerá la puesta en práctica de reciclaje de neumáticos.

El reciclaje de neumáticos está dirigido a reducir en altísimo porcentaje la polución y contaminación atmosférica. Se busca reducir al más bajo nivel las emisiones de compuestos tóxicos que se expulsan al aire por la quema de las llantas; la eliminación de neumáticos una vez usados, afecta al medioambiente porque generalmente estos terminan su vida útil en basureros incontrolados.

El interés de esta investigación se justifica en la medida que posibilitara cambios de los valores sociales en la sociedad

originados por la preocupación medioambiental, y del marco de referencia que se derivara de ella. La valoración de estos cambios es la razón de ser de la investigación.

## **1.6. IMPORTANCIA**

Es necesario contribuir con la reducción del efecto contaminante y el problema de salud pública que representan los neumáticos en desuso, la cual sea dirigida a la sociedad para garantizar la sustentabilidad y el compromiso social que las empresas conllevan, lo cual se pretende lograr con la presente investigación, a partir del reciclaje de neumáticos para convertirlos en losetas.

Es importante este trabajo porque en el momento actual, en que la conservación del Medio Ambiente es fundamental, para preservar la vida en el planeta, y nos compromete en su cuidado.

## **1.7. LIMITACIONES**

La presente investigación tiene limitaciones en cuanto a la escasez de información bibliográfica referente al reciclaje y empleo del caucho residual, a nivel local.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. MARCO REFERENCIAL**

##### **2.1.1. Antecedentes de la investigación**

NÁYADE IRENE RAMÍREZ PALMA, ESTUDIO DE LA UTILIZACIÓN DE CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE MEDIANTE PROCESO SECO, 2006, UNIVERSIDAD DE CHILE, CHILE: pretende estudiar el efecto de la incorporación de caucho de neumáticos desechados dentro de mezclas asfálticas en caliente utilizando la vía seca, a través de ensayos en laboratorio, y compararlas con los estudios y experiencias realizadas en Chile mediante el proceso húmedo y con mezclas asfálticas tradicionales. Con este trabajo, se espera obtener una caracterización de las mezclas asfálticas con caucho mediante proceso seco, lo que permitiría proponer normativas para la Dirección de Vialidad, especialmente dentro del Manual de Carreteras.

PAULINA ALEJANDRA DELARZE DÍAZ, RECICLAJE DE NEUMÁTICOS Y SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN, 2008, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, CHILE: Plantea las aplicaciones del caucho y su uso en asfaltos, como fuente de energía, pavimentos, recubrimiento en barreras de contención de carreteras y como membrana aislante, entre otros usos.

LEONARDO DÍAZ, RECICLAJE DEL CAUCHO COMO UNA PROPUESTA ECOAMIGABLE EN EL MUNICIPIO SAN RAFAEL DE CARVAJAL, 2011, UNIVERSIDAD RAFAEL

BELLOSO CACHÍN, VENEZUELA: investigación se realizó con el propósito de proponer un plan para el reciclaje de los neumáticos, como una propuesta ecoamigable en el municipio San Rafael de Carvajal, del estado Trujillo.

JOHN SWANECK GALLEGUILLOS, RECICLADO DE NEUMATICOS FUERA DE USO Y SU APLICACION EN LA CONSTRUCCION, 2011, UNIVERSIDAD MAYOR, CHILE: propone una nueva idea para estudio técnico, como la del hormigón liviano; así como la importancia del reciclado de caucho, que se presenta como una gran “solución limpia”, respecto del problema de contaminación medioambiental.

Actualmente en el estado de Guanajuato se ha iniciado con la operación de algunas empresas para el reciclado de neumáticos, pero es aun insuficiente su capacidad, dado que se estima que solo se alcanza a procesar el 5% del total de los neumáticos desechados en el estado.

El polvo que se obtiene del reciclaje de las llantas es de alta aplicabilidad en el sector de la construcción pues sirve para asfaltar vías, hacerlas menos ruidosas, más duraderas hasta 20 años, en la fabricación de tapetes o de mangueras, en la fabricación de Pad Mouse o tapete para el mouse.

### **2.1.2. Referencias históricas.**

La historia del origen y descubrimiento del caucho nos ubica en América del Sur antes del viaje de Cristóbal Colon en 1492 y fue descubierto por los americanos nativos. Luego sería el mismo Colon quien llevara el conocimiento del caucho a Europa. Durante los años siguientes, se intento utilizar el caucho para crear prendas resistentes al agua como zapatos y

chaquetas sin obtener frutos por lo que la materia prima solo se transformo en un material curioso.

Luego en 1731 el geógrafo matemático Charles Marie de Francia fue enviado a América del Sur a realizar una expedición geográfica, aprendiendo del material, envió a Francia en el año 1736 varios rollos de caucho crudo además de una descripción de los productos que podían ser fabricados. Esto marco un interés global por el producto.

En el año 1770, el químico ingles Joseph Priestley descubrió que la goma de caucho tiene la propiedad de borrar marcas de lápices cuando se frota el trazo marcado. Para 1791 se comenzó a dar el caucho una aplicación industrial cuando el fabricante ingles Samuel Repica creando un modelo de tela a prueba de agua. Luego Charles Macintosh en 1823 instalo una fábrica de tela impermeable y vestidos a prueba de lluvia.

En 1839 fue descubierto el proceso de vulcanización del caucho, el cual consistía en calentar el caucho y añadirle azufre o selenio para enlazar las cadenas de elastómeros y mejora su resistencia a temperaturas y le da más elasticidad. Este gran descubrimiento que sentó las bases para la gran industria del neumático y la vulcanización fue invención de Charles Goodyear quien llego a este descubrimiento por casualidad.

Ya en 1860, el ingles Creville Williams había descubierto la unidad fundamental constituyente del caucho natural, a la que denomino isopreno. En 1879 el francés Alejandro Bouchardat logro obtener una sustancia muy semejante al caucho, por el calentamiento del isopreno con acido clorhídrico.

Las principales plantaciones de caucho hasta fines del siglo XIX pertenecían a los árboles silvestres de las selvas de América del Sur, siendo la principal fuente de caucho crudo a nivel mundial, hasta que en 1876 el explorador británico Henry Wickham recolectó unas 70000 semillas del árbol *Hevea Brasiliensis*, las cuales llevó de contrabando a Londres donde las germinó para luego sembrarlas en Sri Lanka (anteriormente llamada Ceilan).

En el año 1880, el norteamericano Charles Goodyear, descubre en forma accidental el proceso de vulcanización. Esto consistió en mezclar el caucho con azufre a más de 100°C y luego calentada, la goma endurecía y tomaba la calidad del cuero y no se disolvía con tanta facilidad en petróleo y otras soluciones. A este proceso se le llamó vulcanización, que proviene de Vulcano, dios romano del fuego.

En el año 1887, el escocés, John Boyd Dunlop, desarrolló el primer neumático con cámara de aire. Dunlop infló unos tubos de goma con una bomba de aire. Después envolvió los tubos de goma con una lona para protegerlos y los pegó sobre las llantas de las ruedas de un triciclo. Hasta entonces, la mayoría de las ruedas tenían llantas con goma maciza, pero los neumáticos permitían una marcha notablemente más suave. El desarrollo del neumático con cámara de Dunlop llegó en un momento crucial la expansión del transporte terrestre, con la construcción de nuevas bicicletas y automóviles.

Cerca de 1891 los hermanos André y Edouard Michelin inventan el neumático desmontable, lo que revolucionó la llanta y permitió su adopción por la industria y el deporte del automóvil.

El aprovechamiento del caucho tuvo mayor importancia a finales del siglo XIX y representó el despertar de ciudades amazónicas como Iquitos que en el año de 1851 era un modesto pueblo de pescadores con menos de 200 personas convirtiéndose, en 1900, en una pujante ciudad de 20 mil habitantes.

La demanda del comercio internacional promovió la extracción de este recurso natural que trajo sustanciales beneficios al tesoro público entre 1882 y 1912. Se exploró la Amazonía reiniciándose estudios geográficos trascendentales a cargo de la Junta de Vías Fluviales.

El apogeo del caucho movilizó a la Amazonía a numerosos migrantes que laboraron en su explotación y en los servicios vinculados a la misma.

Como cualquier industria extractiva, no consideraba la conservación del medio ecológico ni la del árbol que produce el jebe, ya que se pensaba que el recurso era inagotable como antes parecía serlo el guano. En consecuencia, los árboles eran talados de forma indiscriminada y los caucheros se ganaron una fama negativa frente a la población nativa. Eran los acarreadores del mal, además de ser transmisores de enfermedades, como el tifus o la malaria, que diezmaron seriamente a la población nativa. Se calcula que unos 40 mil nativos murieron de estas enfermedades durante el "boom cauchero".

Alrededor de 1905, el químico estadounidense Arthur H. Marks invento el proceso de recuperación alcalina y estableció el primer laboratorio de fabrica de caucho recuperando. Este

método permitió la producción de grandes cantidades de caucho, de gran demanda, sin rebajar sustancialmente la calidad del producto acabado. Al año siguiente, el químico estadounidense George Oenslanger, que trabajaba en el laboratorio de Marks investigando el uso de caucho de baja graduación en los procesos de manufacturación, descubrió los acelerantes orgánicos de la vulcanización, como la fenilamina y la tiocarbanilida. Estos acelerantes no solo reducían en un 60-80% el tiempo necesario de calentamiento para la vulcanización, sino que además mejoraban la calidad del producto.

Hacia 1910, los neumáticos se equiparon con un aro metálico en el talón, destinado a mejorar la rigidez total de la rueda. También se adoptaron estructuras y se añadió una base de carbón para aumentar su resistencia a la abrasión. En 1915, los alemanes pusieron a punto un caucho sintético. En los años 1920, la tela tejida desapareció y fue sustituida por tejidos con calces de metal sin trama. En 1937, Michelin creó la carcasa de acero. El 4 de junio de 1946 Michelin inventa y patenta la llanta radial que desde entonces ha sido utilizada por todos los fabricantes. El primer auto equipado con dichos neumáticos fue el Citroën con tracción delantera.

En 1955, Michelin inventó el neumático sin cámara de aire (denominado Tubeless). En 1982, Bridgestone desarrolló sus primeras llantas de estructura radial en acero japonés para camiones y autobuses y los primeros neumáticos de estructura radial para vehículos particulares, a mediados de 1964. En 1965, BFGoodrich fabricó el neumático radial americano: el Lifesaver. En 1971 los neumáticos GoodYear pisan la luna. En



1972, Continental lanzo el neumático de invierno sin clavos: ContiContact.

En 1977 las llantas BFGoodrich equiparon el trasbordador espacial Columbia. En los años 80, Pirelli inventa los neumáticos de perfil bajo, una innovación tecnológica fundamental que permite reducir la altura de los flancos.

En 1981, el Michelin Aire X se convirtió en el primer neumático radial para aviones. En 1992, GoodYear puso a punto el primer neumático sin aire que permite, después de un pinchazo, seguir rodando a velocidad reducida durante un número de kilómetros limitado. En 1992, Michelin asocio una sílice original y un elastómero sintético. Esta mezcla permite en adelante la fabricación de neumáticos que presentan una baja resistencia a la rodadura y una buena adherencia sobre suelos fríos, son perder su calidad de resistencia al desgaste. Esta innovación ha dado lugar a las gamas denominadas de “baja resistencia a la rodadura” que permiten disminuir el consumo de combustible de los vehículos.

En 1997, Bridgestone entro de la competición de la categoría Formula 1 Los bólidos equipados con neumáticos Bridgestone Potenza consiguieron cuatro podios durante esa temporada.

Posteriormente en 1999, Dunlop presento un sistema de control para neumáticos: Warnair. Esta llanta detecta rápidamente las pérdidas de presión e informa al conductor a través de avisos sonoros o visuales.

En el 2001, Michelin puso a punto una nueva tecnología para neumáticos de avión que permite al Concorde volver a despegar: la tecnología radial NZG.

En el 2002, las marcas Bridgestone y Continental anunciaron en el Salón de Ginebra una cooperación técnica para el desarrollo conjunto de un neumático con tecnología Runflat.

## **2.2. MARCO LEGAL**

La Constitución Política del Perú de 1993 en el artículo 2 inciso 22) establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. En tal sentido, el Estado debe determinar la política nacional de ambiente y promover el uso sostenible de sus recursos naturales (artículo 67° de la Constitución); de igual forma, está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas artículo 68° de la Constitución). Finalmente, el artículo 69° de la norma constitucional establece que el Estado debe promover el desarrollo sostenible de la Amazonia Peruana mediante una legislación adecuada.

Nuestra Constitución Política proporciona algunas características a partir de las cuales es posible determinar su contenido. En efecto, no solo se limita a señalar que es un atributo subjetivo del ser humano el vivir en un medio ambiente sino que también señala que ese “ambiente” debe ser “equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida”. Lo cual significa que, desde una perspectiva constitucional, se tenga que considerar al medio ambiente, equilibrado y adecuado, como un componente esencial para el pleno disfrute de otros derechos igualmente fundamentales reconocidos por la norma suprema y los tratados internacionales en materia de derechos humanos.

La ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314 del 21 de julio del 2000) establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos y ambientalmente adecuados, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

La ley define como residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, las siguientes operaciones o procesos: minimización de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final.

La ley tiene como propósito entre otros aspectos:

- Establecer principios, lineamientos y pautas para el manejo integrado de los distintos tipos de residuos sólidos, considerando todas sus etapas de manejo, desde la generación hasta su disposición final.
- Establecer sistemas apropiados de auditoría y fiscalización de los servicios de manejo de los residuos sólidos.
- Orientar la gestión de los residuos hacia la consolidación de estrategias de minimización y prevención de los impactos ambientales significativos.
- Incentivar la participación de sector privado y de la sociedad civil en el mejoramiento del manejo de los residuos sólidos.

