

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELECTROMECAÁNICA



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES
DE PLÁSTICO**

Proyecto de grado presentado para la obtención del Grado de Licenciatura en
Ingeniería Mecánica

Postulante: Univ. Vargas Calle Boris Harold

Tutor: MSc. Ing. Luis Ramiro Arce Salcedo

La Paz-Bolivia
2024



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERIA**



LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza y sabiduría para completar este proyecto de mucha importancia para mí.

A mi mama Gaby, por su amor incondicional y su apoyo constante, sin los cuales esto no habría sido posible.

A mi novia Dayana, por sus palabras de aliento para que cumpla este objetivo.

A los docentes, quienes me apoyaron con su constante sabiduría y conocimiento en el transcurso de estos años.

A mis amigos, por estar siempre a mi lado y hacer este camino más tranquilo.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida para cumplir este sueño.

A mi mama Gaby, quien ha sido un pilar fundamental y por enseñarme a ser fuerte en la vida.

A mi novia Dayana, por estar a mi lado siempre con el apoyo que a ella le caracteriza.

A mi abuela Placida, por siempre guiándome en el camino de la sabiduría y honestidad.

A los docentes, agradezco por compartir su conocimiento y sabiduría conmigo.

A mis amigos, por brindarme su amistad. Apoyarme en los buenos y malos momentos.

RESUMEN

El presente trabajo consiste en el diseño de un sistema de extracción automático de envases de plásticos, orientando principalmente a las industrias altamente calificadas en producción de envases de plástico mediante la máquina de inyección y soplado de una etapa.

El objetivo del proyecto es la extracción 40 tipos de envases de plástico ya moldeados de la boca superior de la inyectora sopladora de una etapa ASB 50MB donde el sistema de extracción realizará la operación de extraer los envases de plástico ya moldeados, luego de extraer los envases. El brazo robótico de dos movimientos lineales lo dejará en la cinta transportadora, la cinta transportadora desplazará los envases de plástico a un acumulador. El acumulador de envases con su movimiento rotacional irá acumulando en un área limpia para luego ser despachadas al almacén.

Para el diseño del sistema de extracción, se aprovechó la formación profesional y las experiencias adquiridas en las prácticas profesionales. Además, se emplearon herramientas software CAD que ayudan a elaborar el diseño como: SOLIDWORK, CADESIMU Y FLUIDSIM. En la parte de control, se utilizó el Connected Components Workbench de Rockwell Automation y Microsoft® Visual Studio®. Para la elección de componentes, se consultaron catálogos que garantizan el buen funcionamiento del sistema.

En los capítulos siguientes, se planifica el proceso de manufactura, elaborando las correspondientes hojas de proceso, montaje, operación y costo. Sobre la base anterior y en función de los precios de materiales, elementos especificados, insumos, costo de herramientas y otros, se determina el precio del sistema de extracción.

Finalmente se lleva a cabo una evaluación técnica y económica comparativa con otra máquina disponible en el mercado.

Como resultado, la máquina propuesta es accesible en términos de costos y es competitivo en el mercado, también ofrece una mayor capacidad de producción para el trabajo requerido forma eficiente.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN.....	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE FIGURAS.....	X
ÍNDICE TABLAS.....	XIII
CAPÍTULO 1.....	1
1 GENERALIDADES.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	3
1.4 JUSTIFICACIÓN	3
1.4.1 JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA	3
1.4.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	4
1.5 FUNDAMENTO TEÓRICO	5
1.5.1 PROPIEDADES FÍSICAS PET.....	5
1.5.2 PROPIEDADES FÍSICAS PP.....	6
1.5.3 PROPIEDADES FÍSICAS PC.....	7
1.6 LÍMITES Y ALCANCES.....	7
1.6.1 ALCANCES	7
1.6.2 LÍMITES.....	8
1.7 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	10
1.7.1 BANDA TRANSPORTADORA POR CANGILONES.....	10
1.7.2 EXTRACCIÓN MEDIANTE ACTUADORES LINEALES ELECTROMECÁNICOS	12
1.8 ELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	12
2 INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	14
2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	14
2.2 IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA Y SUBSISTEMAS.....	14
2.2.1 SISTEMAS.....	14

2.2.2	SUBSISTEMAS	14
2.3	CÁLCULOS PREVIOS PARA EL DISEÑO	15
2.3.1	SELECCIÓN DE LOS ACTUADORES LINEALES.....	15
2.3.1.1	SELECCIÓN Y CÁLCULO DE LA POTENCIA ACTUADOR HORIZONTAL.....	15
2.3.1.2	SELECCIÓN Y CÁLCULO DE LA POTENCIA ACTUADOR VERTICAL	21
2.3.2	CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR DE LA CINTA TRANSPORTADORA.....	27
2.3.2.1	CÁLCULO DE LA FUERZA TRACCIÓN CADENA/BANDA PLANA RECTA CON ACUMULACIÓN	27
2.3.2.2	CÁLCULO DE LA ACELERACIÓN DE LA CINTA TRANSPORTADORA	29
2.3.2.3	CÁLCULO DE LA VELOCIDAD ANGULAR	29
2.3.2.4	CÁLCULO DEL PAR MOTOR DE LA CINTA TRANSPORTADORA.....	30
2.3.2.5	CÁLCULO PARA LA SELECCIÓN DEL MOTORREDUCTOR DE LA CINTA TRANSPORTADORA	31
2.3.3	CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR DE LA MESA ACUMULADORA	33
2.3.3.1	CÁLCULO DE LA VELOCIDAD ANGULAR MÁXIMA DEL ACUMULADOR	33
2.3.3.2	CÁLCULO DE LA MASA A MOVER	34
2.3.3.3	CÁLCULO DE LA ACELERACIÓN TANGENCIAL DEL ACUMULADOR.....	34
2.3.3.4	CÁLCULO DEL PAR MOTOR DEL ACUMULADOR	35
2.3.3.5	CÁLCULO PARA LA SELECCIÓN DEL MOTORREDUCTOR DEL ACUMULADOR	35
2.4	DISEÑO MECÁNICO	37
2.4.1	DISEÑO DE ELEMENTOS DEL EXTRACTOR DE ENVASES.....	38
2.4.1.1	SUBSISTEMA SOPORTE BASE EXTRACTOR.....	38
2.4.1.2	SUBSISTEMA DE MOVIMIENTO LINEAL DE RETIRO DE ENVASES.....	40
2.4.2	DISEÑO DE ELEMENTOS DE LA CINTA TRANSPORTADORA	46
2.4.2.1	DISEÑO TRANSMISIÓN DE POTENCIA VERTICAL	46
2.4.2.1.1	CÁLCULO DE LA CADENA.....	46
2.4.2.1.2	CÁLCULO DE LA RELACIÓN	46
2.4.2.1.3	CÁLCULO DE DIENTES DEL PIÑÓN	47
2.4.2.1.4	CÁLCULO LA VELOCIDAD DE SALIDA ESPERADA	47
2.4.2.1.5	CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE PASO.....	47
2.4.2.1.6	CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LA CADENA	47
2.4.2.1.7	HOJA DE CÁLCULO RESUMIDA.....	48
2.4.2.2	DISEÑO TRANSMISIÓN DE POTENCIA HORIZONTAL.....	48
2.4.2.2.1	CÁLCULO DE LA CADENA.....	48
2.4.2.2.2	HOJA DE CÁLCULO RESUMIDA.....	49

2.4.2.3	DISEÑO DE EJES DE TRANSMISIÓN	50
2.4.2.3.1	DISEÑO DEL EJE 1 (MOTORREDUCTOR -PIÑÓN 1).....	50
2.4.2.3.2	DISEÑO DEL EJE 2 (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3)	51
2.4.2.3.3	DISEÑO DEL EJE 3 (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ).....	53
2.4.2.3.4	DISEÑO DEL EJE 4 (RUEDA LOCA).....	54
2.4.2.4	DISEÑO DE CHAVETAS.....	54
2.4.2.4.1	DISEÑO DE CHAVETAS EJE 1 (MOTORREDUCTOR -PIÑÓN 1)	55
2.4.2.4.2	DISEÑO DE CHAVETAS EJE 2 (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3).....	56
2.4.2.4.3	DISEÑO DE CHAVETAS EJE 3 (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ).....	56
2.4.2.5	SELECCIÓN DE CHUMACERA CON SU RODAMIENTO	57
2.4.2.6	SUBSISTEMA DE LA ESTRUCTURA CINTA.....	58
2.4.2.6.1	ESTRUCTURA BASE DE LA CINTA TRANSPORTADORA	58
2.4.2.6.2	PLACAS LATERALES CINTA TRANSPORTADORA.....	59
2.4.2.6.3	TAPAS LATERALES DE LA CINTA TRANSPORTADORA	61
2.4.2.6.4	TAPAS INFERIORES DE LA CINTA TRANSPORTADORA	61
2.4.2.6.5	PLACAS LATERALES DEL MOTOR.....	62
2.4.2.6.6	TAPA CADENA.....	62
2.4.2.6.7	EJES SOPORTES DE LAS PLACAS LATERALES DE LA CINTA TRANSPORTADORA	63
2.4.2.6.8	BARRERAS DE LA CINTA TRANSPORTADORA	64
2.4.3	<i>DISEÑO DE ELEMENTOS DE LA MESA ACUMULADORA ROTATIVA</i>	<i>65</i>
2.4.3.1	SUBSISTEMA ESTRUCTURA MESA ROTATIVA	65
2.4.3.1.1	ESTRUCTURA MESA	65
2.4.3.1.2	PLACA SUPERIOR, INFERIOR Y LATERALES DE LA MESA ACUMULADORA	66
2.4.3.1.3	BARRERAS DE MESA ACUMULADORA.....	66
2.4.3.2	SUBSISTEMA MOVIMIENTO GIRATORIO	67
2.4.3.2.1	EJE MOTOR PLATO.....	68
2.4.3.2.2	BUJE.....	69
2.4.3.2.3	SOPORTE PIE DE AMIGO	69
2.4.3.2.4	PLATO D800	69
2.4.3.2.5	PLATO D500	69
2.4.3.2.6	CHAVETA MOTOR PLATO.....	69
2.4.4	<i>SISTEMA DE CONTROL</i>	<i>70</i>
2.4.4.1	SUBSISTEMA DE CONTROL DE LA MESA ACUMULADORA ROTATIVA	70
2.4.4.1.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MOTOR.	70

2.4.4.1.2	SELECCIÓN DE COMPONENTES DE PROTECCIÓN	71
2.4.4.1.3	SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA	72
2.4.4.1.4	SELECCIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS	73
2.4.4.1.5	ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL.....	77
2.4.4.1.6	DIAGRAMA ELÉCTRICO DEL SUBSISTEMA DE CONTROL DEL ACUMULADOR	78
2.4.4.1.7	PROGRAMACIÓN DE PARÁMETROS DEL VARIADOR	79
2.4.4.1.8	RESUMEN DE COMPONENTES ELÉCTRICOS	79
2.4.4.2	SUBSISTEMA DE CONTROL DEL BRAZO Y CINTA.....	79
2.4.4.2.1	CONTROL CINTA TRANSPORTADORA.....	80
2.4.4.2.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MOTOR	80
2.4.4.2.3	SELECCIÓN DE COMPONENTES DE PROTECCIÓN	80
2.4.4.2.4	SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA	81
2.4.4.2.5	SELECCIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS	81
2.4.4.2.6	DIAGRAMA ELÉCTRICO DE LA CINTA TRANSPORTADORA.....	84
2.4.4.2.7	ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL.....	85
2.4.4.2.8	PROGRAMACIÓN DE PARÁMETROS DEL VARIADOR	85
2.4.4.2.9	RESUMEN DE COMPONENTES ELÉCTRICOS	85
2.4.4.3	CONTROL DEL BRAZO AUTOMATIZADO	86
2.4.4.3.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SERVO MOTOR PARA EL EJE HORIZONTAL.....	86
2.4.4.3.2	SELECCIÓN DE COMPONENTES DE PROTECCIÓN EJE HORIZONTAL	87
2.4.4.3.3	SELECCIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS EJE HORIZONTAL.....	87
2.4.4.3.4	DIAGRAMA ELÉCTRICO DRIVER HORIZONTAL.....	89
2.4.4.3.5	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SERVOMOTOR PARA EL EJE VERTICAL	90
2.4.4.3.6	SELECCIÓN DE COMPONENTES DE PROTECCIÓN EJE VERTICAL.....	90
2.4.4.3.7	SELECCIÓN DE CONDUCTOR ELÉCTRICOS EJE VERTICAL	90
2.4.4.3.8	DIAGRAMA ELÉCTRICO DRIVER VERTICAL.....	93
2.4.4.4	SELECCIÓN DEL PLC	94
2.4.4.5	SELECCIÓN DEL HMI	95
2.4.4.6	SELECCIÓN DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.....	96
2.4.4.7	SELECCIÓN DE SENSOR MAGNÉTICO PARA LOS ACTUADORES	98
2.4.4.8	SELECCIÓN DE SENSOR DE PROXIMIDAD INDUCTIVO	99
2.4.4.9	PARADA DE EMERGENCIA.....	100
2.4.4.10	PROGRAMACIÓN DEL PLC	100

2.4.4.11	TOMA INDUSTRIAL	103
2.5	ESPECIFICACIONES DE COMPONENTES	104
2.5.1	<i>SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE ENVASES</i>	104
2.5.1.1	SUBSISTEMA SOPORTE BASE DEL EXTRACTOR	104
2.5.1.2	SUBSISTEMA DE EXTRACCIÓN DE ENVASES	104
2.5.1.3	SUBSISTEMA CONTROL BRAZO -CINTA	105
2.5.2	<i>SISTEMA DE MOVIMIENTO DE ENVASES</i>	106
2.5.2.1	SUBSISTEMA DE LA ESTRUCTURA CINTA.....	107
2.5.2.2	SUBSISTEMA DE TRANSMISIÓN DE LA CINTA TRANSPORTADORA.....	107
2.5.3	<i>SISTEMA DE ACUMULACIÓN DE ENVASES</i>	108
2.5.3.1	SUBSISTEMA DE LA ESTRUCTURA MESA ACUMULADORA	108
2.5.3.2	SUBSISTEMA MOVIMIENTO GIRATORIO	108
2.5.3.3	SUBSISTEMA DE CONTROL DE LA MESA ACUMULADORA ROTATIVA	109
2.6	RESUMEN DE LA MEMORIA DE CÁLCULO	109
2.7	PLANOS	110
2.7.1	<i>NORMA UTILIZADA</i>	110
2.7.2	<i>CODIFICACIÓN DE LOS PLANOS</i>	110
2.8	BALANCE DE MATERIALES	111
3	MANUFACTURA	112
3.1	PROCESOS DE FABRICACIÓN.....	112
3.1.1	<i>PROCESOS DE MANUFACTURA</i>	112
3.1.2	<i>TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS COMPONENTES</i>	113
3.1.2.1	TIEMPO TOTAL DE MAQUINADO	113
3.1.2.2	TIEMPO DE TORNEADO	113
3.1.2.3	TIEMPO DE AMOLADO	114
3.1.2.4	TIEMPO DE CORTE EN EL FRESADO	114
3.1.2.5	TIEMPO DE PERFORADO POR EL TALADRADO	115
3.2	PROCESO DE MONTAJE	116
3.3	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	117
3.3.1	<i>OPERACIÓN DE LA MESA ACUMULADORA Y OPERACIÓN DEL BRAZO-CINTA</i>	117
3.3.1.1	MANIPULACIÓN MESA ACUMULADORA	117
3.3.1.2	MANIPULACIÓN BRAZO Y CINTA TRANSPORTADORA	117
3.3.2	<i>MANTENIMIENTO DE LA MESA ACUMULADORA</i>	124
3.3.3	<i>MANTENIMIENTO DEL BRAZO Y CINTA</i>	126

4	COSTOS	130
4.1	COSTO DE MATERIALES	130
4.1.1	<i>COSTO DE INSUMOS</i>	130
4.2	COSTO DE COMPONENTES ESPECIFICADOS.....	131
4.3	COSTO DE MANO DE OBRA.....	134
4.4	COSTO DE MAQUINARIA.	135
4.5	COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS PIEZAS	135
4.6	COSTO DE ARMADO DE TABLERO Y PROGRAMACIÓN PLC.....	137
4.7	COSTO DE MONTAJE.....	137
4.8	OTROS COSTOS.....	138
4.9	RESUMEN DE COSTOS	138
5	EVALUACIÓN	140
5.1	EVALUACIÓN TÉCNICA.....	140
5.2	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	141
5.3	CONCLUSIONES	142
5.4	RECOMENDACIONES	143
	ANEXO A MEMORIA DE CÁLCULO	
	ANEXO B CODIFICACIÓN DE PLANOS	
	ANEXO C PLANOS	
	ANEXO D BALANCE MATERIALES	
	ANEXO F PROCESO Y DIAGRAMA DE MONTAJE	
	ANEXO G TABLAS Y DATOS DE REFERENCIA	
	ANEXO H ANÁLISIS ESTÁTICO	
	ANEXO I PROGRAMACIÓN PLC	
	BIBLIOGRAFÍA	
	WEBGRAFÍA	

ÍNDICE FIGURAS

<i>Figura 1-1. Plástico granulado de diferentes colores.....</i>	<i>1</i>
<i>Figura 1-2. Moldeado por soplado de una etapa.....</i>	<i>1</i>
<i>Figura 1-3. Boca de extracción inferior.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 1-4. Datos de importaciones PP.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 1-5. Envase PET.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 1-6. Envase PP.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 1-7. Envase PC.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 1-8. Banda transportadora por cangilones.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 1-9. Cinta transportadora de goma tipo cangilones.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 1-10. Máquina de extracción de sopladora REZ+LZ.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2-1. Identificación de Sistemas y subsistemas.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2-2. Distancia recorrida en 1 segundo.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2-3. Actuador lineal vertical con sus componentes.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2-4. Servomotor 100 W.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 2-5. Actuador lineal y servomotor en paralelo.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2-6. Guía anti giro para el actuador lineal 6E.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2-7. Placa interfaz del actuador lineal 5E y 6E.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2-8. Diagrama de fuerzas y momentos del actuador lineal vertical.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 2-9. Diagrama de momento en el actuador vertical.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 2-10. Diámetro de acoplamiento motor actuador.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 2-11. Servomotor 400 W.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 2-12. Reductor planetario.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2-13. Diagrama de fuerza de tracción.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2-14. Altura de la estructura de la cinta.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 2-15. Motorreductor de la cinta transportadora.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 2-16. Diagrama de cuerpo libre del envase.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 2-17. Propiedades físicas AISI 304.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 2-18. Composición química AISI 304.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 2-19. Soporte base del extractor.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 2-20. Estructura principal.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 2-21. Análisis de FDS.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 2-22. Placa base de la estructura.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 2-23. Actuador eléctrico vertical y horizontal.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 2-24. Garra de extracción de envases.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 2-25. Estructura soporte envases.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 2-26. Placa soporte de envases.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 2-27. Barrera de envases de teflón.....</i>	<i>42</i>

<i>Figura 2-28. Distancia entre placas</i>	43
<i>Figura 2-29. Gráfica velocidad vs masa mini cilindros</i>	43
<i>Figura 2-30. Cilindro 25x100 milímetros</i>	44
<i>Figura 2-31. Electroválvula 1/8, 5/2, monoestable</i>	44
<i>Figura 2-32. Silenciador 1/8</i>	44
<i>Figura 2-33. Racor rápido T 1/8</i>	44
<i>Figura 2-34. Bobina magnética para electroválvula 24 vdc</i>	45
<i>Figura 2-35. Unidad de mantenimiento 1/4</i>	45
<i>Figura 2-36. Racor rápido en L, 1/4</i>	45
<i>Figura 2-37. Regulador de caudal anti retornó, 1/8</i>	45
<i>Figura 2-38. Mangueras de 6 y 10 milímetros</i>	45
<i>Figura 2-39. Transmisión de la cinta transportadora</i>	46
<i>Figura 2-40. Diseño de eje 1 montado en el motorreductor</i>	51
<i>Figura 2-41. Diseño de eje 2 con piñones y chumaceras</i>	51
<i>Figura 2-42. Diagrama de cuerpo libre del eje 2</i>	51
<i>Figura 2-43. Diagrama de cuerpo libre en planos PYX y PXZ del eje 2</i>	52
<i>Figura 2-44. Diagrama de cuerpo libre del eje 3</i>	53
<i>Figura 2-45. Diagrama de cuerpo libre en planos PYX y PXZ del eje 3</i>	53
<i>Figura 2-46. Chavetas eje 1</i>	56
<i>Figura 2-47. Chavetas eje 2</i>	56
<i>Figura 2-48. Chavetas eje 3</i>	57
<i>Figura 2-49. Chumacera de elevación</i>	58
<i>Figura 2-50. Elementos de la cinta transportadora</i>	58
<i>Figura 2-51. Estructura base de la cinta transportadora</i>	59
<i>Figura 2-52. Placas laterales de la cinta transportadora</i>	60
<i>Figura 2-53. Placa lateral derecha</i>	60
<i>Figura 2-54. Placa lateral izquierda</i>	60
<i>Figura 2-55. Tapa lateral 1</i>	61
<i>Figura 2-56. Tapa lateral 2</i>	61
<i>Figura 2-57. Tapa inferior</i>	62
<i>Figura 2-58. Placas laterales de la base del motor</i>	62
<i>Figura 2-59. Tapa cadena en la cinta transportadora</i>	63
<i>Figura 2-60. Tapa cadena</i>	63
<i>Figura 2-61. Soporte y Barreras laterales</i>	64
<i>Figura 2-62. Soporte barrera</i>	64
<i>Figura 2-63. Análisis de FDS</i>	65
<i>Figura 2-64. Estructura mesa acumuladora</i>	66
<i>Figura 2-65. Placas laterales</i>	66

<i>Figura 2-66. Soporte y barrera circular</i>	67
<i>Figura 2-67. Soporte barrera circular</i>	67
<i>Figura 2-68. Componentes del subsistema movimiento giratorio</i>	68
<i>Figura 2-69. Chavetas eje Motor plato</i>	70
<i>Figura 2-70. Interruptor guarda motor</i>	72
<i>Figura 2-71. Variador de frecuencia 25 Kw</i>	73
<i>Figura 2-72. Cable flexible 4x1</i>	74
<i>Figura 2-73. Cable recomendado de control</i>	76
<i>Figura 2-74. Borneras de fuerza y mando</i>	76
<i>Figura 2-75. Pulsador NO</i>	77
<i>Figura 2-76. Potenciómetro de 2500 ohm</i>	77
<i>Figura 2-77. Potenciómetros AB</i>	77
<i>Figura 2-78. Diagrama eléctrico del acumulador</i>	78
<i>Figura 2-79. Diagrama eléctrico de la cinta transportadora</i>	84
<i>Figura 2-80. Driver CAMOZZI</i>	86
<i>Figura 2-81. Diagrama eléctrico driver horizontal</i>	89
<i>Figura 2-82. Diagrama eléctrico driver vertical</i>	93
<i>Figura 2-83. Selección de PLC Micro850</i>	94
<i>Figura 2-84. PLC 2080-LC50-24QBB</i>	95
<i>Figura 2-85. Modulo digital</i>	95
<i>Figura 2-86. Módulo analógico</i>	95
<i>Figura 2-87. PanelView 800</i>	96
<i>Figura 2-88. Familia de fuente 1606 AB</i>	98
<i>Figura 2-89. Sensor magnético 2 o 3 hilos tipo H</i>	98
<i>Figura 2-90. Sensor CSH-223-2</i>	99
<i>Figura 2-91. Sensor inductivo AB</i>	99
<i>Figura 2-92. Característica del sensor 872C-D3NP12-D4</i>	99
<i>Figura 2-93. Botón de parada de emergencia</i>	100
<i>Figura 2-94. Codificación de planos</i>	110

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1-1. Propiedades físicas PET.....	5
Tabla 1-2. Propiedades físicas PP.....	6
Tabla 1-3. Propiedades físicas PC	7
Tabla 1-4. Tipos de envases para su extracción	8
Tabla 1-5. Producción de envases/hora.....	9
Tabla 1-6. Elección de las alternativas.....	13
Tabla 2-1. Cálculo de la velocidad lineal	16
Tabla 2-2. Masa total a mover actuador vertical.....	17
Tabla 2-3. Valores del cilindro electromecánico Serie 6E.....	19
Tabla 2-4. Cálculo del par motor vertical.....	19
Tabla 2-5. Cálculo de la potencia del servomotor.....	20
Tabla 2-6. Masa total de carga en el eje X.....	22
Tabla 2-7. Valores de los ejes electromecánico Serie 5E.....	24
Tabla 2-8. Cálculo del par motor vertical.....	24
Tabla 2-9. Cálculo de la velocidad angular del servomotor.....	25
Tabla 2-10. Cálculo de la potencia del servomotor.....	26
Tabla 2-11. Cálculo de fuerza de tracción	29
Tabla 2-12. Cálculo de aceleración máxima	29
Tabla 2-13. Cálculo de la velocidad angular	30
Tabla 2-14. Cálculo del par motor	30
Tabla 2-15. Cálculo de potencia aparente	31
Tabla 2-16. Cálculo de la potencia de mando.....	31
Tabla 2-17. Cálculo de la relación de reducción	32
Tabla 2-18. Cálculo de la relación de reducción requerida	32
Tabla 2-19. Cálculo de la velocidad angular	34
Tabla 2-20. Cálculo de masa a mover por el acumulador.....	34
Tabla 2-21. Cálculo de aceleración máxima	35
Tabla 2-22. Cálculo del par motor para el acumulador.....	35
Tabla 2-23. Cálculo de potencia aparente del acumulador.....	36
Tabla 2-24. Cálculo de la potencia de mando del acumulador.....	36
Tabla 2-25. Cálculo de la relación de reducción del acumulador	36
Tabla 2-26. Componentes del circuito neumático.....	43
Tabla 2-27. Cálculo de la cadena vertical.....	47
Tabla 2-28. Resumen de cálculo de la cadena vertical	48
Tabla 2-29. Cálculo de la cadena horizontal	49
Tabla 2-30. Resumen de cálculo de la cadena vertical	49
Tabla 2-31. Cálculo de diámetro del eje 1	50

Tabla 2-32. Cálculo de diámetro del eje 2	52
Tabla 2-33. Cálculo de diámetro del eje 3	54
Tabla 2-34. Dimensión de chavetas	55
Tabla 2-35. Cálculo de chavetas eje 1	55
Tabla 2-36. Cálculo de chavetas eje 2	56
Tabla 2-37. Cálculo de chavetas eje 3	57
Tabla 2-38. Chumacera y rodamiento	57
Tabla 2-39. Cálculo de diámetro del eje 1	68
Tabla 2-40. Cálculo de chavetas eje 1	69
Tabla 2-41. Datos del motor 0,25Kw.....	70
Tabla 2-42. Cálculo de corriente nominal	71
Tabla 2-43. Tabla de termomagnético de 2 polos	71
Tabla 2-44. Guardamotor serie 140M.....	72
Tabla 2-45. Variador de frecuencia 4M (3 fase).....	72
Tabla 2-46. Conductores eléctricos AWG	73
Tabla 2-47. Dimensiones de cable.....	74
Tabla 2-48. Cálculo de caída de tensión y caída porcentual	75
Tabla 2-49. Enchufes estándar WEG.....	75
Tabla 2-50. Características de bornera 1492 L3	76
Tabla 2-51. Parámetros del variador de frecuencia del acumulador.....	79
Tabla 2-52. Componentes eléctricos para el acumulador	79
Tabla 2-53. Datos del motor de la cinta transportadora 0,25Kw	80
Tabla 2-54. Cálculo de corriente nominal	80
Tabla 2-55. Tabla de termomagnético de 3 polos	81
Tabla 2-56. Guarda motor serie 140M.....	81
Tabla 2-57. Variador de frecuencia 4M (3 fase).....	81
Tabla 2-58. Dimensiones de cable.....	82
Tabla 2-59. Cálculo de caída de tensión y caída porcentual	83
Tabla 2-60. Parámetros del variador de frecuencia de la cinta transportadora.....	85
Tabla 2-61. Componentes eléctricos para la cinta transportadora	85
Tabla 2-62. Datos del servo motor eje horizontal 100W	86
Tabla 2-63. Características del driver DRWB-W01-2-D-E-A	86
Tabla 2-64. Tabla de termomagnético de 2 polos	87
Tabla 2-65. Cable eléctrico del servomotor horizontal.....	87
Tabla 2-66. Cable eléctrico encoder horizontal.....	88
Tabla 2-67. Cable eléctrico I/O horizontal	88
Tabla 2-68. Datos del servo motor eje vertical 400W	90
Tabla 2-69. Características del driver DRWB-W04-2-D-E-A	90

Tabla 2-70. Tabla de termomagnético de 2 polos	90
Tabla 2-71. Cable eléctrico del servomotor vertical	91
Tabla 2-72. Cable eléctrico del encoder vertical	91
Tabla 2-73. Cable eléctrico I/O vertical	92
Tabla 2-74. Detalles del producto PLC Micro850	94
Tabla 2-75. Detalles del producto 2711R.....	96
Tabla 2-76. Componentes con sus respectivas potencias.....	97
Tabla 2-77. Datos necesarios para la fuente	97
Tabla 2-78. Detalles del producto 1606-XLB36EH.....	97
Tabla 2-79. Características de la fuente de Alimentación 1606-XLB36EH	97
Tabla 2-80. Descripción de la secuencia del funcionamiento.....	100
Tabla 2-81. Cálculo del calibre principal.....	103
Tabla 2-82. Calibre de cable 5G	103
Tabla 2-83. Enchufes estándar WEG.....	104
Tabla 2-84. Componentes específicos estructura base extractor.....	104
Tabla 2-85. Componentes específicos de extracción de envases	104
Tabla 2-86. Componentes específicos control brazo.....	105
Tabla 2-87. Componentes específicos control cinta	106
Tabla 2-88. Componentes específicos estructura cinta.....	107
Tabla 2-89. Componentes específicos de transmisión de la cinta	107
Tabla 2-90. Componentes específicos estructura mesa acumuladora.....	108
Tabla 2-91. Componentes específicos movimiento giratorio.....	108
Tabla 2-92. Componentes específicos control del acumulador.....	109
Tabla 3-1. Datos generales	112
Tabla 3-2. Datos técnicos.....	112
Tabla 3-3. Proceso y tiempo de construcción	112
Tabla 3-4. Velocidad de corte torneado	114
Tabla 3-5. Velocidad de corte de fresado.....	115
Tabla 3-6. Velocidad de corte de taladro	115
Tabla 3-7. Datos para la planilla de montaje	116
Tabla 4-1. Costo de materiales.....	130
Tabla 4-2. Costo de insumos	130
Tabla 4-3. Costo de insumos	131
Tabla 4-4. Costo de mano de obra.....	135
Tabla 4-5. Costo de máquinas.....	135
Tabla 4-6 Costo de construcción.....	136
Tabla 4-7. Costo de mano de obra especializada	137
Tabla 4-8. Costo de mano de obra especializada	138

Tabla 4-9. Resumen de costos	138
Tabla 4-10. Precio final a la venta	138
Tabla 5-1. Comparación técnica.....	140
Tabla 5-2. Comparación del diseño, modelo y costo.....	142

CAPÍTULO 1

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria altamente calificada y dedicada por años a la producción de envases de plástico de diferentes tipos y tamaños, especialmente para la industria farmacéutica, sector alimenticio, industrial y cosmético. Elaboradas con materia prima de plástico granulado de PET, PP y PC como se muestra en la Figura 1-1

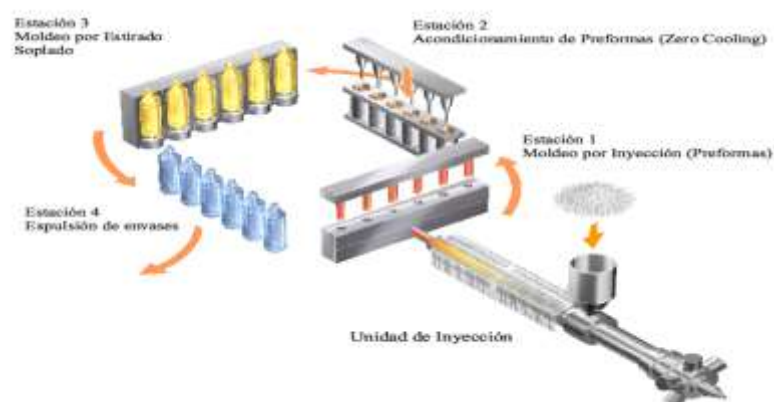
Figura 1-1. Plástico granulado de diferentes colores



Fuente: https://es.123rf.com/photo_93146286

La elaboración de estos envases de plástico es mediante la máquina de inyección y moldeado por soplado de una etapa. Es la forma de producir los envases de una manera más sencilla.

Figura 1-2. Moldeado por soplado de una etapa



Fuente: Catálogo Niseei ASB.

Lo problemático es a la hora de la expulsión de los envases de plástico. Los actuadores neumáticos de la máquina los hacen caer a la boca de extracción inferior (Figura 1-3). Causando raspones, marcas, envases que caen en el suelo y exponiendo a las impurezas del contorno manufacturero. Dejando una productividad no deseada.

Figura 1-3. Boca de extracción inferior



Fuente: Catálogo Niseei ASB.

Y de ahí el operador es el encargado de recoger los envases. Donde el encargado ve cada envase de plástico uno por uno para luego poder colocar en una bolsa con la disposición conveniente.

Es por eso que surge la necesidad de implementar nueva tecnología para mejorar el sistema del proceso de producción de envases. Esta mejora será implementada de la siguiente manera:

El sistema de extracción de envases, realizará la operación de extraer los envases de plástico ya moldeados de la boca superior de la máquina de soplado de una etapa, luego de extraer los envases. El brazo robótico de dos movimientos lineales lo dejará en la cinta transportadora, la cinta transportadora desplazará los envases de plástico a un acumulador. El acumulador de botellas con su movimiento rotacional irá acumulando las botellas en un área limpia y de ahí el operador los va colocando en una bolsa para luego colocar a una caja de cartón para llevarlo al almacén.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar la producción en la extracción de envases de plástico en máquinas de moldeo por inyección estirado soplado de una etapa?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un sistema de extracción automático de envases de plástico para la máquina de inyección y soplado de una etapa ASB-50MB.

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Realizar el estudio teórico y analítico para el diseño de la máquina.
- Dimensionar los equipos y elementos de las máquinas para la extracción automática de envases de plástico.
- Elaborar planos de conjunto y detalle aplicando software de diseño CAD.
- Determinar los costos de fabricación, mano de obra y puesta en marcha.

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA

La automatización ya ha realizado cambios significativos en la forma en que vivimos y trabajamos. Increíblemente, en una época en la que las herramientas automatizadas facilitan todos los aspectos de la vida y las actividades diarias, gran parte de lo que se conoce hoy en día está estrechamente relacionado con el avance tecnológico.

No cabe duda que el desarrollo tecnológico representa un avance cada vez más importante, no solo en la vida cotidiana, sino también en el comercio, la industria y las ventas. Todos estos cambios y avances son respuestas inminentes a las necesidades humanas. Actualmente, la automatización industrial es un enfoque cada vez más común en el mundo actual, ya que los trabajos mecánicos y computarizados requieren cada vez más que se realicen diferentes tareas a diario.

Básicamente, la automatización industrial no solo puede aumentar la producción de diferentes productos, sino también hacer que su fabricación sea más homogénea y de mayor calidad.

Al ser un proceso computarizado, el margen de error que existe en la producción es muy bajo, por lo que la fabricación de productos será siempre constante y sin interrupciones.

1.4.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

En la actualidad la industria nacional en el sector de alimentos, farmacéutico, cosmético y productos de limpieza. Necesitan envases de plástico para contener y distribuir sus productos. Es por eso que la producción de envases de plástico de las empresas calificadas en el rubro ha ido creciendo.

La demanda de productos de los sectores ya mencionados por la población boliviana hace que sea mayor la demanda de los productos de envases de plástico de diferentes tipos y tamaños.

Las empresas dedicadas a la producción de los envases de plástico han ido aumento su producción y esto genera mayor demanda a las importaciones de la materia prima.

Entre enero y julio 2022, ya se compraron 19,5 millones de kilogramos de polipropileno y 15,3 millones de kilogramos de polietileno, según datos de la revista “30 Principales productos importados, Cifras del comercio exterior de Bolivia” Primer semestre, 2022 IBCE¹.

Figura 1-4. Datos de importaciones PP



Bolivia: Importaciones de polipropileno según país de origen
 Avance al primer semestre del 2022 (Datos preliminares)
 (En kilos brutos y dólares estadounidenses)
 NANDINA: 3902.10.00.00

Pais	Volumen	Valor	% s/Valor
Brasil	11.458.832	20.479.310	57,96
Colombia	3.484.197	6.952.289	19,68
China	3.471.538	5.835.436	16,52
Arabia Saudita	664.516	1.232.848	3,49
Estados Unidos	142.390	250.829	0,71
Resto de países	345.785	582.370	1,65
Total Importado	19.567.258	35.333.082	100,00

Fuente: Revista:30 Principales productos importados, Cifras del comercio exterior de Bolivia.

¹ Instituto Boliviano de Comercio Exterior

1.5 FUNDAMENTO TEÓRICO

Los envases que extraerá la máquina de inyección estirado de una sola etapa es: PET, PC PP.

Con distintas formas²: redonda, ovalada cuadradas, boca ancha, boca estrecha ligeros y ultraligeros. Como se ve en la siguiente figura:

Figura 1-4. Envases de plástico formas y tamaños



Fuente: Revista ASB Series ASB-50MB.

1.5.1 PROPIEDADES FÍSICAS PET

Tabla 1-1. Propiedades físicas PET

Propiedades físicas PET.	
Polímero representativo	Tereftalato de polietileno
Símbolo	PET
Método de polimerización	Etapas (condensación)
Grado de cristalinidad	Amorfo a 30% cristalino
Módulo de elasticidad	2 300 MPa
Resistencia a la tensión	55 MPa
Elongación	200%
Gravedad específica	1,3
Temperatura de transición al vidrio	70 °C
Temperatura de fusión	265 °C
Participación aproximada en el mercado	Alrededor de 2%

Fuente: Elaboración propia

² Máquina de inyección estirado en una etapa, ASB-50MB, Catalogo N°. D10407(2),2012-03.

Figura 1-5. Envase PET

PET
El proceso de una etapa con acondicionamiento de la preforma amplía el rango de lo que es posible desde el grado estándar.



Fuente: Revista ASB Series ASB-50MB.

1.5.2 PROPIEDADES FÍSICAS PP

Tabla 1-2. Propiedades físicas PP

Propiedades físicas PP	
Polímero representativo	Polipropileno
Símbolo	PP
Método de polimerización	Adición
Grado de cristalinidad	Alto, varía con el procesamiento
Módulo de elasticidad	1 400 MPa (
Resistencia a la tensión	35 MPa
Elongación	10%–500%
Gravedad específica	0,90
Temperatura de transición al vidrio	-20 °C
Temperatura de fusión	176 °C
Participación aproximada en el mercado	Alrededor de 13%

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-6. Envase PP

PP
Una buena flexibilidad y excelente resistencia al calor son importantes para una amplia gama de botellas de uso médico y de infusión.



Fuente: Revista ASB Series ASB-50MB.

1.5.3 PROPIEDADES FÍSICAS PC

Tabla 1-3. Propiedades físicas PC

PROPIEDADES FÍSICAS PC	
Polímero representativo	Policarbonato
Símbolo	PC
Método de polimerización	Etapas (condensación)
Grado de cristalinidad	Amorfo
Módulo de elasticidad	2 500 MPa
Resistencia a la tensión	65 MPa
Elongación	110%
Gravedad específica	1,2
Temperatura de transición al vidrio	150 °C
Temperatura de fusión	230 °C
Participación aproximada en el mercado	Menos de 1%

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-7. Envase PC



Fuente: Revista ASB Series ASB-50MB.

1.6 LÍMITES Y ALCANCES

1.6.1 ALCANCES

En este trabajo se plantea el diseño de sistema mecánico y automático, para extraer los envases de plástico producidos en máquinas de inyección y soplado de una etapa de forma lateral.

Básicamente lo que se busca es desarrollar un sistema automatizado que permita la extracción de envases de plástico, que satisfacen los estándares necesarios de calidad.

A continuación, se nombrará los beneficios del sistema de extracción:

- Sistema móvil y compacto.
- Facilidad a la hora del mantenimiento y la limpieza.
- La estructura se realizará de acero inoxidable brindando durabilidad y sobre todo el objetivo clave es la higiene.
- La comunicación tendrá un interfaz HMI para el mejor control del sistema. De la cinta transportadora y de los actuadores lineales electromecánicos.
- El acumulador de envases de plástico tiene que ser independiente a la hora de la automatización.

1.6.2 LÍMITES

- El sistema de extracción de envases, tiene como objetivo extraer 40 tipos de envases de la boca superior de inyección de la sopladora, de acuerdo a sus dimensiones diámetro /ancho y altura. Mostrados a continuación en la Tabla 1-4.

Tabla 1-4. Tipos de envases para su extracción

No.	Diámetro / Ancho del producto [mm]	Altura del producto [mm]
1	38,5	86,70
2	38,5	86,70
3	38,5	86,70
4	38,5	86,70
5	38,5	86,70
6	38,5	86,70
7	45,0	98,50
8	45,0	98,50
9	45,0	98,50
10	45,0	98,50
11	45,0	98,50
12	45,0	98,50
13	45,0	98,50
14	47,0	108,00
15	47,0	108,00
16	47,0	108,00
17	47,0	108,00
18	86,0	125,00
19	78,8	87,00
20	78,8	87,00
21	55,2	126,40
22	55,2	126,40
23	55,2	126,40
24	55,2	126,40

25	55,2	126,40
26	76,5	126,20
27	55,0	107,00
28	39,0	86,75
29	55,2	125,50
30	31,3	80,30
31	31,3	80,30
32	31,3	80,30
33	31,3	80,30
34	100,0	169,00
35	44,5	109,00
36	38,0	108,00
37	39,0	82,90
38	47,5	103,20
39	68,6	230,83
40	50,5	132,00

Fuente: Elaboración propia

- Como se muestra en la Figura 1-2, un ciclo de producción es el tiempo que transcurre en terminar todas las estaciones desde la inyección de plástico hasta la expulsión de los envases. En cada ciclo dependiendo de los envases según su forma y tamaño se escoge el molde. Y dependiendo del molde se tiene la cantidad.
En la Tabla 1-5 se muestra la producción de envases/hora de la inyectora sopladora. Con los datos de cantidad/hora se diseñará el sistema de extracción de envases.

Tabla 1-5. Producción de envases/hora

N°	Cantidad de envases ciclo	Ciclo promedio de producción [seg]	Producción envases/hora
1	5	14,80	1216
2	5	15,63	1152
3	5	14,40	1250
4	5	14,40	1250
5	5	14,48	1244
6	5	13,45	1338
7	4	13,47	1069
8	4	14,50	993
9	4	14,30	1007
10	4	14,05	1025
11	4	14,60	986
12	4	14,50	993
13	4	13,47	1069

14	4	18,25	789
15	4	19,20	750
16	4	17,85	807
17	4	19,65	733
18	2	21,65	333
19	1	14,60	247
20	1	13,90	259
21	2	23,80	303
22	2	23,99	300
23	2	22,50	320
24	2	22,90	314
25	2	25,72	280
26	2	20,80	346
27	4	18,50	778
28	5	13,80	1304
29	2	22,90	314
30	5	14,10	1277
31	5	14,10	1277
32	5	13,80	1304
33	5	14,10	1277
34	2	28,30	254
35	2	12,40	581
36	4	13,80	1043
37	4	15,30	941
38	4	16,80	857
39	3	24,00	450
40	4	20,00	720

Fuente: Elaboración propia

1.7 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Existen dos opciones más utilizadas en la industria, la primera es la banda transportadora por cangilones que es la más usada. La otra es la extracción mediante actuadores lineales electromecánicos.

1.7.1 BANDA TRANSPORTADORA POR CANGILONES

La banda transportadora se la coloca en la boca de extracción inferior como se ve en la Figura 1-8.

La cinta transportadora es de goma y de tipo cangilones como se ve en la Figura 1-9, esto ayuda a que no se tranque los envases y sea continuo el movimiento.

Esta transportadora lleva los envases plásticos de un extremo a otro. Donde el operador va viendo si tiene impurezas a cada una de los envases plásticos que bota la inyectora sopladora.

Lo problemático de esta cinta. Es que siguen existiendo raspones, choques y sobre todo impurezas. Que no ayudan a la eficacia de las empresas dedicadas a este rubro de la inyección de plástico por moldeo.

Otra desventaja es que el operador está prácticamente agachado y eso lo vuelve un trabajo tedioso y repetitivo.

Figura 1-8. Banda transportadora por cangilones



Fuente: <https://www.exapro.com/nissei-asb-50-mb-v3-injection-moulding-machine-p70728045/#prettyPhoto>

Figura 1-9. Cinta transportadora de goma tipo cangilones.



Fuente: <https://www.plastigomm.com.ar/cintas-transportadoras/>

1.7.2 EXTRACCIÓN MEDIANTE ACTUADORES LINEALES ELECTROMECAÑICOS

Básicamente es un sistema robótico diseñado para recoger botellas de la boca superior de la inyectora sopladora y colocar los envases verticalmente en la transportadora. Figura 1-10.

Se ha vuelto un sistema de extracción más útil por las siguientes ventajas:

- Actuadores lineales electromecánicos que brindan mayor control en la programación.
- Fácil cambio de piezas
- Velocidad sincronizada.
- Rápido ajuste a la hora de calibración para los diferentes tipos y tamaños de envases.
- Tiempos de ciclos programados.

Figura 1-10. Máquina de extracción de sopladora REZ+LZ



Fuente: <https://andyor.com/extraccion-de-sopladora/#rez/>

1.8 ELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Se hará una evaluación sobre los aspectos más importantes de la máquina la cual se evaluará sobre 10 puntos.

Alternativa 1: banda transportadora por cangilones

Alternativa 2: sistema extracción mediante actuadores lineales electromecánicos.

Tabla 1-6. Elección de las alternativas

PARÁMETROS	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Costos	3	10
Operación y control	8	10
Mantenimiento	8	10
Funcionalidad	8	9
Fabricación y montaje	8	5
Eficiencia y limpieza en el proceso de producción	2	10
Evaluación	37	54
Selección		x

Fuente: Elaboración propia



2 INGENIERÍA DEL PROYECTO

2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

- **Área de instalación:** es el espacio físico donde será instalada con las siguientes dimensiones: 3 metros de largo, 1 metro de ancho y una altura de 2 metros.
- **Capacidad de extracción:** la capacidad mínima de extracción es 247 envases/hora y la máxima es de 1338 envases/hora.
- **Velocidad de transporte:** la mínima velocidad de movimiento de la cinta transportadora es 0,03 m/s y la máxima velocidad es 0,2 m/s.

2.2 IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA Y SUBSISTEMAS

2.2.1 SISTEMAS

Se identificó 3 sistemas:

- **Sistema de extracción de envases:** está encargada de extraer los envases de plástico ya moldeados de la boca de inyección de la sopladora y dejarlas en la cinta transportadora.
- **Sistema de desplazamiento de envases:** es el encargado de mover los envases de la parte inicial de la cinta transportadora hasta la entrada de la mesa rotativa (acumulador).
- **Sistema de acumulación de envases:** es el encargado de acumular todos los envases que vienen de la cinta transportadora en la mesa acumuladora rotativa.

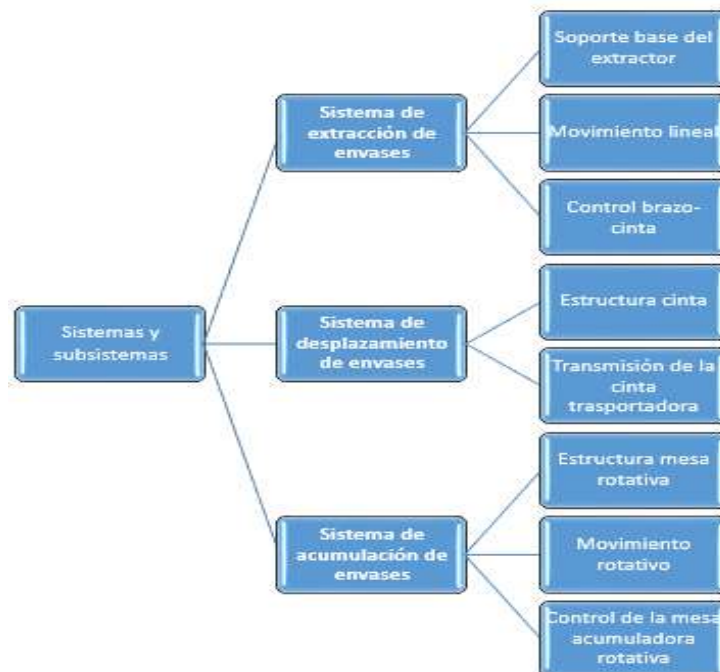
2.2.2 SUBSISTEMAS

Se identificó 8 subsistemas:

- Subsistema soporte base del extractor: se encarga de sostener el actuador electromecánico vertical.
- Subsistema de movimiento lineal de retiro de envases: se encarga de retirar los envases de la boca de la sopladora y dejarlo en la cinta transportadora.
- Subsistema de transmisión de la cinta transportadora: se encarga de la transmisión de potencia y movimiento del motor a la polea primaria de la cinta, donde se encuentran la cadena, piñones y el motorreductor.
- Subsistema de la estructura cinta: se encarga de sostener la cinta transportadora y todos los elementos de transmisión.

- Subsistema estructura mesa rotativa: se encarga de sostener todos los componentes del movimiento circular.
- Subsistema movimiento rotativo: se encarga de acumular los envases de plástico con su movimiento rotativo.
- Subsistema de control brazo-cinta transportadora: se encarga de todo el control automático y eléctrico del motor, el variador de frecuencia y todos los dispositivos de protección eléctricos.
- Subsistema de control de la mesa acumuladora rotativa: se encarga de controlar el motor, el variador de frecuencia y todos los dispositivos de protección eléctricos.

Figura 2-1. Identificación de Sistemas y subsistemas



Fuente: Elaboración propia

2.3 CÁLCULOS PREVIOS PARA EL DISEÑO

Para determinar la velocidad del sistema, se partirá con la velocidad de inyección y ciclo que genera la máquina inyectora sopladora.

2.3.1 SELECCIÓN DE LOS ACTUADORES LINEALES

2.3.1.1 SELECCIÓN Y CÁLCULO DE LA POTENCIA ACTUADOR HORIZONTAL.

Los actuadores lineales electromecánicos, son cilindros mecánicos motorizados que transforman el movimiento de giro de un motor en un desplazamiento lineal del

vástago. La transmisión mediante el husillo trapecial (ATL) o mediante husillo de bolas (BSA)

A diferencia de los cilindros neumáticos e hidráulicos los actuadores lineales se caracterizan:

- Por su elevada regularidad en el funcionamiento en vacío o en carga.
- Precisión de funcionamiento y posición
- Mantenimiento de la posición en carga.
- Alta seguridad ante cargas suspendidas.

Por lo expuesto anteriormente el sistema de extracción de envases necesita un actuador lineal electromecánico de las siguientes características.

- 1) Sistema multiposición.
- 2) Carrera de 450 milímetros.
- 3) Distancia de 360 milímetros.
- 4) Tiempo del recorrido 1 segundo

Cálculo de la velocidad lineal del actuador horizontal

Este cálculo ayudara a elegir el actuador lineal electromecánico. El tramo que hará el actuador es de 360 milímetros en un tiempo de 1 segundo, como se muestra en la Figura 2-2. Con la ecuación (1) se calculará la velocidad lineal. Y con la asistencia de la hoja de cálculo genera el siguiente resultado (Tabla 2-1).

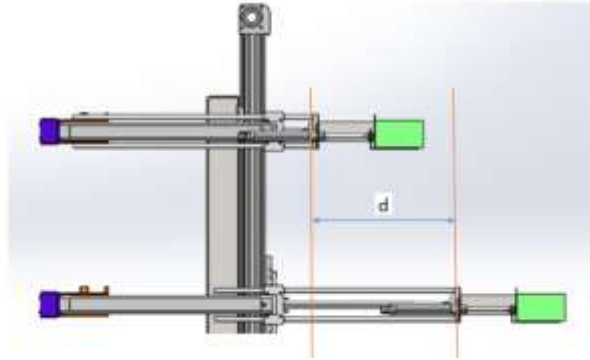
$$v = d/t \quad (1)$$

Tabla 2-1. Cálculo de la velocidad lineal

Símbolo	Descripción	Dato	Unid.
<i>d</i>	Distancia	0,36	[m]
<i>t</i>	Tiempo	1	[s]
<i>v</i>	Velocidad lineal del actuador.	0,36	[m/s]

Fuente: Elaboración propia

Figura 2-2. Distancia recorrida en 1 segundo



Fuente: Elaboración propia

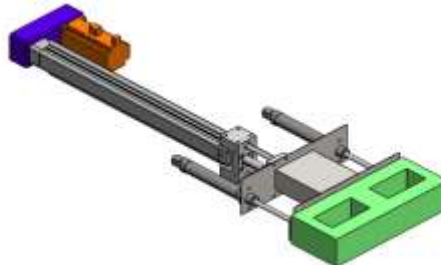
Con el dato obtenido y las características ya mencionadas anteriormente se escoge el actuador lineal electromecánico 6E-032-BS-0450-P05-A. Más características del actuador lineal en el anexo G.

Cálculo de la potencia actuador horizontal

- **Cálculo de la masa a trasladar**

Con la asistencia de una hoja de cálculo se hallará la masa que moverá el actuador lineal electromecánico dicha masa se la multiplicará con un factor de seguridad de 1,25.

Figura 2-3. Actuador lineal vertical con sus componentes



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-2. Masa total a mover actuador vertical

Elemento	Material	Masa	Cantidad	Masa total	Unidad
Estructura soporte envase	AISI 304	1,063	1	1,063	Kg
Placa soporte	AISI 304	0,527	1	0,257	Kg
Pistones neumáticos		0,250	2	0,5	Kg
Guía anti rotación	AISI 303	1,5	1	1,5	Kg
Carga		0,06	1	0,06	Kg
Elementos de sujeción		0,200	1	0,2	Kg
$\sum (m_1 + m_2 + \dots + m_n * 1,25)$				4,25	Kg

Fuente: Elaboración propia

- **Cálculo del par motor³**

Con las ecuaciones (2),(4),(8),(12) se calculará el par motor que requiere el actuador. El par motor total (C_{TOT}) es igual a la sumatoria del par motor debido a agentes externos (C_{M1}), el par motor debido a los componentes rotativos (C_{M2}) y el par motor debido a elementos trasladados (C_{M3}).

También se tomará datos de la Tabla 2-3 para los respectivos cálculos.

$$C_{TOT} = C_{M1} + C_{M2} + C_{M3} \quad (2)$$

El par motor debido a agente externos se calcula con las siguientes ecuaciones:

$$F_A = F_E + \mu * m_E * g \quad (3)$$

$$C_{M1} = \frac{F_A * p}{2\pi * 1000} \quad (4)$$

Donde:

F_A = Fuerza total que actúa desde el exterior [N]

F_E = Fuerza que se aplica externamente [N]

g = Aceleración gravitacional [9.81 m/s²]

m_E = Masa del cuerpo a trasladar [kg]

p = Paso del husillo a bolas [mm]

μ = Coeficiente de fricción de la gui de soporte

C_{M1} = Par motor debido a agentes externos [Nm]

El par motor debido a componentes rotativos se calcula con las siguientes ecuaciones:

$$J_{TOT} = (J_F + J_V) * 10^{-6} \quad (5)$$

$$J_V = K_V * C \quad (6)$$

$$\omega = \frac{a * 2\pi * 1000}{p} \quad (7)$$

$$C_{M2} = J_{TOT} * \omega \quad (8)$$

Donde:

J_{TOT} = Momento de inercia de los elementos rotativos [kg · m²]

J_F = Momento de inercia de los componentes rotativos longitud fija [N]

J_V = Momento de inercia de los componentes rotativos de longitud variable [N]

K_V = Coeficiente de inercia de los componentes rotativos de longitud variable [N]

ω = aceleración angular [rad / s²]

a = Aceleración lineal del husillo de bolas [m / s²]

C = Carrera del vástago [mm]

C_{M2} = Par motor debido a elementos rotativos [Nm]

El par motor debido a elementos trasladados se calcula con las siguientes ecuaciones:

³ Guía cálculo de cilindros electromecánicos serie 6E CAMOZZI, Calculo del par motor. Página 7

$$F_{TT} = F_{TF} + F_{TV} \quad (9)$$

$$F_{TF} = m_{C1} * a \quad (10)$$

$$F_{TV} = K_{TV} * C * a \quad (11)$$

$$C_{M3} = \frac{F_{TT} * p}{2\pi * 1000} \quad (12)$$

Donde:

F_{TT} = Fuerza generada por la traslación de los componentes a trasladar [N]

F_{TF} = Fuerza generada por la traslación de los componentes a trasladar longitud fija [N]

F_{TV}

= Fuerza generada por la traslación de los componentes a trasladar de longitud variable [N]

m_{C1} = Masa de elementos trasladados con longitud fija [kg]

K_{TV} = coeficiente de masa de los elementos de traslación longitud variable [kg / mm]

C_{M3} = par motor debido a los elementos trasladados [Nm]

Tabla 2-3. Valores del cilindro electromecánico Serie 6E

Valores de masas y momentos de inercia de componentes fijos y rotativos de 6E				
Tamaño	J_f [kg·mm ²]	K_v [kg·mm ² /mm]	m_{c1} [kg]	K_{tv} [kg/m]
32	2.88	0.02	0.15	0.79
40	7.92	0.05	0.43	0.98
50	21.77	0.12	0.70	1.13
63	66.35	0.30	1.07	1.38
80	230.89	0.81	2.25	1.87
100	526.49	1.98	3.94	2.37

Fuente: Guía cálculo de cilindros electromecánicos serie 6E CAMOZZI

Con la ayuda de una hoja de cálculo, se obtiene los siguientes resultados (Tabla 2-4).

Tabla 2-4. Cálculo del par motor vertical

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
F_A	Fuerza total que actúa desde el exterior.	20,85	[N]
F_E	Fuerza que se aplican externamente.	0,00	[N]
g	Aceleración gravitacional.	9,81	[m / s ²]
m_E	Masa del cuerpo a trasladar.	4,25	[kg]
μ	Coefficiente de fricción de la guía de soporte.	0,50	
p	Paso del husillo a bolas.	5,00	[mm]
C_{M1}	Par motor debido a agentes externos.	0,02	[Nm]
J_{TOT}	Momento de inercia de los elementos rotativos.	3,78E-11	[kg * m ²]
J_F	Momento de inercia de los componentes rotativos de longitud fija.	2,88E-05	[kg * m ²]
J_V	Momento de inercia de los componentes rotativos de longitud variable.	9,00E-06	[kg * m ²]
K_V	Coefficiente de inercia de los componentes rotativos de longitud variable.	0,02	[Kg * mm ² /mm]
C	Carrera del vástago.	450,00	[mm]
ω	Aceleración angular.	31400,00	[rad / s ²]
a	Aceleración lineal del husillo de bolas.	25,00	[m / s ²]
C_{M2}	Par motor debido a los componentes rotativos.	0,00	[Nm]
F_{TT}	Fuerza generada por la traslación de los componentes trasladados.	12,64	[N]
F_{TF}	Fuerza generada por la traslación de los componentes trasladados de longitud fija.	3,75	[N]

F_{TV}	Fuerza generada por la traslación de componentes de trasladados de longitud variable.	8,89	[N]
m_{c1}	Masa de elementos trasladados con longitud fija.	0,15	[kg]
K_{TV}	Coefficiente de masa de elementos trasladados de longitud variable.	0,79	[kg/mm]
C	Carrera del vástago.	0,45	[m]
C_{M3}	Par motor debido a los elementos trasladados.	0,01	[Nm]
C_{TOT}	Par total	0,03	[Nm]

Fuente: Elaboración propia

- **Cálculo de la potencia del servomotor**

Con la ecuación (13) se calculará la potencia requerida. Con la asistencia de la hoja de cálculo se generan los siguientes resultados (Tabla 2-5). La velocidad angular máxima se tomará como dato que viene en el catálogo. En este caso para el actuador 6E-032 es 700 rad/s .⁴

$$P = CT * \omega \quad (13)$$

Tabla 2-5. Cálculo de la potencia del servomotor

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
CT	Par total	0,03	[Nm]
ω	Velocidad angular máxima	700	[rad/s]
P	Potencia	21	[W]

Fuente: Elaboración propia

El servomotor que se elige de acuerdo al catálogo⁵, es de 100 Watts que tiene un torque nominal 0,32 Nm con el código: MTB-010-2-0-E.

Figura 2-4. Servomotor 100 W.



Fuente: Catálogo de servomotores Camozzi

Para hacer más compacta y mantenerse en el área de trabajo se elegirá la forma de conexión paralela del servomotor con el actuador lineal como se muestra en la Figura 2-5.

⁴ Guía cálculo de cilindros electromecánicos serie 6E CAMOZZI, Características mecánicas. Página 2

⁵ Motores para actuadores eléctricos, Serie MTB,2019

Figura 2-5. Actuador lineal y servomotor en paralelo



Fuente: Catálogo de cilindros electromecánicos Serie 6E

La conexión paralela se elige de acuerdo al tamaño del actuador lineal y servomotor. El código de la conexión paralela es: PM-6E-32-0100P.

Para brindar estabilidad al actuador lineal 6E se utilizará guías anti giro con código:45-N-UT-032-A-450.

Figura 2-6. Guía anti giro para el actuador lineal 6E

Guides Mod. 45NHT for cylinders Series 6E



Material body: anodized aluminium
Coupling: stainless steel AISI 303
Flange: anodized aluminium
Guide columns: rolled stainless steel AISI 420B

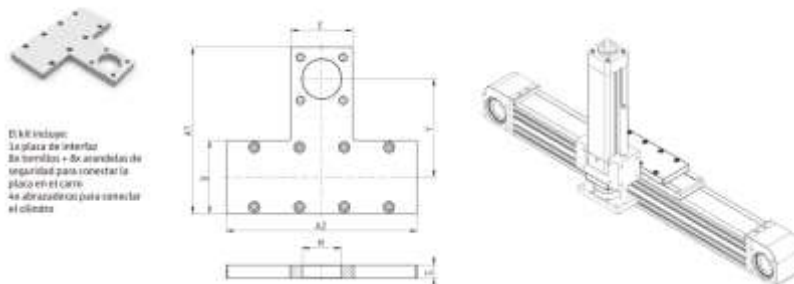
These guides don't need lubrication

Fuente: Catálogo de ejes electromecánicos Serie 6E

La unión de los dos actuadores se realizará con una placa de interfaz como se ve en la Figura 2-7.

Figura 2-7. Placa interfaz del actuador lineal 5E y 6E

Placa de interfaz - Guías anti-rot. S. 45 / CIL. 5. 6E en carro deslizante



Fuente: Catálogo de ejes electromecánicos Serie 5E

2.3.1.2 SELECCIÓN Y CÁLCULO DE LA POTENCIA ACTUADOR VERTICAL

De acuerdo a la alternativa elegida, se hará la elección de un actuador lineal mecánico. Este actuador genera un movimiento lineal por medio de una correa dentada.

El actuador lineal mecánico tiene que tener las siguientes características.

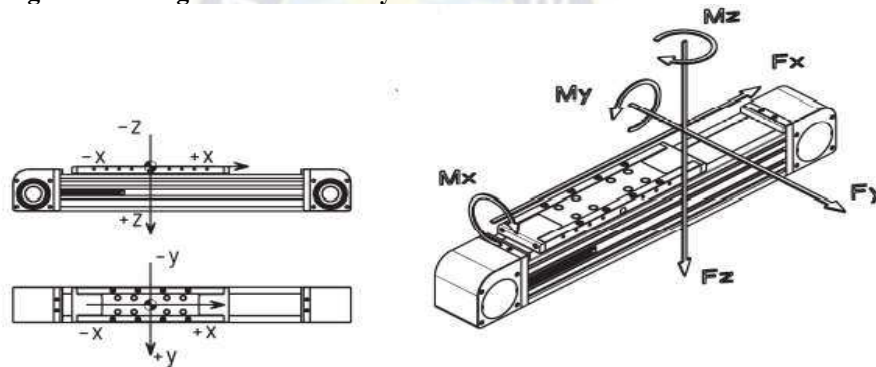
- 1) Sistema multiposición.
- 2) Carrera de 550 milímetros.
- 3) Velocidad máxima lineal 0,24 m/s

Cálculo del momento en el eje z

Con la ayuda del catálogo de ejes mecánicos de la marca Camozzi se calculará el momento M_z . También se necesitará el peso que se aplica en el eje X. En la ejes electromecánicos Serie 5E

Tabla 2-6 se ve la masa que se aplica en el eje X y se le multiplicará un factor de seguridad en este caso 1,25.

Figura 2-8. Diagrama de fuerzas y momentos del actuador lineal vertical



Fuente: Catálogo de ejes electromecánicos Serie 5E

Tabla 2-6. Masa total de carga en el eje X

Elemento	Material	Masa	Cantidad	Masa total	Unidad
Estructura soporte envase	AISI 304	1,063	1	1,063	Kg
Placa soporte	AISI 304	0,527	1	0,257	Kg
Pistones neumáticos		0,250	2	0,5	Kg
Actuador vertical		3	1	3	Kg
Guía anti rotación	AISI 303	1,5	1	1,5	Kg
Motor 100W.		1	1	1	Kg
Conexión paralela	AISI 303	0,5	1	0,5	Kg
Carga		0,06	1	0,06	Kg
Elementos de sujeción		0,200	1	0,2	Kg
$\sum (m1 + m2 + \dots + mn * 1,25)$				10,1	Kg

Fuente: Elaboración propia

Con la ayuda del diagrama de momento en el actuador vertical de la Figura 2-9 se obtiene la ecuación (14), donde la distancia es 82,5 milímetros.

$$M_z = mt * g * d \quad (14)$$

$$M_z = 10,1 * 9,81 * 0,0825$$

$$M_z = 8,174 \text{ [Nm]}$$

Donde:

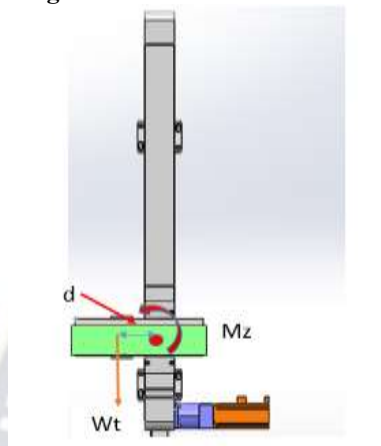
M_z = momento que actúa en el eje z [Nm]

g = gravedad [kg/m^2]

mt = masa total [kg]

d = distancia [m]

Figura 2-9. Diagrama de momento en el actuador vertical



Fuente: Elaboración propia

Con el dato obtenido y las características ya mencionadas anteriormente se selecciona el actuador lineal electromecánico 5E-S-050-TBL-0550-A-S-1. Más características del actuador lineal en el anexo G.

