



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

RESIDENCIA PROFESIONAL

“SISTEMA RECOLECTOR DE BOTELLAS PARA VEHICULO AUTONOMO”

PRESENTA:

**CARLOS EDUARDO SUASTEGUI HERNANDEZ
11270503**

ASESOR:

ING. ALVARO HERNANDEZ SOL

PERIODO:

AGOSTO - DICIEMBRE 2015

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS, DICIEMBRE 2015

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
1.1 PROBLEMATICA.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 OBJETIVOS GENERALES:	5
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	5
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES	5
1.4.1 ALCANCES	5
1.4.2 LIMITACIONES.....	5
2.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PARTICIPO	5
2.1.1 Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.....	5
2.1.2 Ubicación geográfica.....	7
2.1.3 MISIÓN, VISIÓN, VALORES	7
2.1.4 Descripción del área donde se realizó el proyecto	8
3.1 FUNDAMENTO TEORICO	8
3.1.1 Pet.....	8
3.1.2 Vidrio	9
3.1.3 Latas de aluminio.....	10
3.1.4 Vehículo autónomo.....	12
3.2 BANDAS TRANSPORTADORAS	12
3.3 TIPOS DE BANDA.....	14
3.3.1 Dependiendo de la movilidad.....	14
3.3.2 Dependiendo de la posición	14
3.4 ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN TRANSPORTADOR	15
3.4.1 Bastidor o cama:.....	15
3.4.2 Tambores y rodillos	17
3.4.3 Rodillo	17
3.4.4 Accionamiento de cabeza.....	19
3.4.5 Balero	19
3.5 ALGUNAS BANDAS.....	20
3.6 CONSIDERACIONES DE DISEÑO	21
3.7 ELEMENTOS PARA EL CONTROL DE LA BANDA DEL VEHÍCULO AUTÓNOMO.....	22
3.7.1 Puente H.....	22
3.7.2 El puente H doble	22
Características del Módulo puente H L298N	23

3.7.3 Motor reductor	23
3.7.4 Motor FAULHABER 2342L012CR.....	26
3.7.5 Sensor infrarrojo	26
Sensores pasivos	26
3.7.6 Sensor infrarrojo TIPO SEN05311B	27
3.7.7 Bluetooth.....	28
3.7.8 Arduino.....	28
3.7.9 SolidWorks.....	30
3.7.10 Android.....	32
4.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS ..	32
4.1.1 ACTIVIDAD 1 y 3.....	32
4.1.2 ACTIVIDAD 2	52
4.1.4 ACTIVIDAD 4	56
RESULTADOS.....	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS	62
Programación en App Inventor.....	64
Programación en plataforma Arduino.....	64

INTRODUCCIÓN

La memoria de trabajo que se presenta se refiere a la realización del proyecto denominado “sistema recolector de botellas para vehículo autónomo”, el cual se realizó debido a la creciente contaminación en las playas referente a desechos sólidos como lo son: botellas de plástico, de vidrio y latas de aluminio, esta problemática es el detonante para impulsar el diseño, la planeación y la elaboración del prototipo. El cual tiene como objetivo desarrollar e implementar un sistema que pueda recolectar los materiales mencionados anteriormente que afectan la imagen turística de las playas y dañan los ecosistemas marítimos.

Debido a la alta relevancia que esto tiene en el medio ambiente surgió la necesidad de desarrollar el sistema recolector el cual permitirá disminuir los altos índices de contaminación en las playas registrados los últimos años.

El sistema recolector está enfocado en levantar y separar los desechos sólidos anteriormente mencionados.

Dicho proyecto se llevara a cabo del 28 de agosto al 11 de diciembre de 2015, en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez que se encuentra ubicada en Carretera Panamericana kilómetro 1080, colonia Terán, 29050 Tuxtla Gutiérrez, Chis.

Esta memoria está conformada por 6 capítulos. En el primer capítulo se profundizara en la problemática que origino la realización de dicho proyecto, así como también la justificación de este y se hará mención de los objetivos a alcanzar.

En el capítulo segundo por otra parte se resume y describe el lugar en que el proyecto fue realizado, además se agrega un directorio general a manera de organigrama del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez más una sección en la que se menciona la misión, visión además de los valores instruidos en dicha institución.

Por otra parte en el tercer capítulo se agrega la base de investigación que da lugar a realizar el prototipo, basándola en publicaciones de autores y empresas dedicadas a la construcción de bandas, aunado a lo anterior se agregan

especificaciones de los elementos que dan lugar a la automatización y control, así como una breve descripción de los entornos de programación y simulación.

Para el capítulo cuatro se lleva a cabo paso por paso y resumido en objetivos una descripción de las actividades realizadas en las 16 semanas que fue la duración del proyecto, agregando ahí las pruebas e imágenes con su descripción y enumeración para fácil entendimiento además evidenciando de esta manera que el proyecto presentado fue diseñado y construido en la institución apoyado por los fundamentos del capítulo anterior.

Para los siguientes capítulos cinco y seis se presentan los resultados obtenidos durante las pruebas finales del sistema de recolección además de las conclusiones a las que se llega al final de realizar el proyecto, agregando de una manera específica las recomendaciones para el uso del proyecto así mismo en los anexos se incluyen los códigos en Android y Arduino marcando aquí una descripción breve en cada línea de código además de imágenes finales del vehículo completo simulado en Solidworks.

CAPITULO I

1.1 PROBLEMATICA

Las playas de México ocupan uno de los 10 primeros lugares en el ranking de las playas con más afluencia de turismo en el mundo de lo que resulta también estar en el ranking de las 20 playas más contaminadas del mundo según la organización Green Peace. Al tener México un porcentaje de contaminación marina del 88 % respecto a un censo realizado en 2000.

Lo que deja a México como un país que cuenta y tiene el privilegio de catalogar sus playas como las mejores y que a su vez como las más sucias, la contaminación en varias playas del golfo y el pacífico ha ido aumentando y esta es proveniente de actividades desarrolladas en las grandes concentraciones urbanas que no cuentan con una cobertura suficiente de servicios de limpieza, en las zonas costeras es factible la presencia de este problema durante la alta afluencia de vacacionistas, ya que los servicios urbanos y de limpieza se ven

rebasados y los excedentes alcanzan el agua del mar, afectando las condiciones sanitarias de las aguas.

Sin embargo la contaminación en las playas se debe a la sobrepoblación de visitas que a menudo enfrenta a organismos sanitarios y grupos ecologistas con autoridades locales y empresarios, quienes buscan preservar la actividad turística. De manera específica los diversos tipos de basura (pet, vidrio, metal) afectan la calidad de las playas y las lagunas costeras, convirtiéndolas en no aptas para desarrollar actividades turísticas, de ahí la importancia de la necesidad de emplear y diseñar nuevas tecnologías que permitan la recolección y limpieza de estos sitios, tomando en cuenta que en México se ha destinado recursos públicos federales por 13 mil 549 millones de pesos sin mencionar los que aporta el gobierno estatal y municipal para la conservación y limpieza de espacios turísticos, por lo que se necesita un perfecto apoyo para limpiar las playas sucias en México, estas tecnologías serían destinadas a 131 playas del pacífico, con reportes dramáticos en tres playas de Colima, cinco en Jalisco, cuatro en Nayarit, tres en Guerrero, tres en Sonora y dos en Chiapas. En el Golfo de México y el Caribe 82 playas contaminadas, con episodios agudos en Veracruz (28 playas), Campeche (1), y Tabasco (1). Es decir un total de 213 playas, de las cuales 50 habían alcanzado niveles críticos. De las cuales se recoge en promedio de 610 toneladas semanales y entre 50 y 60 toneladas diarias de basura, es por esta razón que un sistema recolector sería un duro contrincante contra la basura en esas zonas.

Ya que también esto es un problema preocupante en el sector salud así como en el económico ya que esto presenta una pérdida de la capital de las empresas que invierten en el turismo de México. Ya que al año tenemos 19 millones de turistas a las playas de México solo en semana santa.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El proyecto surge del interés por cuidar el medio ambiente dado que el turismo representa un factor económico importante en México, se busca tener playas más limpias y atractivas, invertir de manera eficiente en un sistema de recolección para su limpieza, tal es el caso del sistema de recolección que se presenta ya que se maximizará las ganancias netas que se obtiene del turismo y a su vez protege el ecosistema de muchas especies en los océanos que también son afectados por la basura.

El proyecto pretende satisfacer las necesidades de aseo presentadas en las playas, siendo factor principal el alto porcentaje de contaminación en ellas, con la innovación tecnológica se pretende crear un Recolector de basura, factible para laborar en playas y de muy bajo costo en su producción, con esto se pretende contribuir a la conservación del medio ambiente. La elaboración del proyecto presentara grandes cambios en el gasto público del gobierno.

La demanda en el mercado seria cubierta debido la necesidad de los gobiernos y empresas por mantener las playas en buen estado, ya que no solo representan una belleza natural si no también un ingreso monetario para las familias y empresas nacionales e internacionales que invierten en estos lugares, es por ello que se encuentra viable el crear un prototipo tecnológico que ayude a mantener estos espacios limpios.

Tomando en cuenta los recursos públicos que destina el gobierno de México para la conservación y limpieza de espacios turísticos, el proyecto pretende disminuir aproximadamente cifras en un 45%, especialmente en procesos de sumo cuidado como: recoger, separar, almacenar, que beneficiara reduciendo el tiempo empleado en recoger la basura, depositarla en contenedores para luego esperar a ser separada, y después realizar un censo para obtener estadísticas.

Las secretarías de Medio Ambiente (Semarnat), Salud, Marina y Turismo son solo algunos de los beneficiados al realizarse este proyecto, ya que es su deber informar veraz y oportunamente cuál es el estado real de los destinos turísticos. Y el prototipo puede ser de gran ayuda para estos organismos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVOS GENERALES:

Implementar un sistema recolector de basura (latas de aluminio, PET y vidrio)

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Diseñar y adaptar el sistema de recolección de los materiales.
2. Diseñar y adaptar el sistema de capacidad de los contenedores.
3. Diseñar el algoritmo de control y medición de los contenedores.
4. Realizar pruebas y correcciones para el correcto funcionamiento del prototipo.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 ALCANCES

Realizar la implementación de un sistema recolector para la estructura móvil de un vehículo autónomo del departamento de ingeniería electrónica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

1.4.2 LIMITACIONES

La principal limitación que se tuvo al realizar el proyecto fue la búsqueda de información y el espacio adecuado para el armado de la estructura, que además favoreciera la realización del proyecto así como también acertar en la elección de los materiales e instrumentos que dieran un resultado factible al proyecto.

CAPITULO II

2.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PARTICIPO

2.1.1 Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez brinda Servicios Educativos de Calidad Certificada, con la misión de formar de manera integral a profesionistas de excelencia en el campo de la ciencia y la tecnología con actitud emprendedora, respeto al ambiente y apego a los valores éticos.

Somos una institución de excelencia en la educación superior tecnológica del sureste, comprometidos con el desarrollo sustentable de la región, el cual es uno de los ejes transversales de nuestra oferta educativa, tanto a nivel licenciatura como posgrado.

Trabajamos con Sistemas de Gestión Ambiental Certificados, en donde nuestros estudiantes aplican sus conocimientos en función del cuidado del ambiente: aire, agua, suelo, flora, fauna y seres humanos.

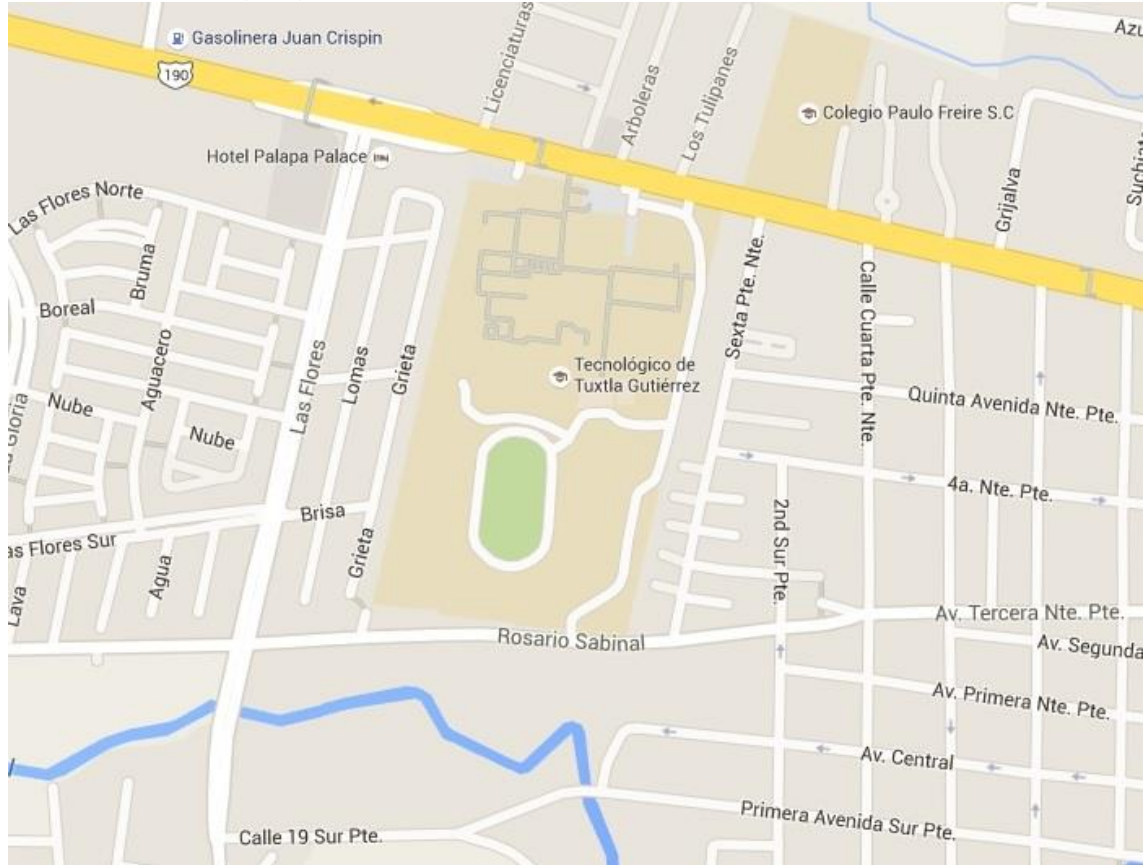
La sociedad del nuevo milenio se enfrenta a retos y cambios continuos, choques generacionales en el uso de modernas tecnologías, comunicándonos en tiempo real a cualquier parte del mundo con video y voz, estamos ante un sinnúmero de avances tecnológicos que son punto de partida para modelar el desarrollo de la sociedad.

La búsqueda de un desarrollo que permita satisfacer las necesidades básicas y las aspiraciones de bienestar de la población, sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras de atender a sus propias necesidades y aspiraciones, se ha integrado a la ideología de nuestra institución para enriquecer las decisiones con visión de futuro.

Nosotros somos congruentes con la misión que hemos diseñado es por ellos que nos hemos ocupado por Educar con Responsabilidad Ambiental, comprometiéndonos con un movimiento interinstitucional que genere la participación de todos los actores del instituto para con el desarrollo sustentable de la entidad.

Entre las principales líneas estratégicas de Educar con Responsabilidad Ambiental se encuentran los Sistemas de Gestión de Calidad, Sistema de Gestión Ambiental, Programas Académicos Acreditados por COPAES y por CONACYT; se trata de transformar conciencias, evolucionar culturas, sensibilizar a la población y mostrar responsabilidad ante las acciones que realizamos en pro de la conservación de la biodiversidad del planeta.

2.1.2 Ubicación geográfica



2.1.3 MISIÓN, VISIÓN, VALORES

Misión:

Formar de manera integral profesionistas de excelencia en el campo de la ciencia y la tecnología con actitud emprendedora, respeto al medio ambiente y apego a los valores éticos.

Visión:

Ser una institución de excelencia en la educación superior tecnológica del sureste, comprometida con el desarrollo socioeconómico sustentable de la región.

Valores:

El ser humano

El espíritu de servicio

El liderazgo

El trabajo en equipo

La calidad

El alto desempeño

Respeto al medio ambiente

2.1.4 Descripción del área donde se realizó el proyecto

El “Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez” cuenta con diversas áreas como en toda empresa (dirección general, administración, recursos humanos y financieros, y las respectivas áreas de las diferentes ingenierías ofertadas por el mismo instituto). El área en donde se realizó el proyecto es el departamento de ingeniería eléctrica - electrónica, en dicha área se cuenta con una oficina que se ocupa como sala de juntas de la academia del departamento de ingeniería electrónica, en esta área se contó con el espacio necesario para solucionar, instalar e innovar lo relacionado al proyecto.

En el departamento de ingeniería electrónica se realizó la investigación y elaboración de la estructura de la banda de transporte para el vehículo autónomo, por otra parte en la caseta del laboratorio de electrónica se cuenta con las herramientas para construir y hacer pruebas de funcionamiento e identificar desperfectos.

CAPITULO III

3.1 FUNDAMENTO TEORICO

3.1.1 Pet

Tereftalato de polietileno.- El tereftalato de polietileno, politereftalato de etileno, polietilentereftalato o polietileno tereftalato (más conocido por sus siglas en inglés PET, polyethylene terephthalate) es un tipo de plástico muy usado en envases de bebidas y textiles. Químicamente el PET es un polímero que se obtiene mediante una reacción de policondensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol. Pertenece al grupo de materiales sintéticos denominados poliésteres.

Es un polímero termoplástico lineal, con un alto grado de cristalinidad. Como todos los termoplásticos puede ser procesado mediante extrusión, inyección, inyección y soplado, soplado de preforma y termoconformado. Para evitar el crecimiento excesivo de las esferulitas y lamelas de cristales, este material debe ser rápidamente enfriado, con esto se logra una mayor transparencia, la razón

de su transparencia al enfriarse rápido consiste en que los cristales no alcanzan a desarrollarse completamente y su tamaño no interfiere («scattering» en inglés) con la trayectoria de la longitud de onda de la luz visible, de acuerdo con la teoría cuántica.

Las propiedades físicas del PET y su capacidad para cumplir diversas especificaciones técnicas han sido las razones por las que el material haya alcanzado un desarrollo relevante en la producción de fibras textiles y en la producción de una gran diversidad de envases, especialmente en la producción de botellas, bandejas, flejes y láminas.