En el campo de reciclaje de residuos, la ley establece algunos lineamientos que procuran un manejo integral y sostenible de los residuos sólidos:

- Desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos y su manejo adecuado.
- Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.
- Promover el manejo selectivo de los residuos sólidos.

Además, la Ley General de Residuos Sólidos establece algunos lineamientos importantes para la inversión privada y formalización de las personas y entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos.

Otras normas que tratan acerca de la gestión de los residuos sólidos y el reciclaje son:

La Ley General de Salud (Ley N° 26842), establece que los residuos que proceden de establecimientos donde se fabriquen, formulen, envasen o manipulen sustancias y productos peligrosos deben ser sometidos al tratamiento y disposición que señalen las normas correspondientes.

De conformidad con esta norma, el Ministerio de salud tiene como misión definir políticas y normar los aspectos sanitarios en el manejo de los residuos sólidos, así como supervisar y controlar acciones con los gobiernos locales y regionales. Es en este sentido que el Reglamento de Ase Urbano (D.S. N° 033-81-SA) le encarga vigilar la calidad del servicio de limpieza pública, aprobar los proyectos de

disposición final de residuos sólidos y establecer mecanismos de coordinación para reservar áreas destinadas a la disposición final de residuos sólidos.

La Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 23853) establece que corresponderá a las municipalidades normar y controlar las actividades relacionadas con el saneamiento ambiental, ejecutar el servicio de limpieza pública por sí mismas o a través de concesiones, y ubicar las áreas para la acumulación de basura y/o el aprovechamiento industrial de residuos. Esta disposición se complementa con el Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (DS N° 007-85-VC) que señala que los municipios harán cumplir las normas e impondrán sanciones cuando se disponga inadecuadamente de los residuos sólidos.

Para los aspectos de gestión de residuos, la Autoridad de Salud a nivel nacional es la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud; a nivel regional son las Direcciones Regionales, y en Lima y Callao las Direcciones de Salud. Le compete a esta autoridad, entre otros:

- Regular los aspectos técnicos-sanitarios del manejo de los residuos sólidos, incluyendo los correspondientes a las actividades de reciclaje, recuperación y reutilización.
- Regular el manejo de residuos sólidos de establecimientos de atención de salud, así como los generados en campañas sanitarias.
- Administrar y mantener actualizado el registro de las empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos, de las empresas comercializadoras y de los auditores de residuos.

De acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos, la gestión y manejo de los residuos de origen industrial, agropecuario, agroindustrial o de instalaciones especiales que se realicen en el ámbito de las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales utilizadas para el desarrollo de dichas actividades, son reguladas, fiscalizadas y sancionadas por los ministerios u organismos regulatorios o de fiscalización correspondientes. Así por ejemplo: El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, a través de la Dirección General de Medio Ambiente del Sub Sector Vivienda y Construcción regula la gestión de los residuos sólidos de la actividad de la construcción y el transporte de residuos peligrosos.

El legislador peruano ha decidido criminalizar en el Código Penal de 1991, específicamente en su Título XIII, Capítulo único, conductas que a su criterio, constituyen delitos contra el medio ambiente, donde se encuentran los delitos contra la ecología, los recursos naturales y el medio ambiente, dentro del cual encontramos, entre otros, en el artículo 304, el tipo penal que describe la conducta dolosa o culposa de contaminación ambiental, respecto a la cual, se concibe que esta se puede producir, vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos y que causen o puedan causar alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrobiológicos.

El Código Penal describe las formas agravada en el artículo 305, y otras modalidades en sus siguientes tipos penales, como es el caso del otorgamiento indebido de licencias de funcionamiento para cualquier actividad industrial (artículo 306), del depósito o comercialización ilegal de desechos industriales o domésticos (artículo 307), del ingreso al país de residuos o desechos peligrosos o tóxicos (artículo 307 – a), de la caza y recolección, extracción o

comercialización de especies (artículo 308), de la extracción ilícita de especies de flora o fauna acuática (artículo 309), del atentado contra los recursos forestales (artículo 310), de la utilización de tierras de uso agrícola con fines de expansión urbana (artículo 311), de la autorización indebida por parte de funcionario público de proyectos de urbanización, y de la alteración del paisaje natural, rural o urbano (artículo 313).

Mediante Artículo Único de La Ley N° 26828, publicado el 30.06.97, se incorporo al Código Penal el artículo 307-A. Ingreso ilegal al territorio nacional de residuos peligrosos, que señala: “El que ilegalmente ingresare el territorio nacional, en forma definitiva o en tránsito, creando un riesgo al equilibrio ambiental, residuo o desechos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, utilización o consumo, que no hayan ingresado como insumos para procesos productivos calificados como peligrosos o tóxicos por la legislación especial sobre la materia, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de tres años y de ciento cincuenta a trescientos días de multa. Con igual pena se sancionara al funcionario publico que autorice el ingreso al territorio nacional de desechos calificados como peligrosos o tóxicos por los dispositivos legales”.

El Código Penal en cuanto a las faltas contra la seguridad pública, artículo 451° establece que será reprimido con prestación de servicio comunitario de quince a treinta jornadas o hasta con ciento ochenta días de multa: numeral 6) el que arroja basura a la calle o a un predio de propiedad ajena o la quema de manera que el humo ocasione molestias a las personas.

### 2.3. MARCO CONCEPTUAL.

- **Botadero:** Acumulación inapropiada de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Carecen de autorización sanitaria.
- **Cribar:** Acción de limpiar la mies con una criba, zarandeándola, después haber sido trillada y aventada; Hacer selección de lo que interesa.
- **Compuestos Orgánicos Volátiles:** Son sustancias químicas orgánicas cuya base es el carbono y se evaporan a temperatura y presión ambiental generando vapores, que pueden ser precursores del ozono en la atmósfera. Además del carbono es posible hallar en su composición hidrógeno, flúor, oxígeno, cloro, bromo, nitrógeno o azufre. Poseen propiedades volátiles, liposolubles, tóxicas e inflamables (en sus acepciones de riesgos). Por otra parte son muy buenos disolventes y muy eficaces para la disolución de pinturas, y para el desengrase de materiales.
- **Degradable:** Que puede ser descompuesto bajo ciertas condiciones ambientales, (por ejemplo biodegradable implica la acción de microorganismos, fotodegradable: implica la acción de la luz).
- **Dioxina:** Nombre colectivo para los policlorodibenzodioxinas y los policlorodibenzofuranos.
- **Engobe:** En el contexto de la Cerámica es una suspensión de materiales plásticos y no plásticos más agua. Es decir la pasta cerámica que se obtiene mezclando distintos tipos de arcilla y otros materiales con agua y, generalmente, un floculante como por ejemplo silicato sódico.



- **Epoxi:** Una resina epoxi o poliepóxido es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o «endurecedor».
- **Neumáticos tóbeles o sin cámara:** estos neumáticos no emplean cámara.
- **Reciclaje:** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.
- **Vector:** Agente generalmente orgánico que sirve como medio de transmisión de un organismo a otro. Los vectores biológicos se estudian por ser causas de enfermedades, pero también como posibles curas.
- **Vulcanización:** Proceso de combinar azufre con caucho para que este último conserve su elasticidad en frío y en caliente y sea más resistente.

## 2.4. MARCO TEÓRICO.

### 2.4.1. Contaminación ambiental.

La palabra contaminación procede del griego “contaminado” que significa corromper. Es sinónimo de polución que viene del latín “Pollutus” equivalente a sucio e inmundos.

La contaminación ambiental es el deterioro, alteración o desequilibrio que afecta negativamente la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales, o el estado de bienestar de los seres vivos.

Es la introducción en el Medio Ambiente de una serie de desechos y sustancias tóxicas que perturban el normal funcionamiento de la naturaleza, alentando contra el equilibrio ecológico de esta y disminuyendo las posibilidades de vida en el planeta.

“Es toda presencia de cuerpos extraños en la composición de los elementos de la tierra. La contaminación es la introducción en un medio cualquiera de un contaminante, es decir, la introducción de cualquier sustancia o forma de energía con potencial para provocar daños irreversibles en el medio inicial” (Xabier, E. 2009, 814).

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente físico, químico o biológico, o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos.

La contaminación ambiental se produce cuando varios gases nocivos para la salud, tanto químicos, biológicos como físicos alteran el medio en que vivimos. Se considera que un ambiente es contaminado cuando cambian sus características y atenta contra la salud de los seres vivos y la calidad de los recursos naturales.

La contaminación ambiental puede producirse tanto por contaminantes naturales como por la acción del hombre. El ser humano es el principal culpable de la contaminación de ríos,

mares, del aire y de la tierra mediante actividades industriales, comerciales, agrícolas, domiciliarias y móviles.

La contaminación se produce por la presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad genera efectos ambientales indeseables; es la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, biológica y radiológica del medio ambiente. Es decir, la contaminación consiste, básicamente, en la generación de residuos en un medio, muy por encima de la capacidad de este para eliminarlos. Por ello, más importante que saber la clase de productos contaminantes que se introducen en el medio, es saber su cantidad. La proliferación de estos residuos supone un desequilibrio grave en el biosistema, hasta el punto de llegar a imposibilitar la vida de las especies existentes. No cabe duda de que la contaminación del medio ambiente, hoy en día, constituye uno de los problemas más críticos en el mundo y es por ello que ha surgido la necesidad de la toma de conciencia en la búsqueda de alternativas para su solución.

Los factores de contaminación son principalmente la explosión demográfica y la evolución industrial.

Las fuentes de contaminación puede ser: físicas, químicas y biológicas. Los agentes contaminantes son sustancias, productos, desechos o residuos físicos, químicos y biológicos, que provocan la contaminación del Medio Ambiente.

Las áreas de contaminación son las siguientes: suelo, agua, aire, alimentos y salud. Los efectos de la contaminación se dejan sentir en los vegetales, animales, hombre, materiales, clima, alimentos. Hay tres efectos importantes causados por la

contaminación atmosférica: el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y la lluvia ácida.

Se considera esencialmente que dos son los factores de contaminación ambiental; la explosión demográfica y la revolución industrial.

El primero estaría referido a la reducción del espacio vital y de la disponibilidad de alimento para la subsistencia de cada individuo. El segundo, a los residuos sólidos, restos químicos tóxicos, humos, ruidos, etc. que produce la industria en general.

El inadecuado manejo de residuos sólidos es uno de los principales problemas de las grandes ciudades por su efecto directo en la calidad de vida de la población y su medio ambiente. El acelerado crecimiento urbano ha abierto una brecha entre la posibilidad de una adecuada atención de limpieza pública y la creciente demanda de dicho servicio.

Una parte de los residuos sólidos no recolectados permanece en los asentamientos humanos y, en menor medida, en las comunidades urbanas consolidadas. Los efectos se hacen sentir a través de malos olores, el humo producido por la quema de tales residuos, por la proliferación de vectores y roedores y por la contaminación de las fuentes de agua para consumo humano, lo que contribuye a elevar los altos índices de mortalidad y morbilidad.

De otro lado, las municipalidades provinciales y distritales dan escasa atención presupuestaria al aseo urbano y los sobrecostos que genera la falta de utilización de una tecnología

apropiada y sistemas de economía de escala (planta de transferencia) se aúna a la escasa concientización ambiental por parte de la misma población; situación que se refleja en sus actividades y malos hábitos respecto al manejo de sus propios residuos sólidos y a la falta de una cultura tributaria por el servicio de limpieza pública que reciben. Ante la problemática de la contaminación ambiental por neumáticos usados consideramos que las municipalidades deberían instalar un centro de acopio y posteriormente instalar una planta de reciclado de neumáticos.

La alteración del ecosistema es una de las consecuencias más graves que provoca la contaminación ambiental, porque el medio en que vivimos es la principal fuente de vida que poseemos en la tierra. Si el planeta sufre modificaciones muchos animales podrían estar en peligro de extinción o enfermedades, poco conocidas, se propagarían por toda la geografía.

La proliferación de estos residuos contaminantes afecta de forma seria e irreversible al planeta, al aire, a los ríos, a lagos, a familias y sus hogares.

La contaminación ambiental es perjudicial porque afecta las vías respiratorias, provoca enfermedades cardiovasculares, algunos casos de apendicitis, trastornos neurológicos como mareos y dolor de cabeza, manifestaciones cancerígenas y alteraciones genéticas.

## 2.4.2. Caucho:

### a) Concepto

El caucho es una sustancia compleja que se encuentra en muchas plantas formando parte de látex. Por síntesis se han elaborado diferentes productos de propiedades físicas parecidas al producto vegetal.

Los cauchos o elastómeros son materiales poliméricos cuyas dimensiones pueden variar según el esfuerzo al que sean sometidos, volviendo a su forma cuando el esfuerzo se retira.

El caucho es una sustancia natural compleja (aunque también se puede sintetizar), que se caracteriza por su elasticidad, repelencia al agua y resistencia eléctrica, que se encuentra en el jugo lechoso de gran número de plantas tropicales.

El sintético que posee las mismas propiedades, se obtiene a partir de hidrocarburos insaturados.

El caucho se obtiene del árbol llamado *Hevea Brasiliensis*, por medio de un tratamiento sistemático de "sangrado". Se profundiza la corteza hasta llegar al tejido vegetal. Se recoge el látex que fluye por la herida del árbol. La composición del látex varía en las distintas partes del árbol; generalmente el porcentaje de caucho (hidrocarburo) decrece del tronco a las ramas y hojas. La época del año afecta a la composición del látex, así como el tipo de suelo. El caucho es una secreción irreversible o producto de desecho del árbol, mientras más se extrae, mas se

reproduce la sustancia. El caucho es producido en el protoplasma por reacciones bioquímicas de polimerización catalizadas por enzimas.

El látex fresco es transformado en caucho después de la recolección. Primeramente, se cuela por una tamiz de lámina perforada para eliminar partículas de hojas y corteza. Algunas plantaciones usan un hidrómetro especial llamado Metralac, que determina el contenido sólido del látex sin realizar el ensayo por evaporación. Después de la dilución, se deja el látex en reposo un corto tiempo para que las materias no separadas por el tamiz (arena y cieno) se sedimenten. Entonces está dispuesto para la coagulación.

