

Diseño de un Dispositivo para Recoger y Cargar Durazno Caídos del Árbol

Camilo Andrés Atilua Unda

Jhoan Camilo Cáceres Cárdenas

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Mecánico

Director

Ricardo Alfonso Jaime Rolón

Ingeniero Mecánico

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas

Escuela de Ingeniería Mecánica

Ingeniería Mecánica

Bucaramanga

2022

Dedicatoria

A la profesora Nhora Elena Cárdenas q.e.p.d. quien realizo el aporte de la idea principal para el desarrollo del proyecto. Y aunque no fue posible disfrutar de este invento junto a su compañía quiero dedicarle este proyecto de grado.

También va dedicado de todo corazón a todas las personas que aportaron directamente a la realización de este proyecto, como Catalina, Gabriela, Andrea y Laury sin ellas no hubiese sido posible culminar mi trabajo de grado. Por ellos y más les agradezco de todo corazón no solo su ayuda sino su compañía y ánimos.

También agradecimientos a mis familiares más allegados que con su paciencia y ánimos me ayudaron a mantenerme de pie en toda esta etapa, especialmente mi madre quien siempre estuvo pendiente de mí en este periodo de mi vida.

Gracias a todos. Por ello con ustedes quiero compartir mi triunfo.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	12
1. Descripción del Proyecto “Diseño de un Sistema para Recoger y Cargar Durazno Caídos por Árbol”	15
1.1 Planteamiento del Problema.....	15
1.2 Justificación	16
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo General	18
1.3.2 Objetivos Específicos.....	18
2. Marco Teórico.....	18
2.1 Durazno	18
2.1.1 Origen	18
2.1.2 Características Generales	19
2.1.3 Hábitat.....	20
2.1.4 Composición Promedio del Durazno	20
2.2 Sistema Recolector de Durazno Caído del Árbol	21
2.2.1 Recolectora de Fruta Manual Mecánica	21
2.2.2 Recolector Manual de Nueces	22
2.2.3 Cosechadora de Frutas 800	23
2.3 Recolectora de Fruta Mecánica.....	24
2.3.1 Recolectora de Frutas del Suelo Feucht Ob 50 – r04.....	24
2.3.2 Recolectora de Frutas del Suelo Feucht Ob 80 - r05	25
2.4 Recolectoras Automotrices	26

2.4.1 Recolectora de Frutas del Suelo Feucht Ob 80r.....	26
2.4.2 Recolectora de Serie c200s	27
2.4.3 Recolectora Mek 1800	29
3. Diseño Metodológico	31
4. Diseño y Selección de Maquina Recolectora de Durazno Caído del Árbol	32
4.1 Selección de Sistema de Recolección de Durazno.....	32
4.2 Selección de Alternativas.....	35
4.2.1 Alternativa 1.....	35
4.2.2 Alternativa 2.....	36
4.2.3 Alternativa 3.....	37
4.2.4 Alternativa 4.....	38
4.3 Matriz de Selección.....	38
4.4 Descripción de la Máquina	40
4.4.1 Tipo de Material Empleado	40
4.4.2 Subsistema 1	41
4.4.3 Subsistema 2	43
4.4.4 Subsistema 3	46
4.4.5 Subsistema 4	48
4.4.6 Subsistema 5	49
4.5 Parámetros de Diseño.....	50
4.5.1 Características de Operación.....	50
4.5.2 Geometría del Elemento de Recolección	50
4.5.3 Materiales de los Elementos	51
4.6 Diseño ergonómico	51
4.7 Diseño del Sistema de Recolección del Durazno.....	53

4.8 Cálculo de Potencia.....	61
4.9 Cálculo de Transmisión	61
4.9.1 Seleccione del Tipo de Correa	62
4.9.2 Selección de Chumacera	65
4.10 Análisis de Fuerzas Presentes en la Placa	66
4.10.1 Fuerza Centrifuga.....	67
4.11 Diseño Interfaz Maquina Hombre.....	68
4.11.1 Limitaciones Ergonómicas.....	69
5. Construcción	70
5.1 Soldadura por Electrodo.....	71
5.2 Proceso de Doblado	73
5.3 Proceso de Taladrado	74
6. Pruebas	75
6.1 Prueba de Recolección y Funcionamiento	77
6.2 Prueba de Velocidad de Recolecta.....	80
7. Presupuesto	80
8. Tasa de Retorno de Inversión.....	83
9. Plan General de Mantenimiento.....	84
10. Conclusiones	86
11. Recomendaciones.....	87
11.1 Terreno	87
11.2 Carga.....	87
Referencias Bibliográficas	89
Apéndices.....	92

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Composición del Durazno	20
Tabla 2. Capacidades Según la Máquina MEK 1800	30
Tabla 3. Ponderación de Alternativas	33
Tabla 4. Matriz Pugh de Selección de Alternativas	39
Tabla 5. Matriz Pugh de Selección de Alternativas	44
Tabla 6. Resultados de Variables	65
Tabla 7. Proceso de Manufactura.....	71
Tabla 8. Pruebas de Recolecta	78
Tabla 9. Datos Recopilados de la Prueba de Velocidad de Recolección.....	80
Tabla 10. Costo de Materiales Empleados.....	81
Tabla 11. Costos de Mano de Obra.....	82
Tabla 12. Costo Total de Fabricación	82
Tabla 13. Plan de Mantenimiento	84
Tabla 14. Calibre de Durazno por Peso y Tamaño	87

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Durazno Caído del Árbol.....	15
Figura 2. Mosca del Mediterráneo	16
Figura 3. Partes de Árbol	19
Figura 4. Recolector Esférico	22
Figura 5. Cosechadora de Frutas 800.....	23
Figura 6. Feucht OB 50 – R04.....	24
Figura 7. Feucht OB 80 - R05.....	25
Figura 8. Feucht OB 80R.....	27
Figura 9. Recogedora Automotriz C200S Perfil Izquierdo	28
Figura 10. Recogedora Automotriz C200S Perfil Derecho	28
Figura 11. Capacidades según la máquina C160S a C380S	29
Figura 12. Recogedora MEK 1800	30
Figura 13. Recolectora de Frutas del Suelo Feucht OB 50 – R04.....	34
Figura 14. Boceto Alternativa 1	36
Figura 15. Boceto Alternativa 2.....	36
Figura 16. Boceto Alternativo 3.....	37
Figura 17. Boceto Alternativo 4.....	38
Figura 18. Diseño Conceptual.....	40
Figura 19. Eje de placas planas.....	41
Figura 20. Placa plana de polietileno de alta densidad	42
Figura 21. Rampa guía.....	43
Figura 22. Batería de ION de litio	43

Figura 23. Batería de ION de Litio	44
Figura 24. Eje del Motor.....	45
Figura 25. Esquema de Conexión Eléctrica del Motor	45
Figura 26. Manubrio Guía.....	46
Figura 27. Catálogo CST para Llantas.....	47
Figura 28. Rueda Rin 26 Guía	47
Figura 29. Puerta Guía	48
Figura 30. Canastilla de Carga Guía	49
Figura 31. Bastidor Guía para Canastillas	50
Figura 32. Diagrama de Cuerpo Libre de la Máquina	51
Figura 33. Sistema de Transporte de Recolección.....	53
Figura 34. Trayectoria Parabólica del Durazno	54
Figura 35. Recorrido del Durazno por la Rampa.....	56
Figura 36. Rotación y Fuerza del Eje de Placas.....	57
Figura 37. Simulación de Impacto Placa – Durazno.....	58
Figura 38. Ángulo de las Poleas	64
Figura 39. Dimensiones Principales de la Chumacera Seleccionada	66
Figura 40. Diagrama de Cuerpo Libre de la Placa.....	67
Figura 41. Posicionamiento del Operario Respecto a la Máquina.....	68
Figura 42. Máquina finalizada	70
Figura 43. Aplicación de soldadura	72
Figura 44. Soldadura por Arco Eléctrico con Electrodo Revestido.....	72
Figura 45. Doblado a Rampa Recolectora	73
Figura 46. Doblado de Lámina Metálica	74
Figura 47. Taladrado a Placas Sujetadoras y Eje.....	74

Figura 48. Proceso de Taladrado	75
Figura 49. Inconveniente (2).....	75
Figura 50. Solución (2)	76
Figura 51. Inconveniente (1).....	76
Figura 52. Solución (1)	77
Figura 53. Recolección de Durazno.....	79
Figura 54. Recolección Bajo Árboles	79

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Manual de Usuario.....	92
Apéndice B. Planos.....	98
Apéndice C. Catálogo de Acero Inoxidable “Bonet Suministros y Maquinarias”	119
Apéndice D. Catálogo de Motores DOGA	122
Apéndice E. Catálogo Poleas en “V” INTERMEC	123
Apéndice F. Catálogo Cadenas y Correas en “V” de Suministros Hidráulicos.....	127
Apéndice G. Unidades de Rodamientos - Bolas SKF para Líneas de Procesamiento de Alimentos.....	128
Apéndice H. Catálogo de Llantas CST	129
Apéndice I. Catálogo de Baterías LiFePo4 “Easybatteries”	130
Apéndice J. Catálogo de Tornillería	131
Apéndice K. Catálogo de Tuercas	132

Resumen

Título: Diseño de un Dispositivo para Recoger y Cargar Duraznos Caídos por Árbol *

Autores: Camilo Andrés Atilua Unda y Jhoan Camilo Cáceres Cárdenas **

Palabras Clave: Sistema, recolección, duraznos, cultivos y mosca

Descripción:

Los cultivos de durazno cuentan con fruta no aprovechada, ya que esta se sobre madura, se ve afectada por enfermedades, picaduras de aves, insectos o es desprendida del árbol por fuertes lluvias o vientos, haciendo que finalmente no sean aptas para el comercio; Todo este desperdicio debe ser recogido en brevedad, puesto que la maduración de estos es un atrayente para la mosca del mediterráneo o mosca de la fruta, insecto que consigo trae problemas severos para la prosperidad del cultivo, pues estas ponen su larva en el interior de la fruta y se alimentan de la misma, haciendo no solo que la pulpa no sea útil para el consumo.

Recoger y cargar los duraznos de pérdidas es una ardua labor para el personal encargado de dicha tarea, pues estos han presentado quejas por molestias y dolores en la parte baja de la espalda, causados por el constante movimiento de agacharse y levantarse, además, las pesadas canastillas de hasta 40kg al ser cargadas manualmente representa un esfuerzo adicional. Por esta razón, se decidió ejecutar el diseño de un equipo apto para recoger y cargar durazno, con una capacidad de recolección de Hasta 35 Kg/h. ofreciendo una alternativa a los agricultores de un equipo de fácil manejo, utilizado por un solo operador quien no tendrá que hacer mayor esfuerzo y ocupando una menor cantidad de tiempo.

* Trabajo de grado

** Facultad de Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director Ricardo Alfonso Jaime Rolón

Abstract

Title: Design of a Device to Collect and Load Peaches Fallen by Tree*

Author: Camilo Andrés Atilua Unda y Jhoan Camilo Cáceres Cárdenas**

Key words: System, harvest, peaches, crops and fly.

Description:

Peach crops have unutilized fruit, since it matures a lot, is affected by diseases, bird bites, insect bites, or heavy rains or winds make them fall, making them ultimately unfit for trade; All this waste must be collected quickly, because ripe peaches attract the Mediterranean fruit fly, the fly puts its larva inside the peach, making the fruit uneatable and spreading pests in the crop.

Picking and loading peaches is hard work for the personnel in charge of this task, because they have filed complaints about discomfort and pain in the lower back, caused by the constant motion of bending down and standing up, In addition, the heavy baskets of up to 40kg when loaded manually are an effort, that's why it was decided to make a machine that collects and loads peaches, with a collection capacity of up to 35 kg/hr. Offering an alternative to farmer, those who hire personnel who may be affected by performing that task. Providing an easy-to-use equipment, operated by a single operator that will make the task easier and in less time.

* Trabajo de grado

** Facultad de Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director Ricardo Alfonso Jaimes Rolón

Introducción

En Colombia el negocio agrícola del durazno ha venido creciendo, extendiéndose a través de la región andina, dándose mayormente producción en Boyacá y Santander, llegando a producir hasta “27.290 toneladas en 2016 de acuerdo con las cifras registradas por Agronet, la Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario de Colombia, liderada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Rodríguez Flórez, 2018)

A pesar de la gran cantidad de fruto cosechado, los cultivos tienen una mayor producción, pero debido a la baja eficiencia en los métodos actuales de cultivo, recolección y la mala planificación de algunos cultivadores se pierde un porcentaje del fruto por cosechar. Algunos recolectores en su afán de recoger fruta dejan algunos duraznos y al realizar otro pase a los ocho días este ya está sobre maduro; además las aves y otro tipo de plagas generan picaduras afectando la pulpa dejándola no apta para el consumo; a esto sumado que en tiempos de lluvias y fuertes vientos hay una mayor caída de duraznos en los cultivos. Dichas pérdidas al no ser útiles para el comercio no se recolectan, una vez caído el durazno tarda una semana para iniciar su ciclo de descomposición.

La podredumbre del durazno atrae plagas a los cultivos, como la mosca del mediterráneo también conocida como “mosca de la fruta” las cuales pueden reducir la producción o en el peor de los casos dañar la siembra. El ICA en su resolución 000995 habla sobre el tema de control de dicho insecto, en el cual se menciona que la fruta madura una vez caída se debe recoger inmediatamente para posteriormente ser enterrada, ya que la mosca en su ciclo de reproducción usa las pulpas de fruta para gestar sus crías.

Los trabajadores se han quejado constantemente debido al agotamiento que genera el hecho de realizar seguidamente acciones como agacharse, recoger y cargar duraznos en descomposición. Esto, además, influye en la adquisición de malas posturas las cuales afectan el sistema musculoesquelético y, por ende, la salud del trabajador.

Se hace más que evidente la problemática en cuanto a la falta de un mecanismo encargado de la recolección del fruto perdido, el cual pueda ofrecer una solución efectiva y unos resultados favorables a la hora de realizar la tarea de recoger y cargar los frutos.

En este proyecto se llevará a cabo la elaboración de un diseño para un mecanismo que cuente con un sistema de recolección de duraznos caídos, el cual permita facilitar y hacer más eficientes dichas tareas, además ayudando a prevenir afecciones en la salud del personal encargado de esta labor.

1. Descripción del Proyecto “Diseño de un Sistema para Recoger y Cargar Durazno Caídos por Árbol”

1.1 Planteamiento del Problema

El cultivo de duraznos representa un papel importante en el sector de la agricultura, y actualmente resulta atrayente su desempeño en el ámbito comercial, sin embargo, asociada a su producción se encuentran ciertos incidentes registrados durante su cosecha, como lo es la pérdida de producto por caída del árbol y los inconvenientes presentados con la recolección de estos. (Figura 1)

Se pretende diseñar una máquina recolectora de durazno caído del árbol, en cultivos limpios y de pendiente máxima del 15%, de tal manera que se contribuya con la labor de recolección del fruto, ya que si estos se dejan descomponer dentro del cultivo pueden causar la llegada de plagas como la mosca mediterránea, esta puede causar hongos al cultivo, debido que depositan sus huevos en los frutos y hacen que se propaguen a lo largo y ancho del cultivo. (Figura 2)

Figura 1.

Durazno Caído del Árbol



Tomado de (Unidiversidad, 2018)

Figura 2.*Mosca del Mediterráneo*

Tomado de (Unidiversidad, 2018)

A nivel local, la pérdida de producto representa cifras considerables que contrario a disminuir, ascienden cada año y descartan la probabilidad de recibir los ingresos correspondientes. Para las entidades del sector agropecuario no ha sido posible remediar este problema aun con sus esfuerzos, debido a que no cuentan con la información necesaria para solucionar la situación e infortunadamente desconocen los métodos y técnicas de recolección. (Puentes, Bastidas, & Lemus, 2015)

1.2 Justificación

A nivel nacional, el cultivo de caducifolios representa un área de 5.382 ha. localizada en los departamentos de Boyacá, Santander, Caldas y Nariño. En la última década se han establecido huertos comerciales y se han incrementado las áreas específicamente en variedades de durazno para la agroindustria. (Puentes, Batidas, Lemus, 2014. P.1) Dentro de las causas de pérdida del producto, el durazno sobre madurado registra un alto porcentaje, esto debido a distintas razones, entre esas, la falta de planeación, frutos que quedan sin recoger y los duraznos muy pequeños o picados por las aves, puesto que estos tampoco son recolectados y al estar lo suficientemente maduros caen.

En un estudio realizado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja se demostró que en un cultivo de 1500 árboles sembrados a 5x5 m. La pérdida de producto por caída del árbol en una cosecha representa un promedio del 2,59% del total de las pérdidas (aproximadamente 210 kg) (Puentes, Bastidas, & Lemus, 2015). Esta fruta debe ser recogida en su totalidad por fines de salubridad, pues una vez madura o iniciado su proceso de descomposición empiezan a llegar plagas como la mosca del mediterráneo (también conocida como mosca de la fruta) atraída principalmente por la fruta caída; esta deja sus huevos no solo en la fruta caída, sino en la totalidad de los duraznos maduros, sea que aun este en el árbol o no, provocando daños físicos directos en la pulpa de las frutas, producidos por las larvas y daños secundarios causados por la entrada de microorganismos patógenos, además de implicaciones indirectas tales como las medidas cuarentenarias y los tratamientos de postcosecha. (ICA & MINAGRICULTURA, 2019)

Para dicha recolección es necesario emplear personal, esta tarea es ejercida de forma manual, lo que implica realizar un esfuerzo de inclinación frecuente para recolectar la fruta que se encuentra a ras de piso, además, es necesario cargar el durazno recolectado. Este tipo de tareas puede resultar desfavorable, es un trabajo poco ergonómico y cómodo para la salud del sistema musculoesquelético, afectando principalmente la zona lumbar. Según ERGODEP “las posturas de trabajo inadecuadas son uno de los factores de riesgo fundamentales de los trastornos musculoesquelético, y sus efectos abarcan desde problemas ligeros de espalda hasta incapacidades graves” (Hidalgo Marcano, 2013). Por ello es necesario desarrollar un dispositivo que permita recolectar y cargar durazno caído, facilitando y adecuando las condiciones de trabajo a las que se enfrenta el personal de recolección.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo General*

Diseñar un sistema mecánico ergonómico para recolectar y cargar duraznos caídos del árbol, en cultivos limpios y con pendiente máxima de 15%, para evitar la propagación de plagas.

1.3.2 *Objetivos Específicos*

Elaborar el diseño de una máquina que permita recolectar y cargar hasta 35 kilogramos de durazno caído del árbol en un intervalo de tiempo de 30 a 60 minutos.

Determinar los costos que conllevan la mano de obra para la construcción de la máquina recolectora de durazno caído del árbol.

Validar el prototipo funcional a escala de la máquina recolectora de durazno caído del árbol para su aprobación.

2. Marco Teórico

2.1 Durazno

2.1.1 *Origen*

Según Vázquez el origen del durazno o *Prunus pérsica*, viene de la China, ya que la historia lo ratifica debido a que se han encontrado evidencias de cultivos con más de 4.000 años. El *Prunus pérsica* tuvo salida de la china por la ruta de la seda hacía Persia, de allí pasó a Grecia alrededor del 400 – 300 a. c así logró su expansión por el mundo. El durazno llegó a Sudamérica y centro América a mediados del siglo XX por semillas, así como también se obtuvo la semilla en Estado Unidos y Europa durante el siglo XIX. (Vázquez Chacón, 2019)

2.1.2 Características Generales

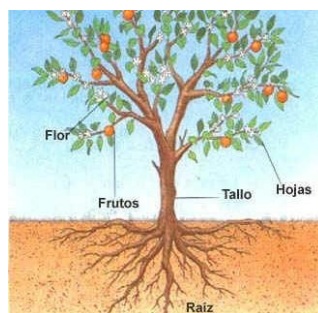
El durazno o *Prunus pérsica*, generalmente se puede encontrar en climas templados ya que pertenece a la familia de los Rosáceae, esta especie frutal es un árbol caducifolio encorvado que contiene un gran número de ramificaciones y con un tallo que logra alcanzar los 8 metros de altura. Sus hojas son lanceoladas con bordes dentando y alternas. (Vázquez Chacón, 2019)

2.1.2.1 Fruto. Esta fruta es una drupa globular de 4 – 8 centímetros, la cual está cubierta por un mesocarpio carnoso aromático y amarillo, su piel es comestible de tono aterciopelado, también dentro de la fruta se encuentra localizada la semilla que es protegida por un endocarpio óseo de superficie acanalada y color pardo. (Vázquez Chacón, 2019)

2.1.2.2 Flores. Este árbol con su altura normal de 8 metros está provisto de numerosas flores y a su vez estas contienen abundantes brácteas que se disponen en pares o en solitario. “Se caracterizan por los pétalos dentados en los extremos, de fuerte color rosado, sépalos rectos y enteros, con ovarios glabros o pubescentes” (Vázquez Chacón, 2019) (Figura 3)

Figura 3.

Partes de Árbol



Tomado de (Infante, 2010)

2.1.3 Hábitat

El árbol de durazno tiene una gran ventaja al momento de adaptarse a ecosistemas de clima templado, el suelo habilitado para su producción se recomienda que sea profundo y suelto. Este a su vez es tolerante a climas muy gélidos y requiere de los mismos para su óptimo desarrollo, condiciones que generalmente no permiten su desarrollo en clima subtropicales.

2.1.4 Composición Promedio del Durazno

Tabla 1.

Composición del Durazno

Energía 42 Kcal 175 KJ	
Carbohidratos	9.54 g
Azúcares	8.39 g
Fibra Alimentaria	1.5 g
Grasas	0.25 g
Proteínas	0.91 g
Agua	88.87 g

Nota: Datos tomados de melocotón, crudo en la base de datos de nutrientes de USDA.

2.1.4.1 Variedades del Durazno. Según un estudio realizado por la Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia UPTC, en Colombia se ofrecen cuatro variedades principales de durazno (*Prunus Pérsica*) que son:

- Dorado: de piel amarilla con ligera pigmentación roja, de forma redondeada con sutura levemente desarrollada.

- Diamante: de piel amarilla con ligera pigmentación rojiza, de forma redondeada sin punta.
- Rubidoux: de piel amarilla con tonalidades rojizas fuertes, de forma ligeramente redondeada.
- Rey negro: de piel amarilla con manchas rojas opacas, de forma ovalada con presencia de un pezón.

2.2 Sistema Recolector de Durazno Caído del Árbol

Los sistemas y máquinas existentes en el mercado para realizar la recolección de frutas similares al durazno del suelo han ido mejorando con el paso del tiempo, teniendo en cuenta las diferentes referencias que hay de dichas máquinas en el mercado estudiaremos cada una ellas para poder tener un conocimiento más amplio del tema y tener una más fácil abstracción de las ventajas de estas, con el propósito de facilitar la recolección del durazno debido a que la forma tradicional puede ser agotadora.

2.2.1 Recolectora de Fruta Manual Mecánica

Son recolectoras que no necesitan de energía externa más que la aplicada manualmente por el operario, sin embargo, son buenas máquinas que presentan un buen desempeño y consumo nulo.

Ventajas

- Permiten recoger nueces de forma fácil y rápida.
- No recoge las hojas y ramas.
- No hay necesidad de agacharse o arrodillarse.
- Permite recolectar gran cantidad de fruta sin necesidad de agacharse.
- Cuenta con posibilidad de ajuste para diferentes tamaños de fruta.

- Cuenta con un sistema de carga.
- No utiliza energía eléctrica ni combustible.

2.2.2 *Recolector Manual de Nueces*

Este tipo de recolector manual de nueces se puede reconocer fácilmente debido a su forma esférica en la cual contiene las nueces recogidas del suelo, generalmente lo podemos encontrar en acero recubierto de zinc que le proporcionará una gran calidad, también cuenta con un mango de madera para su sujeción. Cada recolector tiene una fácil adaptación con el valde de vaciado debido a que estos cuentan con un vaciador, que se puede encontrar en tres tamaños como lo son: 11 pulgadas, para avellanas y almendras, 14 pulgadas, para nueces y castañas y 17 pulgadas, para manzanas. (AMB Rousset & Jupiter's Nuts, 2016)

¿Cómo funciona?: este recolector que cuenta con una forma esférica que nos permite una mejor estabilidad con aquellos suelos con relieves altos, para recolectar el fruto del suelo tenemos que hacer pasar nuestro recolector esférico ejerciendo un poco de presión contra el suelo para que sus hilos metálicos se deformen a tal punto que el fruto logre entrar en el recolector. (Figura 4)

Figura 4.

Recolector Esférico



Tomado de (Fundación para la innovación agraria, 2016)

Rendimiento: “50-100 kilogramos por persona, por hora, dependiendo la capacidad del trabajador y de la especie que se esté recolectando” (AMB Rousset & Jupiter's Nuts, 2016)

2.2.3 Cosechadora de Frutas 800

Esta máquina tiene como finalidad la recolección de forma rápida y eficaz de desde 500 a 1000 kg/h de frutos que cuenten con un diámetro de 3-15 cm. Posee dos recipientes recolectores. Tiene un ancho de trabajo desde 45 a 90 cm y arrastra la fruta caída en dos cubos con una capacidad de doce litros cada uno. Fue diseñada para facilitar el trabajo de recolección, razón por la cual cuenta con posibilidades de ajuste de altura del manillar y del tambor según el tamaño de la fruta y el suelo. (Figura 5)

Figura 5.

Cosechadora de Frutas 800



Tomado de (AgriExpo, 2000)

2.3 Recolectora de Fruta Mecánica

Son recolectoras guiadas manualmente, pero para la tarea de recolección requieren de un motor, lo que representa un consumo energético, son buenas recolectoras con buenas capacidades.

Ventajas

- Al ser mecánica requiere de poco esfuerzo.
- Adaptable para variedad de taños de fruta.
- Buena capacidad de carga.
- Fácil de maniobrar en espacios reducidos.
- Permite recoger sin agacharse.
- Permite descargar in agacharse.
- Fácil de maniobrar en espacios reducidos.

2.3.1 Recolectora de Frutas del Suelo Feucht Ob 50 – r04

Figura 6.

Feucht OB 50 – R04



Tomado de (Sermagasa, 2010)

Es una máquina destinada a la recolección de manzana, nueces, almendras, castañas, avellanas, nueces pecanas, etc., con descarga sobre cajas. Posibilita la opción de ajustar la altura de recogida en la rueda delantera. Posee un diseño compacto, manejable y fácil de maniobrar en espacios reducidos. Cuenta con un motor gasolina 5,5 CV Honda, una transmisión de 5 velocidades adelante y una marcha atrás; un freno de seguridad hidráulico, y un peso aproximado de 160 kg. (Figura 6)

2.3.2 Recolectora de Frutas del Suelo Feucht Ob 80 - r05

El objetivo de esta máquina es recolectar manzana, nueces, almendras, castañas, avellanas, nueces pecanas, etc., con descarga del fruto sobre dos cajas de plástico de 35 litros. Posee un diseño compacto, manejable y fácil de maniobrar en espacios reducidos. Cuenta con un motor Honda 11CV mono cilíndrico, hidrostática con diferencial; un pick up recogedor regulable en altura y un pick up recogedor con paletas de caucho, y un peso aproximado de 230 kg. (Figura 7)

Figura 7.

Feucht OB 80 - R05



Tomado de (Sergamana, 2009)

2.4 Recolectoras Automotrices

Este tipo de máquinas son totalmente automotrices, lo que indica que solo requiere de un operario que las controle sin mayor esfuerzo, su sistema de recolección es mediante aspiración y cepillos que juntan el fruto. Requieren una gran cantidad de consumo, sin embargo, recolectan y cargan grandes cantidades de fruto.

Ventajas

- Reducción de los tiempos y coste de recolección.
- Ahorro de mano de obra (maniobrables por un sólo operador).
- Reducción de los tiempos de permanencia en el suelo del producto gracias a la posibilidad de efectuar más pasajes de cosecha.
- Posibilidad de trabajar en pendiente gracias a la aplicación de la rueda motriz delantera (en petición).
- Adaptabilidad del recogedor a los suelos irregulares
- Posibilidad de utilizar la máquina también con el empleo de tubos manuales (para suelos excesivamente acaparrados).

2.4.1 Recolectora de Frutas del Suelo Feucht Ob 80r

El propósito de esta máquina es recolectar manzana, nueces, almendras, castañas, avellanas, nueces pecanas, etc., con descarga del fruto sobre tolva de 250 litros a una altura de 2,45 m., y con capacidad de carga completa. Posee un diseño compacto, manejable y fácil de maniobrar en espacios reducidos. Cuenta con un motor 16 CV Vanguard Bicilíndrico con bajo nivel de ruido e inyección electrónica con arranque eléctrico; tracción hidrostática sobre dos ruedas con velocidad variable de 0,5-11km/h, dirección hidrostática, un pick up recogedor regulable en altura por la rueda anterior adaptable para todo tipo de frutos y un pick up recogedor con paletas de caucho, un pedal marcha adelante/atrás con indicador de dirección y

un peso aproximado de 660 kg. Es apta para el trabajo en terrenos inclinados: limitada a la potencia motor. (Figura 8)

Figura 8.

Feucht OB 80R



Tomado de (Interempresas, 2010)

2.4.2 Recolectora de Serie c200s

Esto tipo de recogedora automotriz cuenta con un novedoso sistema de propulsión a 3 ruedas, dos motrices traseras (1), como también cuenta con una directriz delantera (2), esta recolectora trae incluido un motor a gasolina refrigerado por agua y con transmisiones hidráulicas. (FACMA, 2016)

El durazno caído al suelo será amontonado por dos cepillos delanteros de contratación (3), estos a su vez son sujetados por unos brazos radiales oscilantes (4) que mejorarán la manera de recolectar este fruto en lugares poco accesibles como la fronda de los árboles, la máquina cuenta con la dotación de un soplador lateral (5). (FACMA, 2016)

En contrario con el soplador lateral se cuenta con un tubo de aspiración (6) que encamina los frutos hacía él por los cepillos, rendirá más el proceso de recolección, éste es ubicado en el centro sobre un patín regulable en altura (7). El siguiente proceso por el cual pasa

el fruto después de la aspiración ir por un cámara de depresión (8), la cual separa los frutos más pesados del material de descarte, al salir de esta cámara el fruto es volcado en un transportador donde es invertido por chorro de aire provocado por un ventilador (9), para así limpiar un poco el durazno de hojas y materiales más liviano. (FACMA, 2016)

Figura 9.

Recogedora Automotriz C200S Perfil Izquierdo



Tomado de (FACMA, 2016)

Figura 10.

Recogedora Automotriz C200S Perfil Derecho




Tomado de (FACMA, 2016)

Las recolectoras C200S – C300S cuentan con unos ciclones de desempolvado (10), después la cóclea dispone a dirigir el fruto a una criba doble (11), por último, el producto acumulado se descarga en sacos (12). (FACMA, 2016) (Figura 9, 10 y 11)

Figura 11.

