

Clasificador de maduración por medio de sensor de color

BJT.IND

Brandon Styven Rosero
José Luis Melo
Mario Fernando Pérez
Brayan Stiven Valencia Romero

Fecha: 20/11/2022

Resumen

En este documento se va a tratar sobre la función de un clasificador de color por medio de un sensor de color, el proceso se fue trabajando durante 2 semestre en el área de CDIO, esto con el fin de aprender como se crea desde cero un proyecto e ir dando formando este, hasta llegar a su etapa final que será el diseño físico, se obtuvo varias ideas pero al final se quedo con un diseño el cual fue fundamental para seguir con el proceso, este proyectó tendrá fácil uso al momento de utilizarlo, el propósito de esta idea fue dirigida a la industria platanera que hay en el Quindío, para dar una solución fácil y recomendable para facilitar a la empresa o al usuario la clasificación del producto, este procesó se fue desarrollando con la asesoría de los diferentes encargados del proyecto.

Este proceso tuvo varios factores que nos ayudó, como fueron los requisitos que se tenia que tener en cuenta para seguir con el proceso, se realizo un diccionario para formar etapas las cuales se fueron cumpliendo con base a lo que se iba avanzando con este proyecto, también se realizaron presupuestos tanto para la formación

de la maqueta diseñada y también si en algún momento se saca a industria, este proyecto fue interesante tanto para el conocimiento de nosotros y también será para aprendizaje del que siga nuestro paso a paso del proyecto, la finalización de este proyecto fue satisfactorio porque se dio la solución al problema dado que es la clasificación del producto.

Abstract

In this document we are going to deal with the function of a color sorter by means of a color sensor, the process was worked during 2 semesters in the CDIO area, this in order to learn how to create from scratch a project and go forming this, until reaching its final stage which will be the physical design, several ideas were obtained but in the end we were left with a design which was fundamental to continue with the process, The purpose of this idea was directed to the banana industry in Quindío, to give an easy and recommendable solution to facilitate the company or the user the classification of the product, this process was developed with the advice of the different people in charge of the project.

This process had several factors that helped us, such as the requirements that had to be taken into account to continue with the process, a dictionary was made to form stages which were fulfilled based on what was progressing with this project, also budgets were made both for the formation of the designed model and also if at some point is taken out to industry, this project was interesting both for the knowledge of us and also will be for learning that follow our step by step project, the completion of this project was satisfactory because the solution to the problem was given that is the classification of the product.

Tabla de contenido

1 Introducción 4

2 Desarrollo..... 4

3 Resultados 7

4 Lecciones aprendidas 14

5 Listado de anexos..... 15

6 Referencias..... **¡Error! Marcador no definido.**

1 Introducción

Se obtuvo un problema al principio del curso CDIO II, al cual se tenía que dar alguna solución, el problema se definía en como clasificar el producto (plátano), la solución que se brindó para este problema fue hacer una máquina clasificadora de maduración por medio de un sensor de color, el cual tendría como función un recorrido del producto por una banda transportadora la cual llevaría el producto, por los siguientes pasos de la maquinaria, primero el plátano cae a la banda la cual lo llevará hacia el principal sistema que es el sensor de color el cual va a clasificar por su color de maduración, se realizó un rango de colores para proceder con la calibración del sensor, se utilizó Arduino uno para realizar un código que pueda analizar este rango de colores, y con esta acción también se da utilidad a los motores que tendrán las compuertas donde seguirá el proceso de clasificación, estas compuertas están vinculadas con el sensor porque este dará la decisión si el producto va por el lado correspondiente a su clasificación.

Antes de llegar a este sistema final, hubo varias ideas anteriores las cuales dieron mucho en que pensar a la solución que se podría llegar, pero con la asesoría de los diferentes encargados a nuestro seguimiento se dio esta idea, la cual se está siguiendo. Antes de hacer posible la formación de esta máquina se hizo una simulación a 3D, que al principio del curso CDIO III era para nosotros la decisión final, pero se realizó unas pequeñas modificaciones con el paso en este curso, esto ayudó a mejorar el diseño, para que este no tenga una complicación al momento de realizarlo, en este documento se detalla todo el proceso que hubo en cada paso a seguir, se detalla el proceso y el análisis que hubo con los dos diseños que se hicieron y al final quedar con el último diseño, también se pensó en el usuario para que no tenga dificultad a la hora de controlar la máquina.