Los pisos de caucho posee distintos usos, tales como habitacionales, institucionales, en clínicas, hospitales, oficinas, centro de computo y áreas de cableados y electricidad, pues son conductivos, antiestáticos, antifatiga, antiderrapantes y antibacterianos. Se utilizan también en infraestructura de servicios, como hoteles, centros de convenciones y salas de recepciones; y por último en fábricas y plataformas marinas.

## **b) Clases**

Se consideran los siguientes:

- **Caucho Natural (cis-poliisopreno)**

Es un producto vegetal procesado obtenido de la savia de varios centenares de especies de árboles y plantas existentes en distintas partes del mundo, principalmente en América del Sur, el Sudeste Asiático y en África. La

materia prima es un líquido lechoso llamado látex. La estructura de la goma natural es la de cis-poli (1,4-isopreno), un polímero de cadena larga, mezclado con pequeñas cantidades de proteínas, lípidos, sales orgánicas además de otros componentes.

El látex producido contiene entre un 25% a un 40% de caucho. Y las cualidades que este material tiene es que brinda maleabilidad, resistencia mecánica y una mayor adherencia en cualquier superficie. Esto hace del caucho un material aun indispensable para la industria automotriz y comercial del mundo donde se utiliza alrededor de un 70% de la producción mundial.

- **Caucho Sintético**

Este material nace para satisfacer la inmensa demanda por caucho en el mundo sobre todo en la industria automotriz durante los años 30. A diferencia del caucho natural, las propiedades del caucho sintético son superiores en resistencia a la abrasión, posee una mayor adherencia al contacto con superficies y una mayor resistencia a la temperatura. Se puede denominar al caucho sintético como toda sustancia elaborada artificialmente que posea propiedades similares al caucho natural. Generalmente se obtiene el producto a través de reacciones químicas conocidas como condensación o polimerización, obtenidas de determinados hidrocarburos insaturados.

- **Caucho SBR**

Es la sigla que corresponde al nombre del caucho Estireno Butadieno y es un copolímero que está formado



por la composición de dos o más monómeros del Estireno y del Butadieno. Es el caucho sintético más utilizado en el mundo.

### c) **Propiedades del caucho.**

Las propiedades del caucho son:

- **Durabilidad.**

Los pisos fueron concebidos para durar. Su elevada resistencia a la abrasión permite soportar severas condiciones de uso.

Todos los tipos de caucho pueden ser preparados de forma que cubran la mayoría de este espectro de durezas. El cálculo exacto de la dureza requerida es de fundamental importancia para que una pieza de caucho funcione correctamente y desarrolle su función (en los casos en los que una determinada deformación se requiere debido al contacto con una superficie de fricción o cuando una resistencia a la abrasión es necesaria.

- **Elasticidad.**

Es la capacidad para deformarse y volver rápidamente a su estado inicial, lo cual no solo permite la posibilidad de catapultar, sino también la de proveer una fuerza constante ya sea bajo tensión o bajo compresión.

Todos los tipos de cauchos son naturalmente elásticos pero el grado de elasticidad varía según los tipos, así como su tiempo de vida que puede ser limitado cuando son expuestos a la luz, al ozono, etc.

Algunos tipos especiales de caucho permanecen elásticos durante toda su vida proyectada, pero todos se relajan y pierden su elasticidad dentro de ciertos límites si están sometidos a una deformación constante.

- **Resistencia a la temperatura.**

Dado que pertenecen principalmente a la familia de los hidrocarburos, el caucho tiene un rango relativamente limitado de resistencia a las temperaturas.

La temperatura de aplicación indica el rango dentro del cual las propiedades del caucho permanecen más o menos inalteradas. El material tiende a endurecerse a temperaturas extremadamente bajas y pueden causar la ruptura del caucho; lo mismo sucede a temperaturas extremadamente altas el material se dañara, incluso se destruirá. La temperatura exacta de funcionamiento debe ser establecida de forma que se elija el material más adecuado para trabajar en esas condiciones.

- **Resistencia climática.**

Las propiedades de algunos tipos de cauchos específicos pueden permanecer inalteradas indefinidamente cuando se exponen a cualquier tipo de condiciones atmosféricas (calor, frío, humedad, lluvia, sequía); el tipo más adecuado para resistir cualquier tipo de condiciones atmosféricas.

- **Resistencia a ambientes extremos.**

Todas las sustancias químicas agresivas, ciertos componentes alimentarios, refrigerantes y aceites hidráulicos deben ser considerados para una formulación correcta del caucho y probados para garantizar un servicio de cierre adecuado.

Todos los tipos de caucho sintético que se conocen en la actualidad han sido desarrollados con el objeto de obtener una resistencia mejor a los combustibles y aceites que han caracterizado tan notablemente el siglo XX.

- **Absorción de sonido:**

Las propiedades acústicas del caucho posibilitan la atenuación de todo tipo de ruidos molestos, creando un ambiente confortable.

- **Aislante eléctrico.**

Su característica especial de actuar como aislante eléctrico, posibilita el cumplimiento de normas de seguridad indispensables.

- **Aislante térmico.**

Los pisos de caucho son también excelentes aislantes térmicos, lo cual permite crear climas adecuados durante todas las épocas del año.

- **Antideslizante.**

Su bajo coeficiente de deslizamiento los hace particularmente seguros en lugares como escalera, rampas y pasillos.

- **Mantenimiento.**

Son ideales para los lugares de alto tránsito sin requerir cuidados especiales. Su acabado, libre de poros, permite un mantenimiento sencillo y a su vez económico.

- **Comfortable.**

Los pisos de goma son elásticos y flexibles: presentan cualidades de amortiguación que los hacen mucho más confortables para trabajar, estar de pie o caminar.

### **2.4.3. Neumático.**

#### **a) Concepto**

Según Castro (2007, p.42): “El neumático es un elemento que permite a un vehículo desplazarse en forma suave a través de superficies lisas. Es básicamente una cubierta de caucho con aire en su interior, el cual soporta el peso del vehículo y su carga”.

Una llanta es un aro concéntrico, cuyo interior se encuentra lleno de aire a presión, con el propósito de proporcionar amortiguación, facilidad de locomoción, y rapidez; generalmente están hechos de caucho y diferentes aditivos que permiten una fácil adhesión a la carretera, de asfalto, concreto o de terracería, permitiendo así un mayor desplazamiento cuando se encuentran en movimiento, y una mejor fricción al momento del frenado.

La llanta o neumático: tubo de caucho relleno de aire comprimido, que montado en la periferia de las ruedas de un vehículo, sirve de llanta elástica.

El Neumático (o llanta) es un volumen toroidal de aire comprimido que tiene una alta composición polimérica y que exhibe las características de una membrana flexible a la presión proporcionada por la carga que transporta, con la habilidad de amortiguar y maniobrar la rueda.

Actualmente se encuentran dos tipos básicos de neumáticos, los radiales, que son los neumáticos que utilizan los vehículos de pasajeros como buses. Se les llama radiales por su composición de una banda de rodamiento elástica, una cintura prácticamente inextensible y una estructura de arcos radialmente orientada sobre una membrana inflada, se encuentran montadas sobre unos aros inextensibles que sirven de enganche a otro elemento rígido, la llanta. El otro tipo de neumático es el llamado Diagonal, que es utilizado principalmente en camiones.

Un neumático es básicamente un elemento que permite a un vehículo desplazarse en forma suave a través de superficies lisas. Consiste en una cubierta principalmente de caucho que contiene aire el cual soporta al vehículo y su carga.

**b) Proceso de fabricación del neumático.**

Se consideran los siguientes aspectos:

- **Mezclado.** Aunque las diferentes partes de la llanta requieren distintos tipos de componentes de caucho para lograr características específicas, todos los compuestos para la manufactura de las llantas contienen caucho natural o sintético, cargas reforzantes, antioxidantes, plastificantes y agentes vulcanizantes. Esta materia es medida específicamente para el tipo de compuesto de caucho que será producido y luego es mezclado en un mezclador “Banbury”. El compuesto es procesado para formar los diferentes componentes de las llantas.

Virtualmente todos los componentes de las llantas son obtenidos de compuestos del caucho empleando dos procesos: calandrado y tubulado o extrusión.

- **Calandrado.** En la fabricación de llantas, el calandrado es el proceso en el cual los componentes se obtienen al presionar el caucho entre dos grandes rodillos. Las laminas de caucho que proceden de la mezcladora Banbury, se introducen en molinos donde son cantadas y luego cortadas en toras. Estas tiras son llevadas a la calandria la que presiona las láminas de caucho hasta unir las.

Otros materiales como el poliéster, el rayón y el nylon pueden ser introducidos a la calandria para ser comprimidos entre láminas de caucho, dependiendo del tipo de llanta que se fabricara.

- **Tubulado o Extrusión.** En la máquina extrusora los compuestos del caucho pasan por un molde que distribuye el volumen del caucho para formar la parte de la llanta que se está fabricando. El tubulado es el proceso mediante el cual se obtiene el piso de la llanta, los costados y los rellenos.

**Piso de la llanta.** El piso es el compuesto que en la llanta tendrá el contacto con el pavimento y el caucho con que este compuesto debe resistir la abrasión y ruptura.

**Costados.** Son las partes laterales de la carcasa; cubiertas por compuestos de caucho con una alta resistencia a la fatiga por flexión.

- **Preparación de materiales.** En la maquina “Steelastic” se fabrican los cinturones estabilizadores, estos son hechos de acero, y se fabrican extrayendo las cuerdas de acero entre capas del compuesto de caucho.

El material ya extruido se corta en forma diagonal. Las tiras cortadas se unen para formar un cinturón de acero continuo y se envuelven en rollos.

- **El proceso de construcción.** Aros y Talón. El aro es alambre de acero revestido de cobre para evitar la oxidación, aislado individualmente por compuestos de caucho para evitar la fricción. Su función es la de fijar (anclar) la llanta en el rin y deben tener alta resistencia a la ruptura.
- **Proceso de Ensamblaje.** La capa sellante, el armazón, el talón, el relleno de talón, los costados, los cinturones estabilizadores y el piso se ensamblan para formar la “llanta verde”. Este neumático crudo es la llanta antes de la vulcanización.
- **Vulcanización.** Todos los componentes de la llanta se unen para formar la llanta verde o cruda. Esta se lleva al molde de vulcanización y se coloca sobre una bolsa inflable de vulcanizado. La bolsa se infla para expandir la llanta y que esta tome forma dentro del molde.

La presión comprime la llanta verde forzándola a tomar la forma del molde. Este molde conformara el diseño de la banda de rodamiento.

Durante el proceso de vulcanización, la prensa aplica calor y presión para mejorar la resistencia y elasticidad de los compuestos del caucho. La llanta después de salir de la prensa de vulcanización es inflada a presiones especificadas con el objeto de que al enfriarse no pierda sus dimensiones especificadas.

- **Acabado final e inspección.** La llanta ahora está lista para el acabado final y la inspección. La llanta pasa por un departamento de desvirado, donde se le quitan los excedentes de caucho que en el momento de la vulcanización tuvieron la función de fugas de aire.

La llanta acabada se examina manualmente y posteriormente pasa por un optimizador de uniformidad de llantas para determinar el punto alto de la llanta o punto de balanceado.

Este punto se marca para que ajuste bien el montaje con el rin.

Después de la inspección, la llanta nueva se lleva al almacén y posteriormente al centro de distribución.

### c) **Partes de un neumático.**

Se consideran los siguientes:

- **La carcasa.** La carcasa o armazón debe resistir la presión del aire, pero del vehículo e irregularidades del camino. La carcasa está compuesta por capas, formadas por cuerdas que pueden ser de Rayón, Nylon



o Acero, revestido por compuestos de caucho para dar adhesión y evitar frotamiento interno.

El peso es un factor importante en la construcción de la carcasa. Cuanto más pesada sea una llanta, mayor será el potencial para generar calor cuando se encuentre operando.

- **Costados.** Son las paredes laterales de la carcasa cubiertas por compuestos de caucho con una alta resistencia a la fatiga por flexión.
- **Sellante.** El sellante es el revestimiento de la carcasa en la parte interna de la llanta y su función es la retención de aire. El sellante se fabrica de un caucho llamado butilo halogenado, cuya característica es que no se permea el aire.
- **Talón.** El talón une la llanta al rin. Está formado por alambres de acero revestidos de cobre para evitar la oxidación, aislados individualmente por compuestos de caucho para evitar la fricción. Su función es la de anclar la llanta en el rin y debe tener alta resistencia a la ruptura. El relleno del talón es un compuesto de caucho duro, usado para soportar los rigores del montaje de la llanta.
- **Banda de rodamiento.** La banda de rodamiento está compuesta por las ranuras, los hombros y los cinturones estabilizadores. Las ranuras son diseñadas para evitar deslizamientos laterales, escurrir el agua, residuos, enfriar la llanta y generar tracción. Además debe tener en cuenta la ausencia de emisión de ruidos provocados

por la canalización del aire; por eso siempre son asimétricas. En el diseño de los hombros se debe tener en cuenta la flexión de los costados y dar como resultado un perfecto asentimiento de la banda de rodamiento y dar como resultado un perfecto asentimiento de la banda de rodamiento sobre el pavimento. Además se debe tener en cuenta las transferencias de peso en las curvas. Los cinturones estabilizadores tienen como función principal proveer estabilidad y uniformidad a la banda de rodamiento a altas velocidades, lo cual contribuye a la resistencia, al desgaste, a la tracción y el manejo de la llanta. El material usado comúnmente en los cinturones estabilizadores es el acero, pues provee fortaleza y estabilidad a la banda de rodamiento sin sumar mucho peso a la llanta.

- **Estrías.** Diseñadas para aumentar la refrigeración o enfriamiento de la llanta y contribuir en su capacidad de tracción.