Presenta como características más relevantes

- Alta transparencia
- Aunque admite cargas de colorantes
- Alta resistencia al desgaste y corrosión
- Muy buen coeficiente de deslizamiento
- Buena resistencia química y térmica
- Muy buena barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad
- Compatible con otros materiales barrera que mejoran en su conjunto la calidad barrera de los envases y por lo tanto permiten su uso en mercados específicos
- Reciclable, aunque tiende a disminuir su viscosidad con la historia térmica

Aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios.

3.1.2 Vidrio

El vidrio es un material inorgánico duro, frágil, transparente y amorfo que se encuentra en la naturaleza, aunque también puede ser producido por el ser humano. El vidrio artificial se usa para hacer ventanas, lentes, botellas y una gran variedad de productos. El vidrio es un tipo de material cerámico amorfo.

El vidrio se obtiene a unos 1500 °C a partir de arena de sílice (SiO₂), carbonato de sodio (Na₂CO₃) y caliza (CaCO₃).

El término "cristal" es utilizado muy frecuentemente como sinónimo de vidrio, aunque es incorrecto en el ámbito científico debido a que el vidrio es un sólido

amorfo (sus moléculas están dispuestas de forma irregular) y no un sólido cristalino.

Las propiedades del vidrio común, son una función tanto de la naturaleza, como de las materias primas, como de la composición química del producto obtenido. Esta composición química se suele representar en forma de porcentajes en peso de los óxidos más estables a temperatura ambiente de cada uno de los elementos químicos que lo forman.

La absorción (o transparencia) a la luz de los vidrios de silicato sódico en la zona del espectro visible (0,40 μ a 0,70 μ) depende de su contenido en elementos de transición (Ni y Fe). Sin embargo, tanto en el ultravioleta como en el infrarrojo el vidrio se comporta prácticamente como un objeto casi opaco, independientemente de cualquiera de estos elementos.

El vidrio es un material totalmente reciclable y no hay límite en la cantidad de veces que puede ser reprocesado. Al reciclarlo no se pierden las propiedades y se ahorra una cantidad de energía de alrededor del 30 % con respecto al vidrio nuevo.

Para su adecuado reciclaje el vidrio es separado y clasificado según su tipo el cual por lo común está asociado a su color, una clasificación general es la que divide a los vidrios en tres grupos: verde, ámbar o café y transparente.

El proceso de reciclado después de la clasificación del vidrio requiere que todo material ajeno sea separado como son tapas metálicas y etiquetas, luego el vidrio es triturado y fundido junto con arena, hidróxido de sodio y caliza para fabricar nuevos productos que tendrán idénticas propiedades con respecto al vidrio fabricado directamente de los recursos naturales.

En algunas ciudades del mundo se han implementado programas de reciclaje de vidrio, en ellas pueden encontrarse contenedores especiales para vidrio en lugares públicos.

3.1.3 Latas de aluminio

Se llama lata de manera genérica a todo envase metálico. La lata es un envase opaco y resistente que resulta adecuado para envasar líquidos y

productos en conserva. Los materiales de fabricación más habituales son la hojalata y el aluminio.

Las latas están hechas principalmente de cinc, y esto les hace tener unas características idóneas para el envasado de alimentos.

- ligereza: espesores de 0,10mm o menos
- herméticas: protegen del aire, oxígeno y bacterias que pueden contaminar el contenido.
- protección del contenido: estanqueidad y protección contra la luz
- rapidez de enfriamiento
- resistencia a la rotura
- inviolabilidad: no pueden abrirse sin que se aprecie que ha sido manipulada
- reciclabilidad: la lata es reciclable tanto por los sectores del acero como del aluminio; sin embargo, a día de hoy la tasa de recogidas es muy inferior a la de otros materiales como el papel y cartón

Reciclaje de las latas de acuerdo a las ventas de productos enlatados, la cantidad de envases vacíos que se recupera para reciclado, es muy reducida. ¿Por qué no se recaba una mayor cantidad de latas vacías para ser recicladas? Seguramente se debe a la falta de conciencia ecológica, la cual nos enseña a respetar y cuidar el medio ambiente y nos enseña de qué manera reconocer, clasificar, reutilizar o reciclar los diferentes desechos de acuerdo al material que los conforma. Las latas de aluminio se identifican fácilmente ya que son las que contienen refresco o cerveza. Tienen un anillo en la parte superior para abrirlas, no lo despegues ya que contiene el mismo valor para acumular kilos al igual que la lata. Al llevarlas a tu centro de acopio deben estar limpias, sin residuos de bebida ya que al tenerlas almacenadas pueden producir hormigas o otros animales y además generar mal olor. Las latas de bebidas tienen un peso aproximado de 15 gramos, se necesitan 67 latas para obtener un kilo. Produciendo latas con aluminio reciclado, reduciríamos la contaminación del aire ocasionada por su producción en un 95%. Recomendaciones Consumir preferentemente productos con envases retornables. Evitar las latas y procurar consumir comida fresca. Solicitar contenedores para latas y reciclémoslas, en

especial, las de aluminio. El mejor reciclaje es aquel que no llega a producirse. Evitar la adquisición de productos con envase metálico si no resulta estrictamente necesario. Por cada tonelada de acero usado que reciclamos, ahorramos una tonelada y media de mineral de hierro y unos 500 kilogramos de carbón. Si hablamos de energía, el ahorro es del 70%.

3.1.4 Vehículo autónomo

Un vehículo autónomo, también conocido como robótico, o informalmente como sin conductor o auto-conducido, es un automóvil autónomo capaz de imitar las capacidades humanas de manejo y control. Como vehículo autónomo es capaz de percibir el medio que le rodea y navegar en consecuencia. Podrá elegir el destino, pero no se le requiere para activar ninguna operación mecánica del vehículo.

Los vehículos autónomos perciben el entorno mediante técnicas complejas como láser, radar, lidar, sistema de posicionamiento global y visión computarizada. Los sistemas avanzados de control interpretan la información para identificar la ruta apropiada, así como los obstáculos y la señalización relevante.

3.2 BANDAS TRANSPORTADORAS

¿Qué son las bandas transportadoras?

Las bandas y rodillos transportadores son elementos auxiliares de las instalaciones cuya misión es la de recibir un producto de forma más o menos continua y conducirlo a otro punto, son aparatos que funcionan solos, intercalados en las líneas de proceso y que no requieren generalmente ningún operario que manipule directamente sobre ellos de forma continuada.

Se han inventado muchas formas para el transporte de materiales, materias primas, minerales y diversos productos. Pero una de las más eficientes es el transporte por medio de bandas y rodillos transportadores, ya que estos elementos son de una gran sencillez de funcionamiento y una vez instalados en

condiciones normales suelen dar pocos problemas mecánicos y de mantenimiento.

Las cintas transportadoras se usan como componentes en la distribución y almacenaje automatizados, combinados con equipos informatizados, permiten una distribución minorista, mayorista y manufactura más eficiente, permitiendo ahorrar mano de obra y transportar rápidamente grandes volúmenes en los procesos, lo que ahorra costes a las empresas que envía o reciben grandes cantidades, reduciendo además el espacio de almacenaje necesario.

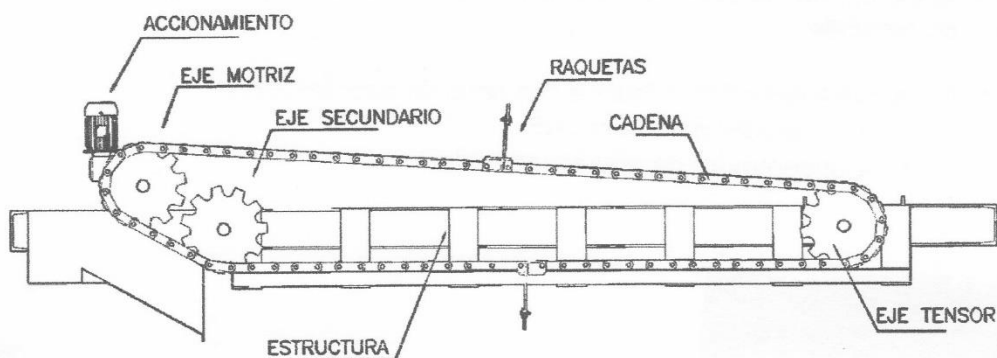
El término “cinta transportadora” describe a aquellas cintas utilizadas para transportar cualquier tipo de producto industrial acabado o semiacabado de un punto a otro.

Se utilizan principalmente en el manejo de productos unitarios tanto en los sectores de producción y de embalaje de productos alimentarios y no alimentarios, y en la manipulación general de materiales para el almacenamiento y la distribución.

Las características generales de las bandas

Las bandas transportadoras son dispositivos para el transporte horizontal o inclinado de objetos sólidos o material a granel cuyas dos ventajas principales son:

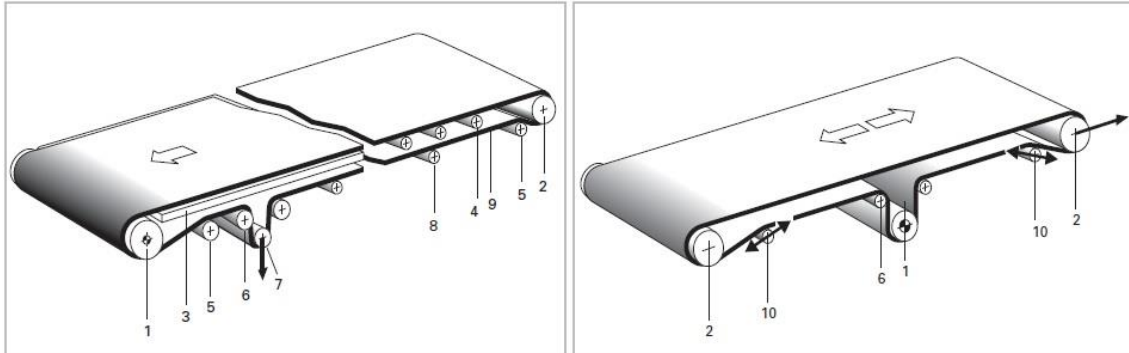
Suficiente velocidad y Grandes distancias



3.3 TIPOS DE BANDA

3.3.1 Dependiendo de la movilidad

Se denomina cinta fija aquella cuyo emplazamiento no puede cambiarse. Por el contrario, las bandas móviles están provistas de ruedas u otros sistemas que permiten un cambio fácil de ubicación. Generalmente se construyen con altura regulable mediante un sistema que permite variar la inclinación de transporte.



Ejemplo: transportador de accionamiento de cabeza

Ejemplo: transportador de accionamiento central

1 Tambor motriz

2 Tambor de cabeza o de cola (según el sentido de marcha de la cinta)

3 Base de deslizamiento

4 Rodillo portante

5 Rodillo de presión

6 Rodillo deflector (libre)

7 Rodillo tensor (rodillo de reglaje)

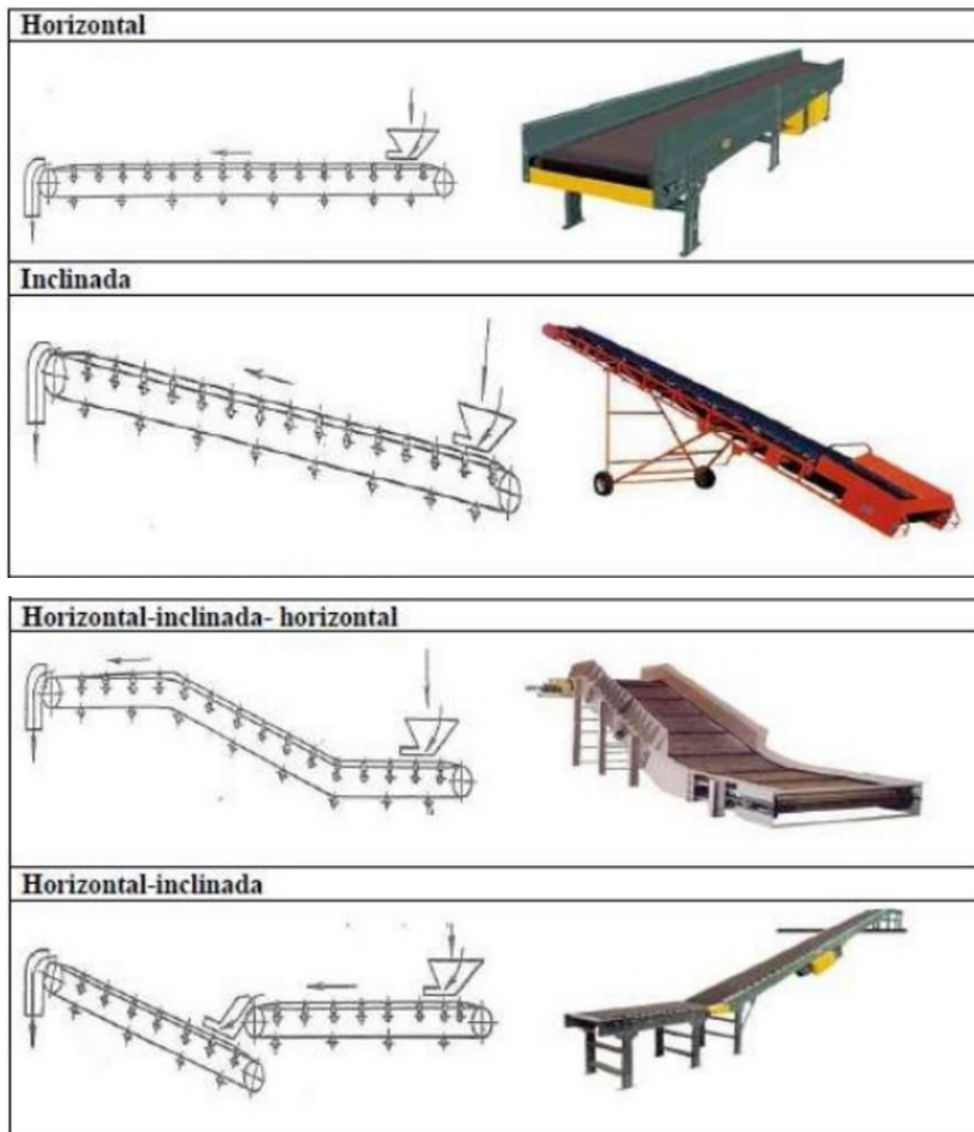
8 Rodillo portante (por el lado de retorno)

9 Cinta transportadora

10 Rodillo guía

3.3.2 Dependiendo de la posición

En función de la posición en la que se encuentre la banda o las posiciones que ocupen sus diferentes módulos o partes, las cintas transportadoras se clasifican según muestra la tabla.



3.4 ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN TRANSPORTADOR

Un transportador motorizado consta regularmente de las siguientes partes:

3.4.1 Bastidor o cama:

Lámina o estructura conformada diseñada para diversas longitudes y muchos anchos.

La estructura de soporte debe ser rígida. No se debe deformar ni curvarse debido a las fuerzas a las que está sometida, por ejemplo, por la tensión de la cinta, el peso de la mercancía a transportar, los suelos irregulares, etcétera. Sin una estructura rígida, sería casi imposible guiar la cinta transportadora con métodos

convencionales y evitar que se desplace durante condiciones de funcionamiento variables (sin carga/carga parcial/plena carga).

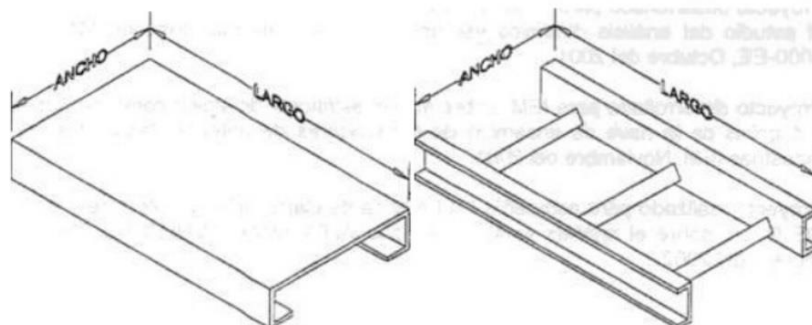
Además, la estructura de apoyo debe estar alineada con precisión en todos los planos. La comprobación de la cuadratura se deberá realizar, preferiblemente, midiendo a través de las diagonales.

La cinta de transporte debe ser capaz de desplazarse ligeramente de lado a lado sin interferir con ningún componente fijo. Para que esto sea posible, es esencial que los tambores/rodillos tengan la suficiente longitud y que la estructura de soporte tenga holgura de sobra desde los bordes de la cinta.

Resulta ventajoso configurar el transportador de manera que la cinta sea visible a lo largo de su recorrido, y también para que haya la suficiente accesibilidad para una limpieza efectiva.

Para la estructura de soporte resulta esencial contar con toma de tierra, a través de la cual las cintas antiestáticas puedan descargar el potencial electrostático a través de los tambores y rodillos.

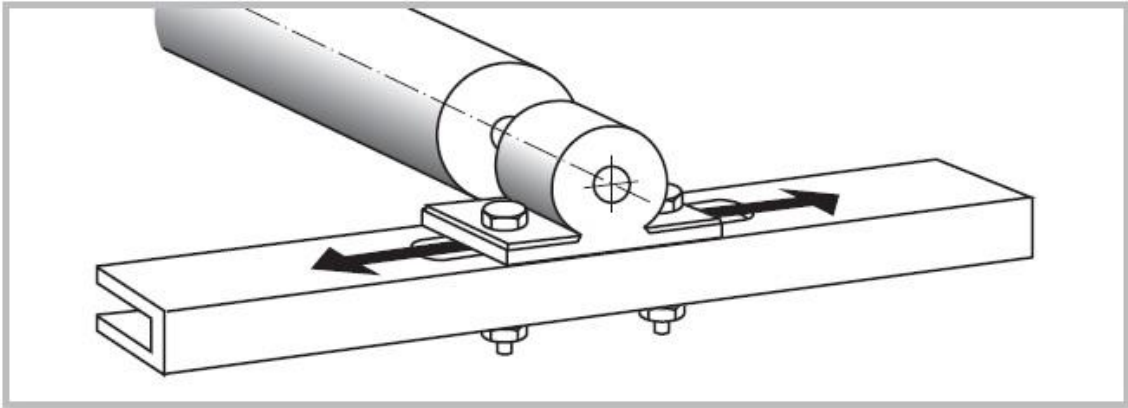
Nota: los tambores y rodillos estándar de plástico, los rodamientos y lubricantes sintéticos, así como las bases de deslizamiento de plástico son, todos ellos, aislantes y aumentarán la carga electrostática de la cinta. En caso de que el ruido sea un factor importante a considerar para el equipo de transporte, su superestructura requerirá una atención especial. La base de deslizamiento se deberá diseñar para amortiguar las vibraciones que generen ruidos. Se deberá evitar la difusión del ruido conducido a través de componentes sólidos y puntos de montaje rígidos. Las cintas transportadoras silenciosas sólo pueden ayudar a la reducción de ruido, pero no pueden sustituir medidas de diseño especiales.