Cuando se elaboró la máquina se tuvo un seguimiento detallado tanto como sus medidas, los diferentes controladores que se necesitan para esta, y lo más importante el sensor de color, al ir paso por paso se miraba el proceso y todo encajaba como se lo había propuesto, las ideas y requerimientos que se propusieron desde el curso anterior, fueron una guía excelente para seguir con este montaje, también se propusieron unos presupuestos para esta maqueta, porque primeramente se habló de hacer una a escala de fábrica pero como se miró que no era lo más conveniente se propuso hacer una mini máquina que simule totalmente el proceso que se va a trabajar, como se lo explica anteriormente, este proceso de los dos cursos se afianzó muchos aspectos tanto como educativos como para la vida, todo lleva su proceso y toca analizar cada punto de algún proyecto porque si no se analiza esto se puede llegar a perder esta idea, pero con compañerismo y dialogando las diferentes ideas se puede lograr mucho más, hasta mejorar aún más la idea como se hizo en este proceso de nuestro trabajo.

Este proyecto tuvo el fin de aprender un poco de maquinaria que se podría implementar a gran escala y poder ayudar a las diferentes empresas, las cuales se comercializan con este producto o hacen este proceso con mano de obra, también para facilitar a esta su proceso y así sea más rápida la clasificación.

2 Desarrollo

Se estableció el principal problema, la clasificación del producto (plátano), este puede ser clasificado en varios métodos: Color, tamaño, desinfección, estado del este, entre otros. El problema por el cual se basó este proyecto, es la clasificación de color del producto, tendrá una función la cual es separar por color, si el producto (plátano) es verde (biche), amarillo (maduración o maduro), se decide abordar esta idea, porque en la región del Quindío donde el producto se comercializa mucho y otras varias regiones

del país.

El equipo de trabajo intervino en esta problemática, la idea de trabajo es tener en cuenta su clasificación de color, Primero cae por una resbaladilla para llegar a la banda transportadora, este proceso más de llevar el producto a la banda tiene otro más importante que es dar un tiempo determinado para que el usuario pueda mandar el producto como el desee, después llega al proceso más importante que es el sensor, determinara la clasificación del producto por su color, es biche (verde y si es pinto o maduro (amarillo), el cual seguirá por la banda transportadora que se separa en dos, el cual para lado izquierdo sigue el plátano biche (verde) y su derecha el plátano pinto o maduro el producto seguirá por su ruta correspondiente para después pueda ser empacado o llevado a su respectiva lugar.

Se obtuvo una idea final en CDIO II, la cual se pensaba realizar en este curso, pero hubo algunas modificaciones, pero antes de ello, se explica los componentes que iba a tener este diseño, más adelante se podrá observar cuáles serán sus cambios.

❖ Primer Diseño

1. (Tolva) Donde es producto en colocado para empezar su recorrido por esta.
2. (Separador tipo aspas) Su funcionamiento será para darle un tiempo respectivo a la salida del producto, para que no ocurra un colapso al momento que el producto salga.
3. (Banda transportadora) Este tendrá el mayor funcionamiento por la máquina, ya que ella es la que transportará el producto desde que sale del separador hasta que ya es clasificado y saldrá para clasificación.
4. (Sensor de color) El producto será transportado hasta esta parte donde será clasificado por su color el cual será programado para diferenciar el tipo (color) y así mandar una orden para activar la compuerta de salida según su clasificación.
5. (Compuerta de separación) Este es el último proceso de la maquinaria, tendrá el funcionamiento final que es dar dirección de salida al producto, este puede ser derecha o izquierda según asignado el color para cada lado, esta parte del sistema puede ser dicha por el usuario a su conveniencia, por ejemplo, izquierdo (verde) y derecho (amarillo).

la idea final que se obtuvo fue eliminando dos pasos iniciales los cuales los miramos como innecesario, se eliminó la tolva y el separador de aspas, este resultado minimizo un poco el sistema y también pensamos en el usuario para que no tuviera alguna complicación al momento de entrar el producto al sistema.

Se realizó una escala a 3D de como quedaría la máquina con todos estos componentes.
(Figura 1.)

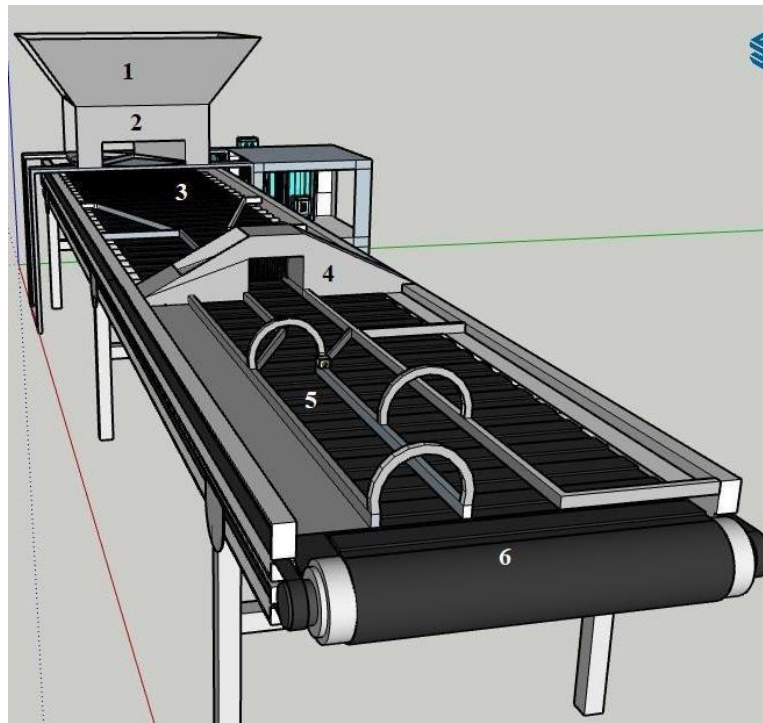


Fig. [1] Esquemático de la máquina en 3D.