#### **d) Materias primas de los neumáticos.**

Las materias primas que se utilizan para fabricar un neumático son: el caucho, el negro de humo, el metal (acero), el textil, el óxido de zinc y el azufre, además de otros aditivos.

El caucho se mezcla con el negro de humo para que este adquiera mayor consistencia, luego se le agregan aditivos que le dan una resistencia mayor y un olor más agradable, y por último se mezcla con el óxido de zinc y azufre que le dan la moldeabilidad necesaria.

El caucho puede ser natural o artificial. El caucho natural es una sustancia que se extrae de árboles tropicales, mientras que el caucho artificial se obtiene en su mayoría del petróleo bruto. Hasta ahora el más empleado es el SBR o “Bruna S” a base de estireno y butadieno.

El SBR es el que más se ha vendido empleándose para la banda de rodadura de los neumáticos, con un 30% más de duración que el caucho natural.

En la producción del neumático se necesitan varios productos, en los que encontramos:

- **Caucho Natural:** Del tipo llamado de Hoja Ahumada debido a que el látex que se obtiene es coagulado con humo para conservar el material.
- **Caucho Sintético:** Se requiere de un trozo de este material, comúnmente del tipo SBR.
- **Negro de Humo:** Le brinda al neumático resistencia a la abrasión y a la luz ultravioleta.
- **Azufre:** Durante el vulcanizado, une las moléculas de caucho y brinda resistencia tanto al frío como al calor.
- **Resinas y pigmentos de Zinc:** Solo se utiliza en pequeñas cantidades y ayuda a controlar el vulcanizado, a prevenir la oxidación y facilitar el procesamiento del caucho.
- **Acelerantes:** Controla la proporción del vulcanizado, hace que los distintos tipos de caucho puedan ser vulcanizados en el mismo lapso de tiempo.

- **Antioxidantes y antiozonantes:** Combaten los efectos del oxígeno y el ozono, dándole una mayor vida útil al neumático.

**e) Composición química del neumático.**

La composición química de un neumático la vemos en el siguiente cuadro:

**Composición química del neumático**

COMPUESTO	EN PESO
Carbono	70 – 83
Hidrogeno	5,0 – 7,5
Azufre	1,2 – 1,9
Cloro	0,1 – 0,8
Oxigeno	5,0
Nitrógeno	1,5
Oxido de Zinc	1,2 – 2,7
Hierro	5,0 – 15,0
Residuo	5,0 – 5,7

**f) Reutilización de los neumáticos.**

Cada año millones de neumáticos son desechados en todo el mundo. El principal inconveniente con los neumáticos usados es su disposición final, dado que la mayoría de ellos terminan en sitios eriazos o en vertederos clandestinos. El almacenamiento ocupa un espacio considerable, aparte del peligro por la posibilidad de incendios y además por ser un terreno ideal para la proliferación de roedores e insectos que a menudo son

transmisores de enfermedades. La quema directa provoca graves problemas ambientales ya que produce emisión de gases que contienen partículas nocivas para el entorno. En los vertederos, imposibilitan la compactación y ocasionan problemas de estabilidad por degradación química parcial que sufren, generando inseguridad en los mismos.

Los neumáticos usados no generan ningún peligro inmediato pero su eliminación de manera incorrecta o su exagerada producción se transforma en un foco de contaminación grave para el medioambiente y puede ocasionar serios problemas a la hora de eliminarlos puesto que su diseño ha sido realizado para soportar las debacles climáticas y mecánicas más duras, además sus propiedades físico-químicas como la resistencia al ozono, la luz y las bacterias. Los neumáticos son flexibles y difíciles de compactar debido a la forma y tamaño que poseen, y almacenados en vertederos o lugares no autorizados, se transforman en el lugar ideal de roedores e insectos, acumulan gases tóxicos y son grandes focos de infección. Puede considerarse que los neumáticos no son degradables, ya que hay estudios que determinan la degradación del material en lapsos de 500 años o más.

Cada neumático fabricado requiere de una gran cantidad de energía, es decir la huella de carbono para la producción de un neumático es demasiado alta, alrededor de medio barril de petróleo crudo es necesario para producir un neumático de camión. Por esta razón es que es de vital importancia aprovechar al máximo la vida útil de los neumáticos y, cuando llegue el momento, transformarlos en un material provechoso para la humanidad y no en un problema medioambiental como lo es en la actualidad.

Existen métodos viables para conseguir reciclar este producto pero las pocas políticas que hay para tratar la contaminación ambiental que los neumáticos generan nos dificulta el proceso.

Uno de los métodos empleados para eliminar los residuos de neumáticos fuera de uso es la quema directa, método que provoca graves daños al medio ambiente debido a las fuertes emisiones de gases y partículas nocivas que se emanan.

Dentro de los ejemplos de reutilización de neumáticos tenemos la utilización de estos en parques infantiles, como defensa en muelles o embarcaciones para amortiguar impactos. Se pueden utilizar también como barreras anti ruido, como taludes de carretera, para la estabilización de zonas anegadas o en pistas de carreras, etc.

Un proceso interesante es el de recauchutado de los neumáticos que es un proceso en el que se reutiliza la carcasa del neumático y se le coloca una nueva banda de rodadura por medio de un proceso de pegado que incluye un pegado a altas temperaturas dentro de un autoclave, que funciona como horno de cocción. Eso hace que se conserven las cualidades del neumático y se puede volver a utilizar el producto como si fuera nuevo.

Otro proceso a destacar, en los neumáticos para vehículos industriales es el re-esculturado que permite aprovechar al máximo el potencial del neumático, tanto del nuevo como del recauchutado, a la vez que se restituye la seguridad, y se disminuye el consumo de combustible.

### **g) Trituración Mecánica:**

Es un proceso puramente mecánico y por tanto los productos resultantes son de alta calidad limpios de todo tipo de impurezas, lo que facilita la utilización de estos materiales en nuevos procesos y aplicaciones. La trituración con sistemas mecánicos es, casi siempre, el paso previo en los diferentes métodos de recuperación y rentabilización de los residuos de neumáticos.

Este concepto incluye la fragmentación del neumático en gránulos (GTR, caucho de ruedas granulado) y separación de componentes (acero y fibras) y desvulcanización o no.

Ejemplos de uso son: materiales de relleno en productos de caucho, modificaciones de asfalto, superficies de atletismo y deportes, y productos moldeados y calandrados. Lo que se pretende es incrementar la calidad y consistencia del GTR, y ello conducirá a un reciclado del material mucho más extenso.

Algunos fabricantes indicaron que el uso de hasta el 10% de GTR como relleno en los neumáticos no altera sus prestaciones y calidad. Hoy en día los neumáticos contienen un 5% de material reciclado. Hay opiniones que dicen que podrían contener hasta un 30%.

- **Pirolisis:**

Esta poco extendido, debido a problemas de separación de compuestos carbonados que ya están siendo superados. Este procedimiento (fabrica piloto) está

operativo en Taiwán desde 2002 con cuatro líneas de pirolisis que permiten reciclar 9000 toneladas / año. En la actualidad el procedimiento ha sido mejorado y es capaz de tratar 28.000 toneladas de neumáticos usados/año, a través de una sola línea. Los productos obtenidos después del proceso de pirolisis son principalmente: gas similar al propano que se puede emplear para uso industrial; aceite industrial líquido que se puede refinar en Diesel; coque y acero.

- **Incineración:**

Proceso por el que se produce la combustión de los materiales orgánicos del neumático a altas temperaturas en hornos con materiales refractarios de alta calidad.

Es un proceso costoso y además presenta el inconveniente de la diferente velocidad de combustión de los diferentes componentes y la necesidad de depuración de los residuos por lo que no resulta fácil de controlar y además es contaminante. Genera calor que puede ser usado como energía, ya que se trata de un proceso exotérmico.

Con este método, los productos contaminantes que se producen en la combustión son muy perjudiciales para la salud humana, entre ellos el Monóxido de carbono, Xileno, Hollín, Óxidos de nitrógeno, Dióxido de carbono, Óxidos de Zinc, Benceno, Fenoles, Dióxido de azufre, Óxidos de plomo, Tolueno. Además el hollín contiene cantidades importantes de hidrocarburos aromáticos policíclicos, altamente cancerígenos. El zinc, en concreto, es particularmente tóxico para la fauna acuática.



También tiene el peligro de que muchos de estos compuestos son solubles en el agua, por lo que pasan a la cadena trófica y de ahí a los seres humanos.

#### **h) Termólisis:**

El tratamiento criogénico utiliza nitrógeno líquido para enfriar el neumático hasta temperaturas de entre  $-100^{\circ}\text{C}$  a  $-150^{\circ}\text{C}$ , con lo cual el caucho entra en estado vítreo, volviéndose muy frágil y en consecuencia más fácil de triturar. La trituración, bien mecánica muy frágil y en consecuencia más fácil de triturar. La trituración, bien mecánica o criogénica, genera trozos, partículas o polvo de diferentes tamaños, según las necesidades y el destino que se prevea para los mismos.

Se trata de un sistema en el que se somete a los materiales de residuos de neumáticos a un calentamiento en un medio en el que no existe oxígeno. Las altas temperaturas y la ausencia de oxígeno tienen el efecto de destruir los enlaces químicos. Aparecen entonces cadenas de hidrocarburos. Es la forma de obtener, de nuevo, los compuestos originales del neumático, por lo que es el método que consigue la recuperación total de los componentes del neumático. Se obtienen metales, carbones e hidrocarburos gaseosos, que pueden volver a las cadenas industriales, ya sea de producción de neumáticos u a otras actividades.

#### **i) Trituración Criogénica:**

Este proceso se refiere el empleo de nitrógeno líquido u otros materiales o métodos para congelar trozos de

neumáticos o trozos de caucho antes de la reducción de tamaño, volviéndolo frágil y quebradizo como un cristal a temperaturas por debajo de -62 °C.

El acero es separado mediante el empleo de imanes. La fibra textil es removida por medio de aspiración y selección. El material resultante presenta aspecto brillante y limpio, con superficies fracturadas y poco contenido de acero y fibra, debido a que la fragmentación ocurre por las uniones entre estos materiales y el caucho.

El empleo de temperaturas criogénicas puede ser aplicado en cualquier etapa para la reducción de tamaño de los trozos de neumáticos. Este método requiere instalaciones muy complejas, lo que hace que sea poco rentable económicamente.

Al comparar los granos obtenidos por la trituración criogénica y ambiental, se observa que las partículas para el primer método, son relativamente lisas y ovaladas, y para el proceso ambiental, son irregulares en forma y textura superficial. En relación a este aspecto cabe destacar que la forma final obtenida de los granos de caucho influye en la reacción con el cemento asfáltico, pues para partículas con alta superficie de área, como las obtenidas con el proceso ambiental, la reacción con el ligante es rápida, en cambio, para las partículas obtenidas a través de la trituración criogénica, al tener superficies planas y limpias, se disminuye el nivel de reacción con el cemento asfáltico.

Las cifras de consumo de la molienda criogénica respecto a la mecánica son similares (para un planta de 35,000 toneladas / año consumiría 400 Kw/hr), o ligeramente inferiores, sin embargo hay que añadirle el gasto de nitrógeno, se estima en 0.5 – 0.9 Kg/kg caucho molido (con finuras que van desde 40 mesh a 100/110 mes). Es decir, la molienda criogénica presenta un coste capital más bajo pero un coste de operatividad mayor debido al elevado precio del nitrógeno líquido y a la fase adicional de secado requerida para eliminar la humedad.

#### **j) Aplicaciones de los neumáticos fuera de uso.**

Las posibles aplicaciones de reutilización y reciclado de los neumáticos son muy variados. Además del recauchutado, que es sin duda la principal aplicación de reutilización de los neumáticos, se pueden citar empleos de neumáticos enteros en:

Arrecife artificiales.

- Defensa de muelles o embarcaciones.
- Barreras sonoras y como elementos de seguridad vial.

En trozos o tiras se pueden utilizar en:

- Rellenos ligeros.
- Drenaje de gases en vertederos y rellenos.
- Recogida de lixiviados en vertederos y aislamientos térmicos.

Con polvo granulado tiene aplicación en:

- Carreteras.
- Campos de fútbol.

- Campos de juegos o gimnasia.
- Pistas de atletismo.
- Pistas ecuestres.
- Relleno de césped artificial.
- Calzado.
- Baldosas.
- Rellenos de cables.
- Decoración.
- Mezcla de caucho crudo.
- Elastómeros termoplásticos.

Además el neumático tiene un poder calorífico de 7500 kcal/kg que es superior al del carbón y menos contaminante que este, ya que el neumático tiene un menor contenido de azufre, contribuyendo un buen combustible, y puede ser valorizado energéticamente en centrales eléctricas, cementeras, industrias papeleras, cerámicas de producción de vapor.

#### **2.4.4. Reciclaje.**

En la vida diaria empleamos gran cantidad de recursos naturales y al hacerlo producimos volúmenes de desechos que al ser manejados inadecuadamente ocasiona graves problemas de contaminación al ambiente. Cuando recuperamos materiales que formaron parte de la basura para darle algún uso, se están aprovechando los recursos.

Una de las alternativas para solucionar el problema de la contaminación es por medio del reciclaje, proceso en el cual los residuos o materiales de desperdicio son recolectados y

transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas.

Reciclaje es un término empleado de manera general para describir el proceso de utilización de elementos o partes de un artículo que todavía pueden ser usadas a pesar de pertenecer a algo que ya llegó al final de su vida útil. Reciclar es la acción de volver a introducir en el ciclo de producción y consumo productos materiales obtenidos de residuos.

Es el conjunto de actividades que pretenden reutilizar partes de artículos que en un conjunto han llegado al término de su vida útil, pero que admiten un uso adicional para alguno de sus componentes o elementos.

El reciclado consiste en transformar aquello que no sirve, en un producto útil, “reprocesando” residuos tradicionalmente considerados desechables. Pueden reciclarse productos intermedios y subproductos finales.