Capacidades según la máquina C160S a C380S



Capacità di raccolta Capacidad de cosecha Harvesting capacity Capacité de récolte (Kg/h)*	Nocciole Avellanas Hazelnuts Noisettes (2 ton/ha)	Castagne Castañas Chestnuts Châtaignes (2 ton/ha)	Mandorle Almendras Almonds Amandes (2,5 ton/ha)	Noci Nueces Walnuts Noix (4 ton/ha)	Olive Aceitunas Olives Olives (5 ton/ha)	Caffé Café Coffee Café (1,5 ton/ha)	Macadamia Macadamia Macadamia (2 ton/ha)	Noce pecan Nues pecán Pecan nut Noix de pécan (2 ton/ha)
C160S	500	500	500	700	--	--	--	--
C180S	600	600	600	1.200	1.500	400	500	500
C200S	700	800	700	1.500	1.600	500	600	600
C300S	1.200	1.200	1.200	2.200	2.500	800	1.000	1.000
C380S	1.500	1.700	1.700	3.000	4.500	1.300	1.500	1.500

Nota: FACMA. *Recogedoras automotrices para la cosecha de fruta en cáscara y aceitunas.*

Tomado de (FACMA, 2016)

2.4.3 Recolectora Mek 1800

La máquina recolectora MEK 1800 permite la recolección de frutos con cáscara basada en el principio de la cosecha mecánica del desde el suelo. La máquina es de gran ayuda a la hora de las cosechas si se cuenta con tractores que permitan el acople de ésta con un enganche a tres puntos sea delantero o trasero, toma de fuerza 540 r.p.m. El fruto es almacenado por medio de cepillos rotativos horizontales que lo empujan hacia una serie de cócleas y cribas, una gran ventaja de éstas es que se puede cambiar según el tamaño del fruto a recoger.

Por último, el producto final es dirigido por una turbina ubicada a un lado de la máquina hacia los sacos o remoques. Vale destacar, que nos podemos encontrar con una gran desventaja a la hora de efectuar la recolección en cultivos con desorden de plantación, esto se debe a que la recolectora cuenta con un tamaño promedio horizontal ancho. (Figura 12) (Tabla 2)

Figura 12.

Recogedora MEK 1800



Tomado de (Comercial FACMA, 2003)

Tabla 2.

Capacidades Según la Máquina MEK 1800

MEK 1800	Nocciole Hazelnuts Avellanas (hp:2 ton/ha)
Kg/h	350 kg/h

Tomado de (Comercial FACMA, 2003)

3. Diseño Metodológico

En esta sección del proyecto se realizará la descripción detallada de cada uno de los procedimientos que se desarrollarán para lograr los objetivos del proyecto; además, se dictan las categorías y los recursos que permitirán la realización de los objetivos específicos.

Elaborar el diseño de una máquina que permita recolectar y cargar hasta 35 kilogramos de durazno caído del árbol en un intervalo de tiempo de 30 a 60 minutos. Se planea realizar reconocimiento del cultivo de duraznos priorizando factores como la cantidad de dichos frutos caídos en determinada área y tiempo, y sus tamaños y pesos según su tipología. Se llevará a cabo la observación de los terrenos donde se encuentran los cultivos; y posteriormente se realizará la debida consulta acerca de los métodos mecánicos de recolección y carga. Tendrá sus correspondientes planos, listados de materiales y los cálculos que soportan el dimensionamiento de cada componente del sistema. Para la ejecución y desarrollo del proceso, se solicitará permiso al propietario de la finca donde se ubica el cultivo y se hará seguimiento a los frutos caídos llenando una tabla de registro donde se estipularán características y cantidad de la fruta caída en determinado tiempo. Para el diseño, por su lado, se tendrán en cuenta distintas alternativas para poder seleccionar la más adecuada y benéfica mediante una matriz, y seguidamente se creará su modelamiento 3D usando las herramientas CAD.

Determinar los costos que conllevan la mano de obra para la construcción de la máquina recolectora de durazno caído del árbol. Se consultarán y tomarán datos de los costos de cada una de las piezas y componentes de la máquina, además del costo de mano de obra de la fabricación del sistema el cual será impuesto por el trabajador o empresa. Si el sistema cuenta con motor u otro dispositivo de consumo de energía, se analizarán los costos respectivos, calculando el consumo de energía en determinado tiempo y, posteriormente, los costos de dicha energía consumida. Se contactarán distribuidoras de materiales y componentes requeridos para la fabricación del sistema.

Validar el prototipo funcional a escala de la máquina recolectora de durazno caído del árbol para su aprobación. Para el cumplimiento de este objetivo, primeramente, se establecerán los pasos a seguir para la fabricación del sistema y su respectivo ensamble teniendo en cuenta los componentes y materiales necesarios para su funcionamiento. Al ser un modelo a escala se realiza un diseño más pequeño y materiales más económico pero que cumplan con lo establecido para el funcionamiento adecuado de la máquina. Posteriormente se realizará la adquisición de materiales, habiendo contactado medios de distribución de estos. En seguida se contrata el personal calificado el cual procederá a realizar la elaboración y ensamble de las piezas requeridas.

El mecanismo se pondrá en funcionamiento en los terrenos de los cultivos, pero al ser a menor escala las condiciones a las que se enfrentara este son a la recolección de una menor cantidad de duraznos y solo del menor calibre encontrados en la tabla de clasificación de estos. Se observará el funcionamiento y se tomará nota de su comportamiento en campo, de allí se anotarán las recomendaciones para el buen funcionamiento o la posible mejora del diseño.

4. Diseño y Selección de Maquina Recolectora de Durazno Caído del Árbol

4.1 Selección de Sistema de Recolección de Durazno

Para seleccionar el sistema de recolección de durazno, se realizó una evaluación de los posibles sistemas de recolección por medio de una ponderación evaluando las diferentes alternativas, sus respectivas ventajas teniendo en cuenta la importancia de cada aspecto de su funcionamiento. La solución seleccionada depende de la puntuación obtenida en los ítems específicos de interés para la realización del mejoramiento del proceso.

Los ítems evaluados se seleccionaron a partir de la importancia que estos tienen para el diseño de la maquina recolectora, siendo prioridad la eficiencia de recolección y la capacidad de carga con el fin de facilitar dichas tareas.

La evaluación se realizó por medio de la Tabla 3, la cual muestra los criterios de evaluación y el respectivo gado de importancia de cada uno de ellos, lo cual permite un análisis cuantitativo de las características de casa una de las opciones.

Tabla 3.

Ponderación de Alternativas

Criterios de evaluación		Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Nota	Ponderación	Nota	Ponderación	Nota	Ponderación
Piezas	Pocas piezas	4	4.5	4	4	3	3.375
	Pocas piezas móviles	5		4		3.5	
	Fácil Mantenimiento	5		4		3.5	
	Disponibilidad de piezas	4		4		3.5	
	Eficiencia	Eficiencia de operación	4	3.5	4	4	4
	Poca recolección de frutos	3		4		4.5	
Potencia	Potencia consumida	4	4	5	5	3	3
Confiabilidad	Durabilidad al desgaste	3.5	3.833	4	3.833	4	3.6667
	Bajas vibraciones	4		3.5		3.5	
	Robustez de diseño	4		4		3.5	
Operación	Fácil maniobrabilidad	4	4	5	4.5	3.5	3.8333
	Fácil descarga	3		5		4.5	
	Nivel de ruido	5		3.5		3.5	

La alternativa seleccionada corresponde al mayor valor numérico obtenido con la ayuda de la tabla 4, es la alternativa 2 que corresponde a la recolectora manual mecánica, que es la más eficiente en cuanto a recolección y carga de fruta, pero sin abarcar demasiado espacio ni tener mucha complicación a la hora de fabricación de esta.

Figura 13.

Recolectora de Frutas del Suelo Feucht OB 50 – R04



Tomado de (Interempresas, 2010)

La recolectora de durazno manual mecánica, tiene un sistema que cuenta con una alta relación de tamaño y cantidad de recolección, haciéndola la alternativa más viable, con un total ponderado de 4,266 en comparación con las otras dos alternativas, cuenta con un sistema de recolección manual asistido mecánicamente por un motor, Esta máquina nos permite gracias a sus características de funcionalidad y flexibilidad de adaptación llegar a un número más elevado de cultivo de duraznos, ya que no todos los cultivos cuentan con terrenos totalmente homogéneos, planos, ni un excelente orden de plantación. (Figura 13)

4.2 Selección de Alternativas

Se presentan cuatro alternativas como posible solución, para la correcta selección de la opción más adecuada se lleva a cabo una el desarrollo de una matriz pugh, en la cual se presentan diferentes ítems como adaptación al terreno, menor consumo de energía, máquina que presente un traslado más fácil de carga, entre otros.

En el diseño de cada alternativa se tuvo en cuenta que cada una contase con cuatro subsistemas básicos para correcto funcionamiento de la maquina entre los cuales tenemos el subsistema de recolección, subsistema de carga, subsistema de manejo y subsistema de soporte, además, cada sistema debe ser en lo posible portable y llevadero, debido algunos cultivos presentan pendientes bastante inclinadas y terrenos algo pedregosos. A continuación, se presentan las alternativas propuestas:

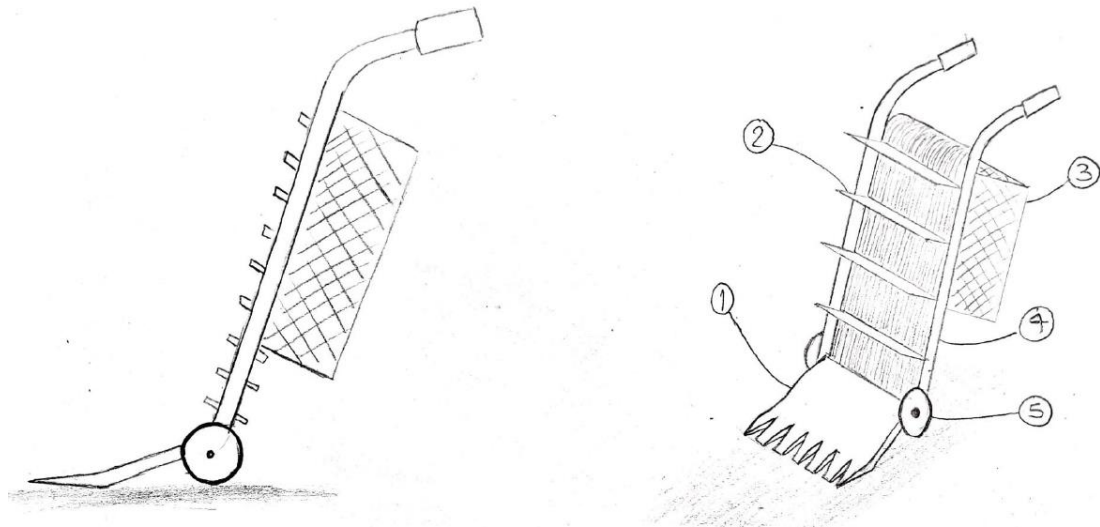
4.2.1 Alternativa 1

Recolector tipo carro de carga manual, El subsistema de recolecta (subsistema 1) está compuesto por una rampa móvil que se inclina y una guaya; el subsistema de elevación (subsistema 2) cuenta con una banda transportadora y una transmisión; el subsistema de carga (subsistema 3) cuenta con una canasta; el subsistema de soporte (subsistema 4) cuenta con barras, pernos y demás complementos; el subsistema de manejo (subsistema 5) cuenta con las ruedas, rodamientos y los mangos de manejo.

La rampa de ingreso debe ser puesta a ras de piso, una vez el durazno haya entrado en la máquina, esta rampa se eleva mediante tensión de la guaya para que el durazno pueda pasar al sistema de elevación, una vez allí este sube por una banda transportadora que es elevada mediante la transmisión de la fuerza del eje de las ruedas, finalmente cae en la canasta de recolección. (Figura 14)

Figura 14.

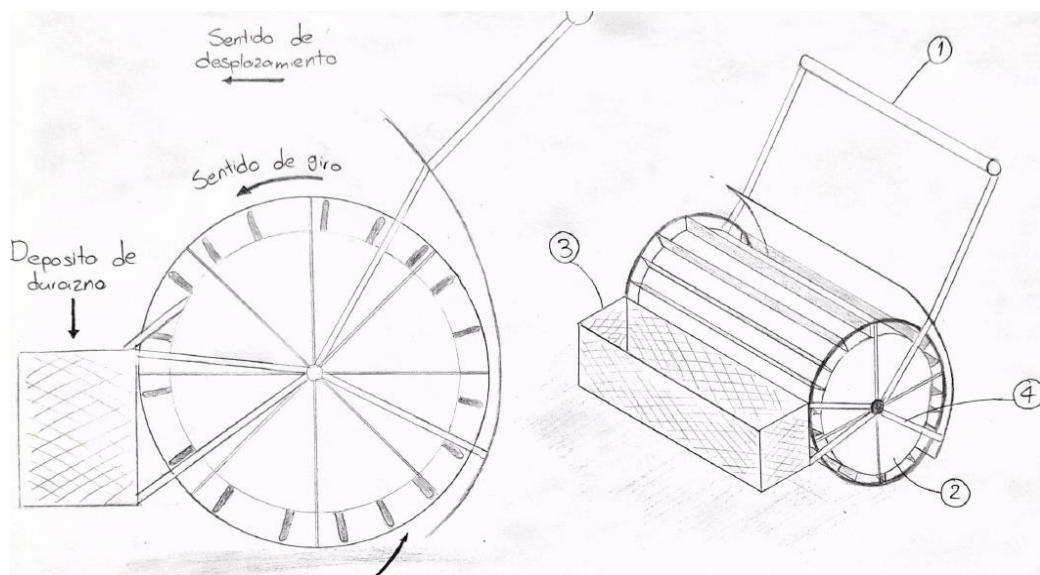
Boceto Alternativa 1



4.2.2 Alternativa 2

Figura 15.

Boceto Alternativa 2

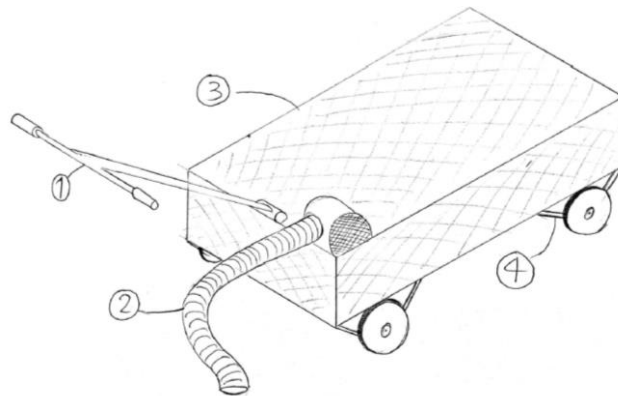


Recolector con tambor de empuje manual, El subsistema de manejo (subsistema 1) está compuesto por dos rudas grandes y un manubrio de barras; el subsistema de recolecta (subsistema 2) cuenta con una rueda con láminas sobre esta y una lámina grande y curva en la parte posterior; el subsistema de carga (subsistema 3) cuenta con una canasta; el subsistema de soporte (subsistema 4) cuenta con barras, pernos y demás complementos. Mediante el desplazamiento lineal de la maquina el tambor gira y atrapa el durazno contra la lámina curva, una vez casi completada la vuelta el durazno cae por gravedad en la canasta de recolección. (Figura 15)

4.2.3 Alternativa 3

Figura 16.

Boceto Alternativo 3



Recolector carretable de aspiración, El subsistema de manejo (subsistema 1) está compuesto por cuatro ruedas grandes y un manubrio de barras; el subsistema de recolecta (subsistema 2) cuenta con un tubo de succión, un ventilador centrífugo y una batería; el subsistema de carga (subsistema 3) cuenta con una canasta; el subsistema de soporte (subsistema 4) cuenta con barras, pernos y demás complementos.

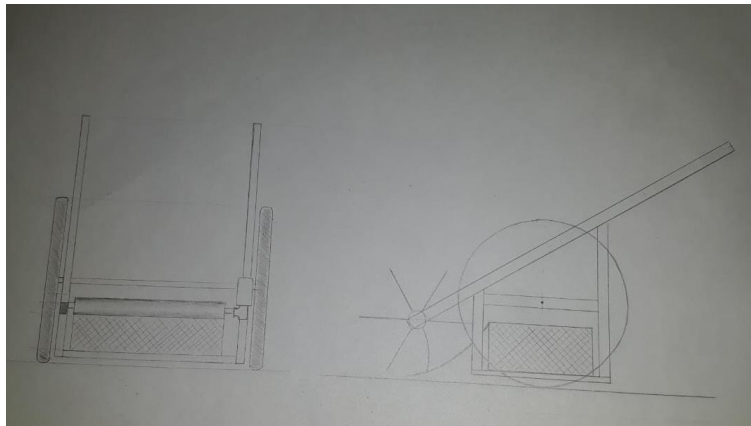
El sistema es tirado con una mano, mientras que con la otra se recolectan los duraznos mediante el tubo succionador. (Figura 16)

4.2.4 Alternativa 4

Recolector carreteable de paletas, El subsistema de manejo (subsistema 1) está compuesto dos ruedas grandes y un manillar de agarre; el subsistema de recolecta (subsistema 2) cuenta con un juego de placas ubicadas a 120° a la redonda del para tener un total de 3 placas por circunferencia y lo largo este rodillo no hay separación, un motor eléctrico y una batería; el subsistema de carga (subsistema 3) cuenta con una canasta desmontable; el subsistema de soporte (subsistema 4) cuenta con barras, pernos y demás complementos. (Figura 17)

Figura 17.

Boceto Alternativo 4



4.3 Matriz de Selección

Para la matriz de selección se asignó un puntaje de cero (0) a cuatro (4), siendo cero un puntaje de una máquina que no tiene ningún aporte al ítem, el puntaje de uno (1) significa que hay un aporte mínimo o poco útil de la maquina al ítem, puntaje dos (2) indica que la maquina tiene un aporte significativo o bueno al ítem tratado, el puntaje de tres (3) indica un muy buen

aporte de solución de la maquina al ítem, y por último un puntaje de cuatro (4) indica que el ítem es netamente solucionado con la máquina. (Tabla 4)

Tabla 4.

Matriz Pugh de Selección de Alternativas

Matriz pugh				
Alternativas	Alternativa	Alternativa	Alternativa	Alternativa
Ítems	1	2	3	4
Costos				
Costo de fabricación	2	3	3	3
Costo de Materiales	2	4	1	3
Costo de Mantenimiento	3	2	1	3
Funcionalidad				
Capacidad de carga	2	3	4	4
Manejo ergonómico	3	3	3	4
Facilidad de operación	2	3	3	4
Peso de la maquia	3	3	3	3
Capacidad de recolecta	2	3	4	4
Seguridad	3	3	3	4
Adaptabilidad al terreno	1	2	4	4
Fabricación				
Facilidad de constricción	3	2	3	3
Tamaño de la maquina	4	3	2	3
Diseño				
Facilidad de diseño	2	3	2	3
Facilidad de componentes	2	2	4	3
Mantenimiento				
Facilidad de mantenimiento	3	3	1	3
Puntaje total	2,466666667	2,8	2,733333333	3,4

La alternativa 4 con un puntaje de 3,4 es la más adecuada para la solución del problema.

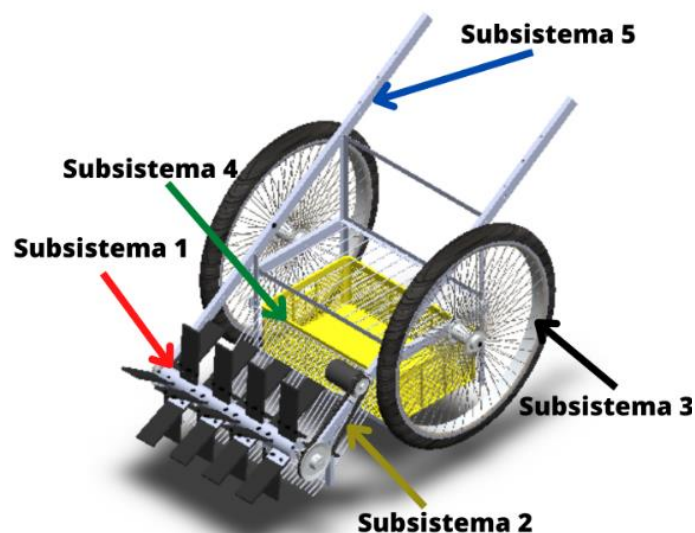
4.4 Descripción de la Máquina

Es una máquina asistida por motor, que a su vez es dirigida por un operario. Ésta cuenta con un eje y láminas de material flexible unidas a él, éste rota en sentido hacia la rampa, que dirige los frutos hacia la zona de carga. (Figura 18)

Al ser las láminas de un material flexible, nos permiten un mejor proceso de recolección ya que se adapta a cualquier tipo de suelo donde se encuentre fruto. El desplazamiento de la máquina se realiza con ayuda de ruedas sujetas al bastidor.

Figura 18.

Diseño Conceptual



4.4.1 Tipo de Material Empleado

Para la elaboración de la máquina el material utilizado principalmente es la aleación AISI 304, este se emplea primordialmente por sus características no corrosivas gracias a su bajo contenido de carbono, ya que la máquina estará sometida a la intemperie, además, los

frutos por recoger en un gran porcentaje están dañados, lo que produce humedades en la zona de almacenamiento y demás subsistemas.

También se emplea caucho vulcanizado, para las hojas fijadas en el rodillo rotativo, ya que este también es muy utilizado en la elaboración de suelas de zapatos, yuntas, entre otros por su gran resistencia al desgaste y su buena estabilidad.

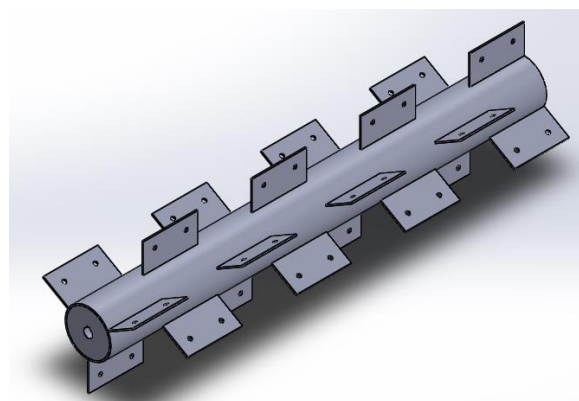
4.4.2 Subsistema 1

En este subsistema se cuenta con el eje y la rampa como grupo conformador, este grupo se encarga de dirigir el durazno hacia la canasta recolectora, primero el eje con sus placas golpea el durazno de manera que lo dirige hacia la rampa, que como función principal tiene dirigir el durazno de manera ascendente.

4.4.2.1 Descripción del Rodillo de Placas.

Figura 19.

Eje de placas planas



El tipo de rodillo a implementar en la máquina está fabricado a partir de un tubo de acero inoxidable con diámetro exterior de 6,35 cm (2,5 pulgadas), longitud de 60 cm y espesor de 4 mm. este rodillo tendrá fijado una serie de hojas de poliestireno, que se ubican alrededor

de él con una separación de 120° , para así obtener una vuelta completa compuesta por tres hojas, a lo largo de este rodillo se ubican 8 arreglos sin separación. (Figura 19)

Las hojas de polietileno de alta densidad o HDPE de 20 cm de largo 7,5 cm de ancho y espesor de 1 cm están sujetas al rodillo por medio de unas placas que son soldadas al eje, éstas se hallan previamente perforadas para la sujeción con tornillo y tuerca a la hoja de polietileno de alta densidad. (Figura 20)

Figura 20.

Placa plana de polietileno de alta densidad



4.4.2.2 Rampa. La rampa permite el acceso de los duraznos desde el piso hasta la canastilla de recolección, tiene una altura en su parte superior de 28 cm, su ancho es de 60cm y el ángulo de inclinación es de 40° con respecto del piso, en la parte inferior tiene un ligero doblez disminuye el ángulo de ataque al piso, permitiendo facilitar la recolecta. esta está elaborada con ángulo AISI 304 de $\frac{3}{4}$ " para sus 4 soportes y varilla AISI 304 de 5mm para su cuerpo, va unida entre sí mediante soldadura y sujeta al bastidor por pernos. (Figura 21)

Figura 21.

Rampa guía



4.4.3 Subsistema 2

Este subsistema cuenta con el motor-correa de transmisión, batería y control como grupo conformador, este grupo se encarga de transmitir la potencia del motor, que con la correa y sus poleas llegan al eje, mientras que la batería es la fuente de poder, pero el controlador es quien da marcha a todo el proceso junto al interruptor de encendido y apagado.

4.4.3.1 Batería. Para la batería se usará una de ion de litio recargable con capacidad 24 v, 15 ah, además, esta es capaz de brindar una autonomía de 2,4 h, referencia de la batería en catalogo 24v15ah. (Figura 22)

Figura 22.

Batería de ION de litio



Nota: EASYBATTERYES, Baterías LiFePo4. datos técnicos. 2 p.

4.4.3.2 Motor. La máquina cuenta con un motor eléctrico doga de tipo 269 de 0,5 [hp], este cuenta con las siguientes especificaciones. (Tabla 5) (Figura 23)

Tabla 5.

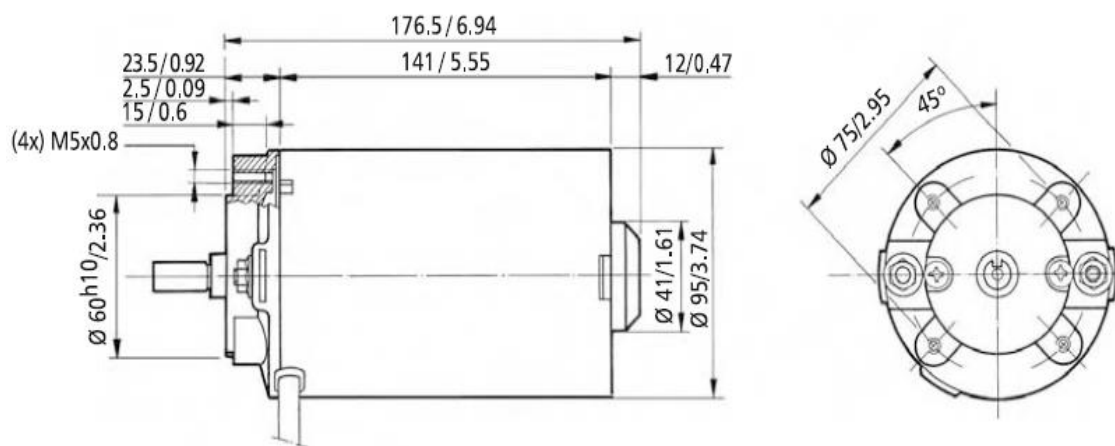
Matriz Pugh de Selección de Alternativas

Referencia	Tensión Nominal [V]	Par Nominal [N.m]	Velocidad Nominal [RPM]	Corriente Nominal [A]	Conexión	Esquema Eléctrico	Peso Aproximado [Kg]	Eje
209.4102.30 .04	24	0.75	1750	15	C22	EE2	3.8	E11

Tomado de DOGA, catálogo de motores CC y motor reductor.

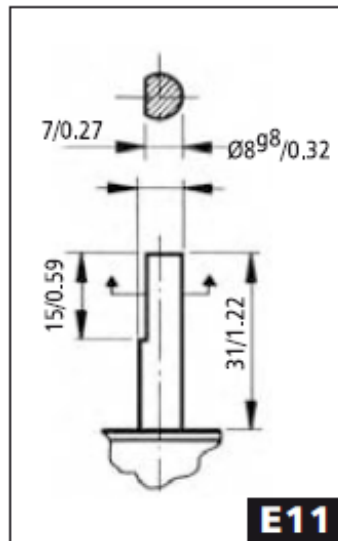
Figura 23.

Batería de ION de Litio



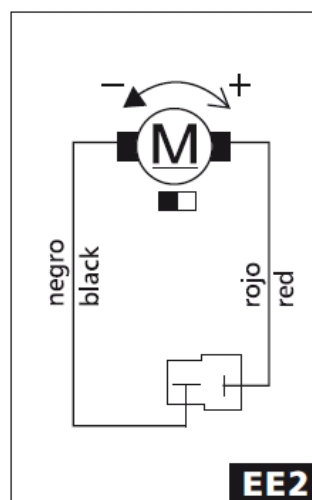
Nota: Tabla de especificación motores cc 269. 31 p. Tomado de DOGA, catálogo de motores CC y motor reductor.

El motor cuenta con un eje con un pequeño desbaste para el acople con la polea. Según el catálogo este eje es referencia “E11”, con las siguientes dimensiones. (Figura 24)

Figura 24.*Eje del Motor*

Nota: DOGA, catálogo de motores CC y motor reductor. Ejes 269. 32 p.

El esquema eléctrico del motor está representado de la siguiente manera (Figura 25):

Figura 25.*Esquema de Conexión Eléctrica del Motor*

Nota: DOGA, catálogo de motores CC y motorreductor. Esquema Eléctrico. 32 p.

4.4.4 Subsistema 3

Este subsistema cuenta con la rueda y el manubrio como grupo conformador, este grupo se utiliza para el desplazamiento y direccionamiento de la recolectora de durazno.

4.4.4.1 Manubrio. El manubrio es la pieza que conecta al hombre con la máquina, es por esta que se podrá sujetar y dar control al empuje y dirección de la máquina, además cumple con funciones de ergonomía, ya que es ajustable al chasis del sistema permitiendo acomodar una altura adecuada para el operario, está hecho de tubo AISI 304 y ángulo AISI 304 de $\frac{3}{4}$ ". (Figura 26)

Figura 26.

Manubrio Guía



4.4.4.2 Ruedas. para el desplazamiento de la maquina se selecciona un par de ruedas delanteras de bicicleta con rin número 26. para determinar la carga soportada, según dice leigh las ruedas comunes de bicicleta están diseñadas para soportar desde 90 kg a 120 kg o más, estas vienen con al menos 36 radios, se recomienda utilizar ruedas de 40 a 48 radios para tener fuerza adicional. (Figura 28)

Figura 27.

Catálogo CST para Llantas



Nota: TUBLESS READY, Llantas de bicicleta - Catalogo C-1285... 2 p.

Al tener un peso total de la máquina de 100 Kg se seleccionan ruedas con un rin 26 pulgadas por 1,95 de ancho, con 36 orificios con el fin de dar la resistencia y el desplazamiento adecuados para el buen funcionamiento del sistema de recolección, la referencia del este es C-1285 código 1732-00 del catálogo de llantas de bicicleta CST. (Figura 27)

Figura 28.

Rueda Rin 26 Guía



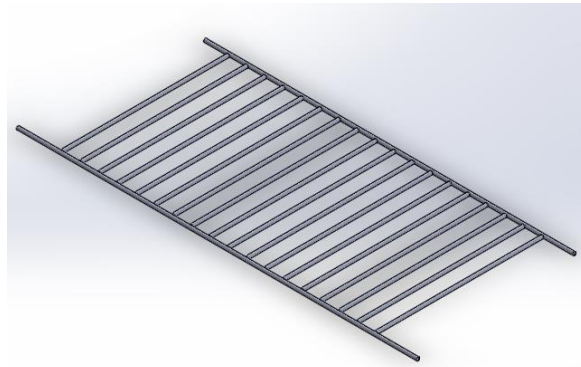
4.4.5 Subsistema 4

Este subsistema cuenta con las canastillas y la puerta como grupo conformador, este grupo se utiliza para el almacenamiento de los duraznos.

4.4.5.1 Puerta. La puerta tiene como función impedir que la canastilla se salga de la maquina cuando esta vaya en pendiente, además, está impide que los duraznos que lleguen a subir con mucha velocidad pasen a través del sistema y caigan por fuera de la máquina, está hecha con AISI 304 varilla de 5mm. (Figura 29)

Figura 29.