❖ Segundo diseño (Final)

Analizando el proceso de la máquina anterior, se hace realiza unas pequeñas modificaciones, se eliminó la tolva y el separador de aspas, este resultado minimizo un poco el sistema dejando un diseño mas fiable al momento de realizar su escala física, esto también suprime tiempo, el cual se lo aprovecho para los otros componentes que son necesarios para el funcionamiento de la máquina, como los rodamientos de la banda, el sensor y sus compuertas, y también pensamos en el usuario para que no tuviera alguna complicación al momento de iniciar la máquina, el proceso queda de la siguiente manera.

- 1.(Resbaladilla) Este tendrá el proceso de llevar el producto hacia la banda transportadora.
2. (Banda transportadora) Este tendrá el mayor funcionamiento por la máquina, es la que transportará el producto desde su principio hasta su final.
3. (Sensor de color) El producto será transportado hasta esta parte donde será clasificado por su color el cual será programado para diferenciar el tipo (color) y así mandar una orden para activar la compuerta de salida según su clasificación.
4. (Compuerta de separación) Este es el último proceso de la maquinaria, tendrá el funcionamiento final que es dar dirección de salida al producto, este puede ser derecha o izquierda según asignado el color para cada lado, esta parte del sistema va junto con el sensor que manda la información a los motores que va utilizar estas compuertas. (Observar Figura 2.)

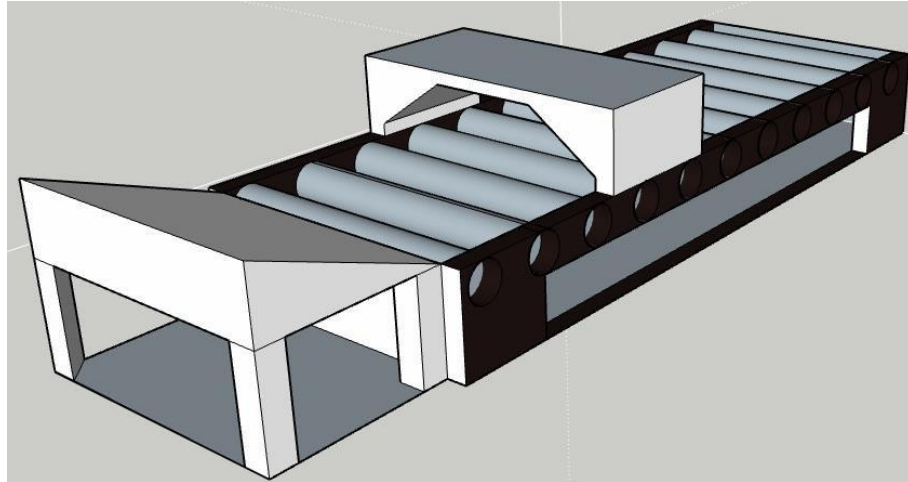


Fig. [2] Esquemático de la máquina en 3D .

3 Resultados

El trabajo realizado entre los cursos de CDIO, este dio el resultado a la solución que se presentó al principio de CDIO II, el paso del curso ayuda en dar la idea y mejorarla, el resultado fue elegir entre dos diseños que se obtuvieron, tanto como al final del anterior curso como en el presente, se hicieron muchas charlas con los encargados a nuestro proyecto y fue ya la decisión de nosotros con cual íbamos a presentar, cada una de ellas presentaba diferencias, en el primer diseño se obtuvo una máquina con 5 procesos los cuales daban un buen funcionamiento si se planeaba hacerlo ya real como para comercializar, pero en este caso como se va a realizar un prototipo se quiso hacer unas pequeñas modificaciones al principio, el diseño II de la máquina, se eliminó dos pasos que estaban al principio, estos dos pasos se suprimieron a uno, pero el proceso de clasificación siguió siendo la misma, esta idea se consultó con los integrantes del grupo y se empezó a realizar ya los planos en 3D, con sus medidas para dar el comienzo a este proceso de montar el sistema clasificador de maduración por sensor de color.

Se empezó con el modelo 3D, se puso en juego las medidas de la maqueta a realizar, en el proceso se obtuvo las medidas correctas de las cuales llevara las siguientes partes, este proceso se realizó en la aplicación de 'SketchUp'.