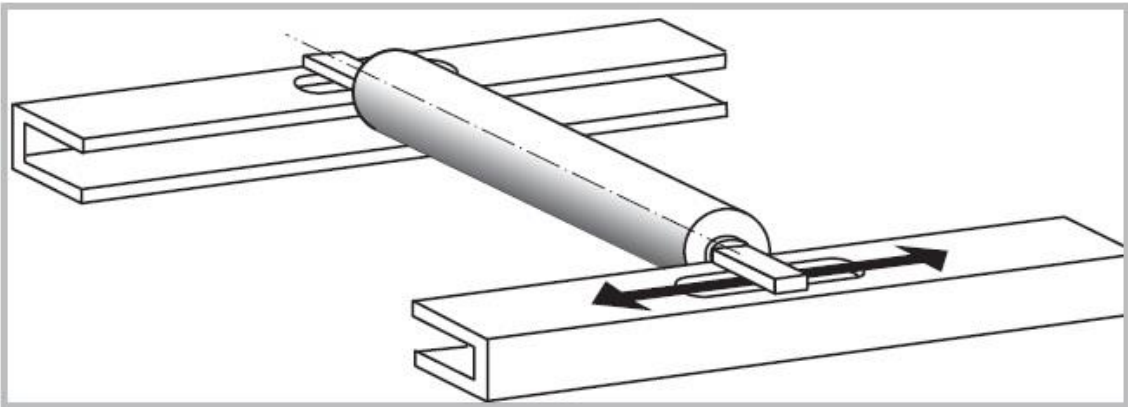
3.4.2 Tambores y rodillos

Normalmente, el tambor motriz no se puede ajustar y, tal como ocurre con todos los demás tambores y rodillos, se debe alinear en ángulo recto con respecto al eje de funcionamiento de la cinta.

Los rodamientos ajustables se recomiendan para los tambores de cabeza, de cola, de deflexión y rodillos tensores, que se encuentran sometidos a una gran carga por la fuerza de alargamiento de la cinta.

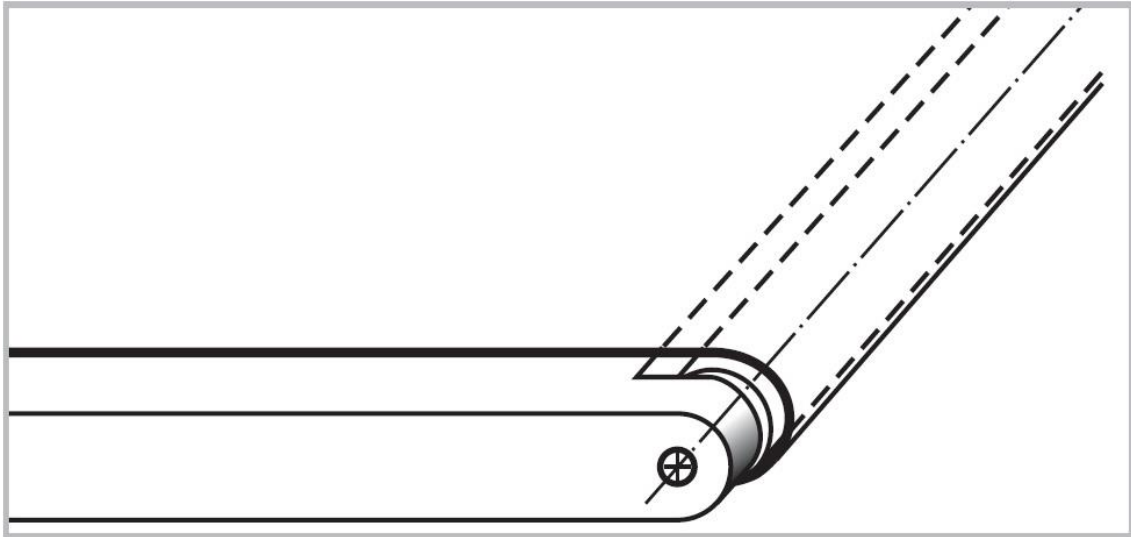


Los montajes con agujeros ranurados son adecuados para rodillos sometidos a cargas menos elevadas, por ejemplo, para rodillos portantes oscilantes.



3.4.3 Rodillo

Es un tubo de distintos materiales, mayormente de hule reforzado con un eje de acero a través del mismo. Los rodillos se colocan cada extremo de la estructura. El eje gira sobre rodamientos, el cual representa el medio de impulso motriz para la banda. Como se presenta en la siguiente imagen.



El principal problema con las barras de frente fijas es la alta resistencia a la cinta, pero esta se puede reducir considerablemente utilizando un rodillo de frente. Las ventajas del rodillo de frente son una reducción de la generación de calor, una menor tensión de la cinta y menos desgaste de la cinta.

Tal como ocurre con todos los tambores y rodillos, los extremos de los rodillos ejercen una influencia en el comportamiento de la cinta. Por lo tanto, resulta crucial que el rodillo de frente esté alineado perpendicularmente al eje de la marcha de la cinta. En los casos en los que el espacio y la instalación lo permitan, el rodillo de frente se puede abombar, ligeramente, de manera radial o se le puede dar una forma cilíndrica-cónica para mejorar, aún más, el guiado de la cinta.

Los tambores de acero limpios y libres de aceite y grasa, con una superficie suave, casi pulida (que corresponda a una rugosidad $R_a = 1,6 \mu\text{m}$), son suficientes, en la mayoría de los casos, para garantizar una transmisión de la potencia sin deslizamiento.

Se deberán evitar los tambores motrices con surcos o estriados, ya que pueden inducir a problemas de guiado de la cinta y conllevan, también, un desgaste excesivo de la superficie accionada de la cinta.

Para mejorar la tracción entre la cinta y el tambor motriz, aumentar el arco de contacto o el coeficiente de fricción disponiendo sobre la superficie del tambor un recubrimiento de fricción

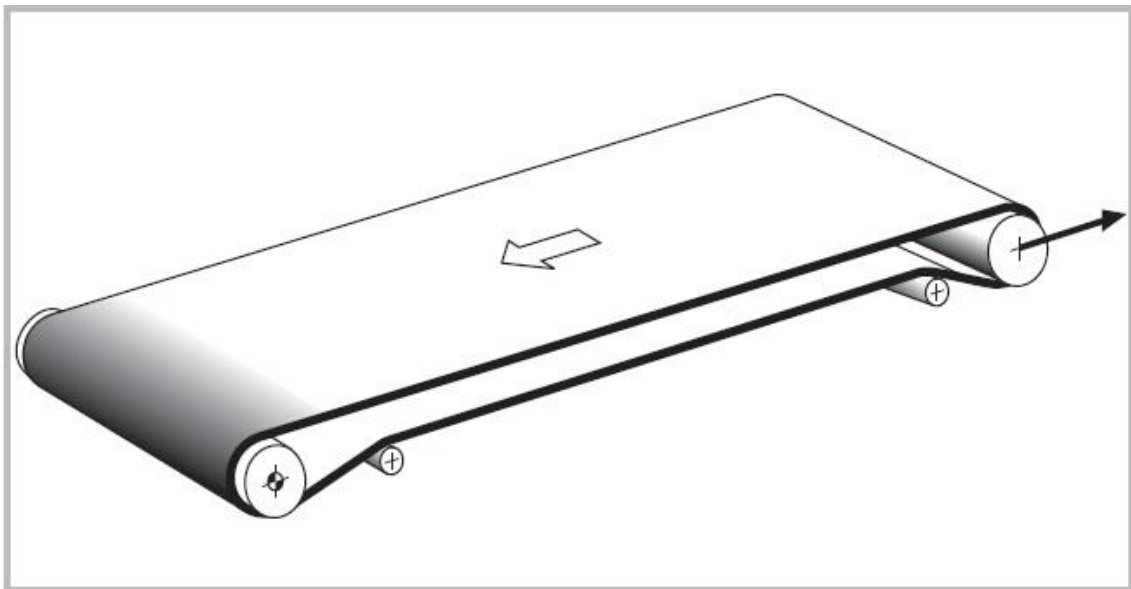
Las siguientes ilustraciones de un sistema estándar muestran los tipos de accionamiento que se utilizan más comúnmente en transportadores de cintas con estructura de tejido.

3.4.4 Accionamiento de cabeza

En el caso de un transportador con accionamiento de cabeza, se dice que se tira de la cinta por el lado portante.

Se prefiere el accionamiento de cabeza al de cola debido a que la cinta se somete a un menor estrés y a que se transmiten fuerzas más pequeñas a los componentes del transportador como, por ejemplo, tambores y rodamientos.

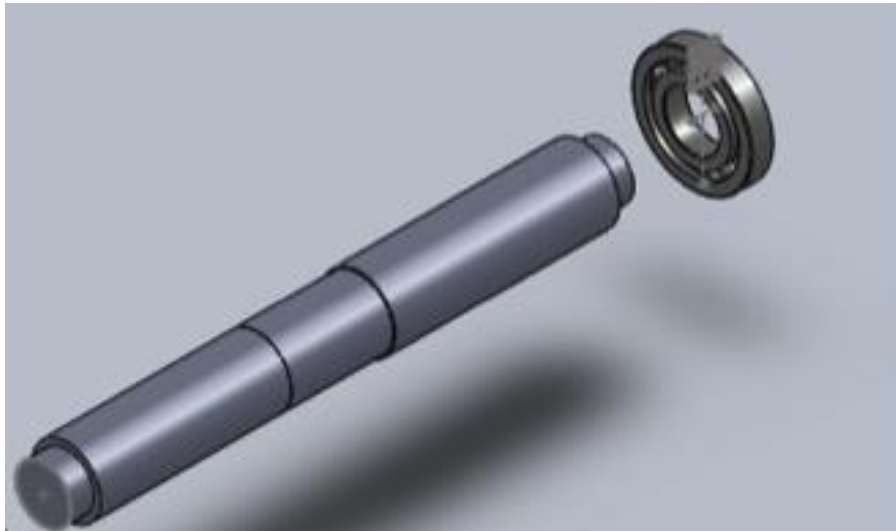
Ejemplos de variaciones en el diseño con respecto a la posición del dispositivo tensor:



Accionamiento de cabeza y tambor de cola como rodillo tensor.

3.4.5 Balero

Cuando dos piezas de acero se tocan entre sí, no se pueden mover fácilmente sin estos elementos. Los baleros se usan para evitar que el eje del rodillo y el bastidor del transportador rocen entre sí, permitiendo disminuir la fricción cuando gira el eje.



3.5 ALGUNAS BANDAS

Bandas de PVC con grabado en relieve de la cobertura superior para transportes inclinados, en ascenso o descenso. La mayoría son de dos telas, con trama rígida y antiestática. También las hay alimentarias, resistentes a la abrasión o antillana. Recomendadas para aeropuertos o paquetería, bultos de forma irregular o productos orgánicos a granel, etc.

Bandas metálicas se trata de un conjunto formado básicamente por un entramado metálico articulado, que actúa como elemento transportador continuo de materiales muy diversos, en altas, medias o bajas temperaturas, en presencia de cualquier tipo de atmósfera o ambiente de trabajo.

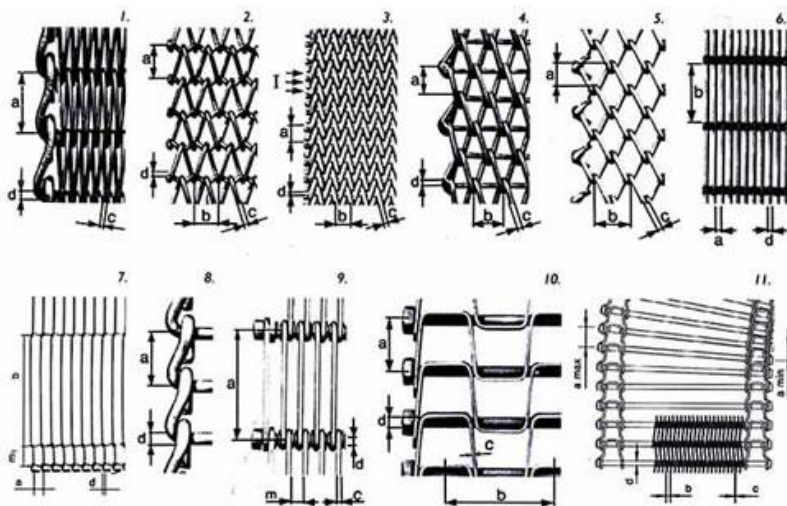
Están construidas por espirales planas de alambres en sentido transversal, y ensambladas por varillas rectas u onduladas en el mismo sentido, con una terminación de orillas soldadas o enlazadas normalmente.

Se colocan para facilitar el arrastre de las bandas y asegurar una buena tracción evitando que la malla sufra el desgaste propio del movimiento dinámico de la banda. Se utilizan los pasos más estándar como 9,52 mm, 12,70 mm, 15,87 mm, 19,05 mm, 25,40 mm, 38,10 mm y 50,80 mm. No obstante, las bandas pueden fabricarse a la medida que nuestros clientes precisen, uniéndose la cadena a la banda en cada paso o bien cada N pasos. Las bandas con cadenas pueden construirse también con aletas laterales y regletas transversales

Se utilizan en procesos de fabricación de vidrio hueco y otros, especialmente para las archas de recocido, túneles de decoración, transportes de verificación y embalaje, etc. Normalmente corresponden a nuestro tipo A1 (cintas con espiras alternadas izquierda y derecha y varillas onduladas), con orillas soldadas. Se fabrican con hilo de espiras redondo o bien laminado, pudiendo conseguir una gran plenitud en la forma de la espiral para evitar vibraciones excesivas durante el transporte del producto (botellas, copas...). Básicamente se utilizan los siguientes materiales en función de las condiciones del proceso: Aceros al Cr. Adecuados para procesos cuya temperatura de ejecución de está entre los 500 y los 600°C. Estos materiales, no obstante, pueden trabajar en buenas condiciones hasta los 700°C. La presencia del Si y del Mo en su composición les confiere una muy considerable resistencia a la oxidación y al desgaste. AISI 304 / 18-8 / 1.4301. Al tratarse de un Acero inoxidable, con un 18% de Cr y un 8% del Ni, este material tiene una excelente resistencia a la rotura y a la oxidación, pudiendo trabajar conservando todas sus propiedades hasta aprox. 800°C.

3.6 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Las transportadoras pueden ser de construcción de acero o de aluminio. Los transportadores de aluminio son muy ligeras, portables e ideales par montajes temporales. Los transportadores de acero se utilizan principalmente para sistemas más permanentes debido a su gran capacidad de carga en la siguiente figura.

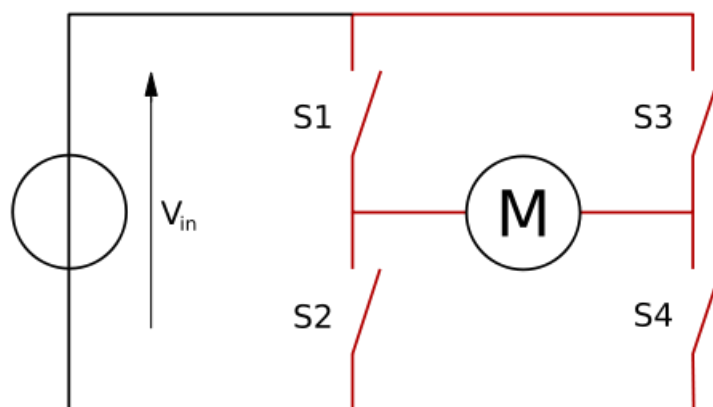


3.7 ELEMENTOS PARA EL CONTROL DE LA BANDA DEL VEHÍCULO AUTÓNOMO

3.7.1 Puente H

Un Puente en H es un circuito electrónico que permite a un motor eléctrico DC girar en ambos sentidos, *avance* y *retroceso*. Son ampliamente usados en robótica y como convertidores de potencia. Los puentes H están disponibles como circuitos integrados, pero también pueden construirse a partir de componentes discretos.

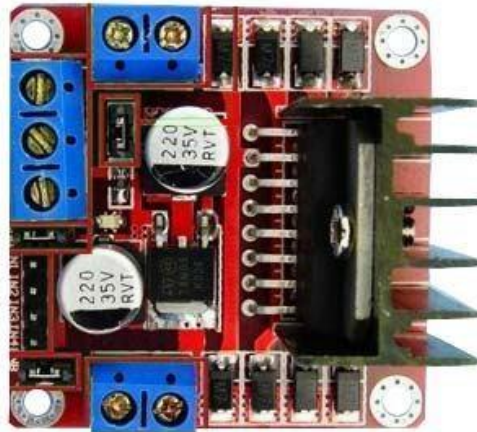
El término "puente H" proviene de la típica representación gráfica del circuito. Un puente H se construye con 4 interruptores (mecánicos o mediante transistores). Cuando los interruptores S1 y S4 en la siguiente figura se observa claramente.



3.7.2 El puente H doble

El módulo puente H L298N es una tarjeta para el control de motores de corriente directa, motores a pasos, solenoides y en general cualquier otra carga inductiva. La tarjeta está construida en torno al circuito integrado L298N, el cual dispone en su interior de 2 puentes H independientes con capacidad de conducir 2 amperios constantes o 4 amperes/pico no repetitivos. La tarjeta expone las conexiones hacia el motor a través de bloques de terminales, mientras que las entradas de control y habilitación del puente H se exponen a través de pines macho estándar para facilitar todas las conexiones.

Esta tarjeta es ideal para controlar motores en pequeños robots como seguidores de líneas, zumbos, robots de laberinto, etc. El L298N también es una excelente opción para manejar motores a pasos bipolares.



Características del Módulo puente H L298N

- Circuito Integrado principal: L298N
- Corriente pico de operación: 4 Amperios
- Corriente constante de operación: 2 Amperios
- Bajo voltaje de saturación en los transistores de salida
- Corte de operación por sobrecalentamiento
- Voltaje de alimentación de motores de hasta 46 volts
- Excelente inmunidad al ruido
- Ideal para controlar motores en aplicaciones de robótica

3.7.3 Motor reductor

Los Reductores o Motor reductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Las transmisiones de fuerza por correa, cadena o trenes de engranajes que aún se usan para la reducción de velocidad presentan ciertos inconvenientes.