Puerta Guía



4.4.5.2 Carga. Una canastilla común de duraznos tiene como dimensiones 60cm de largo 40cm de ancho y 30cm de alto, dicha altura se oponía a una recolecta eficaz, debido a que la rampa debía quedar muy larga o empinada, es por ello por lo que se decidió realizar el sistema con dos canastillas de dimensiones similares, pero con casi la mitad de la altura, siendo estas de 18,5cm las disponibles en el mercado. su material es polipropileno y tiene una capacidad de hasta 20kg de durazno. (Figura 30)

Figura 30.

Canastilla de Carga Guía



4.4.6 Subsistema 5

Este subsistema solo está conformado por el bastidor.

4.4.6.1 Bastidor. El bastidor es el esqueleto de la máquina recolectora, sobre el irán montados todos los elementos que la componen, para este caso se empleara perfiles de 40 x 20 mm y espesor 1.5 mm acero AISI 304 referencia 60140460. además, al ser dirigida manualmente la máquina, esta cuenta con un manubrio unido a ella mediante dos barras del mismo acero.

La pieza principal del bastidor es la caja de soporte, está hecha con ángulo de acero inoxidable AISI 304, espesor de 1,5 mm, que irá sujeta por tornillos de sujeción, esto para un fácil mantenimiento a futuro. Esta pieza adaptará la forma precisa para albergar la canastilla de recolección, para este caso tendrá unas dimensiones de 60 cm de largo, 40 cm ancho y 18 cm altura. (Figura 31)

Figura 31.*Bastidor Guía para Canastillas***4.5 Parámetros de Diseño**

La máquina recolectora de durazno caído del árbol debe cumplir con los garantizar los siguientes parámetros de diseño.

4.5.1 Características de Operación

La capacidad recolectora de la máquina es de 70 kg por hora ($70 \frac{kg}{h}$), la máquina tendrá un tiempo de funcionamiento, según la especificación de la batería que es de 2,4 horas.

4.5.2 Geometría del Elemento de Recolección

Las placas rectangulares son las más ideales, como se había estudiado anteriormente en la elección de la alternativa, dado que, tiene facilidad de acumulación a diferencia de las otras formas de recolección.

4.5.3 *Materiales de los Elementos*

El material más viable de las placas, para ejecutar la tarea de recolección de durazno es polímero de alta calidad (HDPE) ya que cuenta con características como: elevada resistencia a la fluencia no absorbe humedad, rigidez y dureza buena.

Propiedades mecánicas:

$$S_y = 25Mpa$$

$$S_u = 35Mpa$$

El material del eje principal es de acero AISI 304, ya que cuenta con las propiedades necesarias para ejercer el trabajo principal de la maquina recolectora de durazno caído del árbol.

Propiedades mecánicas:

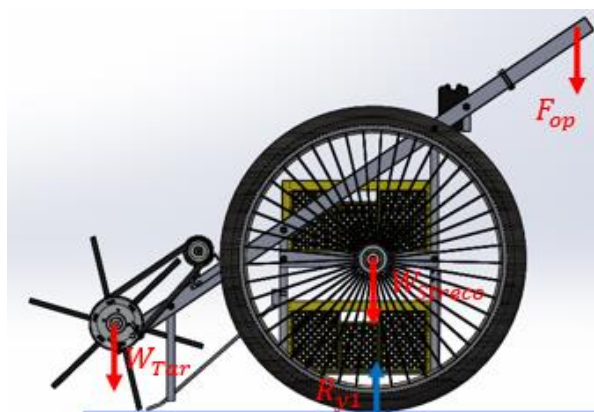
$$S_y = 690Mpa$$

$$S_u = 415Mpa$$

4.6 **Diseño ergonómico**

Figura 32.

Diagrama de Cuerpo Libre de la Máquina



Con el fin de calcular la fuerza necesaria que necesita el operario para poder levantar y transportar la recolectora de durazno cómodamente y sin demasiado esfuerzo, se hace el respectivo diagrama de cuerpo libre. (Figura 32)

Sumatoria de fuerzan en el eje Y:

$$R_{y1} = W_{Tarma} + W_{Streco} + F_{op}$$

Con

R_{y1} : Reacción al peso del sistema.

F_{op} : Fuerza ejercida por el operario.

W_{Tarma} : Peso total de la armadura.

W_{Streco} : Peso del motor más el sistema de recolección.

Para el peso del motor más el eje de placas se tiene en cuenta los siguientes valores:

$$W_{rodillo} = 2,69 * G$$

$$W_{lamina} = 0,147 * G$$

$$W_{placas} = 0,046 * G$$

$$W_{motor} = 5 Kg$$

$$N_{placas} = 4$$

$$N_{ileras} = 6$$

Siendo $G = 9,81 \frac{m}{s^2}$

$$W_{eje} = W_{rodillo} + N_{ileras} * N_{placas} (W_{placas} + W_{lamina})$$

$$W_{eje} = 2.69 + 4 * 6(0.114 + 0.0451)$$

$$W_{eje} = 6.8 \text{ Kg}$$

Sumatoria de momentos en el punto A: $\sum M(A) = 0$

$$F_{op} * 670 = (W_{rodillo} + W_{eje}) * 638$$

$$F_{op} * 670 = (6.8 + 5) * 638$$

$$F_{op} = 11.2 \text{ kg} * G$$

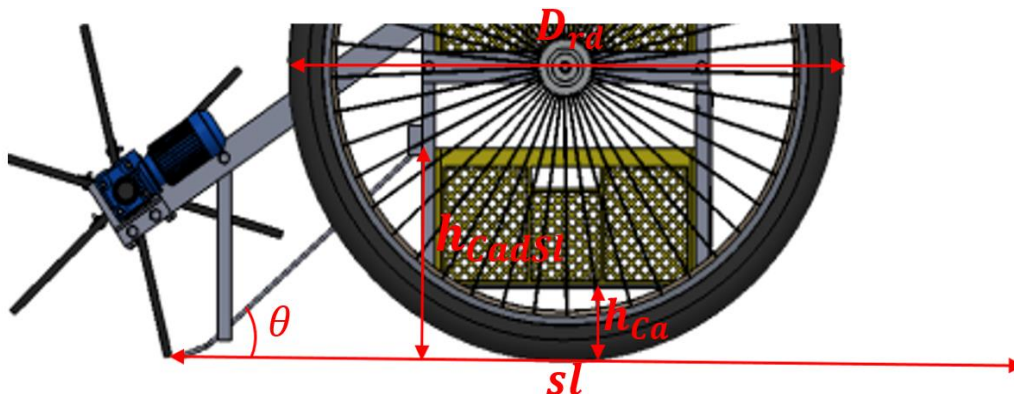
$$F_{op} = 110.2 \text{ N}$$

4.7 Diseño del Sistema de Recolección del Durazno

Teniendo en cuenta las medidas de diseño se fijan las dimensiones de la rampa de la siguiente manera (Figura 33):

Figura 33.

Sistema de Transporte de Recolección



Donde:

D_{rd} : Diámetro de la rueda que transporta la máquina.

h_{cadsl} : Altura hasta la parte superior de la canasta.

X_{RaCa} : Distancia desde el eje de aspas a la canasta

h_{Ca} : Altura de la canasta

Entonces se tiene los valores de algunas constantes:

$$D_{rd} = 0.66 [m]$$

$$h_{Cadst} = 0.280[m]$$

$$X_{RaCa} = 0.336[m]$$

$$h_{Ca} = 0.185[m]$$

Aplicando el inverso de la tangente se logra calcular el valor del Angulo θ de la rampa

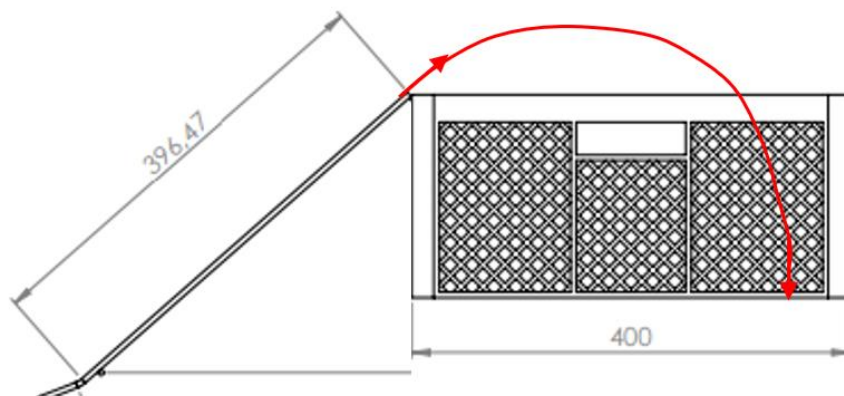
$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{h_{Cadst}}{X_{RaCa}} \right)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{0.287}{0.42} \right)$$

$$\theta = 39.7^\circ$$

Figura 34.

Trayectoria Parabólica del Durazno



Donde:

G : Gravedad.

V_{ox} : Velocidad inicial en el eje X.

V_{oy} : Velocidad inicial en el eje Y.

X_{max} : Distancia máxima a la que caerá el durazno (supuesta).

V_y : Velocidad de llegada del durazno.

h_{ca} : Altura de la canasta

El diseño cuenta con una rampa acotada anteriormente, que dirige a los duraznos hacia la canasta de recolección, simulando la trayectoria de un disparo parabólico como se ve en la imagen, la cual está representada de color rojo. (Figura 34)

Se asume como cero H_{final} , que es la altura en la cual se encuentra el durazno dentro de la canasta.

$$V_{ox} = V_o * \cos(\theta)$$

$$V_{oy} = V_o * \sin(\theta)$$

$$X_{max} = V_{ox} * t$$

$$0.35 = V_{ox} * t$$

$$V_y = V_{oy} - G * t$$

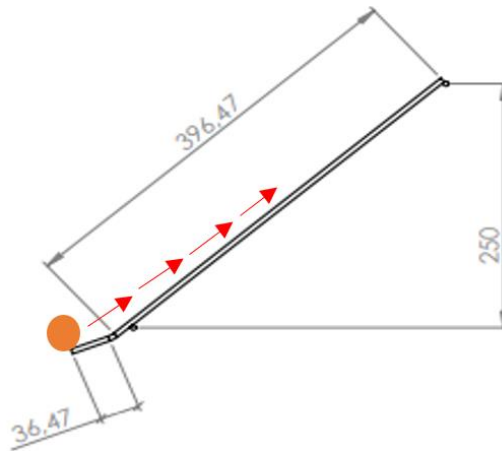
$$V_y = V_{oy} - 9.81 * t$$

$$H_{final} = h_{ca} + V_{oy} * t - \left(\frac{1}{2}\right) * G * t^2$$

$$0 = 0.185 + V_{oy} * t - \left(\frac{1}{2}\right) * 9.81 * t^2$$

Figura 35.

Recorrido del Durazno por la Rampa



En este momento son más las incógnitas que las ecuaciones planteadas, por lo cual se recurre a estudiar la trayectoria del durazno antes de despegar de la rampa hacia la canastilla. Con ayuda del principio de conservación de la energía mecánica podemos complementar el recorrido del durazno. (Figura 35)

Donde:

M_{drz} : Masa del durazno.

V_{fdrz} : Igualdad de la velocidad final del durazno al recorrer toda la rampa.

V_{odrz} : Velocidad inicial del durazno en la rampa.

L_r : Longitud de la rampa.

Se iguala V_{odrz} a V_o porque esta será la velocidad inicial en el disparo parabólico.

$$\left(\frac{1}{2}\right) * M_{drz} * V_{odrz}^2 = \left(\frac{1}{2}\right) * M_{drz} * V_{fdrz}^2 + M_{drz} * G * h_{cadSt}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right) * 0.05 * V_{odrz}^2 = \left(\frac{1}{2}\right) * 0.05 * V_{fdrz}^2 + 0.05 * 9.81 * 0.287$$

$$L_r = \sqrt{(X_{RaCa}^2 + h_{Cadsl}^2)}$$

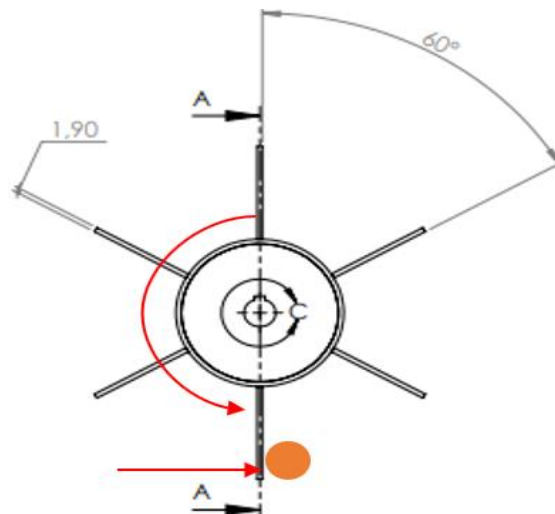
$$L_r = \sqrt{(0.336^2 + 0.280^2)}$$

$$L_r = 0.437 \text{ m}$$

Ahora bien, quien le da una velocidad y fuerza de empuje al durazno son las placas de poliestireno de alta densidad que se encuentran sujetas al eje. Con las ecuaciones de impulso se complementan las ecuaciones anteriores y así calcular todas las incógnitas. (Figura 36)

Figura 36.

Rotación y Fuerza del Eje de Placas



Donde:

V_{Garz} : Velocidad con la que se golpea el durazno.

R_{palt} : Radio de las aspas desde el centro del eje.

V_{Garz} : Velocidad lineal de placa.

W_{mot} : Velocidad angular de las placas.

$$V_{Gdrz} = W_{mot} * R_{palt}$$

$$R_{palt} = 0.2 + 0.03175$$

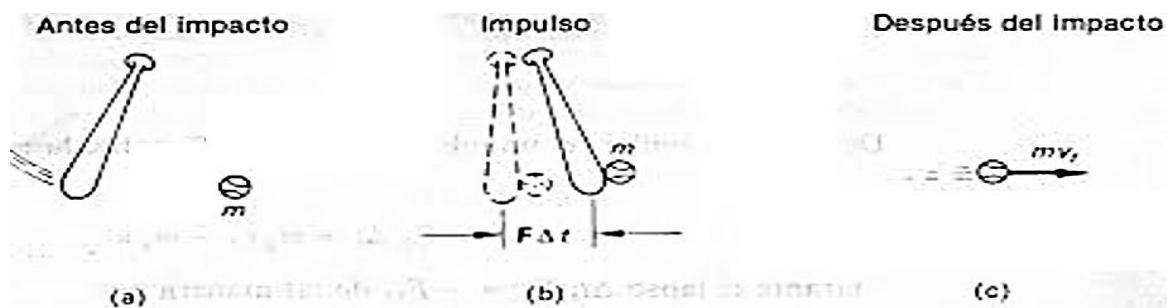
$$R_{palt} = 0,23175$$

$$W_{motVT} = W_{mot} * \left(\frac{60}{2\pi}\right)$$

La fuerza con que se golpea el durazno depende de la velocidad angular y potencia del eje de placas. (Figura 37)

Figura 37.

Simulación de Impacto Placa – Durazno



Donde:

V_{fdrzo} : Velocidad con la que sale disparado el durazno

I_{imp} : Impulso

V_{odrzo} : Velocidad inicial del durazno antes de ser golpeado.

M_{placa} : Masa de las placas

F_{Ddrz} : Fuerza con que se golpea el durazno

α_{plt} : Aceleración angulas de las placas.

Se tiene que $V_{odrzo} = 0 \left[\frac{m}{s} \right]$ ya que éste se encuentra en reposo sobre el suelo, pero

$V_{fdrzo} = V_{odr}$ pues es la velocidad a la que saldrá el durazno después el impacto.

$$I_{imp} = M_{drz} * V_{fdrzo} - M_{drz} * V_{odrzo}$$

$$I_{imp} = 0.05 * V_{fdrzo} - 0.05 * 0$$

$$F_{Ddrz} = \frac{I_{imp}}{t_{imp}}$$

$$M_{placa} = 0,147 [Kg]$$

$$W_{mot}^2 = W_{moto}^2 + 2 * \alpha_{plt} * (\theta - \theta_0)$$

Ahora bien, la velocidad angular inicial (W_{moto}) de las placas es cero ya que parten del reposo.

$$(\theta - \theta_0) = \left(\frac{2}{3} \right) * \pi$$

$$W_{mot}^2 = 0 + 2 * \alpha_{plt} * \left(\frac{2}{3} \right) * \pi$$

$$L_{placa} = 0.2[m]$$

Para completar el sistema de ecuaciones y saber la velocidad a la que sale el durazno disparado por la placa, se plantea la ecuación de choque elástico.

$$M_{placa} * V_{Gdrz} = (M_{placa} + M_{drz}) * V_{odr}$$

$$0.147 * V_{Gdrz} = (0.147 + 0.05) * V_{odr}$$

Se puede deducir la F_{Ddrz} con ayuda la ecuación de momento de inercia que tiene la placa.

$$M = I * \alpha_{plt}$$

La inercia de las placas (I) estada dada por la siguiente expresión, que gira respecto a su extremo:

$$I = \frac{1}{3} * M_{placa} * L_{placa}^2$$

Con un proceso de igualación entre la ecuación de momento inercial y momento obtenemos la siguiente ecuación:

$$F_{Ddrz} = \frac{I * \alpha_{plt}}{L_{placa}}$$

Esta nueva ecuación se remplaza en la ecuación de inercia de las placas

$$M_{placa} = \frac{F_{Ddrz} * 3}{\alpha * L_{placa}}$$

Ahora bien, la masa de la placa es igual a:

Con:

ρ : densidad del poliestireno de alta densidad.

V : Volumen de la placa.

$$M_{placa} = \rho * V$$

$$\rho = 980 \frac{kg}{m^3}$$

$$V = 0.2 * 0.01 * 0.075 = 1.5 * 10^{-4} m^3$$

$$M_{placa} = 0.147 Kg$$

4.8 Cálculo de Potencia

Obtenida la masa de la placa, tenemos que F_{Ddrz} es:

$$F_{Ddrz} = \frac{M_{placa} * L_{placa} * \alpha_{plt}}{3}$$

La potencia requerida del motor es la fuerza que ejerce sobre el durazno por su velocidad angular en rpm y se multiplica por el número de placas en contacto con el durazno.

$$HP = \frac{F_{Ddrz} * W_{motVT}}{716} * 4$$

Realizando todos los cálculos pertinentes para resolver las ecuaciones, obtenemos los resultados de las variables previamente mencionadas.

4.9 Cálculo de Transmisión

La selección de la correa se basa en el manual de transmisión de potencia de poleas en “V” del fabricante Suministros Hidráulicos S.A.S. Por otro lado, para la selección de las poleas será basada en el catálogo del fabricante INTERMEC. los datos para la selección son los siguientes:

Motor eléctrico de 0,5 [Hp]

Revoluciones que entrega la unidad motriz = 1750 [rpm]

Diámetro de los ejes

Eje motor = 8 mm

Eje conducido = 20 mm

Las horas de servicio serán cuatro, ya que la maquina recoge 35 Kg en un máximo de 60 minutos y en promedio por lote de siembra se recolectan cuatro canastillas cada una de 35Kg de durazno caído.

Determinación de la potencia de diseño o potencia corregida en Hp.

$$P_c = P * F_s$$

$$P_c = 0.5 * 1,1$$

$$P_c = 0.55 \text{ Hp}$$

P_c = Potencia corregida

P = Potencia del motor

F_s = Factor de corrección de la potencia

4.9.1 Seleccione del Tipo de Correa

La correa seleccionada es la correa clásica tipo A.

Relación de transmisión velocidad.

$$\frac{\text{Diametro del equipo}}{\text{Diametro del motor}} = \frac{175}{50} = 3,5$$

Selección de la polea conductora.

Según la tabla de correas clásicas A de diámetro 50 mm referencia PQ1A55.

Cálculo de la polea conducida.

$$RPM \text{ eje} = RPM \frac{\text{motor}}{\text{Relacion}} \text{ de velocidad}$$

$$D_{polea\ conductora} = \frac{1750}{3,5}$$

$$D_{polea\ conductora} = 500$$

4.9.1.1 Cálculo de la Distancia Entre Centros.

$$C = 1,5 (175 + 50) = 337,5mm \text{ Distancia recomendada}$$

$$C = 2 (175 + 50) = 450mm \text{ Distancia Máxima}$$

$$C = 0,7 (175 + 50) = 157,5 mm \text{ Distancia Mínima}$$

4.9.1.2 Cálculo de la Longitud de la Correa.

$$L = 2c + 1,57(d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)}{4c}$$

Para las diferentes distancias entre centros que permite trabajar la transmisión, las longitudes de las correas son:

$$\text{Longitud recomendada} = 1028,3 \text{ [mm]} \text{ } 40,5 \text{ [in]}$$

$$\text{Longitud máxima recomendada} = 1253,32 \text{ [mm]} \text{ } 49,4 \text{ [in]}$$

$$\text{Longitud mínima recomendada} = 668,5 \text{ [mm]} \text{ } 26,31 \text{ [in]}$$

Para esta transmisión podemos usar una correa trapezoidal tipo A esta entre:

Correa mínima estandarizada es A24 con una longitud de 26 pulgadas.

Correa máxima estandarizada es A47 con una longitud de 49 pulgadas.

Correa recomendada estandarizada es A38 con una longitud de 40 pulgadas.

La correa utilizada para la construcción de la maquina fue una A30 que tiene una longitud de 32[in], esta se encuentra entre los valores recomendados

Corrección de la distancia entre centros.

La distancia entre centros corregida con la ecuación 1 para la correa utilizada es:

Donde

L_c :812,8 [mm] o 32 [in]

d_2 :175 [mm]

d_1 :50 [mm]

$$C_c = \frac{B + \sqrt{B^2 - 32 * (d_2 - d_1)^2}}{16}$$

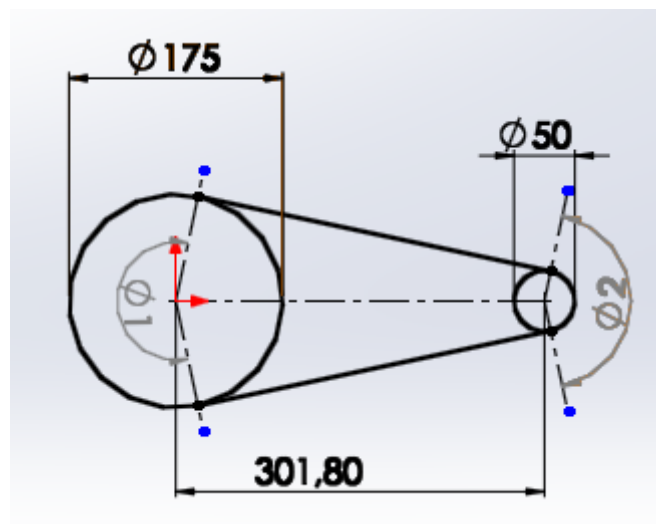
$$B = 4L_c - 6,28 * (d_2 - d_1)$$

$$C_c = 301,8$$

4.9.1.3 Angulo de Contacto. Se determina con los diámetros y distancias entre centros según la ecuación que se presenta a continuación. (Figura 38)

Figura 38.

Angulo de las Poleas



$$\phi = \pi \pm 2 * \arcsen\left(\frac{R - r}{C}\right)$$

Donde en $\pm 2 * \arcsen\left(\frac{R-r}{c}\right)$. Se emplea el signo más para la polea mayor y el signo menos para la polea menor

$$\phi_1 = \pi + 2 * \arcsen\left(\frac{87,5 - 25}{301,8}\right)$$

$$\phi_1 = 126^\circ$$

$$\phi_2 = \pi - 2 * \arcsen\left(\frac{87,5 - 25}{301,8}\right)$$

$$\phi_2 = 138^\circ$$

Se seleccionó una correa de transmisión tipo A30 con una longitud de 32 pulgadas, una polea conductora en V de 55mm de diámetro referencia PQ1A55 y una polea conducida de 175mm de diámetro referencia PQ1A175. (Tabla 6)

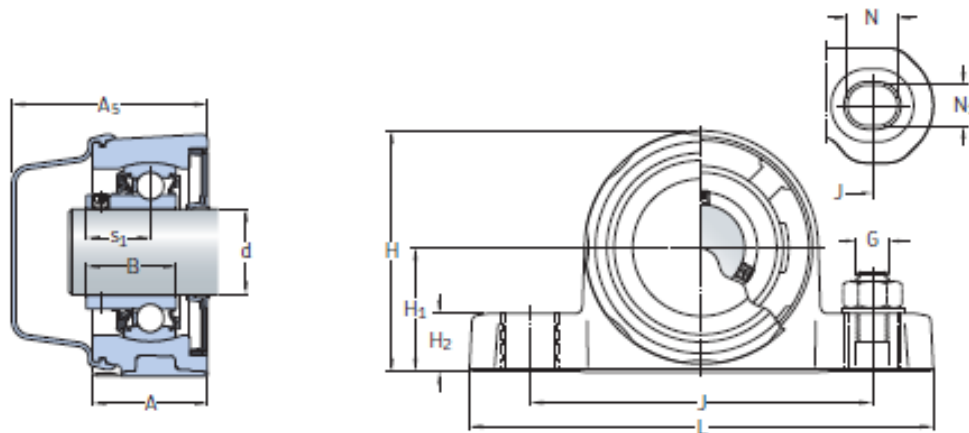
Tabla 6.

Resultados de Variables

Variable	Valor	Unidad
V_o	1.454	m/s
t	0.3062	Seg
W_{motVT}	145.3	rpm
V_{odr}	2.632	m/s
t_{imp}	0.24	Seg
I_{imp}	0.1316	Hg-m/s
F_{Ddrz}	0.542	Kg-m
HP	0.422	Hp

4.9.2 Selección de Chumacera

Se selecciona una chumacera referencia 3, la cual cumple con los requerimientos para el funcionamiento del sistema. (Figura 39)

Figura 39.*Dimensiones Principales de la Chumacera Seleccionada*

Nota: SKF, Unidades de rodamientos de bolas SKF para líneas de procesamiento de alimentos.

Rodamientos de bolas de material compuesto sellados con soporte de pie (DHF). 54 p.

Las principales dimensiones de la chumacera seleccionada son:

- d: ¾" o 19,05 mm
- H₁: 33,3 mm
- J: 95 mm

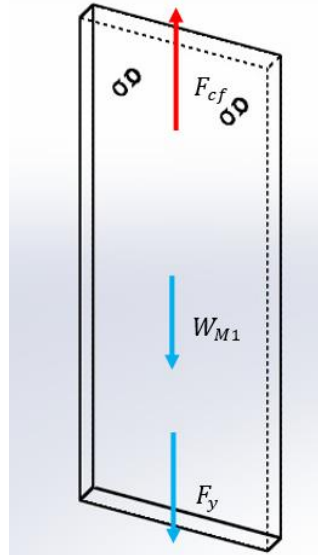
4.10 Análisis de Fuerzas Presentes en la Placa

La placa está sometida a un esfuerzo normal por tracción, por presencia de fuerza centrífuga y el peso de la placa. El esfuerzo se expresa de la siguiente manera (Figura 40):

$$\sigma = \frac{F_y}{A}$$

σ : esfuerzo normal

A: área sometida a tracción

Figura 40.*Diagrama de Cuerpo Libre de la Placa***4.10.1 Fuerza Centrífuga**

$$F_{cf} = \omega^2 * M1 * L$$

$$F_{cf} = 15.22^2 * 0.147 * 0.2$$

$$F_{cf} = 6.81 \text{ N}$$

La fuerza centrífuga resulta ser mayor que la fuerza tangencial, lo cual asegura que la placa no se saldrá del lugar de trabajo.

Con la sumatoria de fuerzan en el eje Y se tiene que:

$$F_y = F_{cf} + W_{M1}$$

Donde W_{M1} es el peso de la placa.

$$F_y = 6.81 + (0.147 * 9.81)$$

$$F_y = 8.25 \text{ N}$$

Este valor de F_y lo remplazamos en la ecuación de esfuerzo normal:

$$\sigma = \frac{8.25}{10 * 75}$$

$$\sigma = 0.011 \text{ Mpa}$$

El factor de seguridad se puede expresar por la siguiente ecuación, que relaciona el esfuerzo al que se encuentra sometido con el dado por el tipo de material de la placa.

$$N = \frac{S_y}{\sigma}$$

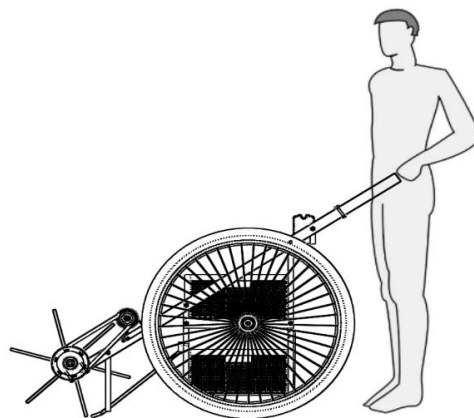
$$N = \frac{25}{0.011}$$

$$N = 2272.2$$

4.11 Diseño Interfaz Maquina Hombre

Figura 41.

Posicionamiento del Operario Respecto a la Máquina



El control de la máquina se realizará a través del manubrio ajustable, el operario queda tras este con la máquina de frente. Para su encendido se opta por un interruptor ON-OFF al

cual se puede acceder con facilidad desde el puesto de mando y el control de velocidad de recolección que hará mediante un circuito de variación de velocidad “Dimmer” para que se pueda llegar con facilidad desde el manubrio. (Figura 41)

4.11.1 Limitaciones Ergonómicas

Una de las principales problemáticas presentes son la posible afección o agotamiento del sistema musculoesquelético debidos al constante movimiento de estar agachándose para recoger fruto y cargar las pesadas canastillas, por tanto, es importante tener en cuenta la buena ergonomía y la norma de carga manual a la hora del diseño del sistema de recolección.

Unas de las recomendaciones de la NTC 5693-2:2009 ergonomía es la manipulación manual (empujar y halar).

- Lo ideal es que una persona adopte una postura cómoda y natural al aplicar fuerzas (al empujar o halar) iniciales o sostenidas.
- La fuerza se realiza entre las caderas y la zona media del tronco.
- La persona que debe ejercer fuerza con una postura estable y equilibrada le permite la aplicación del peso de su cuerpo a la carga y minimice así las fuerzas que actúan en la espalda y hombros.
- Se deben evitar las posturas de rotación, inclinación lateral y flexión del tronco ya que incrementa el riesgo de lesión.
- De ser posible, permita ruedas en los objetos que deban desplazarse, o disponer de rodamientos o sistemas que faciliten el deslizamiento de las cargas.
- Evitar trayectos con rampas o cuestas con mucha pendiente, peldaños, escaleras, desniveles, etc. Mantener el suelo libre de obstáculos.
- Se prefiere empujar en vez de jalar.

- Los aparatos en ruedas deben tener frenos o zonas de atracando que prevengan el movimiento accidental de la carretilla o carrito cuando se dejan solo o cuando se cargan.
- Carretillas que se empuja manualmente y carritos deben tener ruedas de rodamientos completa hechas de un material diseñado para la superficie del piso de la planta. Generalmente, se prefieren que las ruedas sean duras y sólidas en el concreto u otras superficies duras. Las ruedas neumáticas funcionan mejor en las superficies desniveladas y ásperas.
- La fuerza de empuje o arrastre de una carretilla no debe superar 225 N (50 lbf o 23 kgf)

5. Construcción

Figura 42.