Consideramos que el reciclado aporta su concepto de integración de los valores sociales con los de comercialización de productos. En la primera fase de reconducción de actitudes, el reciclado aporta la posibilidad técnica de valorar los residuos de consumo e incorporarlos al circuito económico con el sensible ahorro de recursos naturales, pero el consumidor, inmerso en una sociedad con una determinada escala de valores que conllevan como resultado una actitud de consumo, no va a aceptar un cambio en dichas posiciones que al principio están en contra de su bienestar, por el “simple hecho” de que su futuro se verá comprometido.

El reciclaje, la alternativa correcta para la gestión de residuos, es un proceso que consiste en la utilización de los residuos como materia prima para la elaboración de un producto que puede ser igual o diferente al inicial. (García, L. 1997, 83).

El reciclaje es una estrategia de gestión de los residuos sólidos. Un método para la gestión de los residuos sólidos igual de útil que el vertido o la incineración pero ambientalmente, más deseable.

Se considera que el reciclaje es un proceso físico, químico o mecánico que consiste en someter a un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podía definir como la obtención de materias primas o partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, marco económico y para eliminar de forma eficaz los desechos.

El reciclaje es un proceso que consiste en aprovechar materiales u objetos que la sociedad de consumo ha descartado por considerarlos inútiles, es decir, darle un nuevo valor a lo descartado a fin de que se pueda utilizar en la fabricación o preparación de nuevos productos, que no tienen porque parecerse ni en forma ni aplicación al producto original.

En la actualidad y gracias a las nuevas tecnologías, el reciclaje es una de las alternativas utilizadas por el hombre en la reducción del volumen de desperdicios sólidos. El reciclaje implica el regreso de materiales recuperados, que no se pueden usar mas en el proceso manufacturero en sus etapas primaras, como la molienda y la fundición. Ejemplo de materiales reciclables son los neumáticos, metales, vidrio, plástico, papel y cartón.

El reciclaje utiliza además la estrategia de las tres “R”.

- **Reducir**, acciones para reducir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.
- **Reusar**, acciones que permiten el volver a usar un producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.
- **Reciclar**, el conjunto de operaciones de recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida.

Las consecuencias al momento de reciclar son: reducir el volumen de residuos y además de la contaminación que causaría, preservar los recursos naturales, y la principal de todas, las reducciones de los costes vinculados a la producción de bienes.

Es necesario distinguir entre el reusó y el reciclaje, ya que a veces se utilizan equivocadamente como sinónimos. El reciclar se basa en “la recuperación de la fracción útil de un material mediante su extracción y reprocesamiento”. Comparando con la reutilización el reciclaje emplea más energía al transformar el material, pero es preferible a su pérdida total. Se pueden reciclar varios materiales como: la madera, acero, hormigón, entre otros.

El reciclar puede salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables cuando en los procesos de producción se utilizan materiales reciclados. Los recursos no renovables, como los arboles, también pueden ser salvados. La utilización de productos reciclados disminuye el consumo de energía.

En el aspecto financiero, se puede afirmar que el reciclaje genera muchos empleos. Se requiere una gran fuerza laboral para recolectar los materiales aptos para el reciclaje y para su clasificación, es decir, que un buen proceso de reciclaje es capaz de generar ingresos económicos.

Por otro lado el reutilizar como ocurre en el área de la construcción “conlleva la recuperación de elementos constructivos, para utilizarlos en otros edificios. Muy pocos edificios se diseñan o construyen teniendo en cuenta las posibilidades de reutilización; es habitual soldar los elementos de acero en lugar de atornillarlos”. Los materiales que generalmente se reutilizan son: vigas de acero, madera, ladrillo, etc.

#### **2.4.5. Importancia del reciclaje.**

Mediante el reciclaje se protege el ambiente porque:

- Se recupera los materiales reciclables disminuye la cantidad de residuos sólidos que se depositan en los sistemas de relleno sanitario, y se prolonga la vida útil de estas facilidades. Al disminuir el volumen de los residuos sólidos destinados a los sistemas de relleno sanitario, los costos de recolección y disposición final son menores.
- La actividad del reciclaje contribuye al fortalecimiento de la cultura ambientalista y en consecuencia, con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en la sociedad.
- Se disminuye el consumo de energía, generando menos anhídrido carbónico y por lo tanto menos lluvia acida.
- Ayudar a resolver problemas creados por la forma de vida moderna.



- Se salva grandes cantidades de recursos renovables cuando se utilizan materiales reciclables.
- Se genera empleos, puesto que se necesita una fuerza de trabajo laboral para recolectar los materiales aptos para el reciclaje y su clasificación. Además genera ingresos económicos.
- Favorece el ahorro del agua potable.
- Se evitan focos de contaminación.
- Las industrias ahorran energía y reducen costos de producción minimizando sus residuos.
- Los municipios abaratan sus costos de recolección, transporte y disposición final de la basura.
- Se alarga la vida útil de los rellenos sanitarios.
- Se genera empleo.

Los residuos son introducidos en el ciclo de producción y consumo, generalmente en aplicaciones secundarias.

#### **2.4.6. Losetas de caucho.**

Las baldosas de caucho recicladas son fabricadas con desechos de caucho molido, del cual la fuente más abundante son los neumáticos usados. Las baldosas pueden variar en espesor desde muy finas hasta gruesas de casi cuatro pulgadas (10 cm) de alto. El material puede ser muy denso para proporcionar una superficie duradera, o mucho menos denso para dar un efecto acolchado. Aunque se fabrican más comúnmente en forma cuadrada, algunas baldosas de caucho reciclado vienen para encastrar, para un armado e instalación más fáciles.

Las baldosas de caucho reciclado son una alternativa nueva a los materiales tradicionales. Tienen muchas ventajas estructurales que los hacen una mejor opción para ciertos usos. Vienen en una amplia variedad de colores y especificaciones. Lo mejor de todo es que son ecológicos, ya que están hechos con materiales de desecho.

Los picos de caucho poseen distintos usos, tales como habitacionales, institucionales en clínicas, hospitales, oficinas, centro de computo y áreas de cableados y electricidad, pues son conductivos, antiestáticos, antifatiga, antiderrapantes y antibacterianos. Se utilizan también en infraestructuras de servicios, como hoteles, centros de convenciones y salas de recepciones; y por último, en fábricas y plataformas marinas.

Las baldosas de caucho reciclado son adecuadas para muchos usos. Funcionan bien para superficies de zonas de juegos tanto de interior como exterior. Es una superficie que se limpia con facilidad para circulación y lechos de animales, en particular para establos y perreras. También son útiles para superficies de terrazas, senderos y caminos de jardín y como pisos para lugares de ejercicio.

Las baldosas de caucho reciclado son fáciles de instalar. No requieren mezcla y la naturaleza modular del producto permite que sea fácil calcular la cantidad necesaria para cubrir una superficie. Son ecológicos, ya que las baldosas de caucho reciclado sacan el exceso de neumáticos de descarte de los basureros y les dan un buen uso. La naturaleza flexible de la superficie de caucho las hace un material seguro, en particular para pisos para niños y ancianos en zonas donde hay riesgo de tropiezo y caídas. Las baldosas de caucho reciclado pueden

pedirse en colores y formas personalizados, por lo que son versátiles. Se fabrican para ser flexibles, y por lo tanto son una superficie mas elástica que los materiales de pavimentación tradicional sobre las raíces de los arboles.

#### **2.4.7. Centros recolectores.**

Esta técnica consiste en establecer, centros de recolección de residuos sólidos reciclables, en zonas estratégicas, de tal forma que los vecinos se desplacen hasta dichos lugares para depositar sus residuos, sin embargo requiere de una mayor sensibilización y de una mayor participación de los vecinos; pero esta técnica puede ser un complemento de la técnica de reciclaje o segregación en la fuente.

Los centros de acopio pueden convertirse en un centro demostrativo, en donde la comunidad aprenderá a dejar neumáticos entregando de esta manera dichos residuos.

Puede contarse con espacio adecuado para el almacenamiento de los neumáticos, sin causar molestias o gastos económicos.

Puede generar recursos económicos para el mejoramiento de los neumáticos en desuso o para otro proyecto.

Finalmente el centro de acopio posibilita de modo significativo el mejoramiento ambiental de la comunidad debido a la confluencia de suficientes personas.

#### **2.4.8. Concientización Ambiental.**

La concientización ambiental implica corregir los malos hábitos referidos a la contaminación ambiental, es modificarlos sin importar si nadie lo hace, es ser conscientes y solidarios de ello, sin tener que estar perjudicados directamente, es prevenir las probables riesgos ambientales que dependen de nosotros, es convivir con igualdad de derechos en una comunidad urbana.

La conciencia ambiental debe buscar, motivar el respeto, cuidado y conservación del entorno natural para el desarrollo de la vida, contribuye a la formación de una sociedad que supere la pobreza e impulse el desarrollo sostenible del país.

En la actualidad, muchas actividades económicas son fuente permanente de contaminación debemos tomar conciencia sobre la contaminación ambiental que estas causan, para buscar soluciones y mantener el equilibrio ecológico y ambiental.

A través del desarrollo de la sensibilización y progresiva conciencia ambiental existirán mayores posibilidades de reconocer y abandonar prácticas, hábitos y tecnologías de gran riesgo degradante, así como buscar respuestas y soluciones en la conservación ambiental, aplicando la valoración ambiental tendente al desarrollo sostenible.

Consideramos que la consolidación de la conciencia ambiental impulsara el ahorro de los recursos económicos, naturales y energéticos y la inversión en programas y acciones reparativas o de recuperación de entornos ya degradados, asimismo se podrá actuar con anticipación a partir de una visión preventiva.

A través de la promoción de la conciencia ambiental, se adquieren valores sociales pro ambientales, lo cual fomentara una mayor participación ciudadana en la protección y la mejora del medio ambiente.

Es importante la concientización ambiental porque los problemas ambientales nos afectan a todos, involucran tanto a los recursos materiales para el presente como para las generaciones futuras, es la vida la que protegemos.

Es indudable que la concientización ambiental esta concatenada con la educación ambiental por ser no solo un enfoque ético y teórico, sino también una estrategia de gestión operacional de todo el proceso educativo, como de revitalización cultural del conjunto de la sociedad nacional.

Un propósito fundamental de la educación ambiental es lograr que tanto las personas como las colectividades comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente (resultante de la interacción de sus diferentes aspectos: físicos, biológicos, sociales, culturales, económicos, etc.) y adquieran los conocimientos, los valores y las habilidades practicas para participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales y en la gestión de la calidad del medio ambiente.

Al educación ambiental debe impulsar la adquisición de la conciencia, los valores y los comportamiento que favorezcan la participación efectiva de la población en el proceso de toma de decisiones. La educación ambiental así entendida puede y debe ser un factor estratégico que incida en el modelo de desarrollo establecido para reorientarlo hasta la sostenibilidad y la equidad.

Es importante una labor de educación en aspectos ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos, y que preste debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentimiento de responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también fundamental que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre puede desarrollarse en todos los aspectos.

La educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo. La educación es igualmente fundamental para adquirir conciencia, valores y actitudes, técnicas y comportamiento ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible y que favorezcan la participación pública efectiva en el proceso de adopción de decisiones. Para ser eficaz, deberá integrarse en todas las disciplinas y utilizar métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación.

Educar, concientizar y capacitar sobre las consecuencias negativas de la contaminación ambiental involucra a toda una sociedad (en educación formal e informal) no significa solamente transmitir un conocimiento especializado, sino apuntar a hacerle entender a la gente que nuestros actos, forman parte de nuestra cultura, que nuestra educación, se ve

en nuestras acciones cotidianas, que la concientización ambiental, es actualizar conceptos para proteger el medio ambiente así como también ser mejores como personas, como sociedad, como país, y la responsabilidad no es solamente del Estado, ya que hay muchísimas actitudes que dependen de uno mismo.

## **CAPÍTULO III**

### **PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

#### **3.1. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.**

##### **3.1.1. Tipo de la Investigación.**

La presente investigación es de carácter no experimental y transversal porque la problemática es atravesada en un periodo de tiempo.

Partimos de lo general a lo particular, es decir, mediante la aplicación de los conocimientos básicos del caucho para sustentar la investigación y analizar las propiedades de éste material en la elaboración de losetas.

##### **3.1.2. Nivel de la Investigación.**

En la investigación realizada, se presenta un carácter descriptivo porque se caracterizan los hechos a partir de una realidad concreta.

#### **3.2. MÉTODO**

El método aplicado en la presente investigación corresponde al método científico porque permite conocer y profundizar aspectos de la problemática de manera objetiva.

#### **3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

En esta investigación se emplea el diseño descriptivo que nos permitirá apreciar una realidad referida al reciclaje de neumáticos para la concientización ambiental de las personas.



### **3.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.4.1. Hipótesis General**

El reciclado de neumáticos mediante losetas posibilitaría promover una conciencia ambiental en la población del distrito de Miraflores.

#### **3.4.2. Hipótesis Específicas**

- El reciclado de los neumáticos mediante losetas posibilitaría una sensibilización ambiental en la población del distrito de Miraflores.
- El reciclado de neumáticos mediante losetas contribuiría a la disminución de la contaminación ambiental en el distrito de Miraflores

### **3.5. VARIABLES**

#### **3.5.1. Variable Independiente:**

Reciclado de neumáticos mediante losetas.

##### **A) Descripción:**

El reciclado es el proceso en el cual los residuos o materiales de desperdicio en este caso los neumáticos son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas. Los neumáticos pueden ser transformados en losetas, asfalto y otros productos.

**B) Indicadores.**

Información.

Beneficios del reciclado.

**3.5.2. Variable Dependiente**

Promoción de una conciencia ambiental.

**A) Descripción**

La promoción de la concientización ambiental implica corregir los malos hábitos a la contaminación ambiental, es modificarlos siendo conscientes y solidarios con la protección del medio ambiente, sin tener que estar perjudicados directamente. Es prevenir los probables riesgos ambientales que perjudican el bienestar y salud de las personas.