Al emplear reductores o motor reductores se obtiene una serie de beneficios sobre estas otras formas de reducción. Algunos de estos beneficios son:

- Una regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- Una mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.

- Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos en el mantenimiento.
- Menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje.
- Menor tiempo requerido para su instalación.

Los motores reductores se suministran normalmente acoplando a la unidad reductora un motor eléctrico normalizado asíncrono tipo jaula de ardilla, totalmente cerrado.



Para proteger eléctricamente el motor es indispensable colocar en la instalación de todo motor reductor un guarda motor que limite la intensidad y un relé térmico de sobrecarga. Los valores de las corrientes nominales están grabados en las placas de identificación del motor.

Características del reductor o motor reductor - tamaño

- Potencia, en HP, de entrada y de salida.
- Velocidad, en RPM, de entrada y de salida.
- PAR (o torque), a la salida del mismo, en KG/m.
- Relación de reducción: índice que detalla la relación entre las RPM de entrada y salida

Guía para la elección del tamaño de un reductor o motor reductor

Para seleccionar adecuadamente una unidad de reducción debe tenerse en cuenta la siguiente información básica:

Características de operación

- Potencia (HP tanto de entrada como de salida)
- Velocidad (RPM de entrada como de salida)
- Torque (par) máximo a la salida en kg-m.
- Relación de reducción (I).

Características del trabajo a realizar

- Tipo de máquina motriz (motor eléctrico, a gasolina, etc.)
- Tipo de acople entre máquina motriz y reductor.
- Tipo de carga uniforme, con choque, continua, discontinua etc.
- Duración de servicio horas/día.
- Arranques por hora, inversión de marcha.

Condiciones del ambiente

- Humedad
- Temperatura
- Ejecución del equipo
- Ejes a 180°, ó, 90°.
- Eje de salida horizontal, vertical, etc.

Factor de servicio (F.S.)

Los reductores son calculados para un factor de servicio igual a 1; es decir, con un funcionamiento libre de choques y un tiempo de funcionamiento de 8 horas a temperatura de ambiente de 30°C El factor de servicio F.S, cuantifica la influencia de las condiciones externas sobre el funcionamiento del reductor. En primera instancia, F.S. depende del tipo de servicio de la máquina a ser accionada. En la tabla 1 se indican los diferentes tipos de carga, U (uniforme), M (moderada) y P (pesada) para las aplicaciones más comunes. Localizado el tipo de carga, con el tipo de motor y el número de horas/día de funcionamiento, se determina el F.S.

3.7.4 Motor FAULHABER 2342L012CR



Material Metálico	Torque 1.72 N/m	Voltaje 12 V dc
Eje Metálico	Velocidad sin carga 120 RPM	Peso 242 gr
Dirección de rotación Bidireccional	Temperatura de operación -10°C – 70°C	Corriente con carga 1400 mA
Caja de engranes Planetaria - acero	Humedad soportada 20 – 70% ambiental	Corriente sin carga 75 mA
Resolución de encoder dual 12 CPR	Relación de reducción 1/64	Potencia 17 W

3.7.5 Sensor infrarrojo

El sensor infrarrojo es un dispositivo opto electrónico capaz de medir la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos en su campo de visión. Todos los cuerpos emiten una cierta cantidad de radiación, esta resulta invisible para nuestros ojos pero no para estos aparatos electrónicos, ya que se encuentran en el rango del espectro justo por debajo de la luz visible.

Sensores pasivos

Están formados únicamente por el fototransistor con el cometido de medir las radiaciones provenientes de los objetos.

Sensores activos

Se basan en la combinación de un emisor y un receptor próximos entre ellos, normalmente forman parte de un mismo circuito integrado. El emisor es un diodo LED infrarrojo (IRED) y el componente receptor el fototransistor.

3.7.6 Sensor infrarrojo TIPO SEN05311B



Descripción:

El sensor de reflexión IR ajustable consiste en un conjunto de transmisor de infrarrojos y receptor de infrarrojos. Es ampliamente utilizado en el robot para evitar los obstáculos, los medios interactivos, la línea de montaje industrial, y muchas otras ocasiones. Su distancia de detección se puede ajustar en el intervalo de 3 - 80 cm de acuerdo con la demanda. El estado normal es alta, se convierte en baja cuando hay obstáculos. Además, hay una luz detrás de la sonda de detección se utiliza para mostrar el estado de detección.

Especificaciones:

Fuente de alimentación: 5V.

Corriente de trabajo: <100mA.

Distancia de la detección: 3 - 80cm.

Diámetro: 17 mm.

Largo: 45 mm.

Fabricante: SEEDSTUDIO

3.7.7 Bluetooth

El modulo Bluetooth HC-06 utiliza el protocolo UART RS 232 serial. Es ideal para aplicaciones inalámbricas, fácil de implementar con PC, microcontrolador o módulos Arduinos. La tarjeta incluye un adaptador con 4 pines de fácil acceso para uso en protoboard. Los pines de la board correspondientes son:

- VCC
- GND
- RX
- TX

Además posee un regulador interno que permite su alimentación de 3.6 a 6V.

Características:

- Compatible con el protocolo Bluetooth V2.0.
- Voltaje de alimentación: 3.3VDC – 6VDC.
- Voltaje de operación: 3.3VDC.
- Baud rate ajustable: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.
- Tamaño: 1.73 in x 0.63 in x 0.28 in (4.4 cm x 1.6 cm x 0.7 cm)
- Corriente de operación: < 40 mA
- Corriente modo sleep: < 1mA



3.7.8 Arduino

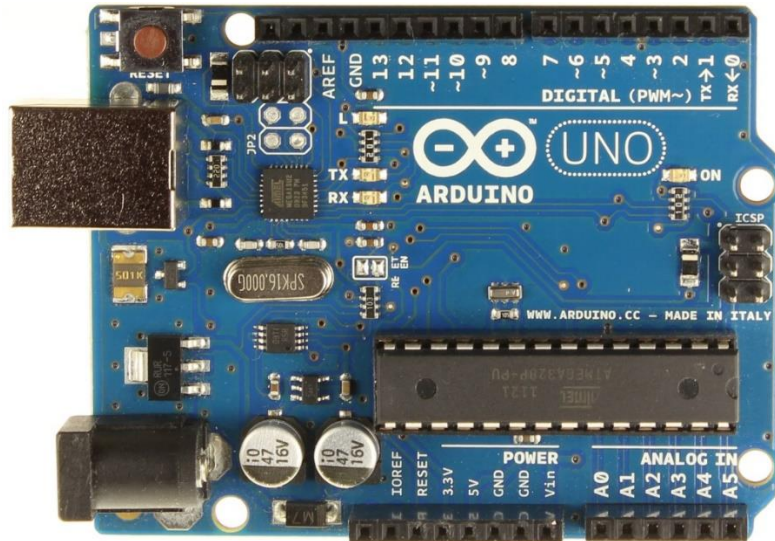
Es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como hobby y para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos. El microcontrolador de

la placa se programa usando el Arduino Programming Language (basado en Wiring) y el Arduino Development Environment (basado en Processing). Los proyectos de Arduino pueden ser autónomos o se pueden comunicar con software en ejecución en un ordenador (por ejemplo con Flash, Processing, MaxMSP, etc.). Las placas se pueden ensamblar a mano o encargadas pre ensambladas; el software se puede descargar gratuitamente. Los diseños de referencia del hardware (archivos CAD) están disponibles bajo licencia open-source, por lo que eres libre de adaptarlas a tus necesidades. 28

Hay muchos otros microcontroladores y plataformas microcontroladoras disponibles para computación física. Parallax Basic Stamp, Netmedia's BX-24, Phidgets, MIT's Handyboard, y muchas otras ofertas de funcionalidad similar. Todas estas herramientas toman los desordenados detalles de la programación de microcontrolador y la encierran en un paquete fácil de usar. Arduino también simplifica el proceso de trabajo con microcontroladores, pero ofrece algunas ventajas para profesores, estudiantes y aficionados interesados sobre otros sistemas:

- **Barato:** Las placas arduino son relativamente baratas comparadas con otras plataformas microcontroladoras. La versión menos cara del módulo arduino puede ser ensamblada a mano, e incluso los módulos de arduino pre ensamblados cuestan menos de 50\$.
- **Multiplataforma:** El software de arduino se ejecuta en sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y GNU/Linux. La mayoría de los sistemas microcontroladores están limitados a Windows.
- Entorno de programación simple y clara: El entorno de programación de arduino es fácil de usar para principiantes, pero suficientemente flexible para que usuarios avanzados puedan aprovecharlo también. Para profesores, está convenientemente basado en el entorno de programación processing, de manera que estudiantes aprendiendo a programar en ese entorno estarán familiarizados con el aspecto y la imagen de arduino.
- **Código abierto y software extensible:** El software arduino está publicado como herramientas de código abierto, disponible para extensión por programadores experimentados. El lenguaje puede ser expandido

mediante librerías C++, y la gente que quiera entender los detalles técnicos pueden hacer el salto desde arduino a la programación en lenguaje AVR C en el cual está basado. De forma similar, puedes añadir código AVR-C directamente en tus programas arduino si quieres.



3.7.9 SolidWorks

SolidWorks es un software CAD (diseño asistido por computadora) para modelado mecánico en 3D, desarrollado en la actualidad por SolidWorks Corp., una filial de Dassault Systèmes, S.A. (Suresnes, Francia), para el sistema operativo Microsoft Windows. Su primera versión fue lanzada al mercado en 1995 con el propósito de hacer la tecnología CAD más accesible.

El programa permite modelar piezas y conjuntos y extraer de ellos tanto planos técnicos como otro tipo de información necesaria para la producción. Es un programa que funciona con base en las nuevas técnicas de modelado con sistemas CAD. El proceso consiste en trasvasar la idea mental del diseñador al sistema CAD, "construyendo virtualmente" la pieza o conjunto. Posteriormente todas las extracciones (planos y ficheros de intercambio) se realizan de manera bastante automatizada.

SolidWorks nos permite desarrollar productos de mejor calidad y más perfectos, dejando al usuario observar hasta el más mínimo detalle, trabajando de manera

más rápida y productiva (economizando tiempo); ya que su organización así lo permite.

Teniendo en cuenta las capacidades de la planta o empresa donde se emplea, con este programa podemos personalizar la planeación.

El manejo de SolidWorks es muy sencillo, pero sus visualizaciones son de menor calidad y tardan mucho tiempo en comparación a otros programas.

Algunas características de SolidWorks

Productividad:

Diseño en 3D intuitivo centrado en la innovación

Inteligencia integrada que acelera el proceso de diseño

Colaboración mejorada que aporta nuevas ideas para su negocio

Disminución del coste total de propiedad con una mayor eficiencia de procesos

Capacidad:

Crear dibujos en 2D más rápidamente con actualizaciones automáticas para obtener una precisión del 100 %

Aporte rapidez al diseño y garantice la precisión con herramientas industriales especializadas.

Pruebe en condiciones del mundo real y asegúrese de que el producto es correcto antes de fabricarlo

Diseñe teniendo en cuenta el entorno para innovar y crecer



3.7.10 Android

Android es un sistema operativo basado en el núcleo Linux. Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes, tabletas o tabléfonos

Conectividad:

Android soporta las siguientes tecnologías de conectividad:

GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, **Bluetooth**, Wi-Fi, LTE, HSDPA, HSPA+, NFC y WiMAX, GPRS, UMTS y HSDPA+.

CAPITULO IV

4.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

4.1.1 ACTIVIDAD 1 y 3

Diseñar y adaptar el sistema de recolección de los materiales.

Esta actividad abarco cuatro semanas del 28 agosto al 28 de septiembre, se comenzó con la búsqueda de información sobre la arquitectura de las bandas, su clasificación, y lo necesario para poder calcular factores importantes para el diseño, como son: torque de motorreductores, capacidad y calibre de banda, diámetro de ejes para soporte de rodillo, engranes y/o catarinas para motores, bastidor, sujetores para chumacera, baleros o rodamientos, etc. A su vez, se eligió un programa de simulación denominado SolidWorks 2015, para poder diseñar el sistema de recolección de los materiales y tener una representación gráfica computarizada de como el sistema debía ser armado, para así poder prever de esta manera posibles fallas, posteriormente se comenzó a diseñar la estructura inicial del vehículo autónomo como se aprecia en la Figura 4.1, tomando en cuenta la estructura real del vehículo como se observa en la figura 4.2 para posteriormente poder agregar la parte del sistema de transporte y recolección de desechos.

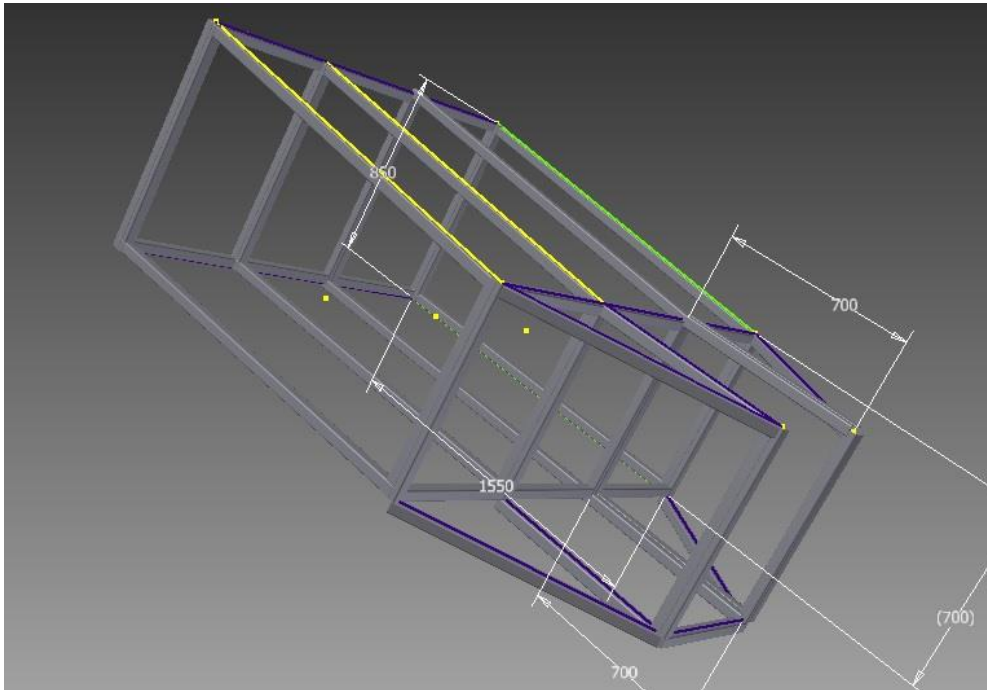


Figura 4.1 Diseño de la estructura el SolidWorks



Figura 4.2 Estructura inicial del vehículo

De donde se obtiene que las bandas y los rodillos de los transportadores son elementos auxiliares de las instalaciones cuya misión es la de recibir un producto de forma más o menos continua y conducirlo a otro punto. Son aparatos autónomos, intercalados en las líneas de proceso y que no requieren

generalmente de ningún operario que manipule directamente sobre ellos de forma continua.

Es una de las maneras más eficientes de transporte de materia prima y otros materiales han sido las bandas y rodillos transportadores, ya que son elementos de gran sencillez de funcionamiento y una vez instalados en condiciones óptimas suelen dar pocos problemas mecánicos y de mantenimiento.

Las transportadoras se usan como componentes en la distribución y almacenaje automatizados. Combinados con equipos de control automático que permiten ahorrar mano de obra y periodo de realización, al mismo tiempo pueden transportar grandes volúmenes de material en los procesos, lo que ahorra costos, reduciendo además el espacio de almacenaje necesario.

Debido a que las botellas de vidrio, plástico y metal se necesitan mover a través de una estructura en movimiento se eligió hacer una banda fija pero de fácil montaje y con suficiente fuerza en su estructura para soportar los movimientos bruscos del vehículo al que será montada.

Debido a la posición en la que la basura deberá subir a la banda y el ángulo al que se colocó la estructura para poder elevar la materia y la altura a la que convenía ser llevada, de entre los tipos de banda se eligió una banda inclinada con elemento de introducción de basura al inicio de la estructura misma.

Un transportador motorizado consta principalmente de una estructura que da soporte y firmeza, que es llamada:

BASTIDOR O CAMA:

Se inició el diseño de la estructura de la banda instalada en el vehículo simulando esta acción en SolidWorks Figura 4.3, visualizando de esta manera que las medidas del bastidor eran las correctas y si había inconvenientes al realizarlo de manera física.

Para este caso fue elegido como bastidor y soporte general un tubular de acero de 2 mm de grosor, cada tubular tiene 4.5 cm de ancho y 2 cm de alto (figura 4.4), el bastidor o estructura del sistema de recolección consta de dos barras paralelas de un largo de 1.23 m de largo (incluyendo el Angulo al que fue curvado y posteriormente soldado para agregar rigidez figura 4.5) y 41 cm de ancho (que

es la separación entre las barras paralelas) figura 4.6, para mantenerlas de forma paralela fue necesario asegurarlas con un par de barras de acero sin pulir de (5 y 8 cm de derecha a izquierda respectivamente).