Maquina finalizada



El diseño de la máquina se realizó teniendo en cuenta la facilidad de construcción, y adquisición de los materiales. En el transcurso del proceso de diseño se investigó acerca de los materiales de procesado y manipulación de alimentos, ya que algunos de los duraznos a recolectar son útiles para el mercado. (Figura 42)

En la siguiente tabla se encuentran los procesos de manufactura realizados a cada una de las piezas de la máquina.

Tabla 7.

Proceso de Manufactura

N°	Pieza	Cantidad	Material	Corte	Taladrado	Soldadura por arco eléctrico	Doblado	Fresado
1	Placa de recolección	24	Polietileno de alta densidad	X	X			
2	Eje	1	AISI 304	X				
3	Placa de sujeción	24	AISI 304	X	X	X		
4	Saliente Eje	1	AISI 304	X				X
5	Rampa	1	AISI 304	X		X	X	
6	Barra inferior 1 rampa	1	AISI 304	X	X			
7	Barra inferior 2 rampa	1	AISI 304	X	X			
8	Barra superior 1 rampa	1	AISI 304	X	X			
9	Barra superior 2 rampa	1	AISI 304	X	X			
10	Caja estructura	1	AISI 304	X	X	X		
11	Soporte ruedas	2	AISI 304	X	X			
12	Barra soporte izquierdo	1	AISI 304	X	X			
13	Barra soporte derecho	1	AISI 304	X	X			
14	Soporte control	1	AISI 304	X	X	X		
15	Soporte Motor	1	AISI 304	X	X		X	
16	Barra manubrio	1	AISI 304	X				
17	Extensor derecho	1	AISI 304	X	X			
18	Extensor izquierdo	1	AISI 304	X	X			
19	Puerta	1	AISI 304	X		X		

5.1 Soldadura por Electrodo

El procedimiento de soldadura por arco consiste en provocar la fusión de los bordes que se desea mediante calor intenso desarrollando un arco eléctrico. Los bordes en fusión de

las piezas y el material fundido que se separa del electrodo se mezclan íntimamente, formando, al enfriarse una pieza única, resistente y homogénea. (Telwin, 2020) (Figura 43)

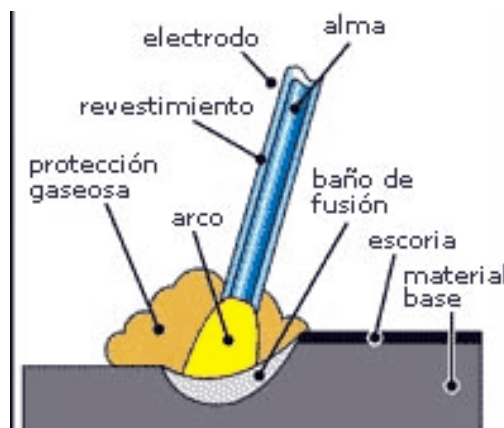
Figura 43.

Aplicación de soldadura



Figura 44.

Soldadura por Arco Eléctrico con Electrodo Revestido



Tomado de (Telwin, 2020)

Para este proceso se utilizó electrodo E308L-16, además se utilizó en la mayoría de los componentes de la maquina recolectora, como el bastidor en la caja de recolección, en el eje, la rampa de recolección y la puerta. (Figura44)

5.2 Proceso de Doblado

En el trabajo de lámina metálica el doblado se define como la deformación del metal alrededor de un eje recto, como se muestra en la figura. Durante la operación de doblado, el metal dentro del plano neutral se comprime, mientras que el metal por fuera del plano neutro estira. El metal se deforma plásticamente, así que el doblado toma una forma permanente al remover los esfuerzos que lo causaron. (Groover, 1997) (Figura 45)

Figura 45.

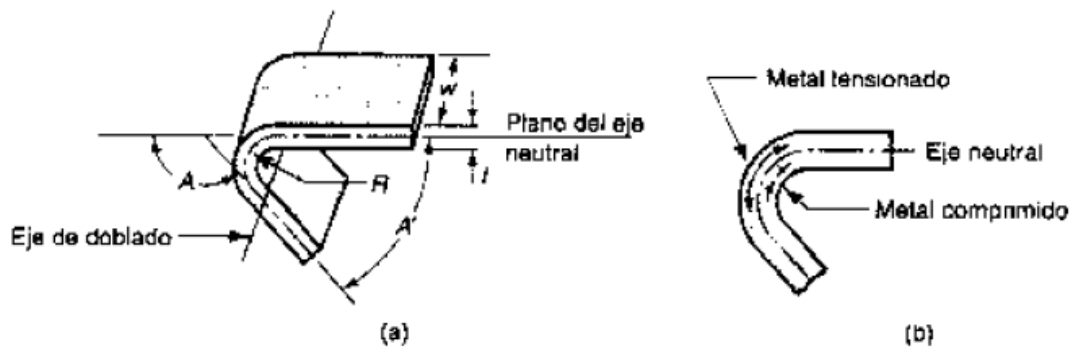
Doblado a Rampa Recolectora



Este proceso se aplicó a la pieza de soporte del motor, se realizó mediante una dobladora de metal. (Figura 46)

Figura 46.

Doblado de lámina metálica



Tomado de (Groover, 1997)

5.3 Proceso de Taladrado

Figura 47.

Taladrado a Placas Sujetadoras y Eje

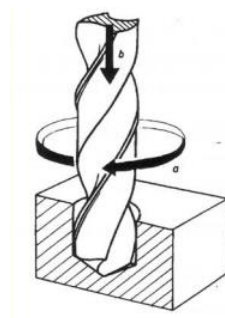


El taladrado es una operación de maquinado que se usa para crear agujeros redondos en una parte del trabajo. El taladrado se realiza por lo general con una herramienta cilíndrica

rotatoria llamada broca, que tiene dos bordes cortantes en su extremo. La broca avanza dentro de la parte de trabajo estacionaria para formar un agujero cuyo diámetro está determinado por el diámetro de la broca. El taladrado se realiza en un taladro prensa, aunque otras máquinas herramienta pueden ejecutar esta operación (Groover, 1997) (Figura 47 y 48)

Figura 48.

Proceso de Taladrado



Tomado de (UDC, 2010)

6. Pruebas

Figura 49.

Inconveniente (2)



Para comprobar si el diseño de la maquina cumple con los objetivos planteados, se realizaron unas pruebas con las cuales se obtuvieron datos de manera cuantitativa del proceso. En dicho proceso se presentaron dos inconvenientes (1) las ruedas tendían a salirse del eje de rotación, (2) la rampa de recolección al no tener cobertura en sus puntas tendía a chuzar los duraznos. (Figura 49, 50, 51 y 52)

Figura 50.

Solución (2)



Figura 51.

Inconveniente (1)



Figura 52.*Solución (1)*

Para solucionar el inconveniente (1) se soldó una especie de soporte de apoyo con ángulo de acero a la placa que sostiene el eje dándole más cobertura y agarre a este. El inconveniente (2) se solucionó colocando una lámina de acero doblada, que cubre toda la longitud de la rampa.

Para determinar la eficiencia de la recolección se realizaron diferentes pruebas en un cultivo de durazno ubicado en el municipio del Cerrito Santander, como se puede ver en el siguiente video. Además, allí se encuentra más detallada la fabricación de la máquina por subsistemas. (Caceres, 2022)

6.1 Prueba de Recolección y Funcionamiento

El proceso se realizó de la siguiente manera:

- Ubicación de un cultivo que este en proceso de recolecta con las suficientes frutas de desecho.
- Se dio puesta en marcha a la máquina y se hizo el proceso de recolecta.
- Se determinó visualmente el tiempo y la eficiencia de recolecta de la máquina.
- Se repitió este proceso en diferentes zonas del cultivo a diferentes velocidades de recolecta.

- Cada prueba terminaba al llenar la canastilla y se procedía al conteo de duraznos recogidos y no recogidos.

En la tabla 8 se observan la cantidad de duraznos recogidos de cada 50 unidades.

Tabla 8.

Pruebas de Recolecta

Prueba N°	Recolecta a diferentes velocidades Kg		
	145 rpm	250 rpm	500 rpm
1	36	39	40
2	35	39	41
3	38	40	43
4	37	38	39
5	39	37	39
Eficiencia de recolecta %	74	77,2	80,8

Una vez se observa los resultados de las pruebas de la maquina se determina que es más eficiente una recolecta a una velocidad más alta que la calculada, esto se debe principalmente a que las bajas velocidades hacen que los duraznos no suban a la rampa debido a las pérdidas no tomadas en los cálculos como la colisión durazno rampa, también se observó que algunos duraznos se incrustaban en la punta de la rampa de recolección, lo que no permitía que estos se almacenaran en la canastilla, además fue evidente que las velocidades bajas no generan la suficiente potencia para una adecuada recolección, haciendo que el eje se detenga y no funcione.

Se presentaron algunos inconvenientes con el terreno, pues al ser su rampa no ajustable a este, hacía que la eficiencia de recolecta disminuyera. (Figura 53)

Figura 53.

Recolección de Durazno



Al realizar pruebas también se notó que la maquina no cuenta con un tamaño óptimo para la recolección, pues se torna un poco difícil hacer recolecta bajo los árboles ya que sus ramas generan obstrucción e impiden el fácil acceso a zonas cerca de su tronco, aunque la maquina entra con facilidad el operario es quien tiene dificultades para su acercamiento. (Figura 54)

Figura 54.

Recolección Bajo Árboles



6.2 Prueba de Velocidad de Recolecta

Para medir la velocidad de recolecta de la maquina se realizó una prueba en la cual se tomaba la cantidad de kilogramos de duraznos recolectados en un minuto, esta se realizó en 6 ocasiones, los resultados están plasmados en la siguiente tabla. (Tabla 9)

Tabla 9.

Datos Recopilados de la Prueba de Velocidad de Recolección

Prueba	Tiempo [s]	Cantidad [Kg]	Velocidad por cada recolecta [Kg/min]
1	60	0,47	0,47
2	60	0,5	0,5
3	60	0,65	0,65
4	60	0,7	0,7
5	60	0,63	0,63
6	60	0,79	0,79
Velocidad media de recolecta			0,623333333

La velocidad media obtenida de las pruebas es de 623 gramos en un minuto, es decir que en una hora la maquina recolectara aproximadamente 37,49 Kilogramos de durazno.

7. Presupuesto

A continuación, se muestran los costos presentes durante la ejecución del proyecto en orden de operación y fabricación. (Tabla 10 y 11)

Tabla 10.*Costo de Materiales Empleados*

Piezas o materia leles	Cantidad	Precio
Perfil rectángulo AISI 304	3,9 m	100.000
Angulo 3/4"	7,5 m	186.000
Varilla 5mm	19 m	60.000
Tubo 2-1/2"	0,6 m	136.000
Tubo 3/4"	0,73 m	57.000
Placas AISI 304	3,6m ²	210.000
Placa AISI 304		50.000
Lamina AISI304x1.2mm	0,6x0,1m	24.000
Tornillería	38	15.000
Chumaceras	2	46.000
Motor	1	320.000
Batería	1	1.290.000
Ruedas	2	80.000
Ejes Ruedas	2	60.000
Bisagra	1	2.500
Pasador	2	6.000
Canastilla 60x40x18,5	2	26.000
Placa polietileno	0,5m ²	17.000
TOTAL		2.685.500

Tabla 11.*Costos de Mano de Obra*

Costos mano de obra	Precio
Mecanizado bastidor	30.000
Mecanizado eje	50.000
Mecanizado rampa	30.000
Soldadura	50.000
Transporte	46.000
Otros	Na
Total	206.000
Otros	Precio
Asesoría profesores	Na
Otras asesorías	Na
Papelería	10.000
Total	10.000

Teniendo en cuenta el costo de los materiales empleados más el costo de la mano de obra se calcula el costo total, pero siempre hay unos costos de imprevistos u otros que también influyen en el valor final. (Tabla 12)

Tabla 12.*Costo Total de Fabricación*

Costos totales	
Costos materiales	2.685.500

Costos totales	
Costos mano de obra	206.000
Costos otros	10.000
Producción intelectual	1.000.000
Total	3.901.500

8. Tasa de Retorno de Inversión

Se calcula el retorno de la inversión con ayuda de la siguiente ecuación. Teniendo en cuenta el costo de inversión como el valor que cuesta producir la máquina recolectora de durazno, sin contar IVA de productos comprados en línea, ni ganancia por fabricación.

$$ROI = \frac{BENEFICIO - INVERSION}{INVERSION}$$

Inversión: 3.901.500 COP

Para el cálculo del beneficio se toma como referencia la disminución salarial de empleados como ganancia de durazno que no se perderá en la cosecha. Salario diario de empleado jornal más alimentación.

$$\text{salario diario} + \text{alimentacion} = 25.000 + 6.000 + 5.000 = 36.000 \text{ COP}$$

$$\text{salario} * \text{dias de cosecha} * \text{obreros} = 36.000 * 9 * 3 = 972.000 \text{ COP}$$

$$\text{salario}_{\text{cosecha*obreros}} \times \text{cosechas año} = 972.000 * 3 = 2.916.600 \text{ COP}$$

Con la quina recolectora se disminuye a 2 días el trabajo de recolección del durazno caído del árbol.

$$\text{salario} * \text{dias de cosecha} * \text{obreros} = 36.000 * 2 * 1 = 72.000 \text{ COP}$$

$$\text{salario}_{\text{cosecha*obreros}} \times \text{cosechas año} = 72.000 * 3 = 216.000 \text{ COP}$$

$$\text{ahorro anual} = 2.916.600 - 216.000 = 2.700.600\text{COP}$$

$$ROI = \frac{2.700.600 - 3.901.500}{3.901.500} = -0.3\%$$

Para dos años:

$$\text{ahorro anual} = 5.833.200 - 432.000 = 5.401.200\text{COP}$$

$$ROI = \frac{5.401.200 - 3.901.500}{3.901.500} = 0.38\%$$

Se recupera el dinero de la inversión a los dos años con una ganancia de inversión de aproximadamente 4 a 1, eso quiere decir que por cada peso colombiano invertido se gana cuatro.

9. Plan General de Mantenimiento

Para mantener en buen funcionamiento de la máquina recolectora de durazno caído del árbol, se llevará a cabo un programa de mantenimiento con actividades específicas según la siguiente tabla. (Tabla 13)

Tabla 13.

Plan de Mantenimiento

LUBRICACION	Grasa <u>X</u>		Aceite __		Otros __
	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral	
Revisión general de piezas	X				
Engrase de ruedas			X		
Revisión de rodamientos					X
ELECTRICIDAD					

LUBRICACION	Grasa <u>X</u>	Aceite <u> </u>	Otros <u> </u>
Descripción de trabajo		Repuestos	Tiempo Otros
Revisión y limpieza del sistema eléctrico			30 min Bimestral
Revisión del motor			1 hora Anual
MECÁNICA			
Descripción del trabajo		Repuestos	Tiempo Otros
Revisión y limpieza general de la máquina			15 min Diaria
Revisión de paletas del eje			30 min Semanal
Revisión de chumaceras			45 min Semestral
Revisión de canastas			10 min Diaria
Revisión de ruedas			5 min Diaria

10. Conclusiones

Al finalizar con el proceso de construcción de la maquina recolectora de durazno, podemos notar que se cumplió con los objetivos propuestos al comenzar nuestra investigación, dado que se realizaron a cabalidad. Como muestra esto podemos concluir que la máquina cumple con las expectativas propuestas.

La velocidad de recolección hallada en las pruebas realizadas a la maquina en promedio es de 37,49 Kilogramos en una hora [Kg/h], cumpliendo con el objetivo planteado de recolección de treinta y cinco (35) kilogramos en un lapso de treinta a sesenta minutos. Se considera que dicha velocidad puede aumentar con la mejora en la destreza del operario de la maquina adquirida con experiencia en su operación.

La velocidad de giro del eje para la recolecta obtenida de cálculos es de 145rpm. Sin embargo, a la hora de realizar pruebas se halló que la velocidad optima de recolección es de 500 rpm. Esto se debe a las pérdidas que no se tuvieron en cuenta a la hora de realizar cálculos como, perdida de energía en la colisión durazno rampa; perdida de fricción aire durazno; perdidas por colisión no elástica entre el durazno y el material flexible de la placa recolectora.

El diseño se realizó teniendo en cuenta los elementos mecánicos que forman la maquina recolectora de durazno, además los factores económicos, de seguridad, eficiencia y manufactura práctica. De tal manera, que la maquina fuese un beneficio para las personas que la necesitan.

Ahora bien, al experimentarla podemos notar algunos inconvenientes al pasar por los cultivos por el ancho de la máquina, problema que se puede solucionar al tecnificar los cultivos de tal manera que tengan la distancia indicada para el uso de esta.

11. Recomendaciones

11.1 Terreno

Las condiciones del terreno para el diseño son importantes, ya que estos nos permiten determinar parámetros como aumentos de fuerza debido a pendientes u obstáculos que se puedan presentar.

El terreno en su totalidad es tierra firme apta para cultivo de durazno, independiente de si este tiene una pendiente pronunciada o no, se presentan montículos pequeños, malezas, raíces y objetos que pueden entorpecer la tarea de recolección. Una de recomendación a la hora de usar la máquina recolectora de durazno es que no debe trabajar en pendientes superiores a 15%

Usar protección como casco y mascara o gafas, ya que el eje de recolección puede recoger ramas que en ocasiones salen despedidas en diferentes direcciones.

11.2 Carga

Tabla 14.

Calibre de Durazno por Peso y Tamaño

Calibres del durazno			
Calibre por tamaño		Calibre por peso	
Ítem	Tamaño [cm]	Ítem	Peso [g]
Cuarta (4)	<4,4	12	50 - 70
Tercera (3)	4,5 - 5	15	71 - 85
Segunda (2)	5,1 - 5,5	20	86 - 95
Primera (1)	5,6 - 6	25	96 - 109
Cero (0)	6,1 - 6,5	30	110 - 130
Doble cero (0)	>6,6	35	131 - 140
		40	141 - 160
		45	161 -190
		50	191 - 215

Las fincas de García Rovira tienen un estándar para dimensionar algunas características físicas del durazno como su peso y tamaño que podemos encontrar en la tabla a continuación, estas características se usan por separado y sirven para obtener un mejor precio a la hora de la venta del producto de mayor calibre ya sea en diámetro o peso, según corresponda el vendedor o finca. (Tabla 14)

En la máquina tendrá que ser abastecida Manualmente de canastillas a medida que se avance en la recolección.

Referencias Bibliográficas

- Africano, K., Almanza Merchán, P., Criollo E., H., Herrera, A., & Balaguera López, H. (Julio - Diciembre de 2016). Caracterización poscosecha del fruto de durazno [Prunus persica (L.) Batsch] cv. Dorado producido bajo condiciones de trópico alto. (F. d. Agropecuarias, Ed.) *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(2), 232-240. doi:Doi: <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2016v10i2.5712>
- AgriExpo. (2000). *Cosechadora de frutas 800*. Obsterntetchnik: <https://www.agriexpo.online/es/prod/huemer-obsterntetchnik/product-183703-65554.html>
- AMB Rousset, & Jupiter's Nuts. (6 de Diciembre de 2016). *Un recogedor de nueces ideal para mejorar la eficiencia de pequeños agricultores*. Fundación para la innovación agraria - Observatorio para la innovación silvoagropecuaria y la cadena agroalimentaria : <https://www.opia.cl/601/w3-article-77479.html>
- Caceres, C. (Mayo de 2022). *Sistema de recolección de durazno*. YouTube: <https://youtu.be/COtMKdjFVeo>
- Comercial FACMA. (2003). *Recogedora mecánica MEK 1800*. Productos: <https://www.facma.it/raccoglitrice-portata-meccanica-mek.asp?lang=spa>
- FACMA. (2016). *Catálogo de FACMA*. Productos: <https://www.facma.it/img/pdf/prodotti/raccoglitrici/raccoglitrici-semoventi-depliant.pdf>
- Fundación para la innovación agraria. (6 de Diciembre de 2016). *Un recogedor de nueces ideal para mejorar la eficiencia de pequeños agricultores*. AMB Rousset, Jupiter's Nuts/ Portal Frutícola - Observatorio para la innovación silvoagropecuaria y la cadena agroalimentaria: <https://www.opia.cl/601/w3-article-77479.html>

- Groover, M. (1997). Fundamentos de manufactura moderna, materiales procesos y sistemas. En UNAM (Ed.). México: Editorial Prentice-Hall. Obtenido de MIKELL P. GROOVER (1997) Fundamentos de manufactura moderna, Materiales procesos y sistemas
- Hidalgo Marcano, L. (2013). Prevención del dolor de espalda en el ámbito laboral. *Revista Enfermería*, 5(2), 43-58. file:///C:/Users/Downloads/ESPALDA.pdf
- ICA, & MINAGRICULTURA. (4 de Febrero de 2019). *Resolución 995*. "Por medio de la cual establecen medidas fitosanitarias para el control de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en la especie durazno y la contención de su dispersión en el territorio nacional": file:///C:/Users/Downloads/ICA%20-%20Resolucion-000995-del-04-de-febrero-de-2019.pdf
- Infante, M. (2010). *Árboles*. <https://sites.google.com/site/miguelinfantemunoz07/home>
- Interempresas. (2010). *Feucht OB 80-R*. Interempresas: <https://www.interempresas.net/Agricola/FeriaVirtual/Producto-Recolectoras-de-frutos-del-suelo-Feucht-OB80R-115974.html>
- Puentes, G., Bastidas, L., & Lemus, Á. (2015). Estimación de pérdidas técnicas y financieras en cosecha de durazno, en la granja tunguavita de la U.P.T.C. Boyacá. *Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias*, 23(1), 93-105. [http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia23\(1\)_8.pdf](http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia23(1)_8.pdf)
- Rodríguez Flórez, C. (24 de Octubre de 2018). *Conozca cómo funciona el negocio del durazno en el mercado Colombiano*. AgroNegocios: <https://www.agronegocios.co/agricultura/asi-se-mueve-el-negocio-del-durazno-en-colombia-2784831#:~:text=Se%20trata%20del%20durazno%2C%20una,de%201.400%20horas%20por%20a%C3%B1o.>

Sergamana. (2009). *Feucht OB 80 - R05*.

<https://www.interempresas.net/Agricola/FeriaVirtual/Producto-Recolectoras-de-frutos-del-suelo-Feucht-OB80R-115974.html>

Sermagasa. (2010). *Feucht OB 50-R04*. Interempresas Feria Virtual Agrícola - Producto recolectoras de frutos del suelo:

<https://www.interempresas.net/Agricola/FeriaVirtual/Producto-Recolectoras-de-frutos-del-suelo-Feucht-OB80R-115974.html>

Telwin. (2020). *Soldadura con electrodo MMA*. <https://www.telwin.com/es/telwin-academy/saldadura/mma-welding>

UDC. (2010). *Proceso de taladrado*. Tema VIII : <https://lim.ii.udc.es/docencia/iin-tecmec/docs/TemaVII.pdf> 3p.

Unidiversidad. (2018). *Reapareció la mosca del mediterráneo*. El sistema de medios de la UNCUYO - ISCAMEN: <http://unidiversidad.com.ar/reaparecio-la-mosca-del-mediterraneo-activaron-protocolo-de-accion>

Vázquez Chacón, J. (2 de Junio de 2019). *Durazno: características, hábitat, beneficios, cuidados*. Liferder: <https://www.liferder.com/durazno-melocoton/>

Apéndices

Apéndice A.

Manual de Usuario

Máquina recolectora de durazno



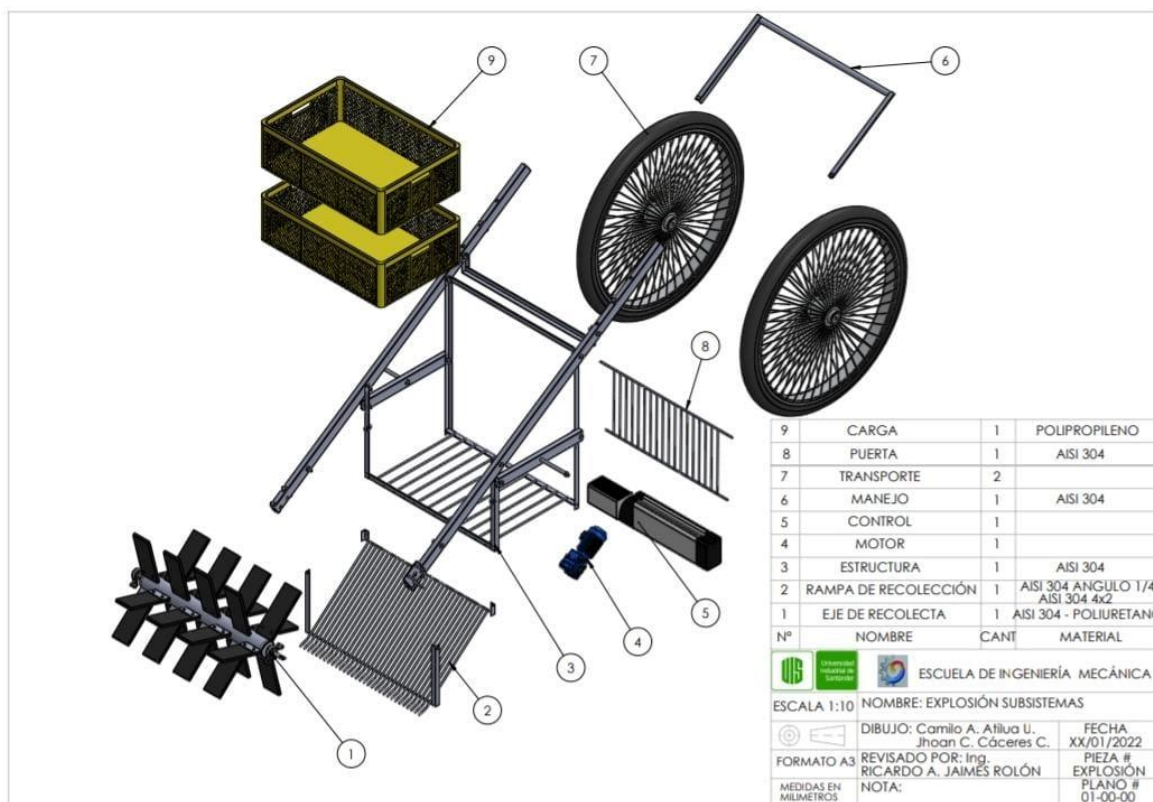
Seguridad

La limpieza y mantenimiento se deben hacer con la máquina apagada y desconectada, además estas actividades se deben realizar solo por personal calificado con la indumentaria adecuada. Las recomendaciones para hacer una correcta limpieza y mantenimiento son:

- Desconecte de la fuente de poder de cualquier pieza móvil, cuando se desea hacer limpieza, mantenimiento o desea ser removida.

- Evite poner objetos extraños sobre las canastillas o las paletas de recolección ya que estas se pueden ver afectadas.
- No introduzca ni acerque la mano a los objetos móviles de la máquina cuando esté en funcionamiento.
- Use ropa adecuada de trabajo cuando la máquina esté operando.
- Use elementos de protección como casco y protector visual.
- No arroje agua ni otros líquidos a los componentes eléctricos, además evite que estos se mojen.
- Sí escucha ruidos anormales o ve salir humo de la máquina apáguela inmediatamente.
- Nunca toque el eje o las paletas de recolección cuando estén en funcionamiento.

Principales Componentes





Instalación

La máquina recolectora de durazno debe ser instalada en una superficie horizontal no deslizante. Cada uno de los subsistemas es independiente y está sujeto al bastidor mediante pernos. El manubrio se debe ajustar a medida del operario de manera que quede cómodo soltando los pernos que van unidos al bastidor, por otro lado, el eje va sujeto a las chumaceras mediante pernos Bristol.

Para poder retirar la canastilla inferior se debe abrir la puerta trasera que impide que esta se salga, la canastilla superior está libre y puede salir levantándose por la parte alta de la máquina.

Características técnicas

Características	Valor	Unidades
Producción	70	Kg/h
Potencia	315	W
Consumo	2.51	KW/h

Altura	1000 ajustable hasta 1140	mm
Ancho	950	mm
Profundo	1500	mm

Nota: el consumo del motor es por las 8 horas de jornada laborales.

Preoperacional

- Verifique que la máquina este firme, sujeta y no tenga nada suelto.
- Verifique que el voltaje del motor sea el mismo de la fuente de alimentación.
- Ajuste la altura del manubrio a su comodidad.
- Verifique que la máquina esté libre de objetos extraños o suciedad.
- Ponga las canastillas en posición y verifique que la puerta esté cerrada y ajustada.

Operación

- Sujete la máquina del manubrio y haga presión ligeramente hacia abajo, de manera que las placas del eje se levanten has rozar levemente el suelo
- Prenda la máquina en el botón de encendido.
- Camine de forma recta hacía donde encuentre duraznos en el piso y no se detenga hasta pasar completamente por ellos y sean recogidos.
- Para cambiar las canastillas debe apagar la máquina, abrir la puerta y hacer el intercambio de estas.

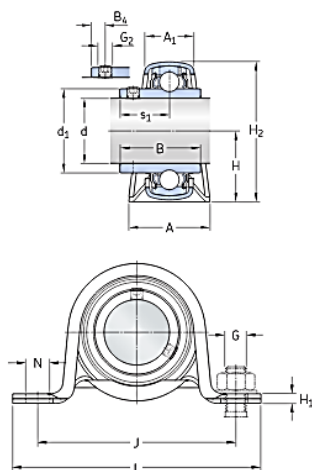
- Una vez esté llena la máquina diríjase a la zona de descarga y procure no recostar la maquina cargada en tiempos prolongados, esto puede deformar las placas de recolección.

Limpeza e Higiene

Para la limpieza de la máquina, se aconseja hacerla una vez se haya dejado de trabajar y sus sistemas móviles y eléctricos estén fríos. Desmonte el eje y la rampa y retire las canastillas para su respectivo lavado, aplique abundante agua al eje porque pueden quedar residuos entre la placa de metal y de polietileno. En caso de que otra parte de la maquina se ensucie límpiela con cuidado evitando mojar el sistema eléctrico.

Chumaceras

Por recomendación de catálogo SKF este tipo de chumaceras no requiere mantenimiento.



DIMENSIONES

d	19.05 mm	Diámetro del agujero
d ₁	= 28.2 mm	Diámetro del resalte del aro interior
A	32 mm	Ancho de la base
A ₁	21 mm	Top width
B	31 mm	Ancho del aro interior
B ₂	4.5 mm	Distancia de la cara lateral del dispositivo de fijación al centro de la rosca
H	25.3 mm	Altura del centro del asiento esférico
H ₁	3 mm	Foot height
H ₂	50.5 mm	Altura total
J	76 mm	Distancia entre los tornillos de fijación
L	98.5 mm	Longitud total
N	9.6 mm	Longitud del agujero del tornillo de fijación
s ₁	18.3 mm	Distancia de la cara lateral del dispositivo de fijación al centro del camino de rodadura

Placas Recolectoras

Verifique el estado de las placas recolectoras, y reemplácelas en cada uno de los siguientes casos

- Roturas o agrietamiento en la superficie.
- Signos de desgaste.
- Deformaciones o dobleces.
- Defectos o anomalías.
- Incrustaciones de objetos raros.