1. Partes laterales del sistema.

Se hicieron dos laterales con 4 rupturas, estas se las hizo con fin de entrar 8 rodamientos los cuales tienen función para que la banda transportadora haga su trabajo.

- Largo: 43cm.
- Alto: 6cm.
- Ancho: 1 cm.
- Círculos: 3cm.

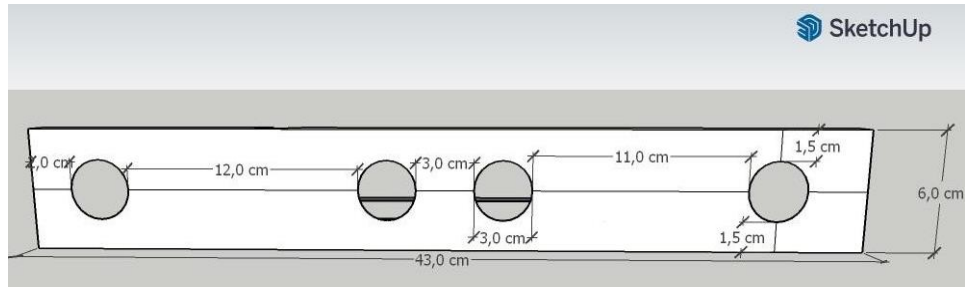


Fig. [3] Laterales de la maqueta en 3D.

2. Parte central del sistema.

En la parte central se hizo tres sostenimientos los cuales, 2 van a servir como las compuertas de separación después de pasar por el sensor, la barra central será para sostener la parte del ambiente controlado, en siguiente se dan las medidas y en la Fig. 4, se observa cómo van a ir en su respectivo lugar.

- Son tres barras laterales.
- Las dos que están a los lados son de 13cm de largo, 1cm de ancho.
- La barra central es de 22.6 cm de largo, 1cm de ancho.

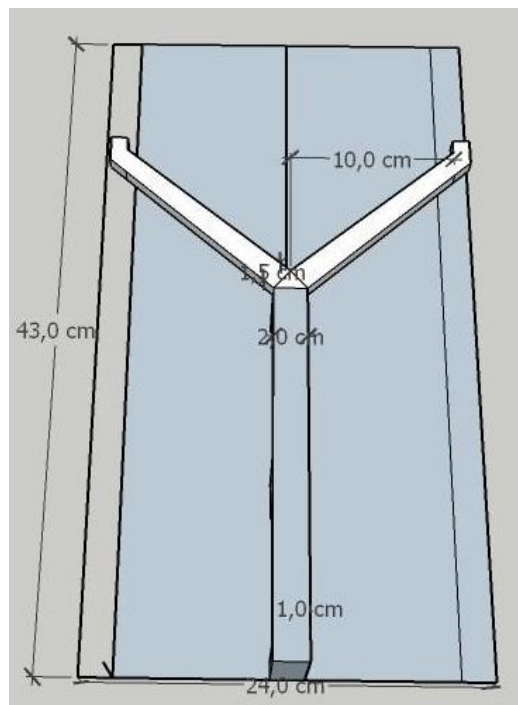


Fig. [4] parte central de la maqueta en 3D.

3. Bases de sostenimiento.

Estos sostenimientos se utilizan para las partes centrales, estos tienen la función de apoyar las 3 barras centrales, estos también ayudan a que no se tope con la banda las partes centrales del sistema.

- Son 3 largueros de 7cm de alto, 1 cm de ancho cada uno.

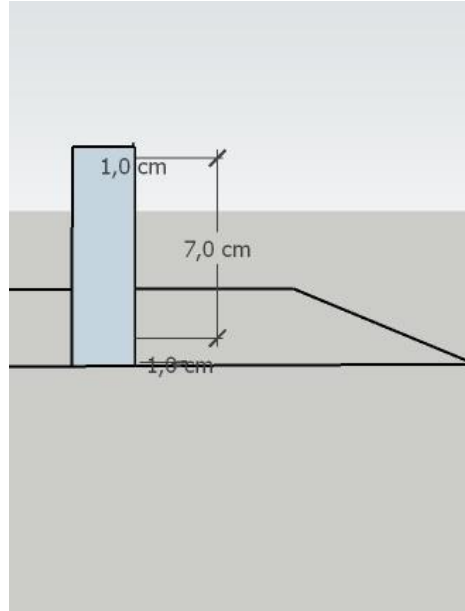


Fig. [5] Sostenimientos de la maqueta en 3D.