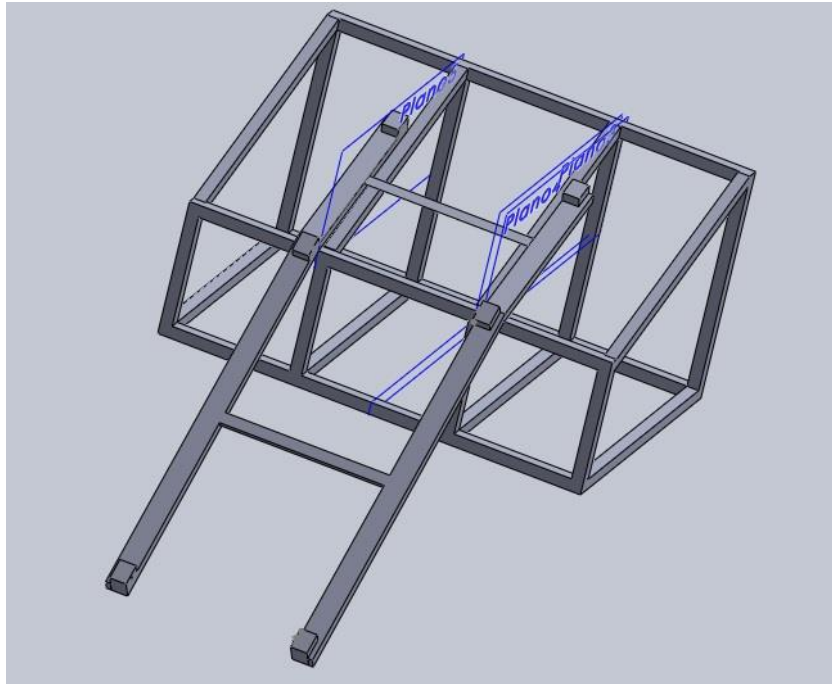


Figura 4.3 Diseño de la estructura de la banda sobre el vehículo

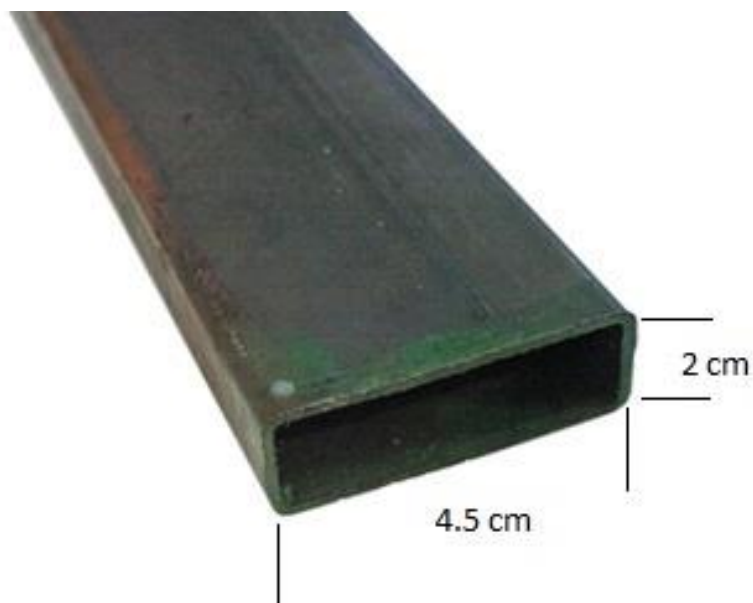


Figura 4.4 Tubo de Acero para el armado de la estructura de la banda

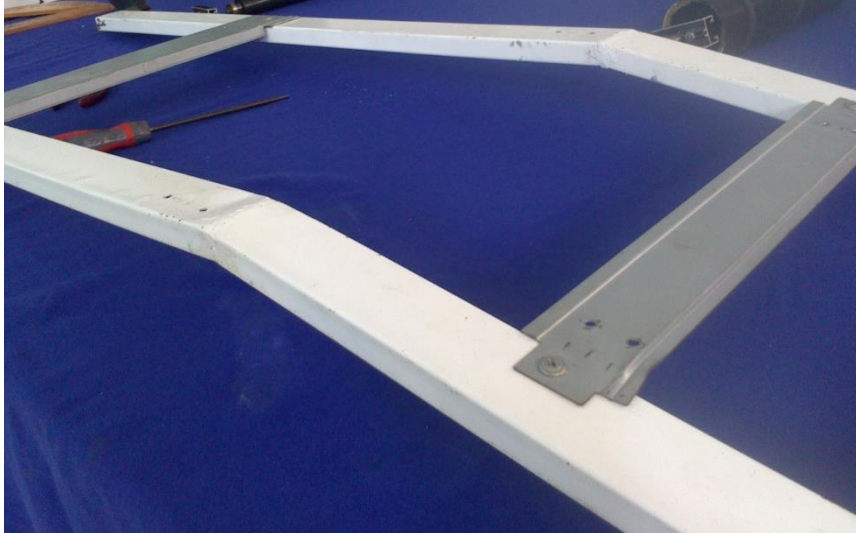


Figura 4.5 Curvatura en la estructura para adaptación al vehículo



4.6 Barras de acero para mantener paralelos tubulares

Descartando totalmente la idea errónea que se tenía inicialmente de colocar como soporte de estructura un par de barras o varillas de acero de 1/8 " que posibilitaban el corrimiento de los baleros para tensar la malla de la banda transportadora cuando fuese necesario, como se observa en figura 4.7, se descartó gracias a su deficiencia en rigidez y total acoplamiento a la estructura además de que este se curvaba al ser sometido a la tensión de la banda.



Figura 4.7 barras de acero de 1/8 ”

EJE DE APOYO:

Se eligieron tres ejes de acero pulido inoxidable de 7.7 mm de diámetro y 42, 38 y 38 cm respectivamente (Figura 4.8), enumerados de 1 a 3 iniciando desde el eje de motor hasta el final de la banda transportadora.

Se seleccionaron dichos ejes ya que son los ideales para soportar la tensión que ejerce la banda al ser colocada y apretada.

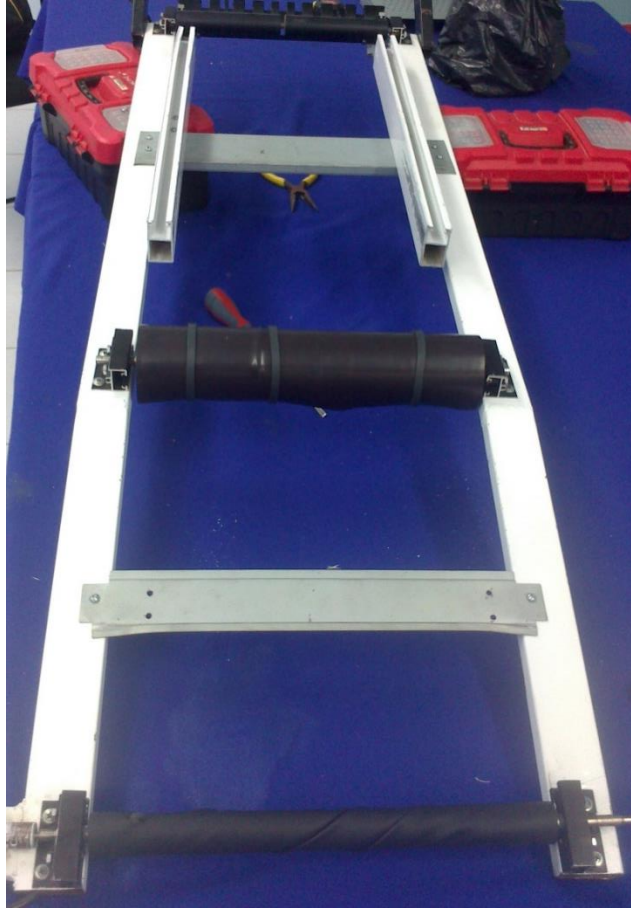


Figura 4.8 Ejes de apoyo forrados

Un eje de 40 cm de largo y 10 mm de diámetro figura 4.9, con las mismas características de fabricación que los anteriores ya mencionados, este último es de mayor grosor ya que su rigidez será puesta a prueba al ser el encargado de llevar la basura hacia el transportador, o sea que este eje está más cerca del suelo puede llegar a ser obstruido por basura de cualquier otro tipo como metales más duros o incluso piedras y el peso del vehículo puede llegar a doblarlo o romperlo, imposibilitando de esta manera el funcionamiento general del vehículo.

Cada eje cuenta con muescas en los extremos como los que se muestran en la figura 4.10 para ser asegurados a los baleros y evitar que salgan de su lugar estando en funcionamiento.

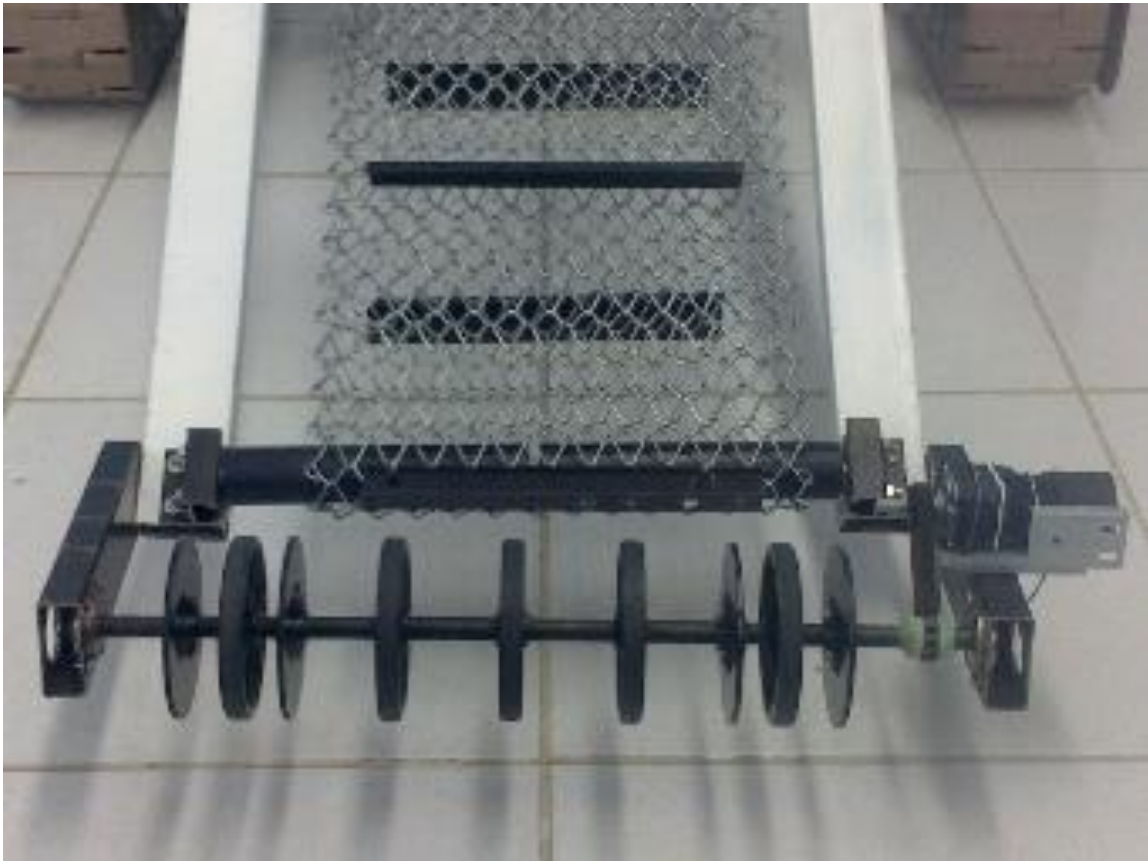


Figura 4.9 Eje encargado de la fase de levantamiento e introducción de botellas



Figura 4.10 Seguros en los extremos de cada eje

RODAMIENTOS O BALEROS DE ACERO:

Se escogieron 4 baleros de metal, 3 de ellos de 23 mm de diámetro exterior y 7.8 mm de diámetro interior destinados sujetar los ejes, el cuarto y último balero de 30 mm de diámetro exterior y 11 mm de diámetro interior se encarga de la sujeción del eje de introducción a la banda.

Debido a que la banda y el introductor de basura será de uso continuo y a que con el plástico se corre el riesgo de que el desgaste sea muy rápido, el metal con el que se hacen los baleros de rodamiento es de acero inoxidable el cual es de difícil corrosión, por ello se necesitan materiales que puedan soportar la tensión y la presión.

Estos baleros fueron sujetos a bases de aluminio que hacen la función de chumacera pintados de color negro para cuidar de la corrosión y salinidad, todos los ejes están asegurados por cada extremo paralelamente al bastidor. Como se muestra en figura 4.11, y el último y más grande balero del eje de introducción de basura al transportador se sujetó mediante el tubular de las mismas características del bastidor de la banda y se perforaron a medida del balero y este fue asegurado con tornillos de $\frac{1}{2}$ " como se observa en figura 4.12.

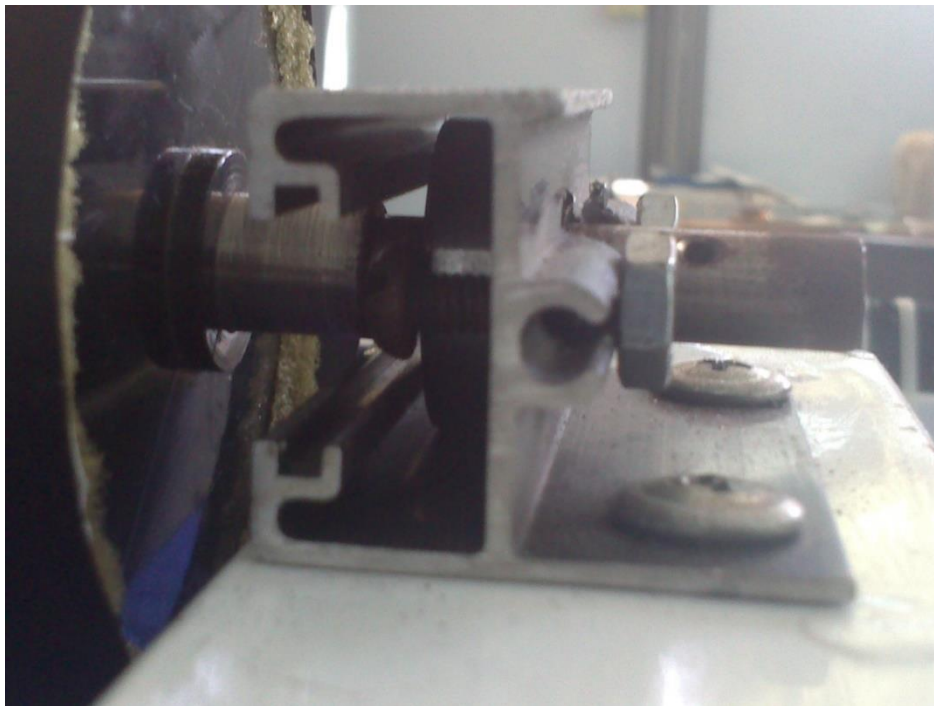


Figura 4.11 Perfil de aluminio para aseguramiento de baleros y ejes a la estructura



Figura 4.12 Estabilizar balero del eje de introducción

POLEA O RODILLO:

Debido a que la banda que se eligió fue de acero inoxidable, flexible, tipo maya.

Se necesitaba amortiguar la tensión de la banda y al mismo tiempo tener una tracción considerable al hacer girar el transportador desde el rodillo principal de tensión en figura 4.13, los rodillos que se eligieron fueron de 3 tamaños, el rodillo principal al que fue sujeto el motor por medio de un cople de 15 mm de diámetro x 20 mm de largo como se muestra en figura 4.14 cumple con las siguientes medidas 31 cm de largo y 25 mm de diámetro y de goma suave para no perder tracción.

El rodillo medio es de goma más delgada y rígida ya que solo será para hacer soporte a la curva para cambiar el ángulo de la banda (esta no será sometida a presión) por lo que no es necesario un material grueso, cuenta con 31 cm de largo y 60 mm de diámetro figura 4.15.

Para el tercer rodillo, este está ubicado a la parte más baja de la banda este mide 31 cm de largo y 30 mm de diámetro, de plástico (figura 4.16) para evitar que la maya pueda ser detenida o alguna basura pueda colarse entre la maya y el rodillo al tratar de ser elevada Y de esta manera la banda siga funcionando adecuadamente sin agregar carga al motor.

El cuarto rodillo consta de 30 cm de largo y 80 mm de diámetro, este rodillo es más que nada un grupo de 5 discos rígidos de 8 cm rodeados por un forro de hule ya que este rodillo es de principal función a la banda, ya que es el encargado de introducir la basura o materiales al transportador, este esta perforado alrededor de los discos con una separación de 5 cm entre pijas de introducción. Como se muestra en figura 4.17. De igual manera de observa la simulación del rodillo de introducción ya que este presentaba demasiados desperfectos inicialmente, y era difícil establecer un diseño adecuado como se observa en figura 4.18.



Figura 4.13 Rodillo de accionamiento de banda

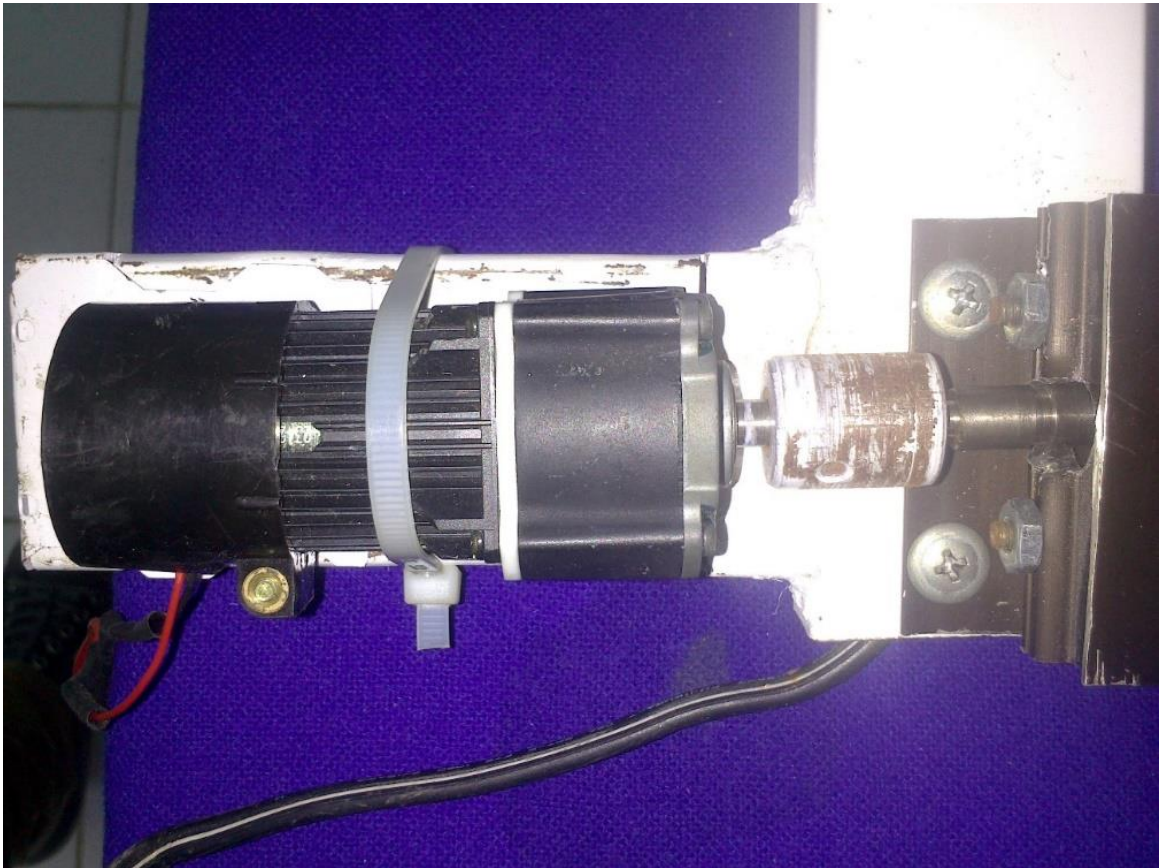


Figura 4.14 Cople de unión entre motor y eje de acción.