Ruedas

Mantenga aseada y lubricada las partes rodantes de las ruedas, verifique el desgaste y estado de las corazas, verifique constantemente la presión de los neumáticos. Realice reemplazos en los siguientes casos.

Reemplazos de las manzanas.

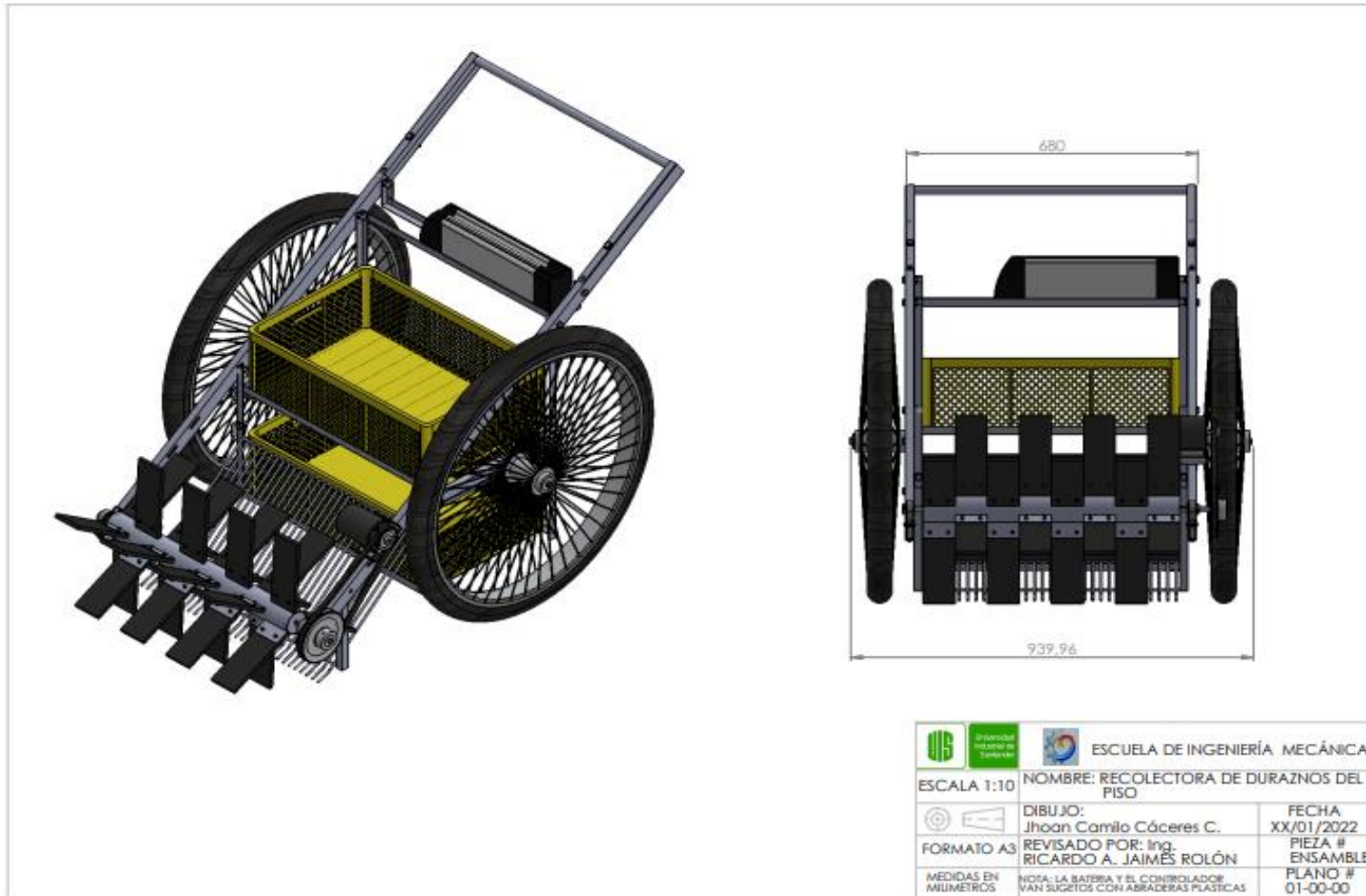
- Sonidos raros.
- Rodamientos rotos o en falla.
- Oxido dentro del eje y rodamientos.
- Dificultad para el desplazamiento.

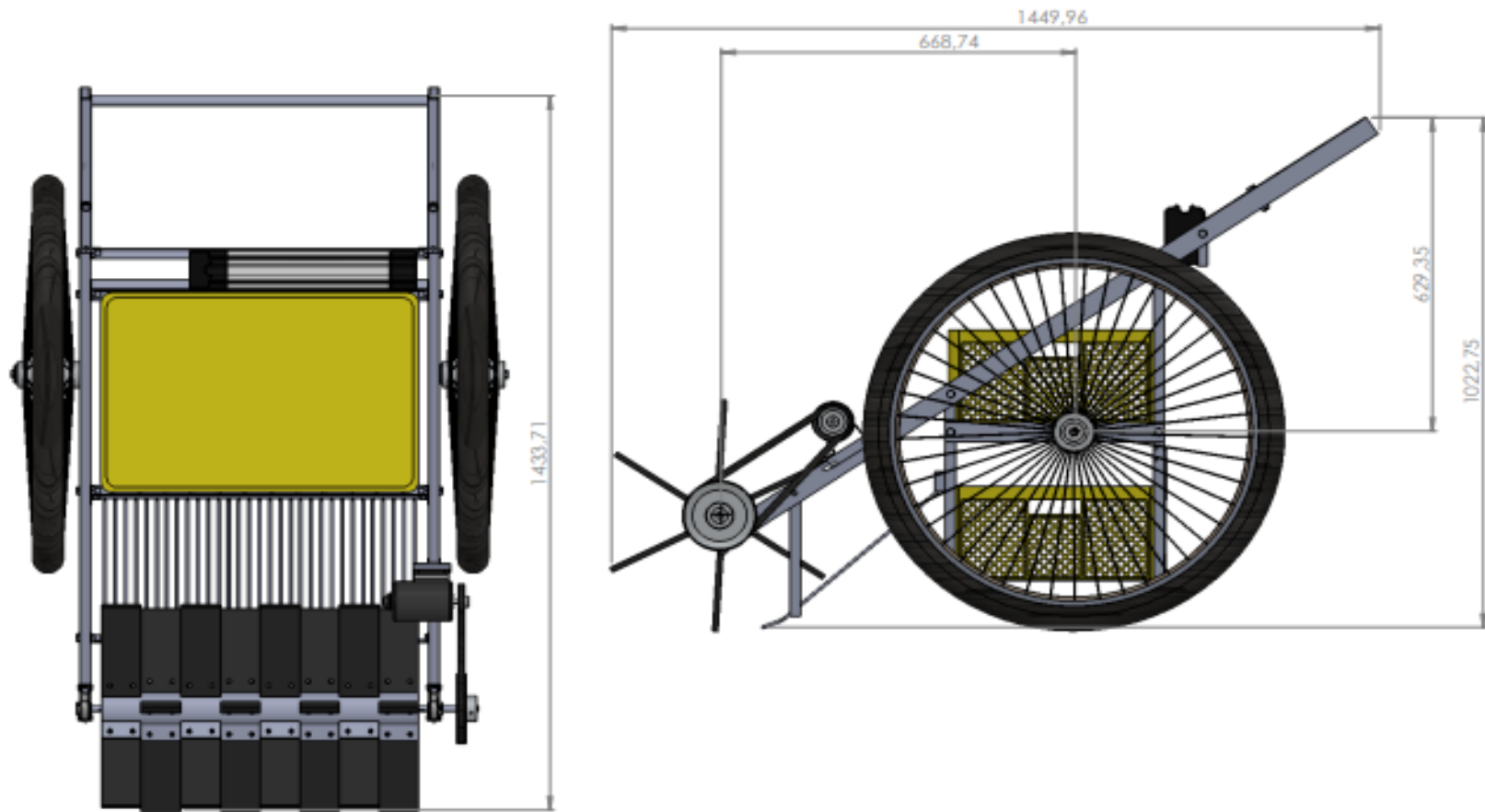
Reemplazo de la coraza o neumático.




- Desgaste en la coraza.
- Grieta o agujeros muy grandes en la coraza.
- Pinchazos por incrustación de objetos extraños (reemplazo hasta ser necesario, en caso de emergencia utilice parches)
- Daos en la válvula de inflado.
- La presión no se mantiene por mucho tiempo.

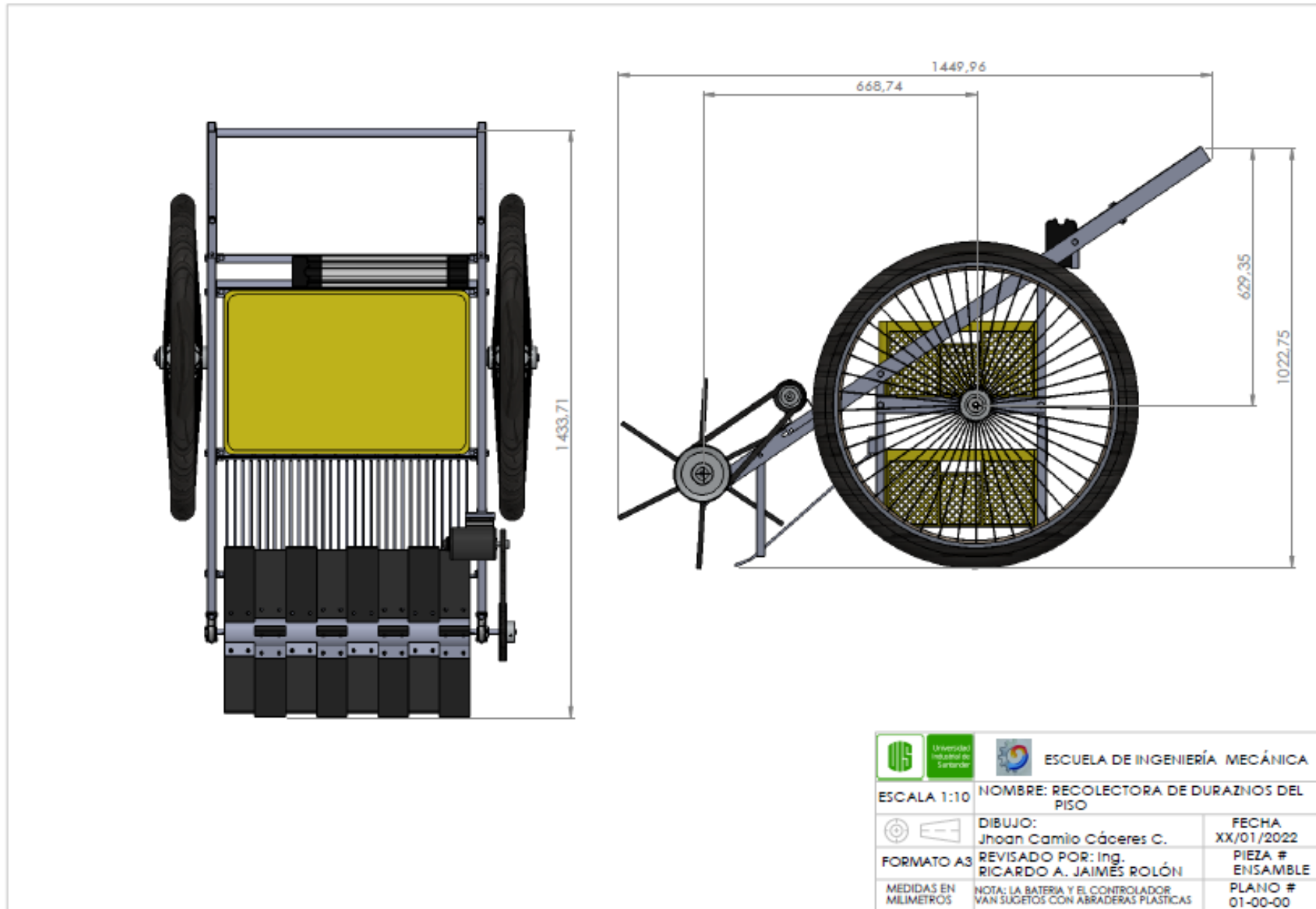
Apéndice B.

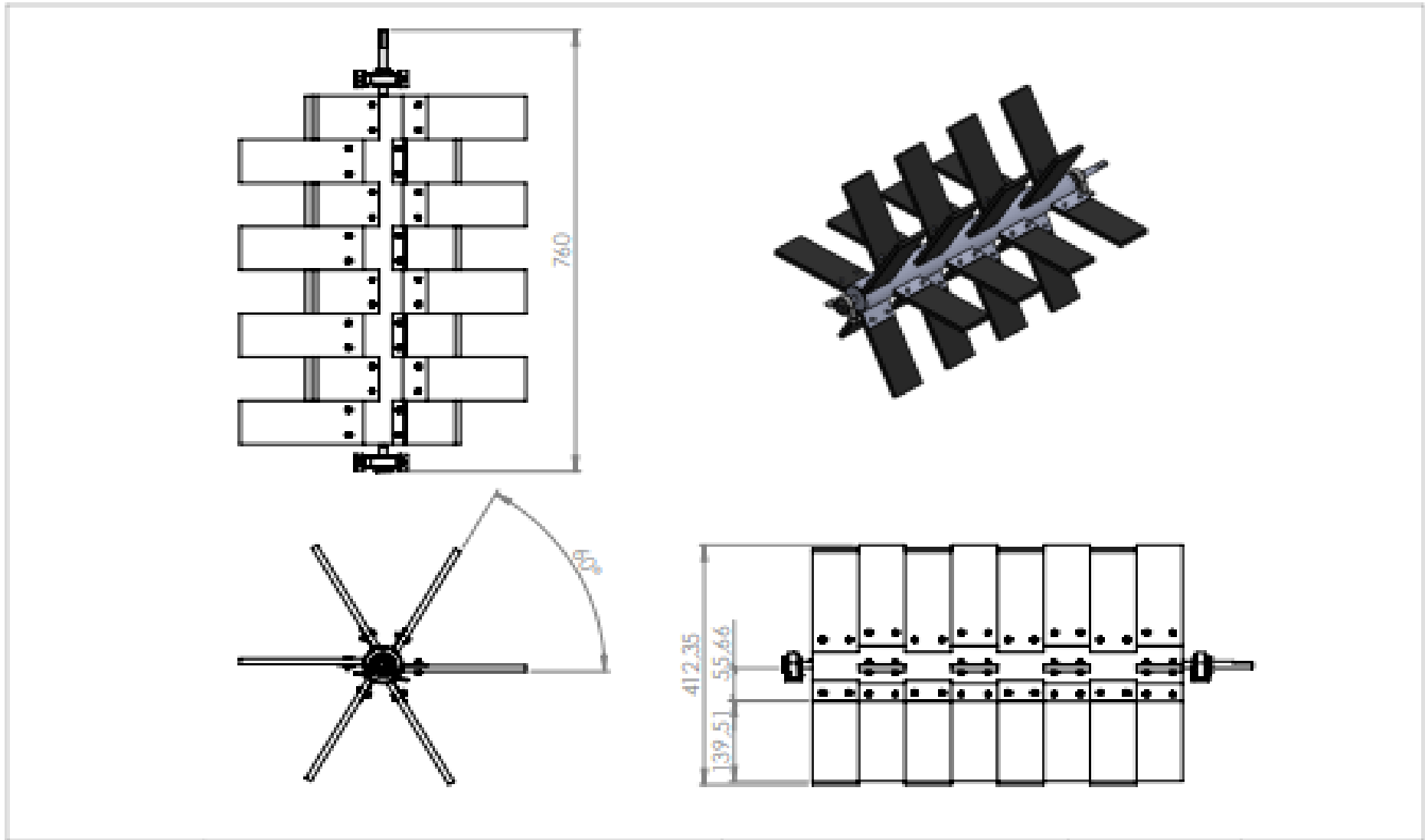
Planos



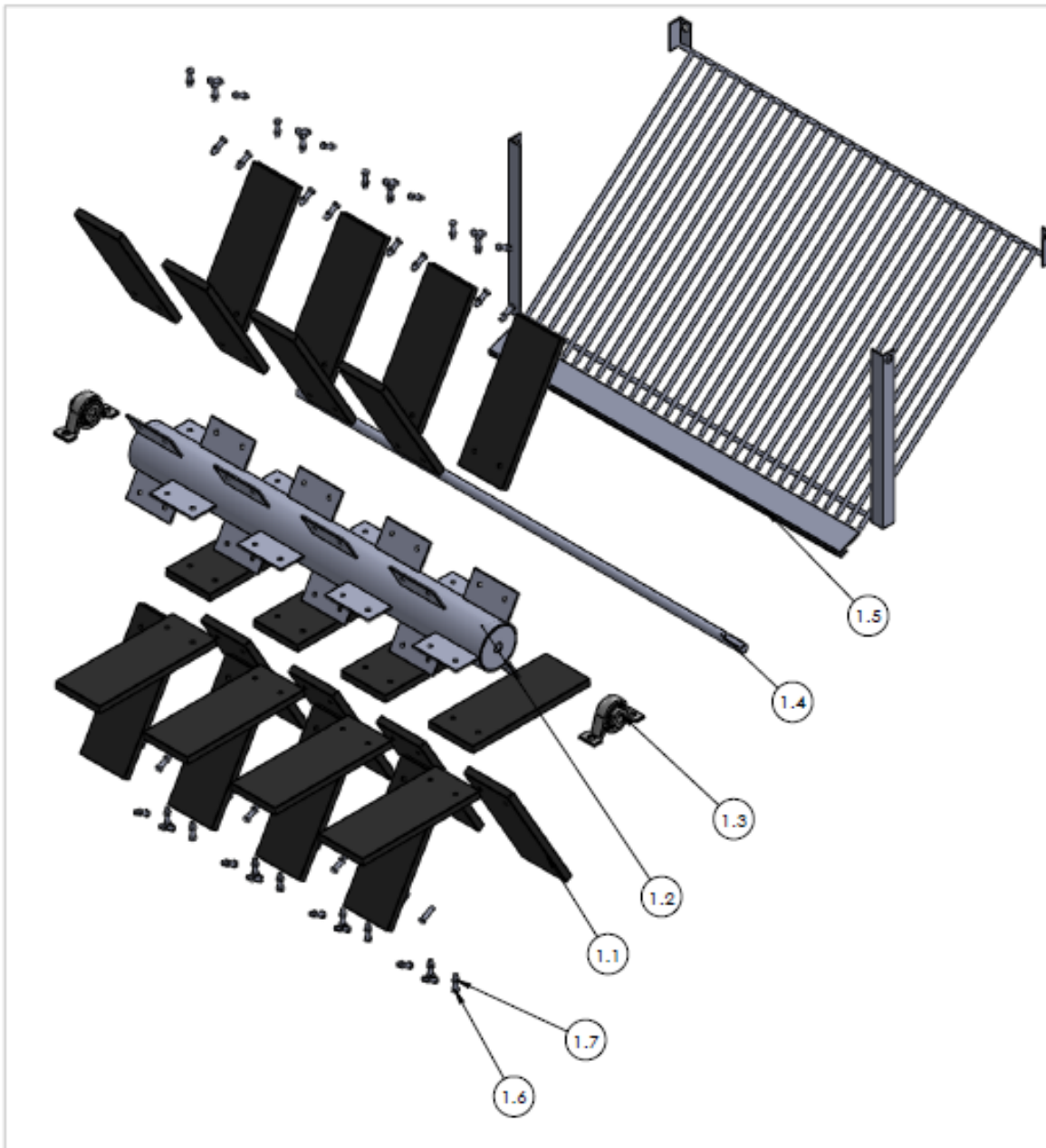


		ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA	
ESCALA 1:10	NOMBRE: RECOLECTORA DE DURAZNOS DEL PISO		
	DIBUJO: Jhoan Camilo Cáceres C.	FECHA XX/01/2022	
FORMATO A3	REVISADO POR: Ing. RICARDO A. JAIMES ROLÓN	PIEZA # ENSAMBLE	
MEDIDAS EN MILIMETROS	NOTA: LA BATERIA Y EL CONTROLADOR VAN SUCETOS CON ABRADERAS PLASTICAS		PLANO # 01-00-00





	 ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA	NOMBRE: VISTA SUB. RECOLECCIÓN		PIEZA # RECOLECCION	MATERIAL:
		ESCALA 1:8	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJO: Jhoan C. Cáceres C.



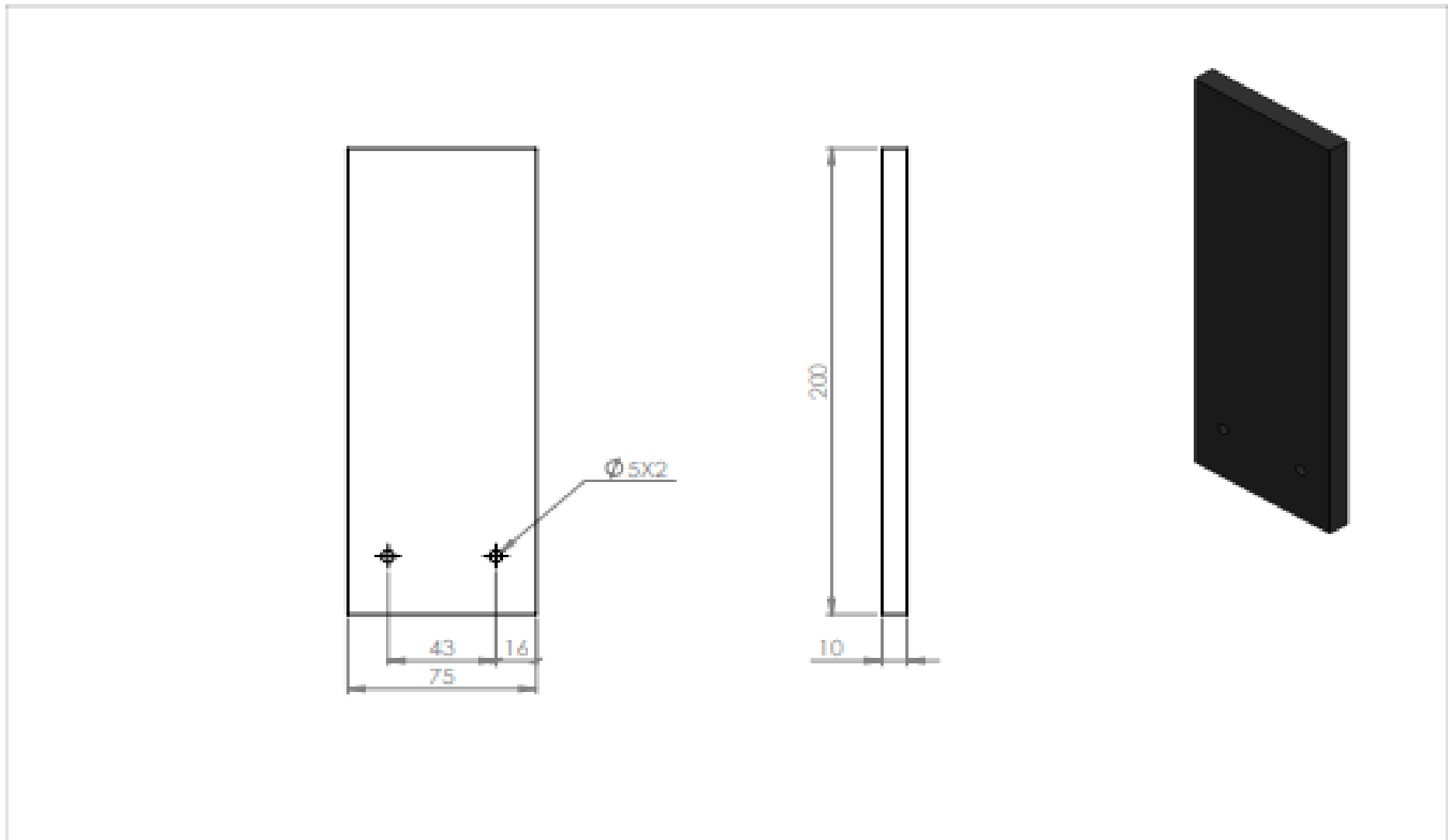
REFERENCIAS		VEASE EN ANEXOS
1.3	P2BC 012-CPSS-DFH	UNIDADES DE RODAMIENTOS DE BOLAS SKF PARA LINEAS DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS
1.6	T 3/16"x3/4 AISI 304	CATALOGO DE TORNILLOS AZUL
1.7	M 3/16" AISI 304	CATALOGO DE TUERCAS AZUL





1.7	TUERCA	96	AISI 304
1.6	PERNO	96	AISI 304
1.5	RAMPA	4	AISI 304
1.4	SALIENTE DEL EJE	1	AISI 304
1.3	CHUMACERA	2	P2BC 012-CPSS-DFH
1.2	EJE	1	AISI 304
1.1	PLACA RECOLECTORA	24	POLIURETANO
Nº	NOMBRE	CANT	MATERIAL

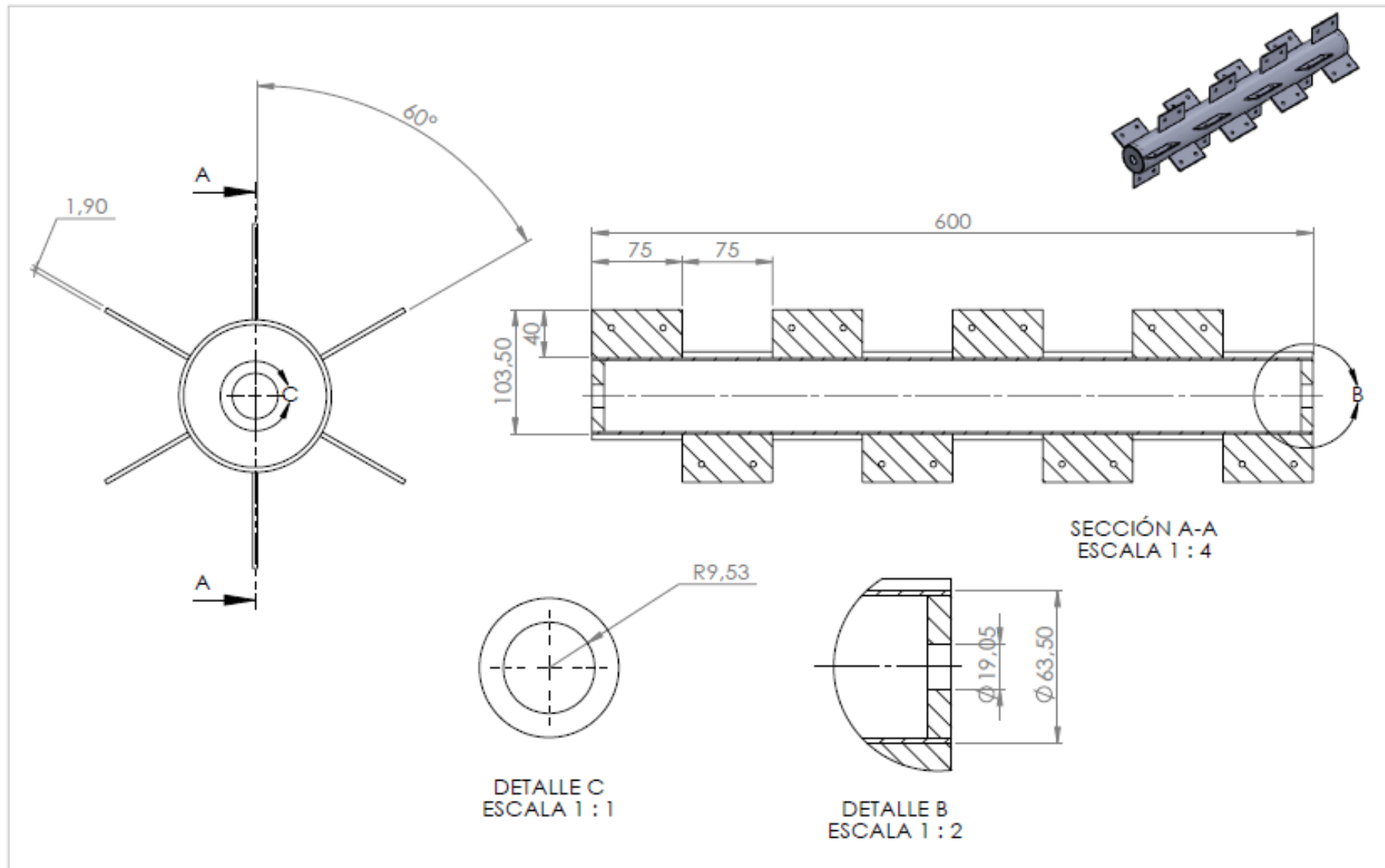


ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

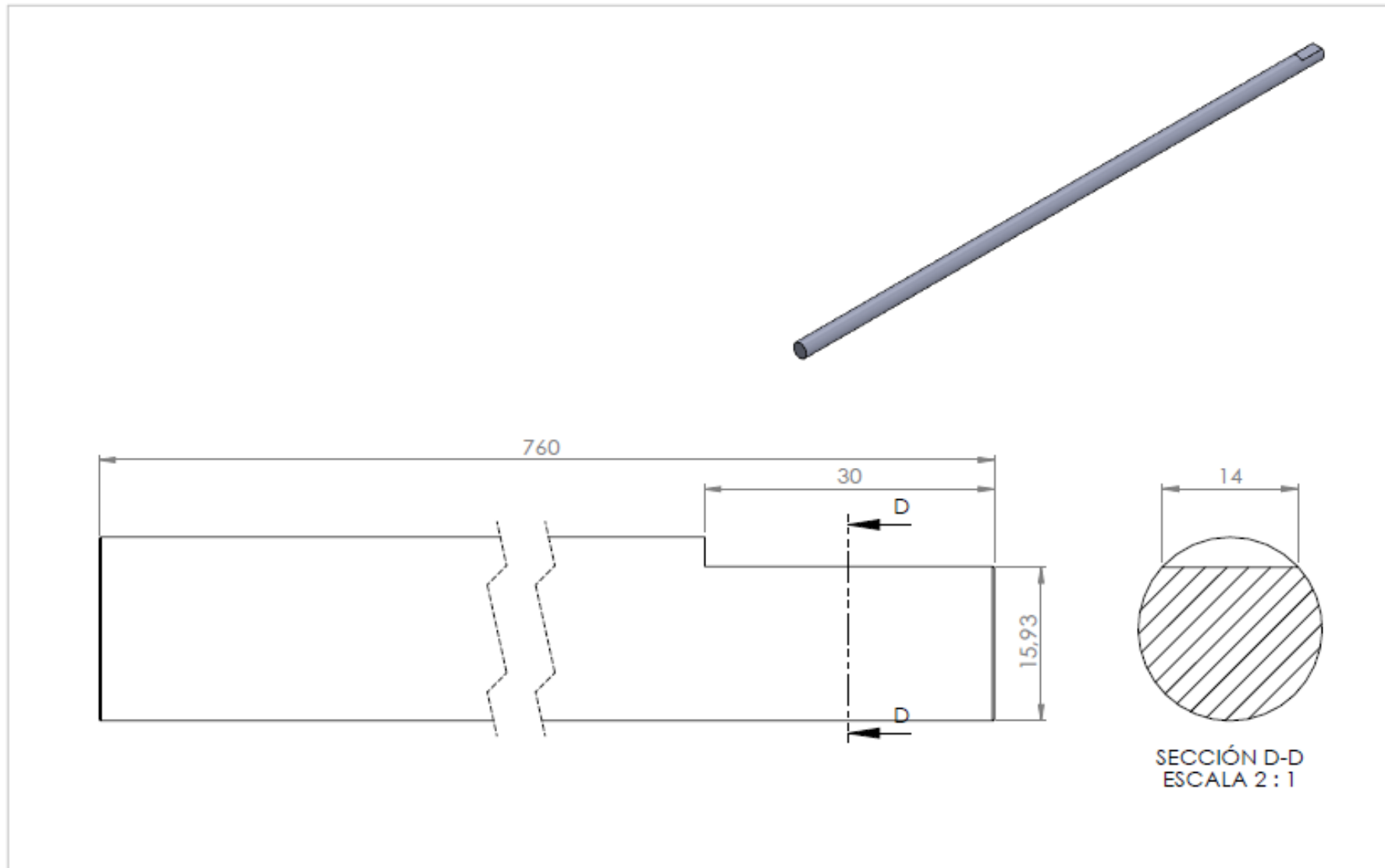
ESCALA 1:5	NOMBRE: EXPLOSIONADO SUBSISTEMA RECOLECTA	
	DIBUJO: Jhoan Camilo Cáceres C.	FECHA XX/01/2022
FORMATO A3	REVISADO POR: Ing. RICARDO A. JAIMÉS ROLÓN	PIEZA # SUBENSAMBLE 1
MEDIDAS EN MILIMETROS	NOTA:	PLANO # 01-01-00