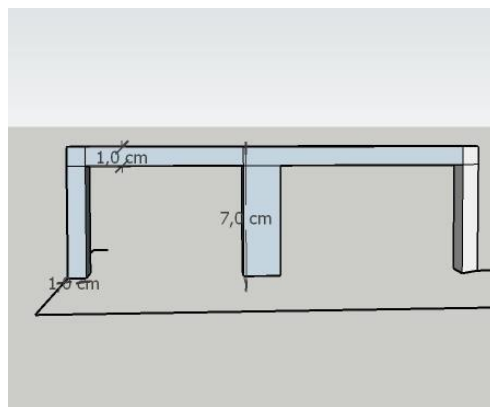


Fig. [6] Sostenimientos de la maqueta en 3D.

4. Parte de abajo

Esta parte es donde ira pegadas las partes laterales y los sostenimientos centrales.

- Es 43 cm de largo por 24cm de ancho

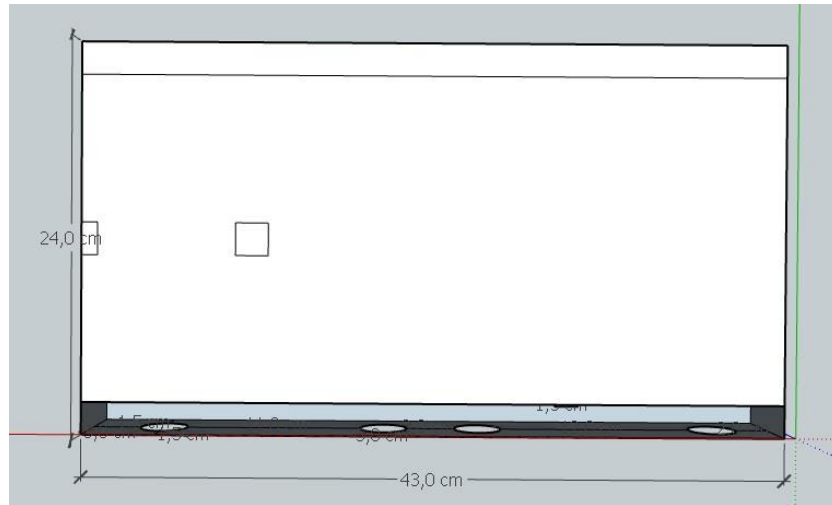


Fig. [7] Parte de abajo de la maqueta en 3D.

Se obtuvo las medidas finales y queda como se puede observa en la Fig. [8], estas son las dimensiones exactas y se procede hacer el montaje físico del sistema realizado.

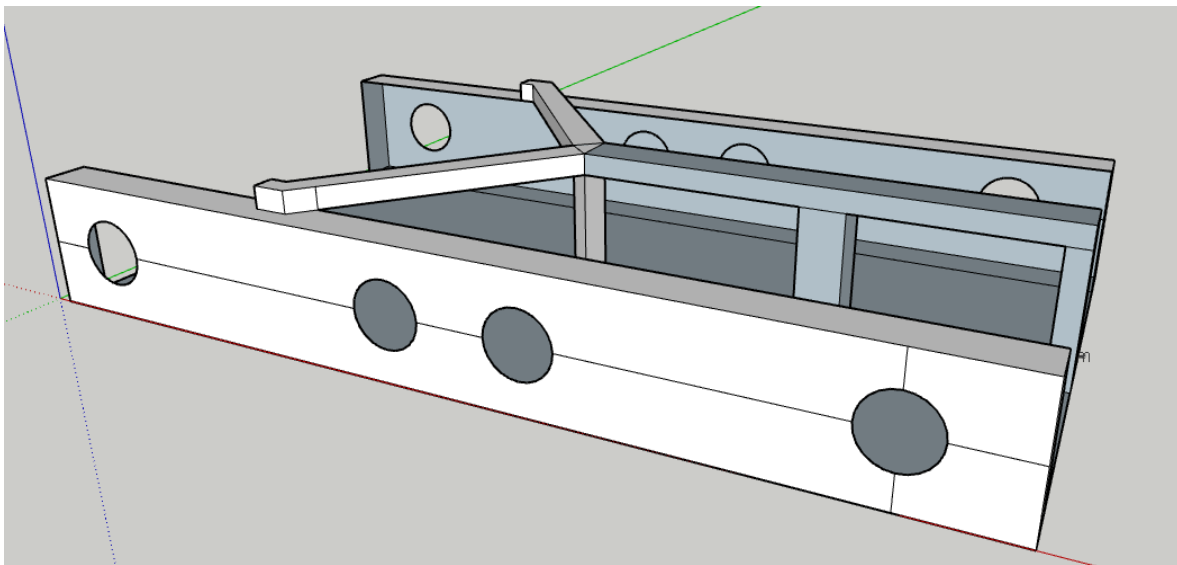


Fig. [8] Maqueta en 3D .

Siguiente se procede hacer la parte física, primero se realizó el procesó del ambiente controlado para el sensor, se buscó sobre que sensor íbamos a utilizar, se analizó la economía y el trabajo de varios sensores, después de varios debates se escogió el sensor Tcs3200, con el cual hicimos las siguientes pruebas con un sistema controlado ya que sin este sistema el sensor puede variar mucho y no se puede encontrar los rangos de color como se lo hizo con el sistema controlado.