**B) Indicadores.**

Sensibilización ambiental.

Participación de las personas.

**3.6. COBERTURA DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

**3.6.1. Universo.**

En esta investigación la población está conformada por 15202 jefes de hogares del distrito de Miraflores que se encuentra en la provincia y departamento Arequipa. Dicha información ha sido proporcionada por la Municipalidad Municipal de Miraflores.

### **3.6.2. Muestra.**

Teniendo en cuenta a las 15202 personas se procedió a obtener la muestra:

$$M = \frac{440 * U}{399 + U} = \frac{400 * 15202}{399 + 15202} \Rightarrow M = \frac{6080800}{15601} \Rightarrow M = 390$$

De la totalidad de la población tomaremos como muestra al azar a 390 personas.

## **3.7. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

### **3.7.1. Técnicas de la Investigación.**

En la presente investigación es necesario utilizar la técnica de la encuesta que se aplicara a las personas del distrito de Miraflores, provincia y departamento de Arequipa.

### **3.7.2. Instrumentos de la Investigación.**

La presente investigación tiene como instrumento el cuestionario.

### **3.7.3. Fuentes de Recolección de Datos.**

Los materiales de consulta son las fuentes bibliográficas, iconográficas, fonográficas y algunos otros medios; obtenidos de investigaciones científicas, revistas y páginas web oficiales.

La vía electrónica, es la de mayor utilización en la actualidad, la misma que modernamente ha adoptado la facilidad de utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC a través del uso del Internet para recolectar información de investigaciones anteriores.

## **CAPÍTULO IV**

### **ORGANIZACIÓN, PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS**

#### **4.1. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LA ENCUESTA APLICADA A LA POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MIRAFLORES.**

A continuación presentamos el análisis e interpretación de la encuesta que se aplicó a las personas del distrito de Miraflores ubicado en la provincia y departamento de Arequipa.

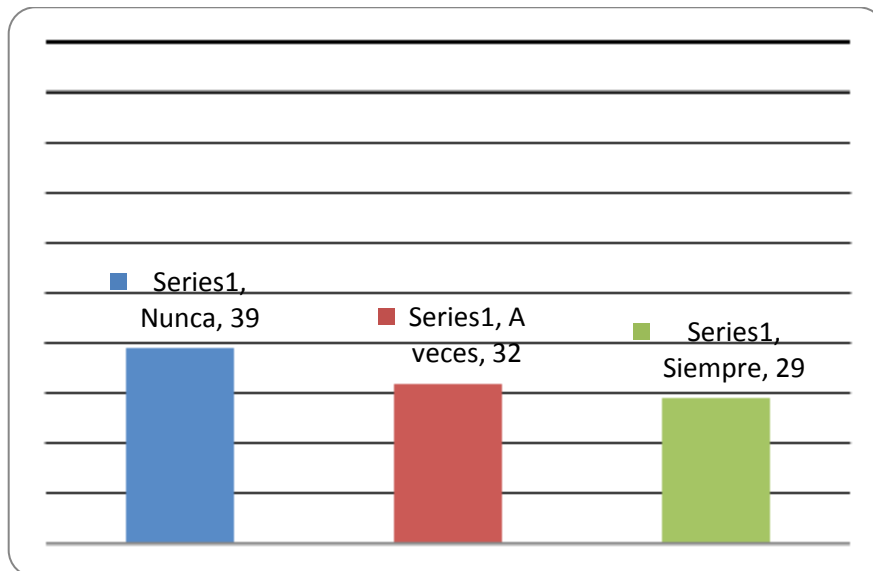
Cada cuadro estadístico contiene la interpretación cuantitativa y cualitativa. Para una mejor visión presentamos los gráficos de barras.

**1. Conocimiento sobre los neumáticos o llantas usadas dejados en la calle o terrenos baldíos.**

**CUADRO N° 1**

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
Nunca	151	39
A veces	127	32
Siempre	112	29
<b>TOTAL</b>	<b>390</b>	<b>100</b>

**GRAFICO N° 1**



Se observa en este cuadro un 39% de personas señala que no ha pensado sobre las llantas en desuso dejados en la calle o terrenos baldíos; después un 32% expresa que a veces ha pensado en ello y finalmente un 29% considera que siempre piensa sobre las llantas en desuso.

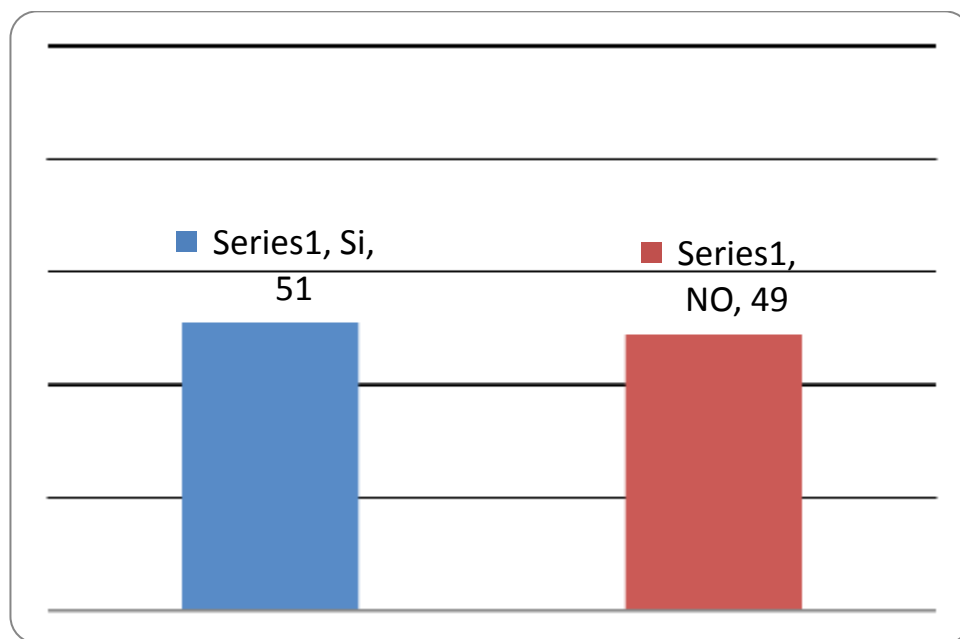
Se infiere de este cuadro que la mayoría de personas no se preocupa por las llantas en desuso que generan contaminación ambiental y por ende atentan contra la salud de las personas. Sin embargo existe un respetable porcentaje que siempre está preocupada por los neumáticos en desuso.

## 2. Importancia del reciclado de neumáticos en desuso.

CUADRO N° 2

ALTERNATIVAS	F	%
Si	199	51
NO	191	49
<b>TOTAL</b>	<b>390</b>	<b>100</b>

GRAFICO N° 2



Se aprecia un 51% de personas considera importante el reciclado de neumáticos en desuso y finalmente un 49% no lo considera de esta manera.

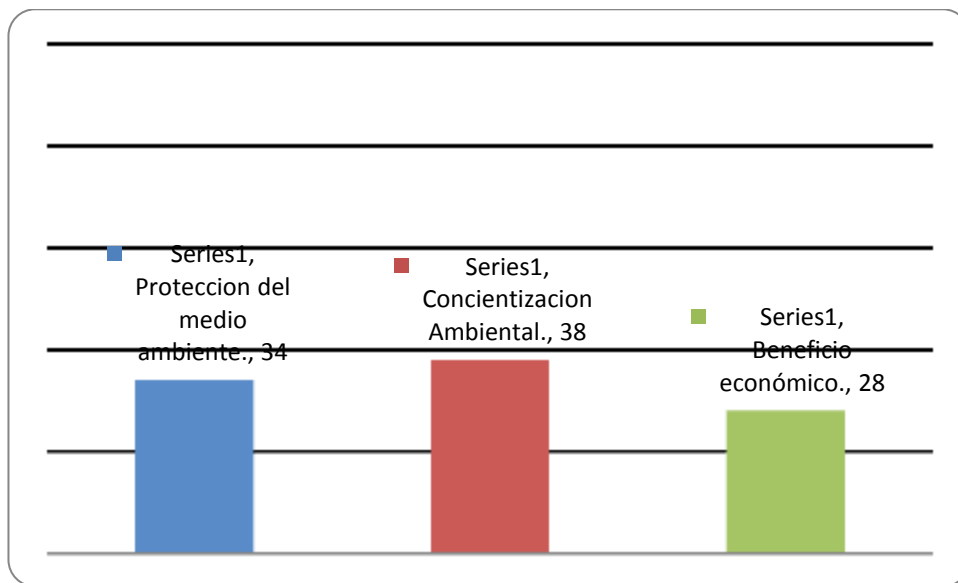
Se deduce de este cuadro que la mayoría de personas considera importante el reciclado de neumáticos en desuso porque posiblemente tengan conocimiento de los efectos nocivos en la salud de las personas porque son elementos que dañan el medio ambiente y por ello es importante el reciclado en otros productos que sean útiles a la colectividad.

### 3. Razón de la importancia del reciclado de neumáticos en desuso.

CUADRO N° 3

ALTERNATIVAS	F	%
Protección del medio ambiente.	132	34
Concientización Ambiental.	148	38
Beneficio económico.	110	28
<b>TOTAL</b>	<b>390</b>	<b>100</b>

GRAFICO N° 3



En este cuadro un 38% señala que el reciclado de neumáticos es importante porque posibilita una mayor concientización ambiental en las personas; después un 34% indica que posibilita la protección del medio ambiente y finalmente un 28% expresa que el reciclaje genera beneficios económicos.

Se infiere a partir de los datos señalados que la mayoría de personas considera al reciclaje es una herramienta valiosa para sensibilizar y así disminuir la contaminación ambiental y además posibilita generar recursos

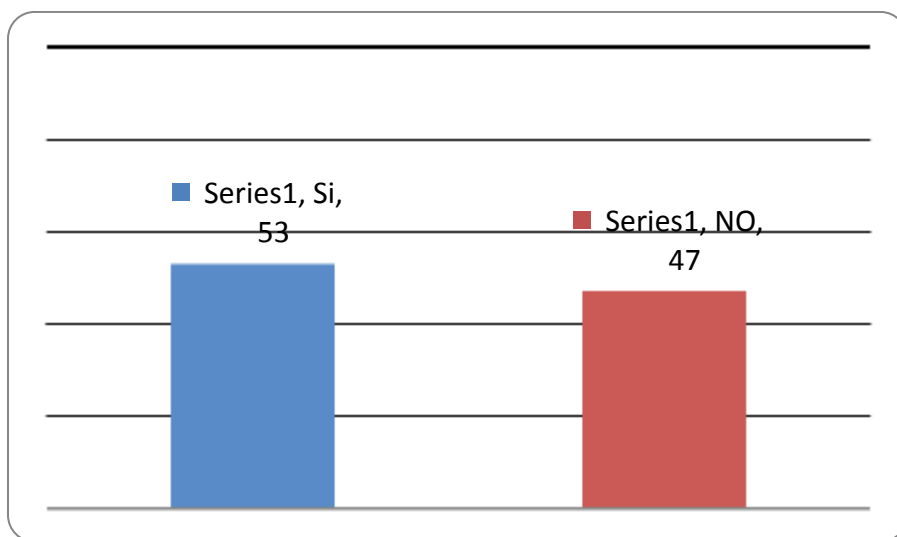
economicos asi como se contribuye con el bienestar y la salud de los seres vivos.

#### 4. Responsabilidad en el problema de la contaminación ambiental por las llantas o neumáticos en desuso.

CUADRO N° 4

ALTERNATIVAS	F	%
Si	206	53
NO	184	47
<b>TOTAL</b>	<b>390</b>	<b>100</b>

GRAFICO N° 4



Un 53% de personas considera que tiene responsabilidad en el problema de la contaminación ambiental por los neumáticos en desuso y finalmente un 47% considera que no cuenta con dicha responsabilidad.

A partir de estos datos es factible inferir que la mayoría de personas reconocen su responsabilidad en la contaminación ambiental debido a los neumáticos en desuso que por lo general son depositados en las vías



publicas o en terrenos baldíos. Es importante señalar que la contaminación ambiental genera efectos dañinos a la salud de los seres vivos.

**5. Participación y colaboración para generar una concientización ambiental.**

**CUADRO N° 5**

ALTERNATIVAS	F	%
Si	197	50
Depende	112	29
No	81	21
<b>TOTAL</b>	<b>390</b>	<b>100</b>

**GRAFICO N° 5**



Un 50% de personas considera que participaría y que puede colaborar para generar una concientización ambiental; después un 29% expresa que depende y finalmente un 21% señala que no puede participar y colaborar en la concientización ambiental.

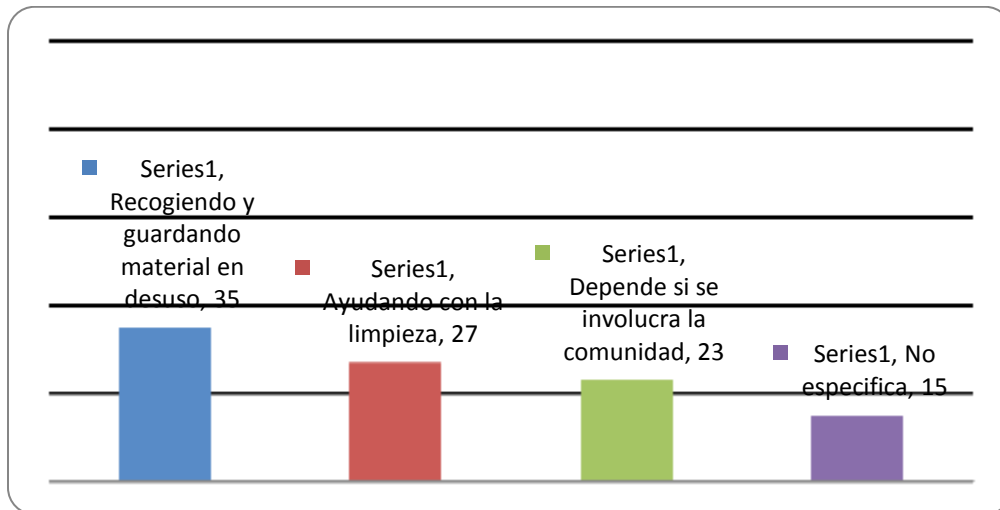
En este cuadro es posible inferir que la mitad de personas podrían tener una participación activa y colaborar para promover una concientización ambiental y de esta manera proteger el medio ambiente esencialmente de las llantas en desuso que podrían ser recicladas y convertidas en diversos productos entre ellos en losetas.