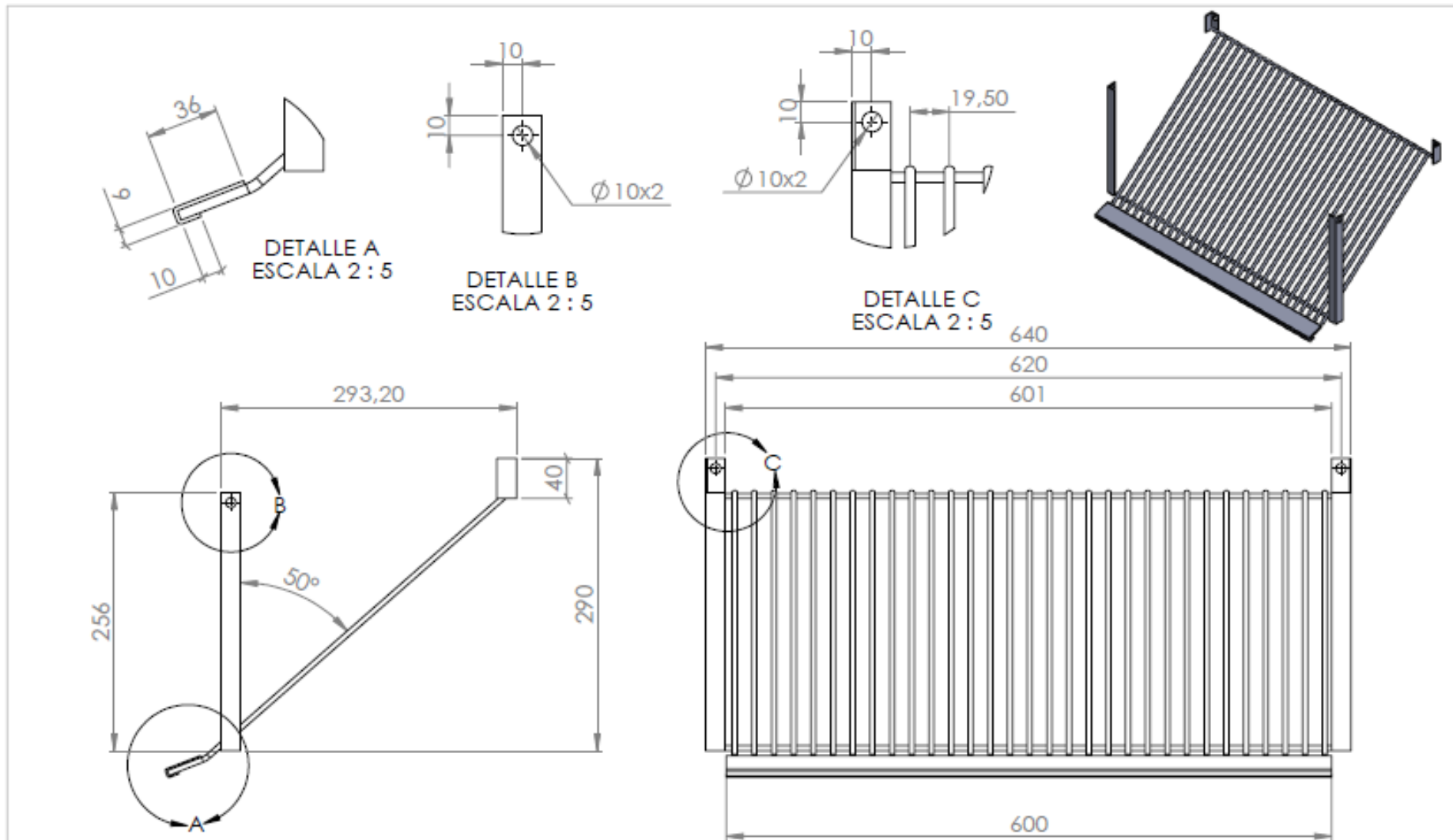
 Universidad Industrial de Santander	 ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA		NOMBRE: PLACA DE RECOLECCIÓN		PIEZA # 1.1	MATERIAL- POLIETIRENO DE ALTA DENSIDAD
	ESCALA 1:2	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJÓ: Jhoan C. Cáceres C.	 	PLANO # 01-01-01






	ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA			NOMBRE: EJE	PIEZA # 1.2	MATERIAL: TUBO 2,5" LAMINA 1,9mm
	ESCALA 1:4	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJO: Jhoan C. Cáceres C.		PLANO # 01-01-03



 Universidad Industrial de Santander	 ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA		NOMBRE: SALIENTE DEL EJE		PIEZA # 1.4	MATERIAL: AISI 304 3/4"
	ESCALA 2:1	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJO: Jhoan C. Cáceres C.		PLANO # 01-01-03



NOTA: TODAS LAS BARILLAS DE LA RAMPA ESTAN SEPARADAS EQUIDISTANTEMENTE COMO SE MUESTRA EN EL DETALLE C

 Universidad Industrial de Santander	 ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA		NOMBRE: SUBSISTEMA RECOLECCIÓN		PIEZA # 1.5	MATERIAL: AISI 304 PLANO # 01-01-04
	ESCALA 1:5	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJO: Jhoan C. Cáceres C.		

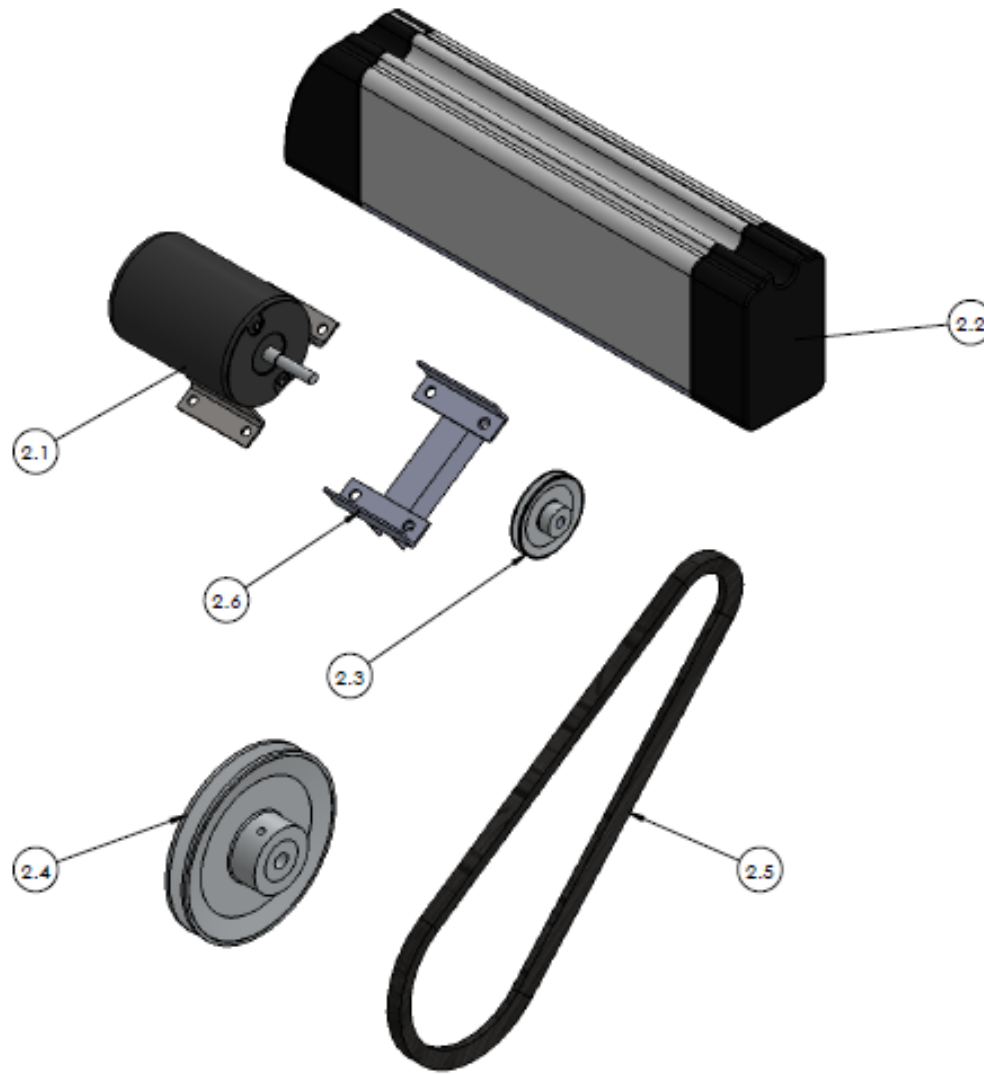
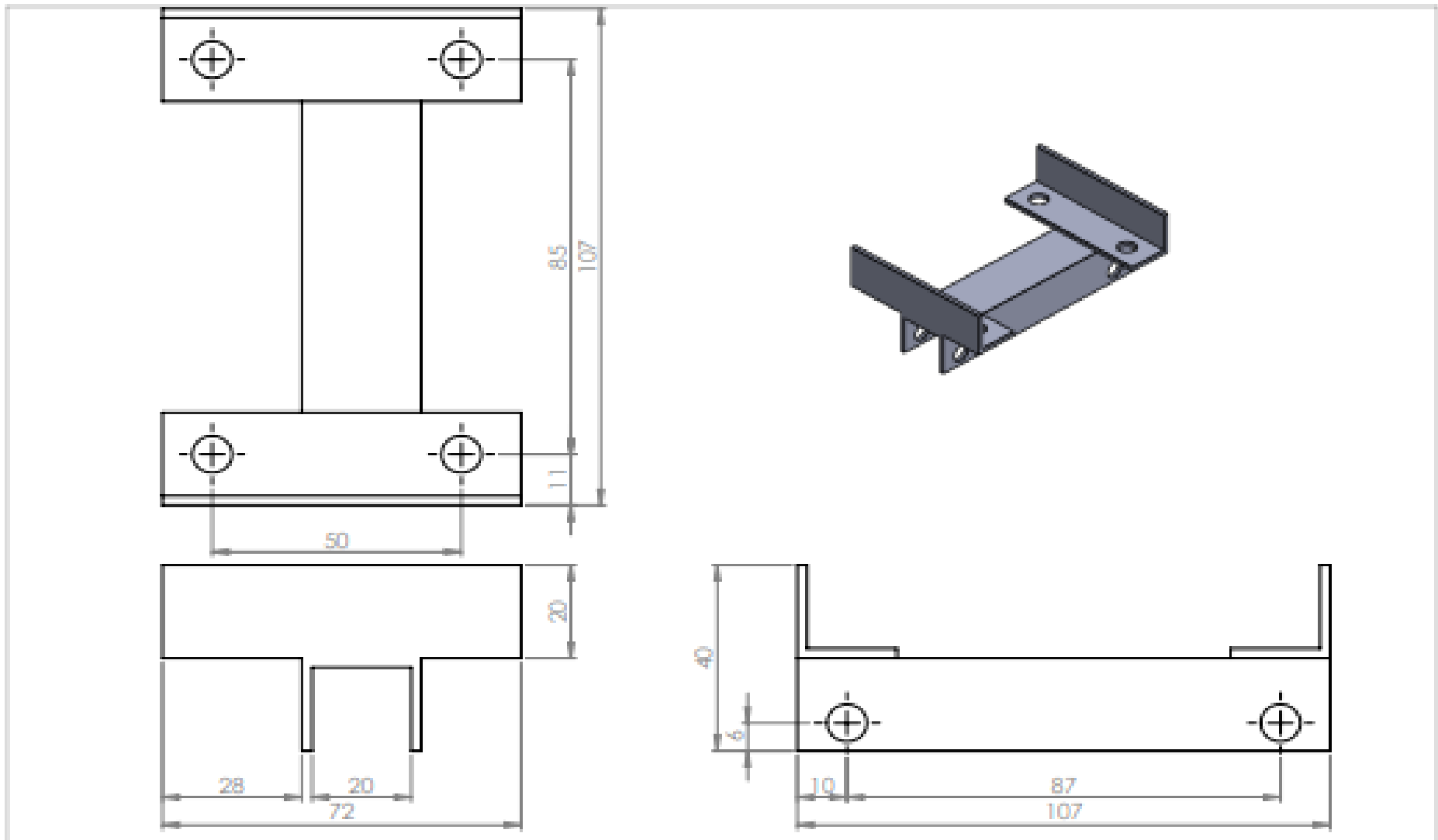



TABLA DE ELEMENTOS ADQUIRIDOS COMERCIALMENTE		
REFERENCIA	VEASE EN ANEXOSO	
2.1	209.4102.30.04	CATALOGO DE MOTORES DOGA
2.2	BATERIA DE LITIO	BATERIAS LiFePo4 "Easybatteries"
2.3	PQ1A55	CATALOGO DE POLEAS EN "V" INTERMEC
2.4	PQ1A175	CATALOGO DE POLEAS EN "V" INTERMEC
2.5	A30	CORREAS Y CADENAS EN "V" DE S.H.

2.6	BASE DE MOTOR	1	ALUMINIO
2.5	CORREA DE TRANSMISIÓN	1	GOMA
2.4	POLEA CONDUCTIDA	1	ALUMINIO
2.3	POLEA CONDUCTORA	1	ALUMINIO
2.2	BATERIA DE LITIO	1	LiFePo4
2.1	MOTOR DOGA C.C.	1	209.4102.30.04
Nº	NOMBRE	CANT	MATERIAL



ESCALA 1:3	NOMBRE: SUBSISTEMA MOTRIZ	
FORMATO A3	DIBUJO: Jhoan Camilo Cáceres C.	FECHA XX/01/2022
	REVISADO POR: Ing. RICARDO A. JAIMÉS ROLÓN	PIEZA # EXPLOSIÓN PLANO # 01-02-00
MEDIDAS EN MILIMETROS	NOTA:	



	ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA	NOMBRE: SUBSISTEMA RECOLECCIÓN		PIEZA # 2.6	MATERIAL: AISI 304
		ESCALA 1:5	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJO: Jhoan C. Cáceres C.

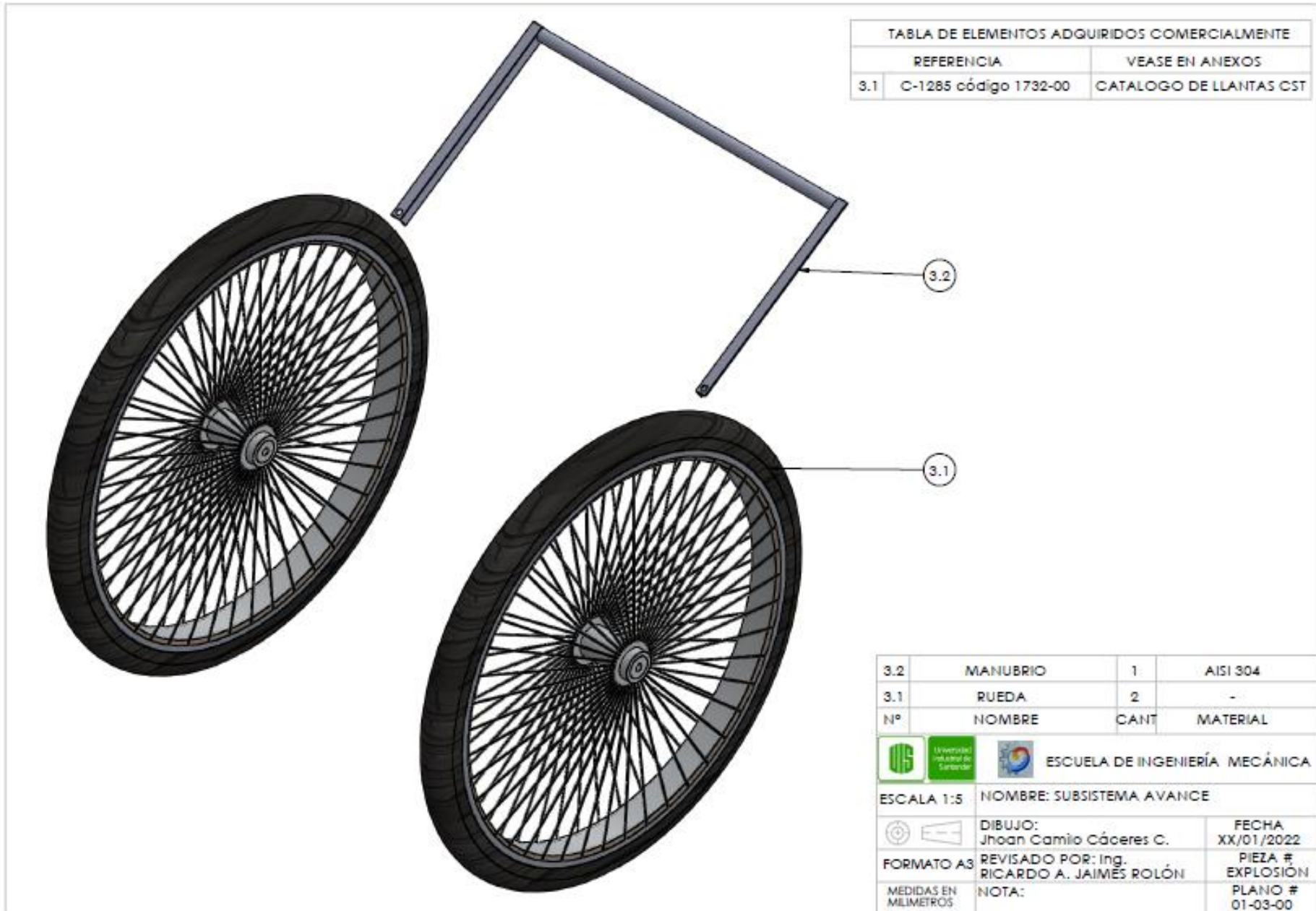
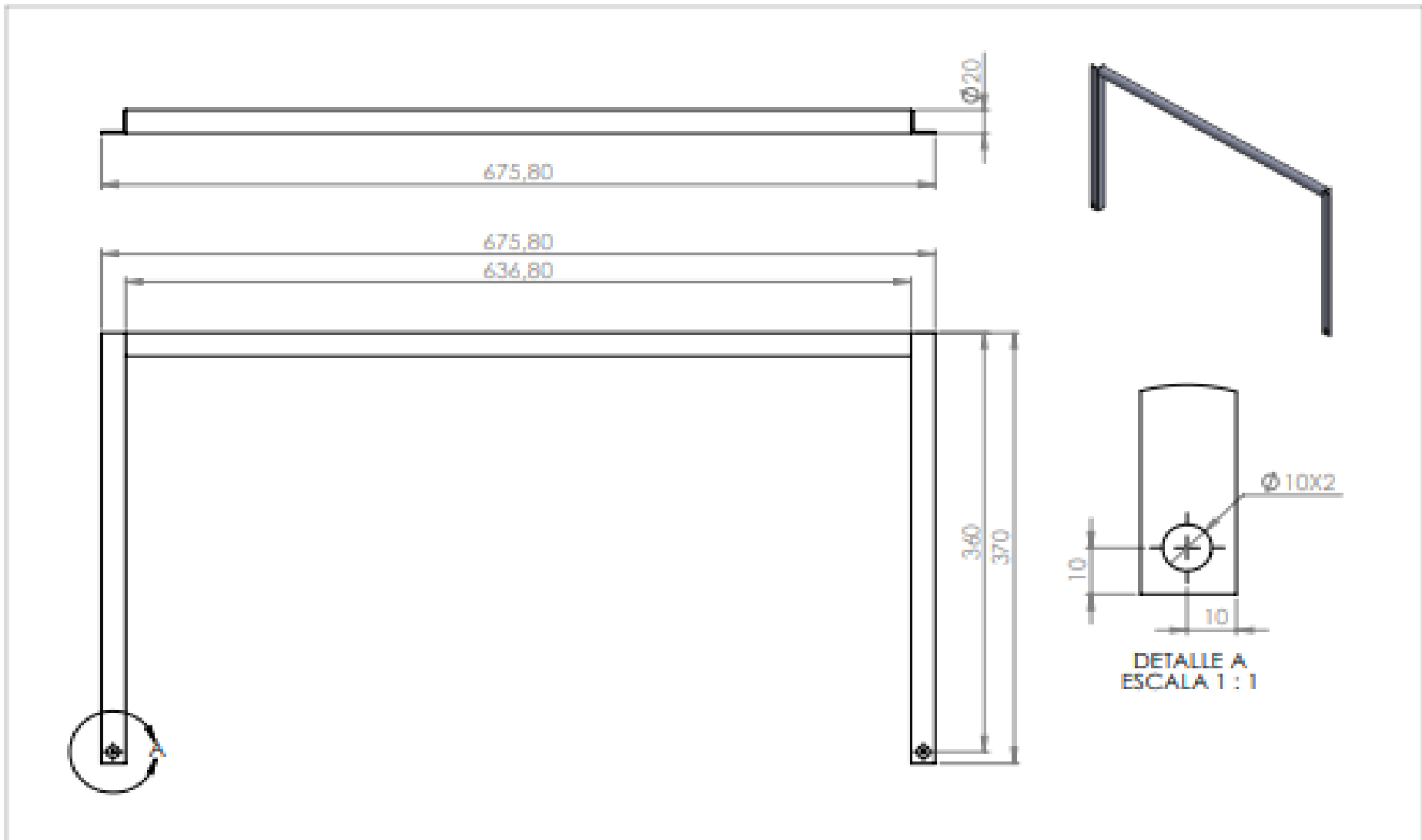



TABLA DE ELEMENTOS ADQUIRIDOS COMERCIALMENTE		
REFERENCIA	VEASE EN ANEXOS	
3.1	C-1285 código 1732-00	CATALOGO DE LLANTAS CST

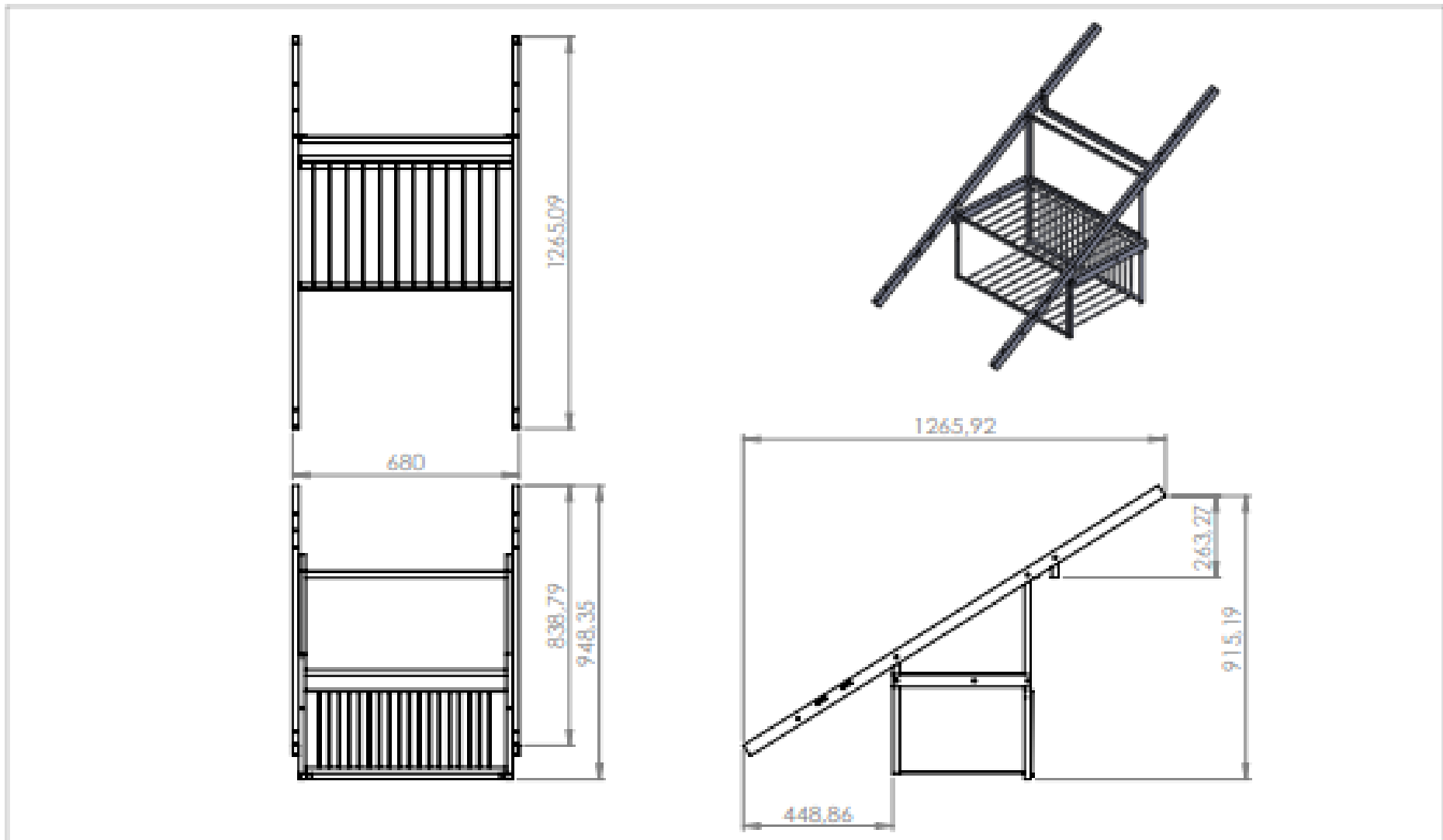
3.2	MANUBRIO	1	AISI 304
3.1	RUEDA	2	-
Nº	NOMBRE	CANT	MATERIAL






ESCALA 1:5	NOMBRE: SUBSISTEMA AVANCE	
DIBUJO: Jhoan Camilo Cáceres C.	FECHA XX/01/2022	
	REVISADO POR: Ing. RICARDO A. JAIMÉS ROLÓN	PIEZA # EXPLOSIÓN PLANO # 01-03-00
MEDIDAS EN MILIMETROS	NOTA:	



 Universidad Industrial de Santander	 ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA		NOMBRE: BARRA MANUBRIO		PIEZA # 3.2	MATERIAL: AISI 304
	ESCALA 1:6	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJO: Camilo A. Atilola U. Jhoan C. Cáceres C.		PLANO # 01-03-01



 Universidad Industrial de Santander	 ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA		NOMBRE: BASTIDOS VISTAS PRINCIPALES	PIEZA # SUBSISTEMA 4	MATERIAL: AISI 304 ANGULO 3/4" AISI 304 BARRILLA 5mm
	ESCALA 1:6	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJO: Camilo A. Atiula U. Jhoan C. Cáceres C.	

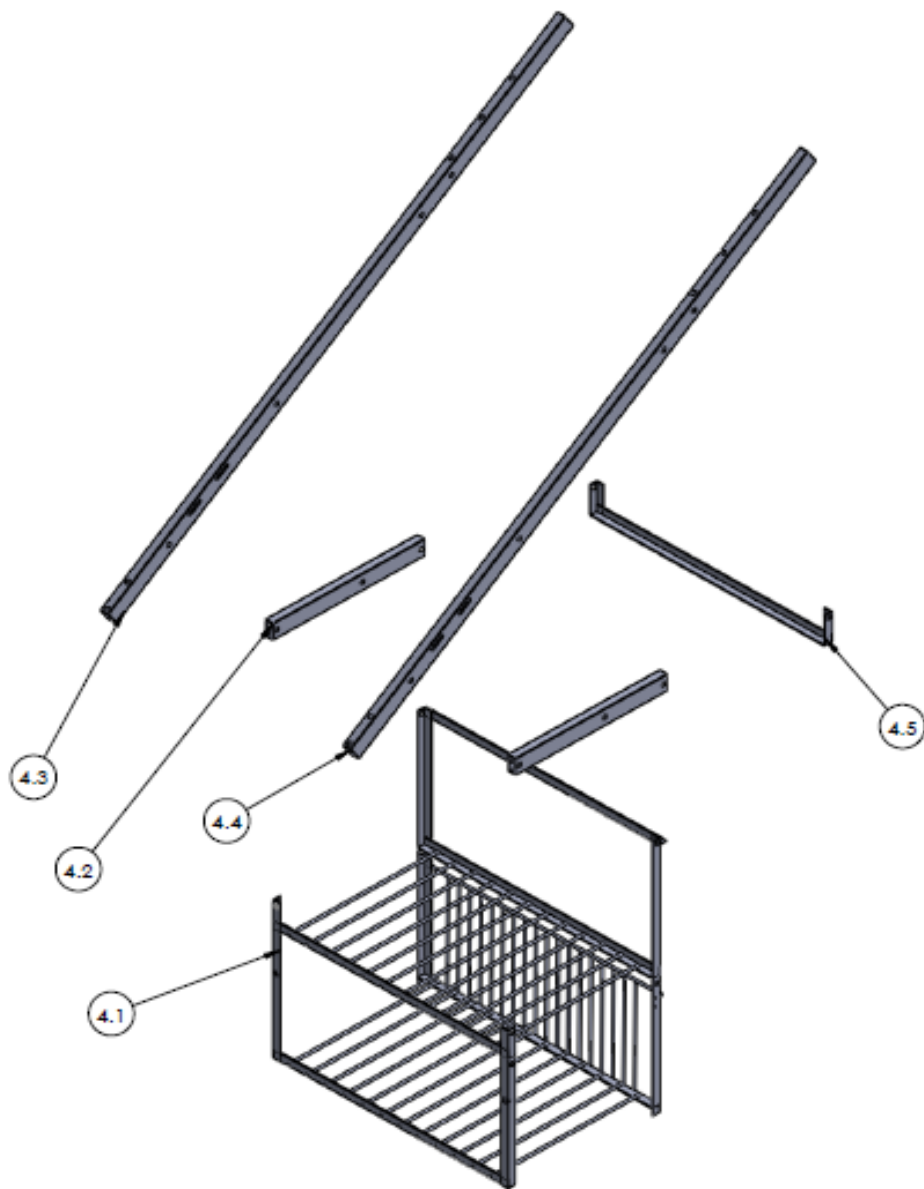


TABLA DE ELEMENTOS ADQUIRIDOS COMERCIALMENTE		
REFERENCIA	VEASE EN ANEXOS	
4.6	M 3/8" AISI 304	CATALOGO DE TUERCAS AZUL
4.7	T 3/8" x 1" AISI 304	CATALOGO DE TORNILLERIA AZUL
4.8	T 3/8" x 2" AISI 304	CATALOGO DE TORNILLERIA AZUL
4.9	T 3/8" x 1/2" AISI 304	CATALOGO DE TORNILLERIA AZUL

4.9	PERNO 1/2"	6	AISI 304
4.8	PERNO 2"	6	AISI 304
4.7	PERNO 1"	14	AISI 304
4.6	TUERCA M3/8"	26	AISI 304
4.5	SOPORTE CONTROL	1	AISI 304 ANGULO 3/4"
4.4	BARRA SOPORTE DERECHA	1	AISI 304 RECTANGULO 4x2
4.3	BARRA SOPORTE IZQUIERDA	2	AISI 304 RECTANGULO 4x2
4.2	SOPORTE RUEDAS	2	AISI 304 RECTANGULO 4x2
4.1	CAJA ESTRUCTURAL	1	AISI 304
Nº	NOMBRE	CANT	MATERIAL



Universidad Industrial de Santander



ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

ESCALA 1:9 NOMBRE:EXPLOSIONADO SUBSISTEMA BASTIDOR



DIBUJO: Jhoan Camilo Cáceres C.