Siguiente se observa cómo se está haciendo la prueba de el sensor de color con el sistema controlado.

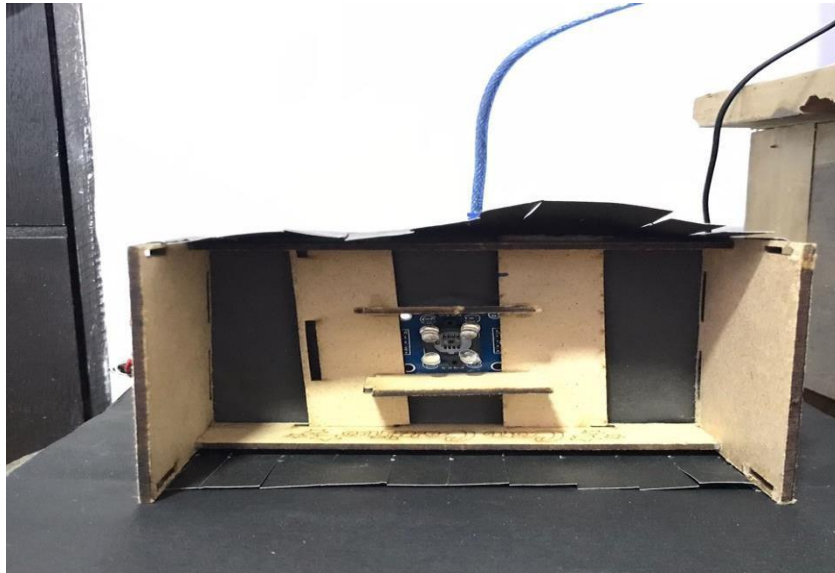


Fig. [9] Vista inferior del ambiente controlado sensor de color.

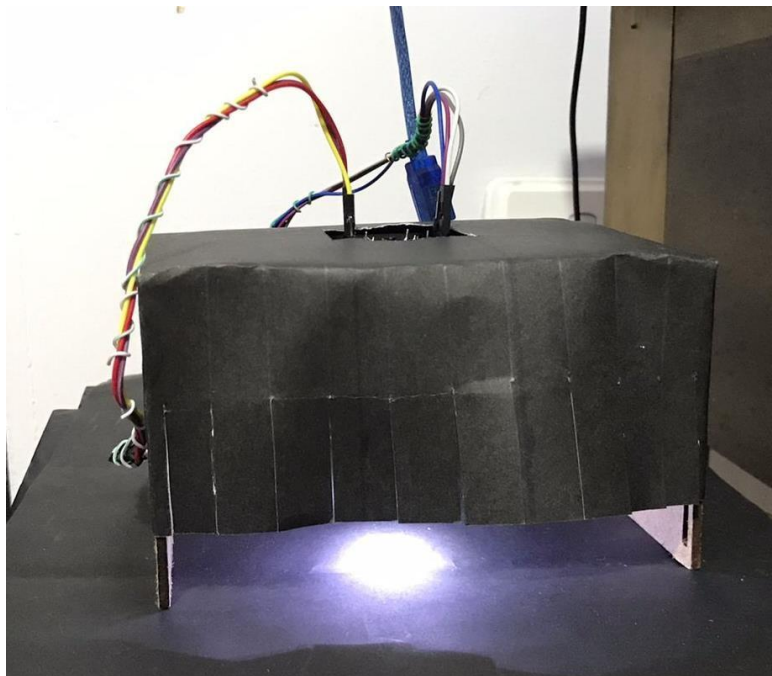


Fig. [10] Vista frontal del ambiente controlado sensor de color.

Se hace las siguientes pruebas para controlar el sensor en el rango que se debe de los colores del producto (verde y amarillo), en siguiente se observara el control del sensor que fue por medio de Arduino uno, con el cual por el código que se realizó y su monitor serial que tiene este programa se organizó los rangos de color con este ambiente controlad.

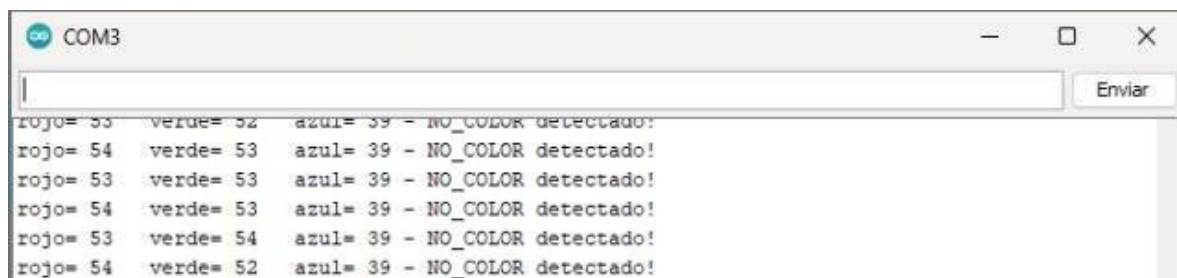


Fig. [11] Puerto serie de color sin ningún producto.