Cálculo de la potencia actuador vertical

- **Cálculo del par motor⁶**

Con las ecuaciones (15),(17),(19),(23) se calculará el par motor que requiere el actuador. El par motor total (C_{TOT}) es igual a la sumatoria del par motor debido a agentes externos (C_{M1}), el par motor debido a los componentes rotativos (C_{M2}) y el par motor debido a elementos trasladados (C_{M3}).

$$C_{TOT} = C_{M1} + C_{M2} + C_{M3} \quad (15)$$

El par motor debido a agente externos se calcula con las siguientes ecuaciones:

$$F_A = F_E + m_E * a \quad (16)$$

$$C_{M1} = \frac{F_A * D_p}{2} \quad (17)$$

Donde:

F_A = Fuerza total que actúa desde el exterior [N]

F_E = Fuerza que se aplica externamente [N]

m_E = Masa del cuerpo a trasladar [kg]

D_p = Diámetro primitivo de la polea [mm]

⁶ Guía cálculo de ejes electromecánicos serie 5E CAMOZZI, Calculo del par motor. Página 30 - (2.05.05)

C_{M1} = Par motor debido a agentes externos [Nm]

El par motor debido a componentes rotativos se calcula con las siguientes ecuaciones:

$$\omega = \frac{2 * a}{D_p} \quad (18)$$

$$C_{M2} = J_{TOT} * \omega \quad (19)$$

Donde:

J_{TOT} = Momento de inercia de los elementos rotativos [kg · m²]

ω = aceleración angular [rad / s²]

a = Aceleración lineal del eje [m / s²]

C_{M2} = Par motor debido a elementos rotativos [Nm]

El par motor debido a elementos trasladados se calcula con las siguientes ecuaciones:

$$F_{TT} = F_{TF} + F_{TV} \quad (20)$$

$$F_{TF} = m_{C1} * a \quad (21)$$

$$F_{TV} = K_{TV} * C * a \quad (22)$$

$$C_{M3} = \frac{F_{TT} * p}{2} \quad (23)$$

Donde:

F_{TT} = Fuerza requerida para mover los componentes a trasladar [N]

F_{TF} = Fuerza requerida para mover los componentes a trasladar longitud fija [N]

F_{TV} = Fuerza requerida para mover los componentes a trasladar de longitud variable [N]

m_{C1} = Masa de elementos trasladados con longitud fija [kg]

K_{TV} = coeficiente de masa de los elementos de traslación longitud variable [kg / mm]

C_{M3} = par motor debido a los elementos trasladados [Nm]

Se tomará los datos de la Tabla 2-3 para los respectivos cálculos

Tabla 2-7. Valores de los ejes electromecánico Serie 5E

valores de masas y momentos de inercia de componentes fijos y rotativos de 5E			
Mod.	I_{xx} [kg·mm ²]	m_{c1} [kg]	K_{TV} [kg/mm]
SE050...AS1	48.76	0.51	0.14
SE050...AL1	48.76	0.80	0.14
SE050...AS2	48.76	1.01	0.14
SE050...DS1	0.00	0.40	0.00
SE065...AS1	372.07	1.27	0.21
SE065...AL1	372.07	1.83	0.21
SE065...AS2	372.07	2.53	0.21
SE065...DS1	0.00	1.01	0.00

Fuente: Guía cálculo de cilindros electromecánicos serie 6E CAMOZZI.

Con la ayuda de una hoja de cálculo nos genera los siguientes resultados expuestos (Tabla 2-8).

Tabla 2-8. Cálculo del par motor vertical

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
a	Aceleración lineal del eje.	50	[m / s ²]
F_A	Fuerza total que actúa desde el exterior.	510	[N]

F_E	Fuerza que se aplicara externamente.	0	[N]
m_E	Masa del cuerpo a trasladar.	10,2	[kg]
D_p	Diámetro primitivo de la polea.	47,75	[mm]
C_{M1}	Par motor debido a agentes externos.	11,67	[Nm]
J_{TOT}	Momento de inercia de los elementos rotativos.	0,000372	[kg * m ²]
ω	Aceleración angular.	2185,79	[rad / s ²]
C_{M2}	Par motor debido a elementos rotativos.	0,813	[Nm]
F_{TT}	Fuerza requerida para mover los componentes a trasladar.	69,275	[N]
F_{TF}	Fuerza requerida para mover los componentes a trasladar de longitud fija.	63,5	[N]
F_{TV}	Fuerza requerida para mover los componentes a trasladar de longitud variable.	5,775	[N]
m_{C1}	Masa de elementos trasladados con longitud fija.	1,27	[kg]
K_{TV}	coeficiente de masa de los elementos de traslación longitud variable.	0,21	[kg/mm]
C	Carrera.	0,55	[m]
C_{M3}	Par motor debido a los elementos trasladados.	1,654	[Nm]
C_{TOT}	Par total	14,064	[Nm]

Fuente: Elaboración propia

- **Cálculo de la potencia del servomotor**

La velocidad angular se calcula con la ecuación (24). Y con la asistencia de la hoja de cálculo nos generará los siguientes resultados (Tabla 2-9).

$$\omega = v/R_E \quad (24)$$

Donde:

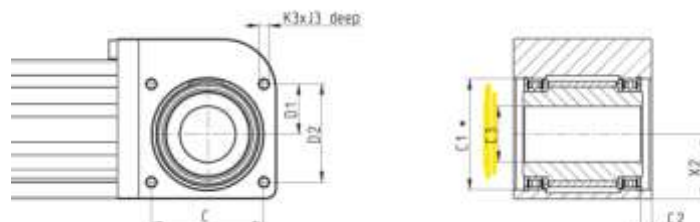
ω = Velocidad angular [rad/s]

v = Velocidad lineal [m/s]

R_E = Radio eje de acoplamiento motor – actuador [m]

El diámetro donde se acopla el eje del motor con el actuador (denominado en catalogo como C3) es de 26 mm. La velocidad lineal es un parámetro ya designado para el funcionamiento del actuador es de 0,24 m/s.

Figura 2-10. Diámetro de acoplamiento motor actuador



Fuente: Catálogo de ejes electromecánicos Serie 5E

Tabla 2-9. Cálculo de la velocidad angular del servomotor

Símbolo	Descripción	Dato	Unid.
v	Velocidad lineal	0,24	[m/s]

R_E	Radio eje de acoplamiento motor- actuador	$13 \cdot 10^{-3}$	[m]
ω	Velocidad angular.	15,38	[rad/s]

Fuente: Elaboración propia

Con la ecuación (13) se calculará la potencia requerida.

Tabla 2-10. Cálculo de la potencia del servomotor

Símbolo	Descripción	Dato	Unid.
CT	Par total.	14,064	[Nm]
ω	Velocidad angular.	15,38	[rad/s]
P	Potencia	216,30	[W]

Fuente: Elaboración propia

Con la potencia encontrada es 216,30 W se escoge el servomotor inmediato superior de 400 W. Según el catálogo de apoyo el servomotor⁷ 400 W tiene un torque máximo de 3.81 Nm. Por lo cual se añade un reductor de tipo planetario para tener el torque deseado. La relación se calculará con la siguiente ecuación.

$$i = CT/T_M \quad (25)$$

Donde:

$i = \text{relacion}$

$CT = \text{Par total [Nm]}$

$T_M = \text{Par motor [Nm]}$

$$i = 14,06/3,81 = 3.67$$

Se selecciona del catálogo NEUGART⁸ el reductor planetario de tipo PLQE con relación de 5:1 que es el inmediato superior del dato hallado.

Por lo tanto, el servomotor que se elige es de 400W con el código: MTB-040-2-0-E y el código del reductor es: PLE060-005 nos da un par de 40 Nm. Más rasgos de los componentes elegidos en el anexo G.

Figura 2-11. Servomotor 400 W



Fuente: Catálogo de servomotores Camozzi

⁷ Motores para actuadores eléctricos Serie MTB, 2019

⁸ Reductores planetarios Economy PLEQ. 2023

Figura 2-12. Reductor planetario



Fuente: Catálogo de reductores planetarios NEUGART

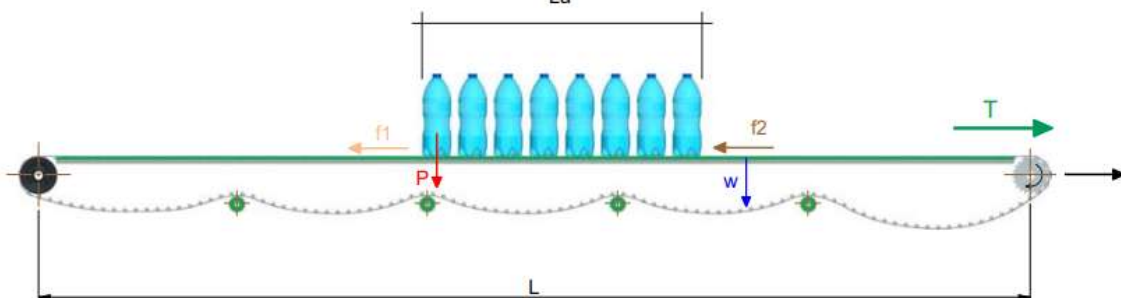
2.3.2 CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR DE LA CINTA TRANSPORTADORA

La máquina va a tener una velocidad lineal mínima de 0,03 m/s y una máxima velocidad es 0,2 m/s. Para determinar la potencia requerida del motor se hará un cálculo de tracción de cadena/banda.

2.3.2.1 CÁLCULO DE LA FUERZA TRACCIÓN CADENA/BANDA PLANA RECTA CON ACUMULACIÓN

Con el diagrama de fuerza de tracción que se ve en la Figura 2-13, podremos hallar las ecuaciones necesarias para determinar la fuerza de tracción total y se multiplicará por un factor de seguridad de 2. El resultado se ve en la Tabla 2-11.

Figura 2-13. Diagrama de fuerza de tracción



Fuente: revista SYSTEM PLAST

El cálculo se realizará con las siguientes ecuaciones que se muestran a continuación:

- Fuerza tracción inicial con envases.

$$\sum F_X = 0$$

$$f r_{c/g} + f r_{b/c} = F_{T1} \quad (26)$$

$$\sum F_Y = 0$$

$$N_{c/g} = W_c \quad (27)$$

$$N_{b/c} = W_b \quad (28)$$

$$W_c = m_c * g \quad (29)$$

$$W_b = m_b * g \quad (30)$$

$$fr_{c/g} = N_{c/g} * \mu_{c/g} \quad (31)$$

$$fr_{b/c} = N_{b/c} * \mu_{b/c} \quad (32)$$

Donde:

$fr_{c/g}$ = fuerza fricción entre cinta y guía de deslizamiento [N]

$fr_{b/c}$ = fuerza fricción entre envases y cinta [N]

$N_{c/g}$ = fuerza normal entre cinta y guía de deslizamiento [N]

$N_{b/c}$ = fuerza normal entre envases y cinta [N]

W_c = Peso de la cinta [N]

W_b = Peso del envase [N]

Ecuación (27)(29)(30)(31)(32) en (26)

$$F_{T1} = (\mu_{c/g} * m_c + \mu_{b/c} * m_b) * g \quad (33)$$

✚ Fuerza tracción retorno sin envases.

$$\sum F_X = 0$$

$$fr_{c/g} = F_{T2} \quad (34)$$

Ecuación (31)(29) en(34)

$$F_{T2} = \mu_{c/g} * m_c * g \quad (35)$$

Donde:

$fr_{c/g}$ = fuerza fricción entre cinta y guía [N]

$N_{c/g}$ = fuerza normal entre cinta y guía de deslizamiento [N]

g = gravedad [m/s^2]

Análisis para la acumulación de envases.

✚ Fuerza tracción por acumulación de envases.

$$\sum F_X = 0$$

$$fr_a = F_{T3} \quad (36)$$

$$\sum F_Y = 0$$

$$N_a = W_a \quad (37)$$

$$fr_a = N_a * \mu_a \quad (38)$$

Ecuación (37)(38) en (36)

$$F_{T3} = \mu_a * m_a * g \quad (39)$$

La fuerza de tracción total es:

$$F_{Tt} = F_{T1} + F_{T2} + F_{T3} \quad (40)$$

Ecuación (33)(35)(39) en (40) refleja la fuerza de tracción total.

$$F_{Tt} = (\mu_{c/g} * m_c + \mu_{b/c} * m_b) * g + \mu_{c/g} * m_c * g + \mu_a * m_a * g$$

Tabla 2-11. Cálculo de fuerza de tracción

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
m_c	Masa de la cinta	1	$[kg/m]$
m_b	Masa de los envases	0,02	$[kg]$
m_a	Masa de acumulación de envases	0,24	$[kg]$
g	Gravedad	9,81	$[m/s^2]$
W_c	Peso de la cinta	26,78	$[N]$
W_b	Peso de los envases	0,196	$[N]$
W_a	Peso acumulación de envases	1,96	$[N]$
$\mu_{c/g}$	Coefficiente de fricción entre cinta y guía de deslizamiento.	0,20	
$\mu_{b/c}$	Coefficiente de fricción entre envases y cinta.	0,21	
μ_a	Coefficiente de fricción entre acumulación de envases y cinta	0,21	
L	Longitud de la cinta	2,73	$[m]$
L_a	Longitud de acumulación de envases	0,40	$[m]$
F_{Tt}	Fuerza de tracción total	11,55	$[N]$
F_{Tt}	Fuerza de tracción total*2	23,1	$[N]$

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.2 CÁLCULO DE LA ACELERACIÓN DE LA CINTA TRANSPORTADORA⁹

Con ayuda del manual técnico de cintas transportadoras de SYSTEM PLAST, bajo su ecuación podremos definir la aceleración máxima de la cinta transportadora.

$$a_{MAX} = g * \mu_a \quad (41)$$

Con una hoja de cálculo se obtendrá la siguiente tabla:

Tabla 2-12. Cálculo de aceleración máxima

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
g	Gravedad	9,81	$[m/s^2]$
μ_a	Coefficiente de fricción entre acumulación de envases y cinta	0,21	
a_{MAX}	Aceleración máxima	2,06	$[m/s^2]$

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.3 CÁLCULO DE LA VELOCIDAD ANGULAR

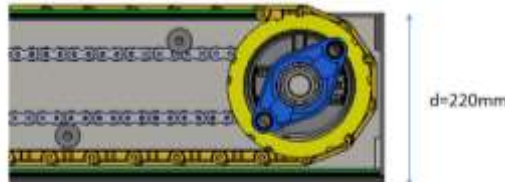
La velocidad angular se calcula con la ecuación (42):

⁹ SYSTEM PLAST smartguide, Calculo y materiales. Página 73515a

$$\omega = v/R \quad (42)$$

En la ecuación vemos necesario radio del engrane motriz. Por lo cual se escoge de acuerdo a la altura de la estructura de la cinta. La altura máxima de la cinta transportadora es de 220 milímetros como se ve en la Figura 2-14. Por lo cual, el engrane motriz tiene un radio primitivo de 64,63 milímetros.

Figura 2-14. Altura de la estructura de la cinta



Fuente: Elaboración propia

Con todos los datos se obtiene la velocidad angular que se muestra en la Tabla 2-13:

Tabla 2-13. Cálculo de la velocidad angular

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
v	Velocidad tangencial	0,2	$[m/s]$
R	Radio primitivo	0,06463	$[m]$
ω	Velocidad angular	3,1	$[rad/s]$
ω	Velocidad angular	30	$[RPM]$

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.4 CÁLCULO DEL PAR MOTOR DE LA CINTA TRANSPORTADORA

Par motor es igual al par resistente más el par inercial como se muestra a continuación en la ecuación (43):

$$T_m = T_r + T_i \quad (43)$$

$$T_r = F_{Tt} * R \quad (44)$$

$$T_i = m * a * R \quad (45)$$

Para el cálculo del par motor necesitamos los datos de referencia que ya se mencionó anteriormente y con la asistencia de una hoja de cálculo obtendremos el par motor (Tabla 2-14).

Tabla 2-14. Cálculo del par motor

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
T_r	Par resistente	23,1	$[Nm]$
T_i	Par inercia	0,66	$[Nm]$
m_t	Masa total a mover	5	$[kg]$
a	Aceleración	2,06	$[m/s^2]$

F_{Tt}	Fuerza de tracción total	23,1	[N]
R	Radio primitivo	0,064	[m]
T_m	Par motor total	5,28	[Nm]

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.5 CÁLCULO PARA LA SELECCIÓN DEL MOTORREDUCTOR DE LA CINTA TRANSPORTADORA

El motorreductor que se selecciona es de tornillo sin fin universal.

Cálculo de la potencia aparente

Con la ecuación (13) se calculará la potencia aparente (Tabla 2-15).

Tabla 2-15. Cálculo de potencia aparente

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
T_m	Par total	5,28	[Nm]
ω	Velocidad angular	3,1	[rad/s]
P_a	Potencia aparente	16,37	[W]

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la potencia de entrada

Se calculará con la ecuación (46):

$$P_e = \frac{P_a}{\eta} \quad (46)$$

El rendimiento del reductor es de 80%

Cálculo de la potencia de mando

Para hallar la potencia de mando se tiene que multiplicar potencia entrada por el factor de servicio que según las tablas del fabricante del motorreductor a 24 horas es 1,5.

$$P_m = P_e * FS \quad (47)$$

Se calcula la potencia de mando que se necesita con la ecuación (47) y se refleja los datos y el resultado en la Tabla 2-16:

Tabla 2-16. Cálculo de la potencia de mando

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
P_a	Potencia aparente	16,37	[W]
P_e	Potencia entrada	20,46	[W]
FS	Factor de servicio	1,5	
η	Rendimiento del reductor	0,80	
P_m	Potencia mando	30,69	[W]

Fuente: Elaboración propia

- **Relación de reducción**

El catálogo de motorreductores Bonfiglioli nos genera el dato de velocidad angular de entrada de 1400 [RPM]. Con la ecuación (48) se calculara la relación de reducción.

$$i = \frac{n_1}{n_2} \quad (48)$$

Tabla 2-17. Cálculo de la relación de reducción

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
n_1	Velocidad angular de entrada	1400	[RPM]
n_2	Velocidad angular de salida	30	[RPM]
i	Relación de reducción	47	

Fuente: Elaboración propia

En el catálogo de motor reductores Bonfiglioli no hay un reductor universal para la relación de reducción encontrada, vemos la necesidad de cambiar algunos parámetros que también cumplan con el requerimiento inicial.

El parámetro que se cambiara es la velocidad angular de salida ya que anteriormente se tenía 30 [RPM] y ahora se tiene 36 [RPM] que se muestra en la Tabla 2-18.

Tabla 2-18. Cálculo de la relación de reducción requerida

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
n_1	Velocidad angular de entrada	1400	[RPM]
n_2	Velocidad angular de salida	36	[RPM]
i	Relación de reducción	38,8	

Fuente: Elaboración propia

Con la relación de reducción y con las tablas del catálogo Bonfiglioli encontramos el reductor que tiene un código de: W63-38.

El motor que designa el reductor es de 0,25 [Kw] que cumple el requerimiento principal para la cinta transportadora. La potencia aparente del motor es afectada por la altitud donde trabajara. En base a los datos proporcionados por el fabricante nos genera el factor de temperatura y altura que en este caso es 0,88.

Es decir que la potencia real del motor es 0,22 [Kw] y sigue cumpliendo su potencia para la cinta transportadora, el código del motor es: BN71A4.

Figura 2-15. Motorreductor de la cinta transportadora



Fuente: Catálogo de motorreductores Bonfiglioli

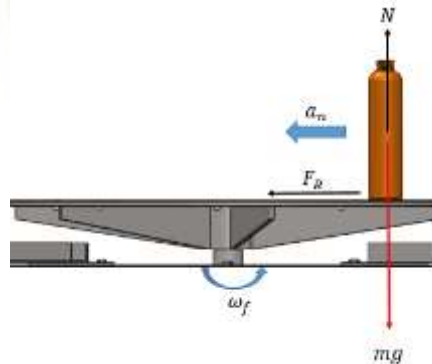
2.3.3 CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR DE LA MESA ACUMULADORA

Para determinar la velocidad angular de la máquina acumuladora se tiene que hacer los respectivos cálculos iniciales.

2.3.3.1 CÁLCULO DE LA VELOCIDAD ANGULAR MÁXIMA DEL ACUMULADOR

La velocidad máxima se calculará para que los envases de plástico no se resbalen sobre el disco giratorio y se mantengan en su posición.

Figura 2-16. Diagrama de cuerpo libre del envase



Fuente: Elaboración propia

El cálculo se realizará con las siguientes ecuaciones que se muestran a continuación:

Análisis para una botella.

$$\sum F_c = m * a_n$$
$$\mu_{a/p} * N = m * a_n \quad (49)$$
$$a_n = \omega^2 * r \quad (50)$$
$$N = m * g \quad (51)$$

Ecuación (50)(51) en (49)

$$\mu_{a/p} * m * g = m * \omega^2 * r \quad (52)$$

Despejando la velocidad angular máxima tenemos:

$$\omega = \sqrt{\left(\frac{\mu_{a/p} * g}{r}\right)} \quad (53)$$

Con la hoja de cálculo tenemos los siguientes resultados (Tabla 2-19):

Tabla 2-19. Cálculo de la velocidad angular

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
g	Gravedad	9,81	$[m/s^2]$
$\mu_{c/g}$	Coefficiente de fricción entre acero inoxidable y envase de plástico	0,30	
r	Radio donde está el envase de plástico	0,3	$[m]$
ω	Velocidad angular máxima	3,13	$[rad/s]$

Fuente: Elaboración propia

La velocidad máxima que se tiene es la velocidad cuando el envase ya se está resbalando en el disco. Por lo tanto, se tomará un 60 % de su velocidad angular. Para que el envase se mantenga sin resbalarse.

$$\omega_r = \omega * 0,6 \quad (54)$$

$$\omega_r = 3,13 * 0,60 = 1,88 \left[rad/s\right] = 17,96[RPM]$$

El acumulador parte del reposo al inicio de toda operación. Luego se mantiene constante a una velocidad elegida por el operador, la máxima velocidad angular es de 17,96 $[rpm]$.

2.3.3.2 CÁLCULO DE LA MASA A MOVER

Con la asistencia de una hoja de cálculo (Tabla 2-20) se hallará la masa que moverá el acumulador. La masa se multiplicará con un factor de seguridad de 1,25.

Tabla 2-20. Cálculo de masa a mover por el acumulador

Elemento	Material	Masa	Cantidad	Masa total	Unidad
Plato D800	AISI 304	1,063	1	8	$[Kg]$
Plato D500	AISI 304	0,527	1	5	$[Kg]$
Soporte de plato	AISI 304	0,250	2	4	$[Kg]$
Carga		0,038	88	3,34	$[Kg]$
Elementos de sujeción	AISI 304	0,200	1	0,2	$[Kg]$
$\sum (m1 + m2 + \dots + mn * 1.25)$				25,67	$[Kg]$

Fuente: Elaboración propia

2.3.3.3 CÁLCULO DE LA ACELERACIÓN TANGENCIAL DEL ACUMULADOR

Se calculará la velocidad tangencial con la siguiente ecuación:

$$a_t = \alpha * r \quad (55)$$

Antes se tendrá que calcular la aceleración angular.

$$\alpha = \frac{\omega_f}{2 * \theta} \quad (56)$$

Reemplazando (56) en(55).

$$a_t = \frac{\omega_f}{2 * \theta} * r \quad (57)$$

Con una hoja de cálculo se obtendrá la siguiente tabla:

Tabla 2-21. Cálculo de aceleración máxima

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
θ	Desplazamiento angular	2π	[rad]
r	Radio del plato	0,4	[m]
ω_f	Velocidad angular máxima	1,88	[rad/s]
a_t	Aceleración tangencial	0,06	[m/s ²]

Fuente: Elaboración propia

2.3.3.4 CÁLCULO DEL PAR MOTOR DEL ACUMULADOR

El par motor es igual al par resistente más el par inercial ecuación (43). El plato del acumulador no tiene fuerza de tracción entonces el par resistente se haría cero. Pero si se tiene un par inercial. Por lo cual, se tiene la siguiente ecuación:

$$T_m = T_i = m * a * R \quad (58)$$

Para el cálculo del par motor se necesita los datos de referencia que ya se mencionó anteriormente y con la asistencia de una hoja de cálculo se obtendrá el par motor.

Tabla 2-22. Cálculo del par motor para el acumulador

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
T_i	Par inercia	0,62	[Nm]
m_t	Masa total a mover	26	[kg]
a	Aceleración	0,06	[m/s ²]
R	Radio plato	0,4	[m]
T_m	Par motor total	0,62	[Nm]

Fuente: Elaboración propia

2.3.3.5 CÁLCULO PARA LA SELECCIÓN DEL MOTORREDUCTOR DEL ACUMULADOR

El motorreductor que se seleccionó es de tornillo sin fin universal.

Cálculo de la potencia aparente

Con la ecuación (13) se calculará la potencia aparente. Y con la hoja de cálculo (Tabla 2-23) se generan los siguientes resultados.

Tabla 2-23. Cálculo de potencia aparente del acumulador

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
T_m	Par total	0,62	[Nm]
ω	Velocidad angular	1,88	[rad/s]
P_a	Potencia aparente	1,35	[W]

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la potencia de entrada

Se calculará con la ecuación (46) y el rendimiento del reductor es de 80%

Cálculo de la potencia de mando

Para hallar la potencia de mando se tiene que multiplicar la potencia entrada por el factor de servicio que según las tablas del fabricante del motorreductor a 24 horas es 1,5.

La potencia de mando se calcula con la ecuación(47). Se genera los siguientes resultados(Tabla 2-24).

Tabla 2-24. Cálculo de la potencia de mando del acumulador

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
P_a	Potencia aparente	1,35	[W]
P_e	Potencia entrada	1,68	[W]
FS	Factor de servicio	1,5	
η	Rendimiento del reductor	0,80	
P_m	Potencia mando	2,53	[W]

Fuente: Elaboración propia

- **Relación de reducción**

El catálogo de motorreductores Bonfiglioli nos genera el dato de velocidad angular de entrada de 1400 [RPM]. Con la ecuación (48) se calculara la relación de reducción (Tabla 2-25).

Tabla 2-25. Cálculo de la relación de reducción del acumulador

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
n_1	Velocidad angular de entrada	1400	[RPM]
n_2	Velocidad angular de salida	17,96	[RPM]
i	Relación de reducción	78	

Fuente: Elaboración propia

Con la relación de reducción y con las tablas del catálogo Bonfiglioli encontramos el reductor que tiene un código de: W63-80.

El motor que designa el reductor es de 0,25 [Kw] que cumple con el requerimiento inicial para el acumulador. La potencia aparente del motor es afectada por la altitud. En base a los datos proporcionados por el fabricante nos genera el factor de temperatura y altura que es 0,88.

Es decir que la potencia real del motor es 0,22 [Kw] y sigue cumpliendo su potencia para el acumulador, el código del motor es: BN71A4.

2.4 DISEÑO MECÁNICO

El material principal que se utilizará para el diseño es el acero inoxidable AISI 304. Que tiene los siguientes beneficios¹⁰:

- Es higiénico y no permite el crecimiento de bacterias y otros patógenos.
- Alto nivel de resistencia ante la corrosión y al óxido.
- Resistencia ante cualquier tipo de ambiente y temperatura.
- Acabados finos y atractivos.
- Excelente calidad de duración.

Figura 2-17. Propiedades físicas AISI 304

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	190000	N/mm ²
Coefficiente de Poisson	0.29	N/D
Módulo cortante	75000	N/mm ²
Densidad de masa	8000	kg/m ³
Límite de tracción	517.017	N/mm ²
Límite de compresión		N/mm ²
Límite elástico	206.807	N/mm ²
Coefficiente de expansión térmica	1.8e-05	/K
Conductividad térmica	16	W/(m·K)
Calor específico	500	J/(kg·K)

Fuente: Programa de diseño SolidWorks 2020

Figura 2-18. Composición química AISI 304

304	COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)					
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Otros
	0.08 max	2.0 max	0.75 max	18.0-20.0	8.0-10.0	P 0.040 max, S 0.030 max, N 0.10 max

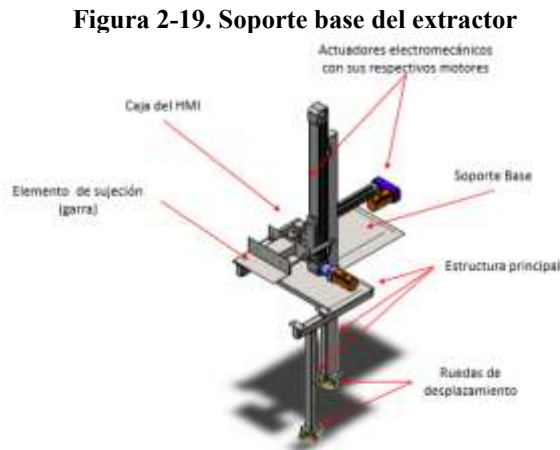
Fuente: Ficha técnica 304 Ulbrinox

¹⁰ <https://jnaceros.com.pe/blog/debes-saber-acerca-planchas-acero-inoxidable/>

2.4.1 DISEÑO DE ELEMENTOS DEL EXTRACTOR DE ENVASES

2.4.1.1 SUBSISTEMA SOPORTE BASE EXTRACTOR

Es la base donde se colocarán los actuadores lineales, el elemento de sujeción, la caja del HMI y la unidad de mantenimiento. Como se ve a continuación en la Figura 2-19.



Fuente: Elaboración propia

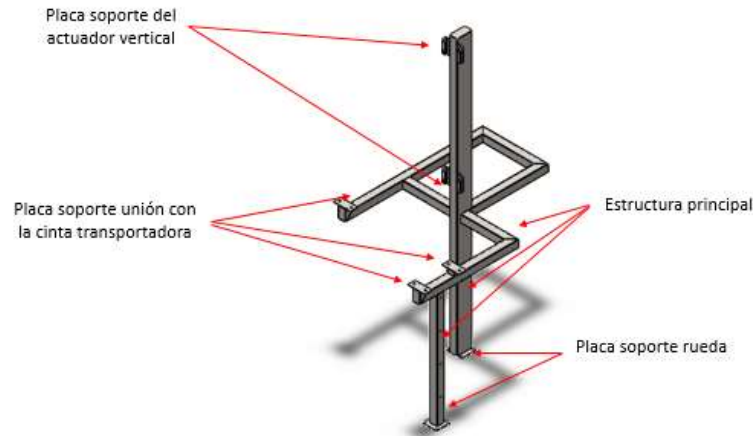
Estructura principal

Su función de la estructura es soportar y sostener los componentes mecánicos. La estructura tiene los siguientes elementos que son: base para el actuador vertical, estructura para soportar la plancha, placa soporte del actuador vertical, placa soporte unión a la cinta transportadora y placa soporte ruedas. Como se muestra a continuación en la Figura 2-20.

- **Soporte del actuador vertical y soporte plancha**

Como se muestra en la Figura 2-20 su construcción se realizó de tubo cuadrado 80x40x2 mm de acero AISI 304, como base del actuador vertical. También se utiliza tubo cuadrado 40x40x2 mm de acero AISI 304, toda la construcción estará unida mediante soldadura angular. Las dimensiones de la estructura y sus características se encuentran en el plano correspondiente anexo C (Planos).

Figura 2-20. Estructura principal

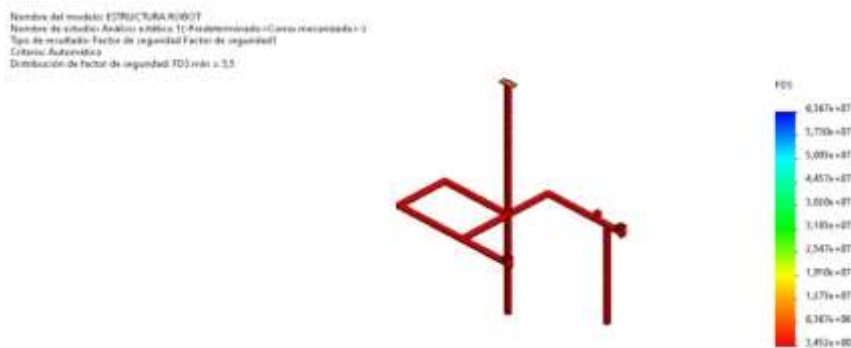


Fuente: Elaboración propia

Con la ayuda del programa SolidWorks 2020 se hace el estudio estático de las cargas. Este estudio se encuentra en el anexo H.

Con el análisis estático que proporciona el programa SolidWorks se puede concluir que la estructura cumplirá con su función primordial. Que es soportar las cargas. En el análisis se ve un factor de seguridad es de 3,5 que garantiza su aplicación

Figura 2-21. Análisis de FDS



Fuente: Elaboración propia

- **Placa Soporte rueda**

Es la pieza base donde se colocarán las ruedas de nivelación retráctiles. Su construcción se hará con plancha de acero AISI 304 de 5 milímetros. Las piezas se unirán mediante soldadura angular a la estructura.

- **Placa Soporte unión con la cinta transportadora**

Es la pieza base donde se unirá con la cinta transportadora. Su construcción se hará con plancha de acero AISI 304 de 5 milímetros. Las piezas se unirán mediante soldadura angular a la estructura.

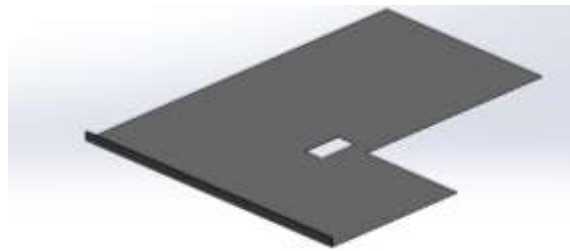
- **Placa soporte del actuador vertical**

Es la pieza que está encargada de sujetar al actuador vertical. Su construcción se hará con plancha de acero AISI 304 de 5 milímetros. Las piezas se unirán mediante soldadura angular a la estructura.

- **Placa base de la estructura**

Es el soporte base donde se colocará el gabinete del HMI su construcción se hará con plancha de acero AISI 304 de 1,5 milímetros de espesor como se muestra en la Figura 2-22.

Figura 2-22. Placa base de la estructura



Fuente: Elaboración propia

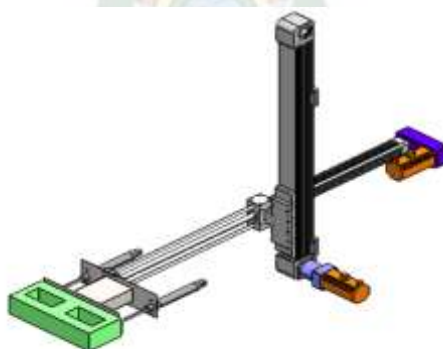
2.4.1.2 SUBSISTEMA DE MOVIMIENTO LINEAL DE RETIRO DE ENVASES

Actuador vertical y horizontal

Son los encargados de generar el movimiento lineal automatizado. El movimiento que hace es llevar los envases de la boca de inyección a la cinta transportadora. Un movimiento repetitivo.

Está compuesto por los dos actuadores lineales electromecánicos vertical y horizontal, reductor planetario, conector tipo paralelo, guía anti giró, placa de unión tipo T y los respectivos servomotores.

Figura 2-23. Actuador eléctrico vertical y horizontal



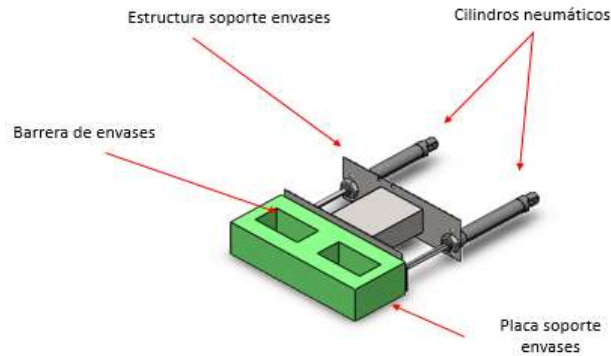
Fuente: Elaboración propia

- **Garra de extracción de envases**

Su función de la garra de extracción de envases es sujetar y soltar los envases de acuerdo a la instrucción del automatismo. La garra tiene los siguientes elementos

que son: estructura del soporte de envases, la placa soporte, barrera de envases y los dos cilindros neumáticos. Como se muestra a continuación en la Figura 2-24.

Figura 2-24. Garra de extracción de envases

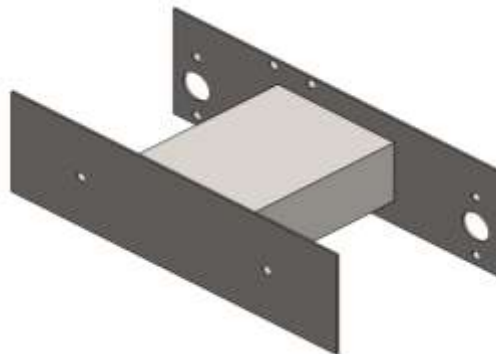


Fuente: Elaboración propia

- **Estructura de soporte envases**

Es la estructura que está encargada de soportar los cilindros neumáticos. Está diseñada de plancha de acero AISI 304 de 1,5 milímetros de espesor que están unidas mediante soldadura, así como se ve en la Figura 2-25.

Figura 2-25. Estructura soporte envases

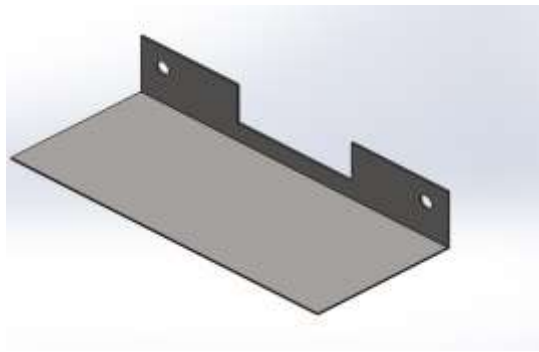


Fuente: Elaboración propia

- **Placa soporte envases**

Es la placa que tiene la función de sujetar y soltar los envases de plástico mediante los cilindros neumáticos. Está diseñada de plancha de acero AISI 304 de 1,5 milímetros de espesor. (Figura 2-26).

Figura 2-26. Placa soporte de envases

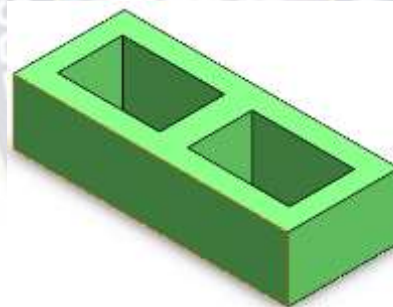


Fuente: Elaboración propia

- **Barrera de envases**

Es elemento encargado de mantener los envases de manera estable a la hora de bajar y colocar los envases a la cinta transportadora. Está diseñada en teflón brindado sus características del material ligero y compacto. Su forma será como se muestra en la figura y de acuerdo al envase que extraerá. La pieza es removible del brazo extractor.

Figura 2-27. Barrera de envases de teflón



Fuente: Elaboración propia

- **Movimiento neumático**

- ✓ Cilindros neumáticos

Es el encargado de generar movimiento a nuestra placa soporte.

La distancia que se tiene para la extracción de las botellas es de 138 milímetros. Por lo tanto, la carrera del cilindro que se elegirá es de 100 milímetros.

Figura 2-28. Distancia entre placas

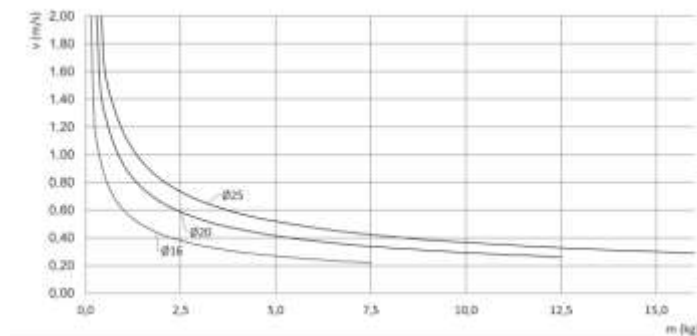


Fuente: Elaboración propia

La masa que sujetará los cilindros es de 526,49 gramos le multiplicamos por un factor de seguridad 1,5. Nos genera como resultado 789,7 gramos.

Con los datos obtenidos y con la ayuda de la gráfica de la Figura 2-29 obtenemos que el diámetro es de 16 milímetros.

Figura 2-29. Gráfica velocidad vs masa mini cilindros



Fuente: Mini cilindros Serie 16, 23, 24 y 25 Camozzi

Con la ayuda del catálogo escogeremos el mini cilindro 25N2A16A100.

✓ Circuito neumático

Se necesitará de los siguientes componentes reflejados en la Tabla 2-26 de acuerdo al plano neumático anexo C.

Tabla 2-26. Componentes del circuito neumático

Cilindro 25x100 mm
Electroválvula 1/8, 5/2, monoestable
Silenciador 1/8
Racor rápido T 1/8
Bobina magnética para electroválvula 24 vdc
Unidad de mantenimiento 1/4"
Racor rápido en L, 1/4
Regulador de caudal anti retornó, 1/8

Manguera 10 mm
Manguera 6 mm

Fuente: Elaboración propia

Figura 2-30. Cilindro 25x100 milímetros



Fuente: Mini cilindros Serie 16, 23, 24 y 25 Camozzi

Figura 2-31. Electroválvula 1/8, 5/2, monoestable



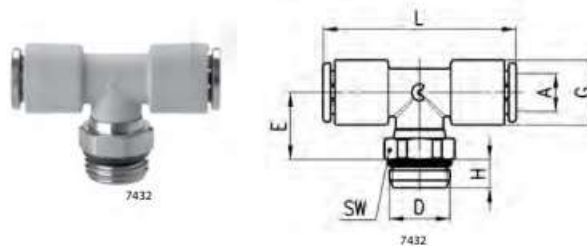
Fuente: Válvulas y electroválvulas Serie 4 Camozzi

Figura 2-32. Silenciador 1/8



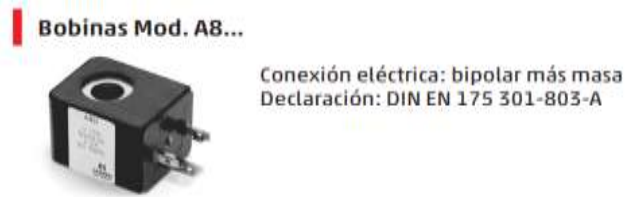
Fuente: Silenciadores Camozzi

Figura 2-33. Racor rápido T 1/8



Fuente: Composite Push-In Fittings BSP Swivel Male Branch Tee Series 7432 Camozzi

Figura 2-34. Bobina magnética para electroválvula 24 vdc



Fuente: Válvulas y electroválvulas Serie 4 Camozzi

Figura 2-35. Unidad de mantenimiento 1/4



Fuente: Series MC assembled FRL Camozzi

Figura 2-36. Racor rápido en L, 1/4



Fuente: Series 7000 super-rapid Compact fittings in technopolymer Camozzi

Figura 2-37. Regulador de caudal anti retornó, 1/8



Fuente: Válvulas de regulación de caudal Serie PSCU, PMCU, PSVU, PMVU, PSCO, PMCO Camozzi

Figura 2-38. Mangueras de 6 y 10 milímetros



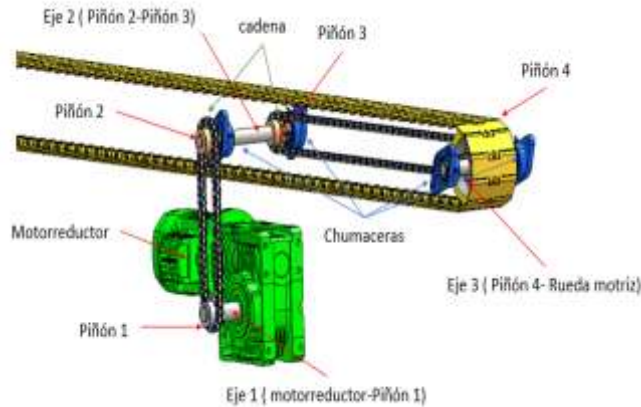
Fuente: <http://www.hydroprojekt.ru/catalog/pnevmaticheskoe-oborudovanie/trubka-pnevmaticheskaya-pnevmotrubka/>

2.4.2 DISEÑO DE ELEMENTOS DE LA CINTA TRANSPORTADORA

Subsistema de transmisión de la cinta transportadora

Es el encargado de transmitir la potencia del motorreductor hasta el eje del engrane motriz que hará mover la cinta transportadora.

Figura 2-39. Transmisión de la cinta transportadora



Fuente: Elaboración propia

2.4.2.1 DISEÑO TRANSMISIÓN DE POTENCIA VERTICAL

Es el encargado de transmitir la potencia del motorreductor hasta el eje 2. Como se muestra en la Figura 2-39.

Selección de cadena y Piñón

Para la selección de la cadena y del piñón se hará un respectivo cálculo con los datos que ya se tiene. La velocidad angular de salida del motor es 36 RPM y una potencia de 1/3 HP.

2.4.2.1.1 CÁLCULO DE LA CADENA

Con la ayuda de la tabla del anexo G se elige una cadena de una sola hilera número 40 y con un paso de 0,5 pulgada. Y un piñón de 14 dientes.

2.4.2.1.2 CÁLCULO DE LA RELACIÓN

$$r = \omega_1 / \omega_2 \quad (59)$$

Donde:

r = relación

ω_1 = velocidad angular 1 [RPM]

ω_2 = velocidad angular 2 [RPM]

2.4.2.1.3 CÁLCULO DE DIENTES DEL PIÑÓN

$$N_2 = N_1 * \text{relación} \quad (60)$$

Donde:

N_1 = número de dientes piñón 1

N_2 = número de dientes piñón 2

2.4.2.1.4 CÁLCULO LA VELOCIDAD DE SALIDA ESPERADA

$$\omega_2 = \omega_1 (N_1/N_2) \quad (61)$$

2.4.2.1.5 CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE PASO¹¹

$$D_1 = \frac{p}{\sin(180/N_1)} \quad (62)$$

$$D_2 = \frac{p}{\sin(180/N_2)} \quad (63)$$

Donde:

D_1 = diámetro de paso piñón 1 [plg]

D_2 = diámetro de paso piñón 2 [plg]

2.4.2.1.6 CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LA CADENA¹²

$$L = \left[2 \frac{d}{p} + \frac{N_2 + N_1}{2} + \frac{(N_2 - N_1)}{4\pi^2} \frac{d}{p} \right] * p \quad (64)$$

Donde:

L = logitud de la cadena [plg]

p = paso de la cadena [plg]

d = distancia entre centros

Con la ayuda de una hoja de cálculo nos genera los siguientes resultados mostrados en la Tabla 2-27.

Tabla 2-27. Cálculo de la cadena vertical

Símbolo	Descripción	Dato	Unid.
ω_1	Velocidad angular 1	36	[RPM]
ω_2	Velocidad angular 2	36	[RPM]
r	Relación	1	
N_1	Número de dientes piñón 1	14	dientes
N_2	Número de dientes piñón 2	14	dientes
p	Paso	0,5	[plg]
D_1	Diámetro de paso piñón 1	2,25	[plg]

¹¹ Robert L. Montt, Diseño de elementos de máquinas, cuarta edición. Página 290

¹² Robert L. Montt, Diseño de elementos de máquinas, cuarta edición. Página 290

D_1	Diámetro de paso piñón 2	2,25	[plg]
L	Longitud de la cadena	31	[plg]
d	Distancia entre centros	12	[plg]

Fuente: Elaboración propia

2.4.2.1.7 HOJA DE CÁLCULO RESUMIDA

A continuación, en la siguiente tabla se generan los datos resumidos.

Tabla 2-28. Resumen de cálculo de la cadena vertical

Datos iniciales:	
Aplicación:	Cinta transportadora
Fuente/tipo:	motor eléctrico
Datos calculados:	
Entrada de potencia:	1/3 HP
Factor de servicio:	1
Velocidad de entrada:	36 RPM
Velocidad de salida deseada:	36 RPM
relación de velocidades	1
Cantidad de hileras:	1
Factor por hileras:	1
Número de cadena:	40
Paso de la cadena:	0,5 pulgadas
Tipo de lubricación de la cadena:	manual
Número de dientes Piñón 1:	14
Número de dientes calculado Piñón 2:	14
Longitud de cadena:	31 pulgadas
Longitud de cadena en pasos:	62 pasos

Fuente: Elaboración propia

2.4.2.2 DISEÑO TRANSMISIÓN DE POTENCIA HORIZONTAL

Es el encargado de transmitir la potencia del eje 2 hasta el eje 3. Como se muestra en la Figura 2-39.

Selección de cadena y Piñón

Para la selección de la cadena y del piñón se hará un respectivo cálculo con los datos que ya se tiene. La velocidad angular de salida del motor es 36 RPM y una potencia de 1/3 HP.

2.4.2.2.1 CÁLCULO DE LA CADENA

Con la ayuda de la tabla del anexo G se elige una cadena de una sola hilera número 40 y con un paso de 0,5 pulgada. Y un piñón de 14 dientes.

Con la ayuda de una hoja de cálculo y con las mismas ecuaciones que usamos para la selección de cadena y piñón vertical nos genera los siguientes resultados mostrados en la Tabla 2-29:

Tabla 2-29. Cálculo de la cadena horizontal

Símbolo	Nombre	Datos	Unid.
ω_3	Velocidad angular 3	20	[RPM]
ω_4	Velocidad angular 3	20	[RPM]
r	relación	1	
N_3	Número de dientes piñón 3	14	dientes
N_4	Número de dientes piñón 4	14	dientes
p	paso	0,5	[plg]
D_3	Diámetro de paso piñón 3	2,25	[plg]
D_4	Diámetro de paso piñón 4	2,25	[plg]
L	Longitud de la cadena	76	[plg]
d	Distancia entre centros	34	[plg]

Fuente: Elaboración propia

2.4.2.2.2 HOJA DE CÁLCULO RESUMIDA

A continuación, en la siguiente Tabla 2-30 se generan los datos resumidos.

Tabla 2-30. Resumen de cálculo de la cadena horizontal

Datos iniciales:	
Aplicación:	Cinta transportadora
Fuente/tipo:	Eje 2
Datos calculados	
Entrada de potencia:	1/3 HP
Factor de servicio:	1
Velocidad de entrada:	20 RPM
Velocidad de salida deseada:	20 RPM
relación de velocidades	1
Cantidad de hileras:	1
Factor por hileras:	1
Número de cadena:	40
Paso de la cadena:	0,5 pulgadas
Tipo de lubricación de la cadena:	manual
Número de dientes Piñón 3:	14
Número de dientes calculado Piñón 4:	14
Longitud de cadena:	76 pulgadas
Longitud de cadena en pasos:	38 pasos

Fuente: Elaboración propia

2.4.2.3 DISEÑO DE EJES DE TRANSMISIÓN

Para el cálculo de ejes se utilizarán las siguientes ecuaciones¹³:

$$T = 63000 * P/n \quad (65)$$

$$D = \left[\frac{32N}{\pi} * \sqrt{\frac{3}{4} * \left(\frac{T}{S_y}\right)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (66)$$

$$D = \left[\frac{32N}{\pi} * \sqrt{\left(\frac{K_t * M}{S_n'}\right)^2 * \frac{3}{4} * \left(\frac{T}{S_y}\right)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (67)$$

2.4.2.3.1 DISEÑO DEL EJE 1 (MOTORREDUCTOR -PIÑÓN 1)

El eje 1 se instalará en el motorreductor con dos chavetas mediante presión. Luego se instalará el piñón sobre el eje con una chaveta y será fijado por un perno prisionero, como se muestra en la Figura 2-40.

Para el cálculo del eje se utiliza las ecuaciones (65) y (66). Se calcula con la siguiente hoja de cálculo (Tabla 2-31):

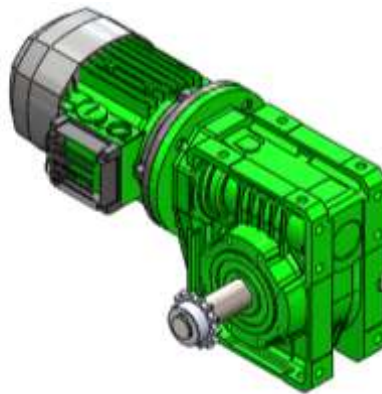
Tabla 2-31. Cálculo de diámetro del eje 1

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
T	Par torsional	577,5	[lb * pulg]
P	Potencia que se transmite	0,33	[HP]
n	Velocidad de giro	36	[rpm]
N	Factor de diseño	2	
S_y	Límite elástico	30000	[lb/in ²]
D	Diámetro eje	0,69	[pulg]
D	Diámetro eje	17,52	[mm]

Fuente: Elaboración propia

¹³ Robert L. Montt, Diseño de elementos de máquinas, cuarta edición. Páginas 535,548

Figura 2-40. Diseño de eje 1 montado en el motorreductor



Fuente: Elaboración propia

2.4.2.3.2 DISEÑO DEL EJE 2 (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3)

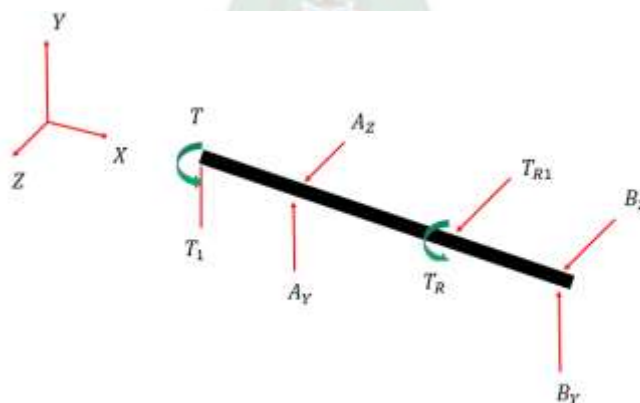
El eje 2 es el que transmitirá el movimiento vertical a horizontal mediante piñones y cadenas, como se muestra en la Figura 2-41.

Figura 2-41. Diseño de eje 2 con piñones y chumaceras



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-42. Diagrama de cuerpo libre del eje 2



Fuente: Elaboración propia

El cálculo se realiza con las siguientes ecuaciones que se muestran a continuación:

$$\sum F_Y = 0$$

$$-T_1 + A_Y + B_Y = 0 \quad (68)$$

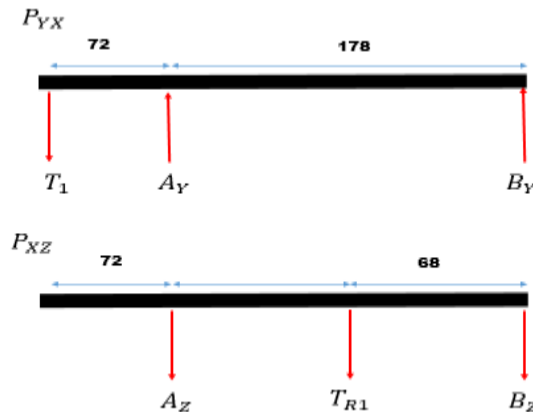
$$\sum F_Z = 0$$

$$T_{R1} + A_Z + B_Z = 0 \quad (69)$$

$$\sum M_X = 0$$

$$T_R + T = 0 \quad (70)$$

Figura 2-43. Diagrama de cuerpo libre en planos P_{YX} y P_{XZ} del eje 2



Fuente: Elaboración propia

$$\sum M_O = 0$$

$$T_1 * 250 - A_Y * 178 = 0 \quad (71)$$

$$\sum M_O = 0$$

$$T_{R1} * 68 - A_Z * 178 = 0 \quad (72)$$

Resolviendo todas las ecuaciones se halla que el momento flector es de 6.42 Nm.

Para el cálculo del eje se utilizará las ecuaciones (65) y (66). Se calcula con la siguiente hoja de cálculo Tabla 2-32:

Tabla 2-32. Cálculo de diámetro del eje 2

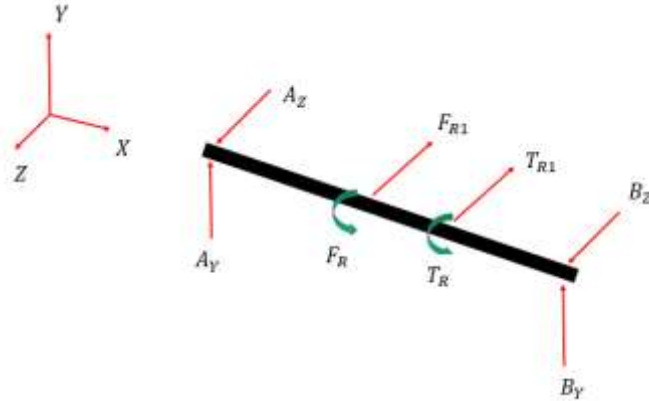
Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
T	Par torsional	577,5	[lb * pulg]
P	Potencia que se transmite	0,33	[HP]
n	Velocidad de giro	36	[rpm]
K_t	Valor de diseño	1,5	
N	Factor de diseño	2	
M	Momento flector	57,70	[lb * pulg]
S_y	Límite elástico	30000	[lb/in ²]
s_n'	Resistencia a la fatiga	37500	[lb/in ²]
D	Diámetro eje	0,83	[pulg]

<i>D</i>	Diámetro eje	21	<i>[mm]</i>
----------	---------------------	-----------	-------------

Fuente: Elaboración propia

2.4.2.3.3 DISEÑO DEL EJE 3 (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ)

Figura 2-44. Diagrama de cuerpo libre del eje 3



Fuente: Elaboración propia

El cálculo se realizará con las siguientes ecuaciones que se muestran a continuación:

$$\sum F_Y = 0$$

$$A_Y + B_Y = 0 \tag{73}$$

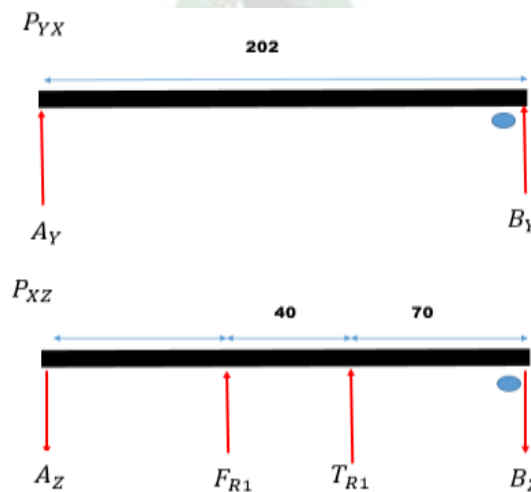
$$\sum F_Z = 0$$

$$-F_{R1} - T_{R1} + A_Z + B_Z = 0 \tag{74}$$

$$\sum M_X = 0$$

$$T_R + F_R = 0 \tag{75}$$

Figura 2-45. Diagrama de cuerpo libre en planos P_{YX} y P_{XZ} del eje 3



Fuente: Elaboración propia

$$\sum M_O = 0$$

$$A_Y * 202 = 0 \tag{76}$$

$$\sum M_O = 0$$

$$A_Z * 202 - F_{R1} * 110 - T_{R1} * 70 = 0 \quad (77)$$

Resolviendo todas las ecuaciones se halla que el momento flector es de 7,27 Nm.

Para el cálculo del eje se utiliza las ecuaciones (65) y (66). Se calcula con la siguiente hoja de cálculo Tabla 2-33:

Tabla 2-33. Cálculo de diámetro del eje 3

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
T	Par torsional	577,5	[lb * pulg]
P	Potencia que se transmite	0,33	[HP]
n	Velocidad de giro	36	[rpm]
K_t	Valor de diseño	1,5	
N	Factor de diseño	2	
M	Momento flector	64,34	[lb * pulg]
S_y	Límite elástico	30000	[lb/in ²]
s_n'	Resistencia a la fatiga	37500	[lb/in ²]
D	Diámetro eje	0,70	[pulg]
D	Diámetro eje	17,78	[mm]

Fuente: Elaboración propia

El engrane motriz que se escogió anteriormente tiene un diámetro de eje de 25 milímetros. Por lo que si escogemos este diámetro estamos dentro de lo calculado.

2.4.2.3.4 DISEÑO DEL EJE 4 (RUEDA LOCA)

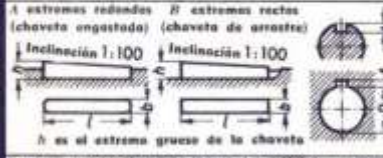
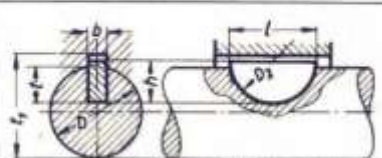
En el engrane motriz viene con su rueda loca y ambas tienen 25 milímetros de diámetro. Por lo que el eje 4 será del mismo diámetro.

2.4.2.4 DISEÑO DE CHAVETAS

El diseño de chavetas planas es sección rectangular. El material de fabricación será de AISI 304 y sus propiedades físicas se muestran en la Tabla 2-34.

Teniendo el diámetro del eje como dato. La dimensión de la chaveta se obtiene de la Tabla 2-34. Donde se muestra el ancho b y el alto h .

Tabla 2-34. Dimensión de chavetas

Chavetas y lengüetas										
Chavetas y chavetas engastadas Unión de tensión con cono				Lengüetas redondas Unión de arrastre sin cono						
DIN 6886 (Dic. 67)				DIN 6888 (Ago. 56)						
A extremos redondos R extremos rectos (chaveta engastada) (chaveta de arrastre) Inclinación 1:100 Inclinación 1:100  h es el extremo grueso de la chaveta										
Design. d. una chaveta: forma A; ancho $b = 20$ mm; altura $h = 12$ mm; long. $l = 125$ mm; material St 60 Chav. A 20x12x125 DIN 6886				Designación de una lengüeta de $b = 4$, $h = 5$: Lengüeta redonda 4x5 DIN 6888						
Para árboles de	Chaveta alt. x anch.	t referido al punto más alto del árbol	Profund. del chavetero para el cubo	Para árboles de	Lengüeta		chavetero árbol	Profund. chav. cubo		
D	$b \times h$	t_1	t_2	D	Ancho b	Altura h	Longitud l	D_2	t	t_1
10 ... 12	4 x 4	2,4 + 0,1	$D + 1,3 + 0,1$	6 ... 8	2	2,6	6,76	7	1,8	$D + 1$
> 12 ... 17	5 x 5	2,9 + 0,1	$D + 1,8 + 0,1$	8 ... 10	3	3,7	9,66	10	2,9	$D - 1,4$
> 17 ... 22	6 x 6	3,5 + 0,2	$D + 2,1 + 0,1$			5	12,65	13	3,8	
> 22 ... 30	8 x 7	4,1 + 0,2	$D + 2,4 + 0,1$	10 ... 12	4	6,5	15,72	16	5,3	$D - 1,7$
> 30 ... 38	10 x 8	4,7 + 0,2	$D + 2,6 + 0,1$			5	12,65	13	3,5	
> 38 ... 44	12 x 8	4,9 + 0,2	$D + 2,8 + 0,1$	17 ... 17	5	7,5	18,57	19	6,0	$D - 2,2$
> 44 ... 50	14 x 9	5,5 + 0,2	$D + 2,9 + 0,1$			6,5	15,72	16	4,5	
> 50 ... 58	16 x 10	6,2 + 0,2	$D + 3,2 + 0,2$	7,5	18,57	19	5,5	7,0		
> 58 ... 65	18 x 11	6,8 + 0,2	$D + 3,5 + 0,2$	9	21,63	22	7,0			
> 65 ... 75	20 x 12	7,4 + 0,2	$D + 3,9 + 0,2$							

Fuente: E. Scharkus, tablas para la industria, 4ta Ed. Pág. 98.

2.4.2.4.1 DISEÑO DE CHAVETAS EJE 1 (MOTORREDUCTOR -PIÑÓN 1)

Con la ayuda de una hoja de cálculo y la Tabla 2-34 se realiza los cálculos y se ve en la siguiente Tabla 2-35:

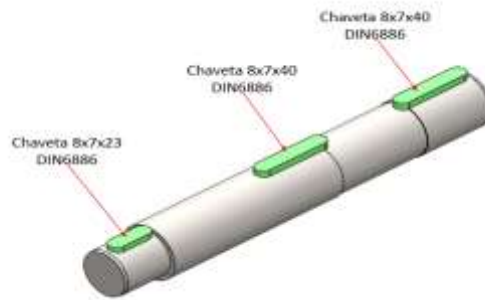
Tabla 2-35. Cálculo de chavetas eje 1

Datos	mm	mm
Diámetro del eje:	25	30
Datos calculados.		
Base:	8	8
Altura:	7	7
Longitud:	23	40
t1:	4,3	4,3
t2:	2,5	2,5

Fuente: Elaboración propia

La figura muestra las chavetas que necesita el eje 1.

Figura 2-46. Chavetas eje 1



Fuente: Elaboración propia

2.4.2.4.2 DISEÑO DE CHAVETAS EJE 2 (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3)

Con la ayuda de una hoja de cálculo y la Tabla 2-34 se realiza los cálculos y se ve en la siguiente Tabla 2-36.

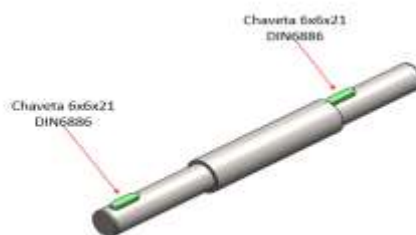
Tabla 2-36. Cálculo de chavetas eje 2

Datos.	mm
Diámetro del eje:	20
Datos calculados.	
Base:	6
Altura:	6
Longitud:	21
t1:	3,7
t2:	2,2

Fuente: Elaboración propia

La figura muestra las chavetas que necesita el eje 2.

Figura 2-47. Chavetas eje 2



Fuente: Elaboración propia

2.4.2.4.3 DISEÑO DE CHAVETAS EJE 3 (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ)

Con la ayuda de una hoja de cálculo y la Tabla 2-34 se realiza los cálculos y se ve en la siguiente Tabla 2-37:

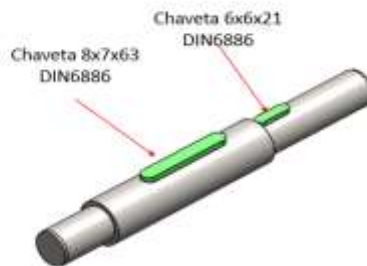
Tabla 2-37. Cálculo de chavetas eje 3

Datos.	mm	mm
Diámetro del eje:	25	20
Datos calculados.		
Base:	8	6
Altura:	7	6
Longitud:	23	21
t1:	4,3	3,7
t2:	2,5	2,2

Fuente: Elaboración propia

La figura muestra las chavetas que necesita el eje 3.

Figura 2-48. Chavetas eje 3



Fuente: Elaboración propia

2.4.2.5 SELECCIÓN DE CHUMACERA CON SU RODAMIENTO

Con los datos de los ejes se seleccionará las siguientes chumaceras según el catálogo que se ve en la Tabla 2-38.

Tabla 2-38. Chumacera y rodamiento

(Cuando esté equipado con un rodamiento de acero inoxidable la boquilla de engrase es de acero inoxidable).