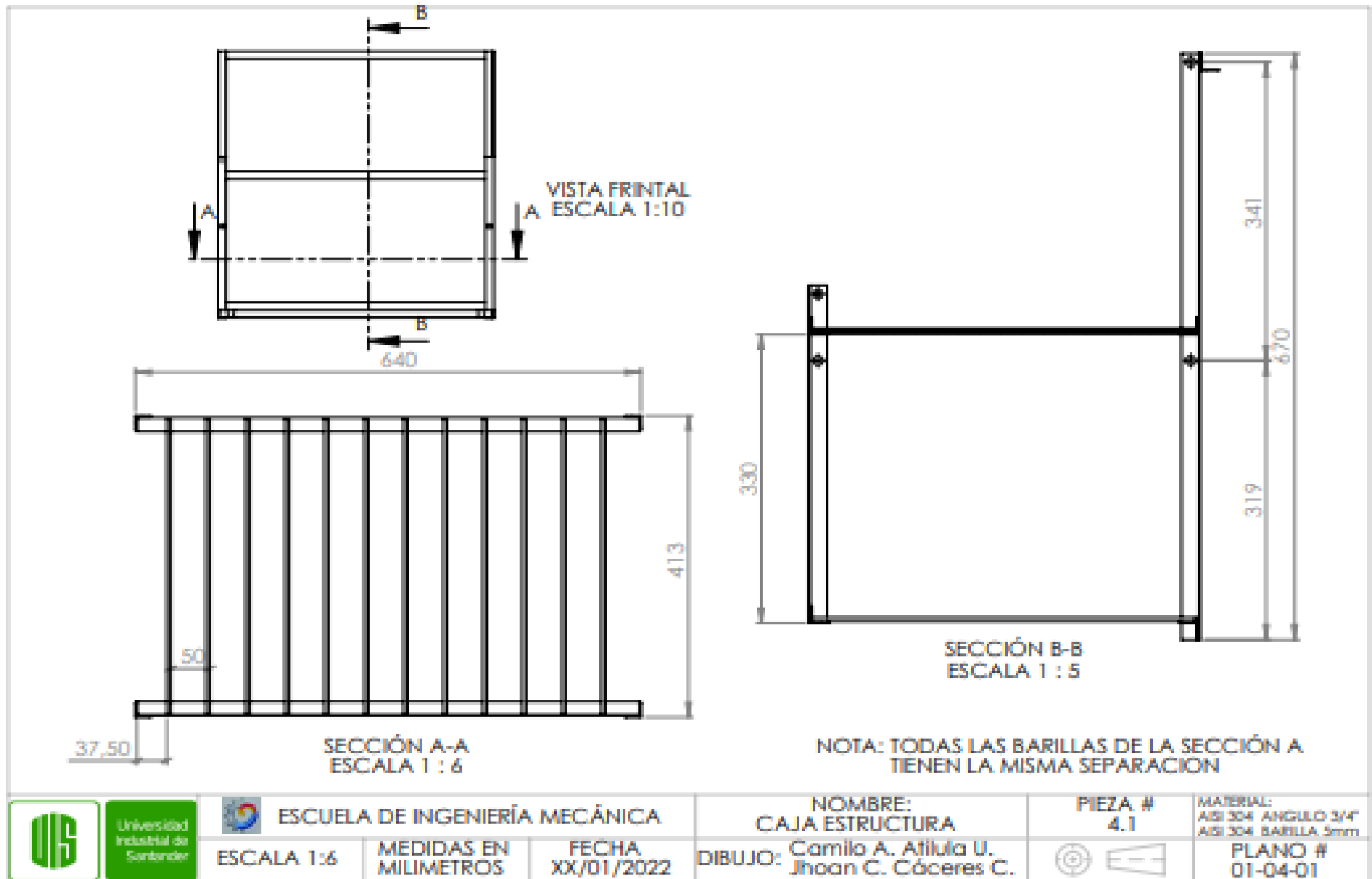
FECHA: XX/01/2022

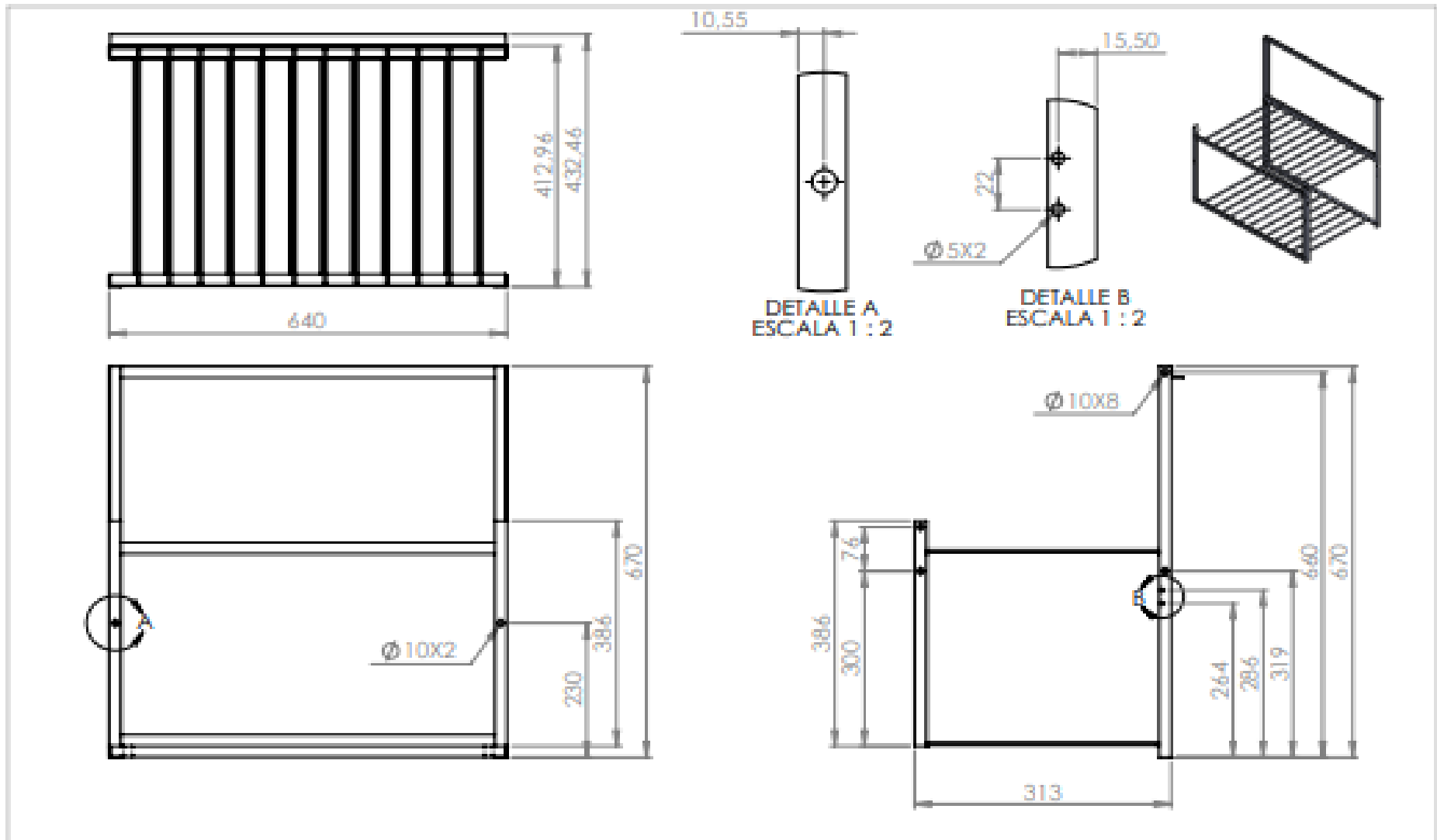
FORMATO A3 REVISADO POR: Ing. RICARDO A. JAIMÉS ROLÓN




PIEZA # EXPLOSION

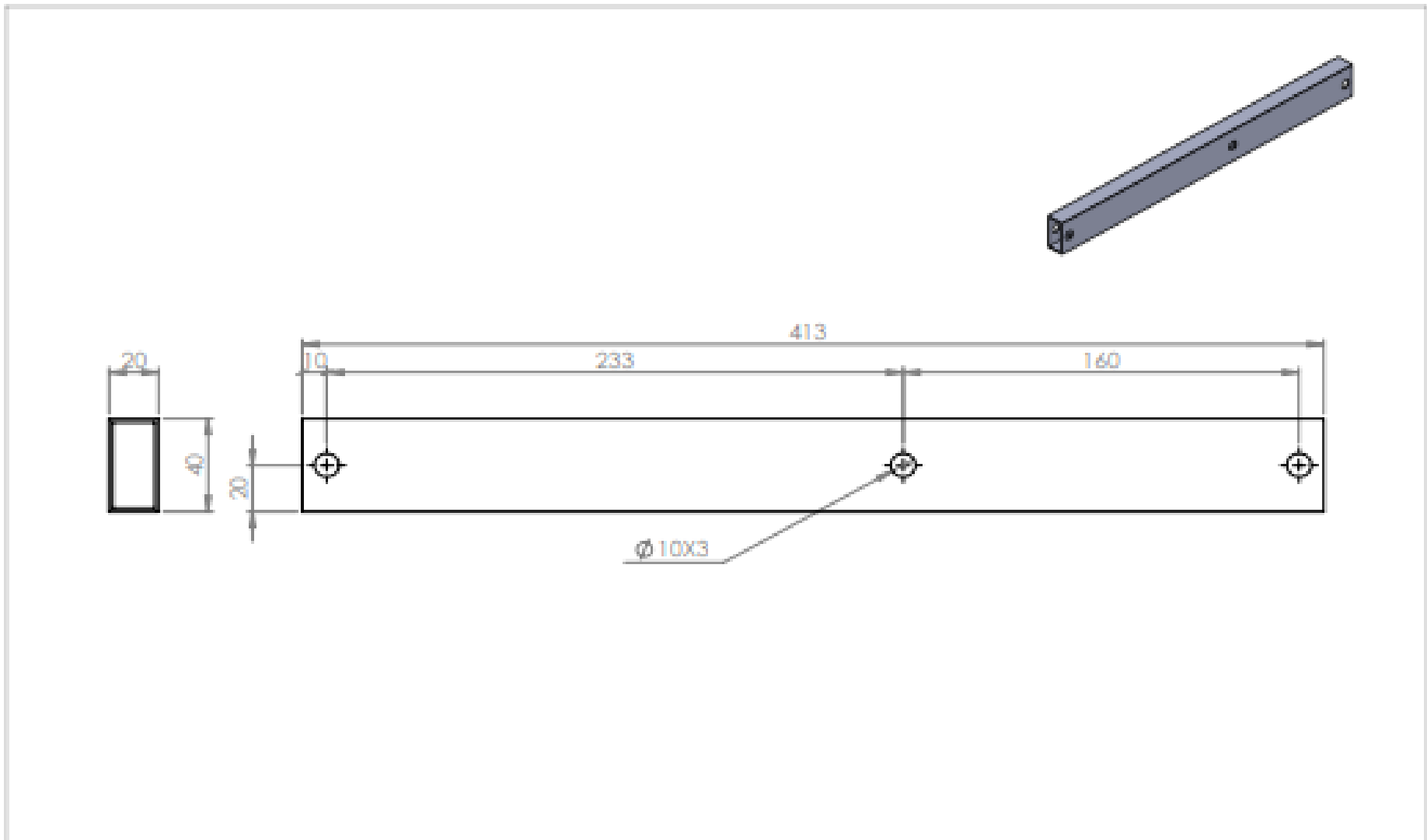
MEDIDAS EN MILIMETROS NOTA:

PLANO # 01-04-00

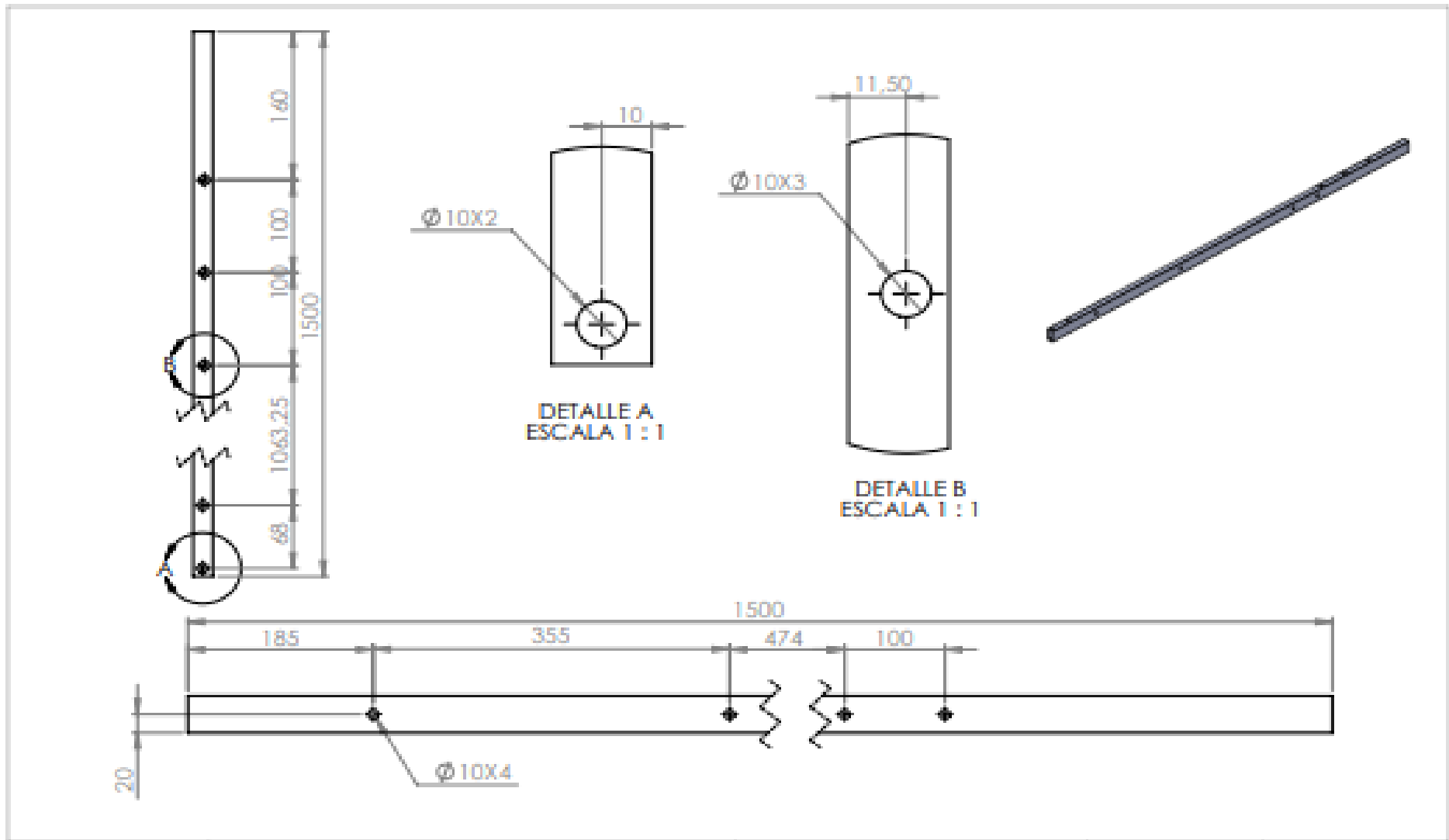







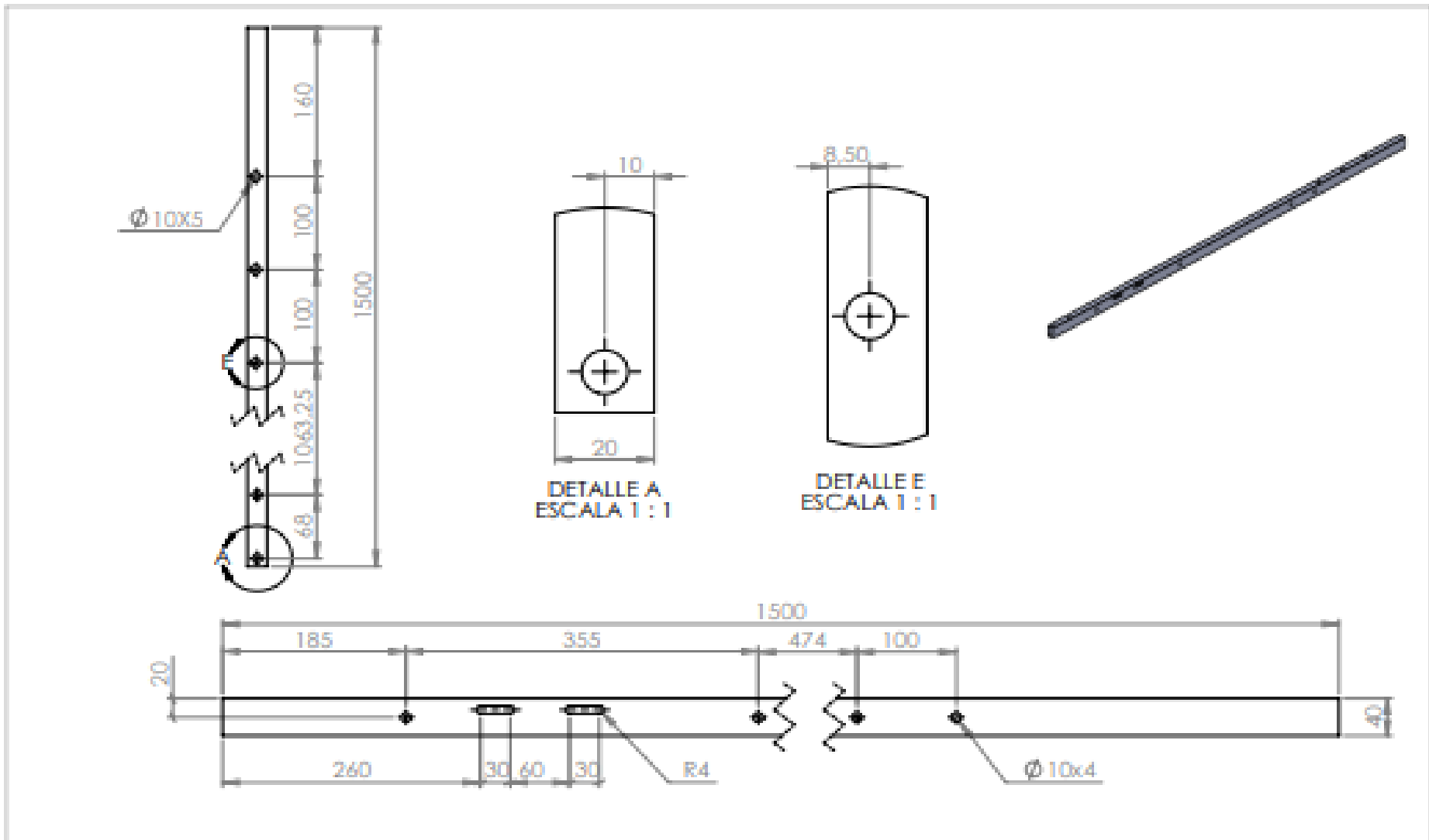
	 ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA			NOMBRE: CAJA ESTRUCTURA	PIEZA # 4.1	MATERIAL: AISI 304 ANGULO 3/4" AISI 304 BARRILLA 5mm
	ESCALA 1:6	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJO: Jhoan C. Cóceres C.		PLANO # 01-04-02






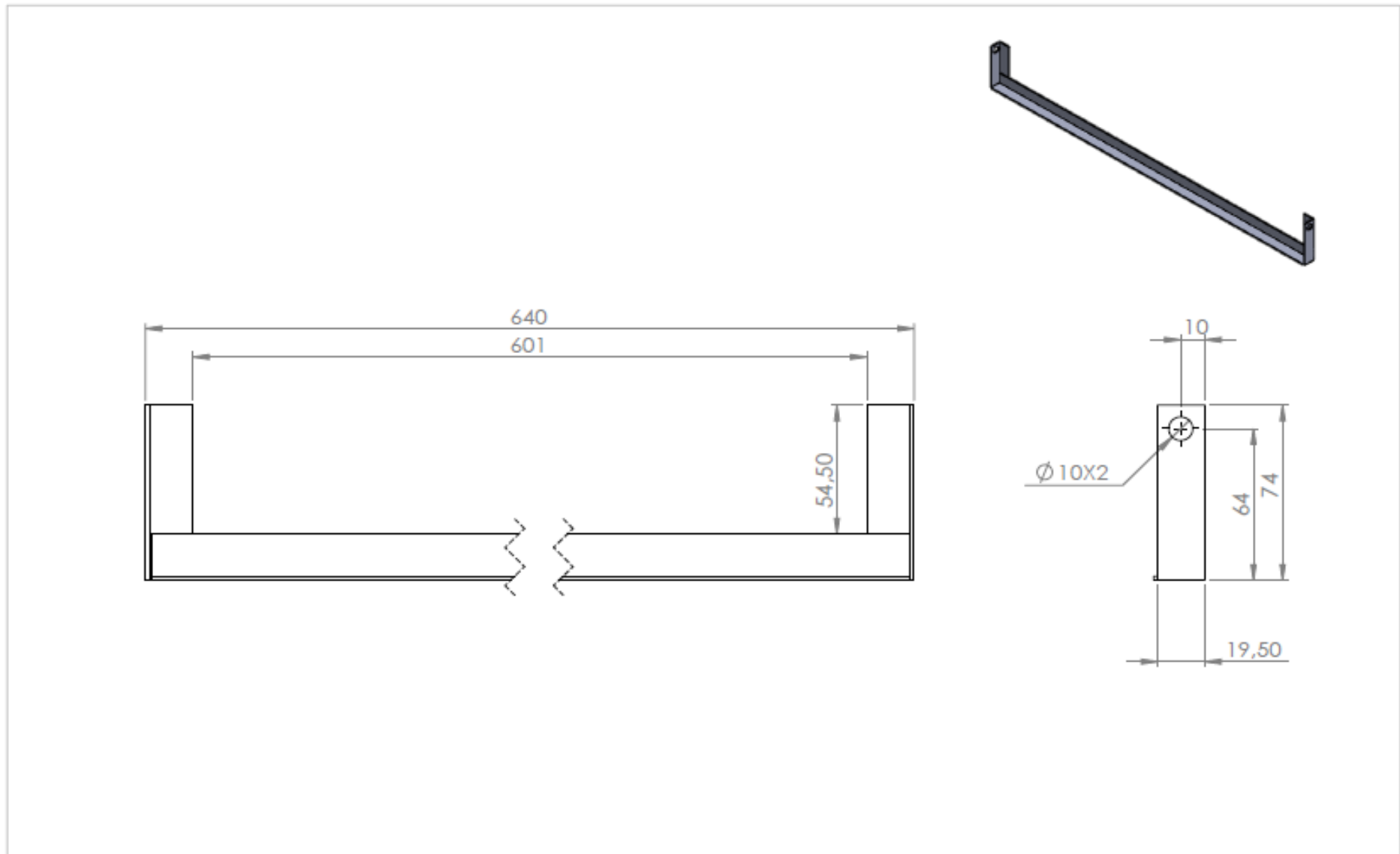
 Universidad Industrial de Santander	 ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA		NOMBRE: SOPORTE RUEDAS		PIEZA # 4.2	MATERIAL: AISI 304 RECT. 4x2
	ESCALA 1:2	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJO: Jhoan C. Cáceres C.		PLANO # 01-04-03






 Universidad Industrial de Santander	 ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA		NOMBRE: BARRA SOPORTE IZQUIERDO	PIEZA # 4.3	MATERIAL: AISI 304 RECT. 4X2
	ESCALA 1:5	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJO: Jhoan C. Cáceres C.	



	 ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA			NOMBRE: BARRA SOPORTE IZQUIERDO	PIEZA # 4.4	MATERIAL: AISI 304 RECT. 4X2
	ESCALA 1:5	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA: XX/01/2022	DIBUJO: Jhoan C. Cáceres C.		PLANO # 01-04-05



 Universidad Industrial de Santander	 ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA		NOMBRE: SOPORTE CONTROL		PIEZA # 4.5	MATERIAL: AISI 304 ANG. 3/4"
	ESCALA 1:2	MEDIDAS EN MILIMETROS	FECHA XX/01/2022	DIBUJO: Jhoan C. Cáceres C.		PLANO # 01-04-06

Apéndice C.

Catálogo de Acero Inoxidable “Bonet Suministros y Maquinarias”

Selección AISI 304 20x20cm espesor 1,5mm referencia **03551020**.

acero inoxidable

ángulos

Ángulos
Calidad AISI 304 y 316




■ Laminado en caliente ■ Laminado en frío

medidas mm	espesor mm	304		316	
		mate	brillo	mate	brillo
10x10	1.0		03550950		
15x15	1.0		03551000		
20x20	1.5		03551020	03551290	
25x25	1.5		03551040		
30x30	1.5		03551050	03551300	
40x40	1.5		03551060		
50x50	1.5		03551070		
60x60	1.5		03551075		
20x20	3.0	03551090		03551490	
25x25	3.0	03551100			
30x30	3.0	03551110		03551500	
35x35	3.0	03551120		03551510	
40x40	4.0	03551130		03551520	
50x50	5.0	03551140		03551540	
60x60	6.0	03551150		03551560	
80x80	8.0	03551160			
100x100	10	03551170		03551600	

Nota: BONNET, Suministros y maquinarias – acero inoxidable. p16.

Para las barras se selecciona AISI 304 con espesor de 5mm referencia **78354430**.

acero inoxidable

barras

Barra Redonda
Calidad AISI 304 y 316 tolerancia h9 - h11




diámetro mm	304	316
3	78354410	78354800
4	78354420	
5	78354430	78354805
6	78354440	78354810
7	78354450	78354815
8	78354460	78354820
9	78354470	
10	78354480	78354830
12	78354490	78354840
14	78354500	78354850
16	78354510	78354860
18	78354520	78354870
20		78354880
22		78354890
25		78354900
28		78354910
30		78354920
32		78354930
35		78354940
38		78354945
40		78354950
45		78354960
50		78354970
60		78354990
70		78355000
80		78355010
90		78355020
	Ref.	Ref.

Barra Redonda
Calidad 904 L



BONNET
suministros y maquinarias


Nota: BONNET, Suministros y maquinarias – acero inoxidable. p17.

Para el bastidor se selecciona perfil rectangular AISI 304 de 4cm x 2cm con espesor de 1,5mm referencia **60140470**.


acero inoxidable

tubo rectangular

Tubo rectangular
Calidad AISI 304 y 316



sección mm	espesor mm	304		316	
		mate	brillo	mate	brillo
20x10	1.0	60140400	60140800		60141490
20x10	1.5	60140415	60140810		60141495
30x15	1.0	60140430	60140830		
30x15	1.5	60140445	60140835	60141200	60141500
40x10	1.5		60140850		60141520
40x20	1.0	60140460	60140860	60141230	
40x20	1.5	60140470	60140890	60141245	60141530
50x10	1.5		60140900		60141545
50x10	2.0		60140910		
50x20	1.5		60140915		
50x25	1.5	60140505	60140920		60141548
50x30	1.5		60140930		
60x10	1.5		60140940		60141555
60x20	1.5		60140945		
60x30	1.5	60140520	60140950	60141260	60141560
60x40	1.5	60140525	60140960		60141570
60x40	2.0	60140530		60141270	
60x40	3.0	60140535			
80x40	1.5	60140550	60140980	60141280	60141590
80x40	2.0	60140580	60140985	60141290	60141592
80x40	3.0	60140585			
100x20	1.5		60140987		
100x50	2.0	60140600	60140990	60141300	60141610
100x50	3.0	60140610			
100x50	5.0	60140620			
100x60	2.0		60141000		
120x60	2.0	60140630	60141010		
120x60	3.0			60141320	60141630
120x60	4.0	60140650			
150x50	3.0	60140660			60141650
200x100	4.0	60140690			
		Ref.	Ref.	Ref.	Ref.

TF  CC

Pol. Industrial Los Mejales, Calle Puntallana nº6.
C.P. 38108, La Laguna, Tenerife - Canarias, Spain
Tfno: +34 922 824 140 - Fax: +34 922 824 320

Pol. Industrial Las Torres, Calle Arredife nº 6.
C.P.35010, Las Palmas de G. Canaria, Canarias, Spain.
Tfno: +34 928 411 287 - Fax: +34 928 428 591

Nota: BONNET, Suministros y maquinarias – acero inoxidable. p175.

Apéndice D.


Catálogo de Motores DOGA

Para el motor se selecciona uno cuya referencia es **269.4102.30.04**, sus características están presentes en el siguiente catálogo.

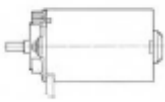
269

**MOTOR C.C.
D.C. MOTOR
MOTEUR A.C.C.
GLEICHSTROMMOTOR**

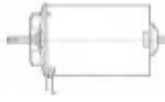
DOGA



a



b



PLANETARY GEAR

- REDUCTORES PLANETARIOS: combinables con la serie 269. Ver sección especial en catálogo.
- PLANETARY GEARS: combinable with 269 series. See special section in catalogue.
- REDUCTEURS PLANÉTAIRES: combinables avec la série 269. Consultez section spécial du catalogue.
- PLANETENGETRIEBE: Mit der Reihe 269 kombinierbar. Sehen Sie Sonderabschnitt im Katalog.