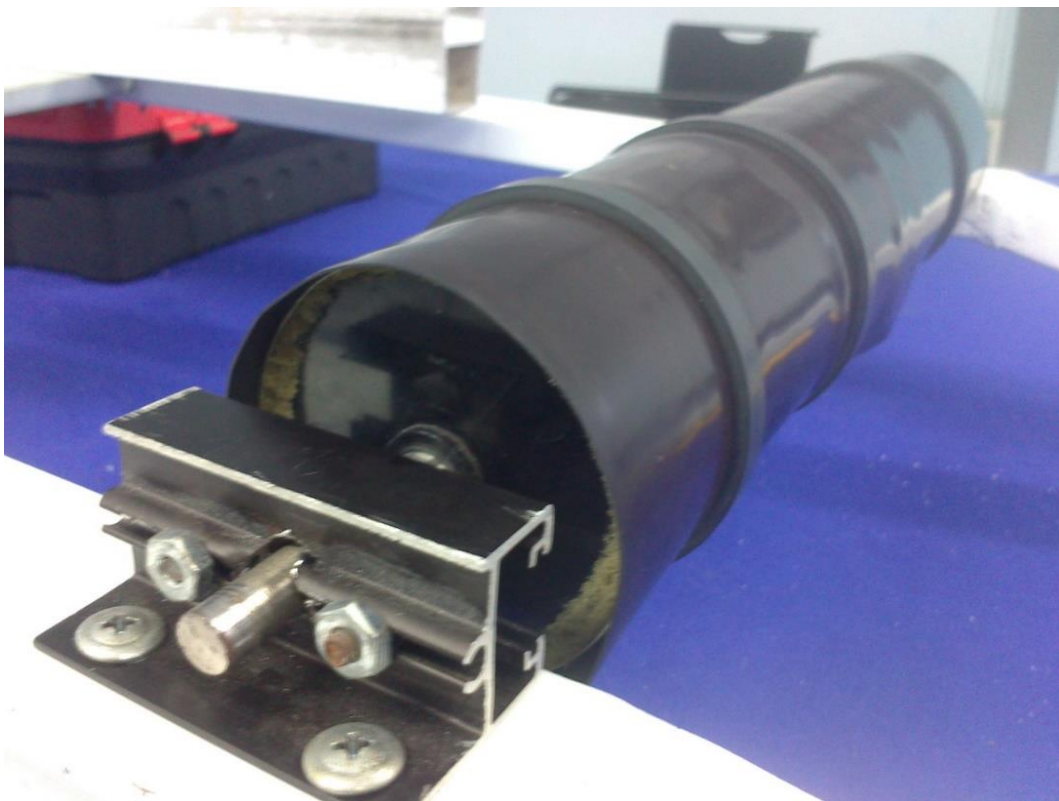


Figura 4.15 Rodillo ubicado en medio de la estructura de la banda



Figura 4.16 Rodillo de retorno de banda

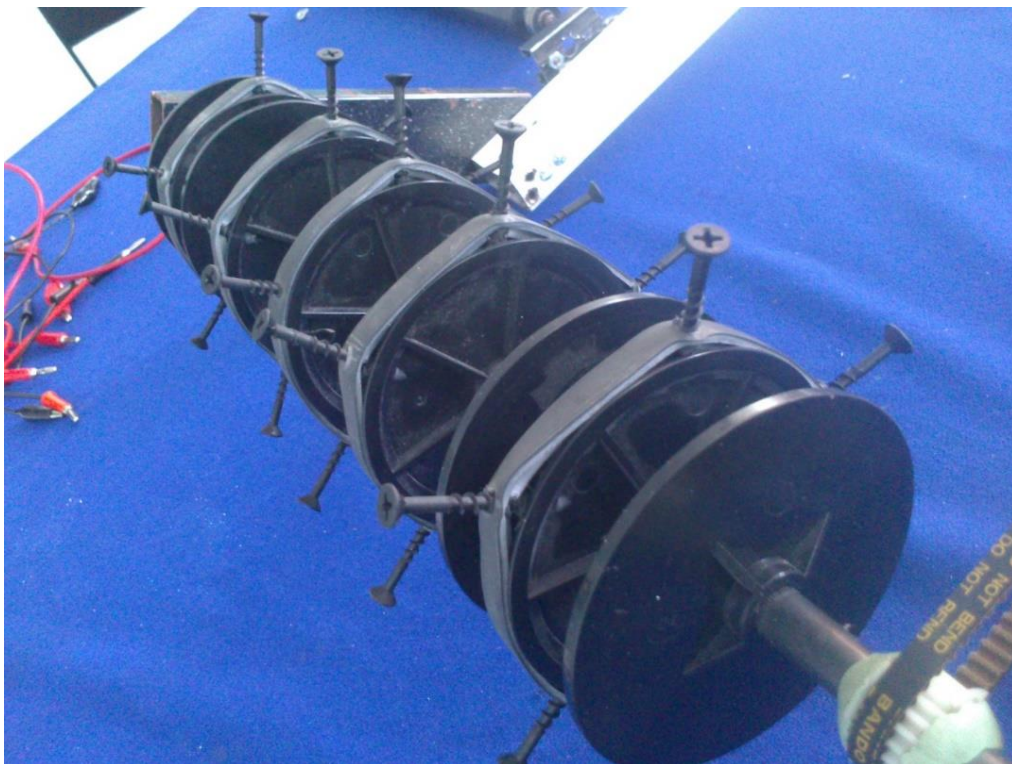


Figura 4.17 Rodillo de recolección de basura con pijas rodeando los discos

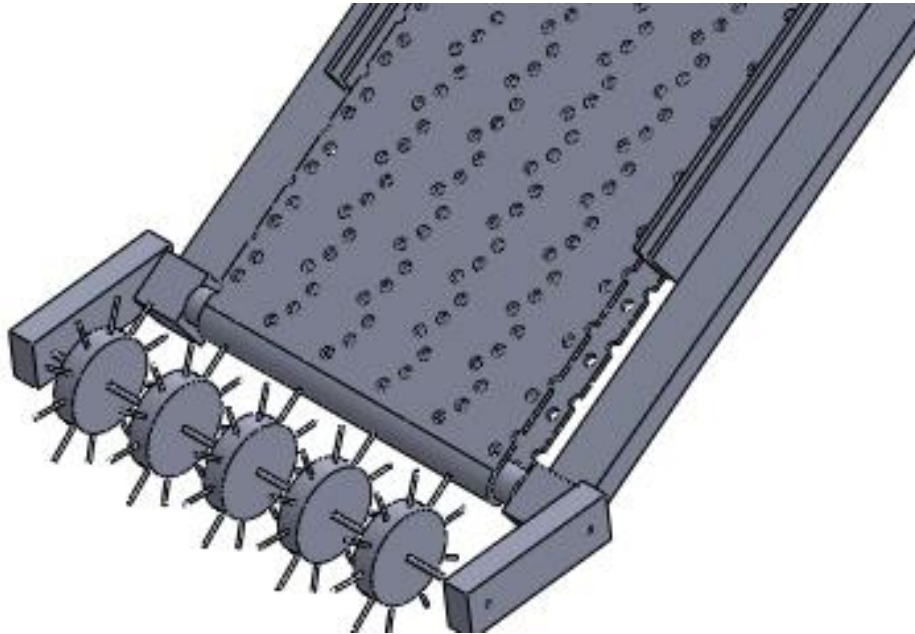


Figura 4.18 Simulación Solid Works del rodillo de levantamiento de basura

TIPO DE BANDA

Para el diseño de la banda de transporte se eligió una banda metálica de acero inoxidable de 3 mm como la que se muestra figura 4.19, ya que la salinidad a la que será expuesta en las playas podría dañar su funcionamiento y durabilidad en campo, también por su capacidad de carga y resistencia. En la parte superior de la banda destinada a levantar basura se colocaron pestañas de acero perfilados figura 4.20, sujetos a la maya de manera que al avanzar elevando la basura, se acoplan con la maya de manera que la basura podrá subir sin problemas, y al girar en sentido contrario se desacoplan esto permite y previene que se atore con cualquier objeto en el suelo.

La máxima capacidad posible de botellas transportadas a la vez sobre la banda es de 8 botellas, por lo que el espacio entre sujetadores de basura de la banda es de 15 cm aproximado (separación de los perfiles sobre la banda metálica) figura 4.21.

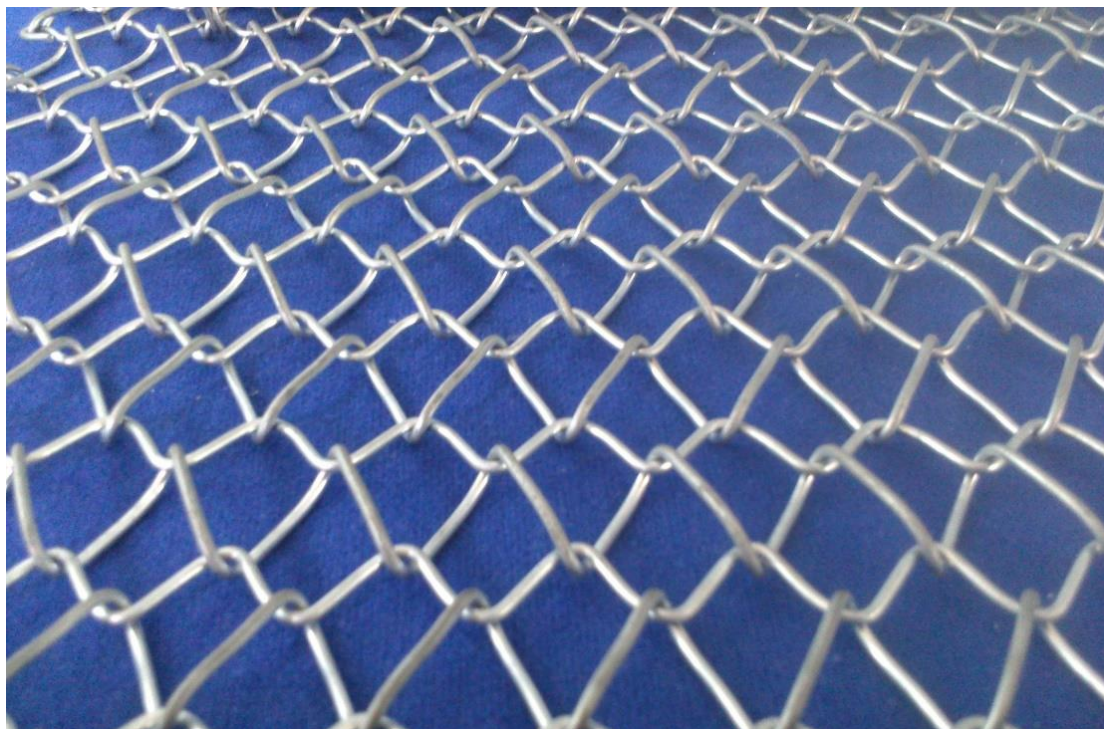


Figura 4.19 Tipo de banda Para transporte de residuos

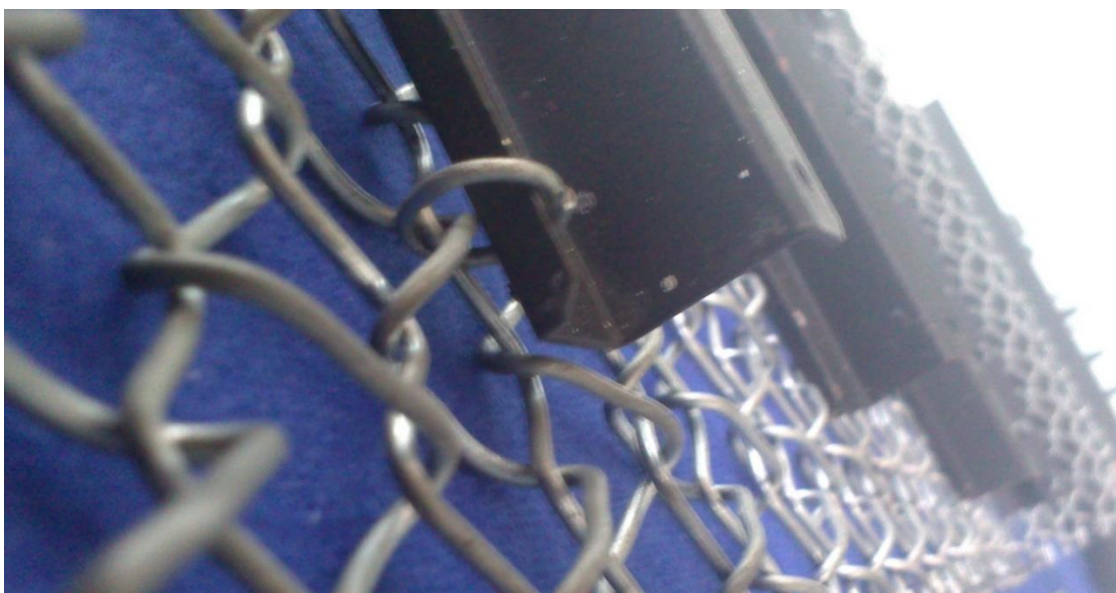


Figura 4.20 Perfiles de Acero para evitar deslice de materiales



Figura 4.21 Separación entre perfiles de acero adecuada para tamaño de botella

Durante la construcción de la banda se realizó un análisis de donde se obtuvieron constantes y variables que necesitaban para poder calcular lo siguiente:

Velocidad del transportador:

Fue necesario determinar la velocidad a la cual se requería transportar la materia sobre el transportador, de donde tomamos como datos iniciales:

El peso promedio de las botellas es de 80.56gr

Suponemos que sobre la banda pasaran un máximo de 560 botellas en 10 min.

Por lo tanto:

$$\frac{560 \text{ botellas}}{10 \text{ min}} = \frac{56 \text{ botellas}}{\text{min}}$$

$$\frac{56 \text{ botellas}}{\text{min}} \times 1.23 \text{ m} = \frac{68.88 \text{ metros}}{\text{min}}$$

$$\frac{68.88 \text{ metros}}{\text{min}} + 30\%(\text{mas eficiencia}) = \frac{89.54 \text{ metros}}{\text{min}} = \frac{293.76 \text{ pie}}{\text{min}}$$

Por lo tanto la velocidad necesaria =

$$\frac{293.76 \text{ pie}}{\text{min}}$$

Determinar capacidad de carga:

El peso promedio de los 3 tipos de botellas a los que fue sometida la banda es de 80.56 gr

$$\frac{80.56 \text{ gr}}{\text{botellas}} \times 8(\text{estribos}) = 644.48 \text{ gr EN 1.23 MTS DE BANDA}$$

Por lo tanto para convertir a libras/pie:

$$\frac{523.96 \text{ gr}}{\text{m}} \times \frac{1 \text{ m}}{3.28 \text{ pie}} \times \frac{2.2 \text{ lb}}{1 \text{ Kg}}$$

$$\frac{0.5239 \text{ Kg}}{\text{m}} \times \frac{1 \text{ m}}{3.28 \text{ pie}} \times \frac{2.2 \text{ lb}}{1 \text{ Kg}} = \frac{1.1527}{3.28} = \frac{0.35 \text{ lb}}{\text{pie}}$$

Calculo de potencia del motor:

Datos de banda:

Ancho 25 cm = 250 mm

Peso = 3.1 kg/m² mientras el total de malla usada para la banda es de 0.615m². por lo que el peso de la banda es de 3.417 lb.

Coefficiente de fricción de acuerdo al manual de codina es de: 3.47 lb.

De la fórmula:

$$H.P. = \frac{(W + w)(f)(s)}{33000}$$

Donde:

W = peso de la carga (lb)

w = peso de la banda (lb)

f = coeficiente de fricción

s = velocidad

$$H.P. = \frac{(0.35 + 3.417)(0.5)(293.76)}{33000}$$

De donde H.P. = 0.017 y La potencia necesaria del motor es de 12.67 w.

Del estudio anterior se tomó la decisión de usar para las dos partes del sistema de recolección dos motores Faulhaber modelo 2342L012CR de 12 V dc alimentado por una batería Voltar Ultra, de la marca GONHER.

El primer motor reductor alemán se usó para el accionamiento de la banda metálica de transporte de residuos figura 4.22 y figura 4.23, este motor se sujetó al eje de accionamiento mediante un opresor metálico ya mencionado, el segundo motor se utilizó para accionar el eje con pijas sujeto mediante una banda de goma acanalada y suficientemente tensa apoyada de dos engrandes figura 4.24 y 4.25, este a su vez debe poder subir o elevar lo suficiente las botellas del suelo para que los perfiles colocados sobre la banda pudiesen tomar las botellas y comenzar el recorrido hacia la fase de separación al final del recorrido.

Los dos motores anteriores se accionaron y controlaron con un puente H doble tipo L298 como se observa en figura 4.26, este puente H puede controlar el

sentido de giro de los motores Faulhaber que se utilizaron en el sistema de recolección.