EJE B	A	T	Ta	U	V	Z	VERSIÓN ESTÁNDAR				VERSIÓN RESISTENTE AL LAVADO	
							RODAMIENTOS		TAPA DE SEGURIDAD CERRADA INDEPENDIENTE PIEZA N.*	TAPA DE SEGURIDAD ABIERTA INDEPENDIENTE PIEZA N.*	RODAMIENTOS DE ACERO CROMADO	
							ACERO CROMADO	ACERO INOXIDABLE			TAPA CERRADA	TAPA ABIERTA
DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO							DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO		DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO			
20	76,5	33,5	8,5	47	49	26	UFLX204-20M	UFLX204-20M-SS	50008	50008APE	UFLX204-20M-CEC	UFLX204-20M-OEC
20		34	8,5	48	50	26	UCFH204-20M	UCFH204-20M-SS	50007	50007APE	UCFH204-20M-CEC	UCFH204-20M-OEC
25	90	35	7,5	52	54	25	UCFLX205-25M	UCFLX205-25M-SS	50003A	50003AAPE	UCFLX205-25M-CEC	UCFLX205-25M-OEC
30		35	5	52	54	25	UCFLX206-30M	UCFLX206-30M-SS	50003A	50003AAPE	UCFLX206-30M-CEC	UCFLX206-30M-OEC
25	99	37	9,5	52	54	29	UCFH205-25M	UCFH205-25M-SS	50011	50011APE	UCFH205-25M-CEC	UCFH205-25M-OEC
30		35	5	52	54	25	UCFLX206-30M	UCFLX206-30M-SS	50003A	50003AAPE	UCFLX206-30M-CEC	UCFLX206-30M-OEC
30		37	6,5	51	53	29	UCFH206-30M	UCFH206-30M-SS	50001	50001APE	UCFH206-30M-CEC	UCFH206-30M-OEC
35	117	43	10,5	67	69	35	UCFLX207-35M	UCFLX207-35M-SS	50002	50002APE	UCFLX207-35M-CEC	UCFLX207-35M-OEC
40		44	10	67	69	35	UCFLX208-40M	UCFLX208-40M-SS	50002	50002APE	UCFLX208-40M-CEC	UCFLX208-40M-OEC
35		42	9,5	64	66	33	UCFH207-35M	UCFH207-35M-SS	50004	50004APE	UCFH207-35M-CEC	UCFH207-35M-OEC
40	130	45	11	67	69	35	UCFLX208-40M	UCFLX208-40M-SS	50002	50002APE	UCFLX208-40M-CEC	UCFLX208-40M-OEC
40	144	43	9	63	65	35	UCFH208-40M	UCFH208-40M-SS	50002	50002APE	UCFH208-40M-CEC	UCFH208-40M-OEC

Fuente: Catálogo SYSTEMPLAST

Se seleccionará cuatro chumaceras (ver Figura 2-39) con diámetro de eje de 20 mm con el código: UCFLX205-20M.

Para hacer tensión en la cadena de la cinta transportadora se necesita chumacera de elevación que se ve en la Figura 2-49.

Figura 2-49. Chumacera de elevación



Fuente: Catálogo SYSTEMPLAST

La chumacera que se escogerá es UCT205-25M

2.4.2.6 SUBSISTEMA DE LA ESTRUCTURA CINTA

La estructura base de la cinta transportadora es la encargada de soportar las placas laterales, placa lateral derecha e izquierda, barreras, soporte barreras, ejes y rodamientos.

Figura 2-50. Elementos de la cinta transportadora



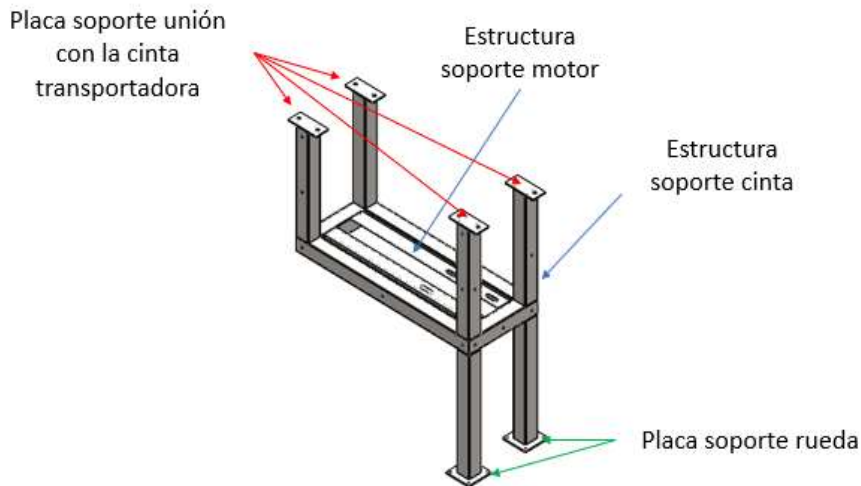
Fuente: Elaboración propia

2.4.2.6.1 ESTRUCTURA BASE DE LA CINTA TRANSPORTADORA

Como se muestra en la Figura 2-51 su construcción se realizará de tubo cuadrado 40x40x2 mm de acero AISI 304. Se utilizará perfil angular 40x40x2 mm de acero

AISI 304, toda la construcción estará unida mediante soldadura, Las dimensiones de la estructura y sus características se encuentran en el anexo C.

Figura 2-51. Estructura base de la cinta transportadora



Fuente: Elaboración propia

- **Placa Soporte rueda**

Es la pieza base donde se colocarán las ruedas de nivelación retráctiles. Está diseñada de plancha de acero AISI 304 de 5 milímetros. Las piezas se unirán mediante soldadura angular a la estructura base.(Figura 2-51)

- **Placa Soporte unión con la cinta transportadora**

Es la pieza base donde se unirá con la cinta transportadora. Está diseñada de plancha de acero AISI 304 de 5 milímetros. Las piezas se unirán mediante soldadura angular a la estructura base. (Figura 2-51)

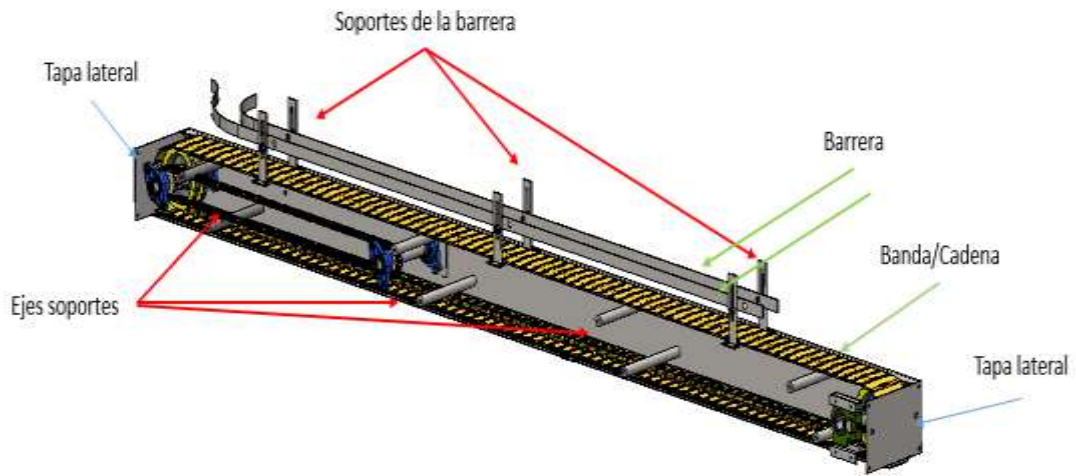
2.4.2.6.2 PLACAS LATERALES CINTA TRANSPORTADORA

Estas placas están diseñadas como la estructura base principal de la cinta transportadora. Es donde se montará toda la transmisión potencia, la cadena/banda y todos los componentes de la barrera.

Las dos placas laterales está diseñada de plancha de 3 milímetros de acero AISI 304 que luego se plegará a las dimensiones especificadas que se diseñó.

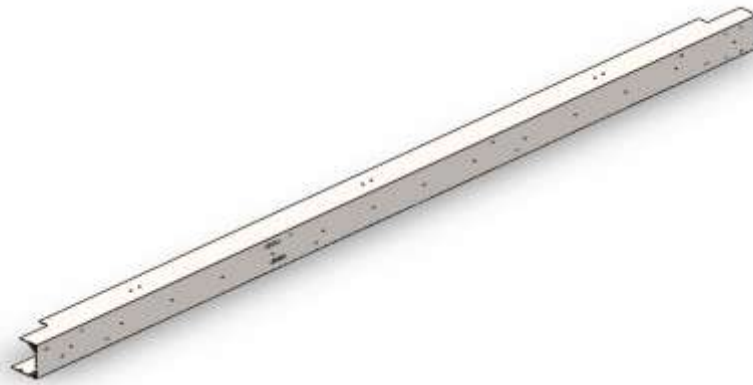
La placa lateral y derecha están unidas por medio de unos ejes soportes. Ver Figura 2-52.

Figura 2-52. Placas laterales de la cinta transportadora



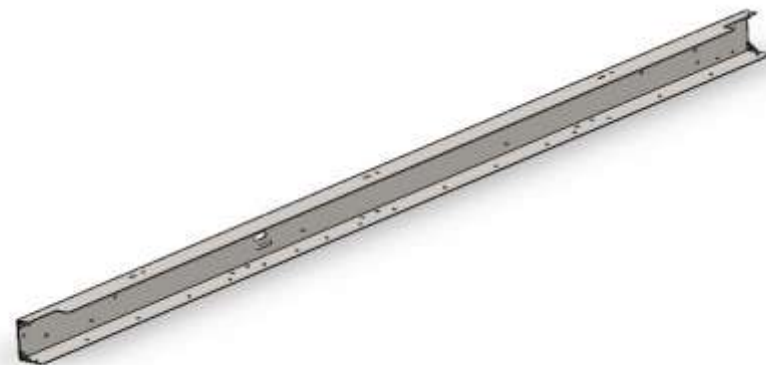
Fuente: Elaboración propia

Figura 2-53. Placa lateral derecha



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-54. Placa lateral izquierda



Fuente: Elaboración propia

2.4.2.6.3 TAPAS LATERALES DE LA CINTA TRANSPORTADORA

Están diseñadas con plancha de acero AISI 304 de 3 milímetros de espesor las dimensiones de las tapas laterales están detalladas en los planos correspondientes. En las Figuras 2.36 y 2.37 se observan las tapas laterales.

Figura 2-55. Tapa lateral 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-56. Tapa lateral 2



Fuente: Elaboración propia

2.4.2.6.4 TAPAS INFERIORES DE LA CINTA TRANSPORTADORA

Las dos tapas inferiores (Figura 2-57) están diseñadas con plancha de acero AISI 304 de 1,5 milímetros de espesor. Estas planchas fueron plegadas de acuerdo a las dimensiones que están detalladas en sus planos correspondientes.

Figura 2-57. Tapa inferior

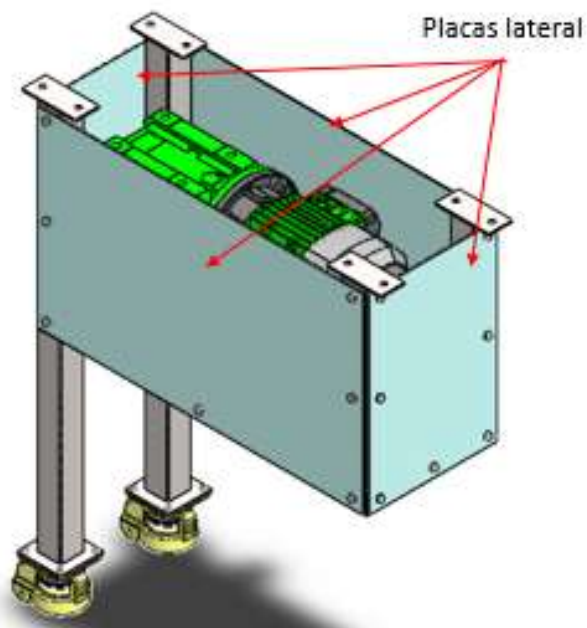


Fuente: Elaboración propia

2.4.2.6.5 PLACAS LATERALES DEL MOTOR

Las cuatro placas y la placa inferior ayudarán a proteger al motorreductor (Figura 2-58). La construcción se realizará con una plancha de acero AISI 304 de 2 milímetros. Las respectivas dimensiones se encuentran en el anexo C.

Figura 2-58. Placas laterales de la base del motor



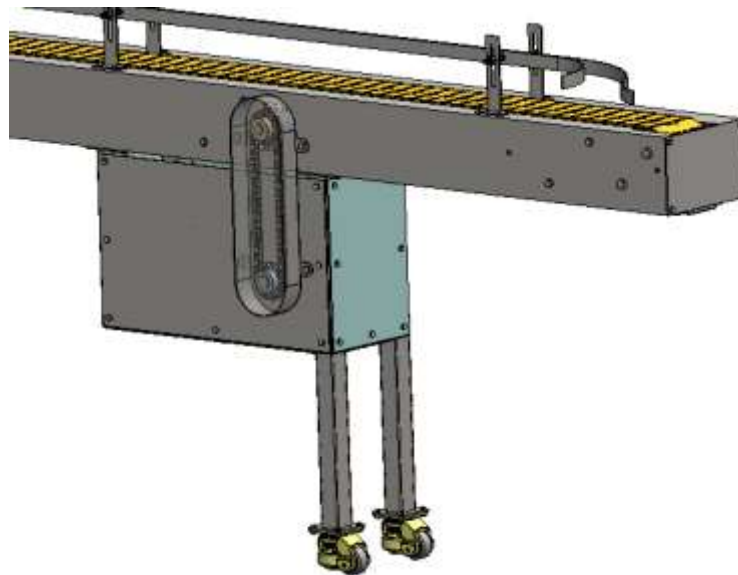
Fuente: Elaboración propia

2.4.2.6.6 TAPA CADENA

La pieza está diseñada con el objetivo de cubrir la cadena vertical de la cinta transportadora, como se ve en la Figura 2-59.

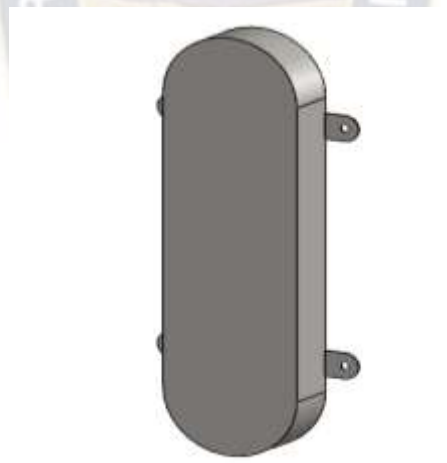
Su construcción se realizará con plancha de acero AISI 304 de 1,5 milímetros. Las respectivas dimensiones de la pieza se encuentran en el anexo C.

Figura 2-59. Tapa cadena en la cinta transportadora



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-60. Tapa cadena



Fuente: Elaboración propia

2.4.2.6.7 EJES SOPORTES DE LAS PLACAS LATERALES DE LA CINTA TRANSPORTADORA

Para los ejes soportes se utiliza una barra de sección circular de acero AISI 304. En la Figura 2-52 se observan los ejes que unen la placa lateral derecha con la placa lateral izquierda con pernos. Las dimensiones del eje se encuentran detalladas en su plano correspondiente.

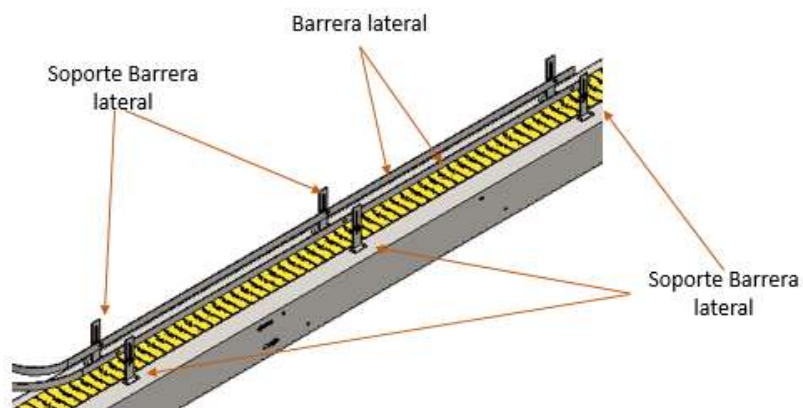
2.4.2.6.8 BARRERAS DE LA CINTA TRANSPORTADORA

- **Barreras laterales**

Las barreras están diseñadas para que los envases mantengan una sola fila y lleguen al acumulador de envases. Como se ve en la Figura 2-61.

Está diseñada con plancha de acero AISI 304 de 3 milímetros.

Figura 2-61. Soporte y Barreras laterales

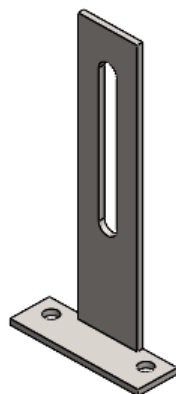


Fuente: Elaboración propia

- **Soporte de las barreras laterales**

Los seis soportes de las barreras laterales están diseñados para soportar las barreras laterales. Está diseñada con plancha de acero AISI 304 de 4 milímetros.

Figura 2-62. Soporte barrera



Fuente: Elaboración propia

2.4.3 DISEÑO DE ELEMENTOS DE LA MESA ACUMULADORA ROTATIVA

2.4.3.1 SUBSISTEMA ESTRUCTURA MESA ROTATIVA

2.4.3.1.1 ESTRUCTURA MESA

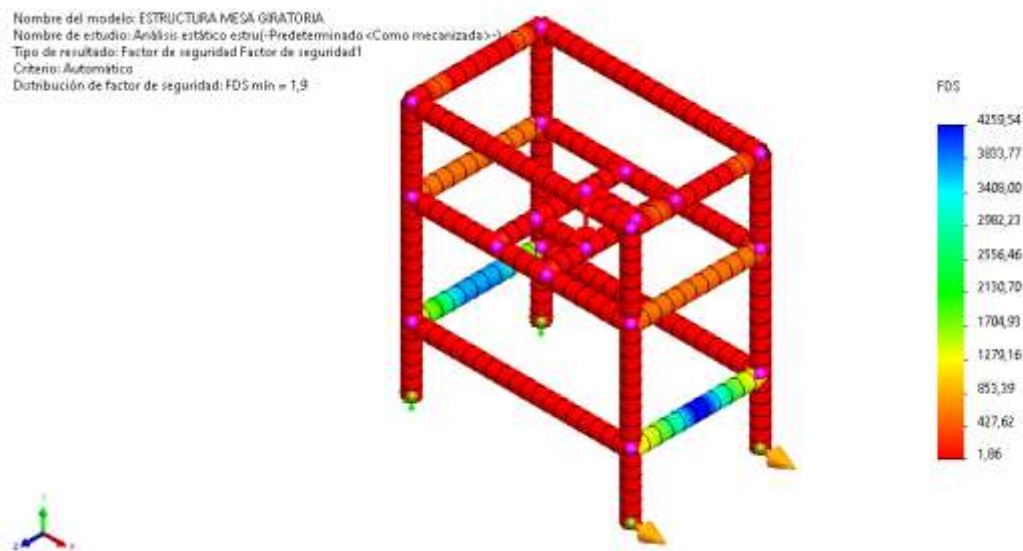
Como se ve en la Figura 2-64 su construcción se realizó de tubo cuadrado 40x40x2 milímetros de acero AISI 304 la estructura principal. Se utiliza perfil angular 40x40x2 milímetros de acero AISI 304 para soportar el motorreductor, toda la construcción estará unida mediante soldadura.

Como en las demás estructuras del proyecto. De igual forma tendrá en las patas un soporte para las ruedas retráctiles con las mismas características de las anteriores.

Con la ayuda del programa SolidWorks se hace el estudio estático de las cargas. Este estudio se encuentra en el anexo H.

Con el análisis estático que proporciona el programa SolidWorks se puede concluir que la estructura cumplirá con su función primordial. Que es soportar las cargas. En el análisis se ve un factor de seguridad es de 1,9 que garantiza su aplicación.

Figura 2-63. Análisis de FDS

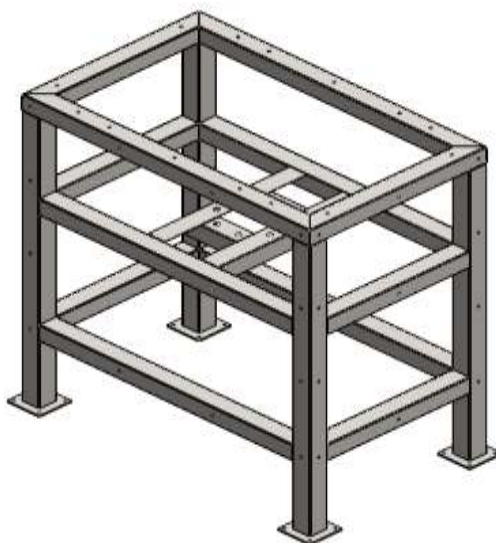


Fuente: Elaboración propia

- **Placa Soporte rueda**

Es la pieza base donde se colocarán las ruedas de nivelación retráctiles. Su construcción se hará con plancha de acero AISI 304 de 5 milímetros. Las piezas se unirán mediante soldadura angular a la estructura base.

Figura 2-64. Estructura mesa acumuladora

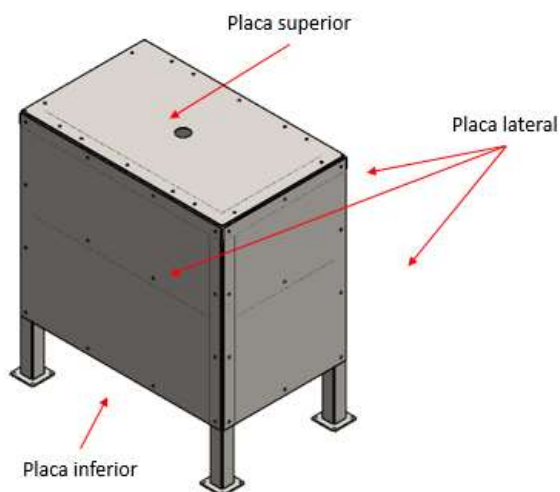


Fuente: Elaboración propia

2.4.3.1.2 PLACA SUPERIOR, INFERIOR Y LATERALES DE LA MESA ACUMULADORA

Las seis placas ayudarán a proteger al motorreductor (Figura 2-65). La construcción se hará con una plancha de acero AISI 304 de 2 milímetros. Las dimensiones de las seis placas se encuentran en los respectivos planos.

Figura 2-65. Placas laterales



Fuente: Elaboración propia

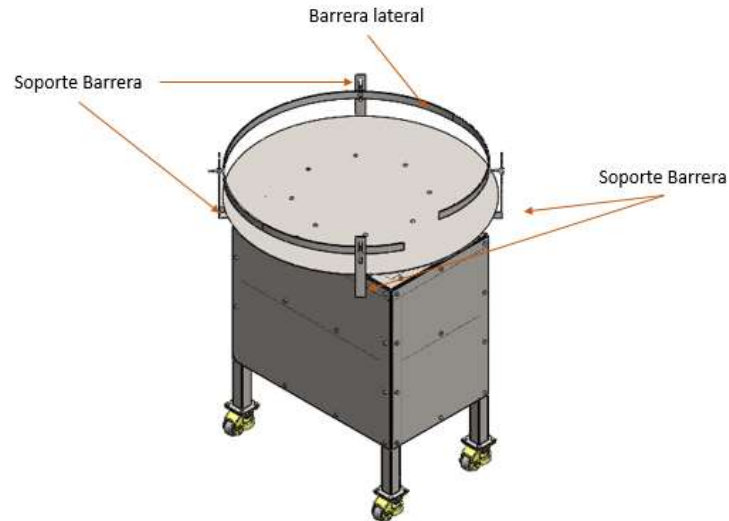
2.4.3.1.3 BARRERAS DE MESA ACUMULADORA

- **Barreras laterales**

Las barreras están diseñadas para que los envases no se caigan y mantengan su dirección de rotación en el disco. Como se ve en la Figura 2-66.

Su construcción se realizó con plancha de acero AISI 304 de 3 milímetros.

Figura 2-66. Soporte y barrera circular

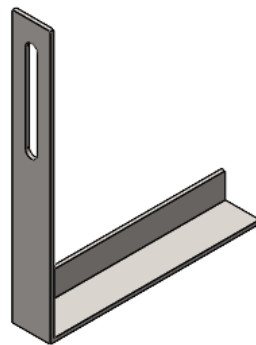


Fuente: Elaboración propia

- **Soporte barrera circular**

Los cuatro soportes de la barrera circular están diseñados para soportar la barrera circular. Su construcción se realizó con plancha de acero AISI 304 de 4 milímetros. Como se observa en la (Figura 2-67):

Figura 2-67. Soporte barrera circular

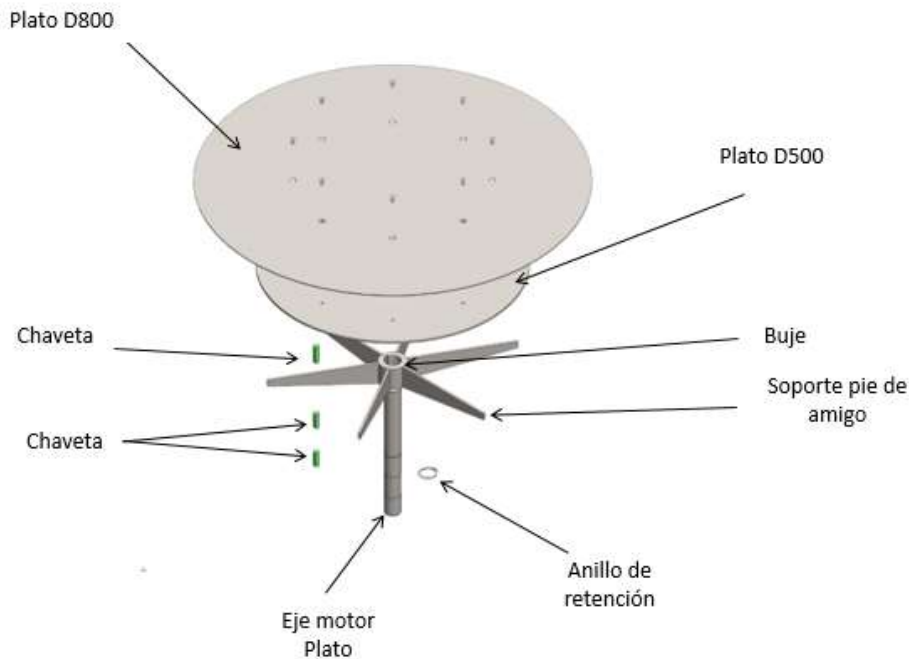


Fuente: Elaboración propia

2.4.3.2 SUBSISTEMA MOVIMIENTO GIRATORIO

En la Figura 2-68 se ven los componentes que forman el subsistema.

Figura 2-68. Componentes del subsistema movimiento giratorio



Fuente: Elaboración propia

2.4.3.2.1 EJE MOTOR PLATO

El eje motor plato se instala en el motorreductor con dos chavetas sujetas a presión. Luego se instala al buje con una chaveta, como se muestra en la Figura 2-68.

Para el cálculo del eje se utiliza las ecuaciones (65) y (66). Se calcula con la siguiente hoja de cálculo Tabla 2-39:

Tabla 2-39. Cálculo de diámetro del eje 1

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
T	Par torsional	1157,57	[$lb * pulg$]
P	Potencia que se transmite	0,33	[HP]
n	Velocidad de giro	17,96	[rpm]
N	Factor de diseño	2	
S_y	Límite elástico	30000	[lb/in^2]
D	Diámetro eje	0,87	[$pulg$]
D	Diámetro eje	22,09	[mm]

Fuente: Elaboración propia

La salida del eje del reductor es de 30 milímetros. Por lo que se dimensionara el eje a esa medida cumpliendo con el requisito principal.

2.4.3.2.2 BUJE

La pieza está diseñada para unir al eje motor plato y los soportes tipo pie de amigo. Se unirán mediante soldadura a los soportes. Está diseñada de acero AISI 304.

2.4.3.2.3 SOPORTE PIE DE AMIGO

Es la pieza donde se unirá con el plato D500. Está diseñada de plancha de acero AISI 304 de 5 milímetros. Las piezas se unirán mediante soldadura angular a la estructura.

2.4.3.2.4 PLATO D800

Es la pieza base donde los envases de plástico se acumularán. Está diseñada de plancha de acero AISI 304 de 2 milímetros. Esta pieza se unirá mediante pernos al plato D500.

2.4.3.2.5 PLATO D500

Es la pieza que se acoplará al plato D800 mediante pernos. Está diseñada de plancha de acero AISI 304 de 5 milímetros.

2.4.3.2.6 CHAVETA MOTOR PLATO

Con la ayuda de una hoja de cálculo y la Tabla 2-34 se realizará los cálculos y se ve en la Tabla 2-40:

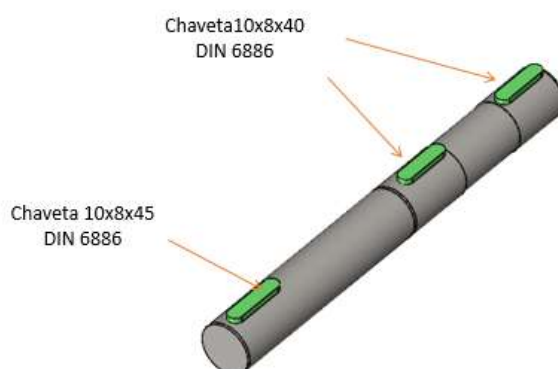
Tabla 2-40. Cálculo de chavetas eje 1

Datos	mm	mm
Diámetro del eje:	35	35
Datos calculados.		
Base:	10	10
Altura:	8	7
Longitud:	40	45
t1:	4,3	4,3
t2:	2,5	2,5

Fuente: Elaboración propia

La figura muestra las chavetas que necesita el eje Motor plato.

Figura 2-69. Chavetas eje Motor plato



Fuente: Elaboración propia

2.4.4 SISTEMA DE CONTROL

2.4.4.1 SUBSISTEMA DE CONTROL DE LA MESA ACUMULADORA ROTATIVA

Este subsistema contará con los siguientes componentes eléctricos para su función: un termomagnético, un guarda motor, variador de frecuencia y cables de conexión.

Para dimensionar los componentes eléctricos tanto del circuito de potencia y de mando. Se tiene que partir calculando la corriente del motor.

2.4.4.1.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MOTOR.

Para hallar la corriente nominal de del motor se necesita los siguientes datos reflejados en la Tabla 2-41. Y con estos datos elegir el guarda motor y los respectivos cables para circuito.

Tabla 2-41. Datos del motor 0,25Kw

Código	Potencia	cos φ	Rendimiento	Velocidad RPM
BN71A4	0,25 KW	0,73	0,64	1500

Fuente: Elaboración propia

Con la ecuación (78)¹⁴ se obtiene la corriente nominal que demanda el motor con una tensión de 220 V AC.

$$I_N = \frac{P}{V * \cos \varphi * \eta} \quad (78)$$

¹⁴. J.G Tejerina Instalaciones eléctricas, 1ra Edición Pág. 52.

Realizando el cálculo correspondiente tendremos los siguientes resultados (Tabla 2-42):

Tabla 2-42. Cálculo de corriente nominal

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
P	Potencia	0,25	[kW]
V	Voltaje	220	[V]
η	Rendimiento	0,64	
$\cos \varphi$	Factor de potencia	0,73	
I_N	Corriente nominal	2,43	[A]

Fuente: Elaboración propia


2.4.4.1.2 SELECCIÓN DE COMPONENTES DE PROTECCIÓN

- **Selección de un termomagnético**

Para su dimensión del termomagnético se tiene que multiplicar por factor de 1,25 a la corriente nominal teniendo como resultado de 3,03 amperios. Con el catálogo de termomagnético se escoge el componente con el código:1489-M2C040.

Tabla 2-43. Tabla de termomagnético de 2 polos

2-Pole Circuit Breakers

Photo/ Wiring Diagram	UL/CSA Max. Voltage	IEC/EN Max. Voltage	Continuous Current Rating (I_n)	Trip Curve C Inductive 5...10 I_n	Trip Curve D Highly Inductive 10...20 I_n
			[A]	Cat. No.	Cat. No.
	480Y/277V AC, 96V DC	400V AC	0.5	1489-M2C005	1489-M2D005
			1	1489-M2C010	1489-M2D010
			1.6	1489-M2C016	1489-M2D016
			2	1489-M2C020	1489-M2D020
			3	1489-M2C030	1489-M2D030
			4	1489-M2C040	1489-M2D040
			5	1489-M2C050	1489-M2D050
			6	1489-M2C060	1489-M2D060
			7	1489-M2C070	1489-M2D070
			8	1489-M2C080	1489-M2D080
			10	1489-M2C100	1489-M2D100
			13	1489-M2C130	1489-M2D130
			15	1489-M2C150	1489-M2D150

Fuente: Control Circuit and Load Protection AB

- **Selección del guardamotor**

Para su dimensión del guardamotor se tiene que multiplicar por factor de 1,15 a la corriente nominal teniendo como resultado de 2,79 amperios. Con el catálogo de guarda motor se escoge el componente con el código:140-C2E-B40.

Tabla 2-44. Guardamotor serie 140M



Rated Operational Current (I_n) [A]	Motor Current Adjustment Range [A]	Magnetic Trip Current [A]	Max. Short Circuit Current [kA]		Max. 3-phase Hp Ratings ^[1]				Max. kW, 3-Phase — AC-3 ^[1]				Cat. No.
			400V (I_{sc})	400V (group motor)	200V	230V	460V	575V	230V	400/415V	500V	690V	
C-Frame													
0.16	0.10...0.16	2.1	100	65	—	—	—	—	—	0.02	0.06	0.06	140M-C2E-A16
0.25	0.16...0.25	3.3	100	65	—	—	—	—	—	0.04	0.09	0.09	140M-C2E-A25
0.4	0.25...0.40	5.2	100	65	—	—	—	0.25	0.06	0.09	0.12	0.18	140M-C2E-A40
0.63	0.40...0.63	8.2	100	65	—	—	—	0.25	0.33	0.09	0.18	0.25	140M-C2E-A63
1	0.63...1.0	13	100	65	—	—	0.5	0.75	0.18	0.25	0.37	0.55	140M-C2E-B10
1.6	1.0...1.6	21	100	65	0.25	0.33	1	1	0.25	0.55	0.75	1.1	140M-C2E-B16
2.5	1.6...2.5	33	100	65	0.5	0.75	1.5	2	0.37	0.75	1.1	1.8	140M-C2E-B25
4	2.5...4.0	52	100	65	1	1	3	3	0.75	1.5	2.2	3	140M-C2E-B40
6.3	4.0...6.3	82	100	65	1.5	2	5	5	1.5	2.2	3	4	140M-C2E-B63

Fuente: Bulletin 140M Motor Protectors

Figura 2-70. Interruptor guarda motor



Fuente: <https://axxacnc.com/mcb-140m-c2e-b10-allen-bradley-0-63-1-0a-13a-140mc2eb10/>

2.4.4.1.3 SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA

Para dimensionar el variador de frecuencia el valor que se necesita es la potencia del motor y el voltaje entrada. Con estos datos se selecciona el dispositivo eléctrico. En el catálogo de variador de frecuencia de serie PowerFlex 4M AB se selecciona el componente con el código: 22FA2P5N103.

Tabla 2-45. Variador de frecuencia 4M (3 fase)

Capacidades nominales del variador								
Número de catálogo	Capacidades nominales de salida		Capacidades nominales de entrada			Protección de circuito derivado		
	kW (HP)	A	Rango de voltaje	kVA	A	Fusibles	Arrancadores de motor 140M ⁽²⁾	Contactores
200 – 240 VCA (±10%) – Entrada monofásica, salida trifásica de 0 – 230 V								
22F-A1P6N103	0.2 (0.25)	1.6	180-265	0.7	5.3	10	140M-C2E-B63	100-C09
22F-A2P5N103	0.4 (0.5)	2.5	180-265	1.6	6.5	10	140M-C2E-C10	100-C09
22F-A4P2N103	0.75 (1.0)	4.2	180-265	2.0	8.2	15	140M-C2E-C16	100-C12
22F-A8P0N103	1.5 (2.0)	8.0	180-265	5.4	22.3	35	140M-D8E-C25	100-C23
22F-A011N103	2.2 (3.0)	11.0	180-265	5.9	24.3	40	140M-F8E-C32	100-C30

Fuente: PowerFlex 4M Adjustable Frequency AC Drives

Figura 2-71. Variador de frecuencia 25 Kw



Fuente: Catálogo de variadores AllenBradley.

2.4.4.1.4 SELECCIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

- Cable eléctrico de potencia

Se calculará bajo la norma NB777. Teniendo ya la corriente nominal del motor se lo multiplica por un factor de 1,25¹⁵. teniendo como resultado 3,03 amperios. Buscando en la Tabla 2-46 de conductores eléctricos se escoge el cable calibre 17 de 3,2 amperios.

Tabla 2-46. Conductores eléctricos AWG

Número AWG	Díametro (mm)	Sección (mm ²)	Número espiras por cm.	Kg. por Km.	Resistencia (Ω/Km.)	Capacidad (A)
0000	11,86	107,2			0,158	319
000	10,40	85,3			0,197	240
00	9,226	67,43			0,252	190
0	8,252	53,48			0,317	150
1	7,348	42,41		375	1,40	120
2	6,544	33,63		295	1,50	96
3	5,827	26,67		237	1,63	78
4	5,189	21,15		188	0,80	60
5	4,621	16,77		149	1,01	48
6	4,115	13,30		118	1,27	38
7	3,665	10,55		94	1,70	30
8	3,264	8,36		74	2,03	24
9	2,906	6,63		58,9	2,56	19
10	2,588	5,26		46,8	3,23	15
11	2,305	4,17		32,1	4,07	12
12	2,053	3,31		29,4	5,13	9,5
13	1,828	2,63		23,3	6,49	7,5
14	1,628	2,08	5,6	18,5	8,17	6,0
15	1,450	1,65	6,4	14,7	10,3	4,8
16	1,291	1,31	7,2	11,6	12,9	3,7
17	1,150	1,04	8,4	9,26	16,34	3,2
18	1,024	0,82	9,2	7,3	20,73	2,5

Fuente: <https://solectroshop.com/es/blog/cables-en-electronica-su-equivalencia-de-estandar-awg-a-diametro-carga-maxima-n74>

¹⁵ J.G Tejerina Instalaciones eléctricas, 1ra Edición Pág. 53.

El calibre 17 AWG tiene una sección de $1,04 \text{ mm}^2$. Con este dato nos vamos a tablas para elegir un cable flexible de color negro 3x1. Como se ve en la Figura 2-72.

Figura 2-72. Cable flexible 3x1



Fuente: Catálogo Top Cable baja tensión

Tabla 2-47. Dimensiones de cable

Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Alre libre a 30°C (A)	Enterrado a 20°C (A)	Caída tensión (V/A · km)
2 x 70	29,5	1.880	289	213	0,694
3 G 1,5	8,9	110	26	26	34
3 G 2,5	9,8	145	36	34	20,4
3 G 4	11	200	49	44	12,7
3 G 6	12,1	265	63	56	8,45
3 G 10	14,3	405	86	73	4,89
3 x 16	16,4	595	100	79	2,68
3 x 25	20,7	955	127	101	1,73
3 x 35	23,1	1.275	158	122	1,23

Fuente: Catálogo Top Cable baja tensión

Por lo tanto elegiremos un cable $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$. Se eligió este cable $1,5 \text{ mm}^2$ porque, es él existe en el mercado.

- **Caída de tensión de la alimentación**

La caída de tensión en los conductores ramales y los alimentadores no deben superar el 3% a plena carga, 2% en el tablero de distribución y el 15% en el instante del arranque. La caída de tensión y caída porcentual viene dada por las siguientes ecuaciones:

$$\Delta V = \rho * \frac{L}{S} * I_N * \cos \varphi \quad (79)$$

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V} * 100\% \quad (80)$$

Resolviendo las ecuaciones y con los datos tendremos los siguientes resultados (Tabla 2-48)

Tabla 2-48. Cálculo de caída de tensión y caída porcentual

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
ρ	Resistividad de cobre	1/58	$[\Omega * mm^2 / m]$
L	Longitud de cable	10	$[m]$
s	Sección transversal	1,5	$[mm^2]$
I_N	Corriente nominal	2,43	$[A]$
V	Voltaje	220	$[V]$
ΔV	Caída de tensión	0,2	$[V]$
$\Delta V\%$	Caída de tensión porcentual	0,09%	
$\cos \varphi$	Factor de potencia	0,73	

Fuente: Elaboración propia

El conductor eléctrico que se escogió está dentro de lo esperado.

- **Toma industrial**

Se utilizará un enchufe schuko para la conexión eléctrica. Para el cable de 3x1,5 mm^2 .

Se escoge una toma de corriente de tres líneas y una tierra (2P+T) de 16 A.

Tabla 2-49. Enchufes estándar WEG



Referencia	PIW-16P3H4E10	PIW-16P3H6E57	PIW-16P3H9E53
Código	12820885	12820992	12821005
Corriente (A)	16	16	16
Número de polos	3 (2P+T)		
Posición perno tierra / color	4H 	6H 	9H 
Tensión nominal	100-130 V	200-250 V	380-440 V
Grado de protección	IP44		
Sección transversal (mm ²)	1,5 - 2,5		

Fuente: Catálogo de enchufes y tomacorrientes industriales WEG

- **Cable eléctrico de mando**

Para el cable eléctrico de mando nos ayudaremos con el manual del variador de frecuencia elegido que nos indica lo siguiente: el cable recomendado es de 18 AWG.

Figura 2-73. Cable recomendado de control

Tipos de cable para control

Tabla 1.G Cable para señales y control recomendado⁽¹⁾

Tipo de cable	Descripción	Clasificación de aislamiento mínima
Belden 8760/9460 (o equivalente)	0.8 mm ² (18 AWG), par trenzado, 100% blindado con conexión a tierra	300 V 60 °C (140 °F)
Belden 8770 (o equivalente)	0.8 mm ² (18 AWG), 3 conductores, blindado sólo para potenciómetro remoto	


⁽¹⁾ Si los cables son cortos y están dentro de un gabinete sin circuitos sensibles, quizá no sea necesario usar cables blindados, aunque siempre se recomienda su uso.

Fuente: PowerFlex 4M Adjustable Frequency AC Drives

- **Borneras de conexión**

Las borneras de conexión nos ayudan a dar orden y seguridad al tablero eléctrico. Para el circuito eléctrico se escogieron: las borneras de fuerza y control de 2,5 mm².

Tabla 2-50. Características de bornera 1492 L3

1492-L3	
<p>Dimensions are not intended to be used for manufacturing purposes. Note: Height dimension is measured from top of rail to top of terminal block.</p> 	
Specifications	Field-Through Terminal Block
Certifications	UL, CSA, IEC, ATEX
Voltage Rating	600V AC/DC, 300V AC/DC, 500V AC/DC
Maximum Current	35 A, 27 A, 24 A, 17 A
Wire Range (Rated Cross Section)	#30...12 AWG, #16...12 AWG, 2.5 mm ² ...12 AWG
Wire Strip Length	0.39 in. (10 mm)
Density	50 pins/in (196 pins/m)
Housing Temperature Range	-58...268 °F (-50...130 °C)
Short-Circuit Current Rating (SCCR)	
Terminal Blocks	
Color	Cat. No. Pkg Qty.
Grey	1492-L3 100
Red	1492-L3-RE 100
Blue	1492-L3-B 100
Black	1492-L3-BL 100
Green	1492-L3-G 100
Yellow	1492-L3-Y 100
Orange	1492-L3-OR 100
Brown	1492-L3-BR 100
White	1492-L3-W 100

Fuente: Spring-Clamp Connection Terminal Blocks

Figura 2-74. Borneras de fuerza y mando



Fuente: https://www.tekox.es/bornas-para-cuadros-electricos/productos/bornas-para-cuadros-electricos---euro_117_1_ap.html

2.4.4.1.5 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

Los pulsadores: son mandos eléctricos manuales que nos ayudarán a la hora de dar marcha y paro a nuestra máquina. Se utilizará un pulsador normalmente cerrado para el paro y un pulsador normalmente abierto para marcha que serán conectados al variador de frecuencia.

Figura 2-75. Pulsador NO



Fuente: <https://es.rs-online.com/web/p/unidades-completas-de-pulsadores/1348248>

Potenciómetro: es el encargado de regular la velocidad del disco giratorio. El potenciómetro que se seleccionará tiene que trabajar de 4-20mA. Teniendo el voltaje a que trabajara (24 v) y con la corriente (20mA) la resistencia que necesitamos es 1200 *ohms*. Con este parámetro y de acuerdo a catálogo se tiene el potenciómetro con el código 800FP-POT4 que trabaja a 2500 ohm.

Figura 2-76. Potenciómetro de 2500 ohm



Fuente: <https://www.rockwellautomation.com/en-us/products/details.800FP-POT4.html>

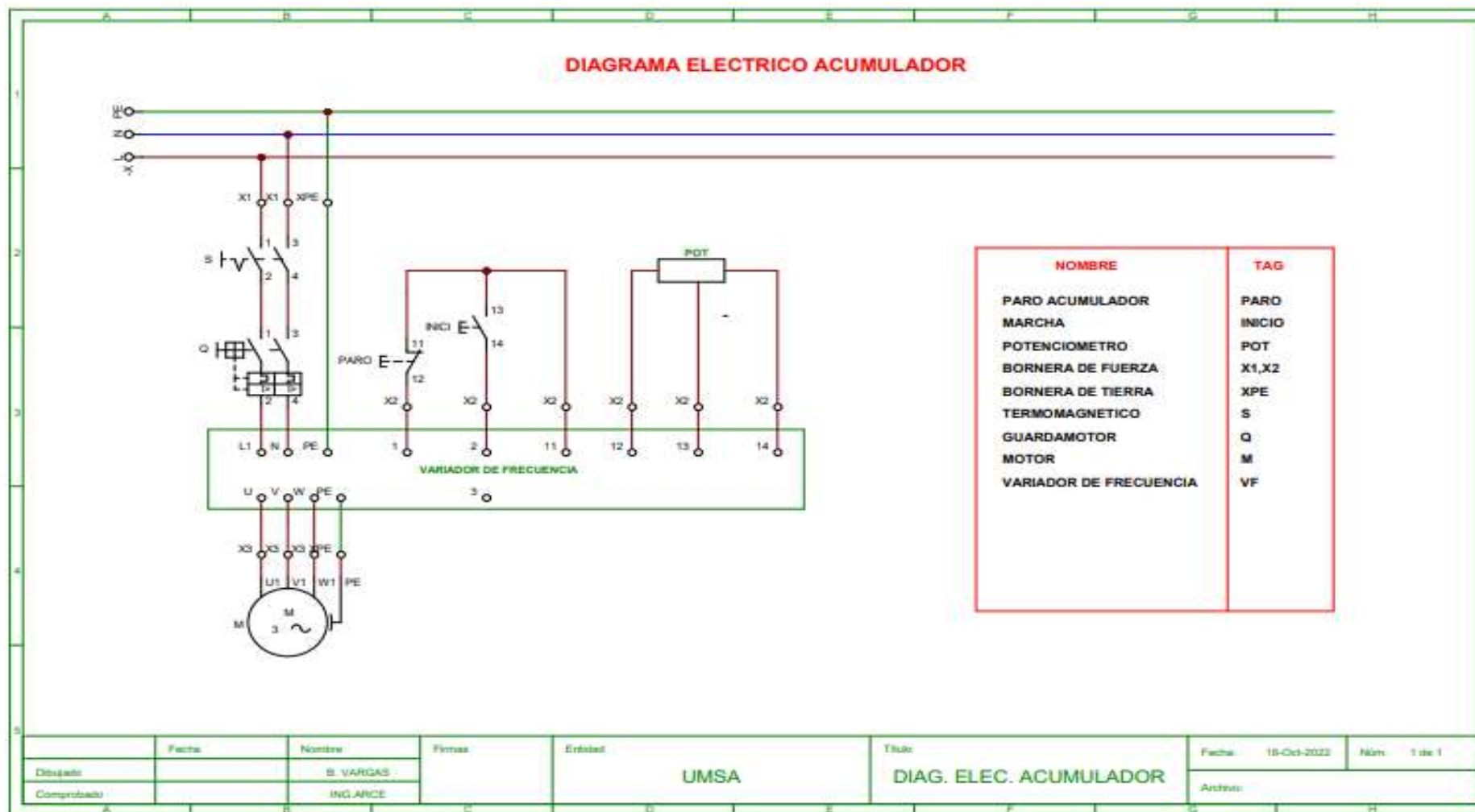
Figura 2-77. Potenciómetros AB

Resistive Element ^{(1) (2) (3)}	Series B Cat. No.	
None (Operator Only) ⁽⁵⁾	800FP-POT	
150 Ω	800FP-POT1	
500 Ω	800FP-POT2	
1000 Ω	800FP-POT3	
2500 Ω	800FP-POT4	
5000 Ω	800FP-POT5	
10,000 Ω	800FP-POT6	

Fuente: <https://www.rockwellautomation.com/en-us/products/details.800FP-POT4.html>

2.4.4.1.6 DIAGRAMA ELÉCTRICO DEL SUBSISTEMA DE CONTROL DEL ACUMULADOR

Figura 2-78. Diagrama eléctrico del acumulador



Fuente: Elaboración propia

2.4.4.1.7 PROGRAMACIÓN DE PARÁMETROS DEL VARIADOR

En la siguiente Tabla 2-51 se ven los parámetros de la programación de variador de frecuencia.

Tabla 2-51. Parámetros del variador de frecuencia del acumulador

Parámetro	Función	Valor
P101	Voltaje de trabajo del motor	220V trifásica
P102	Frecuencia de trabajo motor	50 Hz
P103	Corriente máxima	0,78A
P104	Frecuencia mínima	0 Hz
P105	Frecuencia Máxima	50 Hz
P106	Fuente arranque	2 hilos
P108	Referencia de velocidad	Frec Presel
P109	Tiempo de acel	10s
P110	Tiempo de decel.	5s

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.1.8 RESUMEN DE COMPONENTES ELÉCTRICOS

Los componentes eléctricos necesarios están detallados en la siguiente tabla:

Tabla 2-52. Componentes eléctricos para el acumulador

N°	Componente	Tag.	Marca	Cant.	Código
1	Variador de Frecuencia 0,4kW; 220V AC	VF	AB	1	22FA2P5N103
2	Termomagnético	S	AB	1	1489-M2C040
3	Guardamotor	Q	AB	1	140M-C2E-B40
4	Bornera 2,5mm ²	X1,X2,X3	AB	11	1492-J6
5	Bornera a tierra	XPE	AB	2	1492-JG4
6	Potenciómetro 1K	POT	AB	1	800FP-POT4
7	Botonera Verde 1NO	INICI	AB	1	800FP-F3PX10
8	Botonera Rojo 1NC	PARO	AB	1	800FP-F4PX01
9	Motor	M	Bonfiglioli	1	BN71A4
10	Reductor		Bonfiglioli	1	W63-80
11	Cable 3x1,5mm ²		WEG	5	
12	Cable 18 AWG			5	
13	Schuko		WEG	1	

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.2 SUBSISTEMA DE CONTROL DEL BRAZO Y CINTA

Este subsistema contará con los siguientes componentes eléctricos para su función: un termomagnético de tres fases, dos termomagnético de dos fases, un

guarda motor, variador de frecuencia, driver del servomotor de 100W, driver del servomotor de 400W, un PLC; HMI y cables conexión.

2.4.4.2.1 CONTROL CINTA TRANSPORTADORA

Para dimensionar los componentes eléctricos tanto del circuito de potencia y de mando. Se tiene que partir calculando la corriente del motor.

2.4.4.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MOTOR

Con los datos de la Tabla 2-53 se elegirá el guarda motor y los respectivos cables para circuito.

Tabla 2-53. Datos del motor de la cinta transportadora 0,25Kw

Código	Potencia	$\cos \varphi$	Rendimiento	Velocidad RPM
BN71A4	0,25 KW	0,73	0,64	1500

Fuente: Elaboración propia

Realizando el cálculo correspondiente tendremos los siguientes resultados (Tabla 2-54):

Tabla 2-54. Cálculo de corriente nominal

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
P	Potencia	0,25	[kW]
V	Voltaje	380	[V]
η	Rendimiento	0,64	
$\cos \varphi$	Factor de potencia	0,73	
I_N	Corriente nominal	0,81	[A]

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.2.3 SELECCIÓN DE COMPONENTES DE PROTECCIÓN

- **Selección de un termomagnético**

Para su dimensión del termomagnético se tiene que multiplicar por factor de 1,25 a la corriente nominal teniendo como resultado de 1,01 amperios. Con el catálogo de termomagnético se selecciona el componente con el código:1492-SPM3C020.

Tabla 2-55. Tabla de termomagnético de 3 polos

3-Pole Supplementary Protectors

Motor/Wiring Diagram	Continuous Current Rating (I _{FL})	Trip Curve B Resistive or Slightly Inductive 1.5 I _{FL}	Trip Curve C Inductive 1.5-10 I _{FL}	Trip Curve D Highly Inductive 10-20 I _{FL}
	[A]	Cat. No.	Cat. No.	Cat. No.
	0.5	N40-DP18005	N40-DP18005	N40-DP18005
	1	N40-DP18010	N40-DP18010	N40-DP18010
	2	N40-DP18020	N40-DP18020	N40-DP18020
	4	N40-DP18040	N40-DP18040	N40-DP18040
	6	N40-DP18060	N40-DP18060	N40-DP18060
	8	N40-DP18080	N40-DP18080	N40-DP18080
	10	N40-DP18100	N40-DP18100	N40-DP18100
	12	N40-DP18120	N40-DP18120	N40-DP18120




Fuente: Control Circuit and Load Protection AB

• **Selección del guardamotor**

Para su dimensión del guardamotor se tiene que multiplicar por factor de 1,15 a la corriente nominal teniendo como resultado de 0,93 amperios. Con el catálogo de guarda motor se selecciona el componente con el código:140-C2E-B10.

Tabla 2-56. Guarda motor serie 140M

Motor Protectors For Use as Manual Starters in Group Installations



Current Adjustment Range (A)	Max. Short-Circuit Current (kA)		For Use With Cat. No. 0	Max Fuse or Circuit Breaker (A)	Cat. No. 0
	480V	600V			
140M-C, High Break					
0,10 - 0,16	65	47	109-C09, 100-4000	450	140M-C2E-A1000
0,16 - 0,25	65	47	109-C09, 100-4000	450	140M-C2E-A2500
0,25 - 0,40	65	47	109-C09, 100-4000	450	140M-C2E-A4000
0,40 - 0,63	65	47	109-C09, 100-4000	450	140M-C2E-A6000
0,63 - 1,0	65	47	109-C09, 100-4000	450	140M-C2E-B1000
1,0 - 1,6	65	47	109-C09, 100-4000	450	140M-C2E-B1600

Fuente: Bulletin 140M Motor Protectors

2.4.4.2.4 SELECCIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA

Para dimensionar el variador de frecuencia el valor que se necesita es la potencia del motor. Con ese dato se selecciona el dispositivo. Con el código: 22FB2P5N103.

Tabla 2-57. Variador de frecuencia 4M (3 fase)

240V ac, Three-Phase Drives (50/60 Hz)

kW	Drive Ratings			Frame Size	IP20, NEMA/UL Open Type Cat. No.
	Hp	Output Current			
		A			
0.2	0.25	1.6		A	22F-B1P6N103
0.4	0.5	2.5		A	22F-B2P6N103
0.75	1	4.2		A	22F-B4P2N103
1.5	2	8		A	22F-B8P0N103

Fuente: PowerFlex 4M Adjustable Frequency AC Drives

2.4.4.2.5 SELECCIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

• **Cable eléctrico de potencia**

Se calculará bajo la norma NB777. Teniendo ya la corriente nominal del motor se lo multiplica por un factor de 1,25¹⁶. teniendo como resultado 1,01 amperios. Buscando en la Tabla 2-46 de conductores eléctricos se escoge el cable calibre 21 de 1.2 amperios.

El calibre 21 AWG tiene una sección de 0,41 mm². Con este dato nos vamos a tablas para elegir un cable flexible de color negro 4x1. Como se ve en la Figura 2-72.

Tabla 2-58. Dimensiones de cable

Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Aire libre a 30°C (A)	Enterrado a 20°C (A)	Caída tensión (V/A · km)
3 x 185	49,9	6.285	456	304	0,235
3x16+1x10	17,6	700	100	79	2,68
3x25+1x16	22,7	1.140	127	101	1,73
3x35+1x16	25	1.480	158	122	1,23
3x50+1x25	29,1	2.050	192	144	0,86
3x70+1x35	33,8	2.850	246	178	0,603
3x95+1x50	38,2	3.700	298	211	0,457
3x120+1x70	42,1	4.750	346	240	0,357
3x150+1x70	46,8	5.800	399	271	0,286
3x185+1x95	53,5	7.200	456	304	0,235
3x240+1x120	58,5	9.100	538	351	0,178
3 x 300	62,3	10.100	621	396	0,142
4 G 1,5	9,7	130	23	22	29,5
4 G 2,5	10,7	175	32	29	17,7

Fuente: Catálogo Top Cable baja tensión

Por lo que se escoge un cable 4x1,5 mm². Se eligió este cable 1,5 mm² porque, es el que se encuentra en el mercado.

- **Caída de tensión de la alimentación**

La caída de tensión en los conductores ramales y los alimentadores no deben superar el 3% a plena carga, 2% en el tablero de distribución y el 15% en el instante del arranque. La caída de tensión y caída porcentual viene dada por las ecuaciones (79) y (80):

¹⁶ J.G Tejerina Instalaciones eléctricas, 1ra Edición Pág. 53.

Resolviendo las ecuaciones y con los datos tendremos los siguientes resultados (Tabla 2-48)

Tabla 2-59. Cálculo de caída de tensión y caída porcentual

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
ρ	Resistividad de cobre	1/58	$[\Omega * mm^2/m]$
L	Longitud de cable	2	$[m]$
s	Sección transversal	1,5	$[mm^2]$
I_N	Corriente nominal	0,81	$[A]$
V	Voltaje	380	$[V]$
ΔV	Caída de tensión	0,2	$[V]$
$\Delta V\%$	Caída de tensión porcentual	0,003%	
$\cos \varphi$	Factor de potencia	0,73	

Fuente: Elaboración propia

El conductor eléctrico que se escogió está dentro de lo esperado.

- **Cable eléctrico de mando**

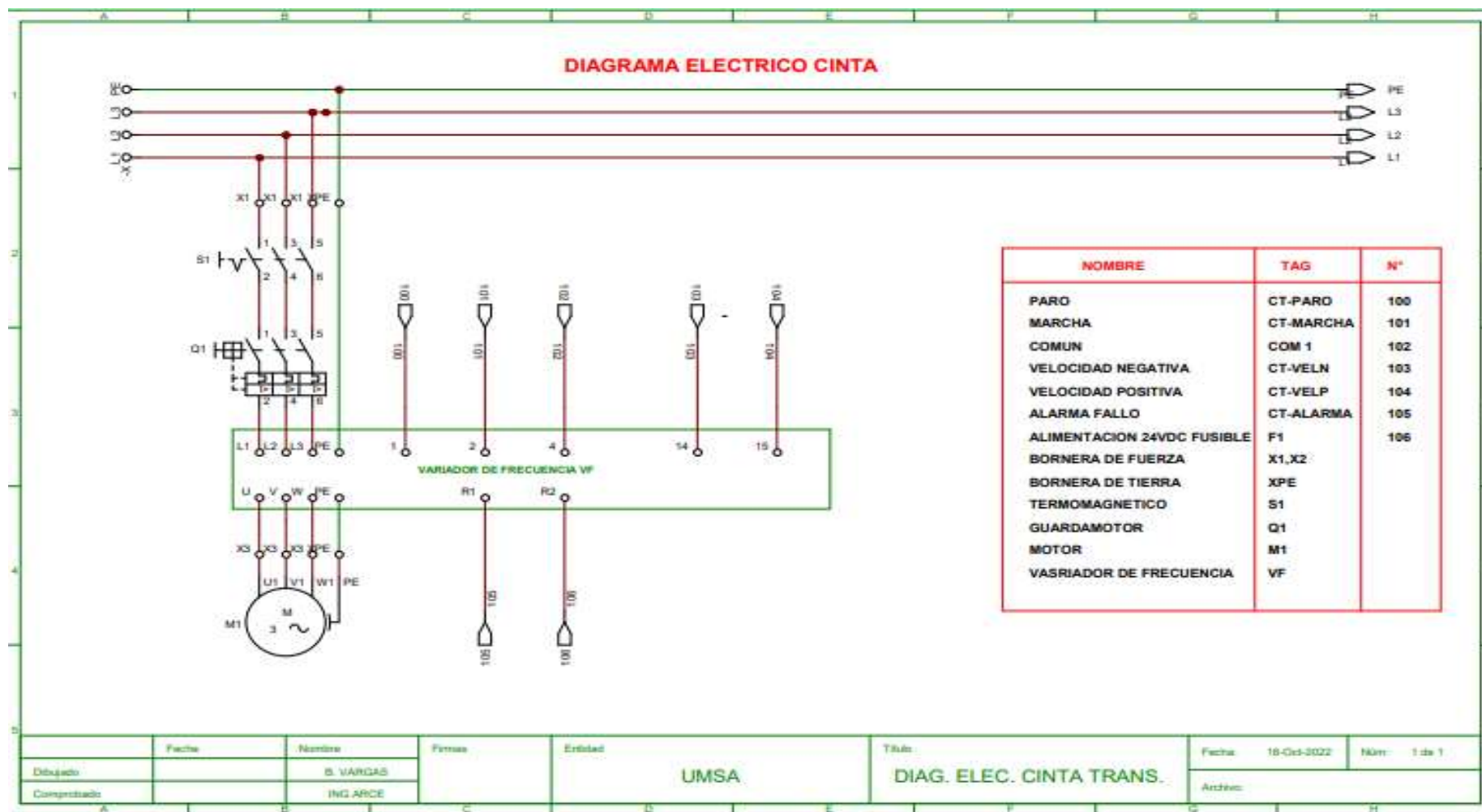
Para el cable eléctrico de mando nos ayudaremos con el manual del variador de frecuencia elegido que nos indica lo siguiente: el cable recomendado es de 18 AWG ver Figura 2-73.

- **Borneras de conexión**

Las borneras de conexión nos ayudan a dar orden y seguridad al tablero eléctrico. Para este circuito eléctrico se escogieron: las borneras de fuerza y control de 2,5 mm^2 . Vistos en la Tabla 2-50.

2.4.4.2.6 DIAGRAMA ELÉCTRICO DE LA CINTA TRANSPORTADORA

Figura 2-79. Diagrama eléctrico de la cinta transportadora



Fuente: Elaboración propia

2.4.4.2.7 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

Para el control de la cinta transportadora se lo realizará con la ayuda del PLC y un HMI.

La cinta transportadora trabajara al mismo tiempo con el brazo de extracción y se realizara el respectivo programa en lenguaje Ladder. Por medio del HMI se podrá manejar la cinta. En los siguientes subtítulos se verá el tema del PLC y HMI a profundidad.

2.4.4.2.8 PROGRAMACIÓN DE PARÁMETROS DEL VARIADOR

En la siguiente Tabla 2-51 se ve los parámetros de la programación de variador de frecuencia.

Tabla 2-60. Parámetros del variador de frecuencia de la cinta transportadora

Parámetro	Función	Valor
P101	Voltaje de trabajo del motor	380V trifásica
P102	Frecuencia de trabajo motor	50 Hz
P103	Corriente máxima	0,78A
P104	Frecuencia mínima	0 Hz
P105	Frecuencia Máxima	50 Hz
P106	Fuente arranque	2 hilos
P108	Referencia de velocidad	Ent 4-20mA
P109	Tiempo de acel.	10s
P110	Tiempo de decel.	5s
T221	Sel relé de salida	0

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.2.9 RESUMEN DE COMPONENTES ELÉCTRICOS

Los componentes eléctricos necesarios están detallados en la siguiente tabla:

Tabla 2-61. Componentes eléctricos para la cinta transportadora

N°	Componente	Tag.	Marca	Cant.	Código
1	Variador de Frecuencia 0,4kW; 380V AC	VF	AB	1	22FB2P5N103
2	Termomagnético	S1	AB	1	1492SPM3C020
3	Guardamotor	Q1	AB	1	140M-C2E-B10
4	Bornera 2,5mm ²	X1,X3	AB	6	1492-J6
5	Bornera a tierra	XPE	AB	2	1492-JG4
6	Motor	M1	Bonfiglioli	1	BN71A4
7	Reductor		Bonfiglioli	1	W63-80

9	Cable 4x1,5mm ²		WEG	3	
10	Cable 18 AWG			20	

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.3 CONTROL DEL BRAZO AUTOMATIZADO

Para dimensionar los componentes eléctricos tanto del circuito de potencia y de mando. Se tiene que partir calculando la corriente del motor.

2.4.4.3.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SERVO MOTOR PARA EL EJE HORIZONTAL

Con los datos de la Tabla 2-53 se elegirá los respectivos componentes para circuito.

Tabla 2-62. Datos del servo motor eje horizontal 100W

Código	Potencia	Velocidad RPM
MTB01020E	100W	3000

Fuente: Elaboración propia

Para el control de velocidad y posición del servomotor se necesita de un driver. Este componente se selecciona para un servomotor de potencia de 100W. Con el código DRWB-W01-2-D-E-A. Este componente genera la información que se ve en la Tabla 2-63.

Figura 2-80. Driver CAMOZZI



Fuente: Manual drives para el control del accionamiento eléctrico Serie DRWB

Tabla 2-63. Características del driver DRWB-W01-2-D-E-A

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
P	Potencia	100	[W]
V	Voltaje	220	[V]
Hz	Frecuencia	60-50	[Hz]
I_M	Corriente máxima	1,5	[A]


Fuente: Elaboración propia

2.4.4.3.2 SELECCIÓN DE COMPONENTES DE PROTECCIÓN EJE HORIZONTAL

- **Selección del termomagnético**

Para la dimensión del termomagnético se tiene que multiplicar por factor de 1,25 a la corriente máxima teniendo como resultado de 1,875 amperios. Con el catálogo del termomagnético se selecciona el componente con el código:1492-SPM2C020

Tabla 2-64. Tabla de termomagnético de 2 polos



Photo/Wiring Diagram	Continuous Current Rating (I_n)	Trip Curve B Resistive or Slightly Inductive $3 \dots 5 I_n$	Trip Curve C Inductive $6 \dots 10 I_n$	Trip Curve D Highly Inductive $10 \dots 20 I_n$
	[A]	Cat. No.	Cat. No.	Cat. No.
	0.5	1492-SPM2B005	1492-SPM2C005	1492-SPM2D005
	1	1492-SPM2B010	1492-SPM2C010	1492-SPM2D010
	2	1492-SPM2B020	1492-SPM2C020	1492-SPM2D020
	3	1492-SPM2B030	1492-SPM2C030	1492-SPM2D030
	4	1492-SPM2B040	1492-SPM2C040	1492-SPM2D040
	5	1492-SPM2B050	1492-SPM2C050	1492-SPM2D050
	6	1492-SPM2B060	1492-SPM2C060	1492-SPM2D060
	7	1492-SPM2B070	1492-SPM2C070	1492-SPM2D070
	8	1492-SPM2B080	1492-SPM2C080	1492-SPM2D080
	10	1492-SPM2B100	1492-SPM2C100	1492-SPM2D100
	12	1492-SPM2B120	1492-SPM2C120	1492-SPM2D120
	16	1492-SPM2B160	1492-SPM2C160	1492-SPM2D160

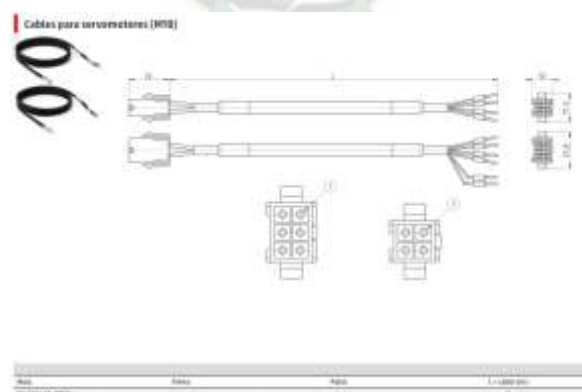
Fuente: Control Circuit and Load Protection AB

2.4.4.3.3 SELECCIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS EJE HORIZONTAL

- **Cable eléctrico del servomotor**

Para escoger el cable del servomotor se tiene que identificar de cuantos polos es el servomotor, la longitud de cable y si tendrá freno. En este caso es de 4 polos, sin freno y de 3 metros. Tiene el código: EC-200421-B300

Tabla 2-65. Cable eléctrico del servomotor horizontal

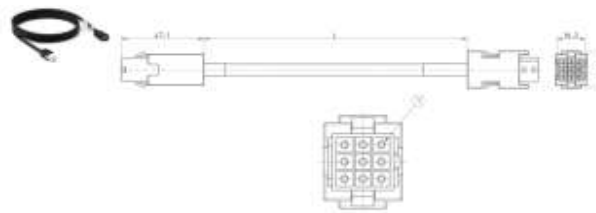


Fuente: Catálogo drives para el control del accionamiento eléctrico Serie DRWB

- **Cable eléctrico del encoder**

Para escoger el cable del encoder se tiene que identificar de cuantos polos es el servo y la longitud de cable. En este caso es de 6 polos, y se escoge de 3 metros. Tiene el código: EC-220923-B300

Tabla 2-66. Cable eléctrico encoder horizontal



Fuente: Catálogo I drives para el control del accionamiento eléctrico Serie DRWB

- **Cable eléctrico I/O**

Para seleccionar el cable de señales I/O solo se necesita la longitud de cable. En este caso es de 3 metros. Tiene el código: G14W-3

Tabla 2-67. Cable eléctrico I/O horizontal



Fuente: Catálogo drives para el control del accionamiento eléctrico Serie DRWB

- **Borneras de conexión**

Las borneras de conexión nos ayudan a dar orden y seguridad al tablero eléctrico. Para el circuito eléctrico se adoptaron: las borneras de fuerza y control de 2,5 mm². Vistos en la Tabla 2-50.