**6. Modo de participación y colaboración para genera una conciencia ambiental.**

**CUADRO N° 6**

ALTERNATIVAS	F	%
Recogiendo y guardando material en desuso	136	35
Ayudando con la limpieza	104	27
Depende si se involucra la comunidad	92	23
No especifica	58	15
<b>TOTAL</b>	<b>390</b>	<b>100</b>

**GRAFICO N° 6**



En relación a la manera de participar y colaborar para generar una conciencia ambiental las personas respondieron en un 35% que recogerían y guardarían material en desuso; después un 27% ayudaría con la limpieza;

luego un 23% señalan que depende si se involucra la comunidad y finalmente un 15% no especifica.

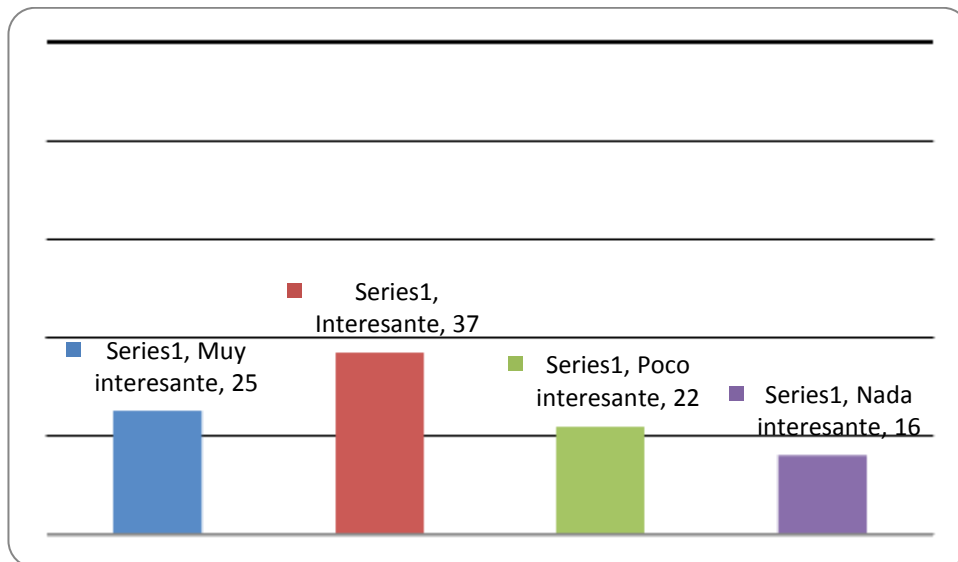
En este cuadro la mayoría de personas es decir más de la tercera parte considera que pueden participar y colaborar en generar una conciencia ambiental a través del recojo y guardado del material en desuso posiblemente porque se encuentran preocupados en proteger el medio ambiente y por ende la salud de los seres vivos.

**7. Opinión sobre el centro de acopio de llantas en desuso.**

**CUADRO N° 7**

ALTERNATIVAS	F	%
Muy interesante	97	25
Interesante	143	37
Poco interesante	86	22
Nada interesante	64	16
<b>TOTAL</b>	<b>390</b>	<b>100</b>

**GRAFICO N° 7**



Un 37% considera interesante la posibilidad de instalar un centro de copio de llantas en desuso en el distrito de Miraflores; después un 25% señala que es muy interesante, luego un 22% expresa que es poco interesante y finalmente un 16% indica que no es nada interesante.

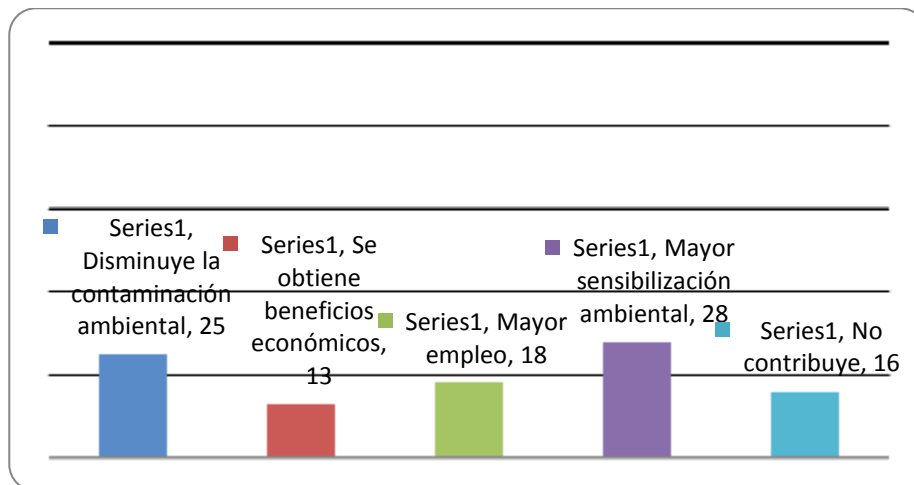
De este cuadro se deduce que más de la tercera parte de personas expresa que el centro de acopio es un aspecto interesante debido a que posiblemente dicho centro implica la disminución de la contaminación ambiental, así como beneficios económicos que podrían repercutir en los mismos pobladores del distrito de Miraflores.

### 8. Contribución del centro de acopio de llantas en desuso.

**CUADRO N° 8**

ALTERNATIVAS	F	%
Disminuye la contaminación ambiental	98	25
Se obtiene beneficios económicos	52	13
Mayor empleo	71	18
Mayor sensibilización ambiental	107	28
No contribuye	62	16
<b>TOTAL</b>	<b>390</b>	<b>100</b>

**GRAFICO N° 8**



Un 28% de personas considera que a través del centro de acopio de llantas en desuso se generaría una mayor sensibilización ambiental, luego un 25% señala que disminuirá la contaminación ambiental, después un 18% expresa que existiría un mayor empleo; posteriormente un 16% señala que no contribuye en nada y finalmente un 13% expresa que existiría beneficios económicos.

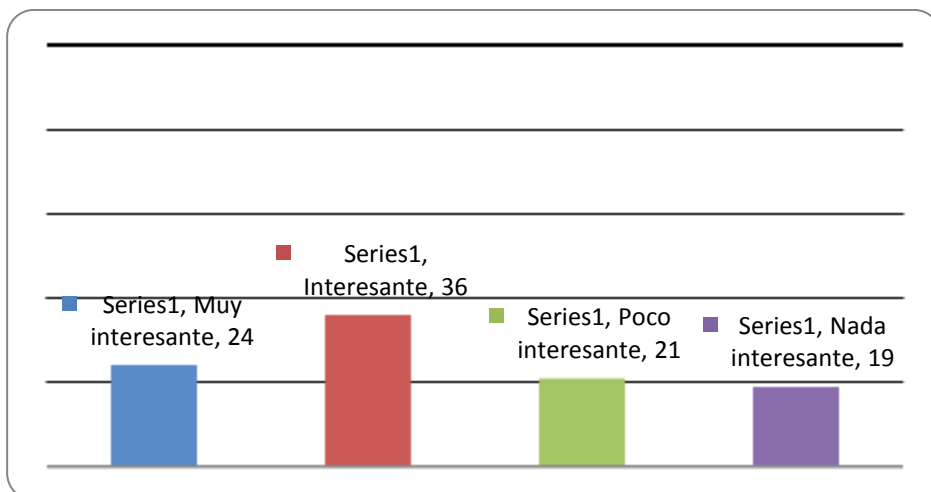
De este cuadro se infiere que casi la tercera parte de pobladores expresa que mediante el centro de acopio de neumáticos en desuso se puede contribuir a una mayor sensibilización ambiental en la población del distrito de Miraflores y de esta manera también se disminuye la contaminación ambiental.

**9. Opinión sobre la instalación de una planta de reciclado de neumáticos en desuso para fabricar losetas.**

**CUADRO N° 9**

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
Muy interesante	95	24
Interesante	142	36
Poco interesante	81	21
Nada interesante	72	19
<b>TOTAL</b>	<b>390</b>	<b>100</b>

**GRAFICO N° 9**



Un 36% de personas señala interesante la posible instalación de una planta del reciclado de neumáticos en desuso para fabricar losetas; después un 24% expresa que es un aspecto muy interesante; luego un 21% señala que es poco interesante y finalmente un 19% lo considera como nada interesante.

A través de los datos estadísticos se infiere que más de la tercera parte de personas considera interesante la instalación de una planta de reciclado de llantas en desuso porque con ello se disminuye la contaminación ambiental así como se genera recursos económicos y mayor empleo en el distrito de Miraflores.

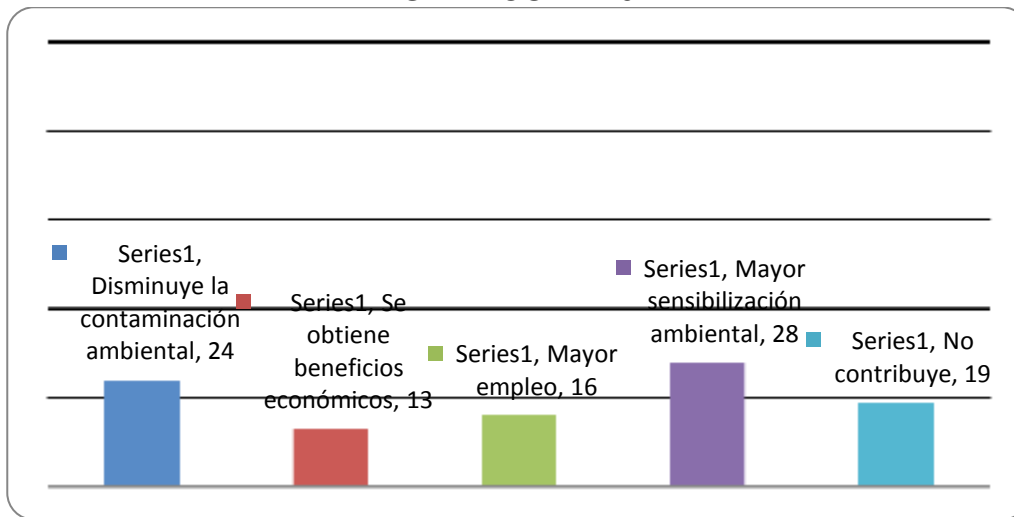
**10. Contribución de la planta de reciclado de neumáticos en desuso para fabricar losetas.**

**CUADRO N° 10**

ALTERNATIVAS	F	%
Disminuye la contaminación ambiental	92	24
Se obtiene beneficios económicos	49	13
Mayor empleo	64	16
Mayor sensibilización ambiental	110	28
No contribuye	75	19

<b>TOTAL</b>	390	100
--------------	-----	-----

**GRAFICO N° 10**



Un 28% de personas considera que existiría mayor sensibilización ambiental con la planta de reciclado de neumáticos en desuso para fabricar losetas; después un 24% señala que disminuye la contaminación ambiental; posteriormente un 19% expresa que no contribuye, luego un 16% indica que existiría mayor empleo y finalmente un 13% señala que habría beneficios económicos.

A través de este cuadro se infiere que casi la tercera parte de personas opina que existiría mayor sensibilización ambiental con la instalación de la planta de neumáticos en desuso y de esta manera existirían mejores oportunidades para proteger el medio ambiente y por ende se estaría protegiendo la salud de los seres vivos.

## **CONCLUSIONES**

- Se aprecia que el reciclado de neumáticos mediante losetas es una alternativa para promover la conciencia ambiental en la población del distrito de Miraflores debido a que un 38% de personas considera al reciclaje en una herramienta valiosa para sensibilizar a las personas en la disminución de la contaminación

ambiental y además posibilita generar recursos económicos así como se contribuye con el bienestar y la salud de las personas.

- En esta investigación un 53% de personas reconocen su responsabilidad en la contaminación ambiental debido a los neumáticos en desuso que por lo general son depositados en las vías públicas o en terrenos baldíos. Ante esta situación es importante el reciclado de las llantas en desuso en diferentes productos que pueden contribuir a disminuir la contaminación ambiental.
- Se observa que la mitad de personas encuestadas consideran que podrían tener una participación activa y colaborar para promover una concientización ambiental y de este modo proteger el medio ambiente básicamente de las llantas en desuso que podrían ser recicladas y convertidas en diversos productos entre ellos en losetas generando ingresos económicos y mayores posibilidades de empleo.
- El 35% de personas es decir, más de la tercera parte considera que pueden participar y colaborar en generar una conciencia ambiental por medio del reajo y guardado del material en desuso como son las llantas y esta situación se daría porque posiblemente se encuentran preocupados en proteger el medio ambiente y por ende la salud de los seres vivos.

## **RECOMENDACIONES**

- Es necesario fortalecer las capacidades de la población del distrito de Miraflores incluyendo a los docentes en la concientización ambiental así como también involucrar también a empresarios, autoridades y a la comunidad en



general. El fortalecimiento de capacidades deberá poner énfasis en lograr estilos de vida saludables y cultura de prevención y de ecoeficiencia.