Se empieza la prueba con el plátano verde, se ingresó una parte pequeña del producto para mirar el rango que se establece.



Fig. [12] Producto ingresado y detectado por el sensor.

A continuación, se observa el puerto serie y la línea subrayada es el rango para este caso

```

//*****
//** Showing capured data at LCD
//*****

void getColor(){
  readRGB();

  if(rojo>38 && rojo<50 && verde<40 && verde<50 && azul<32 && azul<40) color = "PLATANO VERDE";
  else if(rojo>28 && rojo<33 && verde<30 && verde<37 && azul<27 && azul<33) color = "PLATANO VERDE";
  else if(rojo>30 && rojo<40 && verde<33 && verde<40 && azul<30 && azul<35) color = "PLATANO VERDE";
  else if(rojo>20 && rojo<50 && verde>25 && verde<40 && azul>23 && azul<35) color = "PLATANO VERDE";

  else color = "NO_COLOR";
}

```

```

rojo= 25  verde= 27  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 26  verde= 26  azul= 27 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 25  verde= 27  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 26  verde= 28  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 25  verde= 27  azul= 27 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 26  verde= 28  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 25  verde= 28  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 26  verde= 27  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 26  verde= 27  azul= 27 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 26  verde= 28  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 25  verde= 27  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 26  verde= 28  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 25  verde= 27  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 26  verde= 28  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 25  verde= 27  azul= 28 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 26  verde=

```

Fig. [13] Puerto serie prueba color verde.

Ya establecido el rango del plátano verde en totalidad se pasa al siguiente color que sería el amarillo, se hace la prueba para este color y siguiente se muestra este procedimiento y un poco del código que se realizó.

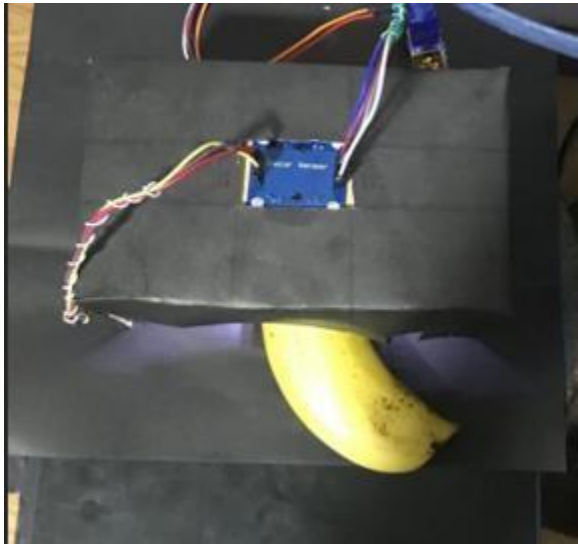


Fig. [14] Producto ingresando y detectado por el sensor.

Se ingresa el producto y se observa que con los rangos que se obtuvo anteriormente con el color verde y analizando el código se llegó a obtener el resultado deseado que era tener preciso el color amarillo para que el sensor lo detecte cuando pase por él, como se lo puede observar en siguiente.

```

//*****
//** Showing capured data at LCD
//*****

void getColor(){
  readRGB();

  if(rojo>38 && rojo<43 && verde<40 && verde<43 && azul<32 && azul<40) color = "PLATANO VERDE";
  else if(rojo>28 && rojo<43 && verde<30 && verde<43 && azul<27 && azul<40) color = "PLATANO VERDE";
  else if(rojo>30 && rojo<40 && verde<33 && verde<43 && azul<30 && azul<40) color = "PLATANO VERDE";
  else if(rojo>20 && rojo<43 && verde<25 && verde<43 && azul<23 && azul<40) color = "PLATANO VERDE";
  else if(rojo>38 && rojo<43 && verde<40 && verde<46 && azul<32 && azul<39) color = "PLATANO AMARILLO";
  else if(rojo>30 && rojo<40 && verde<33 && verde<43 && azul<30 && azul<40) color = "PLATANO AMARILLO";
  else if(rojo>20 && rojo<43 && verde<25 && verde<43 && azul<23 && azul<40) color = "PLATANO AMARILLO";
}

```

```

rojo= 39  verde= 43  azul= 37 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 39  verde= 44  azul= 36 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 40  verde= 43  azul= 36 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 40  verde= 44  azul= 36 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 39  verde= 43  azul= 36 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 40  verde= 44  azul= 35 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 39  verde= 44  azul= 35 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 40  verde= 43  azul= 36 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 40  verde= 44  azul= 35 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 40  verde= 44  azul= 36 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 39  verde= 43  azul= 36 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 40  verde= 44  azul= 36 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 40  verde= 43  azul= 36 - PLATANO AMARILLO detectado!
rojo= 40  verde= 42  azul= 36 - PLATANO VERDE detectado!
rojo= 39  verde= 43  azul= 36 - PLATANO AMARILLO detectado!