Figura 4.22 Motor sujeto al rodillo mediante cople metálico

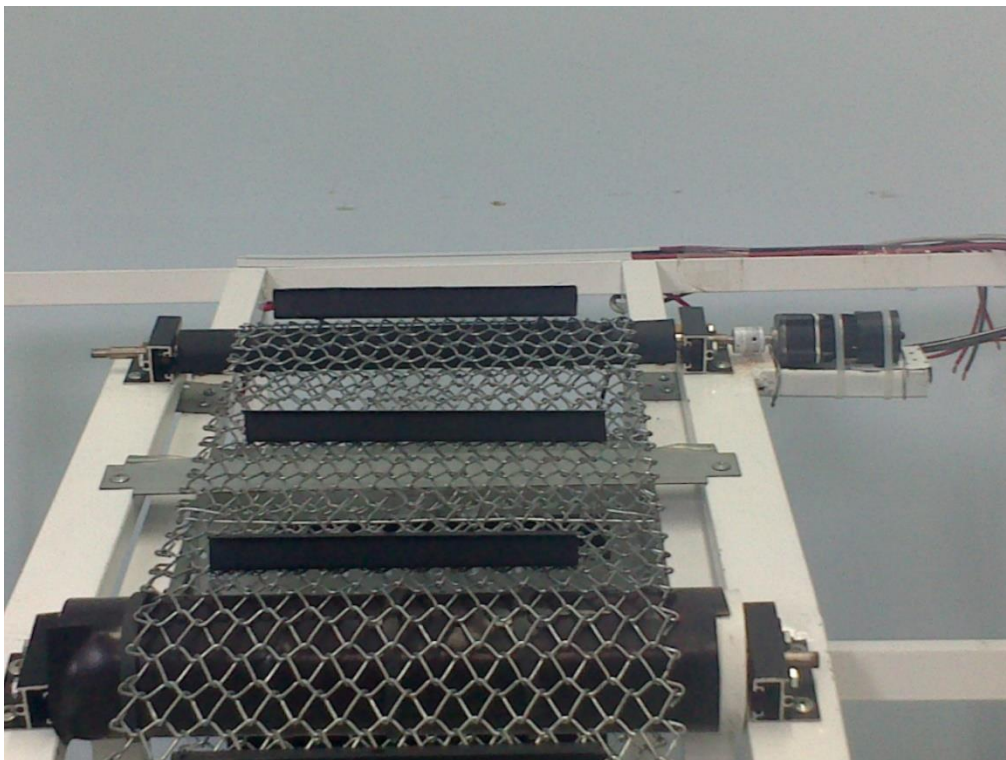


Figura 4.23 Motor accionando banda de transporte de materiales

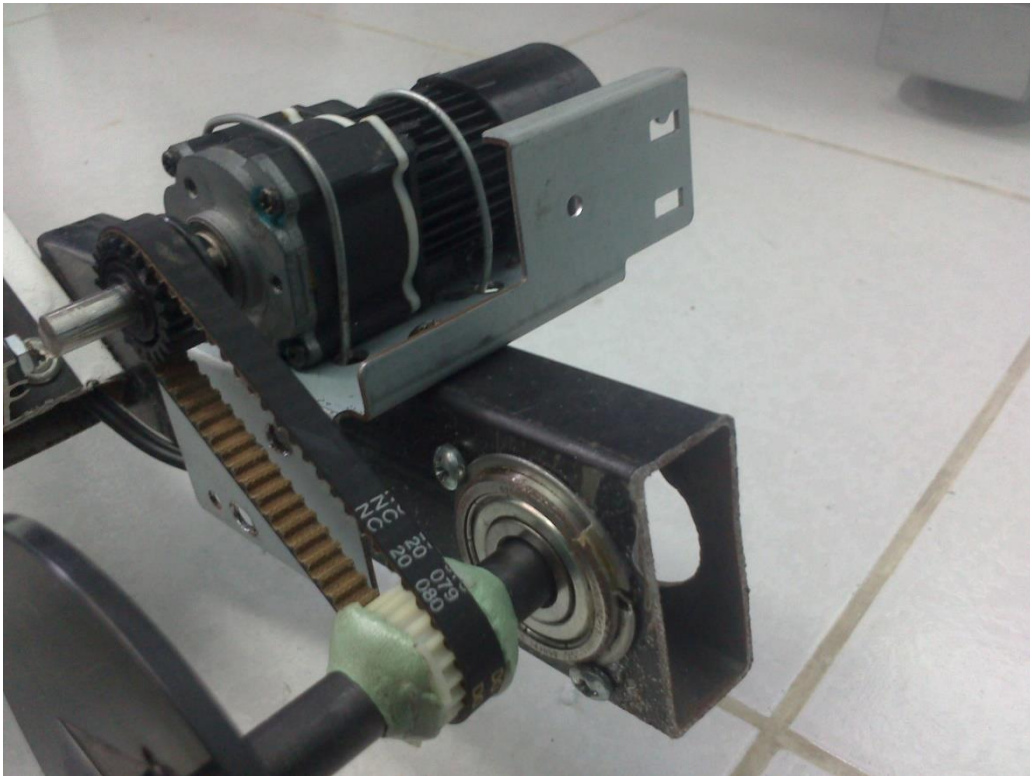


Figura 4.24 Motor acoplado por banda para recolección de materiales

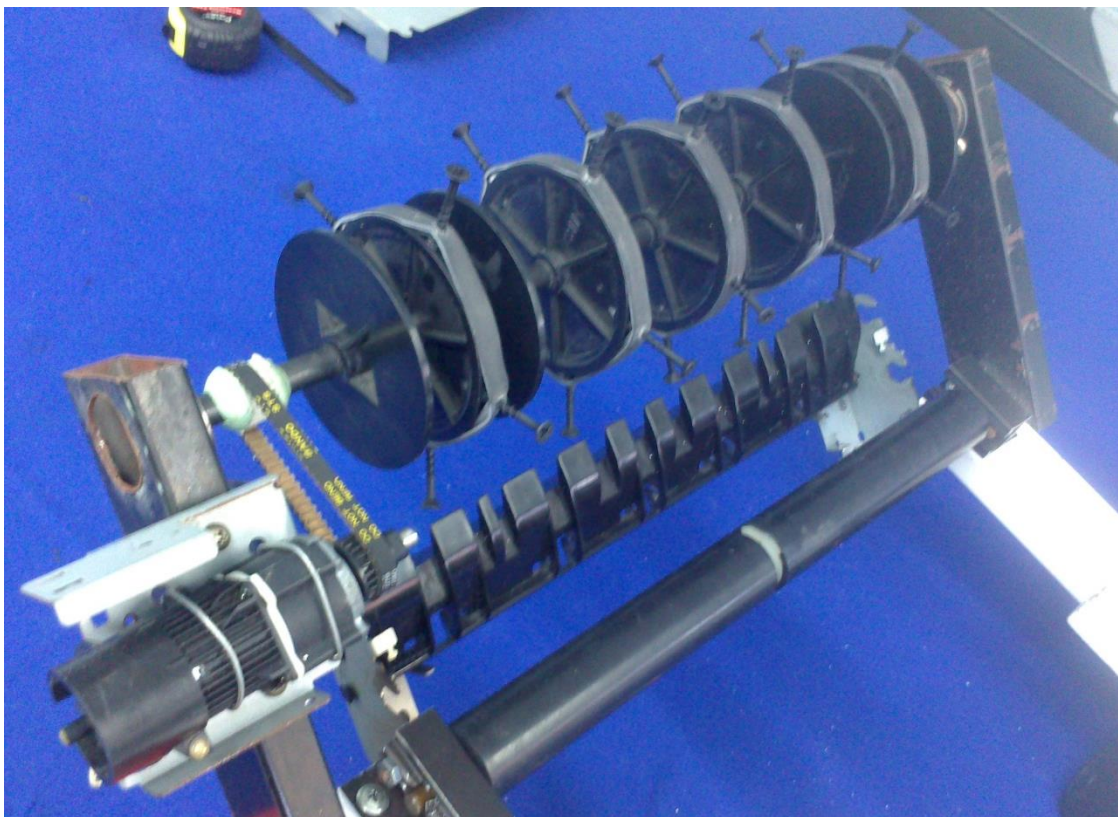


Figura 4.25 Motor accionando rodillo con pijas para recolección de basura

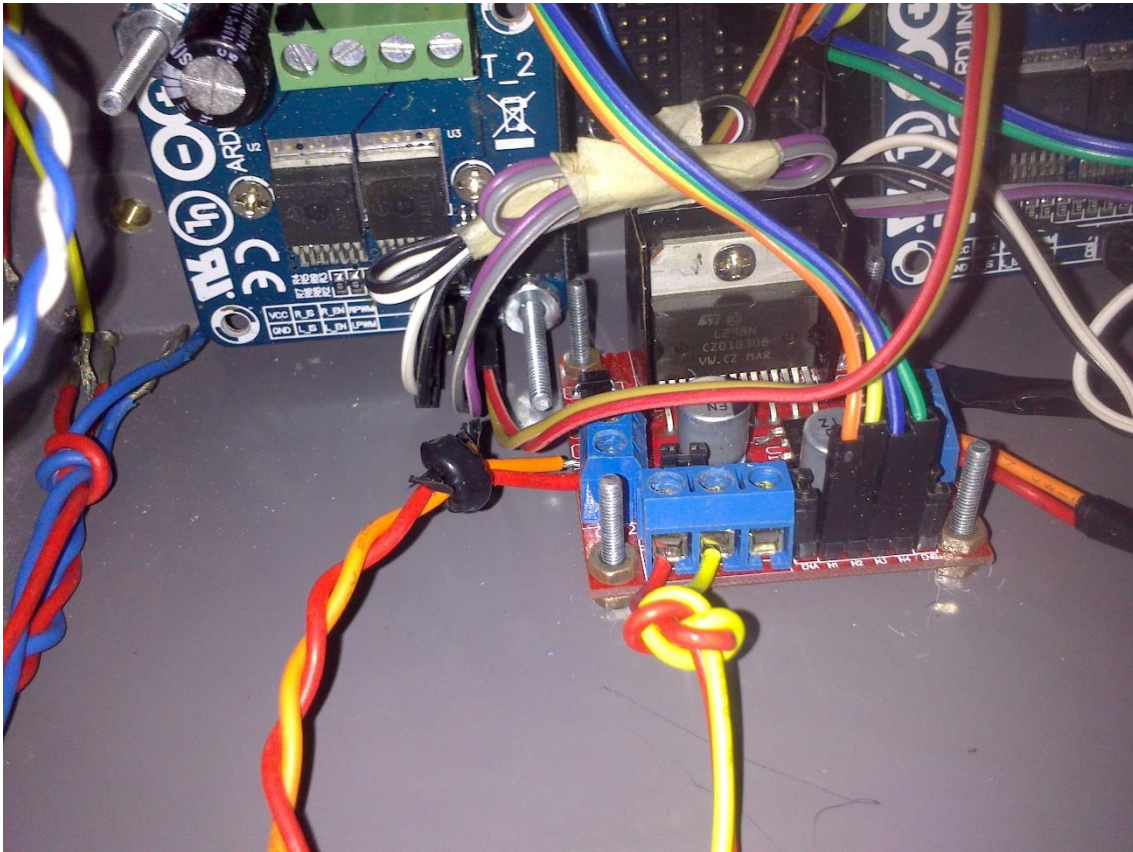


Figura 4.26 Puente H para el control de motores

4.1.2 ACTIVIDAD 2

Diseñar y adaptar el sistema de capacidad de los contenedores

Esta actividad abarco 3 semanas para el diseño de capacidad de los contenedores se tomó como base la estructura del vehículo autónomo y se diseñó mediante el simulador Solid Works la estructura principal del vehículo en donde se almacenara la basura recolectada como se muestra en figura 4.26 simulada y real en figura 4.27, cada contenedor tiene la capacidad de almacenar 48 botellas de PET sin apachurrar y 70 latas aproximadamente, lo que es un peso aproximado de 10 kg de botellas, lo que significa que cada contenedor tendrá en promedio 5 kg, por lo que será necesario tener en constante monitoreo el sistema de llenado y de fácil extracción de los contenedores.

Para el control de llenado de los contenedores se ideó una manera de dar alertas al usuario que controla el vehículo que el contenedor de latas, de vidrio o metal están llenos, por medio de parpadeo en unas tiras de led de color blanco figura 4.28. Ubicado junto a cada contenedor y en la parte trasera para que el usuario

identifique que contenedor está lleno o está cerca de llegar a su límite de espacio dentro cuando los leds comienzen a parpadear.

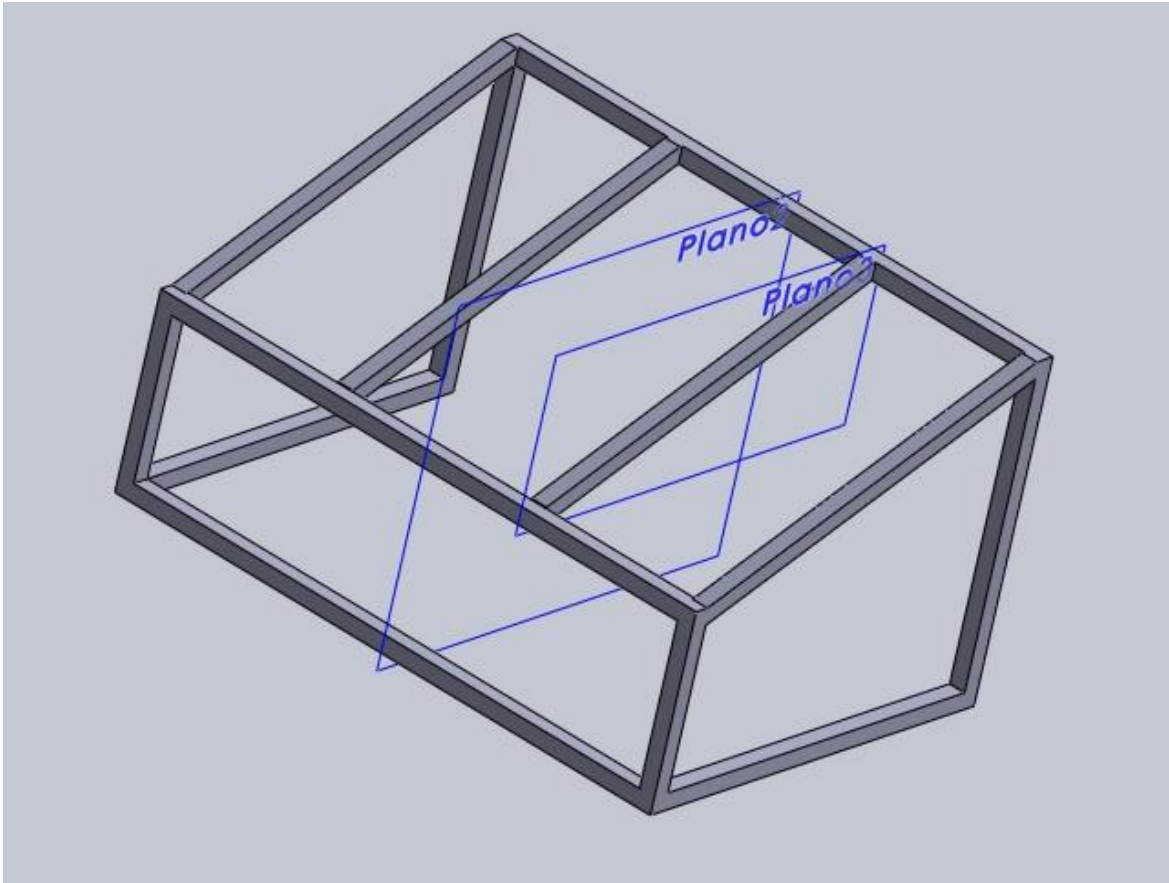


Figura 4.26 Diseño del contenedor en Solid Works

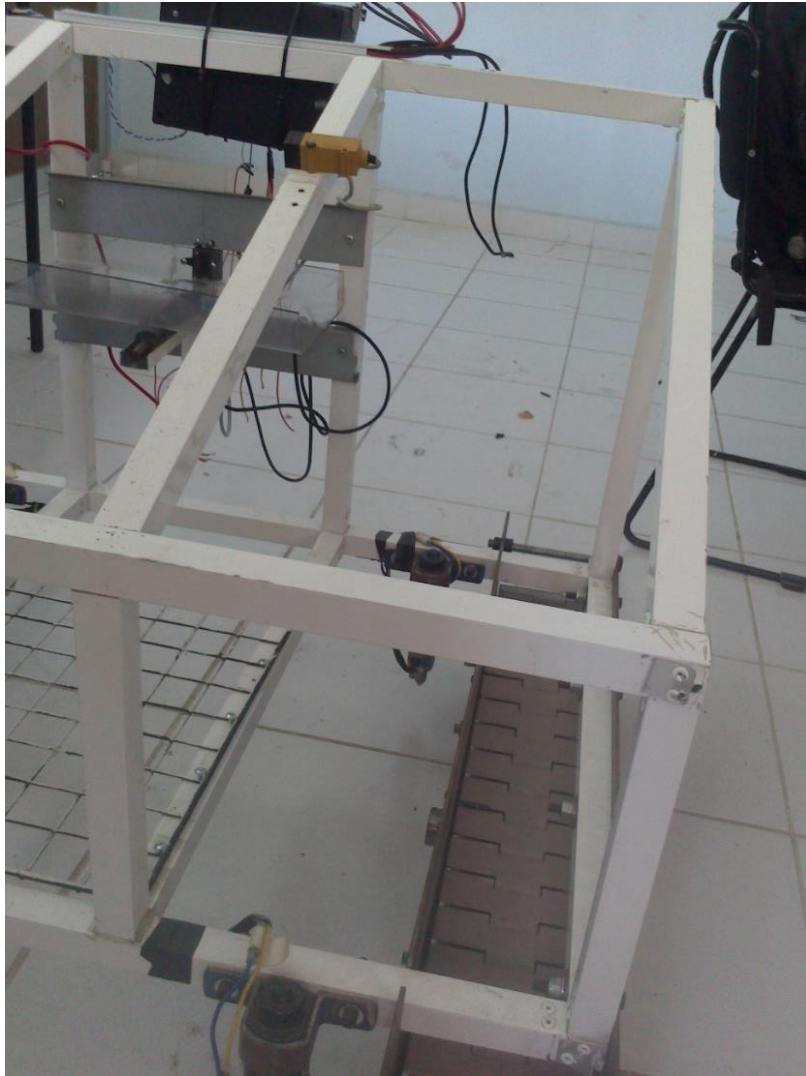


Figura 4.27 Espacio destinado a contenedores de material reciclado



Figura 4.28 Tiras de leds color blanco

Vaciar contenedores:

Para el vaciado de los contenedores el usuario deberá llevar el vehículo autónomo hasta la estación de extracción de residuos para colocar el tipo de basura de que se trate en su contenedor general, para la extracción de los contenedores del vehículo autónomo se cuenta con seguros que el usuario deberá quitar para extraer la caja de malla metálica con que fue construido, el contenedor debe extraerse desde la parte trasera del mismo vehículo deslizando hacia atrás. Figura 4.29.

Después de haber extraído la basura y después de colocar cada contenedor en su lugar, se deberá Presionar un botón figura 4.30 de aviso para reiniciar el contador de botellas, y el vehículo autónomo podrá ser conducido de nuevo a recoger basura de las playas.



Figura 4.29 Extracción de contenedores



Figura 4.30 Reinicio de sistema para llenado de contenedores

Nota: Para prevenir fallos en el funcionamiento del sistema recolector se realizaron fallos durante el diseño de cada parte del vehículo, por lo que la actividad 3 que se refiere a pruebas de funcionamiento va inmersa en la actividad 1.

4.1.4 ACTIVIDAD 4

Creación de un sistema de control inalámbrico.