2.4.4.3.5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SERVOMOTOR PARA EL EJE VERTICAL

Con los datos de la Tabla 2-53 se elegirá los respectivos componentes para circuito.

Tabla 2-68. Datos del servo motor eje vertical 400W

Código	Potencia	Velocidad RPM
MTB04020E	400W	3000

Fuente: Elaboración propia

Para el control de velocidad y posición del servomotor se necesita de un driver. Este componente se selecciona para un servomotor de potencia de 400W. Con la ayuda del catálogo el driver es: DRWB-W04-2-D-E-A. Este componente nos genera la siguiente información de su manual.

Tabla 2-69. Características del driver DRWB-W04-2-D-E-A

Símbolo	Descripción	Datos	Unid.
P	Potencia	400	[W]
V	Voltaje	220	[V]
Hz	Frecuencia	60-50	[HZ]
I_M	Corriente máxima	4,1	[A]


Fuente: Elaboración propia

2.4.4.3.6 SELECCIÓN DE COMPONENTES DE PROTECCIÓN EJE VERTICAL

- Selección del termomagnético

Para la dimensión del termomagnético se tiene que multiplicar por factor de 1,25 a la corriente máxima teniendo como resultado de 5,125 amperios. Con el catálogo de termomagnético se selecciona el componente con el código: 1492-SPM2C060

Tabla 2-70. Tabla de termomagnético de 2 polos

Photo/Wiring Diagram	Continuous Current Rating (I_n)	Trip Curve B Resistive or Slightly Inductive 3...5 I_n	Trip Curve C Inductive 5...10 I_n	Trip Curve D Highly Inductive 10...20 I_n
	[A]	Cat. No.	Cat. No.	Cat. No.
	0.5	1492-SPM2B005	1492-SPM2C005	1492-SPM2D005
	1	1492-SPM2B010	1492-SPM2C010	1492-SPM2D010
	2	1492-SPM2B020	1492-SPM2C020	1492-SPM2D020
	3	1492-SPM2B030	1492-SPM2C030	1492-SPM2D030
	4	1492-SPM2B040	1492-SPM2C040	1492-SPM2D040
	5	1492-SPM2B050	1492-SPM2C050	1492-SPM2D050
	6	1492-SPM2B060	1492-SPM2C060	1492-SPM2D060
	7	1492-SPM2B070	1492-SPM2C070	1492-SPM2D070
	8	1492-SPM2B080	1492-SPM2C080	1492-SPM2D080
	10	1492-SPM2B100	1492-SPM2C100	1492-SPM2D100
	13	1492-SPM2B130	1492-SPM2C130	1492-SPM2D130

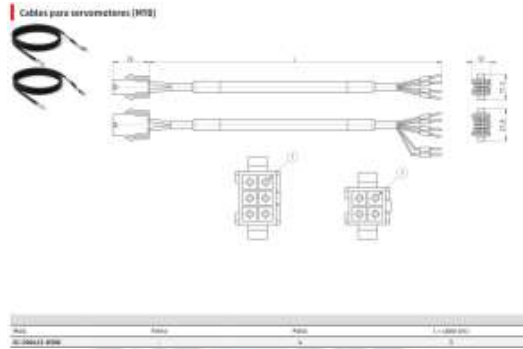
Fuente: Control Circuit and Load Protection AB

2.4.4.3.7 SELECCIÓN DE CONDUCTOR ELÉCTRICOS EJE VERTICAL

- Cable eléctrico del servomotor

Para escoger el cable del servomotor se tiene que identificar de cuantos polos es el servo, la longitud de cable y si tendrá freno. En este caso es de 6 polos, con freno y se elige de 3 metros. Tiene el código: EC-210621-B300

Tabla 2-71. Cable eléctrico del servomotor vertical

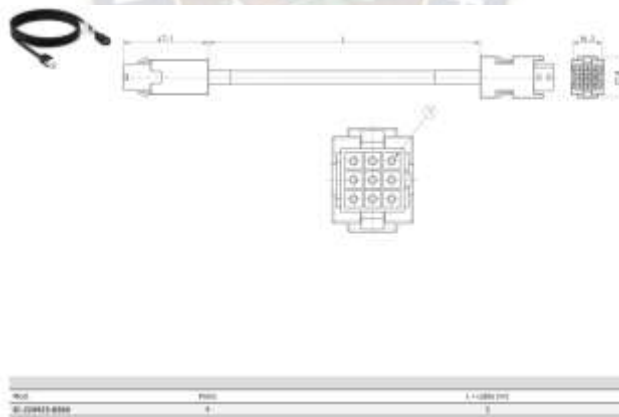


Fuente: Catálogo drives para el control del accionamiento eléctrico Serie DRWB

- **Cable eléctrico del encoder**

Para escoger el cable del encoder se tiene que identificar de cuantos polos es el servo y la longitud de cable. En este caso es de 6 polos, y escoge de 3 metros. Tiene el código: EC-220923-B300

Tabla 2-72. Cable eléctrico del encoder vertical

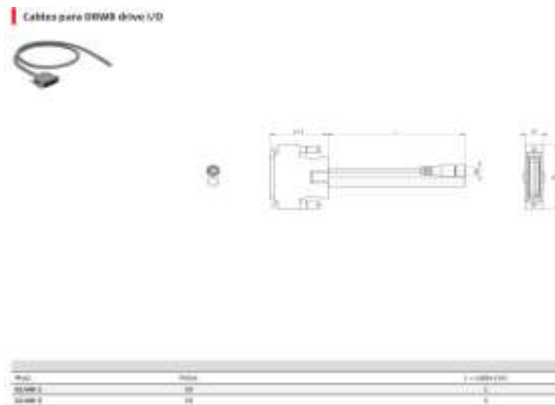


Fuente: Catálogo I drives para el control del accionamiento eléctrico Serie DRWB

- **Cable eléctrico I/O**

Para escoger el cable de señales I/O solo se necesita la longitud de cable. En este caso es de 3 metros. Tiene el código: G14W-3

Tabla 2-73. Cable eléctrico I/O vertical



Fuente: Catálogo drives para el control del accionamiento eléctrico Serie DRWB

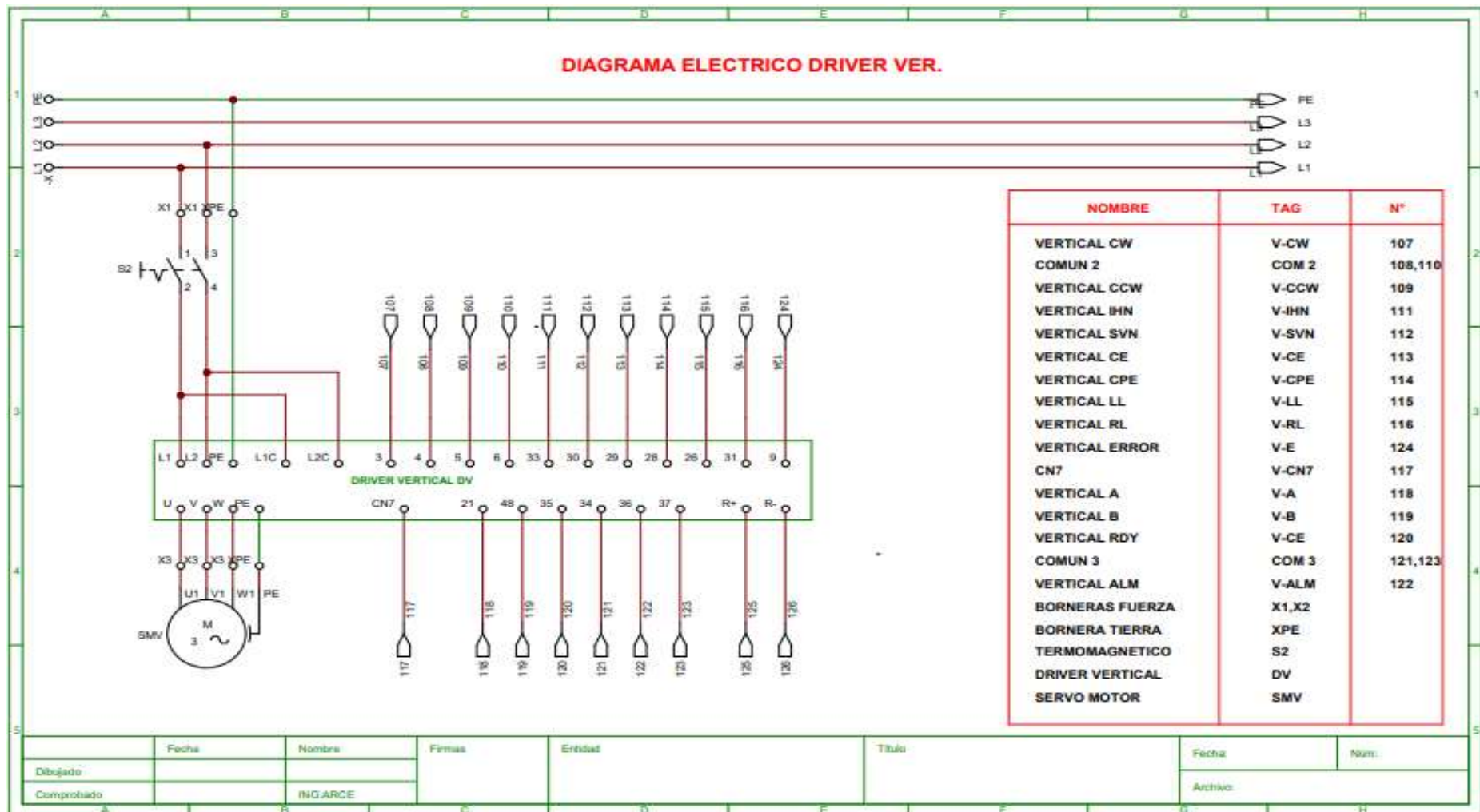
- **Borneras de conexión**

Las borneras de conexión nos ayudan a dar orden y seguridad al tablero eléctrico. Para el circuito eléctrico se escogió: las borneras de fuerza y control de $2,5 \text{ mm}^2$. Vistos en la Tabla 2-50.



2.4.4.3.8 DIAGRAMA ELÉCTRICO DRIVER VERTICAL

Figura 2-82. Diagrama eléctrico driver vertical



Fuente: Elaboración propia

2.4.4.4 SELECCIÓN DEL PLC

¿Qué es un PLC?¹⁷ Es un equipo computarizado electrónico que tiene como finalidad sistematizar e inspeccionar procesos en tiempo real. Su diseño está realizado para captar entradas y salidas digitales y análogas, rasgos de temperaturas, aguanta con eficiencia la vibración, está exonerado ante el ruido eléctrico, además de otras competencias que señalaremos más adelante cuando mencionemos sus ventajas y características.

Para la automatización de la cinta transportadora y el brazo elegiremos un PLC de la familia micro 850 Allen Bradley. Ya que están diseñados para control de máquinas independientes que requieren comunicaciones flexibles.

Tabla 2-74. Detalles del producto PLC Micro850

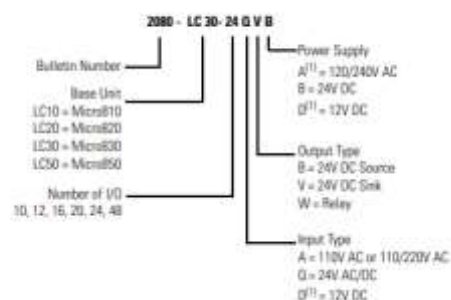
Configuración del producto M850	
Micro 850	Sistema M850_LC50 con unidad base y opciones de complemento
Tipo de entrada digital	24 V CC/V CA
Número de puntos de entrada disponibles	14
Tipo de salida digital	Fregadero de 24 V CC
Número de puntos de salida disponibles	30
recubrimiento de conformidad	No
Opciones de soporte de movimiento	
Nota:	Disponible en la unidad base para el tipo de entrada de 24 V CC/V CA, sin embargo, la opción de soporte de contador de alta velocidad está disponible como módulo enchufable
Opciones de soporte de movimiento disponibles en función de las opciones de E/S seleccionadas	
Soporte de contador de alta velocidad	4
Soporte de salida de tren de pulsos	2
Número de ranuras de complementos disponibles para los puntos IO seleccionados	
Número máxima de ranuras de complementos disponibles	3
Accesorios	
Medios de red	RJ45 macho a RJ45 macho, par trenzado sin blindaje, cable TPE verde azulado, 1,9 m

Fuente: <https://configurator.rockwellautomation.com/api/Product/2080-LC50-24QBB/cutsheet>

Con el manual de selección de PLC Micro 850 se selecciona el PLC: 2080-LC50-24QBB.

Figura 2-83. Selección de PLC Micro850

Micro800 Catalog Number Details



Fuente: Select a Micro800 Controller

¹⁷ <https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/plc-allen-bradley>

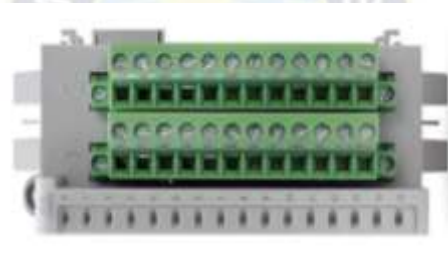
Figura 2-84. PLC 2080-LC50-24QBB



Fuente: <https://configurator.rockwellautomation.com/api/Product/2080-LC50-24QBB/cutsheet>

Al PLC se añadirá un módulo de entrada digital, un módulo de salida digital y un módulo de salidas analógicas. Con los respectivos códigos: 2085-IQ16, 2085-OB16 y 2080-OF2

Figura 2-85. Módulo digital



Fuente: <https://configurator.rockwellautomation.com/api/Product/2080-LC50-24QBB/cutsheet>

Figura 2-86. Módulo analógico



Fuente: <https://configurator.rockwellautomation.com/api/Product/2080-LC50-24QBB/cutsheet>

2.4.4.5 SELECCIÓN DEL HMI

¿Qué es un HMI?¹⁸ La Interfaz Hombre-Máquina (HMI, por sus siglas en inglés) es la interfaz entre la máquina procesadora y el operario. En esencia, es el panel de control del operario. Es la herramienta principal que los operarios y los supervisores

¹⁸ <https://www.aveva.com/es-es/solutions/operations/hmi/>

de línea. Se utilizan para coordinar y controlar procesos de máquinas industriales y de fabricación. Los HMI traducen complejas variables de proceso en información utilizable y procesable.

Para el control de la cinta transportadora y el brazo elegiremos un HMI de la familia 2711R que son compatibles con los PLC micro 850 Allen Bradley.

Tabla 2-75. Detalles del producto 2711R

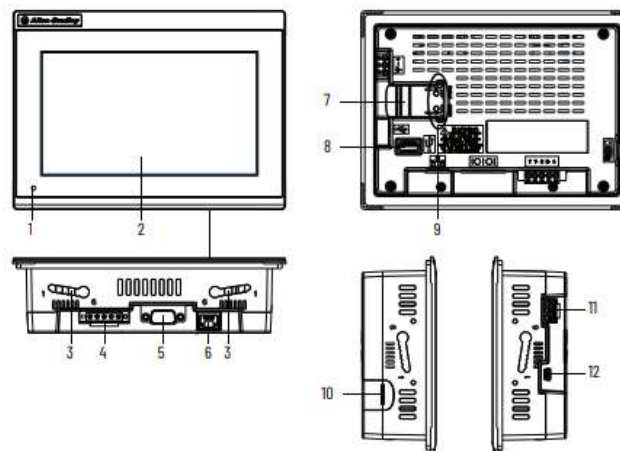
PANELVIEW 800	
Selección de producto	Vista del panel 800
Tamaño del monitor	Terminal HMI de 7 pulgadas
Tipo de entrada	TFT de pantalla táctil
Comunicación	Puertos serie y Ethernet
ACCESORIOS	
Medios de red	Latiguillo RJ45 macho a RJ45 macho, par trenzado sin blindaje, cable TPE verde azulado, 1,9 m

Fuente: <https://configurator.rockwellautomation.com/api/Product/2711R-T7T/cutsheet>

Con el manual se selecciona el HMI: 2711R-T7T.

Figura 2-87. PanelView 800

PanelView 800 Terminales - 2711R-T7T



Descripción de los terminales PanelView 800 2711R-T7T

Elemento	Descripción	Elemento	Descripción
1	Indicador de estado de alimentación ⁽¹⁾	7	Batería reemplazable del reloj en tiempo real
2	Pantalla táctil	8	Puerto anfitrión USB
3	Ranuras de montaje	9	Indicador de estado de diagnóstico
4	Puerto RS-422 y RS-485	10	Ranura para tarjeta microSD (Secure Digital)
5	Puerto RS-232	11	Entrada de alimentación de 24 VCC
6	Puerto Ethernet 10/100 Mb	12	Puerto de dispositivo USB ⁽²⁾

Fuente: Terminales HMI PanelView 800

2.4.4.6 SELECCIÓN DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

Para alimentar de energía eléctrica a los siguientes componentes que se ven en la Tabla 2-76. Se tiene que hacer un cálculo previo para la elección de la fuente de

alimentación. Se suma todas las potencias de los componentes y luego se lo multiplica por un factor de seguridad de 1,25. con el total de la potencia.

Tabla 2-76. Componentes con sus respectivas potencias

Componente	Cantidad	Potencia	Unid.
PLC	1	8	[W]
Módulo analógico	1	1,75	[W]
Modulo entradas Digital	1	0,85	[W]
Modulo salidas digital	1	1	[W]
HMI	1	10	[W]
Potencia total	Total *1,25	27	[W]

Fuente: Elaboración propia

La fuente de alimentación se escogerá con los siguientes datos:

Tabla 2-77. Datos necesarios para la fuente

Componente	Datos	Unid.
Voltaje de entrada	220-240	[V]
Voltaje de salida [voltios] DC	24	[VDC]
Potencia de salida	27	[W]
Corriente de salida	1,125	[A]

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-78. Detalles del producto 1606-XLB36EH

DATOS DEL SISTEMA - Para asistencia en la selección	
Funcionalidad del producto	Fuente de alimentación
Tipo de entrada	Entrada monofásica
¿Redundancia incorporada?	No
Voltaje de entrada	100...240 V CA
Tensión de salida	24...28 V CC
Terminales de conexión	Terminales a presión
Selección OPCIONAL	
Ubicación peligrosa	No
Familia	Familia Básica
SELECCIÓN DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN	
¿Te gustaría ver Consejos de selección?	Sí
Selección de producto	1606-XLB36EH: fuente de alimentación básica, 24-28 V CC, 36 W, voltaje de entrada de 100-240 V CA

Fuente: <https://configurator.rockwellautomation.com/api/Product/1606-XLB36EH/cutsheet>

Con la ayuda del catálogo de fuentes de alimentación de Allen Bradley se escoge: 1606-XLB36EH. Con las siguientes características:

Tabla 2-79. Características de la fuente de Alimentación 1606-XLB36EH

Componente	Datos	Unid.
------------	-------	-------

Voltaje de entrada	220-240	[V]
Voltaje de salida [voltios] DC	24	[VDC]
Potencia de salida	36	[W]
Corriente de salida	1,3	[A]

Fuente: Elaboración propia

Figura 2-88. Familia de fuente 1606 AB

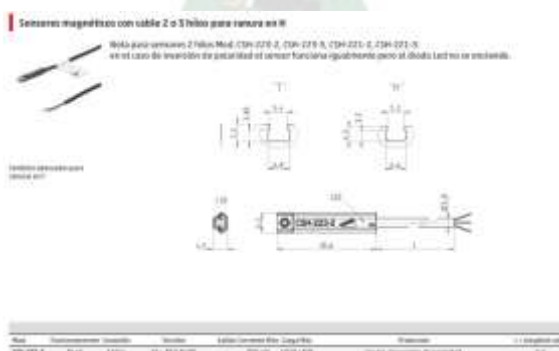


Fuente: <https://configurator.rockwellautomation.com/api/Product/1606-XLB36EH/cutsheet>

2.4.4.7 SELECCIÓN DE SENSOR MAGNÉTICO PARA LOS ACTUADORES

Los sensores magnéticos¹⁹ de proximidad definen la posición del actuador eléctrico. Cuando el contacto interno es actuado por un campo magnético, los sensores completan un circuito eléctrico y proporcionan una señal de salida para actuar directamente sobre una electroválvula o un PLC. Un LED amarillo o rojo muestra cuando el magnético interno está cerrado.

Figura 2-89. Sensor magnético 2 o 3 hilos tipo H



Fuente: Catálogo sensores magnéticos de proximidad Serie CST-CSV-CSH, CSB-CSC-CSD, CSG

Con la ayuda del catálogo de sensores magnéticos de Camozzi se escoge: CSH-223-2.

¹⁹ ACTUACIÓN NEUMÁTICA SENSORES SERIE CST-CSV-CSH-CSB-CSC-CSD 252 8.05.01 2019

Figura 2-90. Sensor CSH-223-2



Fuente: Catálogo sensores magnéticos de proximidad Serie CST-CSV-CSH, CSB-CSC-CSD, CSG

2.4.4.8 SELECCIÓN DE SENSOR DE PROXIMIDAD INDUCTIVO

Los sensores de proximidad inductivos²⁰ detectan la presencia de objetos conductores (es decir, metálicos) y tienen un rango de detección que depende del tipo de metal detectado. Estos sensores funcionan con un campo magnético de alta frecuencia generado por una bobina en un circuito de oscilación.

Figura 2-91. Sensor inductivo AB



Fuente: Guía de sensores de proximidad inductivos Allen Bradley

Con la ayuda del catálogo de sensores inductivos de uso general de Allen Bradley se escoge: 872C-D3NP12-D4. Su cable de conexión: 889D-F4AC-5.

Figura 2-92. Característica del sensor 872C-D3NP12-D4

Especificaciones	
Corriente de carga	+200 mA
Corriente de fuga	<10 mA
Tensión de operación	10...30 VDC
Tiempo de retardo	<1.5 ms (sin ruido)
Capacidad de respuesta	>100
Indicador	LED, rojo
Protección contra inversión de polaridad	No disponible
Protección contra ruido de frecuencia	Resistente
Protección contra sobrecalentamiento	Ocasionalmente
Protección contra salpicaduras	Resistente
Protección contra fatiga eléctrica	Resistente
Certificaciones	RoHS (CE) y CE para todos los modelos correspondientes
Estándar	ANSI 1, 2, 3, 4, NF 12, 12-PM2 (NEMA)
Conexiones	Cable: 2 m (6.6 pies), 3 m (9.8 pies), 5 m (16.4 pies), 10 m (32.8 pies) de longitud. 4 x mm (0.157 pulgadas) de diámetro 3 conductores (2-AN, PNC o PNC) Conector: Tipo M8 de 4 pines Tipo M8 de 4 pines Tipo Pico de 3 pines
Indicador LED	Ángulo: 180° ancho, visibilidad a 90°
Temperatura de funcionamiento (T _{amb})	-25...+75 (-13...+157 °F)
Alimentación	30 V, 11 mA
Almacenamiento	0...40 °C, 1 año, humedad: 3 pines

Fuente: Guía de sensores de proximidad inductivos Allen Bradley

²⁰<https://www.digikey.com/es/articles/the-fundamentals-of-proximity-sensors-selection-and-use-industrial-automation#:~:text=Los%20sensores%20de%20proximidad%20inductivos,en%20un%20circuito%20de%20oscilaci%C3%B3n.>

2.4.4.9 PARADA DE EMERGENCIA

Para la parada de emergencia se utilizará una botonera en forma de hongo normalmente cerrada. Es la que está encargada de parar en cualquier punto de la secuencia.

Figura 2-93. Botón de parada de emergencia



Fuente: <https://www.santaclarasystems.com/es/allen-bradley/800fp-mt44px02>

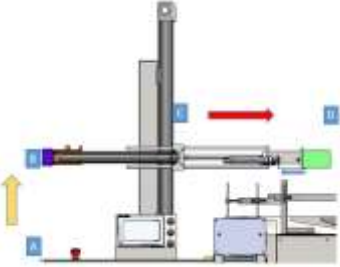
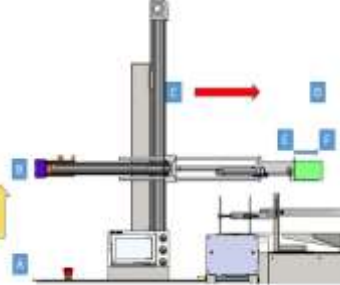
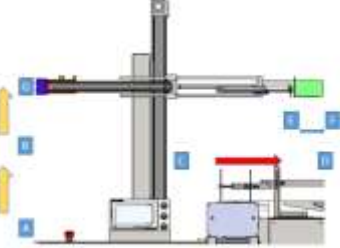
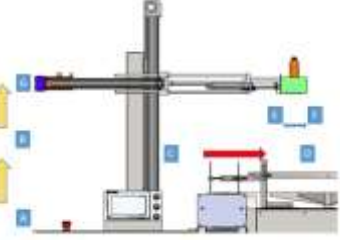
2.4.4.10 PROGRAMACIÓN DEL PLC

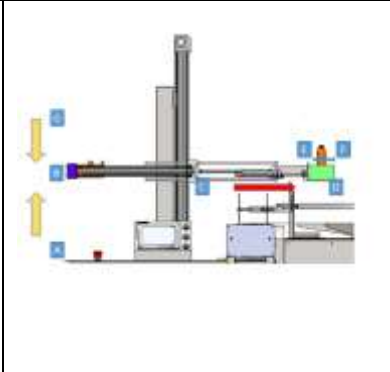
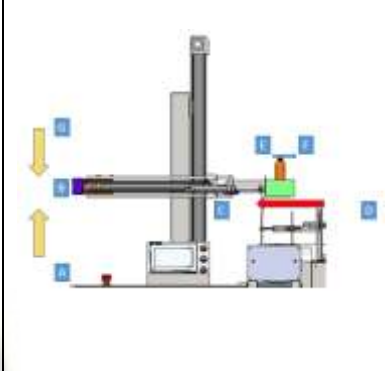
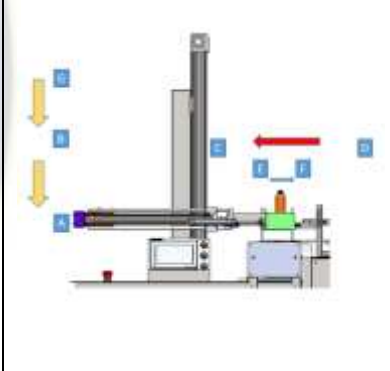
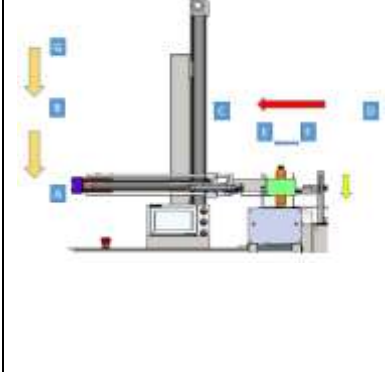
- **Funcionamiento del programa**

Se explicará el funcionamiento mediante etapas, una descripción general y una ilustración. Que reflejara en la Tabla 2-80.

Tabla 2-80. Descripción de la secuencia del funcionamiento

Etapa	Descripción	Ilustración
0	Se colocan los parámetros generales en el panel del HMI: <ul style="list-style-type: none"> • Distancia de avance en el actuador vertical y horizontal. • Se pulsa inicio en el HMI. Para dar marcha a las siguientes etapas. 	
1	El actuador vertical sube a la distancia designada (punto A al B).	

2	<p>El actuador horizontal se expande en la misma dirección. Hasta llegar a la distancia designada (punto C-D).</p>	
	<p>La placa que soporta los envases sale para ya poder posicionarse y agarrar los envases (punto E-F)</p>	
	<p>El actuador vertical avanza una distancia más para poder agarrar los envases de plástico (punto B-G). En este etapa es donde recoge los envases de plástico.</p>	
3	<p>Esta esta es cuando los envases ya se encuentra en la placa de extracción</p>	

	Baja el actuador vertical con los envases punto (G-B).	
4	El actuador horizontal se contrae y se posiciona encima de la cinta transportadora (punto D-C)	
5	El actuador vertical baja. Regresando a su posición inicial de la etapa (punto B-A)	
6	Cuando llega a la posición de la etapa cero el actuador vertical. Los cilindros neumáticos se contraen a su posición inicial. Es ahí donde los envases de plástico caen a la cinta transportadora. Cuando recibe la cinta transportadora los envases de plástico, la cinta está parada.	
7	Cuando comienza la etapa 1 la cinta transportadora empieza su marcha después de un segundo.	

Fuente: Elaboración propia

Cómo se utiliza la familia de PLC Micro800. El programa a manejar es el software Connected Components Workbench de Rockwell Automation y Microsoft® Visual Studio®. Que facilitan la programación de los controladores, así como la configuración y la combinación de los dispositivos con el editor de HMI. El lenguaje de programación para este proyecto es la lógica de escalera. La programación se verá en el Anexo I.

2.4.4.11 TOMA INDUSTRIAL

Para la toma de corriente primero se tendrá que dimensionar el calibre del cable de la alimentación principal. Que alimenta de energía al motor de la cinta y los dos motores del actuador electromecánico. Se calculará con la fórmula²¹ de la ecuación (81) y con la ayuda de una hoja de cálculo tendremos el resultado (Tabla 2-81).

$$I_{alime} = 1.25 * I_{N(motor\ grande)} + f_d * \sum I_{N(motores\ otros)} \quad (81)$$

Tabla 2-81. Cálculo del calibre principal

Descripción	Símbolo	Datos	Unid.
Corriente nominal motor grande	$I_{N(motor\ grande)}$	1,81	[A]
Factor de demanda		0,65	
Servo motor de 100W	I_1	1,5	[A]
Servo motor de 400W	I_2	4,1	[A]
Corriente nominal de otros motores	$\sum I_{N(motores\ otros)}$	4,48	[A]
Corriente alimentación	I_{alime}	5,90	[A]

Fuente: Elaboración propia

Teniendo como resultado 5,9 amperios. Buscando en la Tabla 2-46 de conductores eléctricos se escoge el cable calibre 14 de 6 amperios.

El calibre 14 AWG tiene una sección de 2,08 mm². Con este dato nos vamos a tablas para elegir un cable flexible de color negro 5x1.

Tabla 2-82. Calibre de cable 5G

5 G 1,5	10,4	155	23	22	29,5
5 G 2,5	11,6	215	32	29	17,7
5 G 4	13,2	300	42	37	11
5 G 6	14,7	405	54	46	7,32

Fuente: Catálogo Top Cable baja tensión

²¹ J.G Tejerina Instalaciones eléctricas, 1ra Edición Pág. 52.

Se utilizará un enchufe Schuko para la conexión eléctrica. Para el cable $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$.
Se escoge una toma de corriente de tres líneas, neutro y una tierra (3P+T+N) de 16 A.

Tabla 2-83. Enchufes estándar WEG



Referencia	PWD-16PSH0E57	PWD-16PSH0E53
Código	14684407	14684573
Corriente (A)	16	16
Número de polos	5 (3P+T+N)	
Posición porno tierra / color		
Tensión nominal	200-250 V	380-440 V
Grado de protección	IP44	
Sección transversal (mm ²)	1,5 - 2,5	

Fuente: Catálogo enchufes y tomacorrientes industriales WEG

2.5 ESPECIFICACIONES DE COMPONENTES

Se realizará la especificación de componentes de acuerdo al tipo de sistema.

2.5.1 SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE ENVASES

Los componentes específicos están detallados por subsistemas y mediante tablas.

2.5.1.1 SUBSISTEMA SOPORTE BASE DEL EXTRACTOR

Tabla 2-84. Componentes específicos estructura base extractor

N°	Componente	Cant.	Código
1	Perno de sujeción tablero HMI	4	E-PSTH
2	Ruedas retráctiles	2	E-RR
3	Perno de sujeción estructura principal del extractor-cinta	6	E-PSEC

Fuente: Elaboración propia

2.5.1.2 SUBSISTEMA DE EXTRACCIÓN DE ENVASES

Tabla 2-85. Componentes específicos de extracción de envases

N°	Componente	Marca	Cant.	Código
1	Soporte de sujeción lateral perforado mod. BGA	CAMOZZI	4	BG-5E-M5-65
2	placa interfaz guía	CAMOZZI	1	XY-S65-458N32
3	Guía anti giro	CAMOZZI	1	45-N-UT-032-A-450.
4	Pernos de sujeción lateral perforado mod. bga	CAMOZZI	8	E-PSLP

5	Pernos de sujeción de la placa interfaz	CAMOZZI	8	E-PSPI
6	Arandela de perno sujeción de la placa interfaz	CAMOZZI	8	E-APSPI
7	Tuerca de sujeción de pistón	CAMOZZI	2	E-TSP
8	Tuerca de sujeción de vástago	CAMOZZI	2	E-TSV
9	Perno de sujeción placa sop. 1-guía anti giro	CAMOZZI	4	E-PSPSG
10	Arandela de sujeción placa sop. 1-guía anti giro	CAMOZZI	8	E-ASPSG
11	Tuerca de sujeción placa sop. 1-guía anti giro	CAMOZZI	4	E-TSPSG
12	Actuador lineal electromecánico vertical	CAMOZZI	1	5E-S-065-TBL-0550-A-S-1
13	Actuador lineal electromecánico horizontal	CAMOZZI	1	6E-032-BS-0450-P05-A
14	Cilindro 25x100 mm	CAMOZZI	2	25N2A20A100
15	Electroválvula 1/8, 5/2, monoestable	CAMOZZI	1	458-015-22
16	Silenciador 1/8	CAMOZZI	2	2931-1/8
17	Racor rápido T 1/8	CAMOZZI	2	7432 6-1/8
18	Bobina magnética para electroválvula 24 vdc	CAMOZZI	1	A83
19	Unidad de mantenimiento 1/4"	CAMOZZI	1	MC104-C-25
20	Racor rápido en L, 1/4	CAMOZZI	3	7522 10-1/4
21	Regulador de caudal anti retornó, 1/8	CAMOZZI	4	PSCU 604-1/8-6
22	Manguera 10 mm	CAMOZZI	10	PV 8/6
23	Manguera 6 mm	CAMOZZI	5	PV 10/8

Fuente: Elaboración propia

2.5.1.3 SUBSISTEMA CONTROL BRAZO -CINTA

Tabla 2-86. Componentes específicos control brazo

N°	Componente	Marca	Cant.	Código
1	Termomagnético 2P	AB	1	1492SPM2C020
2	Termomagnético 2P	AB	1	1492SPMC060
3	Servo drive 100W	CAMOZZI	1	DRWB-W01-2-D-E-A
4	Servo drive 400W	CAMOZZI	1	DRWB-W04-2-D-E-A
5	Cable servo motor	CAMOZZI	1	EC-210621-B300
6	Cable servo motor	CAMOZZI	1	EC-200421-B300

7	Cable Encoder	CAMOZZI	2	EC-220923-B300
8	Cable I/O	CAMOZZI	2	G14W-3
9	PLC Micro 850 24Pts.	AB	1	2080-LC50-24QBB
10	Módulo Plug-In de Salidas Analógicas	AB	1	2080-OF2
11	Módulo de Expansión de 16 Entradas Digitales	AB	1	2085-IQ16
12	Módulo de Expansión de 16 Salidas Digitales	AB	1	2085-OB16
13	Fuente de Alimentación IN 220V AC/ OUT 24V DC, 36W, 1.3A	AB	1	1606-XLB36EH
14	Sensor Magnético, 2 hilos, 10...30 AC/DC, PNP, Cable 2m	AB	4	CSH-223-2
15	Sensor Inductivo, Rasante	AB	1	872CD3NP12D4
16	Cable del sensor Inductivo	AB	1	889D-F4AC-5
17	Panel HMI, Panel 800 de 7"	AB	1	2711R-T7T
18	Parada de emergencia	AB	1	800FP-MT44PX01
7	Cable 5x1,5mm ²	WEG	6	
8	Cable 18 AWG		50	
9	Schuko 16A	WEG	1	PIWD16P5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-87. Componentes específicos control cinta

N°	Componente	Marca	Cant.	Código
1	Variador de Frecuencia 0,4kW; 380V AC	AB	1	22FB2P5N103
2	Termomagnético	AB	1	1492SPM3C020
3	Guardamotor	AB	1	140M-C2E-B10
4	Bornera 2,5mm ²	AB	11	1492-J6
5	Bornera a tierra	AB	2	1492-JG4
7	Cable 4x1,5mm ²	WEG	3	
8	Cable 18 AWG		20	

Fuente: Elaboración propia

2.5.2 SISTEMA DE MOVIMIENTO DE ENVASES

Los componentes específicos están detallados por subsistemas y mediante tablas.

2.5.2.1 SUBSISTEMA DE LA ESTRUCTURA CINTA

Tabla 2-88. Componentes específicos estructura cinta

Nº	Componente	Cant.	Código
1	Perno de sujeción eje soporte perfiles en c	16	M-PSESP
2	Perno de sujeción chumacera SKF FYTB20TF	8	M-PSESP
3	Tuerca de sujeción chumacera SKF FYTB20TF	8	M-TESP
4	Arandela de sujeción chumacera SKF FYTB20TF	8	M-ASC
5	Perno de sujeción soporte rodamiento	8	M-PSESP
6	Perno de sujeción tapa inferior 1	20	M-PST1
7	Perno de sujeción tapa inferior 2	15	M-PST2
8	Perno de sujeción tapa lateral	8	M-PSTL
9	Perno de sujeción de soporte barrera	12	M-PSSB
10	Varilla roscada	1	M-VR
11	Tuerca de sujeción de barrera	6	M-TSB
12	Arandela de sujeción de barrera	12	M-ASB
13	Perno del tesador	2	M-PT
14	Arandela de perno tesador	2	M-ADPET
15	Tuerca de perno tesador	2	M-TPET
16	Ruedas retráctiles	2	M-RR
17	Perno de sujeción de ruedas	8	M-PSR
18	Perno de sujeción placas laterales	36	M-PSPL
19	Perno de sujeción estructura-cinta	8	M-PSEC

Fuente: Elaboración propia

2.5.2.2 SUBSISTEMA DE TRANSMISIÓN DE LA CINTA TRANSPORTADORA

Tabla 2-89. Componentes específicos de transmisión de la cinta

Nº	Componente	Marca	Cant.	Código
1	Motor	Bonfiglioli	1	BN71A4
2	Reductor	Bonfiglioli	1	W63-80
3	Chumacera pared SKF FYTB20TF	SKF	4	M-CP
4	Chumacera tensor UCT 205D125D1	SKF	2	M-CT

5	Piñón de una hebra	SKF	4	M-PH
6	Cadena de rodillos	SKF	10 ft	M-CR
7	Engrane motriz	SYSTEMPLAST	1	M-EM
8	Rueda loca	SYSTEMPLAST	1	M-RL
9	Cadena cinta	SYSTEMPLAST	1	M-CC
10	Guía de deslizamiento	SYSTEMPLAST	12m	M-GD

Fuente: Elaboración propia

2.5.3 SISTEMA DE ACUMULACIÓN DE ENVASES

Los componentes específicos están detallados por subsistemas y mediante tablas.

2.5.3.1 SUBSISTEMA DE LA ESTRUCTURA MESA ACUMULADORA

Tabla 2-90. Componentes específicos estructura mesa acumuladora

N°	Componente	Cant.	Código
1	Ruedas retráctiles	4	A-RR
2	Perno de sujeción de las placas	74	A-PSP1
3	Perno de sujeción de ruedas	16	A-PSR
4	Varilla roscada	1	A-VR
5	Tuerca de sujeción de barrera	4	A-TSB
6	Arandela de sujeción de barrera	8	A-ASB

Fuente: Elaboración propia

2.5.3.2 SUBSISTEMA MOVIMIENTO GIRATORIO

Tabla 2-91. Componentes específicos movimiento giratorio

N°	Componente	Marca	Cant.	Código
1	Motor	Bonfiglioli	1	BN71A4
2	Reductor	Bonfiglioli	1	W63-80
3	Perno para sujetar el plato	-	8	A-PSP
4	Tuerca para sujetar el plato	-	8	A-TSP-
5	Perno sujeción motor	-	8	A-PSM
6	Tuerca sujeción motor	-	8	A-TSM
7	Arandela de sujeción motor	-	8	A-ASM

Fuente: Elaboración propia

2.5.3.3 SUBSISTEMA DE CONTROL DE LA MESA ACUMULADORA ROTATIVA

Los componentes eléctricos necesarios están detallados en la siguiente tabla:

Tabla 2-92. Componentes específicos control del acumulador

N°	Componente	Marca	Cant.	Código
1	Variador de Frecuencia 0,4kW; 220V AC	AB	1	22FA2P5N103
2	Termomagnético	AB	1	1489-M2C040
3	Guardamotor	AB	1	140M-C2E-B40
4	Bornera 2,5mm ²	AB	11	1492-J6
5	Bornera a tierra	AB	2	1492-JG4
6	Potenciómetro 1K	AB	1	800FP-POT4
7	Botonera Verde 1NO	AB	1	800FP-F3PX10
8	Botonera Rojo 1NC	AB	1	800FP-F4PX01
9	Cable 3x1,5mm ²	WEG	5	
10	Cable 18 AWG		5	
11	Schuko 16A	WEG	1	PIWD16P4

Fuente: Elaboración propia

2.6 RESUMEN DE LA MEMORIA DE CÁLCULO

La memoria de cálculos se describirá a continuación, con las siguientes características:

- Codificación del plano.
- Designación.
- Descripción.
- Cantidad.
- Material.
- Norma.
- Características de la pieza.
- Observación.

Las hojas de memoria de cálculo se encuentran en el anexo A.

2.7 PLANOS

Los planos correspondientes a la máquina y diferentes elementos se encuentran en el anexo C.

Se realizaron con la ayuda de Solid Works 2020, Cade Simu y Fluid Sim.

2.7.1 NORMA UTILIZADA

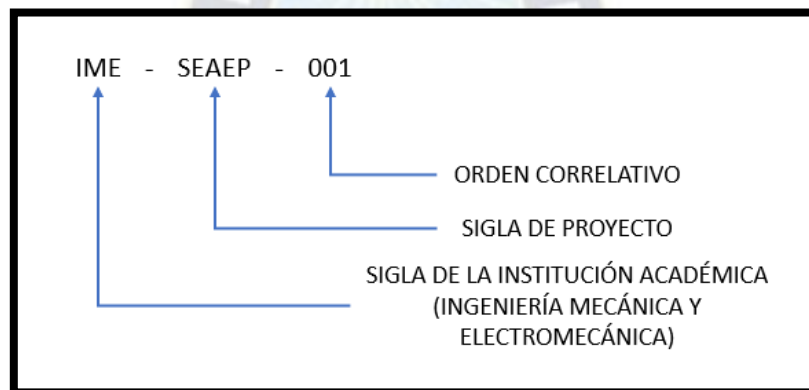
La norma utilizada en la elaboración de los planos de este proyecto se basa en la norma alemana DIN.

La elaboración de los planos se utiliza el formato de hoja A4, A3 y A2.

2.7.2 CODIFICACIÓN DE LOS PLANOS

La codificación de los planos se hará como se muestra en la *Figura 2-94*

Figura 2-94. Codificación de planos



Fuente: Elaboración propia

La tabla de codificación de los planos se encuentran en el anexo B.

2.8 BALANCE DE MATERIALES

El balance de materiales se describirá a continuación, con las siguientes características:

- Número de planos
- Designación
- Descripción
- Cantidad
- Material
- Peso bruto
- Peso neto
- Peso bruto total
- Peso neto total

Las hojas de balance de materiales se encuentran en el anexo D.



3 MANUFACTURA

3.1 PROCESOS DE FABRICACIÓN

3.1.1 PROCESOS DE MANUFACTURA

Para la fabricación de cualquier componente o pieza, se deben seguir una serie de pasos en secuencia.

Para este proyecto se realizará hojas de proceso las cuales se encuentran en el anexo E. Las cuales deben contener la información visualizada en las siguientes tablas: Tabla 3-1, Tabla 3-2 y Tabla 3-3.

Tabla 3-1. Datos generales

Datos Generales
<i>Nombre de la institución</i>
<i>Nombre del proyecto</i>
<i>Nombre del encargado del proyecto</i>
<i>Nombre del supervisor del diseño</i>
<i>Número de hoja</i>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-2. Datos técnicos

Datos Técnicos
<i>Identificación del sistema</i>
<i>Nombre de la pieza</i>
<i>Número de plano</i>
<i>Cantidad de piezas</i>
<i>Material de fabricación de la pieza</i>
<i>Peso bruto</i>
<i>Dimensiones de la pieza</i>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-3. Proceso y tiempo de construcción

Procesos y tiempo de construcción
<i>Identificación de la secuencia del proceso</i>
<i>Descripción del proceso empleado</i>
<i>Indicación de la máquina herramienta a emplearse</i>
<i>Tiempo de preparación</i>
<i>Tiempo de ejecución</i>
<i>Tiempo proceso</i>
<i>Tiempo acumulado por pieza</i>
<i>Tiempo total</i>

3.1.2 TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS COMPONENTES

Se desarrollarán los cálculos de tiempo para la fabricación de piezas y componentes para el mecanizado. Según datos proporcionados de la empresa “GRAMIMEC Ingeniería”.

3.1.2.1 TIEMPO TOTAL DE MAQUINADO

El tiempo de trabajo, tiempo de fabricación y tiempo de ejecución ²² está definido por las siguientes ecuaciones:

$$T_{IT} = T_{FA} * T_{MO} \quad (82)$$

$$T_{FA} = T_{PRE} * T_{EJ} \quad (83)$$

$$T_{EJ} = T_{MA} * T_M \quad (84)$$

Donde:

T_{IT} = tiempo de trabajo

T_{FA} = tiempo de fabricación

T_{MO} = tiempo de montaje

T_{PRE} = tiempo de preparación

T_{EJ} = tiempo de ejecución

T_{MA} = tiempo manual o accesorio de ejecución

T_M = tiempo de maquinado principal

El tiempo manual a la ejecución: Es el tiempo de validar, revisar, medir, colocar piezas, alinear, etc. Este es un tiempo estimado para la fusión y el control personalizados en el taller.

El tiempo de maquinado principal: Es el tiempo que emplea la máquina herramienta para realizar el proceso correspondiente. Su cálculo se realiza con determinadas fórmulas y estimaciones según el tipo de proceso de mecanizado.

3.1.2.2 TIEMPO DE TORNEADO

Este tiempo contempla un promedio general de las operaciones de un cilindrado, refrentado, achaflanado tronzado y mandrinado. Para calcular el trabajo de torneado se hace con la siguiente ecuación²³:

²²Roger Villegas, Proyecto de grado “Diseño de un Trozadora de Scrap de PVC. Página 136

²³ A.L. Casillas, Cálculos de taller. Página 592.

$$T = L/S * N \quad (85)$$

Donde:

T = Tiempo de duración por pasada [min]

L = longitud de corte [mm]

S = avance por revolución [RPM]

N = rotación del husillo del torno [RPM]

Las velocidad de corte del material²⁴ a trabajar, está definida en la siguiente Tabla 3-4.

Tabla 3-4. Velocidad de corte torneado

Material	Velocidad de corte (m/min)		
	Desbastado	Afinado	Taladrado
Acero AISI 304	8	14	6

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.3 TIEMPO DE AMOLADO

El amolado se utilizará para mejorar el acabado superficial causado por el corte. Su tiempo de ejecución depende de las habilidades del personal. Entonces, la siguiente expresión será considerada como una relación temporal en función de la duración y velocidad del avance. Se aplicarán valores de prueba de velocidad para acero AISI 304 según el taller de construcción nos genera como dato la velocidad de avance de 200 mm/min. Se calculará el tiempo de duración de amolado con la siguiente ecuación²⁵ (86).

$$T_a = L/V \quad (86)$$

Donde:

T_a = Tiempo de duración de amolado [min]

L = longitud de desbastar [mm]

V = velocidad de avance [mm/min]

3.1.2.4 TIEMPO DE CORTE EN EL FRESADO

Este tiempo corte de fresado contempla el promedio de las operaciones de fresado de las chavetas y ranuras. Este tiempo vendrá dado por la siguiente ecuación²⁶ (87):

²⁴ A.L. Casillas, Cálculos de taller. Página 590.

²⁵ Basado en datos proporcionados por la empresa GRAMIMEC.

²⁶ N. Larburu, prontuario de máquinas. Página 491

$$T_f = \frac{L}{60 * V} \quad (87)$$

Donde:

T_c = *Tiempo de corte del fresado [horas]*

L = *longitud de desbastar [mm]*

V = *velocidad de avance [mm/min]*

La velocidad de corte para el fresado del material²⁷ a trabajar, está definida en la siguiente Tabla 3-5:

Tabla 3-5. Velocidad de corte de fresado

Material	Velocidad de corte (m/min)	
	Desbastado	Afinado
Acero AISI 304	6	10

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.5 TIEMPO DE PERFORADO POR EL TALADRADO

El taladrado, el tiempo de corte se calculará por la fórmula²⁸:

$$T_c = \frac{\pi * d * L}{s * v * 1000} * N \quad (88)$$

$$L = e + m \approx 0,3 * d \quad (89)$$

Donde:

d = *diametro del agujero [mm]*

e = *el espesor de la pieza a taladrar [mm]*

m = *la punta de la broca [mm]*

L = *recorrido total de la broca [mm]*

v = *la velocidad de corte [m/min]*

s = *el avance por revolución de la broca [mm]*

N = *número de agujeros a taladrar [mm]*

La velocidad de corte para el taladro del material²⁹ a trabajar, está definida en la siguiente Tabla 3-6:

Tabla 3-6. Velocidad de corte de taladro

Material	Velocidad de corte (mm/min)
Acero AISI 304	6

Fuente: Elaboración propia

²⁷ A.L. Casillas, Cálculos de taller. Página 590

²⁸ N. Larburu, prontuario de máquinas. Página 496

²⁹ A.L. Casillas, Cálculos de taller. Página 590

3.2 PROCESO DE MONTAJE

El proceso de montaje es experimental ya que depende de la experiencia y habilidades de la persona a cargo.

En las hojas de proceso de montaje se detalla el orden del proceso para el ensamblaje de todas las piezas del sistema. Pero se tomarán estimaciones de tiempo de acuerdo a cada ensamblaje. Los datos contenidos en la siguiente tabla, se utilizarán para crear las planillas de proceso de montaje como se ve en la Tabla 3-7.

Las hojas de proceso de montaje se encuentran en el anexo F.

Tabla 3-7. Datos para la planilla de montaje

Datos de la planilla de montaje
Nombre del proyectista
N° de planilla
Sistema
Subsistema
Número de pieza
Descripción de la pieza
Número de plano
Cantidad de piezas
Observaciones
Secuencia de montaje
Listado específico de herramientas para el montaje
Tiempo estimado por montaje
Personal encargado para el montaje

Fuente: Elaboración propia

3.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.3.1 OPERACIÓN DE LA MESA ACUMULADORA Y OPERACIÓN DEL BRAZO-CINTA

3.3.1.1 MANIPULACIÓN MESA ACUMULADORA

La forma de operar la máquina acumuladores la siguiente:

Botonera de color verde: Es el inicio de movimiento.

Botonera de color rojo: Es el paro de movimiento.

Potenciómetro: Es el regulador de la velocidad del movimiento del acumulador
Figura 2-76.

3.3.1.2 MANIPULACIÓN BRAZO Y CINTA TRANSPORTADORA

La forma de operar la máquina es automática. Se describe la forma correcta de operar.

PANEL HMI

Desde el panel HMI se pueden realizar las siguientes acciones:

- Movimiento de ejes en modo automático cumpliendo una secuencia designada en la receta.
- Cambio de recetas.
- Ajuste de posición en la receta.
- Ajuste de velocidades
- Ajuste de retardos.
- Monitorear entradas y salidas I/O.

Las pantallas que tiene el HMI se verá a continuación:

Pantalla Inicio

En esta pantalla se muestran valores de la receta cargada y el valor de la velocidad de cinta transportadora. También se muestran alarmas de “MÁQUINA REFERENCIADA” o “MÁQUINA NO REFERENCIADA”



Botón modo Manual/Automático. Al presionar el botón cambiara de estado de manual a automático o viceversa.



Botón Homing. Esta opción solo está habilitada para accionarse en modo Automático. Al presionar el botón cambiará el color de plomo a verde instantáneamente y realizará la acción de regresar ambos ejes a su punto cero de ambos ejes. Una vez acabado se mostrará el botón de inicio y debajo de este, la alarma "MÁQUINA REFERENCIADA". En cambio, mientras no se realice esta acción aparecerá la alarma "MÁQUINA NO REFERENCIADA".



Botón Inicio. Esta opción solo está habilitada después de presionar el botón de homing y aparecerá la alarma "MÁQUINA REFERENCIADA". Al presionar el botón cambiará el color de plomo a verde instantáneamente y realizará la acción de la secuencia automática en forma de grada del movimiento del brazo.



Botón Start Cinta. Esta opción solo está habilitada para accionarse en modo Manual. Al presionar el botón cambiará el color de verde oscuro a verde claro y realizará el movimiento de la cinta transportadora.



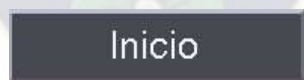
Botón Stop Cinta. Esta opción solo está habilitada para accionarse en modo Manual. Al presionar el botón cambiará el color de rojo oscuro a rojo claro y realizará la acción de parar la cinta transportadora.



Botón de visualización de la velocidad cinta. Se observa una entrada de datos donde se coloca el valor de la velocidad de la cinta transportadora en porcentaje de 0 a 100.



Botón Inicio. Al presionar el botón, el usuario volverá a la pantalla de Inicio desde cualquier otra pantalla en la que se encuentre.



Botón Recetas. Al presionar el botón, el usuario irá a la pantalla de Recetas donde las podrá modificar.



Botón Alarmas. Al presionar el botón, el usuario irá a la pantalla de Alarmas.



Botón I/O List. Al presionar el botón, el usuario irá a la pantalla de Lista de Entradas y Salidas.

I/O List

Botón Velocidades. Al presionar el botón, el usuario irá a la pantalla de Velocidades.

Velocidades

Botón Retardos. Al presionar el botón, el usuario irá a la pantalla de Retardos.

Retardos

Pantalla recetas

En esta pantalla se pueden cambiar valores de las recetas.

Pantalla Recetas 11/3/2022 5:53:09 AM

Guardar Receta

Cargar Receta

Descargar Receta

Restaurar Receta

Selección de Recetas

Ingredient	Recipe	Current
ingredient	123456	123456

<recipe name> :<ingredient #> / <total number ingredients>

Inicio Recetas Alarmas I/O List

- Elevación 1: Valor en mm de la primera elevación vertical a partir del punto cero.
- Elevación 2: Valor en mm de la segunda elevación vertical después del avance horizontal.
- Avance 1: Valor en mm del avance horizontal.

Para seleccionar una receta se deben utilizar las flechas hacia arriba y hacia abajo y seleccionar con enter.



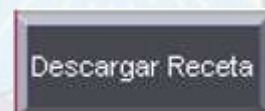
Restaurar la receta. Para ver los valores guardados de la receta anterior.



Guardar receta. Cuando los valores ya están definidos.



Descargar Receta. Para descargar la nueva receta a los valores actuales.



Cargar Receta. Para guardar los valores actuales en otra receta se debe presionar el botón



La forma de confirmar que los valores de una receta se cargaron es viendo en la pantalla de inicio estos valores en los visualizadores que indican Receta.

Pantalla alarmas

Es donde aparecerán alarmas de los servos drivers. Y visualizar errores del PLC.



Pantalla entradas y salidas I/O

Donde se monitorea las señales del PLC.



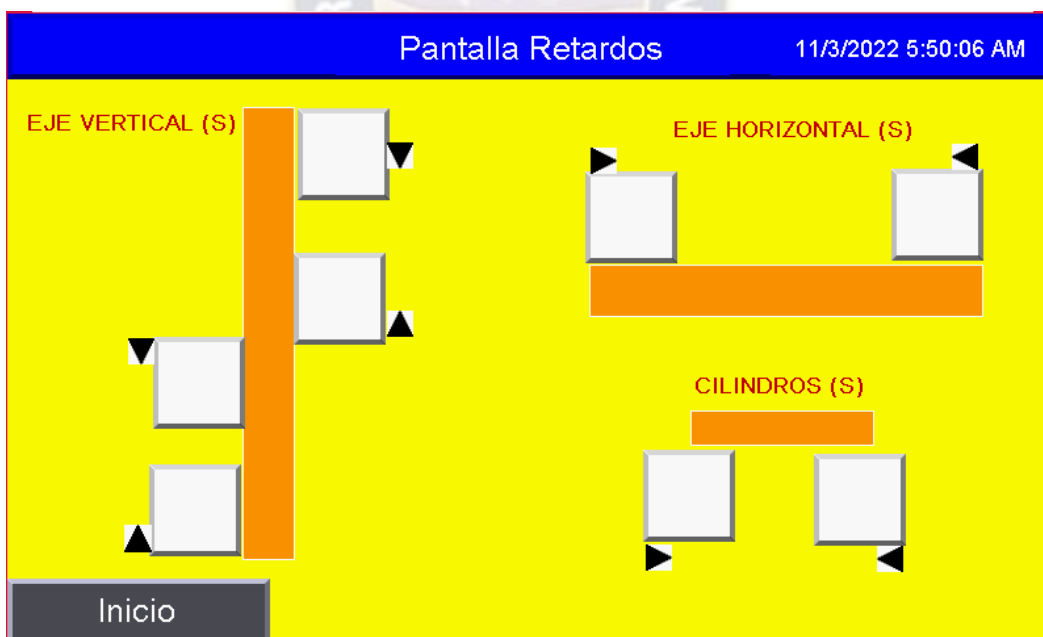
Pantalla velocidades

En esta pantalla se pueden cambiar las velocidades de cada movimiento de ambos ejes en porcentaje de 0-100% en las cajas de entrada.



Pantalla retardos.

En esta pantalla se pueden agregar retardos en las cajas de entrada de datos. Estos datos se leen en segundos.



3.3.2 MANTENIMIENTO DE LA MESA ACUMULADORA

Subsistema	Proceso	Herramienta	Procedimiento	Tiempo
Subsistema estructura mesa acumuladora	Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Compresor de aire. ○ Estopa. ○ Alcohol isopropílico. 	Primero hacer una limpieza con aire. La estopa se tiene que humedecer con alcohol isopropílico y limpiar toda la estructura.	Semanalmente.
	Inspección	<ul style="list-style-type: none"> ○ Visual. 	Se inspecciona visualmente todo tipo de imperfecciones anormales en la estructura. Verificar que los pernos estén debidamente ajustados en sus respectivos lugares. Verificar que esté siempre a nivel la estructura.	Diario.
	Ajuste	<ul style="list-style-type: none"> ○ Llaves combinadas. ○ Llaves Allen. 	Verificar que los pernos de la barrera estén debidamente sujetos a su tuerca	Diario.
Subsistema movimiento giratorio	Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Compresor de aire. ○ Estopa. ○ Alcohol isopropílico. 	Primero hacer una limpieza con aire. La estopa se tiene que humedecer con alcohol isopropílico y limpiar toda la estructura.	Diario.
	Inspección	<ul style="list-style-type: none"> ○ Visual. 	Se inspecciona visualmente todo tipo de imperfecciones anormales en la estructura. Verificar que los pernos estén debidamente ajustados en sus respectivos lugares. Si falta uno remplazar. Verificar que esté siempre a nivel la estructura.	Diario.

	Ajuste	<ul style="list-style-type: none"> ○ Llaves combinadas. ○ Llaves Allen. 	Verificar que los pernos de la barrera estén debidamente sujetos a su tuerca.	Diario.
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Llaves combinadas. ○ Llaves Allen. 	Verificar los pernos de los soportes de la barrera.	Mensualmente.
Subsistema de control de la mesa acumuladora	Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Compresor de aire. 	Hacer una limpieza con aire al tablero eléctrico.	Mensualmente.
	Inspección	<ul style="list-style-type: none"> ○ Multímetro 	<p>Revisar el estado de las conexiones, si presentan desgaste se recomienda cambiarlas.</p> <p>Revisar que no haya cables desnudos o fracturados</p>	Mensualmente.
			Revisar que se encuentren trabajando correctamente el variador de frecuencia mediante la inspección visual antes de iniciar los trabajos en la máquina.	Diario.

3.3.3 MANTENIMIENTO DEL BRAZO Y CINTA

Subsistema	Proceso	Herramienta	Procedimiento	Tiempo
Subsistema soporte base del extractor	Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Compresor de aire. ○ Estopa. ○ Alcohol isopropílico. 	Primero hacer una limpieza con aire. La estopa se tiene que humedecer con alcohol isopropílico y limpiar toda la estructura.	Semanalmente.
	Inspección	<ul style="list-style-type: none"> ○ Visual. 	Verificar que los pernos estén debidamente en sus respectivos lugares. Si falta uno remplazar. Verificar que esté siempre a nivel la estructura.	Semanalmente.
			Inspeccionar visualmente todo tipo de imperfecciones anormales en la estructura.	Diario.
			Inspeccionar con un calibrador la altura que se tiene de la placa al actuador vertical.	Diario (cada inicio de turno).
	Ajuste	<ul style="list-style-type: none"> ○ Llaves combinadas. 	Verificar que los pernos de la estructura estén sujetos a la estructura cinta. Verificar los pernos de las ruedas.	Mensualmente
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Llaves Allen. 	Verificar que los pernos de los soportes BGA estén sujetos a la estructura.	Semanalmente.
Subsistema de movimiento lineal de retiro de envases	Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Compresor de aire. ○ Estopa. ○ Alcohol isopropílico. 	Primero hacer una limpieza con aire. La estopa se tiene que humedecer con alcohol isopropílico y limpiar los actuadores electromecánicos.	Diario
			Limpieza la garra.	Diario (cada inicio de turno).

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Estopa. ○ Aceite. 	Limpiar los ejes de la guía del actuador vertical. Y volver a colocar una capa fina de aceite en los ejes.	Cada 5 días.
	Inspección	<ul style="list-style-type: none"> ○ Visual. 	<p>Se inspecciona visualmente todo tipo de imperfecciones anormales en la estructura.</p> <p>Verificar que los pernos estén debidamente en sus respectivos lugares. Si falta uno remplazar.</p> <p>Verificar que esté siempre a nivel la estructura.</p>	Diario.
	Ajuste	<ul style="list-style-type: none"> ○ Llaves combinadas. ○ Llaves Allen. 	<p>Verificar que las tuercas del pistón estén debidamente sujetas.</p> <p>Verificar que los pernos que unen la actuadores electromecánicos estén sujetos.</p>	Mensualmente.
Subsistema de transmisión de la cinta transportadora	Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Compresor de aire. ○ Estopa. ○ Alcohol isopropílico. 	<p>Primero hacer una limpieza con aire.</p> <p>La estopa se tiene que humedecer con alcohol isopropílico y limpiar toda la estructura de la cinta.</p>	Semanalmente.
	Inspección	<ul style="list-style-type: none"> ○ Visual. 	<p>Verificar que los pernos estén debidamente en sus respectivos lugares. Si falta uno remplazar.</p> <p>Verificar que este siempre a nivel la estructura.</p>	Semanalmente.
			<p>Inspeccionar visualmente todo tipo de imperfecciones anormales en la estructura.</p>	Diario.

	Ajuste	<ul style="list-style-type: none"> ○ Llaves combinadas. ○ Llaves Allen. ○ Destornillador 	<p>Verificar que los pernos de la estructura estén sujetos a la estructura cinta. Verificar los pernos de las ruedas.</p> <p>Verificar la tensión de las cadenas.</p>	<p>Mensualmente.</p> <p>Trimestral.</p>
Subsistema estructura cinta	Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Compresor de aire. ○ Estopa. ○ Alcohol isopropílico. 	<p>Primero hacer una limpieza con aire. La estopa se tiene que humedecer con alcohol isopropílico y limpiar toda la estructura.</p>	Semanalmente.
	Inspección	<ul style="list-style-type: none"> ○ Visual. 	<p>Verificar que los pernos estén debidamente en sus respectivos lugares. Si falta uno remplazar. Verificar que esté siempre a nivel la estructura.</p>	Semanalmente.
			<p>Inspeccionar visualmente todo tipo de imperfecciones anormales en la estructura.</p>	Diario.
	Ajuste	<ul style="list-style-type: none"> ○ Llaves combinadas. ○ Llaves Allen. 	<p>Verificar que los pernos de la estructura estén sujetos a la estructura. Verificar los pernos de las ruedas.</p>	Mensualmente
			<p>Verificar que los pernos de la barrera estén debidamente sujetos a su tuerca.</p>	Diario.
			<p>Verificar los pernos de los soportes de la barrera.</p>	Mensualmente.
<p>Verificar los pernos del motor que estén bien sujetos</p>			Trimestral.	
Subsistema de control brazo-cinta transportadora	Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Compresor de aire. 	<p>Hacer una limpieza con aire al tablero eléctrico.</p>	Mensualmente.

	Inspección	○ Multímetro	Revisar el estado de las conexiones, si presentan desgaste se recomienda cambiarlas. Revisar que no haya cables desnudos o fracturados	Mensualmente.
			Revisar que se encuentren trabajando correctamente el variador de frecuencia mediante la inspección visual antes de iniciar los trabajos en la máquina.	Diario.
			Si se observa que algún sensor no este activando su señal visual (luz led). Reemplazarlo	Diario.