```

Fig. [15] Puerto serie prueba color amarillo.

Con el sensor controlado se procede armar el resto del sistema, el cual tendrá la función de transporta el producto por medio de la banda y gracias a la calibración del sensor se puede proceder simplemente a colocar las compuertas que nos dará el paso de su respectiva clasificación como se acordó, la maqueta queda igual como se mostro en el modelo 3D, haciendo el proceso dicho anteriormente, en la Fig.16, se observa el proceso.



Fig. [16] Maqueta central.

4 Lecciones aprendidas

- La mayor parte del aprendizaje de este proceso es siempre aprender de nuevas ideas o hablar de ellas, porque en algún momento una idea puede cambiar la decisión del proyecto a implementar, y uno de ellos es quitarles dos puntos, son un modelo , un embudo. Y el divisor de cuchillas, como se analizó, podemos quitar esas partes y solo mantener una para que sea más fácil ingresar al producto, y cuando se trata de probar sensores, también hay una conversación sobre qué sensor usar y qué sensor usar. nuestra Es más posible llegar a un acuerdo con los usuarios, lo cual es un logro muy importante, porque nos permite continuar con los pasos desordenados de que todavía tenemos un grupo y qué hacer con ellos.

- En cuanto al sensor de color, proporciona algunas condiciones iniciales, obteniendo información sobre cómo calibrar nuestra aplicación, la tabla de colores que procesa este sensor y analiza la prueba del sensor, también necesita corregir el código de prueba cuando el producto pasa esta recomendación. también varía mucho cuando los sensores se prueban en áreas al aire libre, ya que los sensores requieren un entorno controlado para funcionar adecuadamente.
- En la realización del montaje físico se aprendió a que primero se debe realizar una simulación antes de crear, primero se deben hacer sus respectivas medidas y analizar las diferentes demostraciones para llegar a un diseño final, si se tiene la simulación ya se puede llegar a la respectiva acción de realizar el montaje físico, con sus medidas precisas y proceder a montar todo.
- Se aprendió que las ideas siempre tienen que ser escuchadas y analizadas para mejorar el proceso que se está realizando.
- El proceso también tuvo un aprendizaje a que tiene que uno seguir reglas tanto para el funcionamiento y fabricación, con esto se da una fácil aceptación para el público.

5 Listado de anexos

Se realizo la tabla de presupuestos para analizar el precio de como quedaría el proyecto se puso varios aspectos los cuales son tomados de la vida real y se miran como la tabla a continuación.

	Universidad Del Quindio		Firma de ingenieros	
Rublo	Efectivo	Recurrente	Efectivo	Recurrente
Personal	0	640.000	2.304.000	512.000
Equipos	0	120.000	0	0
Materiales e insumos	0	0	409.500	0
Servicio tecnicos	0	0	100.000	0
Total	0	760.000	2.813.500	512.000

Tabla 1. Tabla de presupuestos.

Con la ayuda de SketchUp se pudo realizar el modelo 3D, que dio la facilidad de ir diseñando el prototipo que se procedió a realizar físicamente.

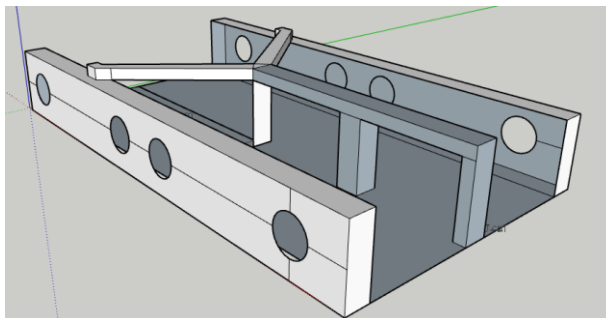


Fig. [18] Utilización del simulador en 3D SketchUp.

6 Referencias

[languagesites, quipamiento-de-clasificacion, <https://languagesites.tomra.com/es-es/sorting/alimentacion/equipamiento-de-clasificacion/blizzard>.
]

[SergioAlejandro_MazoFlore, repositorio., chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/5596/SergioAlejandro_MazoFlores_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y, 2020.
]

[P. PCB, deteccion de colores por sensor de color, <https://youtu.be/CvO5adh12a8>.
3
]

[SKECHUP, SKECHUP, https://app.sketchup.com/share/tc/northAmerica/-4954Rw9ro_w?token=N1RB2FbJNG1-Fp6xxHJCuEw9VIMOLHw1QYCqOE-EBgl6d3oc-qy9HnqOZ3GS8TOT&source=web.
]