REFERENCIA REFERENCE NUMBER REFERENZNUMMERN	TENSION NOMINAL NOMINAL VOLTAGE TENSION NOMINALE NENNSPANNUNG	PAR NOMINAL NOMINAL TORQUE COUPE NOMINAL DREHMOMENT NOMINAL	VELOCIDAD NOMINAL NOMINAL SPEED VITESSE NOMINALE GESCHWINDIGKEIT NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL NOMINAL CURRENT COUANT NOMINAL NOMINALSTROM	PAR DE ARRANQUE STARTING TORQUE COUPE DE DÉMARRAGE ANLAUFERDMOMENT	CORRIENTE DE ARRANQUE STARTING CURRENT COUANT DE DÉMARRAGE ANLAUFSTROM	E/E SHAFT ARBE WELLE	CONEXIONES CONNECTORS CONNEXIONS ANSCHLÜSSART	ESQUEMA ELECTRICO WIRING DIAGRAM SCHEMA ELECTRIQUE SCHABILD	PESO APROXIMADO APPROXIMATE WEIGHT POIDS APPROXIMATIF GEWICHT (ca.)	GRADO DE ESTANQUEIDAD WATER TIGHTNESS ÉTANCHÉITÉ FEUCHTIGKEITSSCHUTZKLASSE	DESIGN: A,B DESIGN: A,B DESIGN: A,B ABILDUNG: A,B	CURVA CURVE COURE KURVE
	Un (V)	Mn (N.m./lb.ft.in)	fn (r.p.m.)	In (A)	Ma (N.m./lb.ft.in)	Ia (A)				P (kg/lb.t)	IP		
269.4102.30.04	24	0.75 / 6.63	3000	15	4 / 35.4	120	E20	C22	EE2	3.8 / 10.18	IP53	a	53
269.4103.20.04	12	0.50 / 4.42	3000	20	4 / 35.4	140	E21	C23	EE2	3.8 / 10.18	IP53	a	52
269.4103.30.04	24	0.75 / 6.63	3000	15	4 / 35.4	120	E21	C23	EE2	3.8 / 10.18	IP53	a	53
269.4104.20.04	12	0.80 / 7.08	1800	20	4 / 35.4	100	E48	C24	EE2	3.8 / 10.18	IP53	a	54
269.4104.30.04	24	0.80 / 7.08	1800	10	4 / 35.4	50	E48	C24	EE2	3.8 / 10.18	IP53	a	54
269.4106.20.04	12	0.80 / 7.08	1800	20	4 / 35.4	100	E21	C23	EE2	3.8 / 10.18	IP53	a	54
269.4106.30.04	24	0.80 / 7.08	1800	10	4 / 35.4	50	E21	C23	EE2	3.8 / 10.18	IP53	a	54
269.4107.30.04E	24	0.75 / 6.63	3000	15	4 / 35.4	120	E48/E11	C22	F2	3.8 / 10.18	IP40	b	53
269.4108.20.04E	12	0.80 / 7.08	1800	20	4 / 35.4	100	E48/E11	C24	F2	3.8 / 10.18	IP40	b	54
269.4113.30.04	24	0.50 / 4.42	675	2.25	2.7 / 23.8	12	E48	C24	EE2	3.8 / 10.18	IP53	a	55

Nota: DOGA, catálogo de motores cc y motor reductor. Tabla de especificación motores cc 269. 931.

Apéndice E.

Catálogo Poleas en “V” INTERMEC

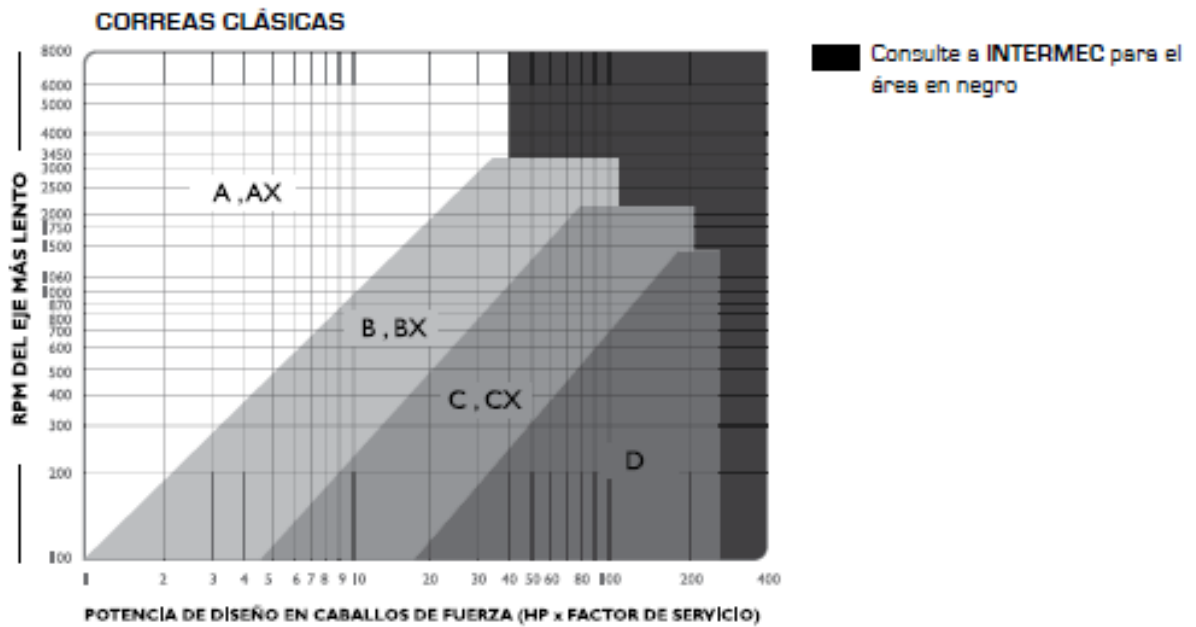
Tabla para selección del factor de servicio del sistema de trasmisión poleas correa, de la cual se selecciona un factor 1,1.

FACTORES DE SERVICIO TÍPICOS			
TIPOS DE MÁQUINAS O EQUIPOS	SERVICIO INTERMITENTE	SERVICIO NORMAL	SERVICIO CONTINUO
Agitadores para líquidos Sopladores y aspiradoras Transportadores de trabajo ligero Ventiladores de hasta 10 caballos de fuerza	1.1	1.2	1.3
Transportadores de banda para arena, grano, etc Bombas rotativas de desplazamiento positivo Máquinas herramientas Maquinaria de lavandería Mezcladores de masa Ejes de línea Generadores Maquinaria de imprenta Talladores-prensas-cortadores Cribas giratorias y vibratorias Ventiladores de mas de 10 caballos de fuerza	1.2	1.3	1.4
Maquinaria para aserríos y trabajos en madera Transportadores (arrastre o tornillo) Compresores de pistón Molinos de martillo Pulverizadores Excitadores Maquinaria textil Bombas de pistón Elevadores cangilones Maquinaria para ladrillos Sopladores de desplazamiento positivo	1.4	1.5	1.6
Trituradoras (giratorias-mandibula-rodillo) Extrusoras-molinos de caucho Molinos de bolas Melecosas	1.5	1.6	1.8

SI SE UTILIZAN POLEAS TENSORAS, AÑADA EL SIGUIENTE VALOR AL FACTOR DE SERVICIO:	
Polea tensora en tramo suelto (interior)	Ninguno
Polea tensora en tramo suelto (exterior)	0.1
Polea tensora en tramo tenso (interior)	0.1
Polea tensora en tramo tenso (exterior)	0.2

Nota: INTERMEC, catálogo de poleas en “V”. Tabla de factores de servicios típicos. p25.

Las correas tipo A son aptas para la transmisión del sistema recolector de durazno según el presente anexo.



Nota: INTERMEC, catálogo de poleas en "V". Tabla para seleccionar el tipo o perfil de la correa. p26.

CORREAS TIPO		TABLA DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN POR CANAL (EN HP)									
3V		Diámetro exterior de la Polea Motriz (en milímetros)									
RPM del Eje más Rápido		55	60	65	67	70	75	80	85	90	105
100		0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,27	0,33
200		0,16	0,20	0,24	0,27	0,31	0,35	0,39	0,43	0,50	0,61
300		0,23	0,28	0,33	0,38	0,43	0,50	0,55	0,62	0,72	0,88
400		0,28	0,35	0,42	0,49	0,55	0,64	0,71	0,80	0,93	1,14
500		0,34	0,42	0,50	0,58	0,67	0,78	0,86	0,97	1,13	1,38
575		0,37	0,47	0,56	0,66	0,75	0,88	0,97	1,10	1,28	1,57
600		0,38	0,48	0,58	0,68	0,78	0,91	1,00	1,14	1,33	1,63
650		0,43	0,54	0,65	0,76	0,88	1,02	1,13	1,28	1,50	1,84
700		0,43	0,55	0,66	0,77	0,89	1,04	1,15	1,30	1,52	1,86
725		0,44	0,56	0,68	0,80	0,91	1,07	1,18	1,34	1,57	1,92
800		0,47	0,60	0,73	0,86	0,99	1,16	1,30	1,45	1,70	2,10
870		0,50	0,64	0,78	0,92	1,06	1,24	1,38	1,56	1,83	2,25
900		0,52	0,66	0,80	0,95	1,10	1,28	1,42	1,60	1,90	2,32
950		0,54	0,69	0,84	0,99	1,14	1,34	1,50	1,68	1,98	2,43
1000		0,56	0,72	0,87	1,03	1,20	1,40	1,55	1,76	2,07	2,54
1100		0,59	0,77	0,94	1,10	1,28	1,50	1,68	1,90	2,24	2,76
1160		0,62	0,80	0,98	1,16	1,34	1,58	1,78	2,00	2,35	2,90
1200		0,63	0,82	1,00	1,20	1,38	1,62	1,80	2,05	2,40	2,98
1300		0,66	0,87	1,07	1,27	1,47	1,73	1,93	2,20	2,58	3,20
1400		0,70	0,91	1,13	1,35	1,56	1,84	2,05	2,33	2,75	3,40
1425		0,71	0,93	1,15	1,38	1,58	1,87	2,08	2,37	2,80	3,45
1500		0,73	0,96	1,20	1,42	1,65	1,95	2,17	2,47	2,90	3,60
1600		0,76	1,00	1,25	1,50	1,73	2,05	2,30	2,60	3,07	3,80
1700		0,79	1,05	1,30	1,56	1,82	2,15	2,40	2,74	3,23	4,00
1750		0,80	1,07	1,33	1,60	1,86	2,20	2,46	2,80	3,30	4,10
1800		0,82	1,09	1,36	1,63	1,90	2,25	2,52	2,87	3,40	4,20
1900		0,84	1,13	1,42	1,70	1,98	2,35	2,63	3,00	3,54	4,38
2000		0,87	1,17	1,47	1,77	2,06	2,45	2,74	3,12	3,70	4,57
2100		0,90	1,20	1,52	1,83	2,14	2,54	2,85	3,25	3,84	4,76
2200		0,92	1,25	1,57	1,90	2,20	2,64	2,95	3,37	4,00	4,94
2300		0,94	1,28	1,62	1,96	2,30	2,73	3,05	3,50	4,13	5,10
2400		0,96	1,32	1,67	2,02	2,36	2,82	3,16	3,60	4,27	5,29
2500		0,98	1,35	1,70	2,07	2,43	2,90	3,26	3,72	4,40	5,46
2600		1,00	1,38	1,76	2,13	2,50	3,00	3,36	3,83	4,54	5,63
2700		1,02	1,42	1,80	2,20	2,57	3,08	3,45	3,94	4,68	5,80
2800		1,04	1,45	1,85	2,24	2,64	3,16	3,54	4,05	4,80	5,96
2850		1,05	1,46	1,87	2,27	2,67	3,20	3,60	4,10	4,87	6,03
2900		1,06	1,48	1,89	2,30	2,70	3,24	3,64	4,16	4,93	6,10
3000		1,07	1,50	1,93	2,35	2,77	3,32	3,73	4,26	5,06	6,27
3200		1,10	1,56	2,00	2,45	2,90	3,47	3,90	4,47	5,30	6,57
3400		1,13	1,60	2,08	2,55	3,00	3,62	4,07	4,66	5,53	6,85
3450		1,14	1,62	2,10	2,57	3,04	3,65	4,10	4,70	5,60	6,92
3600		1,15	1,65	2,15	2,64	3,12	3,76	4,23	4,85	5,75	7,12
3800		1,17	1,70	2,20	2,72	3,23	3,90	4,38	5,02	5,96	7,37
4000		1,20	1,73	2,27	2,80	3,33	4,02	4,52	5,20	6,16	7,60
4200		1,20	1,77	2,33	2,88	3,42	4,13	4,66	5,34	6,34	7,83
4400		1,21	1,80	2,38	2,95	3,50	4,24	4,78	5,50	6,50	8,03
4600		1,21	1,82	2,42	3,00	3,60	4,35	4,90	5,63	6,67	8,22
4800		1,21	1,84	2,46	3,07	3,66	4,44	5,00	5,75	6,82	8,38
5000		1,21	1,86	2,50	3,12	3,75	4,53	5,10	5,87	6,95	8,53
5200		1,20	1,87	2,52	3,16	3,80	4,60	5,20	5,97	7,07	8,66
5400		1,19	1,87	2,55	3,20	3,85	4,68	5,28	6,06	7,18	8,77
5600		1,17	1,86	2,56	3,24	3,90	4,74	5,36	6,15	7,27	8,86
5800		1,15	1,87	2,58	3,28	3,93	4,80	5,42	6,22	7,35	8,93
6000		1,13	1,87	2,59	3,29	3,96	4,84	5,47	6,27	7,40	8,98
6200		1,10	1,86	2,60	3,30	3,99	4,87	5,50	6,32	7,45	9,00
6400		1,07	1,84	2,58	3,31	4,00	4,90	5,54	6,35	7,48	9,01
6600		1,04	1,82	2,57	3,31	4,01	4,90	5,56	6,37	7,49	9,08
6800		1,00	1,79	2,56	3,30	4,01	4,92	5,57	6,39	7,49	9,04
7000		0,96	1,76	2,54	3,30	4,01	4,92	5,56	6,37	7,46	8,97

Consulta a INTERMEC para el área sombreada

Nota: INTERMEC, catálogo de poleas en "V". Tabla de capacidad de transmisión por canal. p26.

Se selecciona una polea conductora en V de 55mm de diámetro referencia **PQ1A55** y una polea conducida de 175mm de diámetro referencia **PQ1A175**.

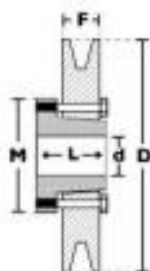
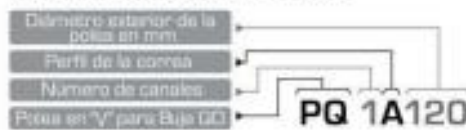


www.intermec.com.co

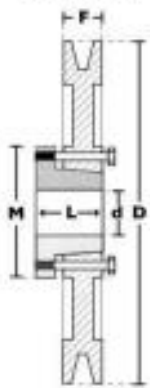
POLEAS TIPO
A

DIMENSIONES DE POLEAS PARA BUJES GD

Nomenclatura para poleas con Buje GD



Modelo T1



Modelo T3

Diámetro Exterior (D)		Referencia Polea	Ref. Buje	Huevo máximo con conuco estándar [d]		Longitud del Buje en mm (L)	Diámetro del buje en mm (M)	Modelo	Peso sin Buje en Lt
pulg	mm			mm	pulg				
1 CANAL Ancho (F) = 19.0 mm									
2.2	55	PQ 1A55	JA	25.4	1	27	50	T1	0.7
2.5	65	PQ 1A65	JA	25.4	1	27	50	T1	0.8
2.8	70	PQ 1A70	JA	25.4	1	27	50	T1	0.9
3.0	75	PQ 1A75	JA	25.4	1	27	50	T1	1.0
3.1	80	PQ 1A80	JA	25.4	1	27	50	T1	1.0
3.3	85	PQ 1A85	JA	25.4	1	27	50	T1	1.1
3.6	90	PQ 1A90	SH	25.4	1	33	70	T1	1.3
3.9	100	PQ 1A100	SH	34.9	1	33	70	T1	1.8
4.1	105	PQ 1A105	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	1.7
4.3	110	PQ 1A110	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	2.0
4.5	115	PQ 1A115	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	2.1
4.7	120	PQ 1A120	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	2.5
5.0	125	PQ 1A125	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	2.8
5.1	130	PQ 1A130	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	3.0
5.3	135	PQ 1A135	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	3.2
5.6	140	PQ 1A140	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	3.2
6.0	150	PQ 1A150	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	3.5
6.3	160	PQ 1A160	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	7.8
6.5	165	PQ 1A165	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	3.9
6.9	175	PQ 1A175	SH	34.9	1-3/8	33	70	T1	4.3
7.2	180	PQ 1A180	SDS	42.9	1-11/16	35	80	T1	4.2
7.5	190	PQ 1A190	SDS	42.9	1-11/16	35	80	T1	5.2
8.0	200	PQ 1A200	SDS	42.9	1-11/16	35	80	T1	5.5
9.0	230	PQ 1A230	SDS	42.9	1-11/16	35	80	T3	6.2
9.9	250	PQ 1A250	SDS	42.9	1-11/16	35	80	T3	7.4
10.6	270	PQ 1A270	SDS	42.9	1-11/16	35	80	T3	8.0
11.0	280	PQ 1A280	9K	54.0	2-1/8	50	100	T3	8.3
11.8	300	PQ 1A300	9K	54.0	2-1/8	50	100	T3	11.3
12.5	320	PQ 1A320	9K	54.0	2-1/8	50	100	T3	12.0
13.7	350	PQ 1A350	9K	54.0	2-1/8	50	100	T3	13.2
14.0	355	PQ 1A355	9K	54.0	2-1/8	50	100	T3	13.5
15.7	400	PQ 1A400	9K	54.0	2-1/8	50	100	T3	14.1
18.0	485	PQ 1A485	9K	54.0	2-1/8	50	100	T3	17.0


Nota: INTERMEC, catálogo de poleas en "V". poleas tipo A. p25.

Apéndice F.

Catálogo Cadenas y Correas en “V” de Suministros Hidráulicos

En este caso se selecciona una correa tipo A30, con una longitud de 32 pulgadas.

A-SECTION WRAPPED BELT



Manufacturing Range 12" to 240"
Top Width 1/2"
Depth 5/16"
A30 belt is 30" inside and 32" outside

Belt No	O.C. Length	Ib	Belt No	O.C. Length	Ib	Belt No	O.C. Length	Ib
A16	1/2" X 18"	0.09	A48	1/2" X 50"	0.29	A79	1/2" X 81"	0.48
A18	1/2" X 20"	0.11	A49	1/2" X 51"	0.30	A80	1/2" X 82"	0.49
A19	1/2" X 21"	0.12	A50	1/2" X 52"	0.30	A81	1/2" X 83"	0.49
A20	1/2" X 22"	0.12	A51	1/2" X 53"	0.31	A82	1/2" X 84"	0.50
A21	1/2" X 23"	0.13	A52	1/2" X 54"	0.32	A83	1/2" X 85"	0.50
A22	1/2" X 24"	0.13	A53	1/2" X 55"	0.32	A84	1/2" X 86"	0.51
A23	1/2" X 25"	0.14	A54	1/2" X 56"	0.33	A85	1/2" X 87"	0.52
A24	1/2" X 26"	0.15	A55	1/2" X 57"	0.33	A86	1/2" X 88"	0.52
A25	1/2" X 27"	0.15	A56	1/2" X 58"	0.34	A87	1/2" X 89"	0.53
A26	1/2" X 28"	0.16	A57	1/2" X 59"	0.35	A88	1/2" X 90"	0.53
A27	1/2" X 29"	0.16	A58	1/2" X 60"	0.35	A89	1/2" X 91"	0.54
A28	1/2" X 30"	0.17	A59	1/2" X 61"	0.36	A90	1/2" X 92"	0.55
A29	1/2" X 31"	0.18	A60	1/2" X 62"	0.36	A91	1/2" X 93"	0.55
A30	1/2" X 32"	0.18	A61	1/2" X 63"	0.37	A92	1/2" X 94"	0.56
A31	1/2" X 33"	0.19	A62	1/2" X 64"	0.38	A93	1/2" X 95"	0.56
A32	1/2" X 34"	0.19	A63	1/2" X 65"	0.38	A94	1/2" X 96"	0.57
A33	1/2" X 35"	0.20	A64	1/2" X 66"	0.39	A95	1/2" X 97"	0.58
A34	1/2" X 36"	0.21	A65	1/2" X 67"	0.39	A96	1/2" X 98"	0.58
A35	1/2" X 37"	0.21	A66	1/2" X 68"	0.40	A97	1/2" X 99"	0.59
A36	1/2" X 38"	0.22	A67	1/2" X 69"	0.41	A98	1/2" X 100"	0.60
A37	1/2" X 39"	0.22	A68	1/2" X 70"	0.41	A99	1/2" X 101"	0.60
A38	1/2" X 40"	0.23	A69	1/2" X 71"	0.42	A100	1/2" X 102"	0.61
A39	1/2" X 41"	0.24	A70	1/2" X 72"	0.43	A101	1/2" X 103"	0.61
A40	1/2" X 42"	0.24	A71	1/2" X 73"	0.43	A102	1/2" X 104"	0.62
A41	1/2" X 43"	0.25	A72	1/2" X 74"	0.44	A103	1/2" X 105"	0.63
A42	1/2" X 44"	0.26	A73	1/2" X 75"	0.44	A104	1/2" X 106"	0.63
A43	1/2" X 45"	0.26	A74	1/2" X 76"	0.45	A105	1/2" X 107"	0.64
A44	1/2" X 46"	0.27	A75	1/2" X 77"	0.46	A106	1/2" X 108"	0.64
A45	1/2" X 47"	0.27	A76	1/2" X 78"	0.46	A108	1/2" X 110"	0.66
A46	1/2" X 48"	0.28	A77	1/2" X 79"	0.47	A109	1/2" X 111"	0.66

www.suministroshidraulicos.net

1

Nota: SUMINISTROS HIDRÁULICOS, Catálogo cadenas y correas en “v”. sección

A. p1.

Apéndice G.

Unidades de Rodamientos - Bolas SKF para Líneas de Procesamiento de Alimentos

Se hace una selección de chumacera **P2BC 012-CPSS-DFH**


Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga	Velocidad límite con tolerancia de eje h6	Masa	Designación
d	H ₁	J	C	C ₀	P _u			
pulg./mm			lbf/kN		lbf/kN	r. p. m.	lb/kg	–
3/4 19,05	1.311 33,3	3,74 95	2 430 10,8	1 470 6,55	62,9 0,28	700	0,64 0,29	P2BC 012-CPSS-DFH
1 25,4	1.437 36,5	4,13 105	2 680 11,9	1 750 7,8	75,3 0,335	700	0,79 0,36	P2BC 100-CPSS-DFH
1 3/16 30,163	1.689 42,9	4,69 119	3 660 16,3	2 520 11,2	107 0,475	700	1,2 0,55	P2BC 103-CPSS-DFH
1 1/4 31,75	1.689 42,9	4,69 119	3 660 16,3	2 520 11,2	107 0,475	700	1,15 0,53	P2BC 104S-CPSS-DFH
	1.874 47,6	5 127	4 860 21,6	3 440 15,3	147 0,655	700	1,65 0,75	P2BC 104-CPSS-DFH
1 3/8 34,925	1.874 47,6	5 127	4 860 21,6	3 440 15,3	147 0,655	500	1,55 0,7	P2BC 106-CPSS-DFH
	1.874 47,6	5 127	4 860 21,6	3 440 15,3	147 0,655	500	1,5 0,68	P2BC 107-CPSS-DFH
1 1/2 38,1	1.937 49,2	5,39 137	5 550 24,7	4 270 19	180 0,8	500	2,05 0,92	P2BC 108-CPSS-DFH
	2.252 57,2	6,28 159,5	6 650 29,6	5 220 23,2	220 0,98	500	2,5 1,15	P2BC 115-CPSS-DFH

Nota: SKF, Unidades de rodamientos de bolas SKF para líneas de procesamiento de alimentos. Rodamientos de bolas de material compuesto sellados con soporte de pie(DHF). p54 .

Apéndice H.

Catálogo de Llantas CST

Se selecciona una llanta referencia **C-1285** código **1732-00**.



C-1563

SIZE	CODE
20x2.25 TR	1700-00
20x2.40 TR	1708-00
27.5x2.25 TR	1800-00
27.5x2.25 TR	1802-00
20x2.40 TR	1803-00
20x2.25 TR	1807-00

C-1388

SIZE	CODE
20x2.25 TR	1703-00

C-1232

SIZE	CODE
20x1.95 TR	1713-00

C-1391

SIZE	CODE
20x1.95 TR	1710-00
20x1.95 CR	1718-00
20x1.95 TR	1721-00
20x1.95 CR	1729-00
20x1.95 CR	1730-00
20x1.95 CR	1731-00
20x1.95 CR	1732-00
20x1.95 CR	1733-00
20x1.95 CR	1734-00

C-1285

SIZE	CODE
20x1.95 CR	1731-00
20x2.10 TR	1730-00

C-1232

SIZE	CODE
20x1.95 CR	1729-00
20x1.95 CR	1728-00
20x1.95 CR	1727-00
20x1.95 CR	1726-00
20x1.95 CR	1725-00
20x1.95 CR	1724-00

C-1230

SIZE	CODE
20x1.95 TR	1712-00

C-1208

SIZE	CODE
20x1.95 TR	1614-00

C-1269

SIZE	CODE
20x1.95 TR	1715-00

02

DONDE LA PASION ENCUENTAS SU TERRENO

Nota: TUBLESS READY, Llantas de bicicleta - Catalogo C-1285. 2 p.

Apéndice I.

Catálogo de Baterías LiFePo4 “Easybatteries”

Para este caso se selecciona la batería cuya referencia es **24V15Ah**.

specification	Serial parallel	Cell capacity	Reference Size	reference weight
12V8Ah	3S4P	2000mah	75*58*85mm	0.8Kg
12V10Ah	3S4P	2500mah	75*58*85mm	0.8Kg
12V15Ah	3S6P	2500mah	125*58*70mm	1.11Kg
24V10Ah	7S4P	2500mah	145*75*70mm	1.6Kg
24V15Ah	7S6P	2500mah	145*111*70mm	2.3Kg
36V15Ah	10S6P	2500mah	200*111*70mm	3.2Kg
36V20Ah	10S8P	2500mah	315*93*70mm	4.2Kg
36V20Ah	10S8P	2500mah	315*93*70mm	4.2Kg
48V10Ah	13S4P	2500mah	255*75*70mm	2.8Kg
48V15Ah	13S6P	2500mah	255*111*70mm	4.1Kg
48V20Ah	13S8P	2500mah	255*148*70mm	5.4Kg
60V10Ah	16S4P	2500mah	311*75*70mm	3.6Kg
60V15Ah	16S6P	2500mah	311*111*70mm	5.1Kg
60V20Ah	16S8P	2500mah	311*148*70mm	6.6Kg
72V20Ah	20S8P	2500mah	385*148*70mm	8.2Kg



Nota: EASYBATTERYES, Baterías LiFePo4. datos técnicos. 2 p.

Apéndice J.

Catálogo de Tornillería

Se seleccionan los tornillos Hexagonales Inoxidables UNC 304- DIN931 DIN933


- 96 unidades de 3/16 pulgada de diámetro y una longitud de 3/4 de pulgada
- 14 unidades de 3/8 de pulgada de diámetro y longitud de 1 de pulgada
- 6 unidades de 3/8 de pulgada de diámetro y longitud de 2 de pulgada
- 6 unidades de 3/8 de pulgada de diámetro y longitud de 1/2 de pulgada

**TORNILLO HEXAGONAL INOXIDABLE
UNC 304- DIN 931 DIN 933**

Dimensiones Ansi B-18.2.1 Rosca: Unc Ansi B 1.1 Y Bsw Bs 84
Material: acero Inoxidable Ansi 304
No Magnetico No Templado

Color:



**TORNILLO HEXAGONAL INOXIDABLE
UNC 316- DIN 931 DIN 933**

Dimensiones Ansi B-18.2.1 Rosca: unc Ansi B 1.1 Y Bsw Bs 84 Material:acero Inoxidable I Ansi 316 No Magnetico No Templado

Color:

DIÁMETRO	1/8"		5/32"		3/16"		1/4"		5/16"		3/8"		7/16"		1/2"		9/16"		5/8"		3/4"		7/8"		1"		1-1/8"		1-1/4"	
Longitud	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3/16"																														
1/4"																														
5/16"																														
3/8"																														
1/2"																														
5/8"																														
3/4"																														
7/8"																														
1"																														
1-1/8"																														
1-1/4"																														
1-3/8"																														
1-1/2"																														
1-3/4"																														
2"																														
2-1/8"																														
2-1/4"																														
2-3/8"																														
2-1/2"																														
2-3/4"																														
3"																														
3-1/8"																														
3-1/4"																														
3-3/8"																														
3-1/2"																														
3-3/4"																														
4"																														
4-1/8"																														
4-1/4"																														
4-3/8"																														
4-1/2"																														
4-3/4"																														
5"																														
5-1/8"																														
5-1/4"																														
5-3/8"																														
5-1/2"																														
5-3/4"																														
6"																														
6-1/8"																														
6-1/4"																														
6-3/8"																														
6-1/2"																														
6-3/4"																														
7"																														
7-1/8"																														
7-1/4"																														
7-3/8"																														
7-1/2"																														
7-3/4"																														
8"																														
8-1/8"																														
8-1/4"																														
8-3/8"																														
8-1/2"																														
8-3/4"																														
9"																														
9-1/8"																														
9-1/4"																														
9-3/8"																														
9-1/2"																														
9-3/4"																														
10"																														



Nota: T Y P, Tornillería acero inoxidable. Tornillo hexagonal inoxidable. p14

Apéndice K.

Catálogo de Tuercas


Se seleccionan Tuercas Hexagonales Inoxidables UNC 304

- 96 unidades de 3/16 pulgada de diámetro
- 26 unidades de 3/8 pulgada de diámetro

TUERCA HEXAGONAL UNC INOXIDABLE 304-
 Dimensiones: ANSI B 18 2.2 Rosca: UNC / ASME B 1.1 -2B y BSW BS 84
 Rosca: BSW BS 84 - Normal
 Material: Acero Inoxidable AISI 304
 NO MAGNETICO NO TEMPLADO

Color:



TUERCA HEXAGONAL UNC INOXIDABLE 316
 Dimensiones: ANSI B 18 2.2
 Rosca: UNC / ASME B 1.1 -2B y BSW BS 84
 Rosca: BSW BS 84 - Normal
 Material: Acero Inoxidable AISI 316
 NO MAGNETICO NO TEMPLADO

Color:

TUERCAS	UNC 304		UNC 316		ROSCAS	UNC 304		UNC 316	
DIAMETROS					DIAMETROS				
1/8"		(5 - 40)			1"				
6/32"					1-1/8"				
8/32"		(8 - 32)			1-1/4"				
3/16"		(10 - 24)		(10 - 24)	1-3/8"				
1/4"					1-1/2"				
5/16"					1-3/4"				
3/8"					2"				
7/16"									
1/2"									
9/16"									
5/8"									
3/4"									
7/8"									

Nota: T Y P, Tornillería acero inoxidable. Tuerca hexagonal inoxidable. p14