4 COSTOS

Los costos se definen como la suma de todos los gastos que se demandan a la hora de convertir la materia prima en un producto acabado. Los costos se harán bajo la moneda del dólar estadounidense. El tipo de cambio a la fecha es: 1\$us=6.96 Bs.

4.1 COSTO DE MATERIALES

Se refiere a los costos por la compra de materias primas, para la construcción de las diferentes piezas y partes de las máquinas.

Los costos de estos materiales en bruto, que forman parte de la fabricación de piezas terminadas. Son obtenidos en su mayoría del mercado informal para bajar los costos de producción.

Tabla 4-1. Costo de materiales

N°	Material	Medida	Unidad	Precio Unitario
1	AISI-304	1,5mm x1,5x3 metros	Hoja	517
2	AISI-304	2mm x 1,5x3 metros	Hoja	617
3	AISI-304	3mm x1,5x3 metros	Hoja	1034
4	AISI-304	5mm x1,5x1 metros	Hoja	550
5	AISI-304	D=1plg	Kg	9,27
6	AISI-304	D=7/8	Kg	9,27
7	AISI-304	D=1 1/2	Kg	9,27
8	AISI-304	Tubo 40x40x2mm x6m	barra	135
9	AISI-304	1x1/8 plg., 6 metros	barra	35
10	AISI-304	Tubo 80x40x2mm x2m	Kg	10

Fuente: Elaboración propia

4.1.1 COSTO DE INSUMOS

Los costos de insumos se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 4-2. Costo de insumos

N°	Material	Referencias	Unid.	Cant.	Precio Unitario
1	Disco de corte 5''	Corte de piezas	Pza.	1	1,44
2	Disco de desbaste 5''	Acabado de piezas	Pza.	1	1,70
3	Disco de flap 5'' 80	Pulido de piezas	Pza.	1	3,60
4	Pastillas de Widia	Torneado	Pza.	1	2,00
5	Aceite	Lubricación	Lt.	1	3,60
6	Thinner	Limpieza	Lt.	1	2,87

7	Oxígeno	Corte de planchas	M3	1	2,20
8	Disco pulido fino	Pulido de piezas	Pza.	1	1,44
9	Barra verde brillo	Pulido de pieza	Kg	1	5,00
10	Electrodo 308L	Soldar piezas	Kg	1	14,50

Fuente: Elaboración propia

4.2 COSTO DE COMPONENTES ESPECIFICADOS

Estos costos describen a los componentes y elementos especificados que se compran en el mercado internacional o mercado local.

Tabla 4-3. Costo de insumos

N°	Componente	Denominación	Unid.	Cant.	Precio Total
1	Soporte de sujeción lateral perforado mod. BGA	BGA-5E-M5-65	Pza.	4	52,00
2	placa interfaz guía	XY-S65-458N32	Pza.	1	100,00
3	Guía anti giro	45-N-UT-032-A-450.	Pza.	1	200,00
4	Pernos de sujeción lateral perforado mod. BGA	E-PSLP	Pza.	8	2,40
5	Pernos de sujeción de la placa interfaz	E-PSPI	Pza.	8	4,00
6	Arandela de perno sujeción de la placa interfaz	E-APSPI	Pza.	8	0,80
7	Tuerca de sujeción de pistón	E-TSP	Pza.	2	1,20
8	Tuerca de sujeción de vástago	E-TSV	Pza.	2	0,60
9	Perno de sujeción placa sop. 1-guía anti giro	E-PSPSG	Pza.	4	2,00
10	Arandela de sujeción placa sop. 1-guía anti giro	E-ASPSG	Pza.	8	0,80
11	Tuerca de sujeción placa sop. 1-guía anti giro	E-TSPSG	Pza.	4	1,60
12	Actuador lineal electromecánico vertical	5E-S-065-TBL-0550-A-S-1	Pza.	1	1719,05
13	Actuador lineal electromecánico horizontal	6E-032-BS-0450-P05-A	Pza.	1	1024,00
14	Cilindro 25x100 mm	25N2A20A100	Pza.	2	89,52
15	Electroválvula 1/8, 5/2, monoestable	458-015-22	Pza.	1	64,00
16	Silenciador 1/8	2931-1/8	Pza.	2	8,62
17	Racor rápido T 1/8	7432 6-1/8	Pza.	2	12,42
18	Bobina magnética para electroválvula 24 vdc	A83	Pza.	1	7,47
19	Unidad de mantenimiento 1/4"	MC104-C-25	Pza.	1	136,00

20	Racor rápido en L, 1/4	7522 10-1/4	Pza.	3	17,34
21	Regulador de caudal anti retornó, 1/8	PSCU 604-1/8-6	Pza.	4	56,92
22	Manguera 10 mm	PV 8/6	Pza.	10	11,50
23	Manguera 6 mm	PV 10/8	Pza.	5	7,15
24	Perno de sujeción tablero HMI M6x12		Pza.	4	0,48
25	Ruedas retráctiles		Pza.	2	36,84
26	Perno de sujeción estructura brazo-cinta M8x10		Pza.	6	1,32
27	Variador de Frecuencia 0,4kW; 380V AC	AB	Pza.	1	360,00
28	Termomagnético 3P	TECS	Pza.	1	10,00
29	Guarda motor	AB	Pza.	1	150,00
30	Bornera 2,5mm2	AB	Pza.	11	17,05
31	Bornera a tierra	AB	Pza.	2	4,20
32	Motor	BONFIGLIOLI	Pza.	1	140,00
33	Reductor	BONFIGLIOLI	Pza.	1	320,00
34	Termomagnético 2P	TECS	Pza.	1	5,74
35	Termomagnético 2P	TECS	Pza.	1	5,74
36	Servo drive 100W	CAMOZZI	Pza.	1	867,00
37	Servo drive 400W	CAMOZZI	Pza.	1	867,00
38	Cable servo motor	CAMOZZI	Pza.	1	33,00
39	Cable servo motor	CAMOZZI	Pza.	1	33,00
40	Cable Encoder	CAMOZZI	Pza.	2	60,00
41	Cable I/O	CAMOZZI	Pza.	2	40,00
42	PLC Micro 850 24Pts.	AB	Pza.	1	892,00
43	Módulo Plug-In de Salidas Analógicas	AB	Pza.	1	305,00
44	Módulo de Expansión de 16 Entradas Digitales	AB	Pza.	1	338,00
45	Módulo de Expansión de 16 Salidas Digitales	AB	Pza.	1	338,00
46	Fuente de Alimentación IN 220V AC/ OUT 24V DC, 36W, 1.3A	AB	Pza.	1	366,00
47	Sensor Magnético, 2 hilos, 10...30 AC/DC, PNP, Cable 2m	CAMOZZI	Pza.	4	48,00
48	Sensor Inductivo, Rasante	AB	Pza.	1	74,00
49	Cable del sensor Inductivo	AB	Pza.	1	15,00

50	Panel HMI, Panel 800 de 7"	AB	Pza.	1	751,00
51	Perno de sujeción eje soporte perfiles en c		Pza.	16	3,52
52	Perno de sujeción chumacera SKF FYTB20TF		Pza.	8	1,76
53	Tuerca de sujeción chumacera SKF FYTB20TF		Pza.	8	1,20
54	Arandela de sujeción chumacera SKF FYTB20TF		Pza.	8	0,80
55	Perno de sujeción soporte rodamiento		Pza.	8	0,96
56	Perno de sujeción tapa inferior 1		Pza.	20	2,40
57	Perno de sujeción tapa inferior 2		Pza.	15	1,80
58	Perno de sujeción tapa lateral		Pza.	8	0,96
59	Perno de sujeción de soporte barrera		Pza.	12	1,44
60	Varilla roscada		Pza.	1	10,00
61	Tuerca de sujeción de barrera		Pza.	6	0,60
62	Arandela de sujeción de barrera		Pza.	12	0,96
63	Perno de tesador		Pza.	2	0,30
64	Arandela de perno tesador		Pza.	2	0,20
65	Tuerca de perno tesador		Pza.	2	0,24
66	Ruedas retráctiles		Pza.	2	36,84
67	Perno de sujeción de ruedas		Pza.	8	0,96
68	Perno de sujeción placas laterales		Pza.	36	4,32
69	Perno de sujeción estructura-cinta		Pza.	8	1,76
70	Chumacera pared SKF FYTB20TF	SKF	Pza.	4	108,00
71	Chumacera tensor UCT 205D125D1	SKF	Pza.	2	60,00
72	Piñón de una hebra	SKF	Pza.	4	424,00
73	Cadena de rodillos	SKF	Ft.	10	127,00
74	Engrane motriz	SYSTEMPLAST	Pza.	1	60,00
75	Rueda loca	SYSTEMPLAST	Pza.	1	60,00
76	Cadena cinta	SYSTEMPLAST	m.	7	140,00
77	Guía de deslizamiento	SYSTEMPLAST	m.	12	480,00

78	Ruedas retráctiles		Pza.	4	74,80
79	Perno de sujeción de las placas		Pza.	74	8,88
80	Perno de sujeción de ruedas		Pza.	16	1,92
81	Varilla roscada		Pza.	1	70,00
82	Tuerca de sujeción de barrera		Pza.	4	0,40
83	Arandela de sujeción de barrera		Pza.	8	0,64
84	Motor	Bonfiglioli	Pza.	1	140,00
85	Reductor	Bonfiglioli	Pza.	1	320,00
86	Perno para sujetar el plato		Pza.	8	0,96
87	Tuerca para sujetar el plato		Pza.	8	0,64
88	Perno sujeción motor		Pza.	8	1,76
89	Tuerca sujeción motor		Pza.	8	0,96
90	Arandela de sujeción motor		Pza.	8	0,80
91	Variador de Frecuencia 0,4kW, 220V AC	AB	Pza.	1	360,00
92	Termomagnético 2P	TECS	Pza.	1	10,00
93	Guardamotor	AB	Pza.	1	50,00
94	Bornera 2,5mm ²	AB	Pza.	11	17,05
95	Bornera a tierra	AB	Pza.	2	4,00
96	Potenciómetro 1K	AB	Pza.	1	22,00
97	Botonera Verde 1NO	AB	Pza.	1	12,00
98	Botonera Rojo 1NC	AB	Pza.	1	12,00
99	Parada de emergencia	AB	Pza.	1	30,00
100	Cable 5x1,5mm ²	WEG	m.	6	14,40
111	Cable 18 AWG		m.	100	22,00
112	Schuko 16A 5P	WEG	Pza.	1	30,00
113	Cable 4x1,5mm ²	WEG	m.	8	10,00
114	Schuko 16A 4P	WEG	Pza.	1	28,00
115	Tablero 300x300x200	METALMEC	Pza.	1	170,00
116	Tablero 800x600x200	METALMEC	Pza.	1	400,00

Fuente: Elaboración propia

4.3 COSTO DE MANO DE OBRA

El sistema de extracción de envases de plástico se construirá en 24 días hábiles. Teniendo en cuenta que los elementos específicos ya se compraron.

Tabla 4-4. Costo de mano de obra

N°	Personal	Cód.	Ocupación	Sueldo (Sus/hora)	Sueldo 24 días
1	Técnico mecánico Maestro	TMM	Fresadora, torno, soldadora. Amoladora, dobladora, taladro, corte plasma y pulido de máquinas.	2,60	499,20
2	Técnico mecánico	TMP	Fresadora, torno. Soldadora. Amoladora dobladora y pulido de máquinas.	2	320
3	Ayudante mecánico	AYM	Preparado piezas para su instalación, limpieza amoladora Taladro.	1,50	240

Fuente: Elaboración propia

4.4 COSTO DE MAQUINARIA.

La cotización de los costos de alquiler de las máquinas son las siguientes.

Tabla 4-5. Costo de máquinas

N°	Máquina	Precio (Sus/hora)
1	Fresadora	7,00
2	Torno	5,00
3	Taladro de banco	0,90
4	Dobladora	1,00
5	Soldadora	0,80
6	Tarrajado	0,80
7	Amoladora	0,85
8	Esmeril de banco	0,70
9	Prensa mecánica	0,50
10	Cizalla de corte	0,80
11	Herramientas de limado	0,01
12	Herramientas de rayado	0,08
13	Herramientas de medida	0,01
14	Herramientas de ajuste	0,01
15	Corte plasma	10,00
16	Compresor de aire	0,60

Fuente: Elaboración propia

4.5 COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS PIEZAS

Los procesos de construcción de los elementos involucrados están constituidos por diferentes costos que son: el uso de las máquinas herramientas, mano de obra y los insumos.

Los costos de la manufactura de cada elemento fueron realizados en base a los tiempos de preparación y ejecución por cada máquina herramienta que se ha utilizado para fabricarlo. En el anexo E reflejan todos los parámetros que estamos indicando en las hojas de proceso.

El costo de construcción incluye los costos del material de la mano de obra, insumos y alquiler de las máquinas herramientas.

Tabla 4-6 Costo de construcción

Nº	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio total
1	PLATO D800	Pza.	1	90,23
2	PLATO D500	Pza.	1	104,30
3	BUJE	Pza.	1	19,90
4	EJE MOTOR-PLATO	Pza.	1	32,66
5	PIE DE AMIGO PARA EL PLATO	Pza.	6	63,64
6	PLACA INFERIOR DEL SOPORTE BARRERA	Pza.	4	33,62
7	SOPORTE BARRERA	Pza.	4	58,12
8	BARRERA CIRCULAR	Pza.	1	20,79
9	BASE MOTORREDUCTOR	Pza.	1	10,25
10	ESTRUCTURA MESA ACUMULADORA	Pza.	1	237,54
11	PLACA LATERAL DERECHA	Pza.	2	135,49
12	PLACA POSTERIOR	Pza.	2	144,05
13	PLACA INFERIOR	Pza.	1	53,01
14	PLACA SUPERIOR	Pza.	1	53,78
15	BARRERA 1	Pza.	1	25,64
16	BARRERA 2	Pza.	1	25,75
17	EJE 1 (MOTORREDUCTOR -PIÑÓN 1)	Pza.	1	45,62
18	EJE 2 (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3)	Pza.	1	43,37
19	EJE 3 (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ)	Pza.	1	43,36
20	EJE 4 (RUEDA LOCA)	Pza.	1	43,99
21	EJE SOPORTE DE LOS PERFILES EN C	Pza.	8	330,84
22	ESTRUCTURA DE SOPORTE	Pza.	1	109,53
23	PIEZA DE ACOMPLE CINTA ESTRUCTURA	Pza.	8	74,88
24	PLANCHA FRONTAL PARA EJE	Pza.	1	36,09
25	PLANCHA INFERIOR	Pza.	1	28,35
26	PLANCHA LATERAL IZQ Y DER	Pza.	1	21,55
27	PLANCHA POSTERIOR	Pza.	1	37,73
28	PLANCHA TIPO C DER	Pza.	1	241,28
29	PLANCHA TIPO C IZQ	Pza.	1	201,56
30	PROTECTOR CADENA 1.0	Pza.	1	28,69

31	SOPORTE BARRERA CINTA A	Pza.	1	36,17
32	SOPORTE BARRERA CINTA B	Pza.	1	36,17
33	SOPORTE DE LA RUEDA	Pza.	2	32,86
34	TAPA INFERIOR A	Pza.	1	43,55
35	TAPA INFERIOR B	Pza.	1	38,09
36	TAPA LATERAL	Pza.	1	20,45
37	TAPA LATERAL1	Pza.	1	20,65
38	TAPA RANURA DER	Pza.	1	12,98
39	TAPA RANURA IZQ	Pza.	1	12,69
40	TESADOR 1	Pza.	2	27,74
41	TESADOR 2	Pza.	2	27,74
42	TORNILLO HEXAGONAL M8X50	Pza.	2	17,97
43	ESTRUCTURA ROBOT 1	Pza.	1	149,31
44	ESTRUCTURA SOPORTE DE ENVASES	Pza.	1	25,16
45	PLACA 2 DE ESTRUCTURA SOPORTE DE ENVASES	Pza.	1	29,94
46	PLACA BASE DE LA ESTRUCTURA	Pza.	1	60,51
47	SOPORTE RUEDA 80X40	Pza.	2	25,25
48	PLACA SOPORTE DE ENVASES DE PLÁSTICO	Pza.	1	22,99

Fuente: Elaboración propia

4.6 COSTO DE ARMADO DE TABLERO Y PROGRAMACIÓN PLC

El control del sistema de extracción de envases de plástico está constituido por dos tableros eléctricos. Estos tableros eléctricos serán armados por un especialista eléctrico. Para la parte de programación del PLC se necesitará un programador. Serán contratadas por 15 días hábiles.

Tabla 4-7. Costo de mano de obra especializada

N°	Personal	Cód.	Ocupación	Sueldo (Sus/hora)	Sueldo 10 días
1	Técnico eléctrico	TE	Armado de tableros en general	3	240
2	Ingeniero de sistemas	IS	Programación PLC	5	400

Fuente: Elaboración propia

4.7 COSTO DE MONTAJE

El montaje de las piezas fabricadas y los componentes específicos. Serán montadas por el mismo personal que lo construyo. El costo está en función del sueldo de 24 días. Donde también se le suma el costo de máquinas, herramientas e insumos.

Tabla 4-8. Costo de mano de obra especializada

N°	Operación	Mano de obra	Herramientas, máquinas e insumos	Costo Sus.
1	Montaje del sistema de acumulación de envases	119,60	40	159,60
2	Montaje del sistema de movimiento de envases	184,40	85	269,50
3	Montaje del sistema de extracción de envases	114,80	40	154,80
			Costo total montaje	583,90

Fuente: Elaboración propia

4.8 OTROS COSTOS

El costo del alquiler del taller donde se construirá es de 650 dólares. El pago cubrirá los servicios básicos.

4.9 RESUMEN DE COSTOS

En las siguientes tablas se determinará el costo total de fabricación del sistema y la utilidad.

Tabla 4-9. Resumen de costos

N°	Detalle	Costo final
1	Costo componentes especificados	12.940,99
2	Costo componentes fabricados	3.035,83
3	Costo de armado de tablero y programación PLC	640,00
4	Costo montaje	583,90
5	Otros costos	650,00
6	Costo de imprevistos 20%	116,78
	Costo total (dólares)	17.967,50

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con todos los costos reflejados en la siguiente tabla y con la ayuda de la ecuación (90) se calculará el precio de venta.

$$P_v = \frac{Ct + U - 0,13 * (C_f)}{0,84} \quad (90)$$

Tabla 4-10. Precio final a la venta

N°	Detalle	Costo final (\$us)
1	Costo Total (Ct)	17.967,50

2	Costo de ítems con factura (C_f)	12.940,99
3	Utilidad (20% del costo total) (U)	3.593,50
	Precio venta (P_v)	23.665,08

Fuente: Elaboración propia

El precio comercial de venta con factura considerando los impuestos de ley (13% I.V.A. Y 3% I.T). con una utilidad del 20%, que contempla la fabricación, montaje y puesta en marcha es de:

$$P_v = 23.665,08 \text{ dólares americanos}$$



5 EVALUACIÓN

5.1 EVALUACIÓN TÉCNICA

El sistema de extracción de envases está diseñado para cubrir las necesidades y requisitos principales que se mencionó anteriormente.

Este sistema como es especializado al rubro de extracción de envases de la máquina de inyección de plástico no es comercial en el mercado local. Pero si existe en el mercado internacional.

A continuación, se verá una comparación técnica en la siguiente tabla:

Tabla 5-1. Comparación técnica

Sistema diseñado	Sistema mercado internacional
Tamaño. <ul style="list-style-type: none">○ Largo: 3 m○ Ancho: 1 m○ Altura: 2 m	Tamaño. <ul style="list-style-type: none">○ Largo: 2,5 m○ Ancho: 0,90 m○ Altura: 1,8 m
Modelo. <ul style="list-style-type: none">○ IME-SEAEP	Modelo. <ul style="list-style-type: none">○ DEP + MG1900
Componentes del sistema. <ul style="list-style-type: none">○ Robot cartesiano de dos ejes○ Cinta transportadora○ Acumulador (independiente)	Componentes del sistema. <ul style="list-style-type: none">○ Robot cartesiano de dos ejes○ Cinta transportadora○ Acumulador (independiente)
Estructura. <ul style="list-style-type: none">○ Acero inoxidable	Estructura. <ul style="list-style-type: none">○ Acero ASTM A36 pintadas con pintura epoxi resistente
Tiempo min. de extracción robot. <ul style="list-style-type: none">○ Tiempo de extracción sin retardos es de 12 <i>seg.</i>	Tiempo min. de extracción robot. <ul style="list-style-type: none">○ Tiempo de extracción sin retardos es de 10,2 <i>seg.</i>
Masa de extracción. Masa total de extracción: 60 <i>g.</i>	Masa de extracción. Masa total de extracción: 60-70 <i>g.</i>
Tipo de motor en ejes: <ul style="list-style-type: none">○ Servomotor ambos ejes	Tipo de motor en ejes: <ul style="list-style-type: none">○ Servomotor (eje vertical)○ Motor paso a paso (eje horizontal)

Velocidad de la cinta transportadora. ○ Velocidad máxima de 20 cm/s	Velocidad de la cinta transportadora. Velocidad máxima de 15-20 cm/s
Longitud de la cinta transportadora. ○ Longitud de 2860 mm	Longitud de la cinta transportadora. ○ Longitud de 2500 mm
Carga de la cinta transportadora a mover. ○ Carga máxima de 5 Kg	Carga de la cinta transportadora a mover. ○ Carga máxima de 4,5 Kg
Potencia del motor de la cinta transportadora: ○ Potencia es 0,25 Kw	Potencia del motor de la cinta transportadora: ○ Potencia es 0,25 Kw
Velocidad de la mesa acumuladora. ○ Velocidad angular máxima de 17,96 rpm	Velocidad de la mesa acumuladora. ○ Velocidad angular máxima de 17-18 rpm
Diámetro de la mesa acumuladora. ○ Diámetro de 800 mm	Diámetro de la mesa acumuladora. ○ Diámetro de 900 mm
Carga a mover de la mesa acumuladora. ○ Carga máxima de 3,34 Kg	Carga a mover de la mesa acumuladora. ○ Carga máxima de 3-4 Kg
Potencia del motor de la mesa acumuladora. ○ Potencia es 0,25 Kw	Potencia del motor de la mesa acumuladora. ○ Potencia es 0,25 Kw

Fuente: Elaboración propia

Con todo lo expuesto en la Tabla 5-1, se puede señalar que las máquinas del sistema de extracción de nuestro diseño cumplen con los requerimientos principales de producción. El sistema diseñado tiene varias ventajas y mejoras cómo se logra observar en la tabla.

5.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para la evaluación económica se procede a la comparación con una máquina importada con mano de obra brasilera. En el mercado nacional no existen este tipo de máquinas. Por lo que se tuvo que buscar en mercados adyacentes al nuestro.

A continuación, se verá una tabla comparativa:

Tabla 5-2. Comparación del diseño, modelo y costo

Sistema diseñado	Sistema mercado internacional
	
<p>Modelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ IME-SEAEP 	<p>Modelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ DEP + MG1900
<p>Precio.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 23.665 dólares americanos. 	<p>Precio</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 34.000 dólares americanos.

Fuente: Elaboración propia

El sistema completo DEP + MG1900 se cotiza a 34000 dólares sin contar el costo de importación. Eso implica que se elevaría el precio final de las máquinas.

Todo eso implica que el sistema de extracción diseñado representa un beneficio económico.

Se debe considerar que los componentes eléctricos, neumáticos y electromecánicos son todas importados en el diseño. Y de marcas muy reconocidas a nivel internacional.

5.3 CONCLUSIONES

- Se realizó el estudio teórico y analítico para diseñar el sistema de extracción de envases.
- Se dimensionó los equipos y elementos de las maquinas.
- El contenido expuesto en el presente proyecto afirma que el diseño del sistema automático logra mejorar la producción, eficiencia y la calidad del producto.
- Se elaboró los planos diseño y montaje.

5.4 RECOMENDACIONES

- Se recomienda capacitar al personal técnico acorde a los manuales presentados en el proyecto.
- Se recomienda realizar el montaje y la puesta en marcha según los planos que se genera en el presente proyecto.



BIBLIOGRAFÍA

- E. SCHARKUS, Tablas para la industria 4ta edición.
- ROBERT L. MOTT, Diseño de elementos de máquinas 4ta edición.
- N. LARBURU, Máquinas prontuario 4ta edición.
- L CASILLAS, Máquinas 34° edición.
- *J.G Tejerina Instalaciones eléctricas, 1ra Edición.*
- Roger Villegas, Proyecto de grado “diseño de un Trozadora de Scrap de PVC
- Norma General Boliviana NB-777 - Tableros para instalaciones eléctricas.
- Catálogo de productos SYSTEMPLAST.
- Catálogo de productos de actuadores electromecánicos CAMOZZI.
- Catálogo de componentes eléctricos ALLEN BRADLEY.
- Catálogo de cables con revestimiento de baja tensión TOP CABLES.
- Catálogo de enchufes y tomacorrientes industriales WEG

WEBGRAFÍA

- <https://www.systemplastsmartguide.com>
- <https://www.rockwellautomation.com/es-mx/products/hardware/allen-bradley.html>
- <https://www.bonfiglioli.com/spain/es>
- <https://www.mcmaster.com/>
- <http://catalogue.camozzi.com/?culture=es-ES>
- [https://soelectroshop.com/es/blog/cables-en-electronica-su-equivalencia-de-estandar-awg-a-diametro-carga-maxima-n74.](https://soelectroshop.com/es/blog/cables-en-electronica-su-equivalencia-de-estandar-awg-a-diametro-carga-maxima-n74)

ANEXO A

MEMORIA DE CÁLCULO

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			MEMORIA DE CÁLCULOS					
			PROYECTO			SISTEMA		
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			ACUMULACIÓN DE ENVASES		
Nº	Codificación del plano	Designación	Descripción	Cantidad	Material	Norma	Características de la pieza	Obs.
1	IME-SEAEP-005	A-PD800	PLATO D800	1	AISI 304	-	D=800mm;E=2mm	Fabricar
2	IME-SEAEP-006	A-PD500	PLATO D500	1	AISI 305	-	D=800mm;E=2mm	Fabricar
3	IME-SEAEP-007	A-B	BUJE	1	AISI 304	-		Fabricar
4	IME-SEAEP-017	A-EA	ESTRUCTURA MESA GIRATORIA	1	AISI 304	-		Fabricar
5	IME-SEAEP-018	A-PLD	PLACA LATERAL DERECHA	1	AISI 304	-		Fabricar
6	IME-SEAEP-018	A-PLI	PLACA LATERAL IZQUIERDA	1	AISI 304	-		Fabricar
7	IME-SEAEP-019	A-PF	PLACA FRONTAL	1	AISI 304	-		Fabricar
8	IME-SEAEP-019	A-PP	PLACA POSTERIOR	1	AISI 304	-		Fabricar
9	IME-SEAEP-020	A-PI	PLACA INFERIOR	1	AISI 304	-		Fabricar
10	IME-SEAEP-021	A-PS	PLACA SUPERIOR	1	AISI 304	-		Fabricar
11	IME-SEAEP-012	A-PISB	PLACA INFERIOR DEL SOPORTE BARRERA	4	AISI 304	-		Fabricar
12	IME-SEAEP-013	A-SB	SOPORTE BARRERA	4	AISI 304	-		Fabricar

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			MEMORIA DE CÁLCULOS					
			PROYECTO			SISTEMA		
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			ACUMULACIÓN DE ENVASES		
Nº	Codificación del plano	Designación	Descripción	Cantidad	Material	Norma	Características de la pieza	Obs.
13	IME-SEAEP-009	A-PA	PIE DE AMIGO PARA EL PLATO	6	AISI 304	-		Fabricar
14	IME-SEAEP-015	A-B	BARRERA CIRCULAR	1	AISI 304	-		Fabricar
15	IME-SEAEP-044	A-SR	SOPORTE DE LA RUEDA	4	AISI 304	-		Fabricar
16	IME-SEAEP-008	A-EMP	EJE MOTOR-PLATO	1	AISI 304			Fabricar
17		A-R	RUEDAS RETRÁCTIBLES	4	NYLON, ALUMINIO	-		Especificado
18		A-CEM	CHAVETA EJE-MOTOR	2	AISI 304	DIN-6886	10x8x40mm	Fabricar
19		A-CEB	CHAVETA EJE-BUJE	1	AISI 304	DIN-6886	10x8x45mm	Fabricar
20	IME-SEAEP-016	A-BM	BASE MOTORREDUCTOR	1	AISI 304	-		Fabricar
21		A-PSP	PERNOS DE SUJECIÓN DE LAS PLACAS	74	AISI 304	DIN-933	M6x12	Especificado
22		A-VR	VARILLA ROSCADA	1	AISI 304	DIN-976	M8x100	Especificado
23		A-TSB	TUERCA DE SUJECIÓN DE BARRERA	4	AISI 304	DIN-934	M8X1,25	Especificado
24		A-ASB	ARANDELA DE SUJECIÓN DE BARRERA	8	AISI 304	DIN-125	M8	Especificado

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			MEMORIA DE CÁLCULOS					
			PROYECTO			SISTEMA		
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			MOVIMIENTO DE ENVASES		
Nº	Codificación del plano	Designación	Descripción	Cantidad	Material	Norma	Características de la pieza	Obs.
1	IME-SEAEP-022	M-B1	BARRERA 1	1	AISI 304	-		Fabricar
2	IME-SEAEP-023	M-B2	BARRERA 2	1	AISI 304	-		Fabricar
3	IME-SEAEP-024	M-E1	EJE 1 (MOTORREDUCTOR -PIÑÓN 1)	1	AISI 304	-		Fabricar
4	IME-SEAEP-025	M-E2	EJE 2 (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3)	1	AISI 304	-		Fabricar
5	IME-SEAEP-026	M-E3	EJE 3 (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ)	1	AISI 304	-		Fabricar
6	IME-SEAEP-027	M-E4	EJE 4 (RUEDA LOCA)	1	AISI 304	-		Fabricar
7	IME-SEAEP-028	M-ES	EJE SOPORTE DE LOS PERFILES EN C	8	AISI 304	-		Fabricar
8	IME-SEAEP-029	M-EE	ENSAMBLAJE ESPÁRRAGO	2	AISI 304	-		Fabricar
9	IME-SEAEP-030	M-ES	ESTRUCTURA DE SOPORTE	1	AISI 304	-		Fabricar
10	IME-SEAEP-032	M-PA	PIEZA DE ACOPLA CINTA ESTRUCTURA	8	AISI 304	-		Fabricar
11	IME-SEAEP-033	M-PF	PLANCHA FRONTAL PARA EJE	1	AISI 304	-		Fabricar
12	IME-SEAEP-034	M-PI	PLANCHA INFERIOR	1	AISI 304	-		Fabricar

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			MEMORIA DE CÁLCULOS					
			PROYECTO			SISTEMA		
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			MOVIMIENTO DE ENVASES		
Nº	Codificación del plano	Designación	Descripción	Cantidad	Material	Norma	Características de la pieza	Obs.
13	IME-SEAEP-035	M-PLID	PLANCHA LATERAL IZQ Y DER	1	AISI 304	-		Fabricar
14	IME-SEAEP-036	M-PP	PLANCHA POSTERIOR	1	AISI 304	-		Fabricar
15	IME-SEAEP-037	M-PTD	PLANCHA TIPO C DER	1	AISI 304	-		Fabricar
16	IME-SEAEP-039	M-PTI	PLANCHA TIPO C IZQ	1	AISI 304	-		Fabricar
17	IME-SEAEP-041	M-PC	PROTECTOR CADENA 1.0	1	AISI 304	-		Fabricar
18	IME-SEAEP-042	M-SBA	SOPORTE BARRERA CINTA A	1	AISI 304	-		Fabricar
19	IME-SEAEP-043	M-SBB	SOPORTE BARRERA CINTA B	1	AISI 304	-		Fabricar
20	IME-SEAEP-045	M-TA	TAPA INFERIOR A	1	AISI 304	-		Fabricar
21	IME-SEAEP-046	M-TB	TAPA INFERIOR B	1	AISI 304	-		Fabricar
22	IME-SEAEP-047	M-TL	TAPA LATERAL	1	AISI 304	-		Fabricar
23	IME-SEAEP-048	M-TL1	TAPA LATERAL 1	1	AISI 304	-		Fabricar
24	IME-SEAEP-049	M-TRD	TAPA RANURA DER	1	AISI 304	-		Fabricar

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			MEMORIA DE CÁLCULOS					
			PROYECTO			SISTEMA		
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			MOVIMIENTO DE ENVASES		
Nº	Codificación del plano	Designación	Descripción	Cantidad	Material	Norma	Características de la pieza	Obs.
25	IME-SEAEP-050	M-TRI	TAPA RANURA IZQ	1	AISI 304	-		Fabricar
26	IME-SEAEP-051	M-T1	TESADOR 1	1	AISI 304	-		Fabricar
27	IME-SEAEP-052	M-T2	TESADOR 2	1	AISI 304	-		Fabricar
28	IME-SEAEP-053	M-TH	TORNILLO HEXAGONAL M8X50	2	AISI 304	-		Fabricar
29	IME-SEAEP-044	M-SR	SOPORTE DE LA RUEDA	2	AISI 304			Fabricar
30		M-CP	CHUMACERA PARED SKF FYTB20TF	4	ASTM A48 Grado No. 30	-		Especificado
31		M-CT	CHUMACERA TENSOR UCT 205D125D1	2	ASTM A48 Grado No. 30	-		Especificado
32		M-PH	PIÑÓN DE UNA HEBRA	4	AISI 304	-	ANSI 40, 14 dientes, paso 1/2 plg	Especificado
33		M-CR	CADENA DE RODILLOS	10 ft	AISI 304	-	ANSI 40, 1/2 plg	Especificado
34		M-EM	ENGRANE MOTRIZ	1	POLIAMIDA	-		Especificado
35		M-RL	RUEDA LOCA	1	POLIAMIDA	-		Especificado
36		M-CMP1	CHAVETA (MOTORREDUCTOR -PIÑÓN 1)	2	AISI 1045	-		Especificado

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			MEMORIA DE CÁLCULOS					
			PROYECTO			SISTEMA		
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			MOVIMIENTO DE ENVASES		
Nº	Codificación del plano	Designación	Descripción	Cantidad	Material	Norma	Características de la pieza	Obs.
37		M-CP2P3	CHAVETA (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3)	1	AISI 1045	-		Especificado
38		M-P4RM	CHAVETA (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ)	1	AISI 1045	-		Especificado
39		M-CRL	CHAVETA (RUEDA LOCA)	1	AISI 1045	-		Especificado
40		M-CC	CADENA CINTA	1	RESINA ACETÁLICA	-		Especificado
41		M-GD	GUIAS DE DESLIZAMIENTO	12 metros	UHMWPE	-		Especificado
42		M-PSESP	PERNO DE SUJECIÓN EJE SOPORTE PERFILES EN C	16	AISI 304	DIN-933	M8x15	Especificado
43		M-PSESP	PERNO DE SUJECIÓN CHUMACERA SKF FYTB20TF	8	AISI 304	DIN-933	M10x16	Especificado
44		M-TESP	TUERCA DE SUJECIÓN CHUMACERA SKF FYTB20TF	8	AISI 304	DIN-931	M10X1,5	Especificado
45		M-ASC	ARANDELA DE SUJECIÓN CHUMACERA SKF FYTB20TF	8	AISI 304	DIN-125	M10	Especificado
46		M-PSESP	PERNO DE SUJECIÓN SOPORTE RODAMIENTO	8	AISI 304	DIN-933	M6x12	Especificado
47		M-PST1	PERNO DE SUJECIÓN TAPA INFERIOR 1	20	AISI 304	DIN-933	M6x12	Especificado
48		M-PST2	PERNO DE SUJECIÓN TAPA INFERIOR 2	15	AISI 304	DIN-933	M6x12	Especificado

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			MEMORIA DE CÁLCULOS					
			PROYECTO			SISTEMA		
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			MOVIMIENTO DE ENVASES		
Nº	Codificación del plano	Designación	Descripción	Cantidad	Material	Norma	Características de la pieza	Obs.
49		M-PSTL	PERNO DE SUJECIÓN TAPA LATERAL	8	AISI 304	DIN-933	M8x10	Especificado
50		M-PSSB	PERNO DE SUJECIÓN DE SOPORTE BARRERA	12	AISI 304	DIN-912	M6x15	Especificado
51		M-VR	VARILLA ROSCADA	1	AISI 304	DIN-976	M8x100	Especificado
52		M-TSB	TUERCA DE SUJECIÓN DE BARRERA	6	AISI 304	DIN-934	M8X1,25	Especificado
53		M-ASB	ARANDELA DE SUJECIÓN DE BARRERA	12	AISI 304	DIN-125	M8	Especificado
54		M-PT	PERNO DEL TESADOR	2	AISI 304	DIN-933	M10x60	Especificado
55		M-APT	ARANDELA DE PERNO TESADOR	2	AISI 304	DIN-125	M10	Especificado
56		M-TPT	TUERCA DE PERNO TESADOR	2	AISI 304	DIN-934	M10X1,5	Especificado
57		M-RR	RUEDAS RETRÁCTIBLES	2	NYLON, ALUMINIO	-	-	Especificado
58		M-PSR	PERNO DE SUJECIÓN DE RUEDAS	8	AISI 304	DIN-933	M6x12	Especificado
59		M-PSPL	PERNOS DE SUJECIÓN PLACAS LATERALES	36	AISI 304	DIN-933	M6x12	Especificado
60		M-PSEC	PERNO DE SUJECIÓN ESTRUCTURA-CINTA	8	AISI 304	DIN-933	M8x15	Especificado

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			MEMORIA DE CÁLCULOS					
			PROYECTO			SISTEMA		
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			EXTRACCIÓN DE ENVASES		
Nº	Codificación del plano	Designación	Descripción	Cantidad	Material	Norma	Características de la pieza	Obs.
1	IME-SEAEP-057	E-ER1	ESTRUCTURA ROBOT 1	1	AISI 304	-		Fabricar
2	IME-SEAEP-061	E-ESE	ESTRUCTURA SOPORTE DE ENVASES	1	AISI 304	-		Fabricar
3	IME-SEAEP-062	E-P2ESE1	PLACA 2 DE ESTRUCTURA SOPORTE DE ENVASES	1	AISI 304	-		Fabricar
4	IME-SEAEP-063	E-PBE	PLACA BASE DE LA ESTRUCTURA	1	AISI 304	-		Fabricar
5	IME-SEAEP-064	E-SR	SOPORTE RUEDA 80X40	2	AISI 304	-		Fabricar
6	IME-SEAEP-065	E-PSEP	PLACA SOPORTE DE ENVASES DE PLÁSTICO	1	AISI 304	-		Fabricar
7		E-SSLP	SOPORTE DE SUJECIÓN LATERAL PERFORADO MOD. BGA	4	AISI 6061-T6	-		Especificado
8		E-PIG	PLACA INTERFAZ GUÍA	1	AISI 6061-T6	-		Especificado
9		E-GAG	GUÍA ANTI GIRO	1	AISI 6061-T6	-		Especificado
10		E-PSLP	PERNOS DE SUJECIÓN LATERAL PERFORADO	8	AISI 304	DIN-912	M5x12	Especificado
11		E-PSPI	PERNOS DE SUJECIÓN DE LA PLACA INTERFAZ	8	AISI 304	DIN-912	M5x12	Especificado
12		E-APSPI	ARANDELA DE PERNO SUJECIÓN DE LA PLACA INTERFAZ	8	AISI 304	DIN-125	M5	Especificado

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			MEMORIA DE CÁLCULOS					
			PROYECTO			SISTEMA		
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			EXTRACCIÓN DE ENVASES		
Nº	Codificación del plano	Designación	Descripción	Cantidad	Material	Norma	Características de la pieza	Obs.
13		E-TSP	TUERCA DE SUJECIÓN DE PISTÓN	2	AISI 304	DIN-934	M22X1,5	Especificado
14		E-TSV	TUERCA DE SUJECIÓN DE VÁSTAGO	2	AISI 304	DIN-934	M10X1,25	Especificado
15		E-PSPSG	PERNO DE SUJECIÓN PLACA SOP. 1-GUÍA ANTI GIRO	4	AISI 304	DIN-912	M6X12	Especificado
16		E-ASPSG	ARANDELA DE SUJECIÓN PLACA SOP. 1- GUÍA ANTI GIRO	8	AISI 304	DIN-125	M6	Especificado
17		E-TSPSG	TUERCA DE SUJECIÓN PLACA SOP. 1-GUÍA ANTI GIRO	4	AISI 304	DIN-934	M6X1	Especificado
18		E-PSTH	PERNO DE SUJECIÓN TABLERO HMI	4	AISI 304	DIN-933	M6X12	Especificado
19		E-RR	RUEDAS RETRÁCTIBLES	2	NYLON, ALUMINIO	-		Especificado
20		E-PSEC	CILINDRO 25X100 MM	2				Especificado
21		E-C	ELECTROVÁLVULA 1/8, 5/2, MONOESTABLE	1				Especificado
22		E-E1/8	SILENCIADOR 1/8	2				Especificado
23		E-S1/8	RACOR RÁPIDO T 1/8	2				Especificado
24		E-RRT1/8	BOBINA MAGNÉTICA PARA ELECTROVÁLVULA 24 VDC	1				Especificado

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			MEMORIA DE CÁLCULOS					
			PROYECTO			SISTEMA		
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			EXTRACCIÓN DE ENVASES		
Nº	Codificación del plano	Designación	Descripción	Cantidad	Material	Norma	Características de la pieza	Obs.
25		E-UM1/4	UNIDAD DE MANTENIMIENTO 1/4"	1				Especificado
26		E-RRL1/4	RACOR RÁPIDO EN L, 1/4	3				Especificado
27		E-RCA1/8	REGULADOR DE CAUDAL ANTI RETORNÓ, 1/8	4				Especificado
28		E-M10	MANGUERA 10 MM	10				Especificado
29		E-M6	MANGUERA 6 MM	5				Especificado

ANEXO B

CODIFICACIÓN DE PLANOS

Nº	Codificación del plano	Descripción	Escala	Formato
1	IME-SEAEP-001	PLANO GENERAL DEL PROYECTO	1:25	A3
2	IME-SEAEP-002	PLANO ENSAMBLAJE MESA GIRATORIA	1:10	A3
3	IME-SEAEP-003	PLANO DEL ENSAMBLAJE DEL CINTA TRANSPORTADORA	1:15	A3
4	IME-SEAEP-004	PLANO DEL ENSAMBLAJE DEL ROBOT DE EXTRACCIÓN	1:10	A3
5	IME-SEAEP-005	PLATO D800	1:5	A4
6	IME-SEAEP-006	PLATO D500	1:5	A4
7	IME-SEAEP-007	BUJE	1:5	A4
8	IME-SEAEP-008	EJE MOTOR-PLATO	1:2	A4
9	IME-SEAEP-009	PIE DE AMIGO PARA EL PLATO	1:2	A4
10	IME-SEAEP-010	ENSAMBLAJE DE PIE DE AMIGO-PLATO	1:5	A4
11	IME-SEAEP-011	ENSAMBLAJE PLATO	1:5	A4
12	IME-SEAEP-012	PLACA INFERIOR DEL SOPORTE BARRERA	1:5	A4
13	IME-SEAEP-013	SOPORTE BARRERA	1:5	A4
14	IME-SEAEP-014	ENSAMBLAJE DE SOPORTE BARRERA	1:5	A4
15	IME-SEAEP-015	BARRERA CIRCULAR	1:10	A4
16	IME-SEAEP-016	BASE DEL MOTORREDUCTOR	1:5	A4
17	IME-SEAEP-017	ESTRUCTURA MESA GIRATORIA	1:5	A4
18	IME-SEAEP-018	PLANCHA LATERAL IZQUIERDA Y DERECHA	1:5	A4

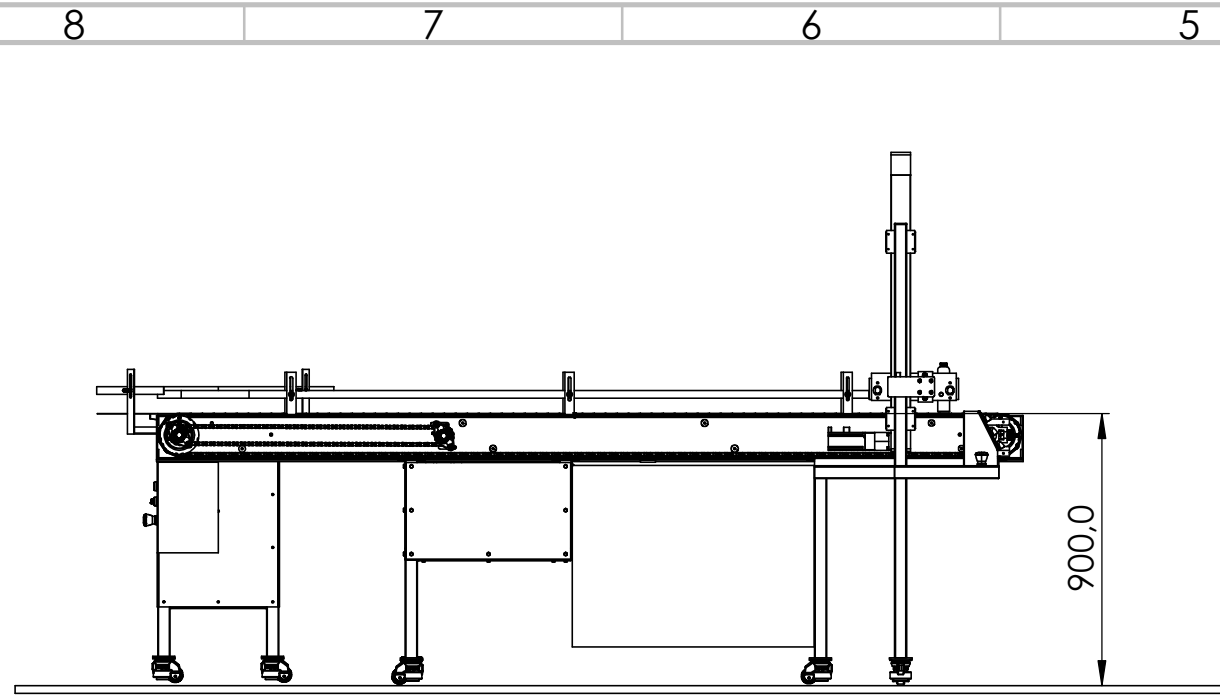
Nº	Codificación del plano	Descripción	Escala	Formato
19	IME-SEAEP-019	PLANCHA POSTERIOR Y FRONTAL	1:10	A4
20	IME-SEAEP-020	PLANCHA INFERIOR	1:5	A4
21	IME-SEAEP-021	PLANCHA SUPERIOR	1:5	A4
22	IME-SEAEP-022	BARRERA 1	1:20	A4
23	IME-SEAEP-023	BARRERA 2	1:20	A4
24	IME-SEAEP-024	EJE 1 (MOTORREDUCTOR -PIÑÓN 1)	1:2	A4
25	IME-SEAEP-025	EJE 2 (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3)	1:2	A4
26	IME-SEAEP-026	EJE 3 (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ)	1:2	A4
27	IME-SEAEP-027	EJE 4 (RUEDA LOCA)	1:2	A4
28	IME-SEAEP-028	EJE SOPORTE DE LOS PERFILES EN C	1:2	A4
29	IME-SEAEP-029	ENSAMBLAJE ESPÁRRAGO	1:1	A4
30	IME-SEAEP-030	ESTRUCTURA DE SOPORTE	1:10	A4
31	IME-SEAEP-031	PERFORACIÓN PLANCHA TIPO C DER E IZQ	1:5	A4
32	IME-SEAEP-032	PIEZA DE ACOPLE CINTA ESTRUCTURA	1:1	A4
33	IME-SEAEP-033	PLANCHA FRONTAL PARA EJE	1:5	A4
34	IME-SEAEP-034	PLANCHA INFERIOR	1:5	A4
35	IME-SEAEP-035	PLANCHA LATERAL IZQ Y DER	1:5	A4
36	IME-SEAEP-036	PLANCHA POSTERIOR	1:5	A4

Nº	Codificación del plano	Descripción	Escala	Formato
37	IME-SEAEP-037	PLANCHA TIPO C DER	1:10	A4
38	IME-SEAEP-038	PLANCHA TIPO C DER 2.2	1:2	A4
39	IME-SEAEP-039	PLANCHA TIPO C IZQ	1:10	A4
40	IME-SEAEP-040	PLANCHA TIPO C IZQ 2.2	1:2	A4
41	IME-SEAEP-041	PROTECTOR CADENA 1.0	1:5	A4
42	IME-SEAEP-042	SOPORTE BARRERA CINTA A	1:2	A4
43	IME-SEAEP-043	SOPORTE BARRERA CINTA B	1:2	A4
44	IME-SEAEP-044	SOPORTE RUEDA 1	1:1	A4
45	IME-SEAEP-045	TAPA INFERIOR A	1:5	A4
46	IME-SEAEP-046	TAPA INFERIOR B	1:5	A4
47	IME-SEAEP-047	TAPA LATERAL	1:2	A4
48	IME-SEAEP-048	TAPA LATERAL 1	1:2	A4
49	IME-SEAEP-049	TAPA RANURA DER	1:2	A4
50	IME-SEAEP-050	TAPA RANURA IZQ	1:2	A4
51	IME-SEAEP-051	TESADOR 1	1:1	A4
52	IME-SEAEP-052	TESADOR 2	1:1	A4
53	IME-SEAEP-053	TORNILLO HEXAGONAL M8X50	2:1	A4
54	IME-SEAEP-054	ENSAMBLAJE ESTRUCTURA MOTOR Y PLANCHAS	1:10	A4

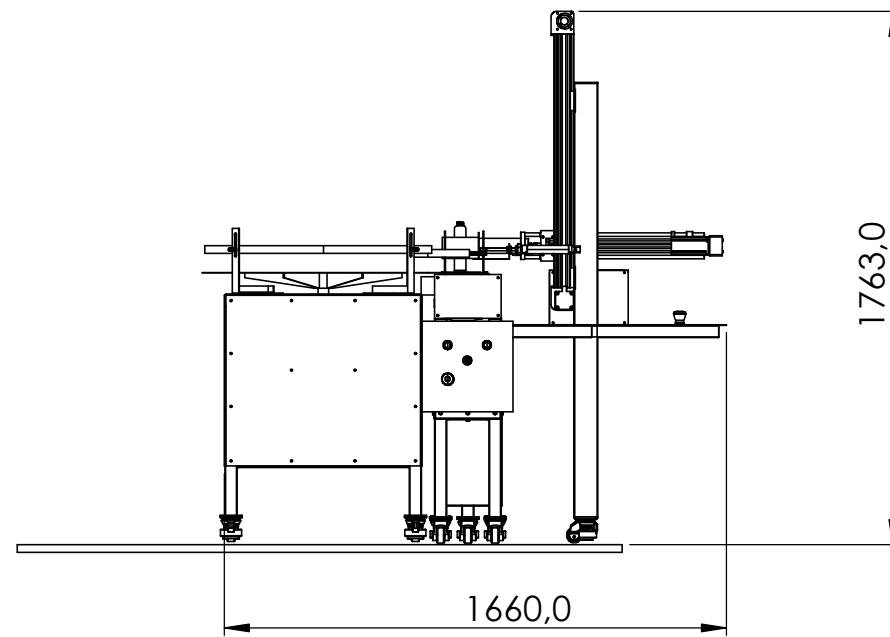
Nº	Codificación del plano	Descripción	Escala	Formato
55	IME-SEAEP-055	PIÑON D20	2:1	A4
56	IME-SEAEP-056	PIÑON D25	2:1	A4
57	IME-SEAEP-057	ESTRUCTURA ROBOT 1	1:10	A4
58	IME-SEAEP-058	ESTRUCTURA ROBOT 2	1:5	A4
59	IME-SEAEP-059	ESTRUCTURA ROBOT 3	1:10	A4
60	IME-SEAEP-060	ESTRUCTURA ROBOT 4	1:10	A4
61	IME-SEAEP-061	ESTRUCTURA SOPORTE DE ENVASES	1:2	A4
62	IME-SEAEP-062	PLACA 2 DE ESTRUCTURA SOPORTE DE ENVASES	1:2	A4
63	IME-SEAEP-063	PLACA BASE DE LA ESTRUCTURA	1:10	A4
64	IME-SEAEP-064	SOPORTE RUEDA 80X40	1:1	A4
65	IME-SEAEP-065	PLACA SOPORTE DE ENVASES DE PLÁSTICO	1:2	A4

ANEXO C

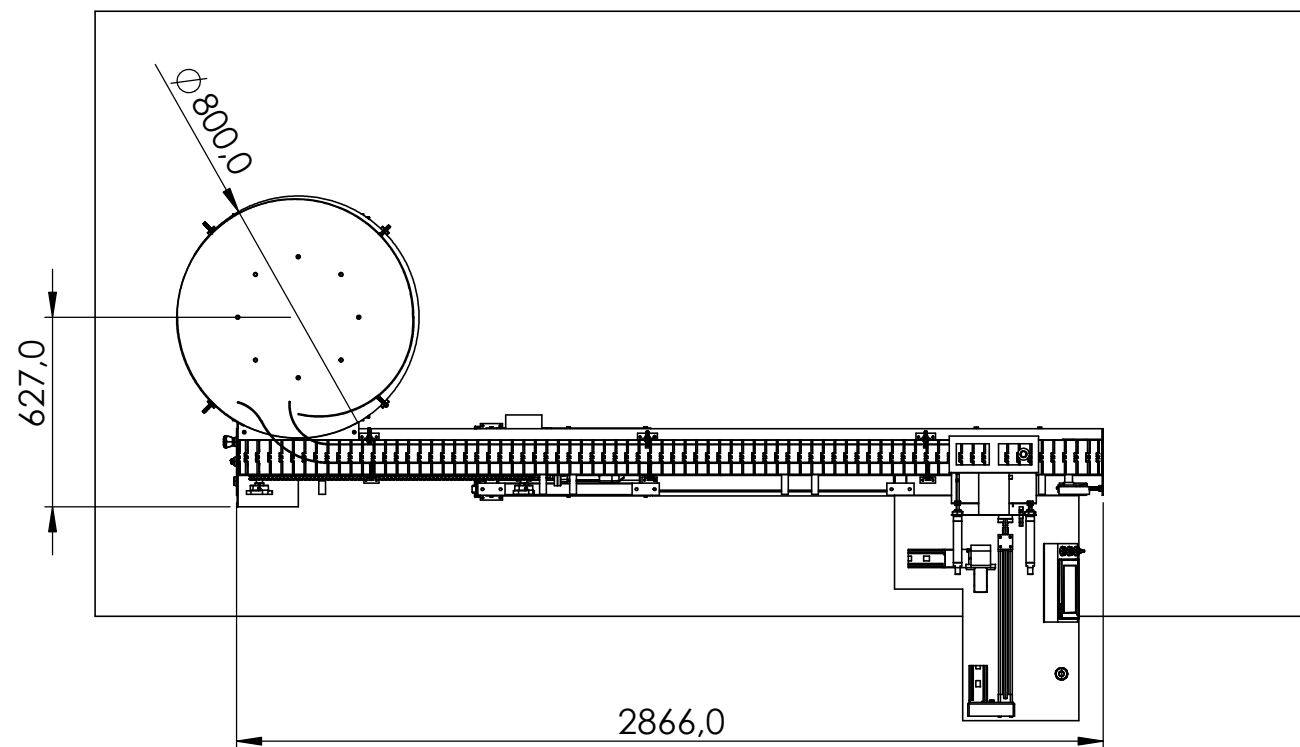
PLANOS



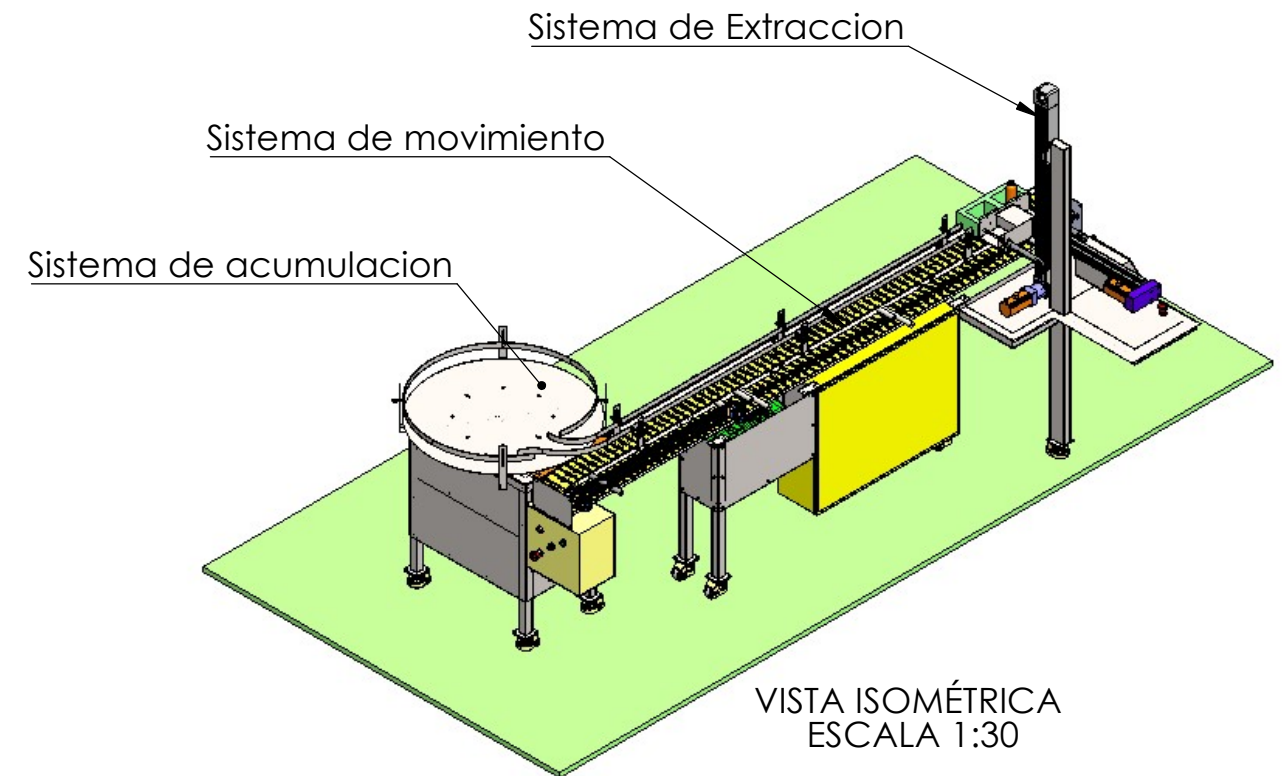
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

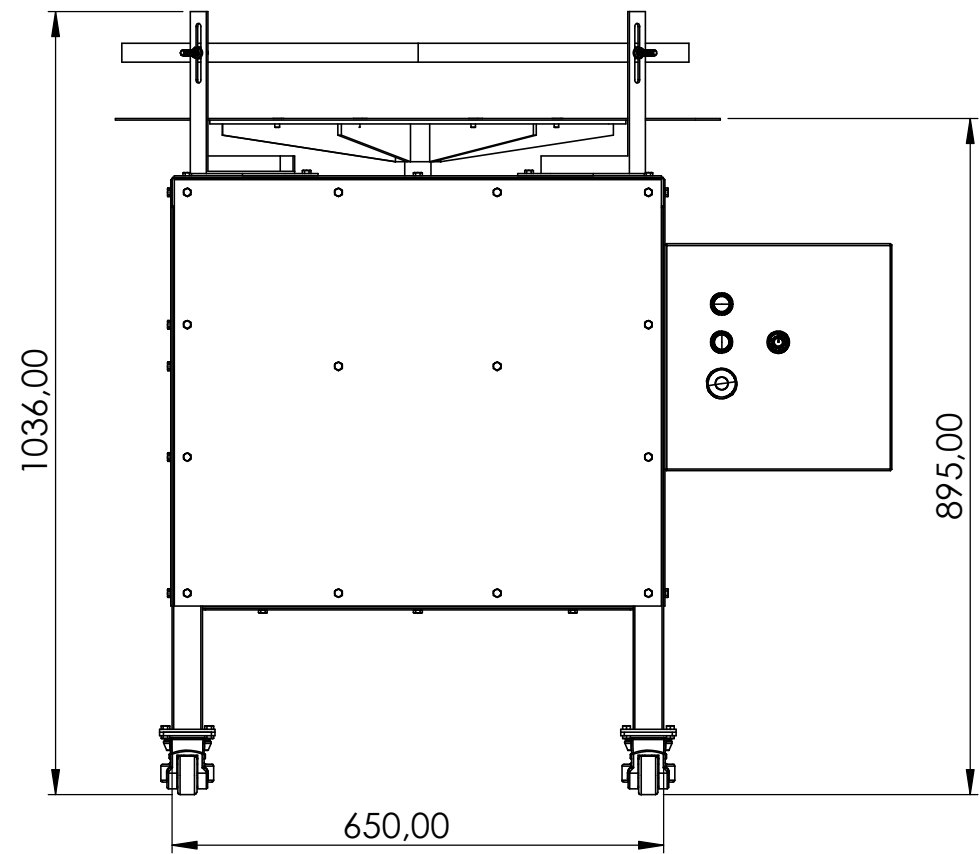


VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:30

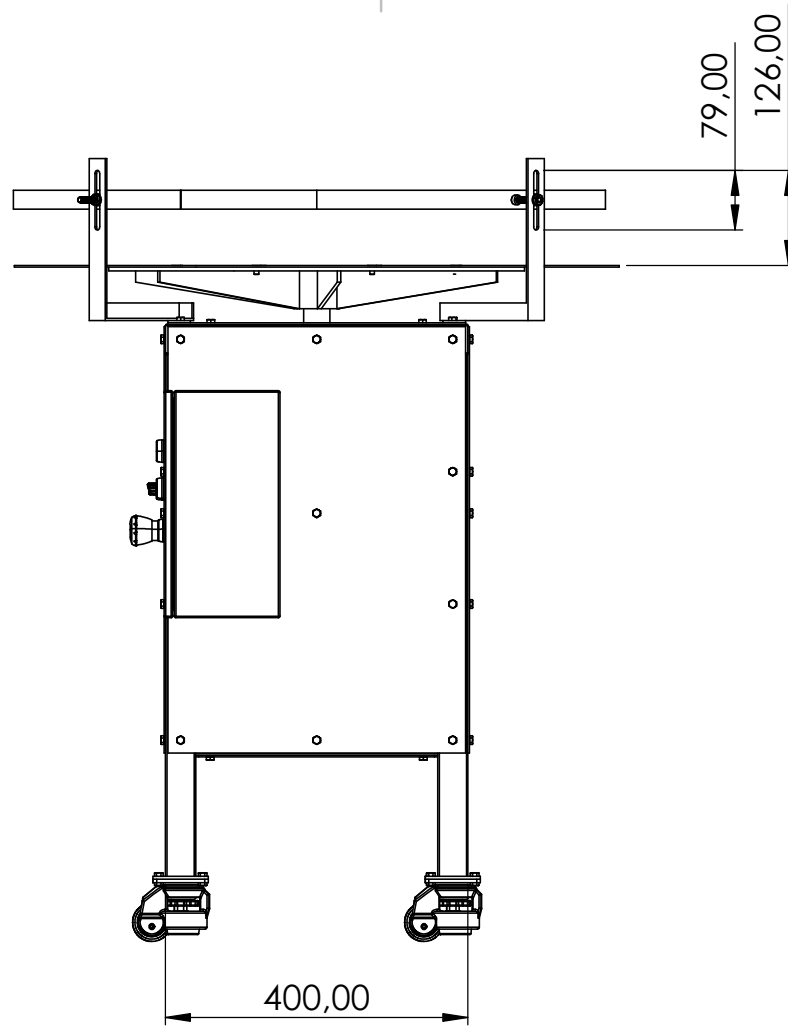
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 0.00 [g]	Material:	ESCALA:1:25	Dimensiones en mm
Dibujado 20/8/2024 Boris Vargas Calle		Fecha:	Nombre:	Detalle de subsistema: Cantidad:	
Revisado 20/8/2024 Ing. Ramiro Arce		Norma:	DIN A3	Pieza:	
Edic.		Modificado	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería
Procedencia:		Sustituye a:		N.º de plano: IME-SEAEP-001	
Hoja: 1		De: 1		DISEÑO DE EXTRACCIÓN DE ENVASES	

U.M.S.A

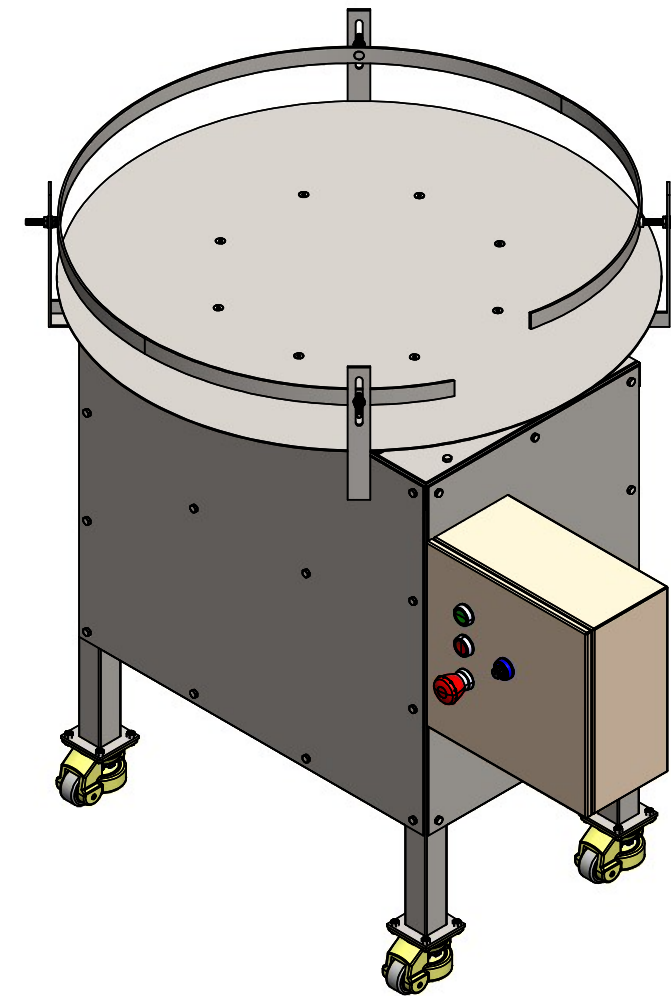
Ingeniería Mecánica y Electromecánica



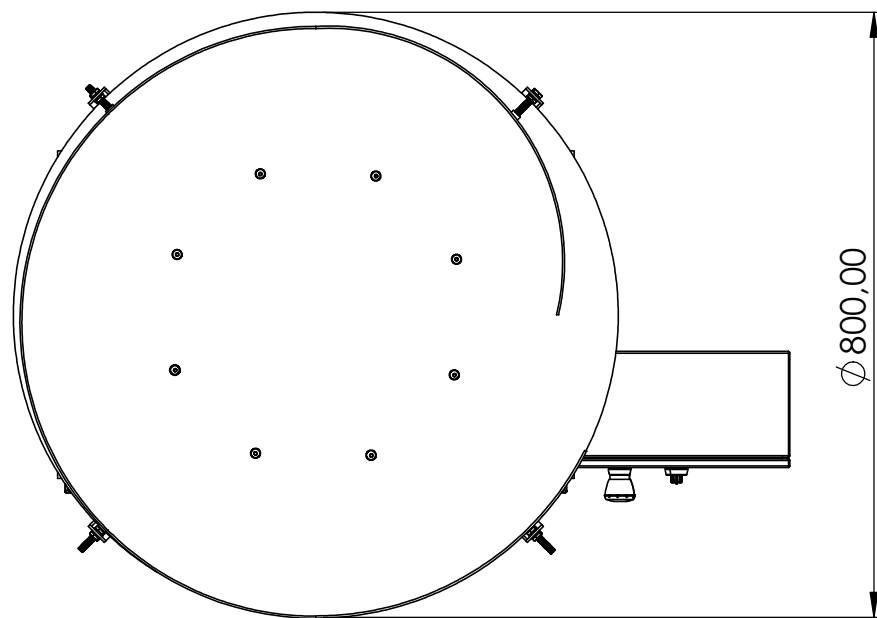
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