- La Municipalidad Distrital de Miraflores debería fortalecer y consolidar la institucionalidad ambiental con la conformación y acción de las organizaciones e instituciones ambientales básicas de la comunidad educativa (comités, comisiones, brigadas, clubes, etc.) integrando la participación de la comunidad local. Todo ello con el propósito de promover el reciclaje de neumáticos en desuso, papel, botellas de plástico entre otros.
- Es importante que la Municipalidad Distrital de Miraflores, así como las instituciones educativas y organizaciones e instituciones ambientales promuevan y logren el involucramiento de los medios de comunicación en el desarrollo de acciones de sensibilización y concientización ambiental.
- La Municipalidad Distrital de Miraflores debería ejecutar proyectos productivos para mejorar la calidad de vida de la población a partir del reciclaje de los diferentes residuos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTON, B. (1998). Educación Ambiental: conservar la naturaleza y el medio ambiente. Editorial Escuela Española. Madrid.
- BALIGE, Marcela. (2003). Primera experiencia de utilización de caucho de neumáticos por vía seca en pavimentación urbana. Congreso de Asfalto Caucho, Brasilia, Brasil, Diciembre.
- BERNARD, J. (1987). Ciencias Ambientales. Editorial Pearson. México D.F.
- BRACK EGG, Antonio (1977). El Ambiente en que Vivimos. Ed. Salesiana, Lima.
- CANTANHEDE, Álvaro y MONGE Gladys. (2002). Estado del arte del manejo de llantas usadas en las Américas. Organización Mundial de la Salud. Lima.
- CASTELLS, XAVIER ELIAS. (2000). Reciclaje de Residuos Industriales: Aplicación a la fabricación de materiales para la construcción.
- GARCIA Leopoldo (1997). Tratamiento de eliminación de residuos. Edit. Sevillana, España.
- GARCIA, E. (2004). Medio ambiente y sociedad. La civilización industrial y los límites del planeta. Madrid: Alianza.
- HERNANDEZ, L. (199). Residuos Urbanos del ambiente. Editorial Vetropack. Madrid.

- HERVAS Ramírez, Lorenzo (2003). Los neumáticos fuera de uso. Andalucía, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- LACY, R., LOPEZ, M. y ORTEGA, J. (2000). Conciencia ciudadana y contaminación atmosférica: estado de situación (México). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- LUNA, Hebert F. (1996). Manual de reciclaje. Mc Graw Hill. 2da edición.
- LUND, Herbert F. (1996). Manual de Reciclaje. Mc Graw Hill. México.
- SALAME SOTO, Luisa. (1988). Medio Ambiente y Educación en el Perú. Ed. Servicios Gráficos Omega. Lima.
- TCHOBANOGLOUS, George. (1994). Gestión integral de residuos sólidos. 1era edición en Español. Mac Graw Hill. Interamericana de España. Madrid.
- VASQUEZ TORRE, Guadalupe. (1993). Ecología y Formación Ambiental. Ed. Mc Graw – Hill Interamericana. México.
- XABIER, E. (2009). Reciclaje de Residuos Industriales. Editorial Díaz Santos. Madrid.

## LINCOGRAFÍA

- <http://www.maneklalexports.com/Espanol/SmallScale/MosaicTile.htm>
- [http://www.samaraez.com/archivos/KnowHow.Reciclaje\\_Caucho\\_.E\\_I\\_.pdf](http://www.samaraez.com/archivos/KnowHow.Reciclaje_Caucho_.E_I_.pdf)
- <http://www.tupatrocinio.com/patrocinio.cfm/proyecto/76400050090449485553545368694554.html>
- [http://elcomercio.pe/edicionimpresa/html/2007-11-18/le\\_sacan\\_el\\_polvo\\_a\\_las\\_llanta.html](http://elcomercio.pe/edicionimpresa/html/2007-11-18/le_sacan_el_polvo_a_las_llanta.html)
- <http://noticiasretailperu.blogspot.com/2008/04/produccion-de-llantas-crecer.html>
- <http://recyclingbilingue.juniorwebaward.ch/reciclaje/pneu-esp.pdf>
- [http://www.construmatica.com/construpedia/Composici%C3%B3n\\_y\\_Fabricaci%C3%B3n\\_de\\_Baldosas\\_Cer%C3%A1micas](http://www.construmatica.com/construpedia/Composici%C3%B3n_y_Fabricaci%C3%B3n_de_Baldosas_Cer%C3%A1micas)
- [http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/ramirez\\_n/sources/ramirez\\_n.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/ramirez_n/sources/ramirez_n.pdf)
- <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfcid339r/doc/bmfcid339r.pdf>
- [www.publicaciones.urbe.edu/index.php/revecitec/article/.../961/3155](http://www.publicaciones.urbe.edu/index.php/revecitec/article/.../961/3155)
- <http://www.ingenews.cl/web/download/publicaciones/118.pdf>
- <http://www.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/unsm/unsm9/unsm9.htm>
- <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfcid339r/doc/bmfcid339r.pdf>
- <http://www.tiresspa.com/es/material-ecologico.html>
- <http://www.ecolomondocorp.com/es/neumaticos-usados.php>
- <http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2014/dms/situacion.html>
- <http://proyecto1eafit.blogspot.com/2013/08/procesos-de-fabricacion-de-baldosas-con.html>
- <http://www.buenastareas.com/ensayos/Fabricaci%C3%B3n-De-Losetas-De-Caucho-Antideslizantes/24322074.html>
- <http://prezi.com/zxo47t15w4jw/disenio-de-una-planta-trituradora-de-llantas-usadas-para-la-obtencion-de-caucho-comercial/>

# ANEXOS

**ANEXO N° 1**  
**ENCUESTA**

**1. ¿Ha pensando usted que ocurre con los neumáticos o llantas usadas cuando son dejados en la calle o terrenos baldíos?**

- a) Nunca ( )
- b) A veces ( )
- c) Siempre ( )

**2. ¿Considera importante reciclar los neumáticos en desuso en su distrito?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**3. ¿Por qué considera importante reciclar los neumáticos en desuso en su distrito?**

- a) Protección del medio ambiente. ( )
- b) Concientización Ambiental. ( )
- c) Beneficio económico. ( )
- d) Otro (especifique) .....

**4. ¿Piensa usted que tiene gran parte de responsabilidad en el problema de la contaminación ambiental por las llantas o neumáticos en desuso?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**5. Usted participaría y colaboraría a generar una conciencia ambiental.**

- a) Si ( )
- b) Depende ( )
- c) No ( )

**6. ¿De qué manera participaría y colaboraría a genera una conciencia ambiental?**

- a) Recogiendo y guardando material en desuso ( )
- b) Ayudando con la limpieza ( )
- c) Depende si se involucra la comunidad ( )
- d) No especifica ( )

**7. ¿Que opinión tiene sobre un posible centro de acopio de llantas en desuso en el distrito?**

- a) Muy interesante ( )
- b) Interesante ( )
- c) Poco interesante ( )
- d) Nada interesante ( )

**8. ¿Por qué considera de esta manera al posible centro de acopio de llantas en desuso en el distrito?.**

- a) Disminuye la contaminación ambiental ( )
- b) Se obtiene beneficios económicos ( )
- c) Mayor empleo ( )

- d) Mayor sensibilización ambiental ( )
- e) No contribuye ( )

**9. ¿Qué opinión tiene de la posibilidad de instalar una planta de reciclado de neumáticos en desuso para fabricar losetas en el distrito?.**

- a) Muy interesante ( )
- b) Interesante ( )
- c) Poco interesante ( )
- d) Nada interesante ( )

**10. ¿Por qué considera de esta manera a la posible instalación de una planta de reciclado de neumáticos en desuso para fabricar losetas en el distrito?.**

- a) Disminuye la contaminación ambiental ( )
- b) Se obtiene beneficios económicos ( )
- c) Mayor empleo ( )
- d) Mayor sensibilización ambiental ( )
- e) No contribuye ( )



## ANEXO N° 2

# PROPUESTA DE CONCIENTIZACION AMBIENTAL SOBRE LOS NEUMATICOS EN DESUSO

### 1. FUNDAMENTACION.

En el distrito de Miraflores, las personas no dan la debida importancia a la conservación del medio ambiente dado a la escasa concientización ambiental y es que aun no se ha logrado sensibilizar a los ciudadanos sobre las consecuencias de la quema de neumáticos como la generación de enfermedades y disminución de la calidad de vida entre otros aspectos.

Una de las formas de llevar a cabo la conservación del medio ambiente es a través del reciclaje ya que posibilita reutilizar los neumáticos en desuso para la elaboración de nuevos recursos como losetas, pavimentación de calles, campos de futbol, campos de juegos o gimnasia, entre otros.

De esta manera se generaría que se involucre la población del distrito de Miraflores en diversas actividades del reciclado de neumáticos generando de esta manera una sensibilización y progresiva conciencia ambiental.

El reciclado de neumáticos en desuso posibilitaría generar empleo en el distrito de Miraflores así como también mayores ingresos económicos para el municipio debido a la comercialización de losetas. Esto último contribuiría a que se efectuó más obras sociales y mejoramiento de instituciones educativas,

de salud, seguridad ciudadana entre otros que indudablemente repercutirán de modo positivo en el bienestar de la población miraflorina.

Esta propuesta de reciclaje evita que una parte significativa de los residuos sólidos urbanos vayan a los rellenos sanitarios y basurales a cielo abierto, sobre todo si tenemos en cuenta que casi un 50% de los residuos que generamos son potencialmente reciclables. De esta forma se disminuye el costo global de disposición final como por las utilidades que genera la venta de los reciclables recuperados.

Además de esto, se generan nuevos puestos de trabajo que implican la inclusión social de muchas personas, hoy desocupadas, que encuentran una forma de obtener un ingreso mediante la fabricación de diferentes productos o la segregación y comercialización de residuos como materias primas. Por otro lado, también se disminuye la problemática relativa a la escases de recursos naturales, dado que al reciclar se disminuye la utilización de materias primas vírgenes.

## **2. OBJETIVOS.**

### **2.1. Objetivos General.**

Fomentar el desarrollo de una conciencia ambiental en la población del distrito de Miraflores mediante el reciclaje de neumáticos en desuso.

### **2.2. Objetivos Específicos.**

- Propiciar la participación de las personas para la recolección de neumáticos en desuso, contribuyendo a la disminución de la contaminación ambiental.

- Promover una cultura de reciclaje de neumáticos en desuso para lograr un cambio de actitud y la adquisición de valores basados en una nueva ética ambiental frente a los problemas ambientales en el distrito de Miraflores.
- Generar mayor empleo e ingresos económicos para el municipio distrital de Miraflores que contribuirían a realizar obras sociales y publicas que beneficien a la población mirafloresina.

### **3. METAS**

A través de esta propuesta se espera llegar al 30% de la población del distrito de Miraflores. De modo progresivo se irá aumentando dicho porcentaje con el propósito de elevar la conciencia ambiental de la población mirafloresina.

### **4. ORGANIZACIÓN.**

Esta propuesta debe estar dirigida por la Municipalidad Distrital de Miraflores. Además es importante la participación de organizaciones vecinales como comedores populares, club de madres, organizaciones de asentamientos humanos, club y organizaciones de promotores ambientales, entre otros.

### **5. ACCIONES.**

Las principales acciones son:

- Fomentar clubes y brigadas ecológicas en cada asentamiento humano y en cada institución educativa del distrito de Miraflores.
- Formar grupos para desarrollar los talleres de concientización.
- Campaña de recolección, comercialización y reinversión de los productos reciclados.

- Elaboración de recolección, comercialización y reinversión de los productos reciclados.
- Elaboración de material didáctico para fomentar la concientización ambiental y el reciclaje de productos en desuso.
- Visitar a los vecinos del barrio para contarles la campaña de separación de residuos.
- Repartir folletos explicativos de la campaña de separación de residuos en la puerta de los mercados, la salida de la iglesia y otros lugares de fuerte afluencia de gente.
- Colocar avisos y bambalinas en las principales calles para fomentar la concientización ambiental y el reciclado de productos en desuso.
- Detectar las viviendas que participan de la campaña de separación activa y exitosamente de residuos en desuso con el propósito de entregarles premios de incentivo.
- Contactar a medios de comunicación locales como radios, canales cable y publicaciones que circulen en el municipio para difundir la propuesta de concientización ambiental y reciclado de productos en desuso.
- Obtener fotografías que le resulten de interés para que sean subidas a la página web de la presente propuesta.
- Organizar jornadas de limpieza y conservación de plazas y espacios públicos.
- Convocar a un concurso sobre propuestas de concientización ambiental y reciclado de productos en desuso en el distrito de Miraflores.
- Realizar una encuesta entre los vecinos de su barrio, para evaluar el grado de conocimiento que tienen sobre los distintos tipos de residuos que generan en sus hogares, el nivel de aceptación y participación de la campaña.
- Fomentar actividades que involucren a los vecinos en el espacio que comparten como comunidad.
- Estudio de factibilidad de un centro de acopio de neumáticos usados.

- Estudio de factibilidad de una planta de reciclado de neumáticos usados para fabricar losetas.

## **6. RECURSOS.**

### **6.1. Recursos Humanos.**

- Personal encargado de la Municipalidad Distrital de Miraflores.
- Docentes y estudiantes de las instituciones educativas del distrito de Miraflores.
- Brigadas y clubes del distrito de Miraflores.
- Representantes de Asentamientos Humanos del distrito de Miraflores.
- Organizaciones de Promoción Ambiental del distrito de Miraflores.

### **6.2. Recursos Naturales.**

- 5 millares de papel bond.
- 10 bambalinas.
- Material didáctico y folletos sobre concientización ambiental y reciclado de productos en desuso.
- 50 diplomas para personas y estudiantes que destaquen en el fomento de la conciencia ambiental y reciclado de productos en desuso.

### **6.3. Recursos Económicos.**

Los recursos económicos serán financiados por la Municipalidad Distrital de Miraflores así como por la colaboración de empresas privadas.





## **8. EVALUACIÓN.**

Al finalizar esta propuesta el Comité organizador realizara una evaluación sobre los resultados apreciando las limitaciones y avances que se obtuvieron.

Se efectuara un informe escrito sobre las dificultades y aspectos positivos de la presente propuesta con el propósito de corregirlos en futuros eventos similares.