Para controlar de forma inalámbrica el sentido de giro de la banda y el introductor de residuos al transportador, se eligió la plataforma Android programada desde la aplicación APPINVENTOR por su fácil manejo y programación como base en la que se realizó el control para después ser agregada a la programación final del control total del vehículo autónomo, para lograr la comunicación y envío de instrucciones a la tarjeta de control Arduino se eligió el bluetooth HC-06 Conectado de manera simbólica como se muestra en figura 4.31.

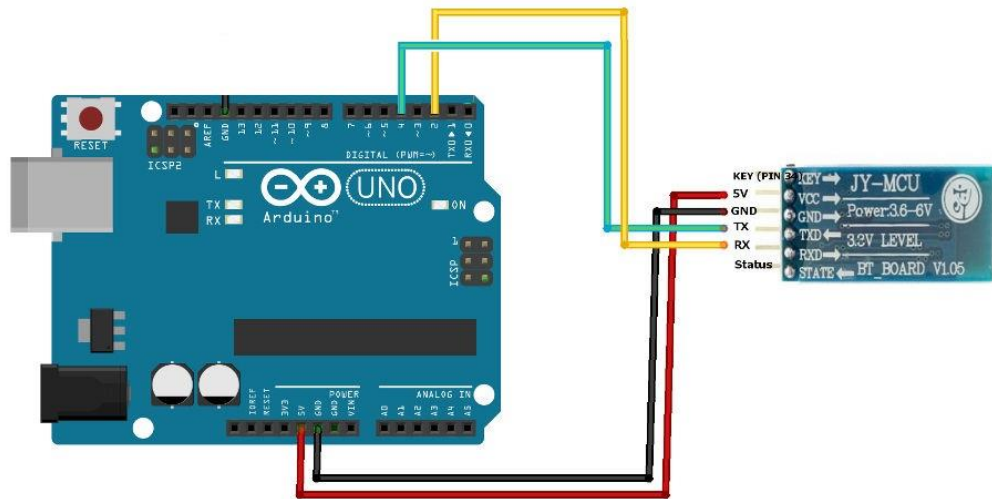


Figura 4.31 Conexión de Bluetooth a Arduino

De esta manera se concluyó la programación en la plataforma Android app inventor realizando una aplicación figura 4.32 para el control de la banda y rodillo de levantamiento, aquí se observan los botones para control de la banda y control del vehículo, pero señalando en rojo los que son para el apagado, subir y bajar banda, así como su respectiva conexión y desconexión a Bluetooth.

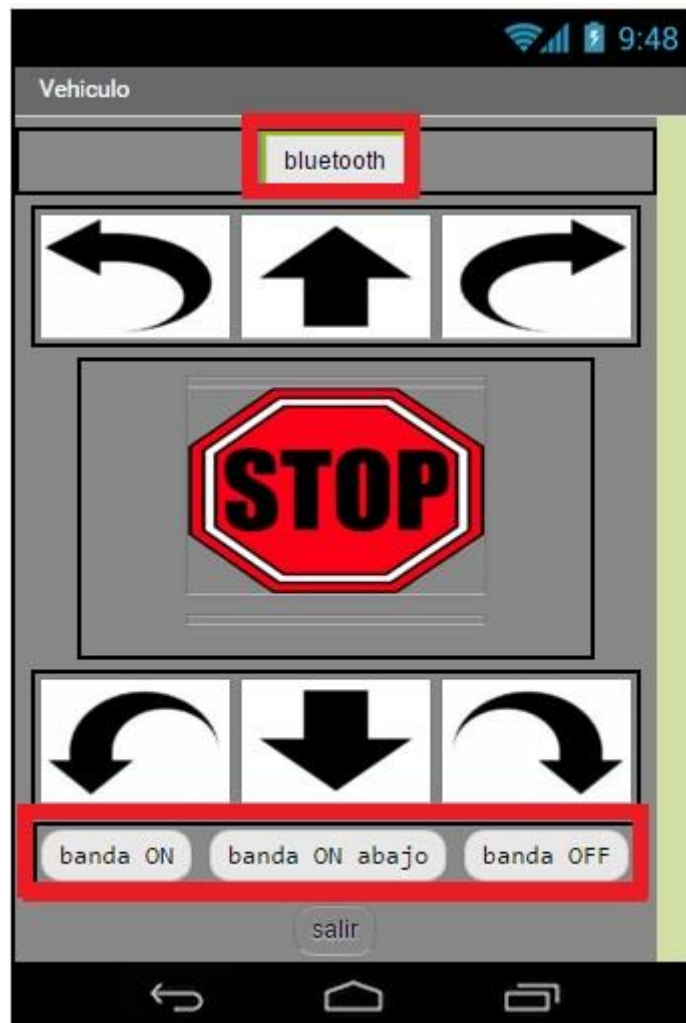


Figura 4.32 Vista de la aplicación para control de la banda y rodillo de recolección

CAPITULO V

RESULTADOS

Los resultados que se obtienen del sistema de recolección de residuos PET, vidrio, metal, se muestra en la figura 5.1 el cual se logró terminar satisfactoriamente como se tenía previsto el prototipo.

En lo que se refiere a los contenedores de las botellas se colocaron las tiras de led apenas por encima de cada respectivo contenedor y se logró obtener una vista trasera figura 5.2 esta parte se dejó de esa manera establecida, debido a la falta de recurso en la parte de la finalización del proyecto.

En las pruebas que se realizan cabe destacar que fue necesario utilizar una fuente de poder más grande, en este caso una batería de carro, lo suficientemente grande para soportar además del desgaste de energía en las orugas de movimiento del vehículo, el movimiento de los dos motores que conforman el sistema de recolección, además de la corriente que nos demandan los sensores y componentes.

El procedimiento de montaje del sistema de recolección así como las características y el funcionamiento de tal se muestra en manual de usuario que encuentra en los anexos.

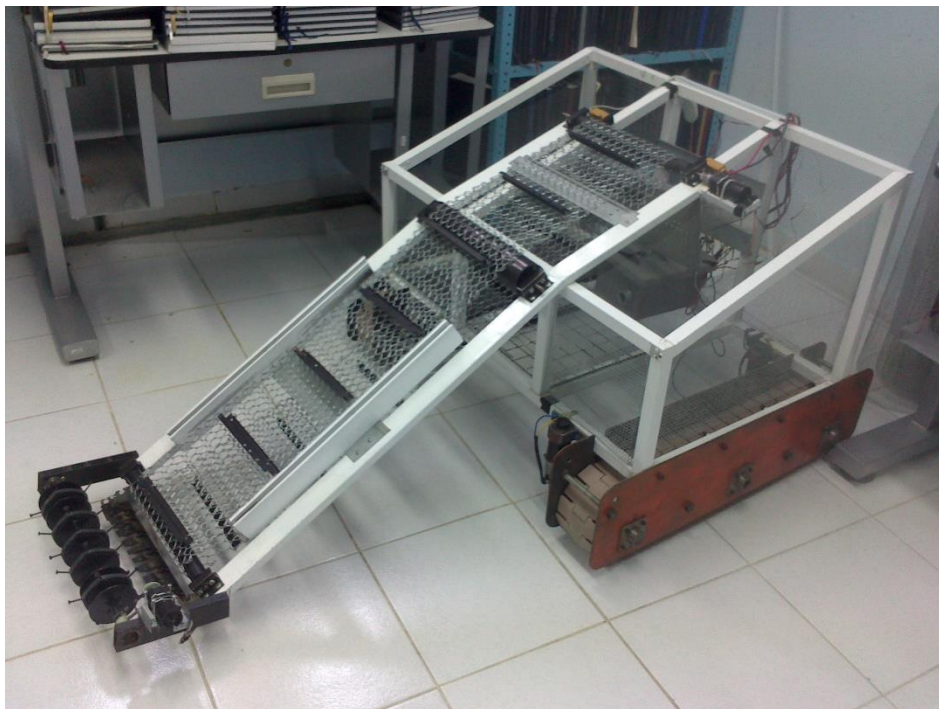


Figura 5.1 Sistema de recolección montado en estructura del vehículo

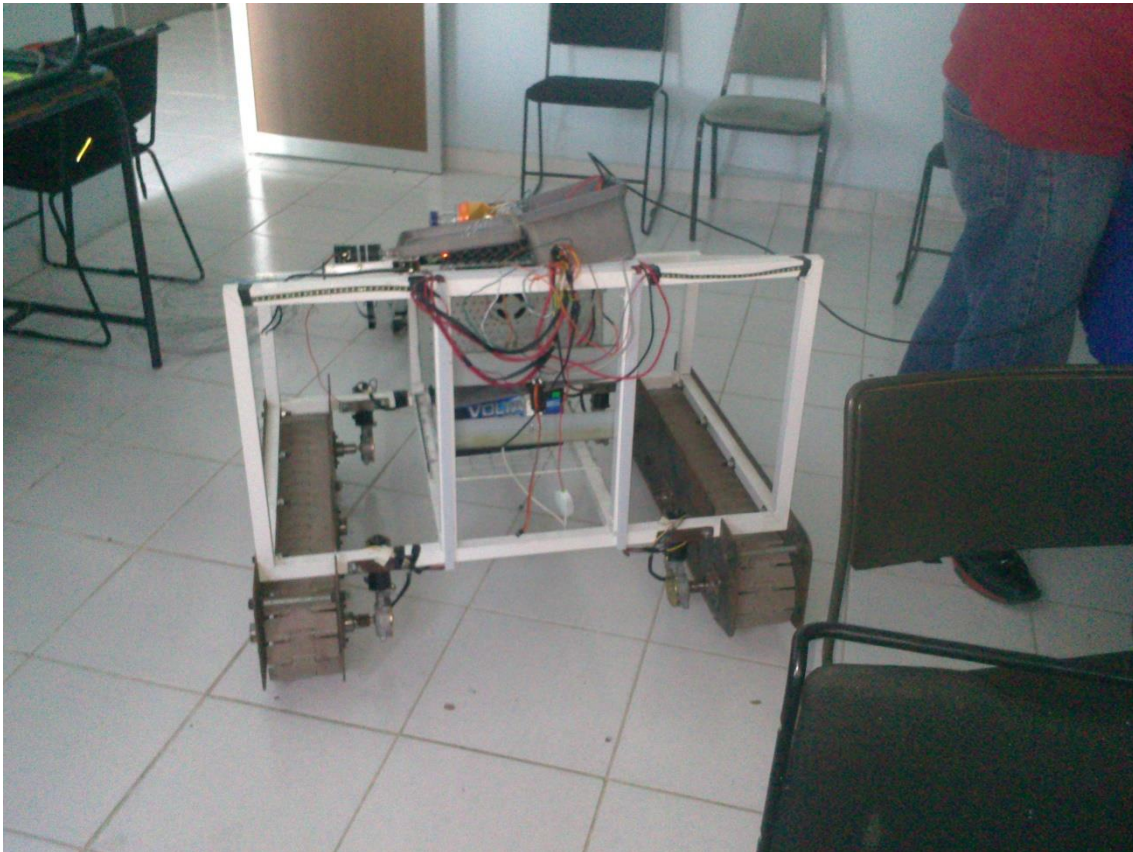


Figura 5.2 Vista trasera final del Vehículo

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este proyecto de residencia profesional se tuvo como objetivo construir un sistema de recolección de botellas de PET, latas y vidrio, tomando como base de investigación el anteproyecto antes establecido, se contaba con las actividades debidamente establecidas para las 16 semanas de la duración del proyecto, el cual presento innumerables factores de retraso, por la falta de claridad de la idea principal del separar la basura y en que parte del vehículo seria separada, se presentaron dificultades que demandaban mayor tiempo del establecido en el cronograma para darles solución.

En el caso de la banda de transporte el factor altura del vehículo fue uno de los factores de mayor delicadez al diseñar, ya que habría que encontrar el ángulo adecuado para que se pudiese montar un transportador sobre el vehículo y a su vez que no agregara mayor peso a la ya pesada estructura. Esto se solucionó

con acero delgado perfilado y con algunos elementos de aluminio igualmente perfilados para su resistencia, el problema de deslizamiento de las botellas se solucionó mediante tramos de acero muy delgado perfilado sobre la maya que ayudaba a las botellas subir de una manera fácil hacia el lugar en que se ubicaría el separador.

Durante la construcción y diseño en general de la banda, la estructura fue uno de los problemas mayores, ya que no se contaba con suficiente rigidez en la estructura delantera del vehículo por lo que se retiró una parte que solo estorbaba y la base del transportador que se realizó se sujetó desde el centro de la parte alta del vehículo.

Otro de los problemas fueron los costes en algunas de las piezas y su dificultad para conseguirlas, ya que el cople de opresión entre el motor de la banda y el rodillo principal de accionamiento era demasiado caro, por lo que se eligió hacerlo en torno.

Otro de los factores que consumieron tiempo y que no se tenía previsto fue como introducir las botellas al transportador, ya que por sí solo no lograba subirlos al 100% y se perdía tiempo acomodar el vehículo en posición nuevamente para fallar en múltiples intentos, entonces se eligió colocar un rodillo más con tornillos a su alrededor para ubicarlo sobre la banda muy cerca del suelo y que en conjunto con la banda logaran subirlos sin problemas en el transportador.

Al finalizar las pruebas y ubicar desperfectos en la banda y el introductor de basura se procedió a programar al Arduino y trabajar sobre ello con el programa creado en App Inventor logrando los objetivos.

Para la construcción del sistema se tuvo limitaciones debido a la falta de piezas y su alto costo, por el cual se opta por conseguir algunos tubos, baleros y rodillos, y adecuarlo de modo que se cumpla con las expectativas del proyecto y con la idea principal realizada en Solid Works y un funcionamiento correcto del todo.

En cuanto a los contenedores por falta de tiempo y recursos económicos no se logra dejar como se tenía pensado y se decide poner contenedores transparentes hechos de malla cuadrículada de acero de 5 mm x 5 mm para

observar la función de separación y de esta manera poder filtrar arena o cualquier liquido no deseado.

Como conclusión del proyecto de residencia profesional que se realizó en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez ha servido para desarrollar habilidades técnicas, teorías y aplicarlas en un entorno de trabajo, enfocadlo a la ingeniería electrónica y mecánica ya que se desarrollaron habilidades manuales y de astucia en un entorno de construcción y diseño mecánico asistido.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

- Trabajo en equipo
- Capacidad de diseño
- Habilidad para trabajar de manera autónoma
- Capacidad de generar nuevas ideas
- Destrezas lingüísticas principalmente escrita
- Capacidad crítica y autocrítica
- Capacidad para comunicarse con profesores de otras áreas
- Programación en diferentes plataformas
- Creación de funciones
- Aplicación de formulas
- Adaptabilidad
- Análisis de problemas
- Creatividad
- Iniciativa
- Tenacidad
- Compromiso
- Automotivación

REFERENCIAS

1. <http://es.slideshare.net/omarurrea1/labandatransportadora-120103174749phpapp02>
2. <https://www.scribd.com/doc/261346567/20/Tambores-cilindricos>
3. <https://www.scribd.com/.../Montaje-de-los-tambores>
4. <http://es.slideshare.net/Terrak/raulhaber-2342l012cr>
5. http://agelectronica.com/proyectos_blas/ALTAtec_NEW/includes/busca_p.php?criterio=AN-Sen&opc=3
6. https://es.wikipedia.org/wiki/Veh%C3%ADculo_aut%C3%B3nomo
7. <http://electronilab.co/tienda/modulo-bluetooth-hc-06-serial-rs232ttl/>
8. www.codinametal.com/industrial.../conveyor-belts
9. <http://elsauz.com/products/membrana-cuadrada-de-super-refuerzo-estam/>
10. <http://diseñandoen3d.blogspot.com/2012/01/que-es-solidworks.html>
11. www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android
12. <http://arduino.cl/que-es-arduino/>

ANEXOS

Programación en App Inventor

The image displays five blocks of App Inventor code, each representing a different event handler for a Bluetooth application. The code is written in a visual, block-based style.

- Block 1:** A "when" block for the "bandaoff" button's ".Click" event. The "do" block contains a "call" block for "BluetoothClient1" with the ".SendText" method, where the "text" parameter is set to the string "h".
- Block 2:** A "when" block for the "banda_on_arriba" button's ".Click" event. The "do" block contains a "call" block for "BluetoothClient1" with the ".SendText" method, where the "text" parameter is set to the string "f".
- Block 3:** A "when" block for the "banda_on_abajo" button's ".Click" event. The "do" block contains a "call" block for "BluetoothClient1" with the ".SendText" method, where the "text" parameter is set to the string "g".
- Block 4:** A "when" block for the "ListPicker1" widget's ".AfterPicking" event. The "do" block contains three stacked blocks: a "call" block for "BluetoothClient1" with the ".Connect" method, where the "address" parameter is set to "ListPicker1" and the "Selection" property; a "set" block for "ListPicker1" with the ".Visible" property set to "false"; and a "set" block for "desconectar" with the ".Visible" property set to "true".
- Block 5:** A "when" block for the "desconectar" button's ".LongClick" event. The "do" block contains three stacked blocks: a "call" block for "BluetoothClient1" with the ".SendText" method, where the "text" parameter is set to the string "c"; a "set" block for "ListPicker1" with the ".Visible" property set to "true"; and a "set" block for "desconectar" with the ".Visible" property set to "false".

Programación en plataforma Arduino

prueba_1

```
int contador = 0; // variable
int ledPin = 11;
int ledPin2 = 9;
int y;
int c;
String readString;

void setup()
{
  y=0;
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(ledPin2,OUTPUT);
}

void loop()
{
  if(Serial.available(>0)
  {
    c = Serial.read();
  }

  if(c== 'a')
  {
    y=1;
  } //digitalWrite(ledPin, HIGH);

    if (c== 'b')
  {
    y=2;
  }

  if (c == 'c')
  {
    y=0;
  }

  if(y=0){contador=0; Serial.println(contador); analogWrite(ledPin,contador);
analogWrite(ledPin2,0);}
  if(y=1){
    if(contador<=254)// ciclo para ir subiendo el voltaje desde 0 a 5 voltios
      {contador+10;}
    analogWrite(ledPin,contador);
    analogWrite(ledPin2,0);
    Serial.println(contador);
    delay(20);
  }
  if(y=2)
  {
    if(contador<=254)// ciclo para ir subiendo el voltaje desde 0 a 5 voltios
      {contador+10;}
    analogWrite(ledPin2,contador);
    analogWrite(ledPin,0);
    Serial.println(contador);
    delay(20);
  }
  readString="";
}
```