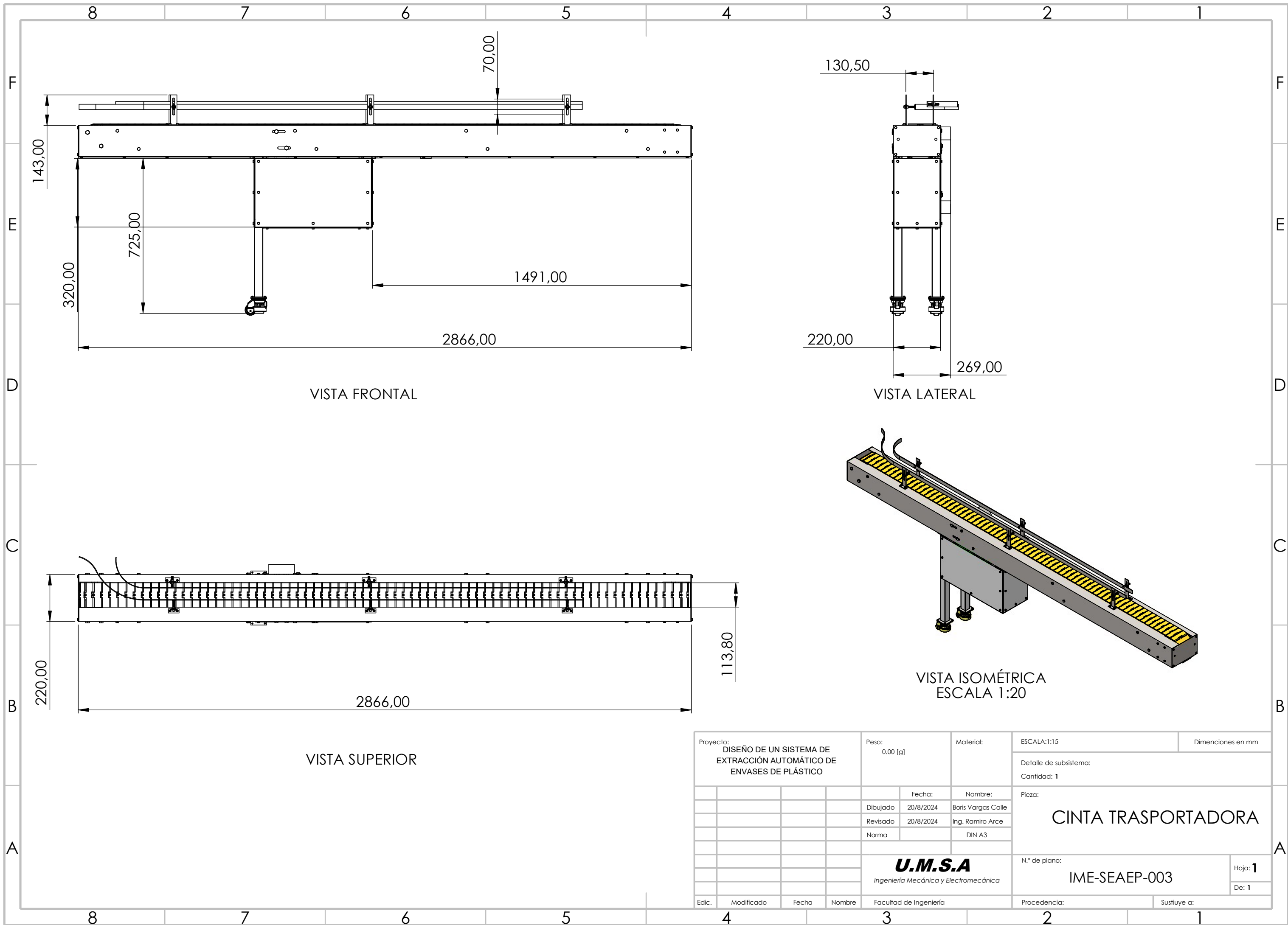


VISTA ISOMÉTRICA

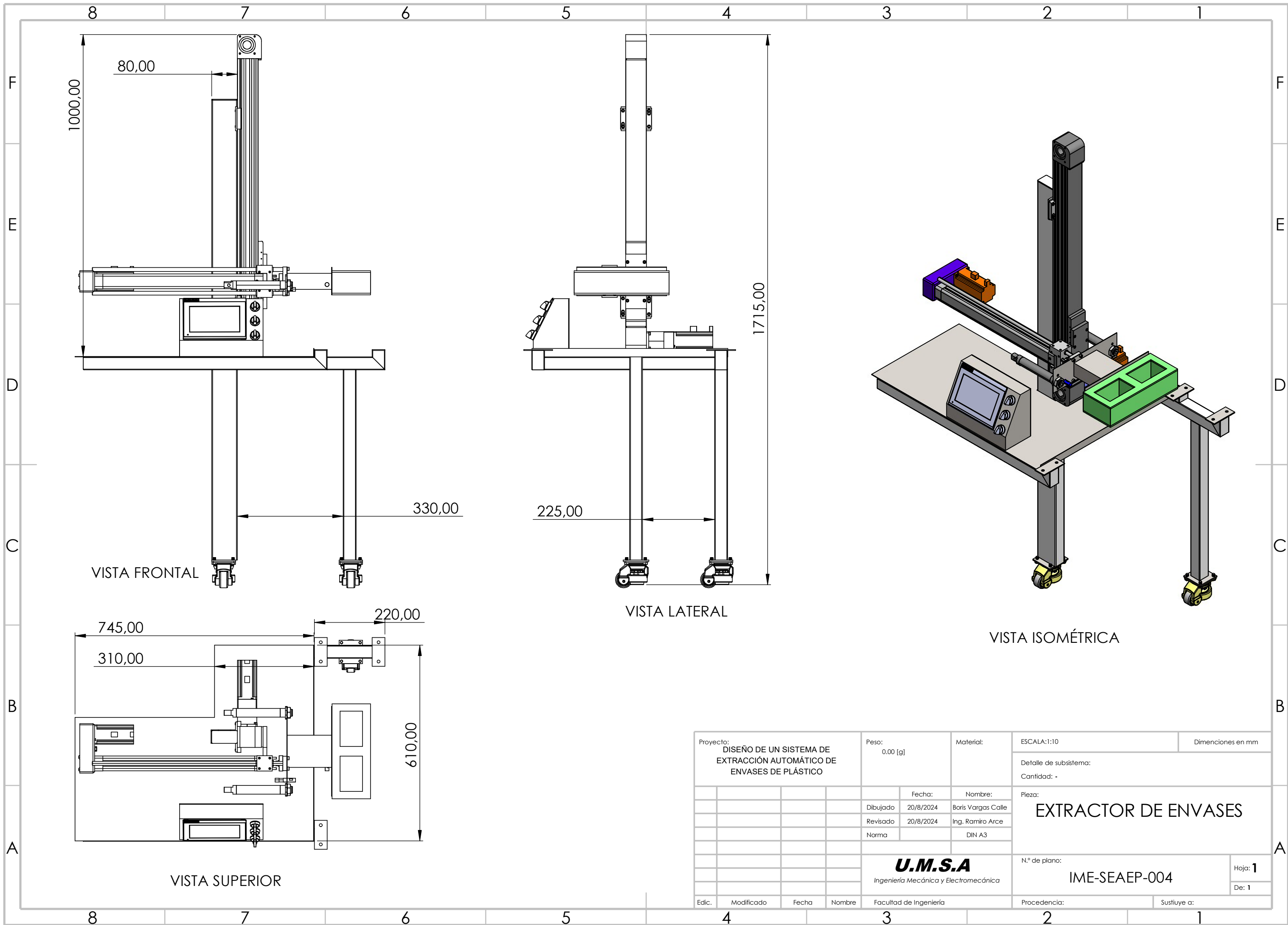


VISTA SUPERIOR

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 87944.15 [g]	Material: AISI 304	ESCALA: 1:10	Dimensiones en mm
		Fecha: 20/8/2024	Nombre: Boris Vargas Calle	Detalle de subsistema: Cantidad:	
		Revisado: 20/8/2024	Ing. Ramiro Arce	Pieza: MESA ACUMULADORA ROTATIVA	
		Norma:	DIN A3	N.º de plano: IME-SEAEP-002	
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		Hoja: 1 De: 1	
Edic.	Modificado	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia: Sustituye a:



Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 0.00 [g]	Material:	ESCALA:1:15	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
		Fecha: 20/8/2024	Nombre: Boris Vargas Calle	Pieza:	
		Revisado 20/8/2024	Ing. Ramiro Arce	CINTA TRASPORTADORA	
		Norma	DIN A3		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1
				IME-SEAEP-003	
Edic.	Modificado	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia: Sustituye a:



Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 0.00 [g]	Material:	ESCALA: 1:10	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: -	
		Fecha:	Nombre:	Pieza:	
	Dibujado	20/8/2024	Boris Vargas Calle	EXTRACTOR DE ENVASES	
	Revisado	20/8/2024	Ing. Ramiro Arce		
	Norma		DIN A3		
			U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica	N.º de plano:	Hoja: 1
				IME-SEAEP-004	De: 1
Edic.	Modificado	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
					Sustituye a:

ϕ 6,50 ∇ 2,00
 \checkmark ϕ 13,00 X 90°

0.2

R200,00

45°

2,00

ϕ 800,00

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 8030.18 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:5	Dimensiones en mm
		Detalle de subsistema: Cantidad: 1			
		Fecha:	Nombre:	Pieza: PLATO D800	
		Dibujado 3/12/2023	Boris Vargas Calle		
		Revisado 3/12/2023	Ing. Ramiro Arce		
		Norma	DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1
				IME-SEAEP-005	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	

8 x ϕ 5,50 ∇ 5,00

1.6

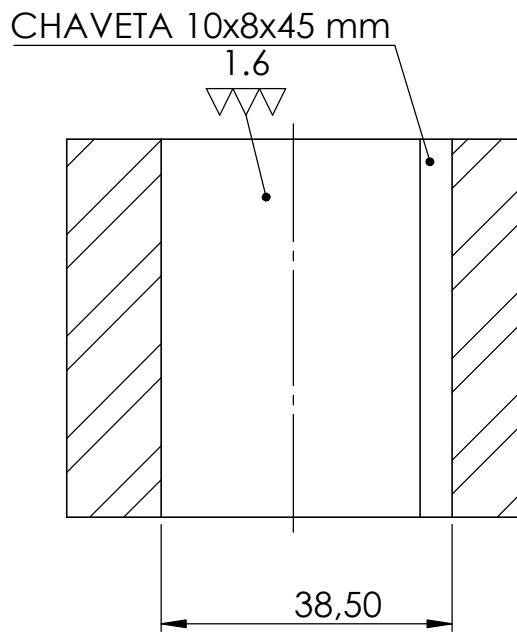
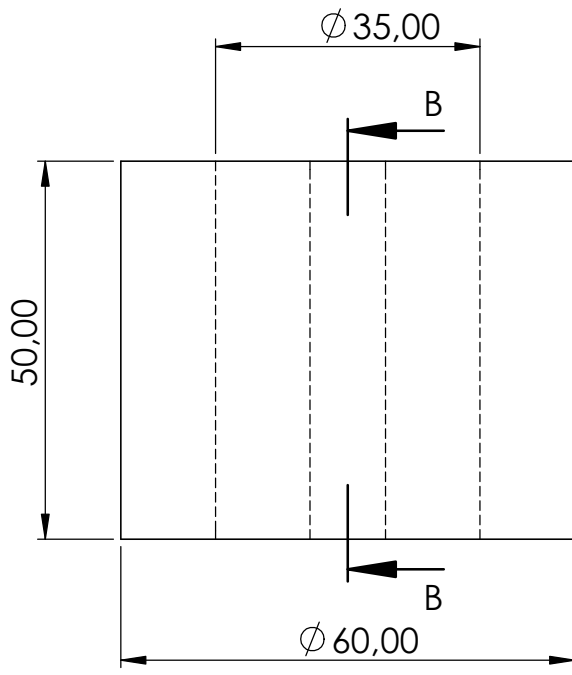
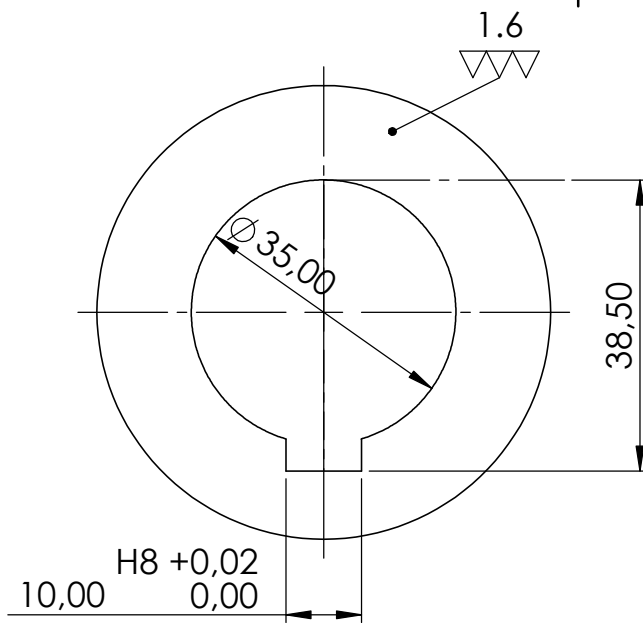
R200,00

45°

5,00

ϕ 550,00

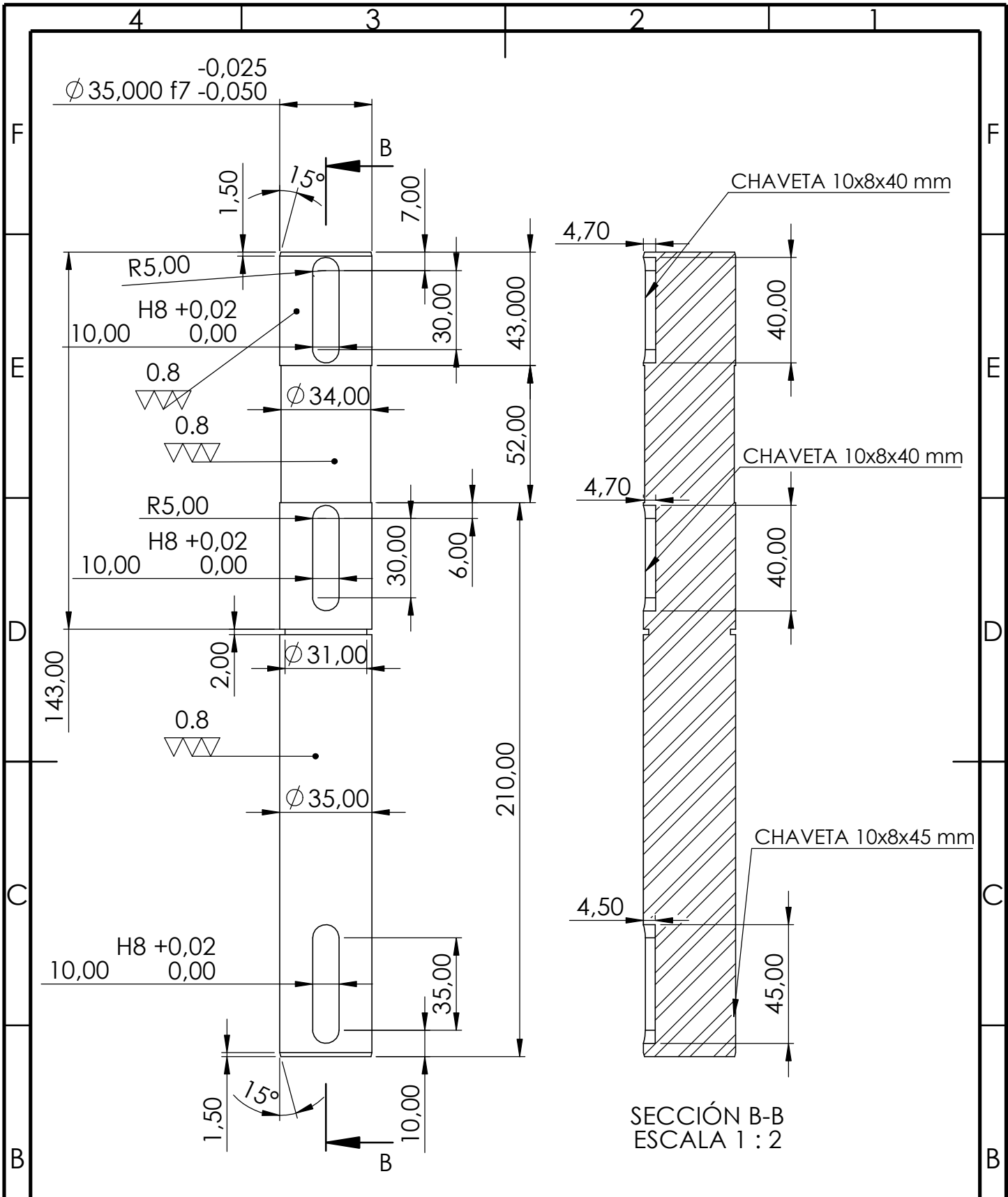
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 9495.72 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:5	Dimensiones en mm	
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1		
		Fecha:	Nombre:	Pieza: PLATO D500		
		Dibujado	3/12/2023			Boris Vargas Calle
		Revisado	3/12/2023			Ing. Ramiro Arce
		Norma	DIN A4			
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1	
				IME-SEAEP-006		De: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:	
				Sustituye a:		



SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 1

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 731.16 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:2:1	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
				Pieza: BUJE	
				N.º de plano: IME-SEAEP-007	Hoja: 1
				De: 1	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia: Sustituye a:

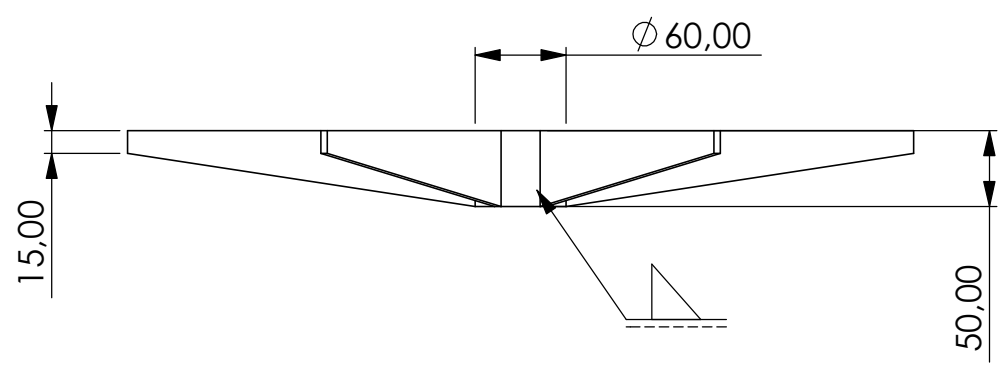
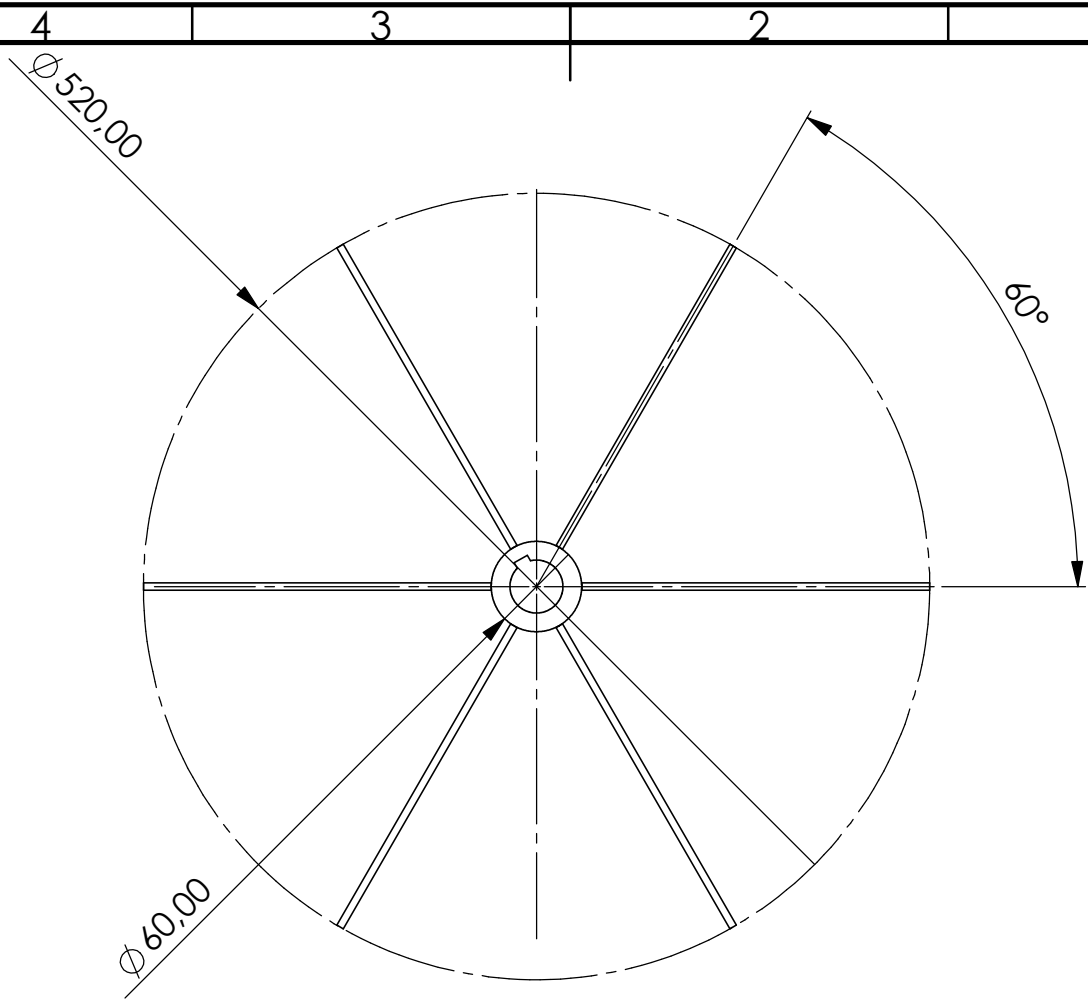
U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica



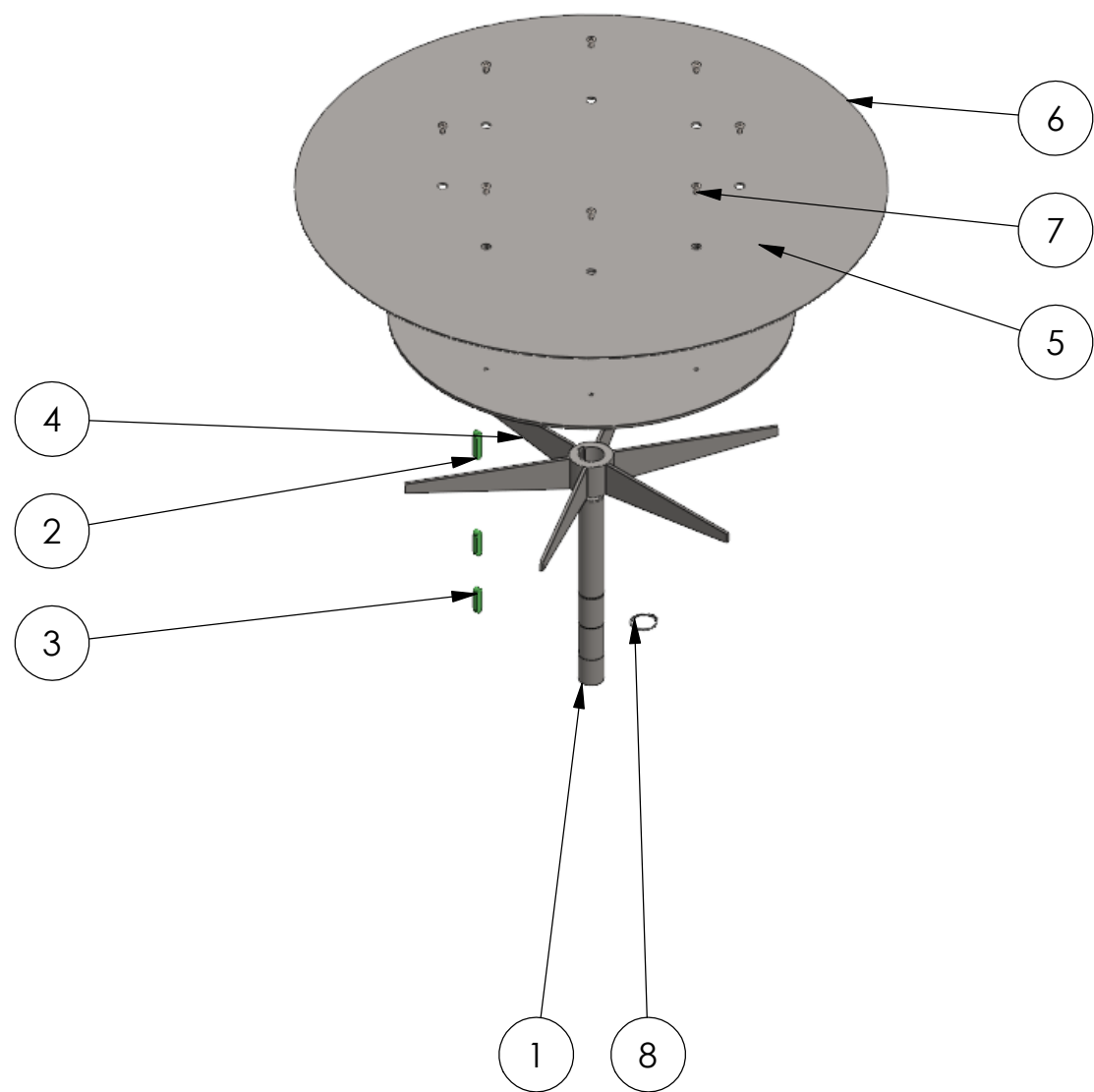
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 2279.45 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
				Pieza: EJE MOTOR-PLATO	
				N.º de plano: IME-SEAEP-008	
				Hoja: 1	
				De: 1	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
					Sustituye a:

U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica

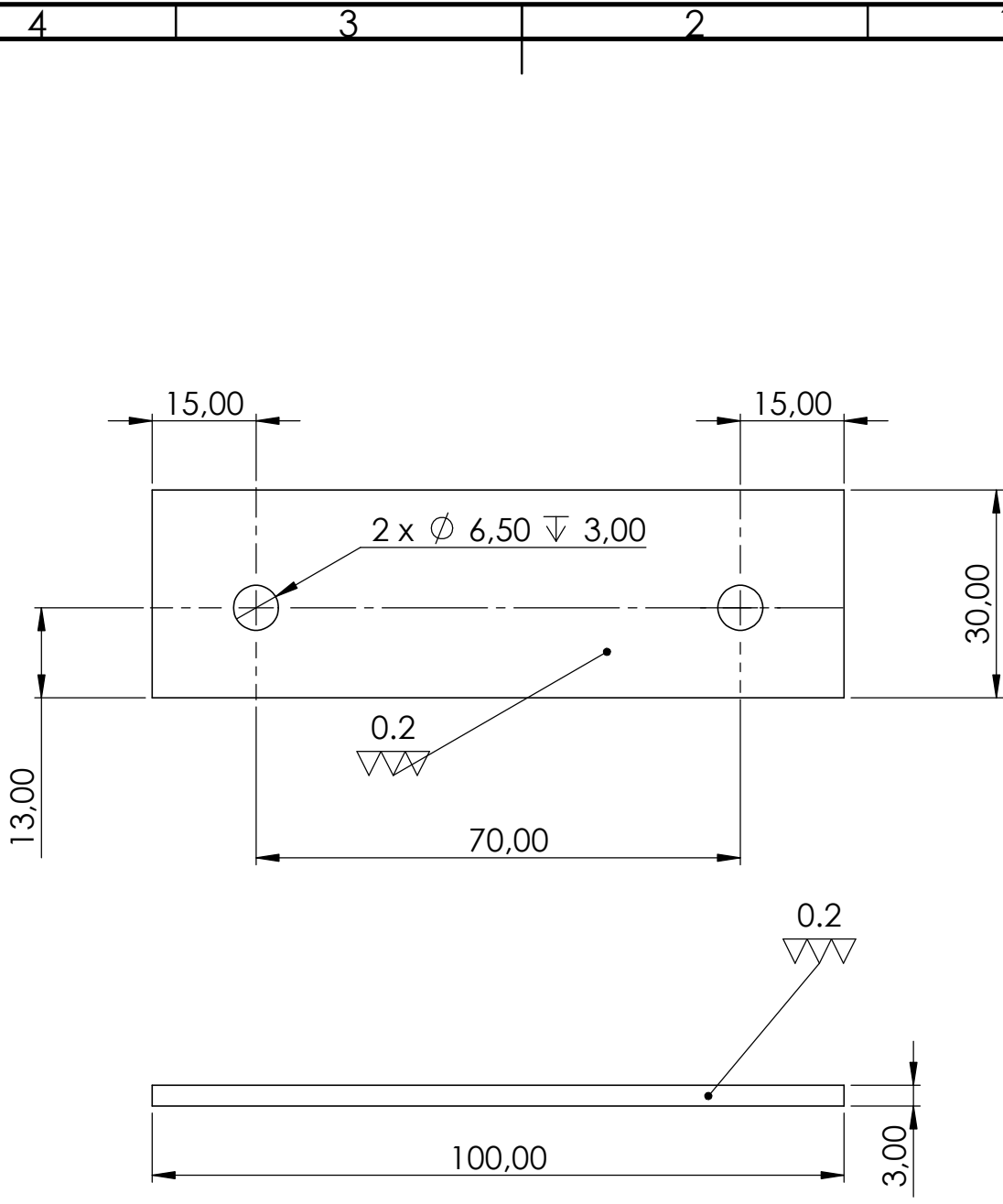


Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 2525.16 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:5	Dimensiones en mm	
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1		
		Fecha:	Nombre:	Pieza: ENSAMBLAJE PIE DE AMIGO - PLATO		
		Dibujado	3/12/2023			Boris Vargas Calle
		Revisado	3/12/2023			Ing. Ramiro Arce
		Norma:	DIN A4			
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1	
				IME-SEAEP-010		De: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:	
				Sustituye a:		

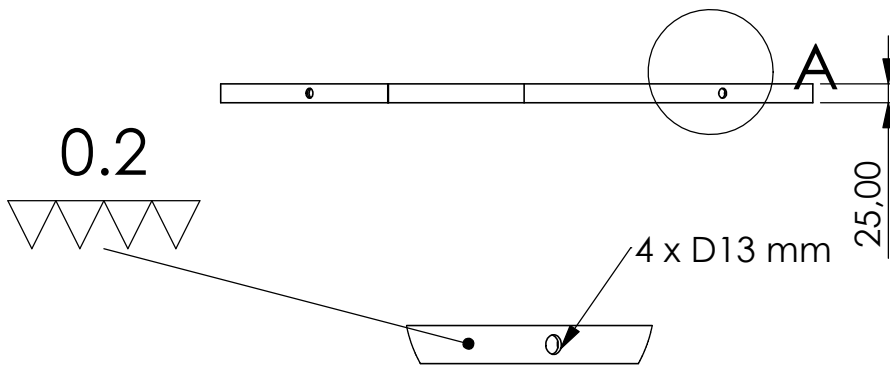
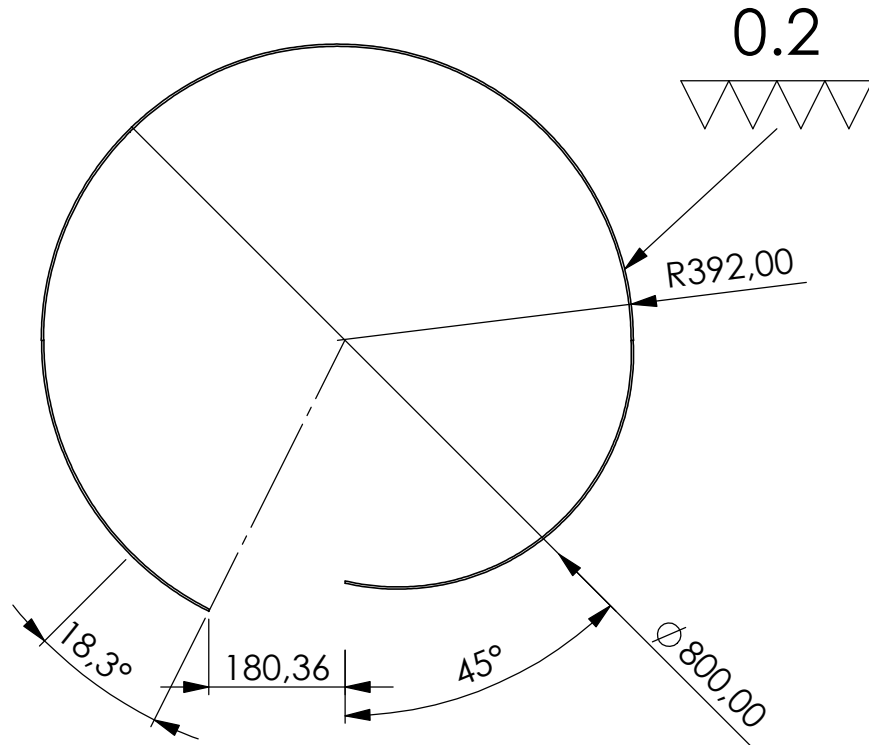


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Plano numero1
1	EJE MOTOR PLATO 1.		1	IME-SEAEP-008
2	CHAVETA 10X8X45.		1	
3	CHAVETA 10X8X40.		2	
4	ENSAMBLAJE PIE DE AMIGO.		1	IME-SEAEP-010
5	PLATO D500		1	IME-SEAEP-006
6	PLATO D800		1	IME-SEAEP-005
7	B18.3.5M - 6 x 1.0 x 12 Socket FCHS -- 12N		8	
8	90967A323	External Retaining Ring	1	

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 22350.65 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:10	Dimensiones en mm
		Fecha: 3/12/2023	Nombre: Boris Vargas Calle	Detalle de subsistema: Cantidad:	
		Revisado: 3/12/2023		Pieza: ENSAMBLAJE PLATO.	
		Norma: DIN A3		N.º de plano: IME-SEAEP-011	
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		Hoja: 1 De: 1	
Edic.:	Modificado	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia: Sustituye a:



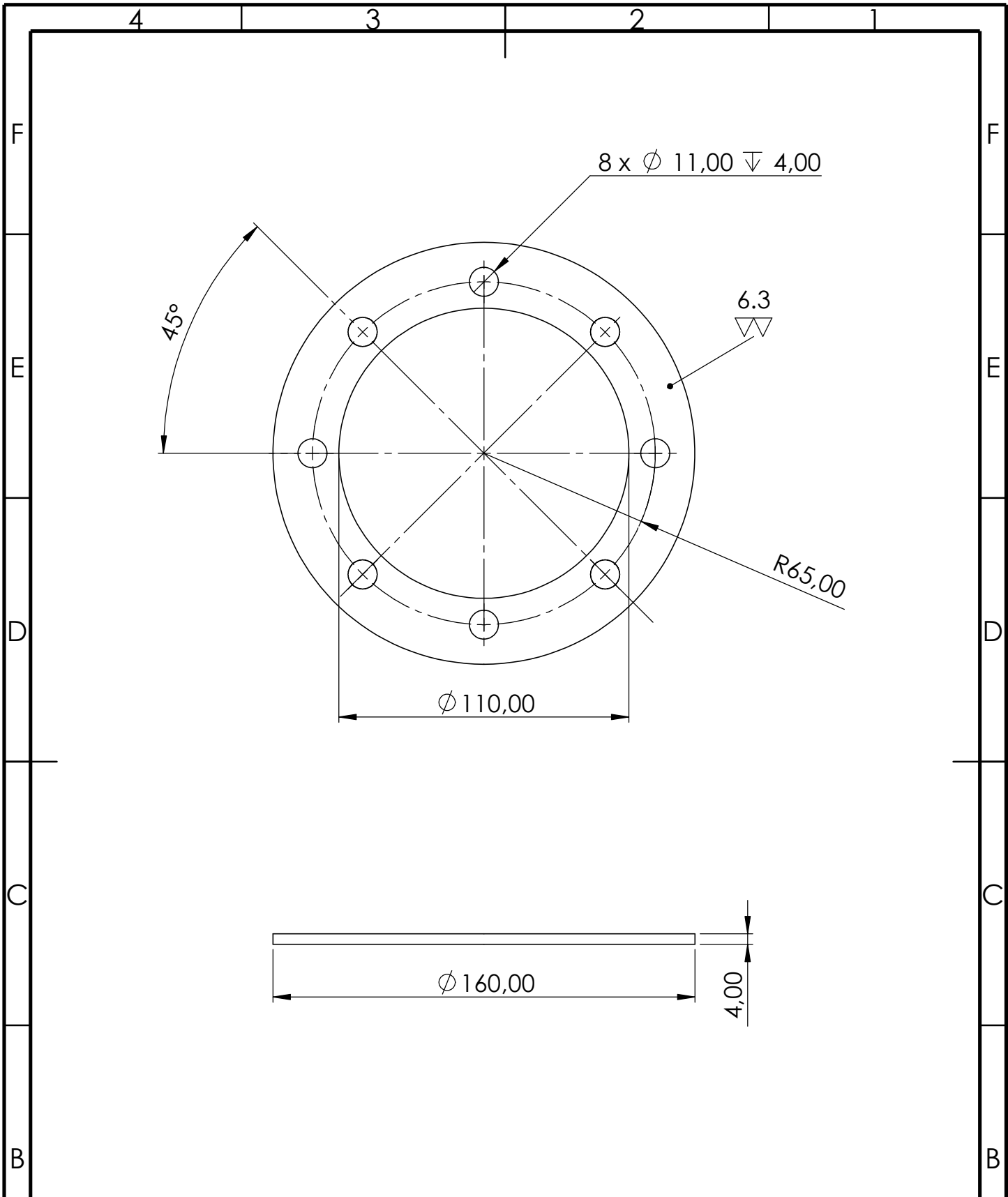
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 70.41 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:1	Dimensiones en mm	
		Detalle de subsistema: Cantidad: 4				
		Fecha:	Nombre:	Pieza: PLACA INFERIOR DEL SOPORTE BARRERA		
		Dibujado	3/12/2023			Boris Vargas Calle
		Revisado	3/12/2023			Ing. Ramiro Arce
		Norma				DIN A4
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano: IME-SEAEP-012	Hoja: 1	
						De: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia: Sustituye a:	



DETALLE A

ESCALA 1 : 5

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 1298.42 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:10	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
		Fecha:	Nombre:	Pieza: BARRERA MESA CIRCULAR.	
		Dibujado 3/12/2023	Boris Vargas Calle		
		Revisado 3/12/2023	Ing. Ramiro Arce		
		Norma	DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1
				IME-SEAEP-015	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	



Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 314.96 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
				Pieza: BASE REDUCTOR	
				N.º de plano: IME-SEAEP-016	
				Hoja: 1	
				De: 1	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia: Sustituye a:

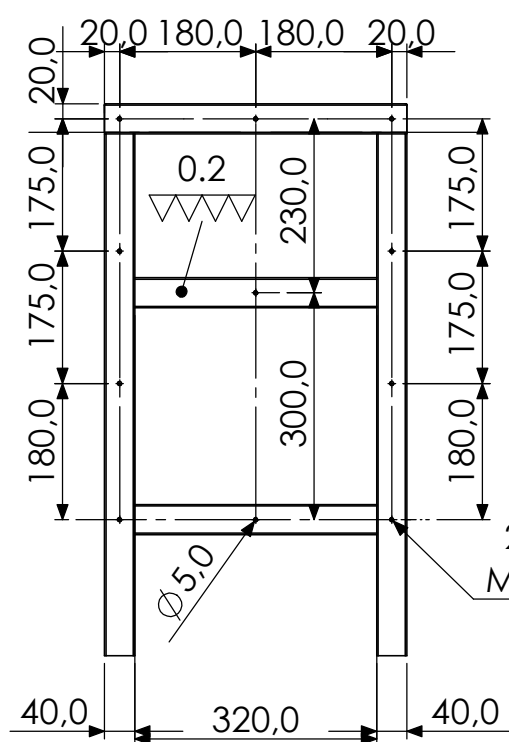
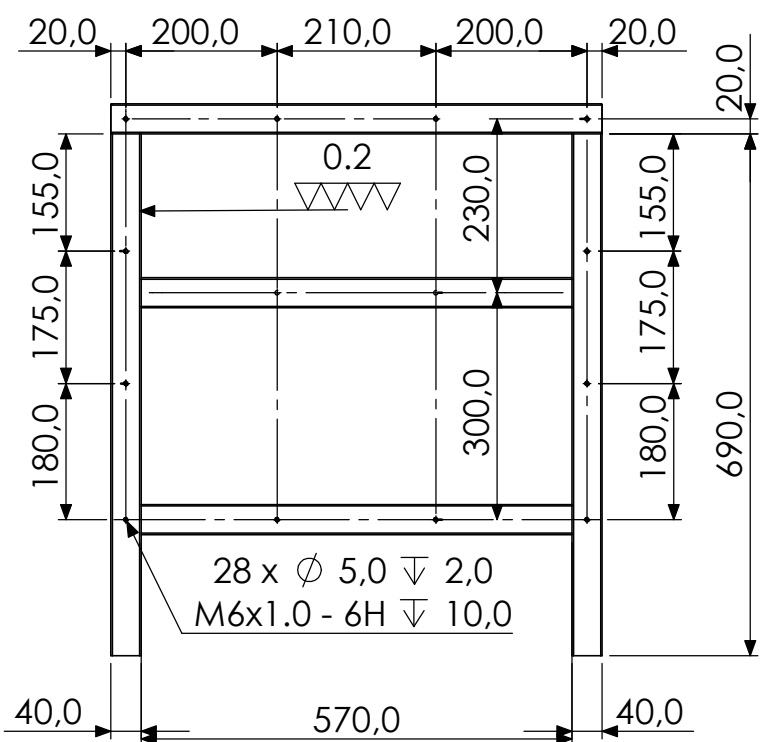
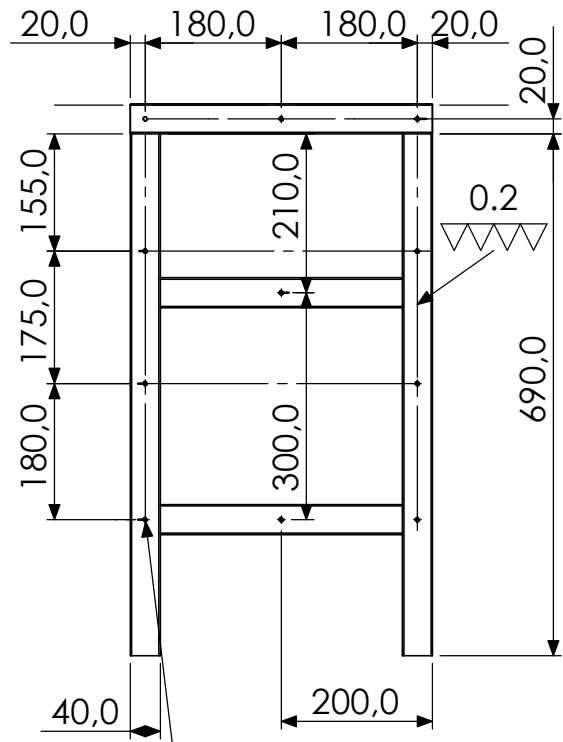
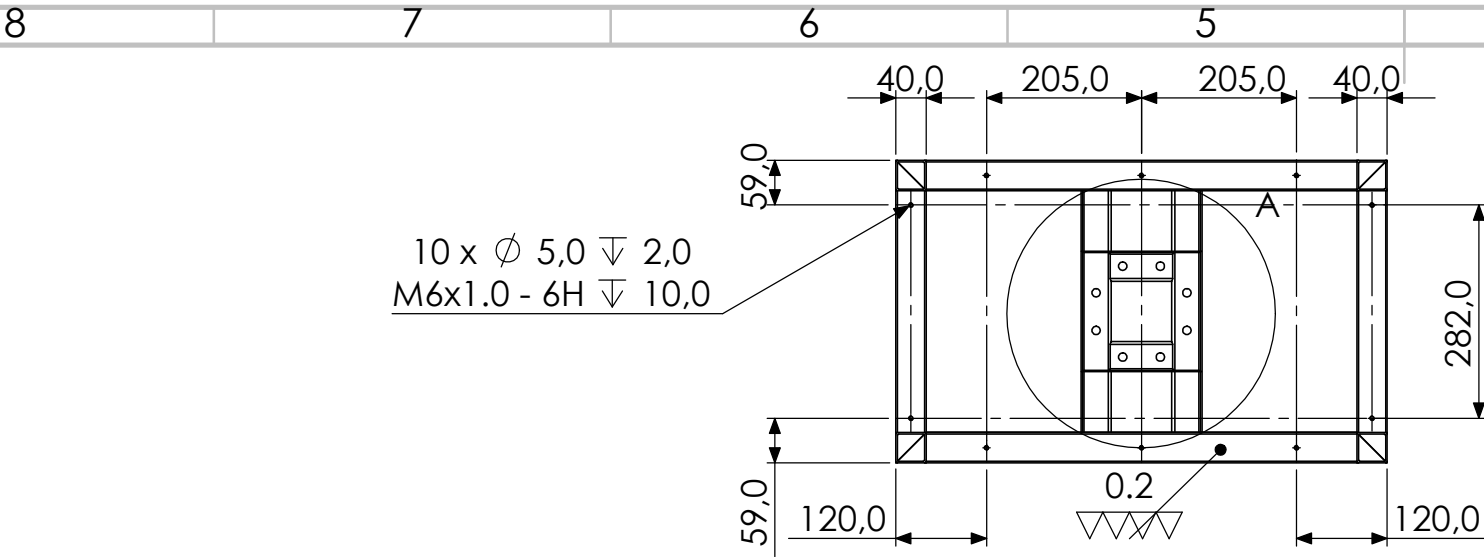
U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica

F
E
D
C
B
A

F
E
D
C
B
A

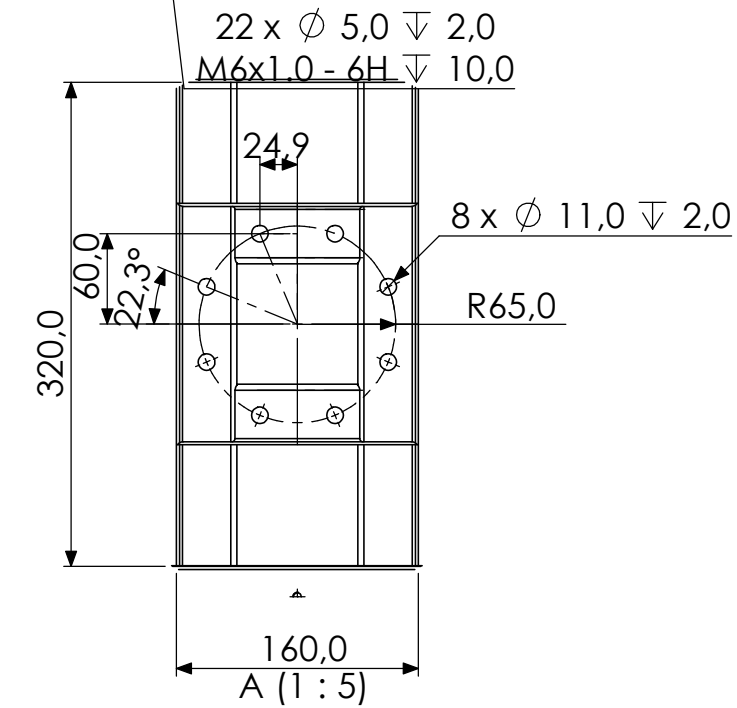
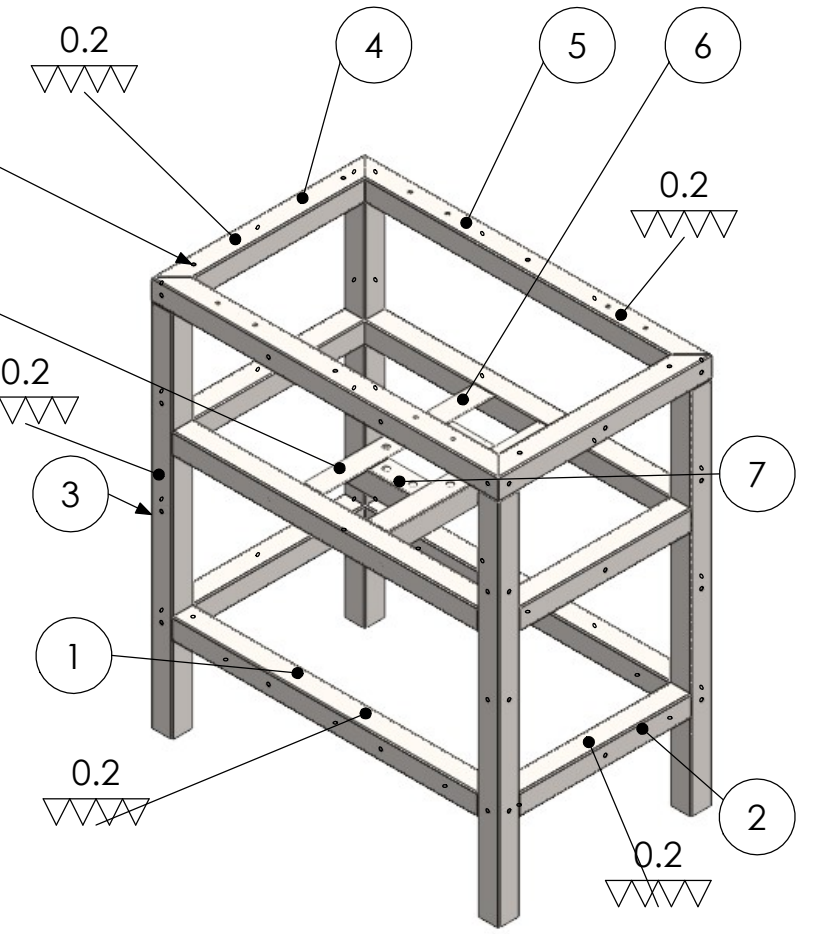
4 3 2 1

4 3 2 1

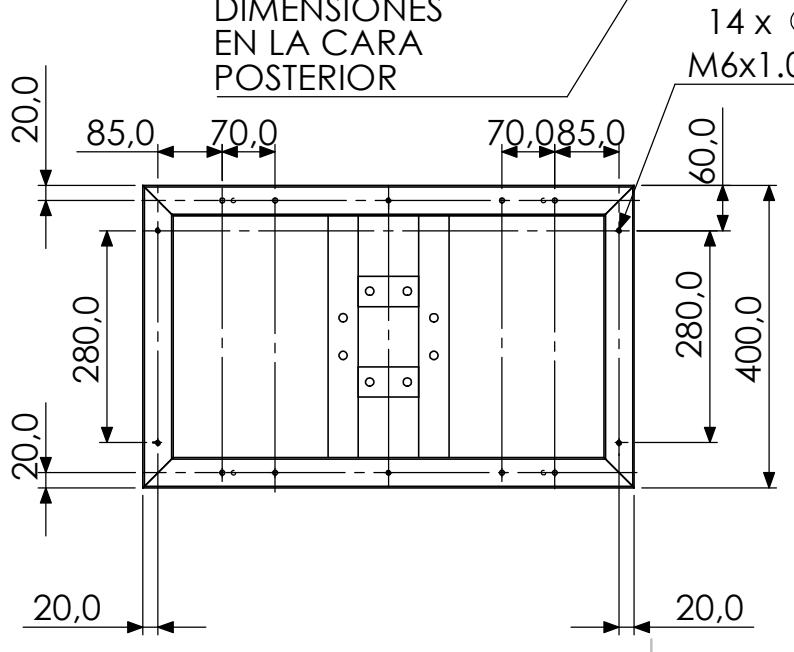


NOTA: PERFIL CUADRADO 40x40x2 mm

NOTA: PERFIL ANGULAR 40x40x2 mm

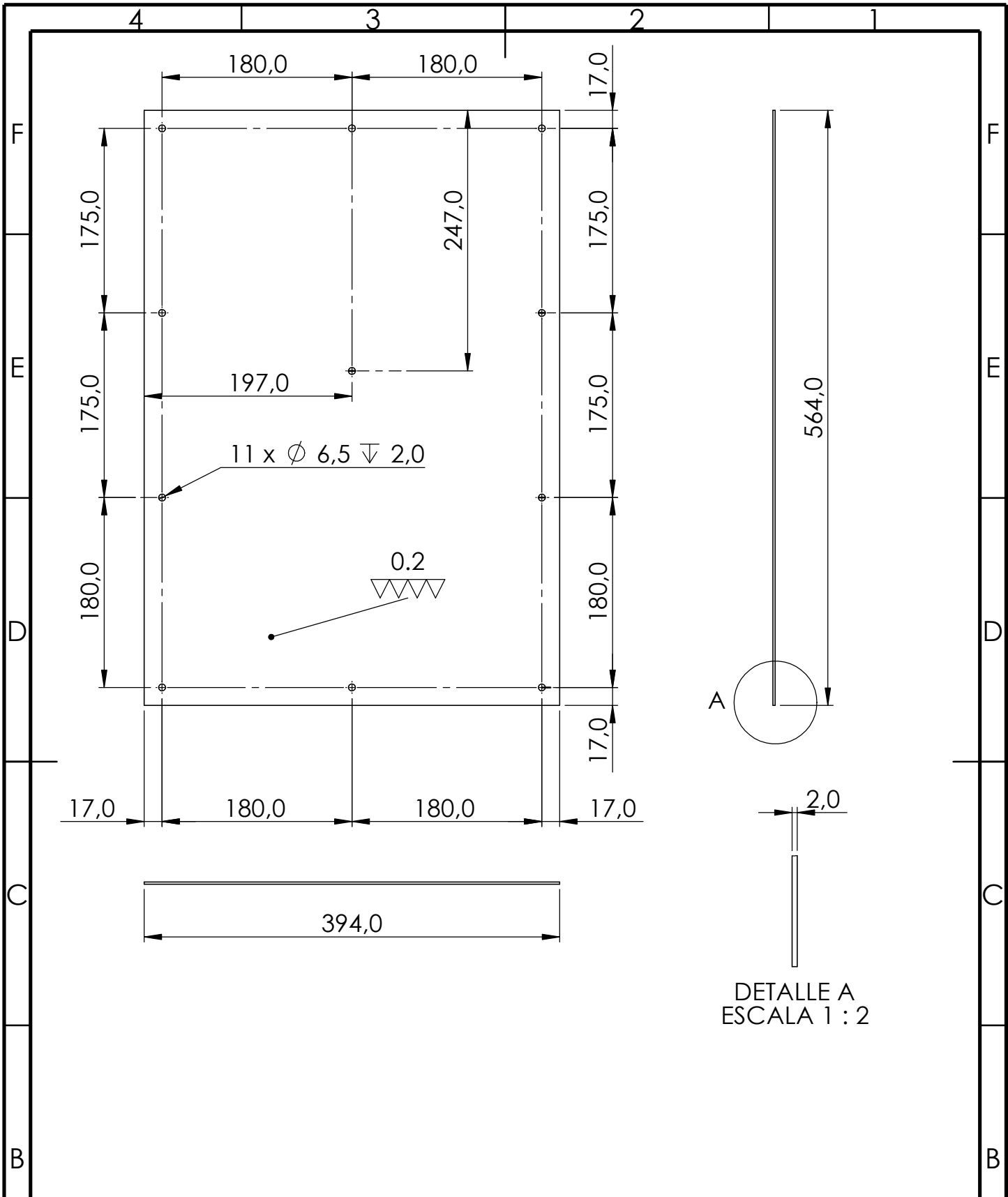


NOTA 2: LAS MISMAS DIMENSIONES EN LA CARA POSTERIOR



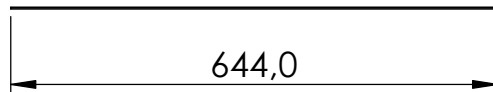
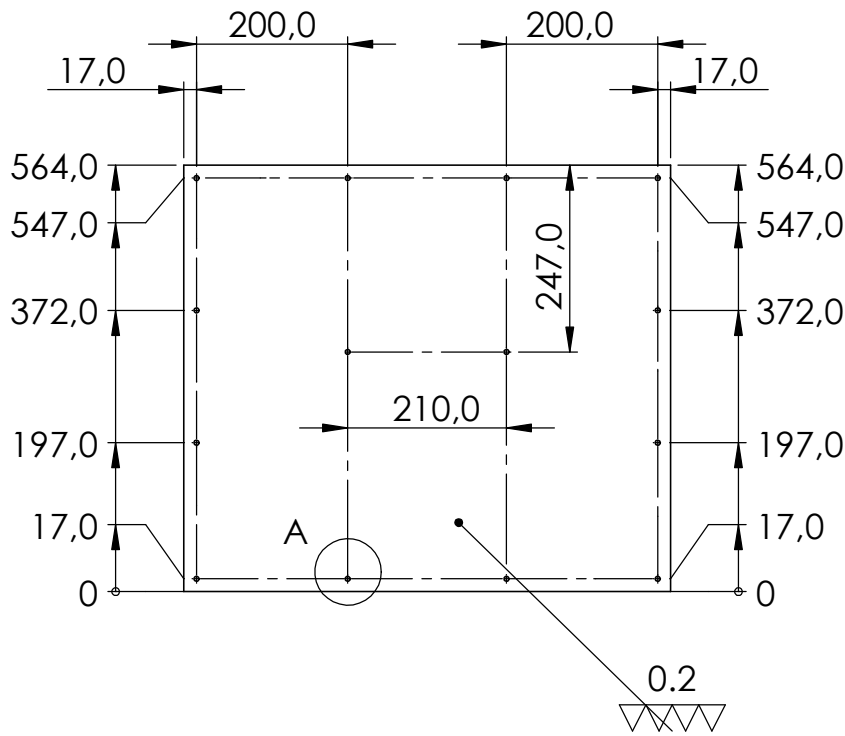
N° de elemento	CANTIDAD	LONGITUD
1	4	570 mm
2	4	320 mm
3	4	700 mm
4	2	400 mm
5	2	650 mm
6	2	320 mm
7	2	160 mm

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 21066.75 [g]	Material: AISI 304	ESCALA: 1:10	Dimensiones en mm
Dibujado: 20/8/2024		Nombre: Boris Vargas Calle	Detalle de subsistema: Cantidad: 1		
Revisado: 20/8/2024		Nombre: Ing. Ramiro Arce	Pieza:		
Norma: DIN A4		ESTRUCTURA MESA INOX			
Edic.:		Facultad de Ingeniería		N.º de plano: IME-SEAEP-017	Hoja: 1
Modificado:		Ingeniería Mecánica y Electromecánica		De: 1	
Fecha:		Procedencia:		Sustituye a:	
Nombre:					



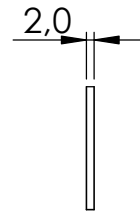
DETALLE A
ESCALA 1 : 2

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 3549.62 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:5	Dimensiones en mm	
				Detalle de subsistema: Cantidad: 2		
		Fecha:	Nombre:	Pieza: PLANCHA LATERAL IZQUIERDA Y DERECHA		
		Dibujado	3/12/2023			Boris Vargas Calle
		Revisado	3/12/2023			Ing. Ramiro Arce
		Norma		DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano: IME-SEAEP-018	Hoja: 1	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	De: 1	
				Procedencia:	Sustituye a:	



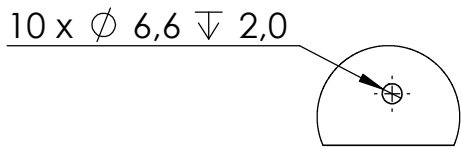
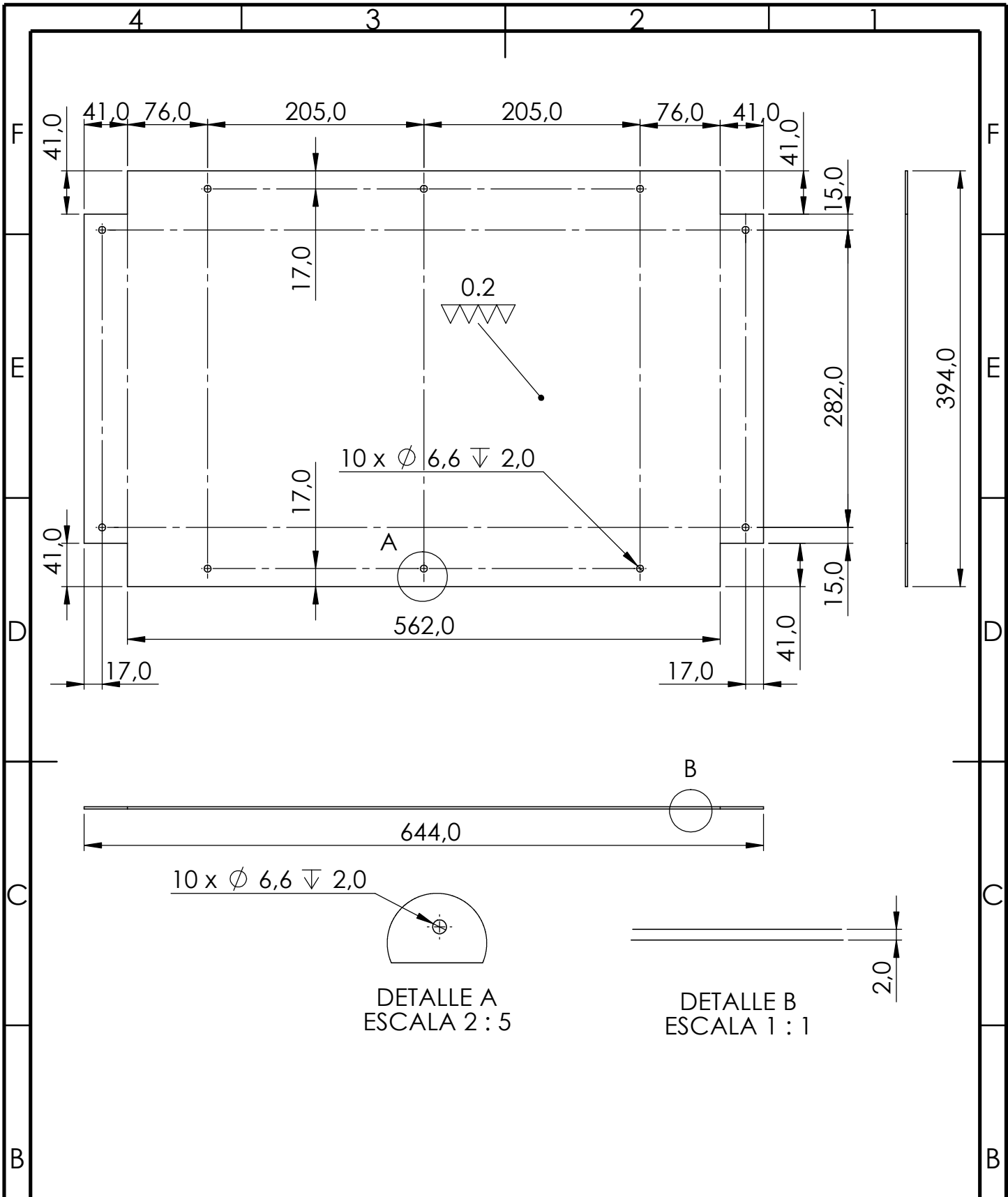
14 x ϕ 6,6 ∇ 2,0

DETALLE A
ESCALA 1 : 2



DETALLE B
ESCALA 1 : 2

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 5803.79 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:10	Dimensiones en mm	
				Detalle de subsistema: Cantidad: 2		
		Fecha:	Nombre:	PIEZA: PLANCHA POSTERIOR Y FRONTAL		
		Dibujado	3/12/2023			Boris Vargas Calle
		Revisado	3/12/2023			Ing. Ramiro Arce
		Norma				DIN A4
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1	
				IME-SEAEP-019		De: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:	
				Sustituye a:		

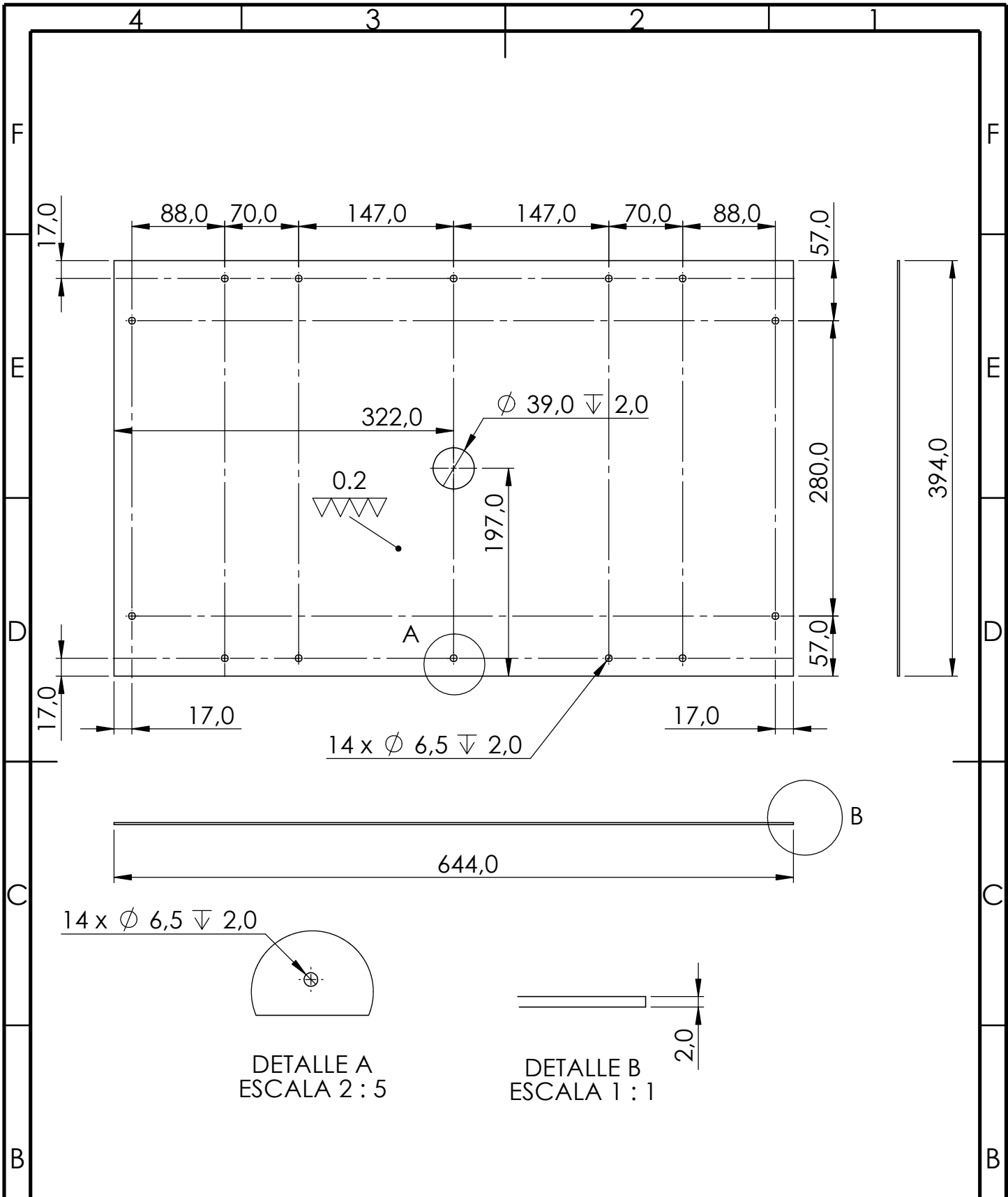


DETALLE A
ESCALA 2 : 5



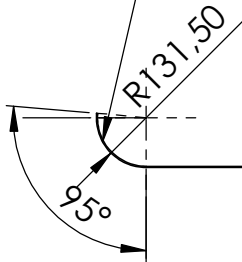
DETALLE B
ESCALA 1 : 1

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 3946.72 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:5	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
		Fecha:	Nombre:	Pieza: PLANCHA INFERIOR	
		Dibujado 3/12/2023	Boris Vargas Calle		
		Revisado 3/12/2023	Ing. Ramiro Arce		
		Norma	DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano: IME-SEAEP-020	Hoja: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia: Sustituye a:

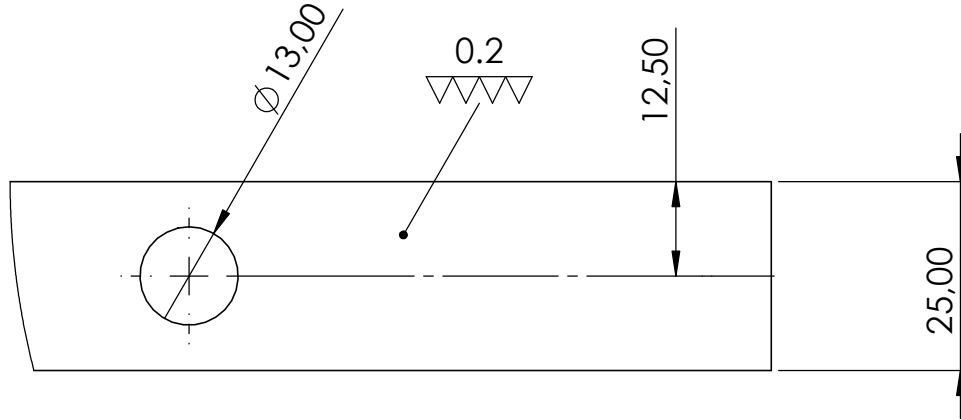
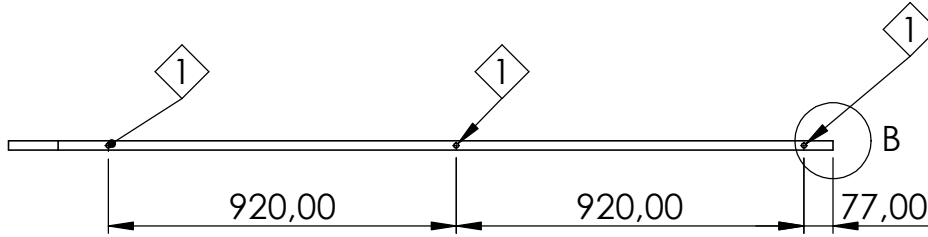


Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 4033.23 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:5	Dimensiones en mm	
		Detalle de subsistema: Cantidad: 1				
		Fecha:	Nombre:	PLANCHA SUPERIOR		
		Dibujado	3/12/2023			Boris Vargas Calle
		Revisado	3/12/2023			Ing. Ramiro Arce
		Norma:	DIN A4			
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1	
				IME-SEAEP-021		De: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:	
					Sustituye a:	

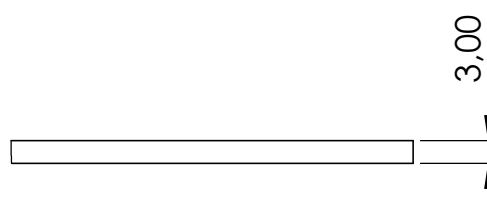
LA = 218mm



2050,00



DETALLE B
ESCALA 1 : 1



DETALLE A
ESCALA 1 : 1

1 PERFORACION D= 13 mm

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO	Peso: 1349.77 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:20	Dimensiones en mm
			Detalle de subsistema: Cantidad: 1	

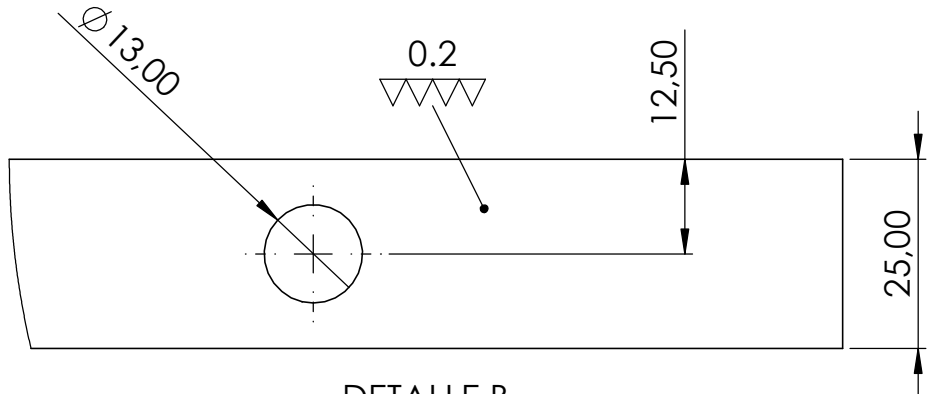
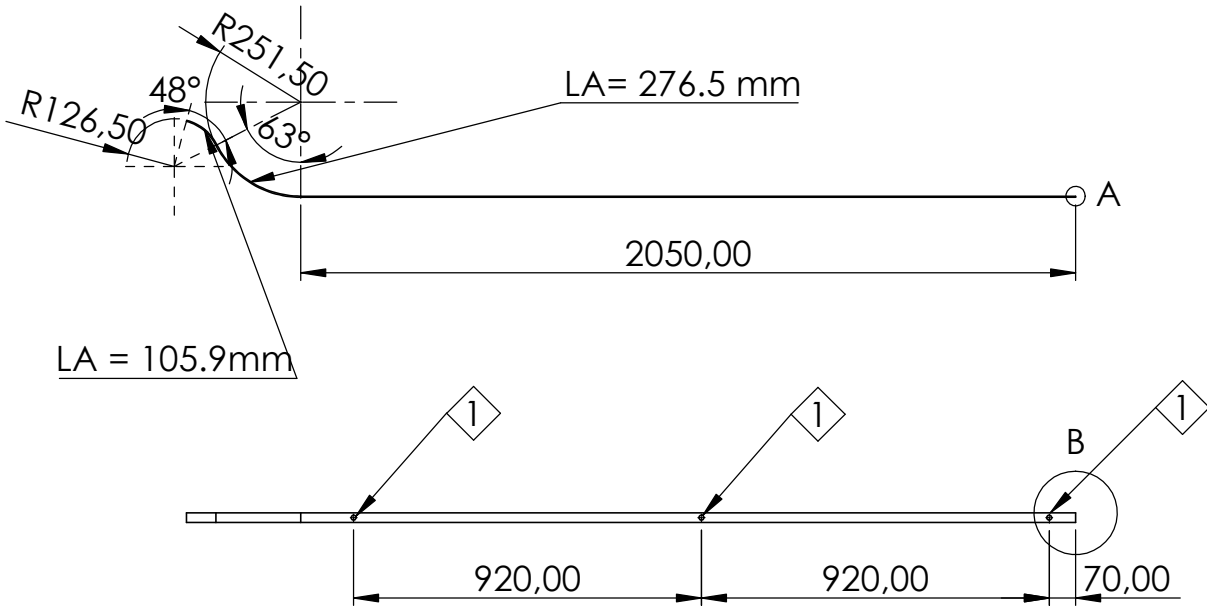
			Fecha:	Nombre:
		Dibujado	4/12/2023	Boris Vargas Calle
		Revisado	4/12/2023	Ing. Ramiro Arce
		Norma		DIN A4

Pieza:	BARRERA 1
N.º de plano:	
Hoja: 1	

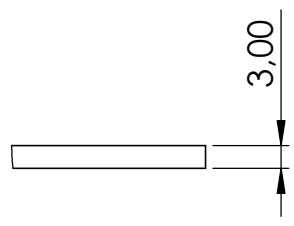
U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica

N.º de plano:	IME-SEAEP-022	De: 1
---------------	---------------	-------

Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:	Sustituye a:
-------	--------------	-------	--------	------------------------	--------------	--------------



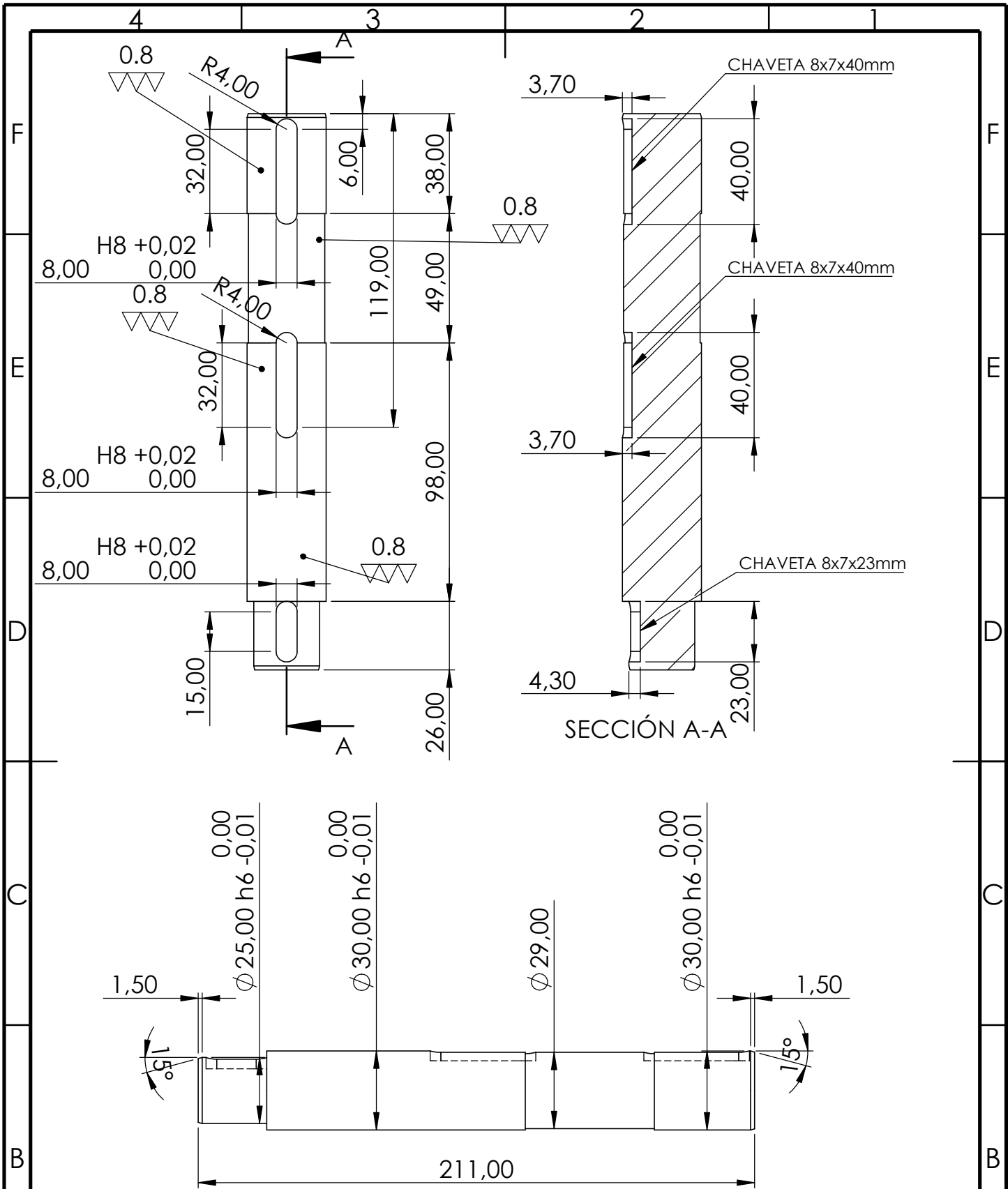
DETALLE B
ESCALA 1 : 1



DETALLE A
ESCALA 1 : 1

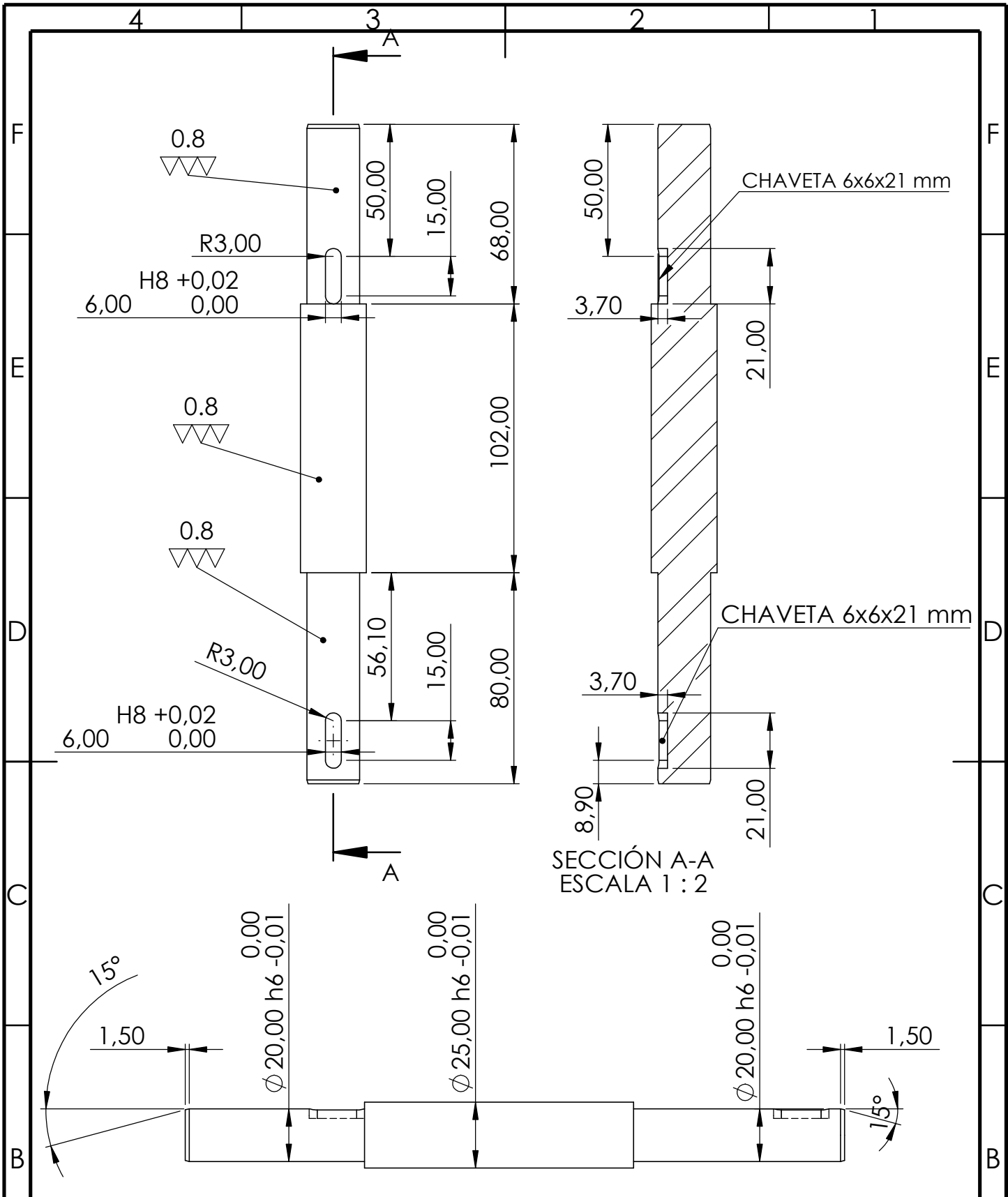
1 PERFORACION D= 13 mm

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 1448.37 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:20	Dimensiones en mm
		Detalle de subsistema: Cantidad: 1			
		Fecha: Dibujado 4/12/2023	Nombre: Boris Vargas Calle	Pieza: BARRERA 2	
		Revisado 4/12/2023	Ing. Ramiro Arce		
		Norma	DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano: IME-SEAEP-023	Hoja: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia: Sustituye a:

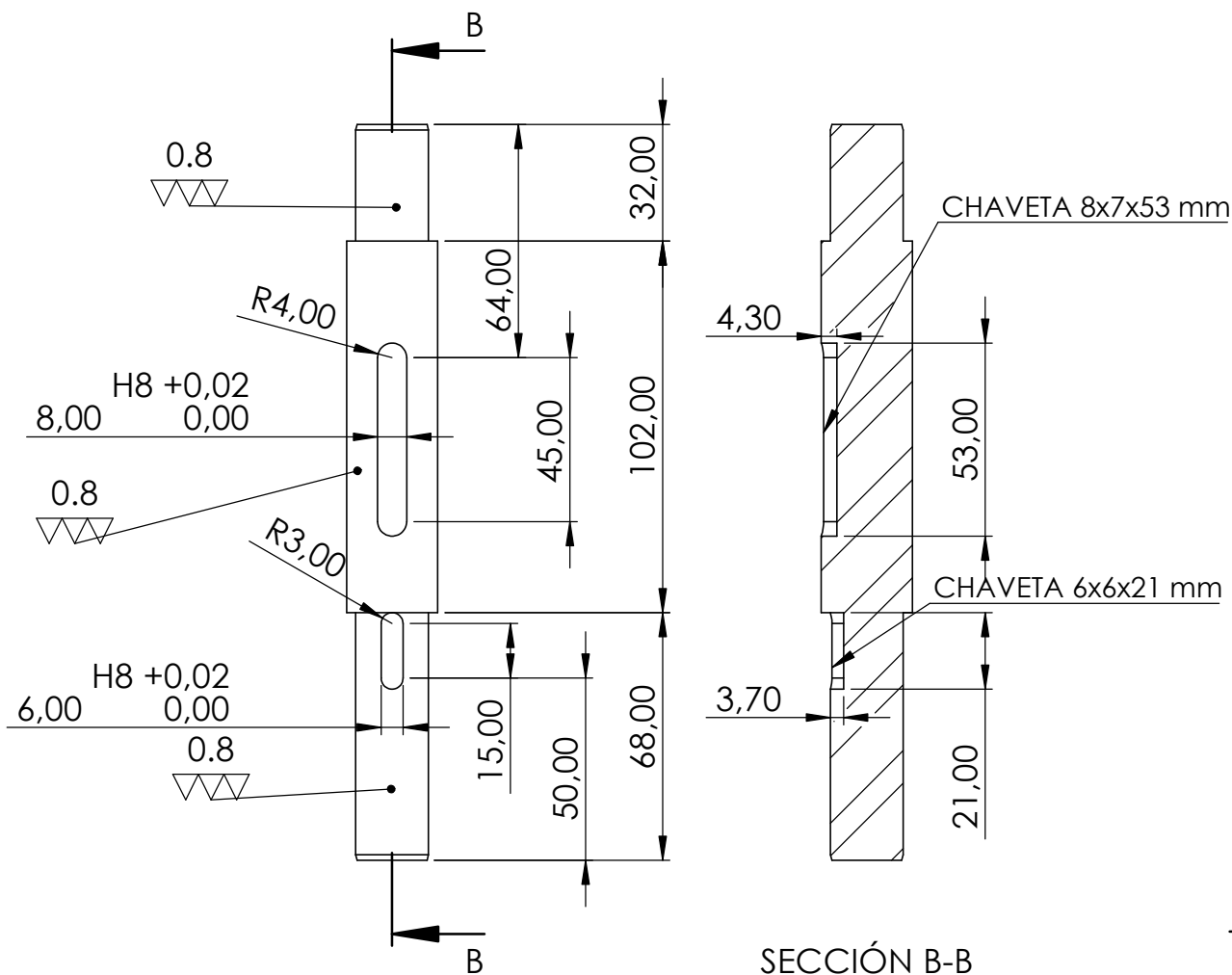


Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 1107,01 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
				Pieza: EJE 1 (MOTORREDUCTOR - PIÑÓN 1)	
				N.º de plano: IME-SEAEP-024	Hoja: 1
				De: 1	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
					Sustituye a:

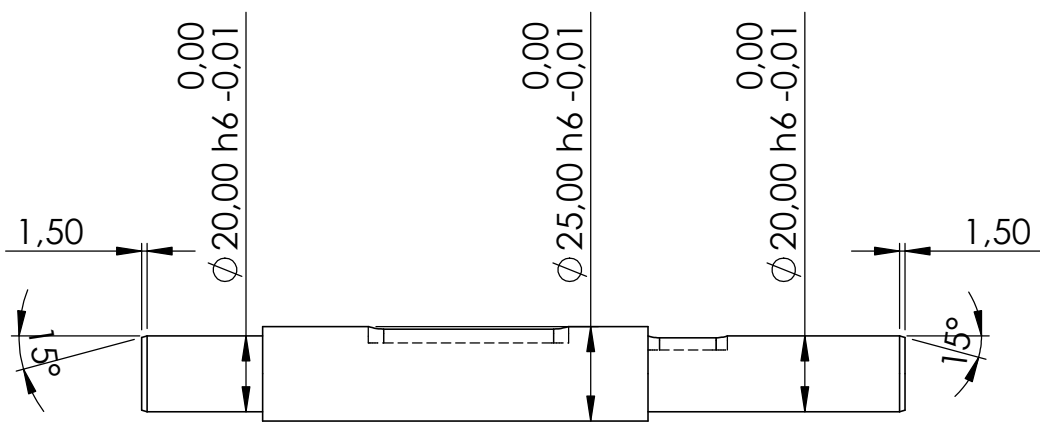
U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica



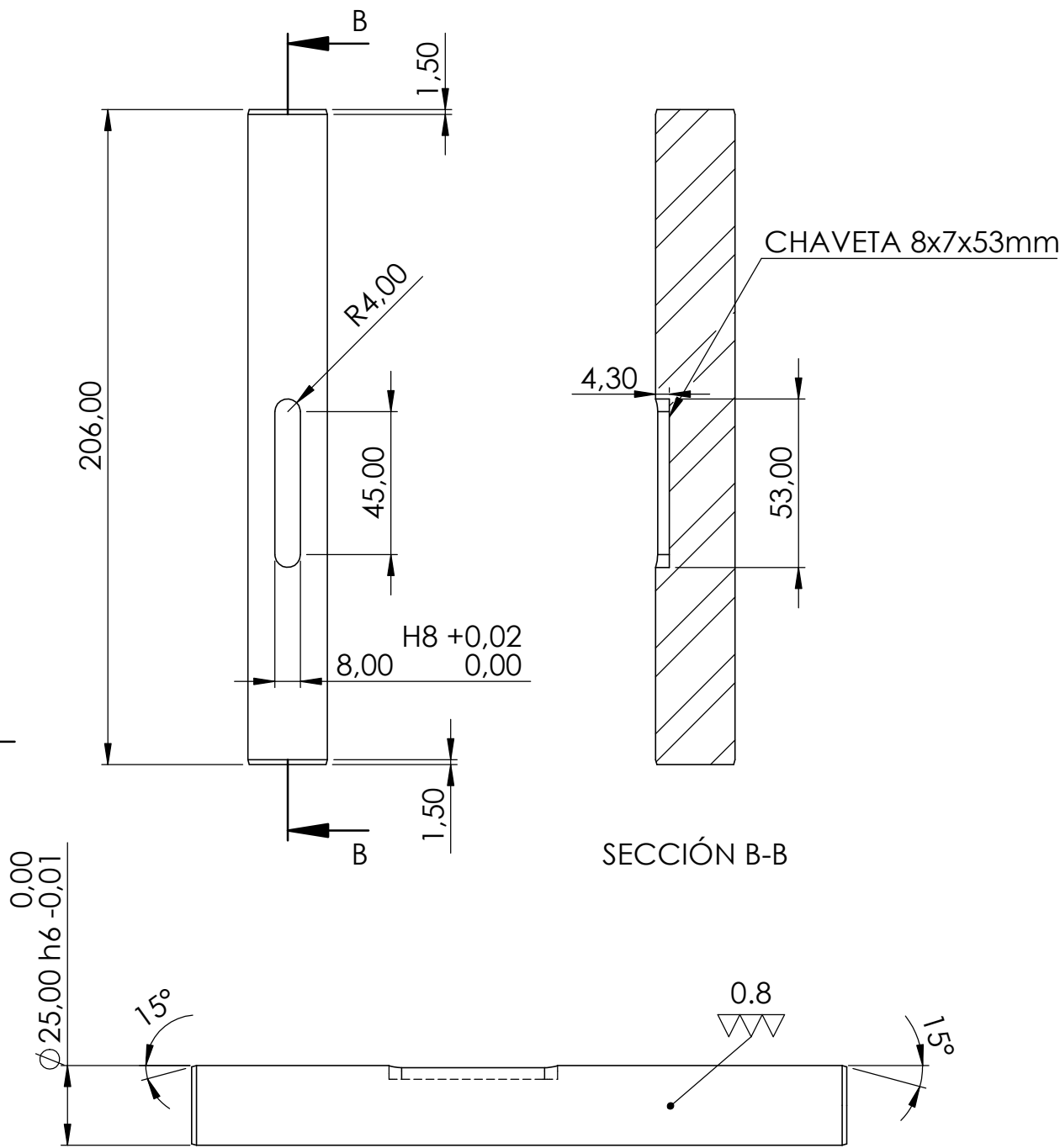
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 765.49 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:5	Dimensiones en mm
		Detalle de subsistema: Cantidad: 1			
		Fecha: 3/12/2023	Nombre: Boris Vargas Calle	Pieza: EJE 2 (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3)	
		Revisado: 3/12/2023	Ing. Ramiro Arce		
		Norma:	DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano: IME-SEAEP-025	Hoja: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	De: 1
				Procedencia:	Sustituye a:



SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2

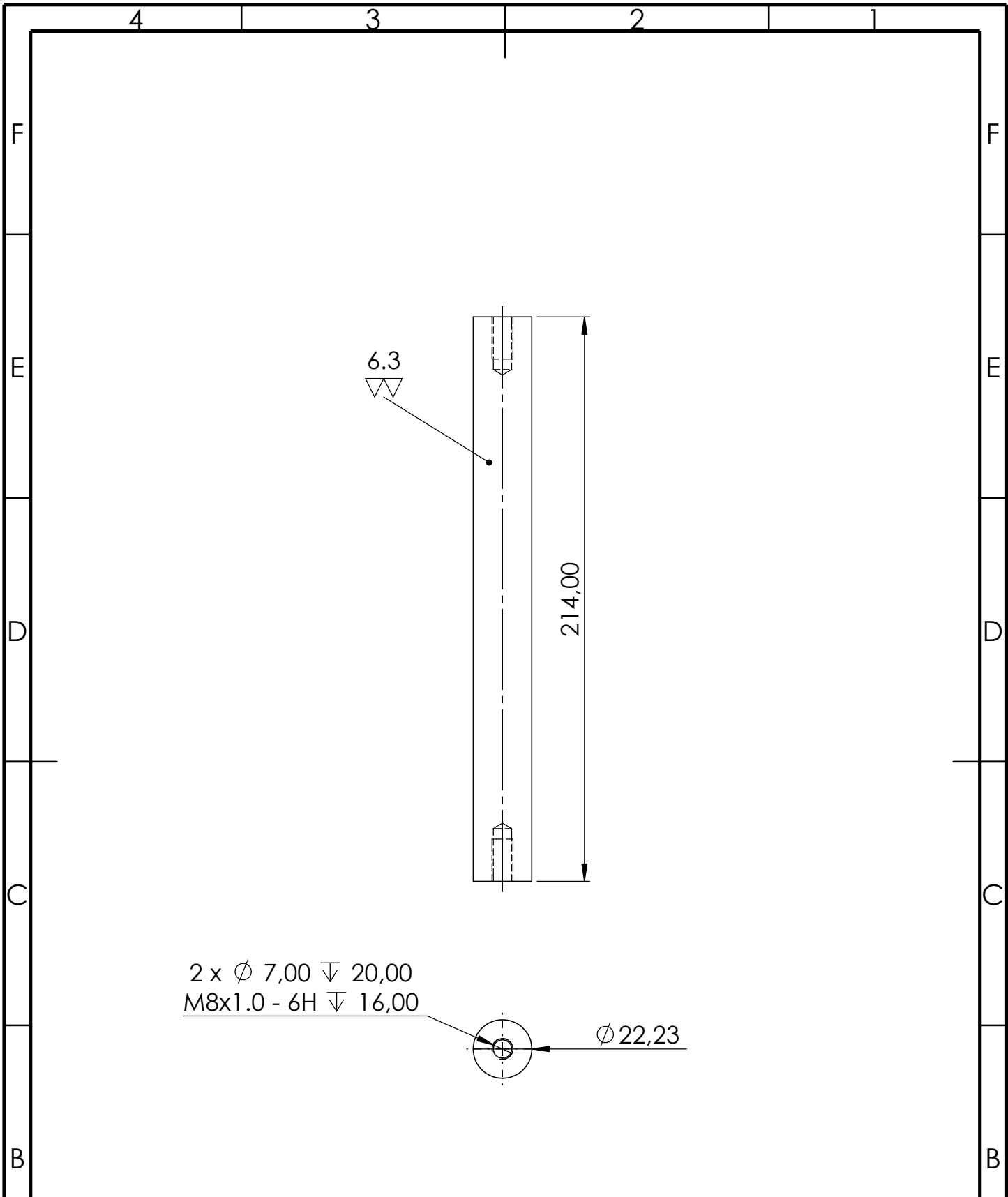


Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 634.79 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
		Detalle de subsistema: Cantidad: 1			
		Fecha: 3/12/2023	Nombre: Boris Vargas Calle	Pieza: EJE 3 (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ)	
		Revisado: 3/12/2023	Ing. Ramiro Arce		
		Norma:	DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano: IME-SEAEP-026	Hoja: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	De: 1
				Procedencia:	Sustituye a:

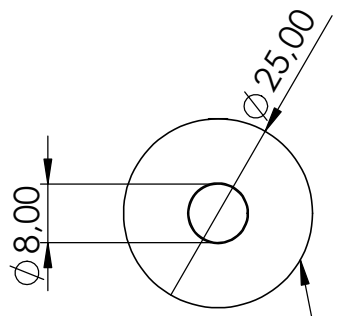
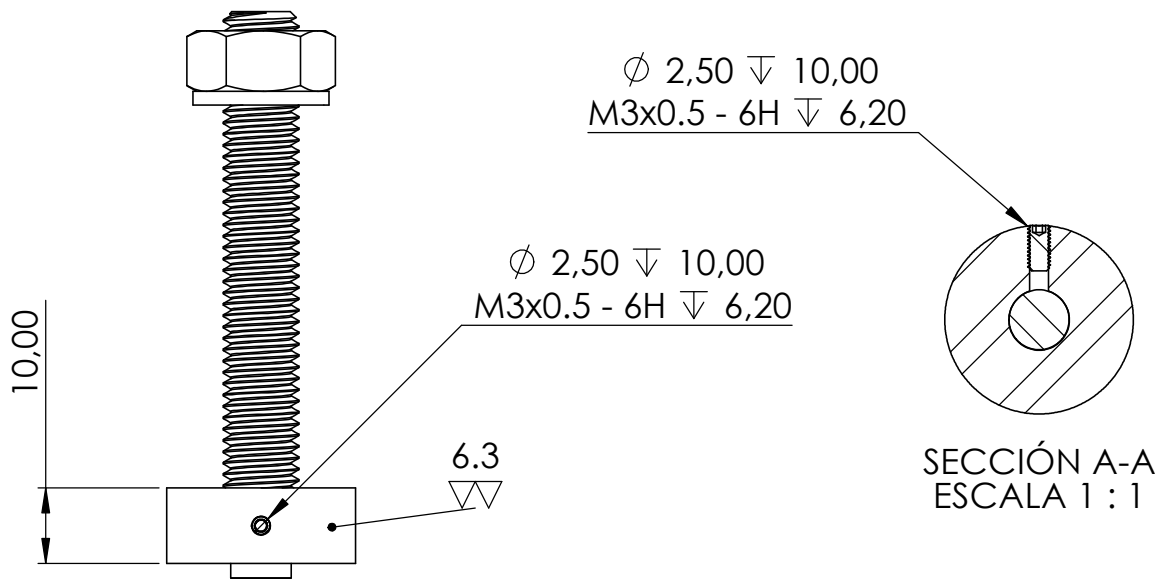


Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 795.16 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
		Fecha:	Nombre:	Pieza:	
		Dibujado	3/12/2023	Boris Vargas Calle	
		Revisado	3/12/2023	Ing. Ramiro Arce	
		Norma		DIN A4	
			U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano: IME-SEAEP-027
				Hoja: 1	
				De: 1	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia: Sustituye a:

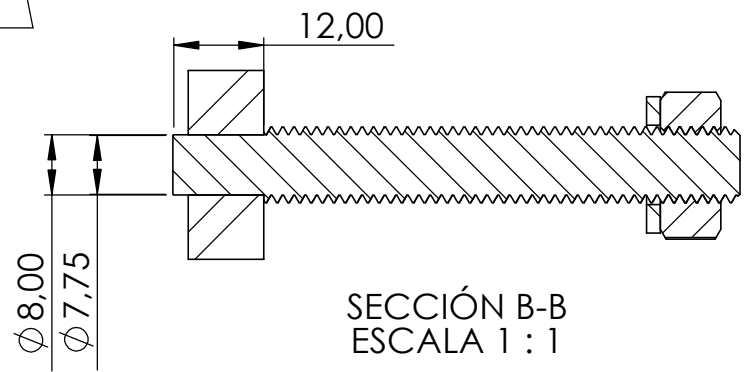
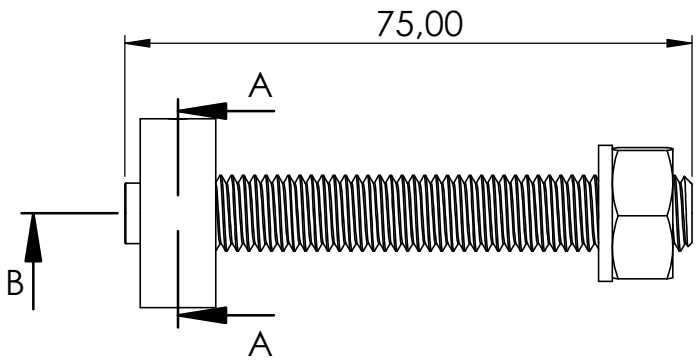
EJE 4 (RUEDA LOCA)



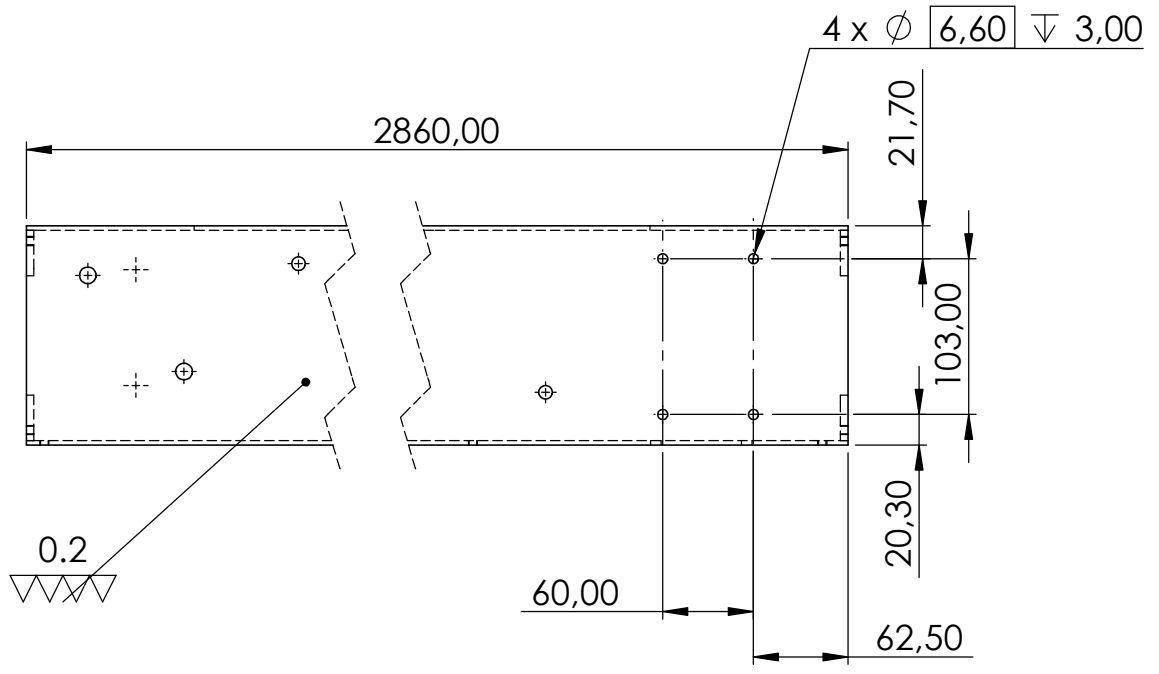
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 651.72 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
		Detalle de subsistema: Cantidad: 8			
		Fecha:	Nombre:	Pieza:	
		Dibujado	3/12/2023	Boris Vargas Calle	
		Revisado	3/12/2023	Ing. Ramiro Arce	
		Norma		DIN A4	
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1
				IME-SEAEP-028	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Procedencia:	Sustituye a:



Eje de barra circular de 25 mm, con un agujero de 8 mm



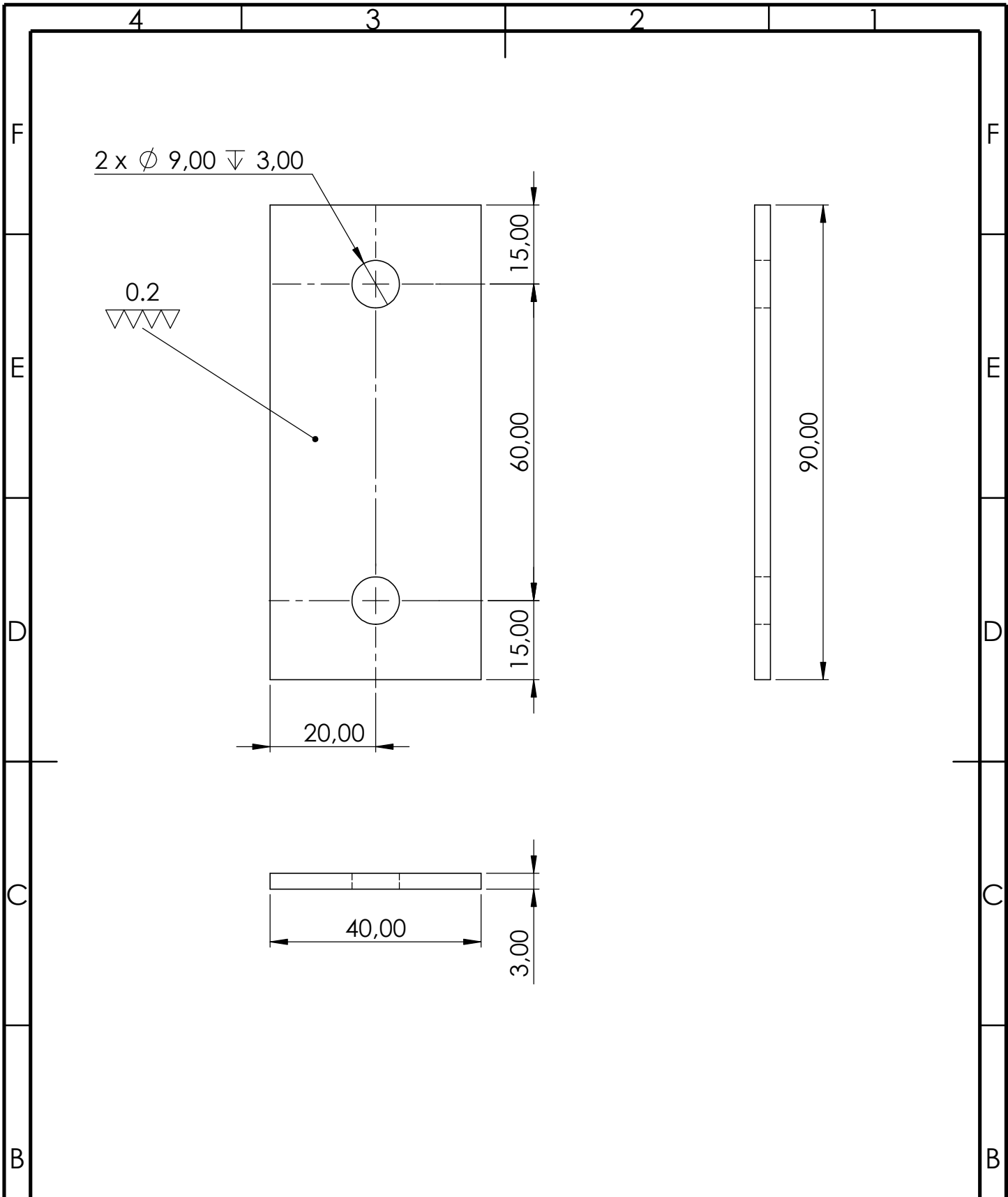
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 41.36 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:1	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 2	
				Pieza:	
				ENSAMBLAJE ESPARRAGO	
		Fecha:	Nombre:		
		Dibujado	4/12/2023		
		Revisado	4/12/2023	Ing. Ramiro Arce	
		Norma		DIN A4	
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
					Sustituye a:



DIMENCIONES PARA LAS PERFORACIONES DEL TESADOR.

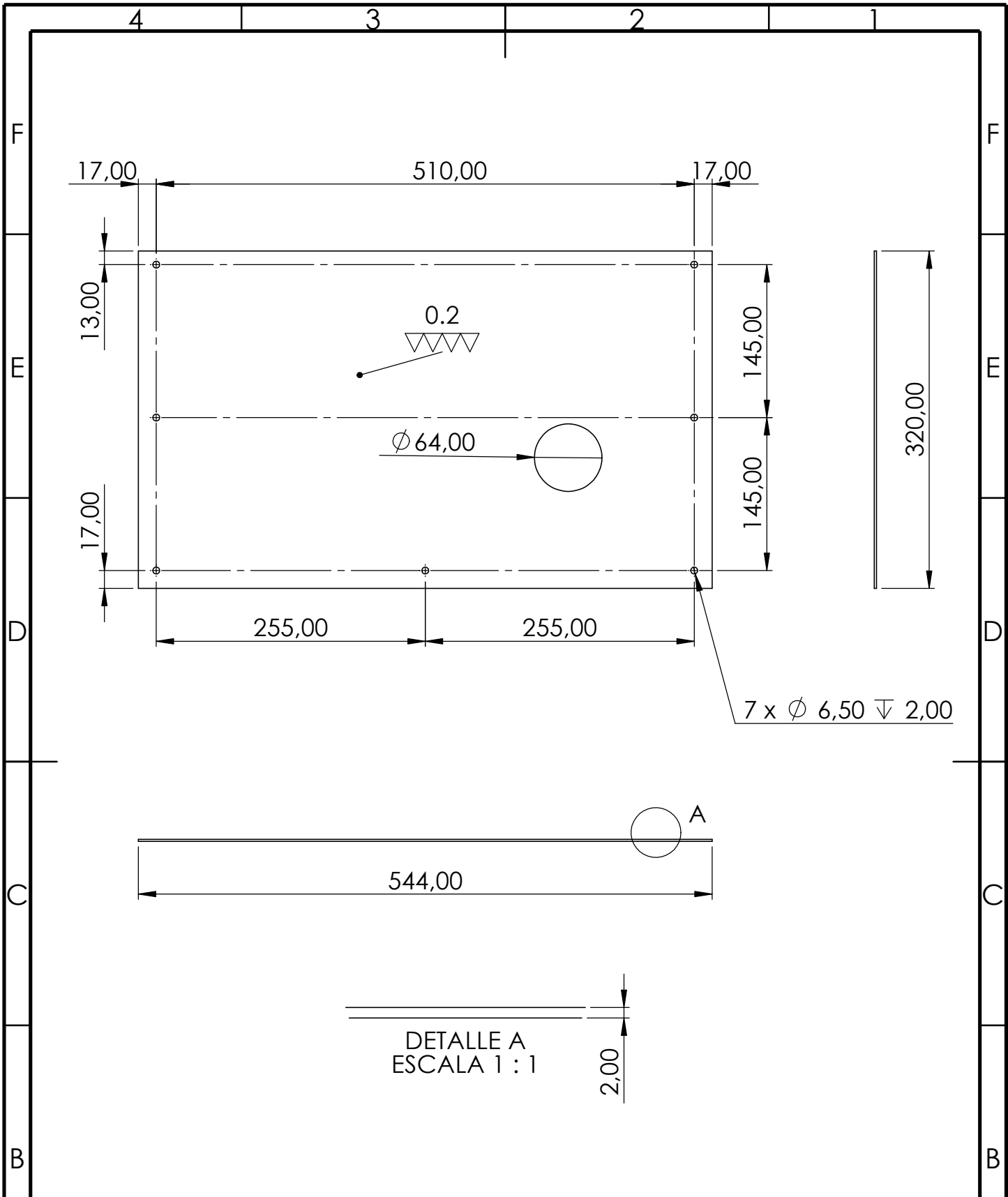
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 23066.91 [g]		Material: AISI 304		ESCALA:1:5		Dimensiones en mm	
						Detalle de subsistema: Cantidad: 1			
						Pieza: PERFORACION PLANCHA TIPO C DER E IZQ			
						N.º de plano: IME-SEAEP-031		Hoja: 1	
								De: 1	
Edic.		Modificación		Fecha		Nombre		Facultad de Ingeniería	
								Procedencia:	
								Sustituye a:	

U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica

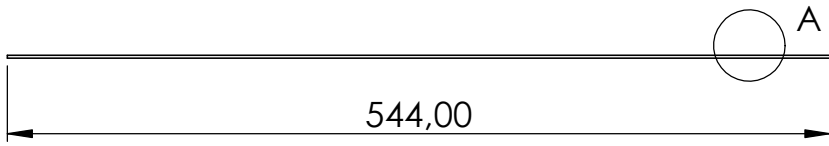


Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 83.35 [g]		Material: AISI 304		ESCALA:1:1		Dimensiones en mm	
						Detalle de subsistema: Cantidad: 6			
						Pieza: PIEZA DE ACOPLE CINTA ESTRUCTURA			
						N.º de plano: IME-SEAEP-032		Hoja: 1	
								De: 1	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería		Procedencia:		Sustituye a:	

U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica



7 x ϕ 6,50 ∇ 2,00

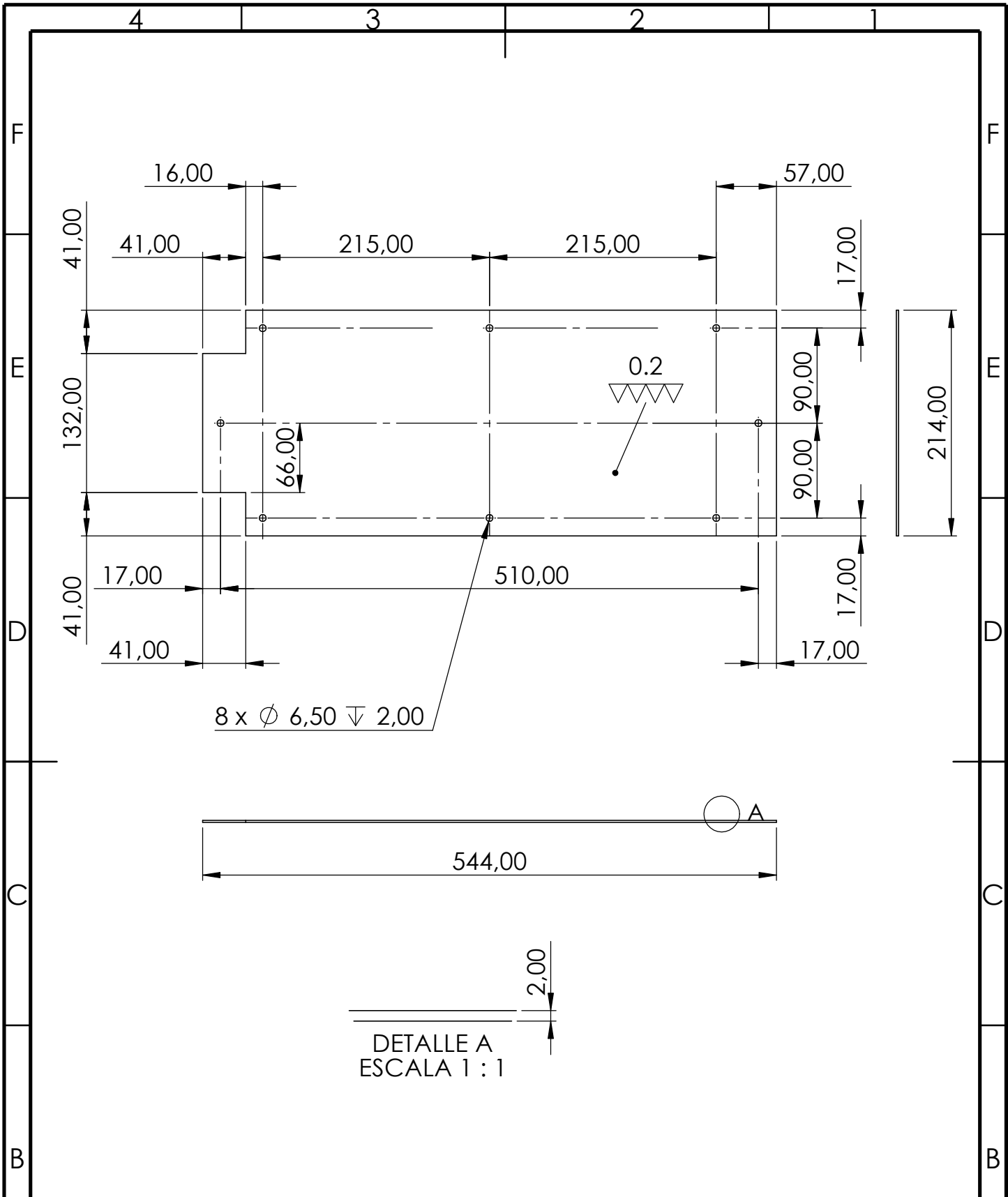


DETALLE A
ESCALA 1 : 1

2,00

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 2730.09 [g]		Material: AISI 304		ESCALA:1:5		Dimensiones en mm	
						Detalle de subsistema: Cantidad: 1			
						Pieza: PLANCHA FRONTAL PARA EJE			
						N.º de plano: IME-SEAEP-033		Hoja: 1	
								De: 1	
Edic.		Modificación		Fecha		Nombre		Facultad de Ingeniería	
								Procedencia:	
								Sustituye a:	

U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica



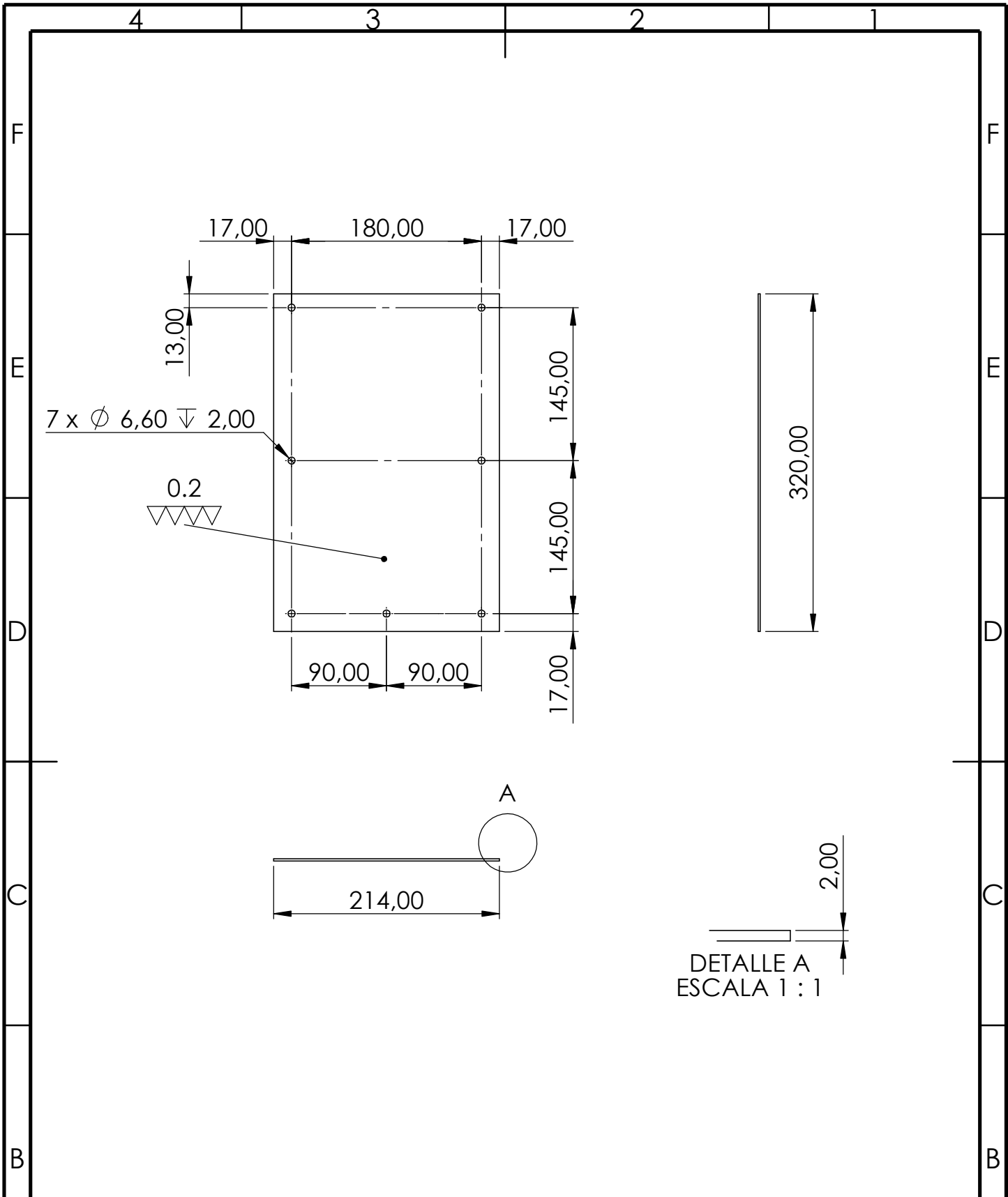
8 x ϕ 6,50 ∇ 2,00

0.2

DETALLE A
ESCALA 1 : 1

PLANCHA INFERIOR

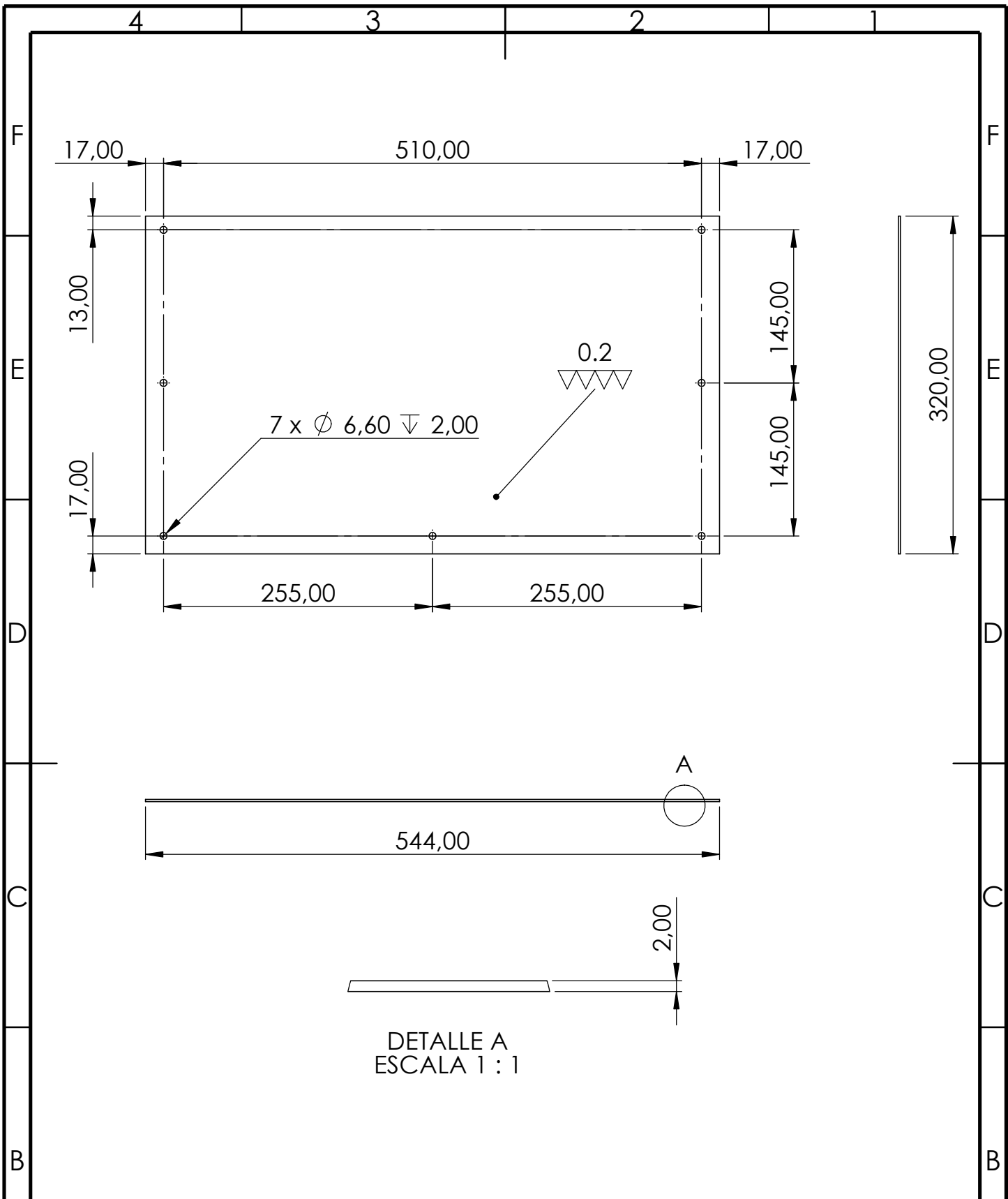
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 1804.62 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:5	Dimensiones en mm	
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1		
		Fecha:	Nombre:	Pieza: PLANCHA INFERIOR		
		Dibujado	3/12/2023			Boris Vargas Calle
		Revisado	3/12/2023			Ing. Ramiro Arce
		Norma		DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 0	
						IME-SEAEP-034
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:	
					Sustituye a:	



DETALLE A
ESCALA 1 : 1

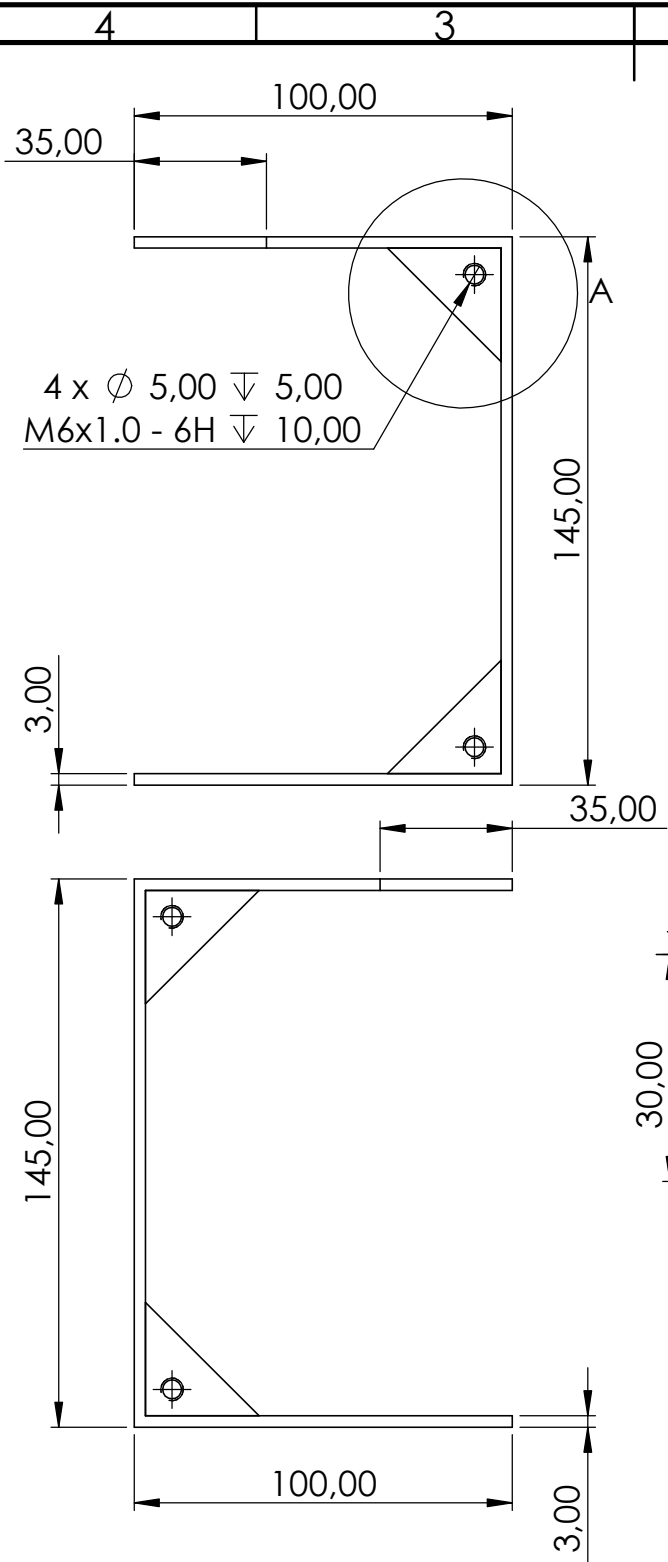
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 1091.85 [g]		Material: AISI 304		ESCALA:1:5		Dimensiones en mm	
						Detalle de subsistema: Cantidad: 2			
						Pieza: PLANCHA LATERAL IZQ Y DER			
						N.º de plano: IME-SEAEP-035		Hoja: 1	
								De: 1	
Edic.		Modificación		Fecha		Nombre		Facultad de Ingeniería	
								Procedencia:	
								Sustituye a:	

U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica

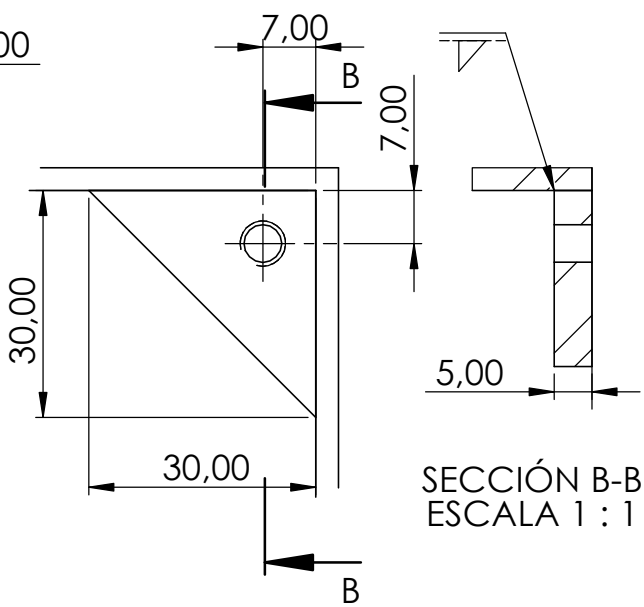


DETALLE A
ESCALA 1 : 1

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 2781.45 [g]		Material: AISI 304		ESCALA:1:5		Dimensiones en mm		
						Detalle de subsistema: Cantidad: 1				
						Pieza: PLANCHA POSTERIOR				
						Fecha: Dibujado 3/12/2023 Revisado 3/12/2023 Norma		Nombre: Boris Vargas Calle Ing. Ramiro Arce DIN A4		
						U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano: IME-SEAEP-036		Hoja: 1
										De: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería		Procedencia:		Sustituye a:		



4 x \varnothing 5,00 ∇ 5,00
 M6x1.0 - 6H ∇ 10,00



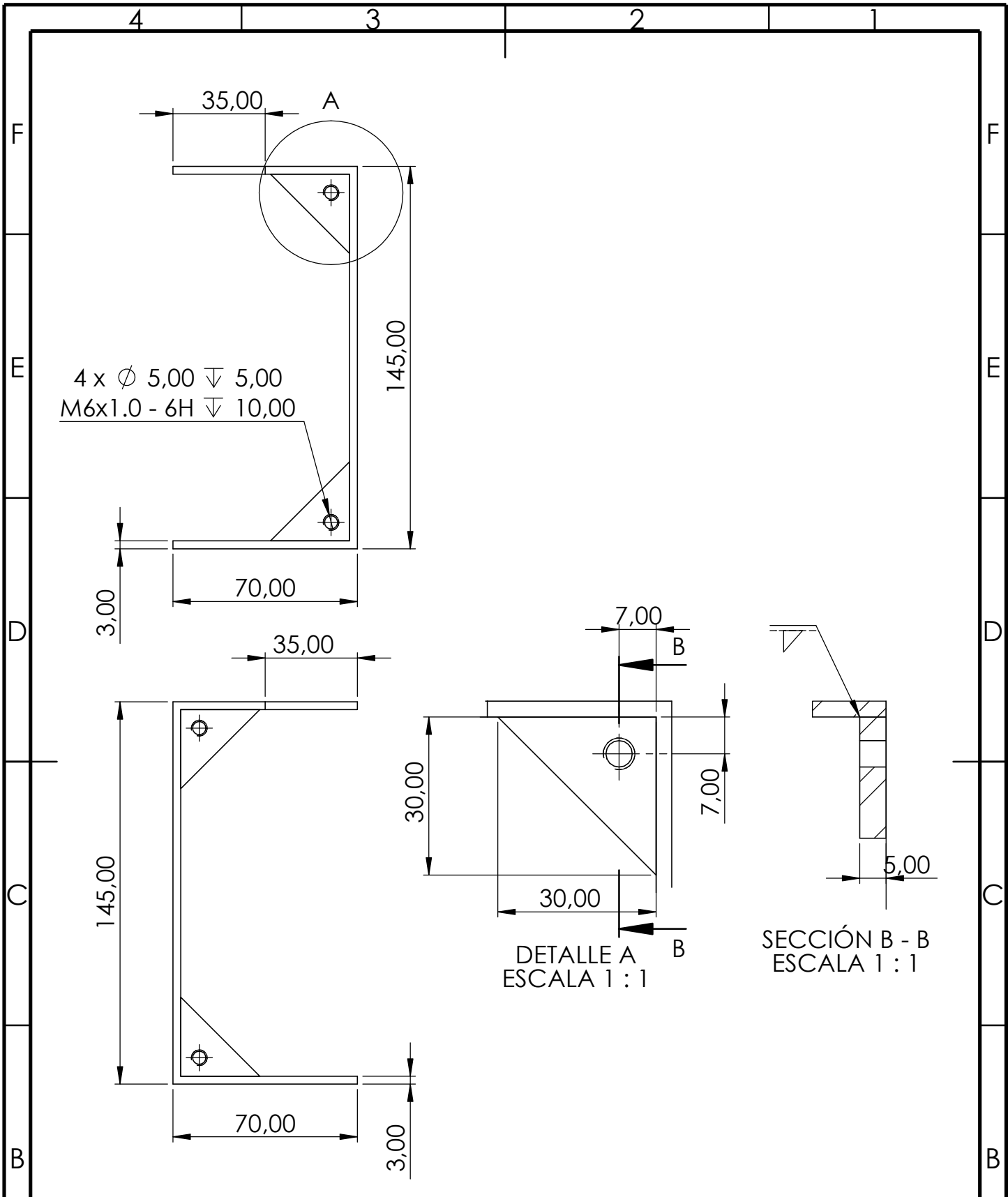
DETALLE A
 ESCALA 1 : 1

SECCIÓN B-B
 ESCALA 1 : 1

NOTA: LAS MISMAS
 DIMENSIONES PARA LOS
 CUATRO.

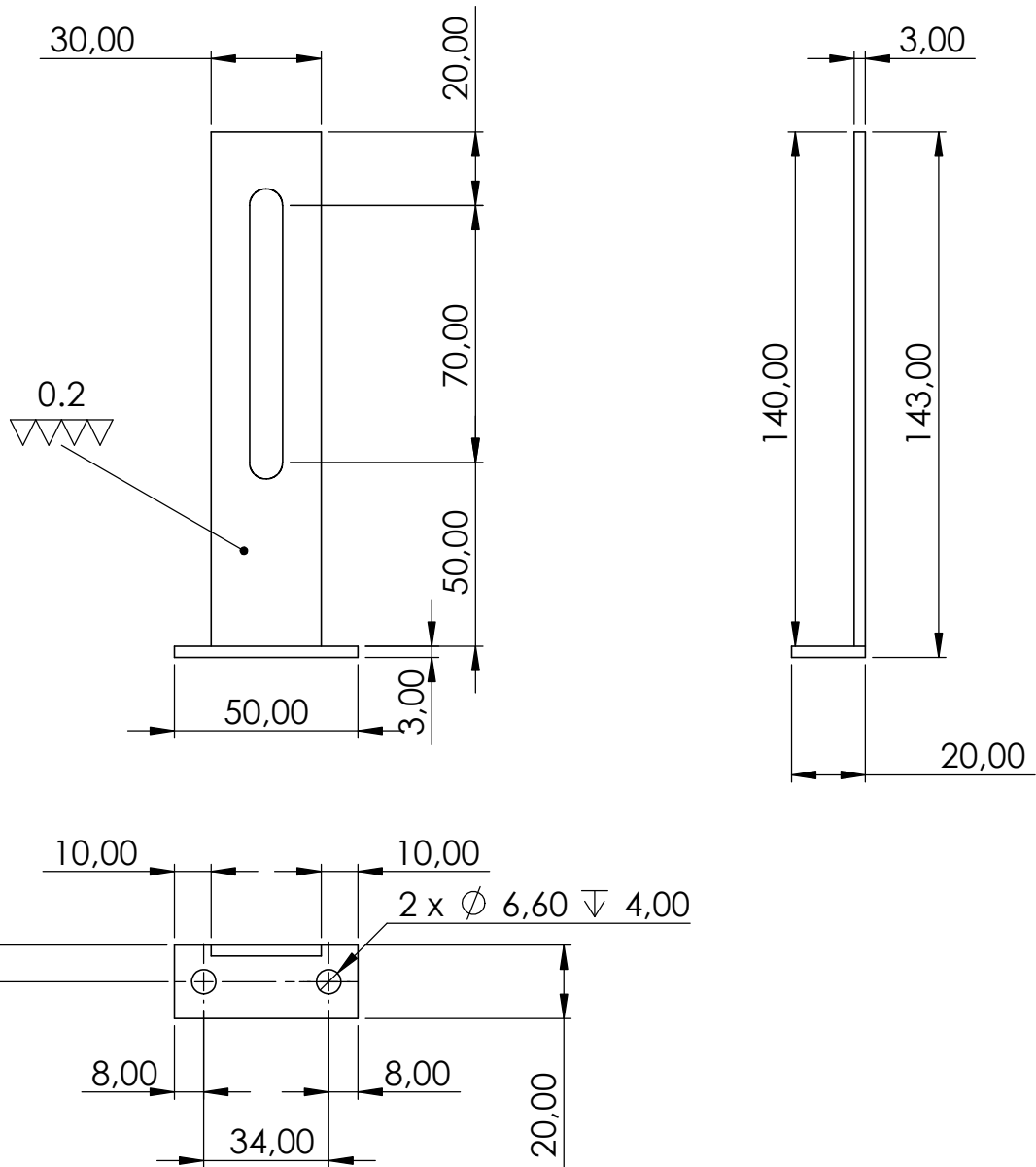
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 23066.91 [g]		Material: AISI 304		ESCALA:1:2		Dimensiones en mm	
						Detalle de subsistema:			
						Cantidad: 1			
						Pieza:			
						PLANCHA TIPO C DER 2.2			
						N.º de plano:		Hoja: 1	
						IME-SEAEP-038		De: 1	
Edic.		Modificación		Fecha		Nombre		Facultad de Ingeniería	
								Procedencia:	
								Sustituye a:	

U.M.S.A
 Ingeniería Mecánica y Electromecánica

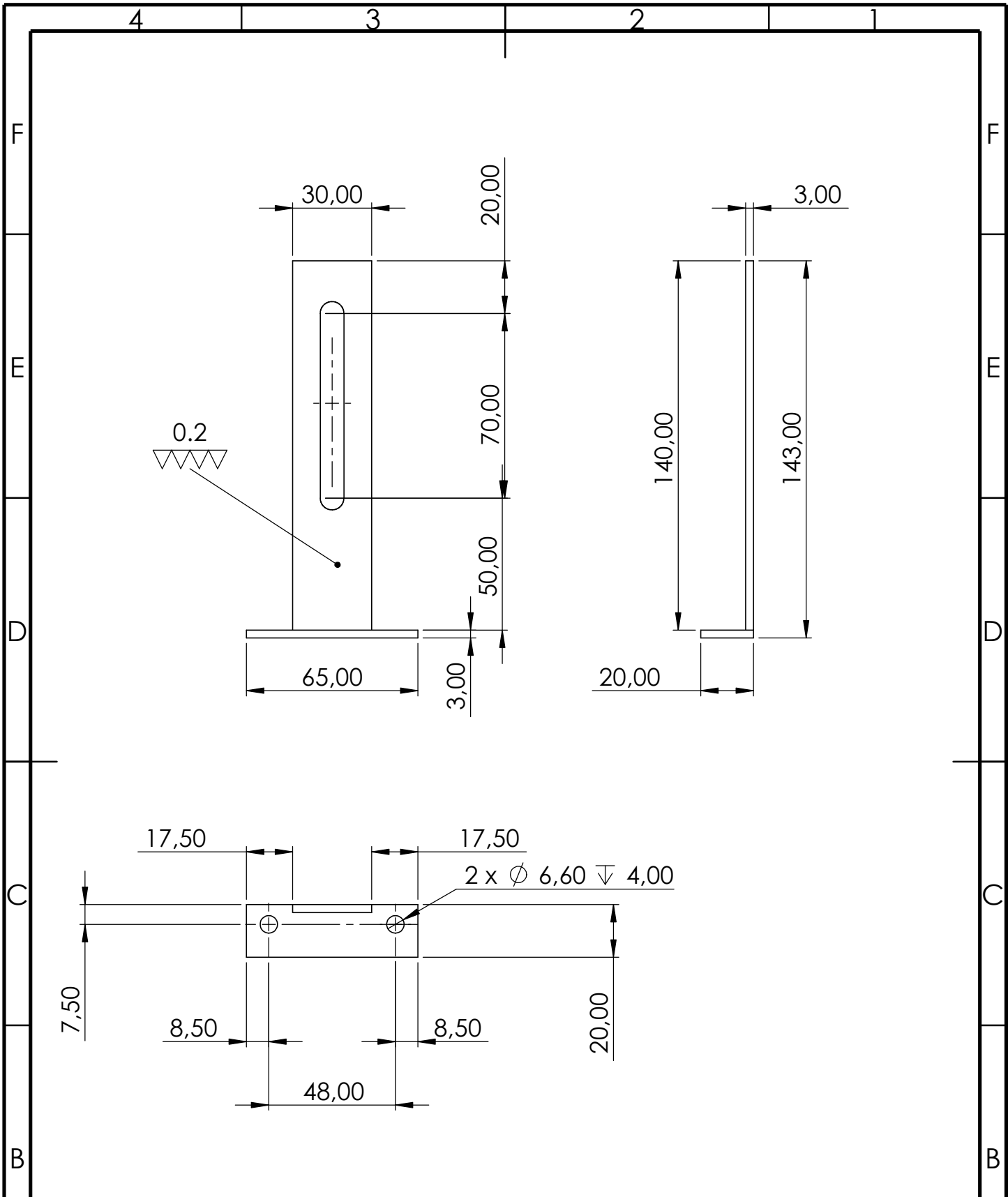


Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 18915.49 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
		Fecha:	Nombre:	Pieza: PLANCHA TIPO C IZQ 2.2	
		Dibujado	5/12/2023	Boris Vargas Calle	
		Revisado	5/12/2023	Ing. Ramiro Arce	
		Norma		DIN A4	
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	IME-SEAEP-040
				Hoja: 1	De: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	

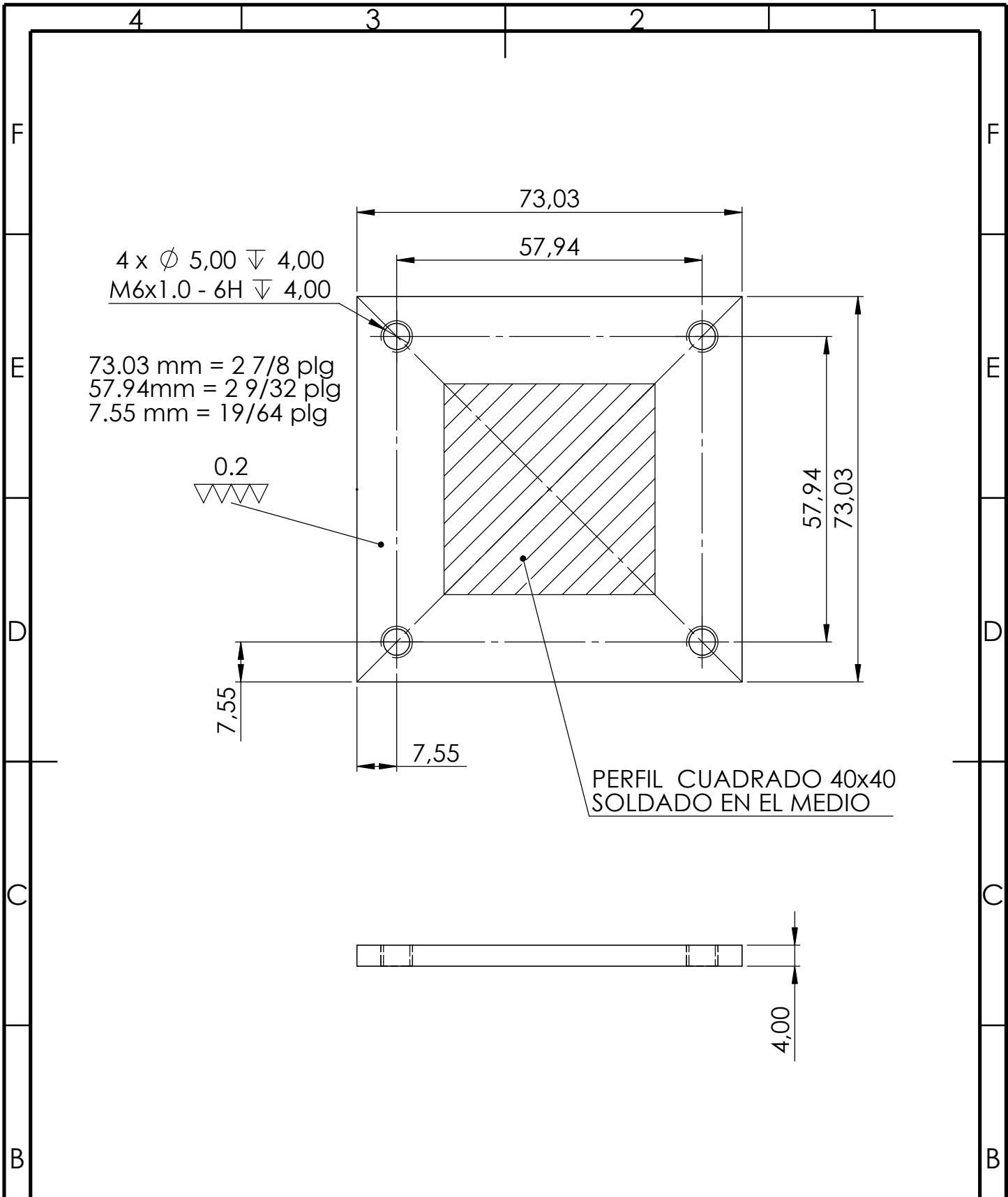
4 3 2 1



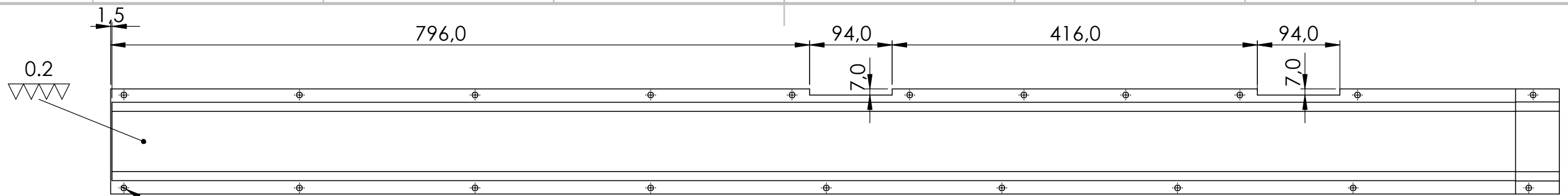
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 106.51 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
		Detalle de subsistema: Cantidad: 3			
		Fecha:	Nombre:	SOPORTE BARRERA CINTA A	
		Dibujado 3/12/2023	Boris Vargas Calle		
		Revisado 3/12/2023	Ing. Ramiro Arce		
		Norma	DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1
				IME-SEAEP-042	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	



Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 113.71 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
		Detalle de subsistema: Cantidad: 3			
		Fecha:	Nombre:	Pieza: SOPORTE BARRERA CINTA B	
		Dibujado: 3/12/2023	Boris Vargas Calle		
		Revisado: 3/12/2023	Ing. Ramiro Arce		
		Norma:	DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1
				IME-SEAEP-043	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	

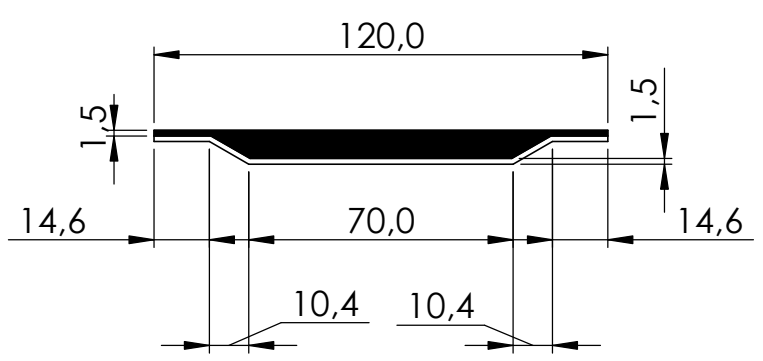
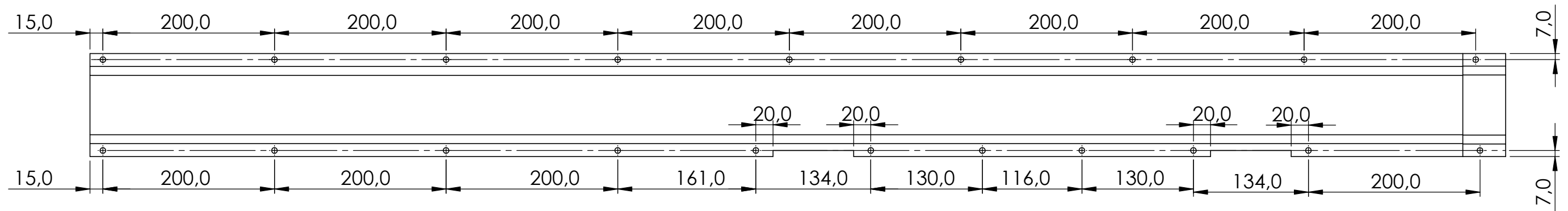
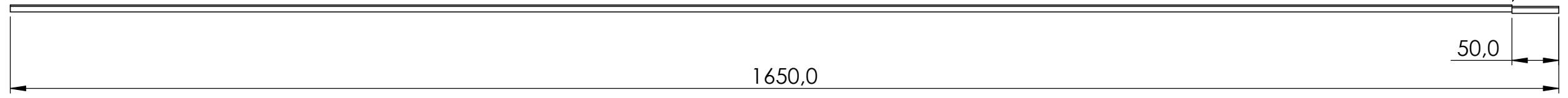


Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 168.15 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:1	Dimensiones en mm	
				Detalle de subsistema: Cantidad: 8		
		Fecha:	Nombre:	Pieza: SOPORTE RUEDA 1		
		Dibujado	3/12/2023			Boris Vargas Calle
		Revisado	3/12/2023			Ing. Ramiro Arce
		Norma	DIN A4			
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1	
				IME-SEAEP-044		De: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:	
				Sustituye a:		

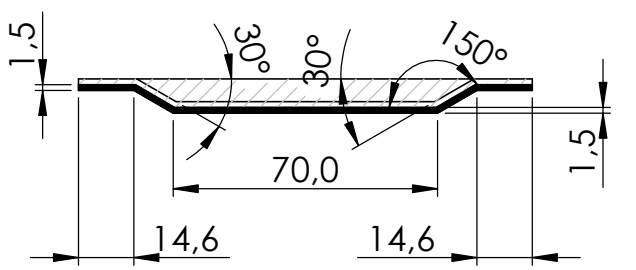


20 x ϕ 6,6 POR TODO

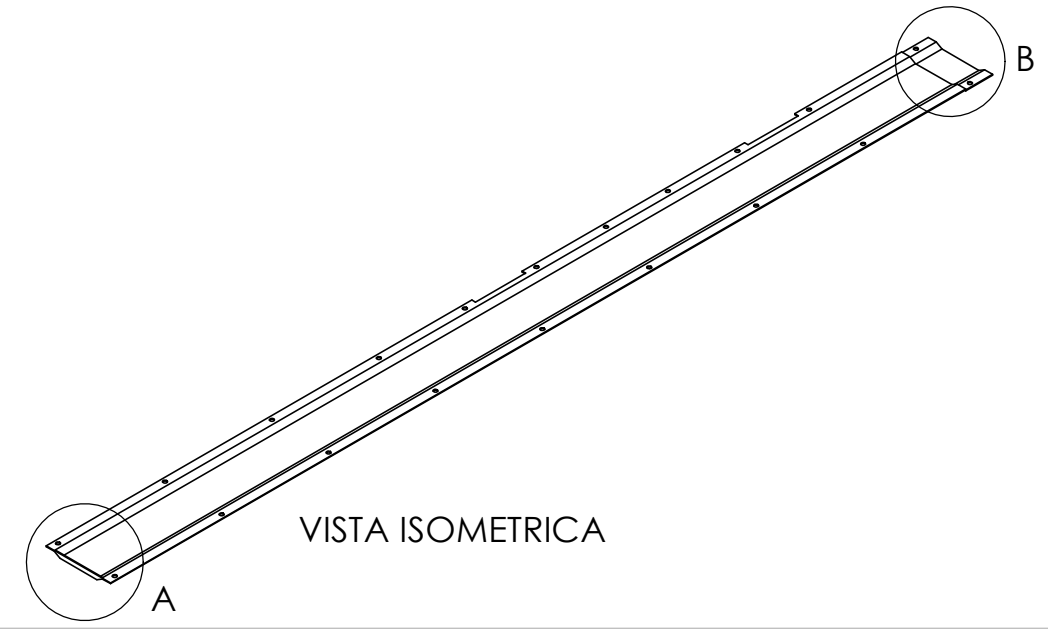
DOBLAR LA PLANCHA



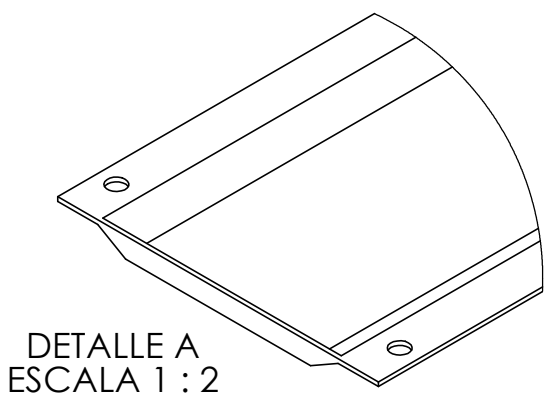
VISTA LATERAL DERECHA



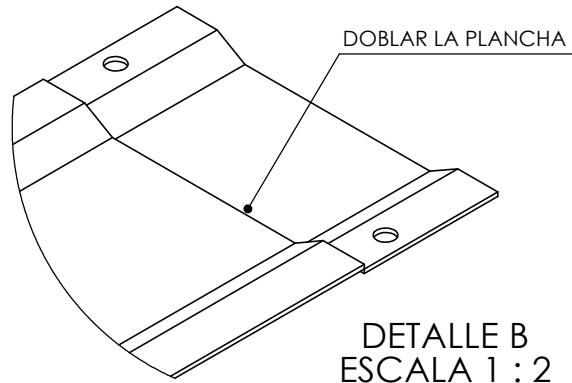
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA ISOMETRICA



DETALLE A
ESCALA 1 : 2



DETALLE B
ESCALA 1 : 2

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 2421.33 [g]	Material: AISI 304	ESCALA: 1:5	Dimensiones en mm
		Fecha: 20/8/2024	Nombre: Boris Vargas Calle	Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
		Revisado: 20/8/2024	Ing. Ramiro Arce	Pieza: TAPA INFERIOR A	
		Norma:	DIN A4	N.º de plano: IME-SEAEP-045	
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		Hoja: 1 De: 1	
Edic.	Modificado	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia: Sustituye a:

0.2

1,50

15 x ϕ 6,60 ∇ 2,00

623,00

7,00
94,00

543,00

1260,00

183,00

200,00

200,00

134,00

109,00

200,00

200,00

14,00

231,00

200,00

200,00

200,00

200,00

200,00

9,00

120,00

15,01

15,01

70,00

30°

30°

150°

1,50

120,00

14,61

70,00

10,39

10,39

14,61

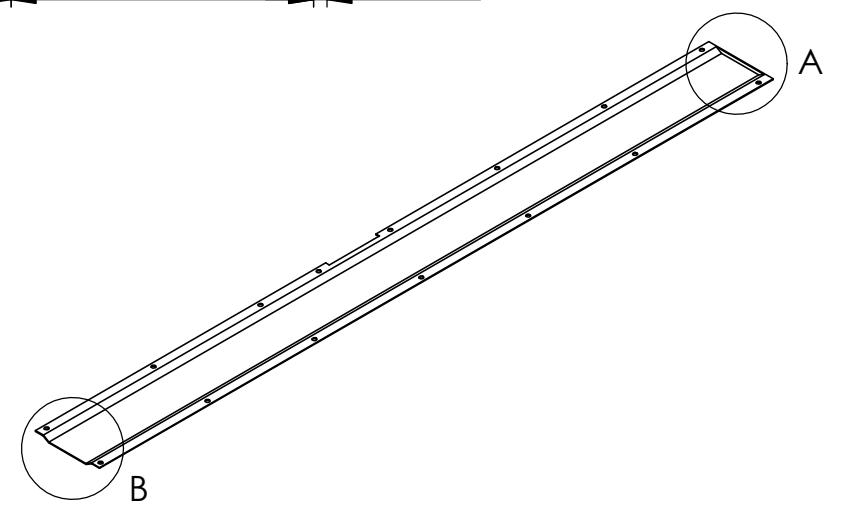
1,50

VISTA LATERAL DERECHA

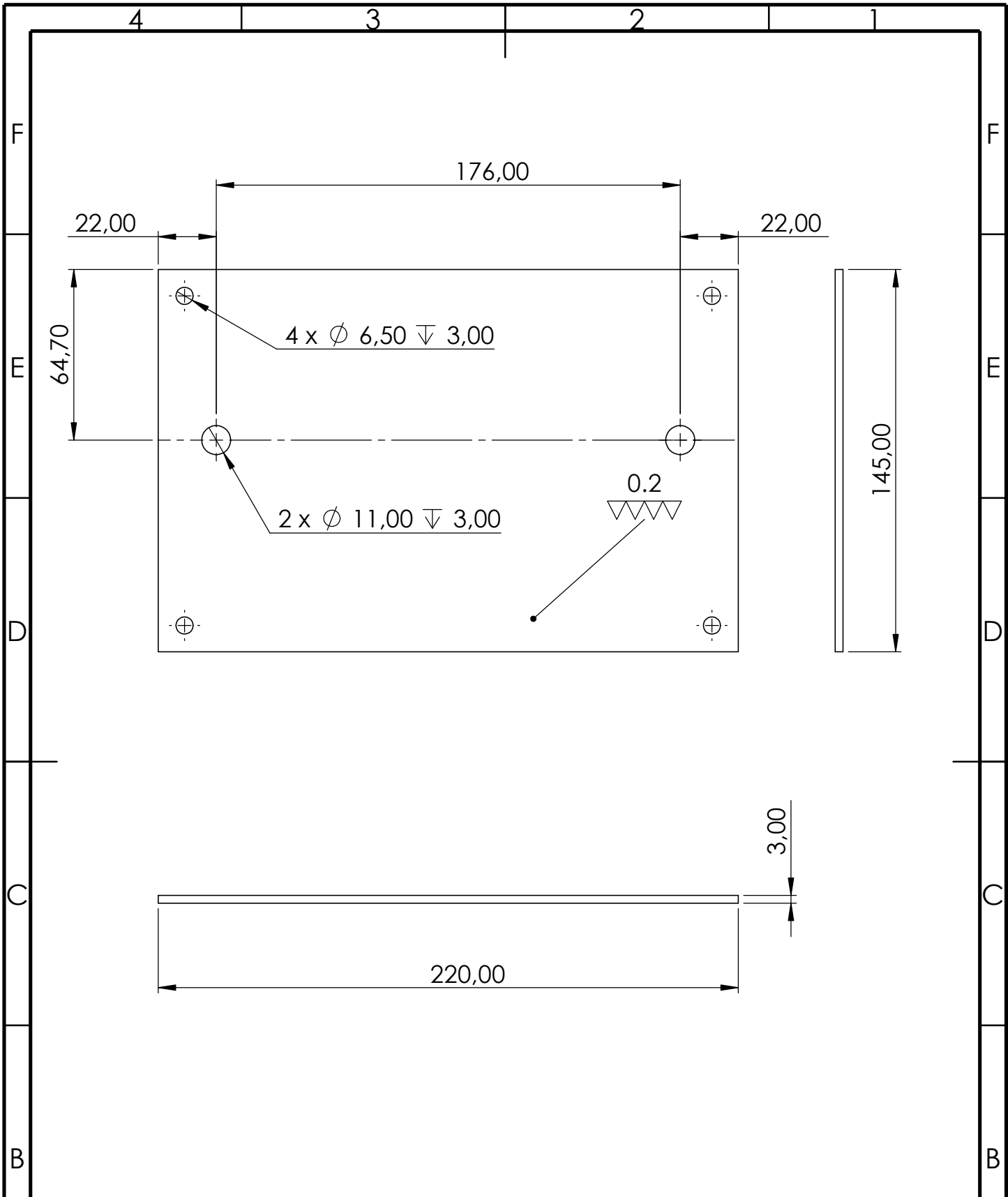
VISTA LATERAL IZQUIERDA

DETALLE B
ESCALA 1 : 2

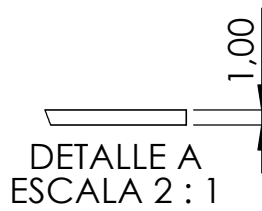
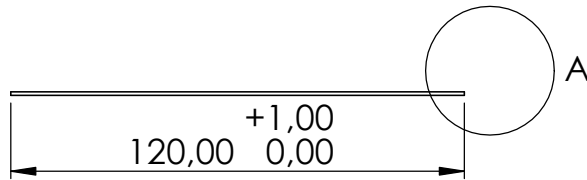
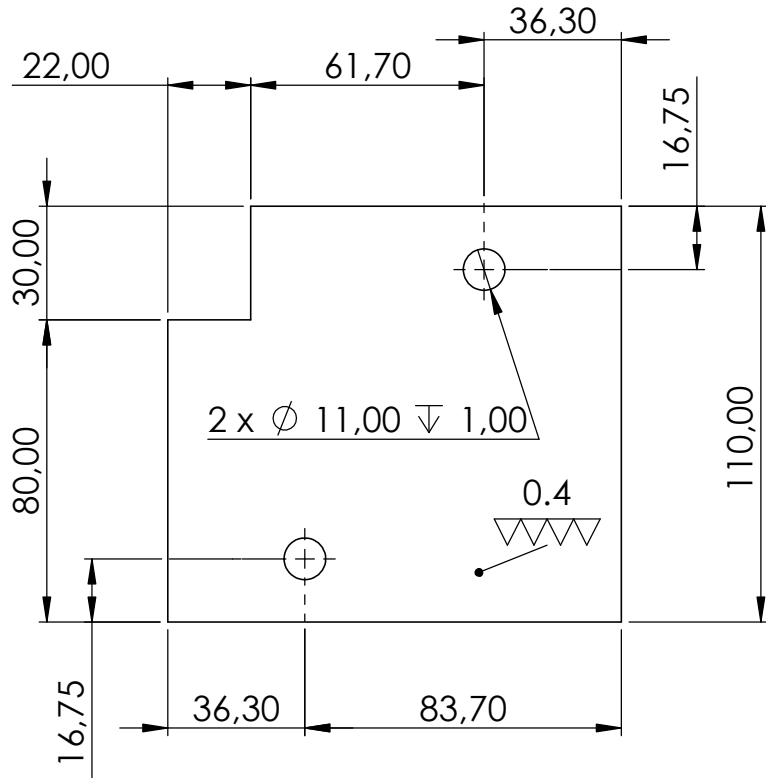
DETALLE A
ESCALA 1 : 2



Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 1854.69 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:5	Dimensiones en mm
		Fecha: 20/8/2024	Nombre: Boris Vargas Calle	Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
		Revisado: 20/8/2024	Ing. Ramiro Arce	Pieza: TAPA INFERIOR B	
		Norma:	DIN A4	N.º de plano: IME-SEAEP-046	
Edic.	Modificado	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
					Sustituye a:
					Hoja: 1 De: 1



Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 757.85 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
		Detalle de subsistema: Cantidad: 1		Pieza: TAPA LATERAL 1	
		Fecha:	Nombre:		
		Dibujado	3/12/2023	Boris Vargas Calle	
		Revisado	3/12/2023	Ing. Ramiro Arce	
		Norma		DIN A4	
			U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano: IME-SEAEP-048
					Hoja: 1
					De: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	



Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO	Peso: 98.80 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
---	--------------------	-----------------------	------------	-------------------

Detalle de subsistema:
Cantidad: 1

			Fecha:	Nombre:
		Dibujado	3/12/2023	Boris Vargas Calle
		Revisado	3/12/2023	Ing. Ramiro Arce
		Norma		DIN A4

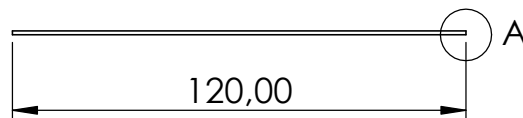
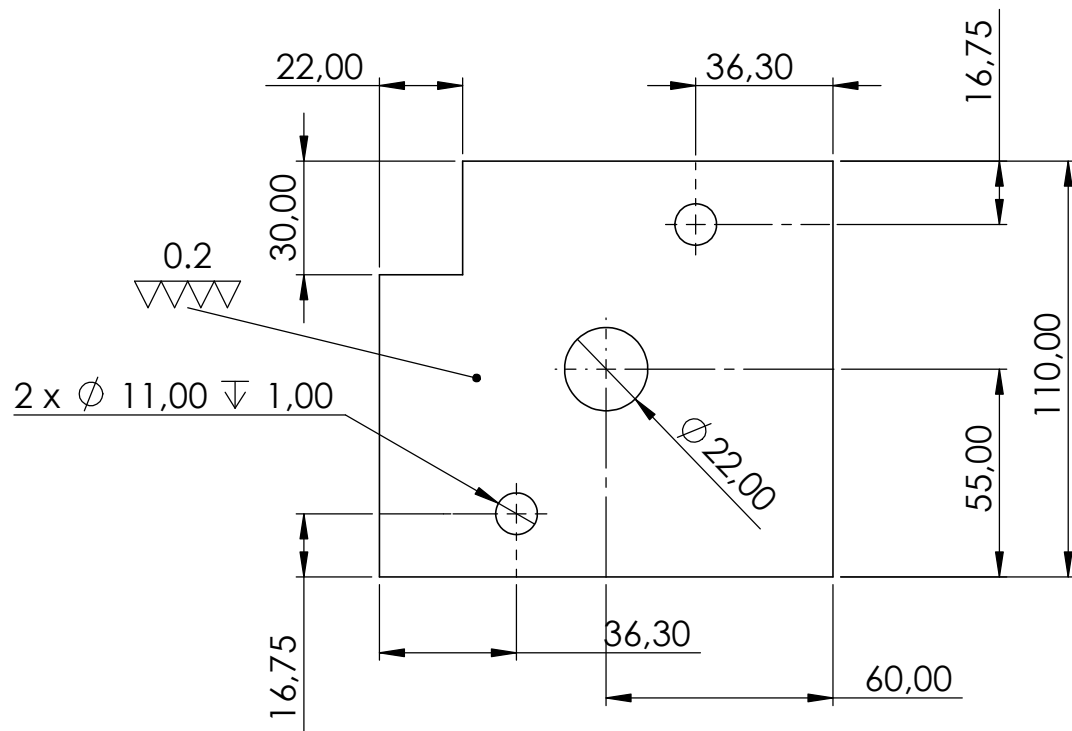
Pieza:
TAPA RANURA DER

U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica

N.º de plano:
IME-SEAEP-049

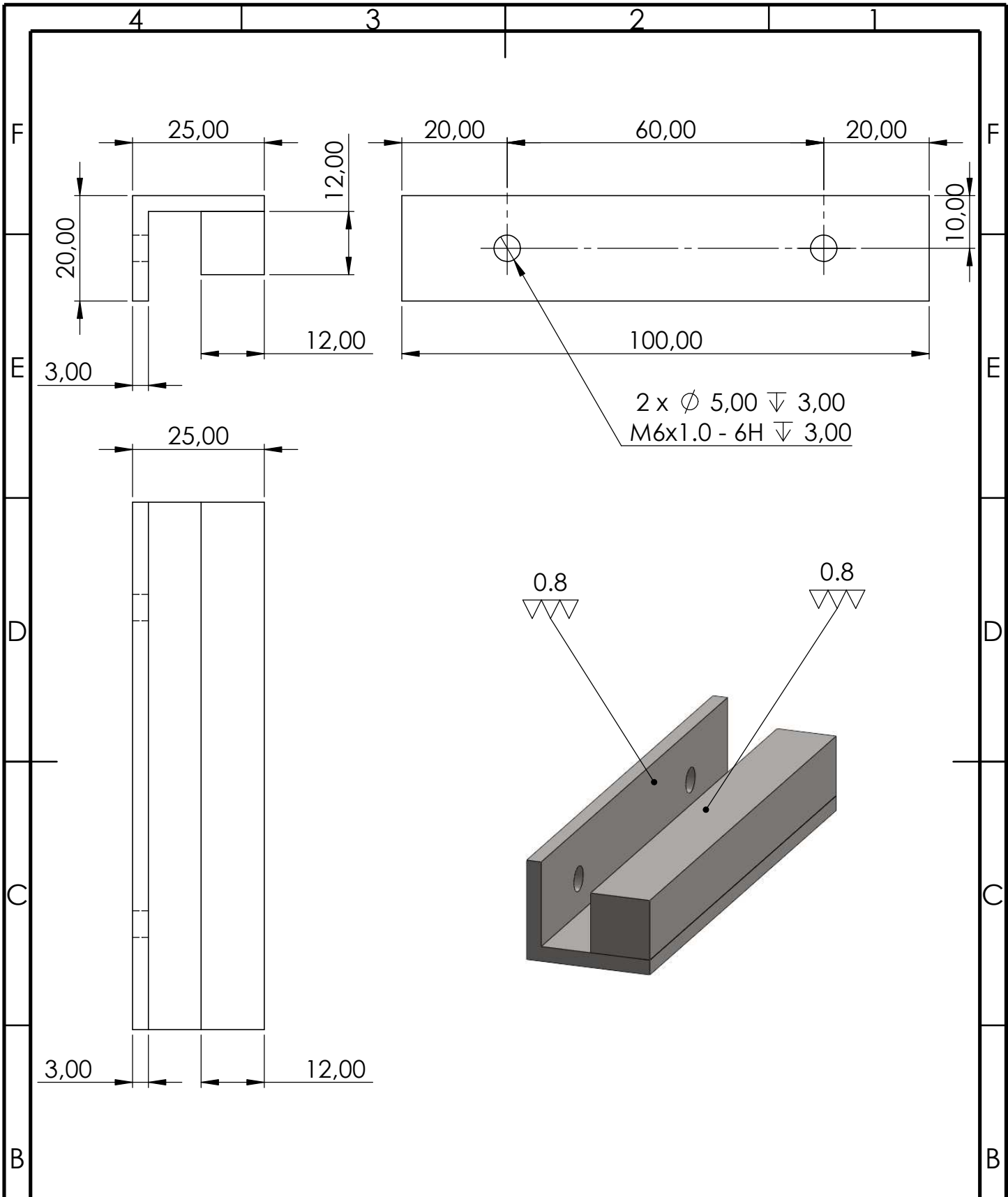
Hoja: 1
De: 1

Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:	Sustituye a:
-------	--------------	-------	--------	------------------------	--------------	--------------

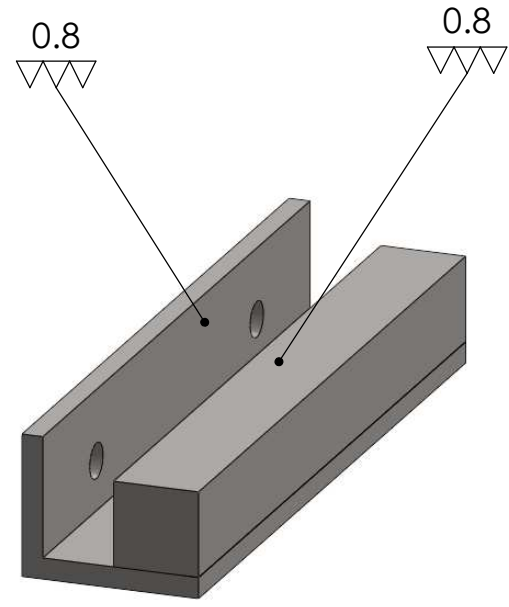


DETALLE A
ESCALA 2 : 1

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 95.76 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm	
		Detalle de subsistema: Cantidad: 1				
		Fecha:	Nombre:	Pieza: TAPA RANURA IZQ		
		Dibujado	5/12/2023			Boris Vargas Calle
		Revisado	5/12/2023			Ing. Ramiro Arce
		Norma		DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1	
				IME-SEAEP-050		De: 2
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:	
				Sustituye a:		



2 x Ø 5,00 ∇ 3,00
 M6x1.0 - 6H ∇ 3,00



Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 215.06 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:1	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 2	
				Pieza: TESADOR 1	
				N.º de plano: IME-SEAEP-051	
				Hoja: 1	
				De: 1	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	

U.M.S.A
 Ingeniería Mecánica y Electromecánica

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

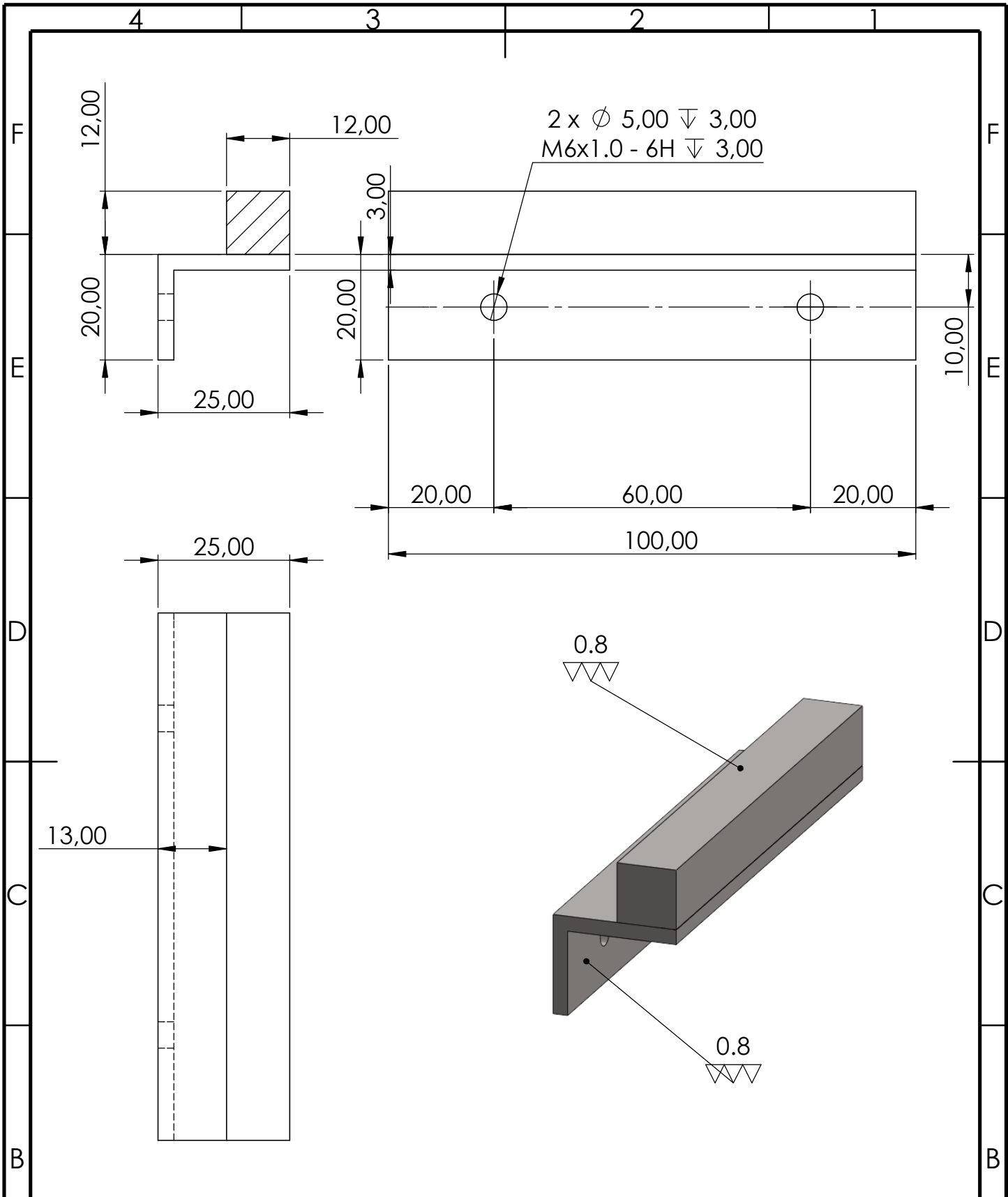
F

4

3

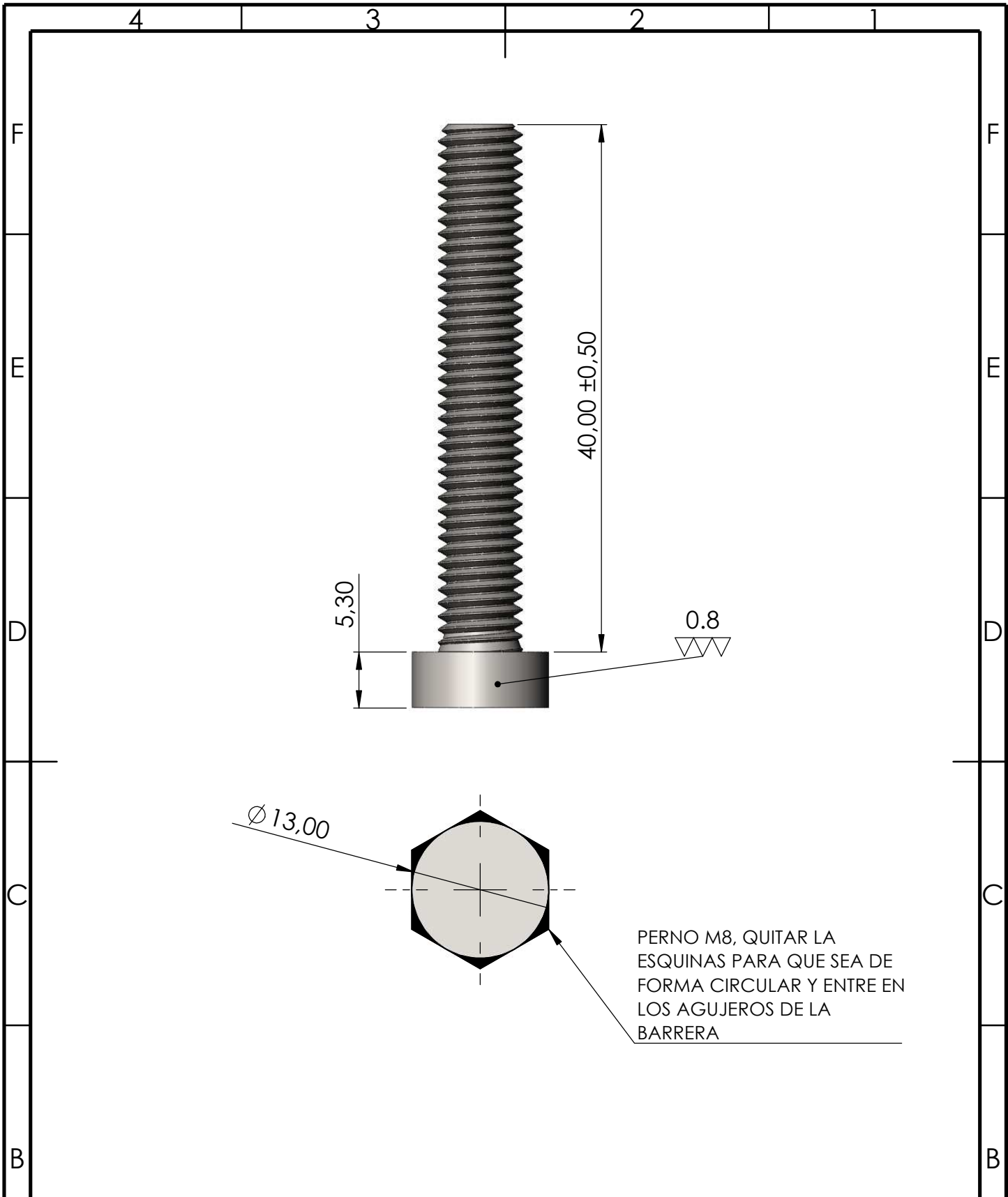
2

1



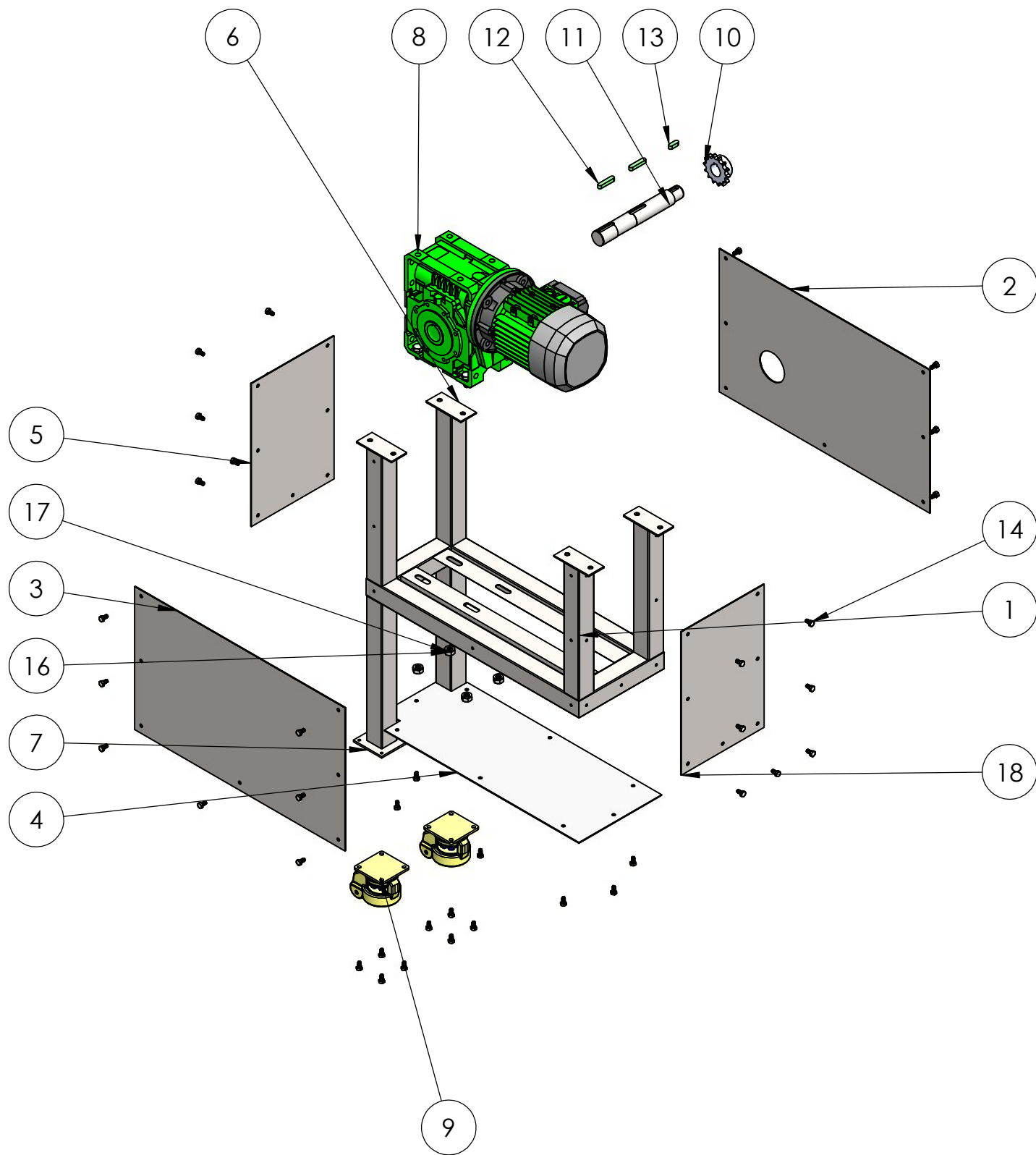
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 215.06 [g]	Material: AISI 304	ESCALA: 1:1	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 2	
				Pieza: TESADOR 2	
				N.º de plano: IME-SEAEP-052	
				Hoja: 1	
				De: 1	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	

U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica



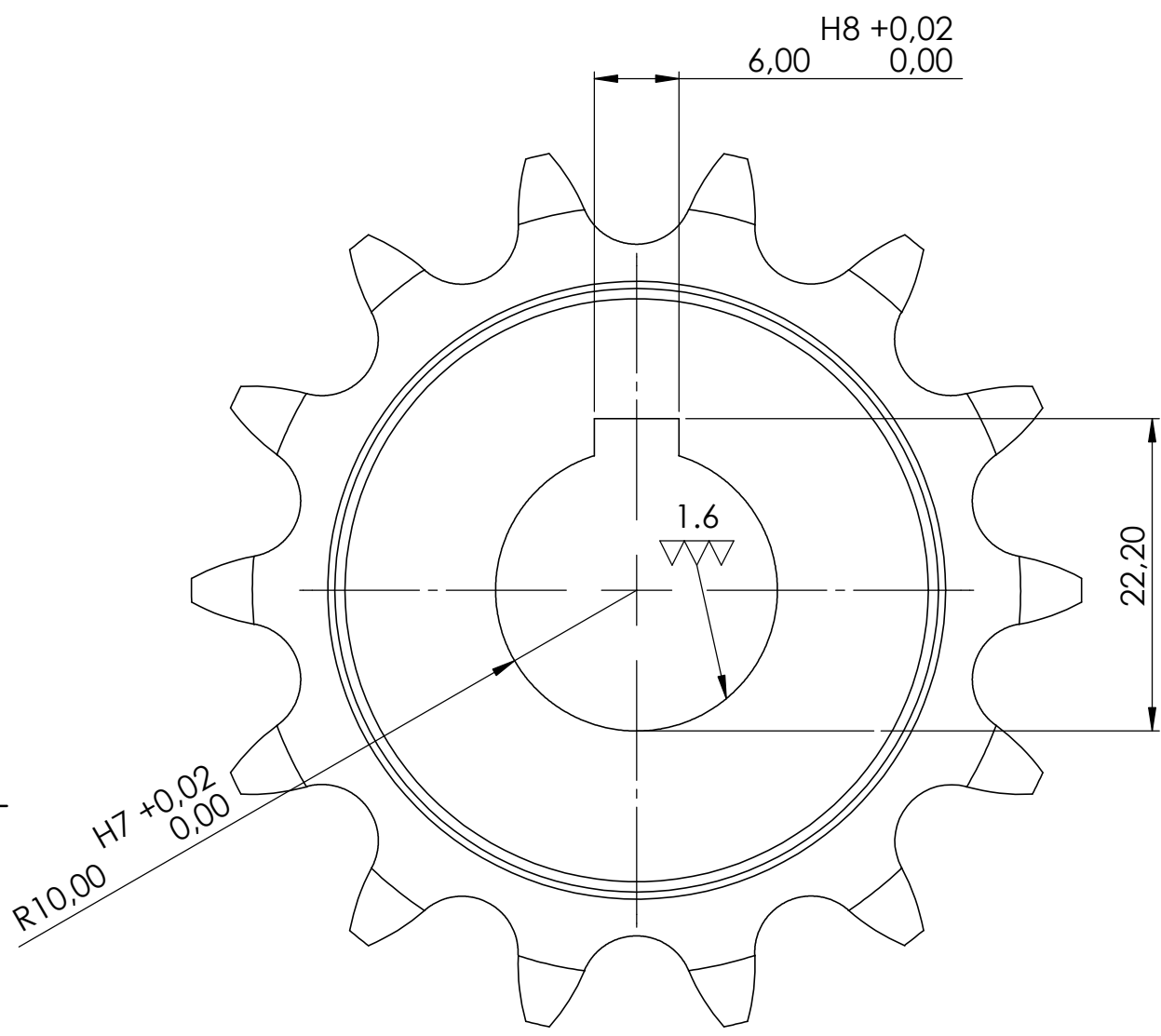
PERNO M8, QUITAR LA ESQUINAS PARA QUE SEA DE FORMA CIRCULAR Y ENTRE EN LOS AGUJEROS DE LA BARRERA

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 21.9892 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:2:1	Dimensiones en mm
		Detalle de subsistema: Cantidad: 2			
		Fecha:	Nombre:	Pieza:	
		Dibujado	3/12/2023	BORIS VARGAS CALLE	
		Revisado	3/12/2023	ING. RAMIRO ARCE	
		Norma		DIN A4	
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1
				IME-SEAEP-053	De: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PLANO NUMERO1
18	PLANCHA ACERO INOXIDABLE2		1	
17	91828A415	18-8 Stainless Steel Hex Nut	4	
16	98689A117	General Purpose 18-8 Stainless Steel Washer	4	
15	91287A169	18-8 Stainless Steel Hex Head Screw	4	
14	91287A134	18-8 Stainless Steel Hex Head Screw	44	
13	CHAVETA 8X7X23		1	
12	CHAVETA 8X7X40		2	
11	EJE MOTOR CINTA 1		1	
10	5GVH4 SPROKET 1		1	IME-SEAEP-056
9	24125T23		2	
8	B1..W_BN1616186916534		1	
7	SOPORTE RUEDA1		2	IME-SEAEP-044
6	PIEZA COMPLE		4	IME-SEAEP-032
5	PLANCHA LATERAL		1	IME-SEAEP-035
4	PLANCHA ACERO INOXIDABLE4		1	IME-SEAEP-034
3	PLANCHA ACERO INOXIDABLE POSTERIOR		1	IME-SEAEP-036
2	PLANCHA FRONTAL PARA EJE		1	IME-SEAEP-033
1	ESTRUCTURA SOPORTE		1	IME-SEAEP-030

Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 26920.62 [g]	Material:	ESCALA:1:10	Dimensiones en mm
Dibujado 20/8/2024		Nombre: Boris Vargas Calle	Detalle de subsistema: Cantidad:		
Revisado 20/8/2024		Nombre: Ing. Ramiro Arce	Pieza:		
Norma		DIN A4	ENSAMBLAJE MOTOR, ESTRUCTURA Y PLANCHA		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano: IME-SEAEP-054	Hoja: 1 De: 1
Edic.	Modificado	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia: Sustituye a:

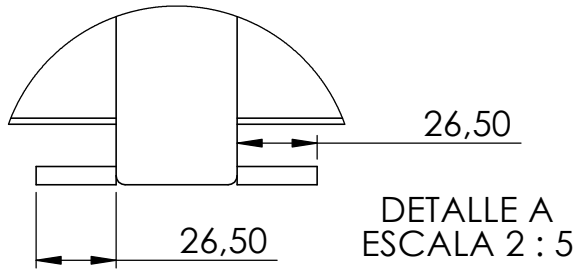
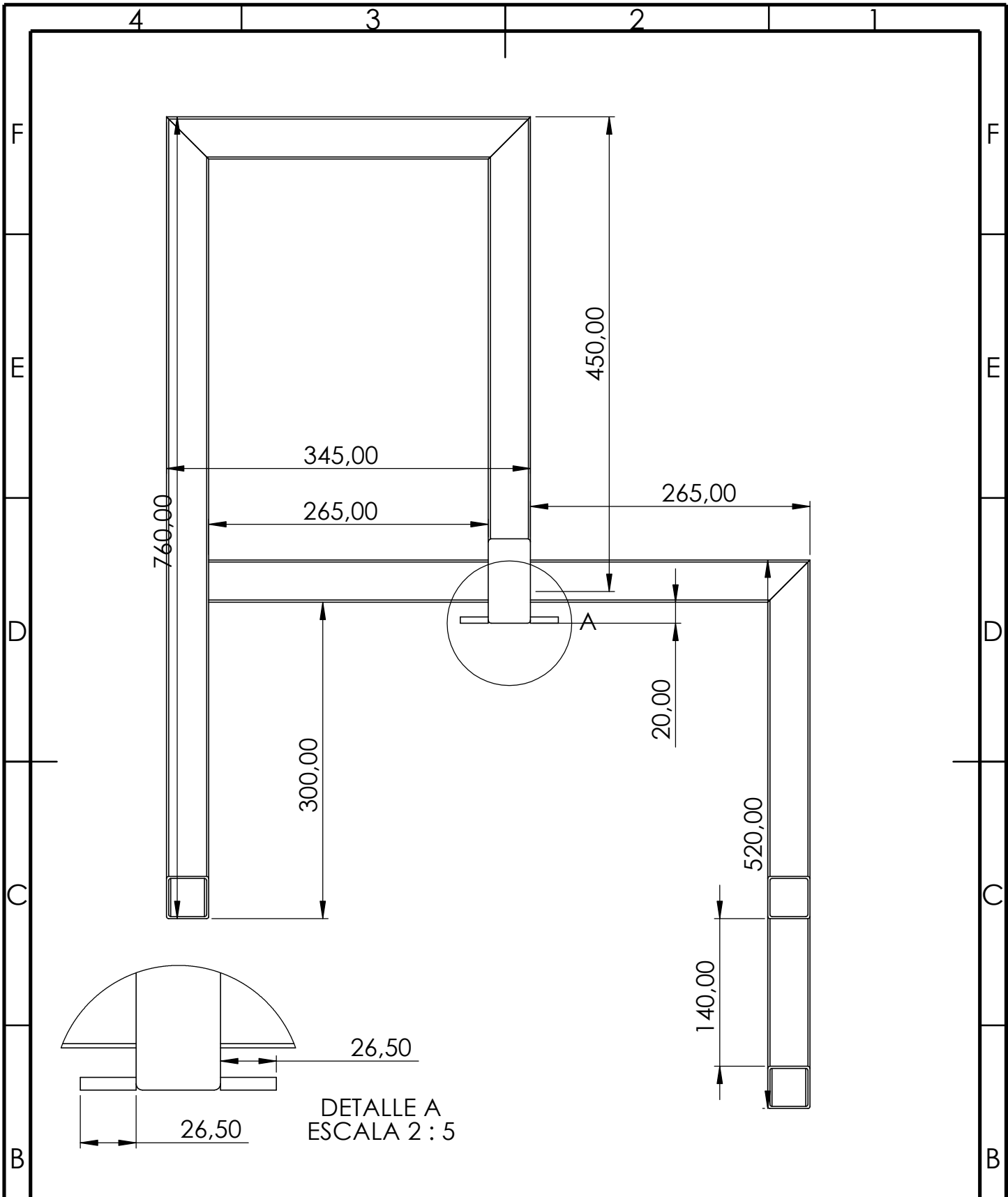


Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 31.23 [g]		Material: AISI 304		ESCALA:2:1		Dimensiones en mm	
						Detalle de subsistema:			
						Cantidad: 3			
				Fecha:		Nombre:		Pieza:	
		Dibujado		4/12/2023		Boris Vargas Calle		PIÑÓN D20	
		Revisado		4/12/2023		Ing. Ramiro Arce			
		Norma				DIN A4			
								N.º de plano:	
								IME-SEAEP-055	
								Hoja: 1	
								De: 1	
Edic.		Modificación		Fecha		Nombre		Facultad de Ingeniería	
								Procedencia:	
								Sustituye a:	

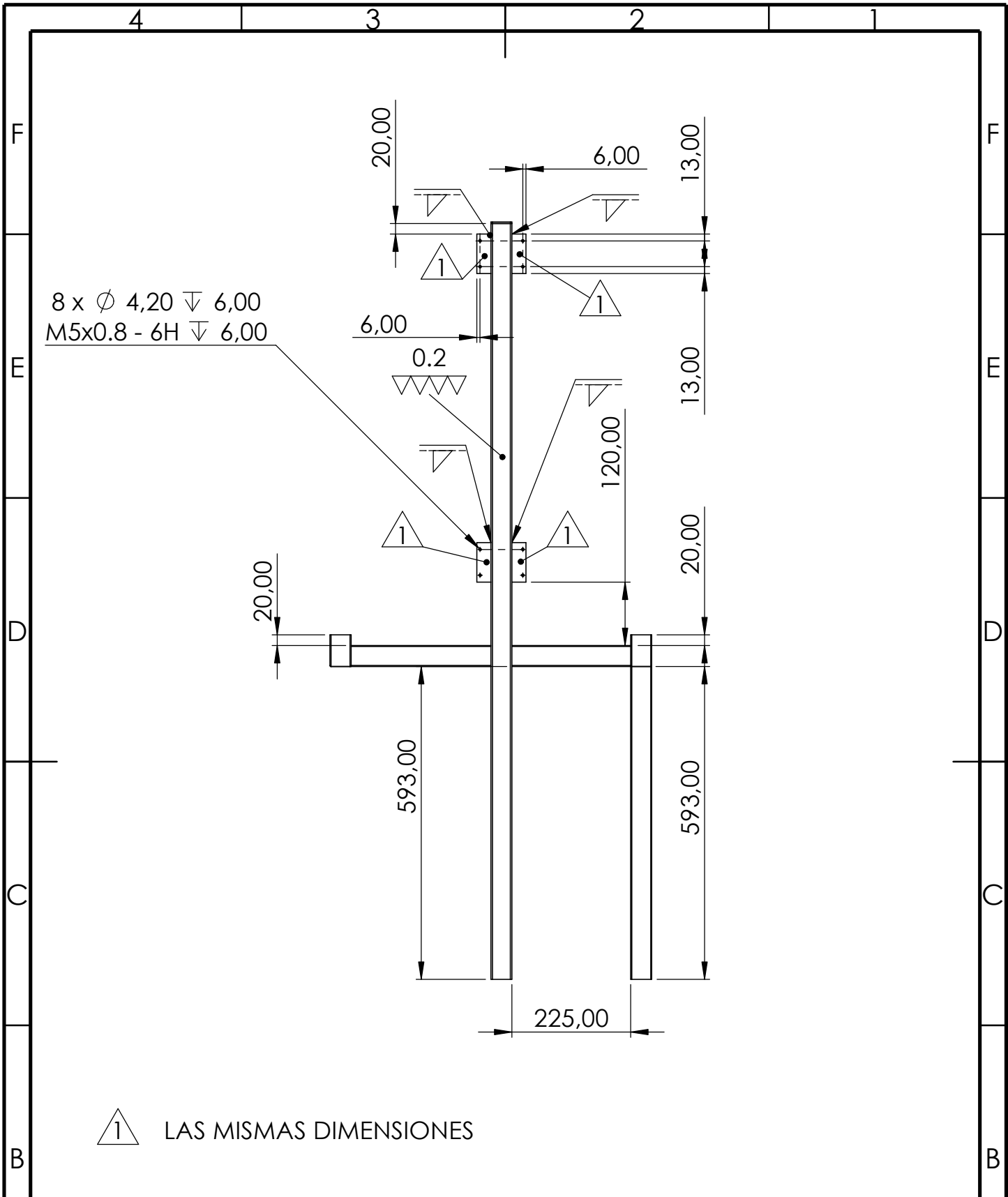
U.M.S.A
Ingeniería Mecánica y Electromecánica

PIÑÓN D20

IME-SEAEP-055

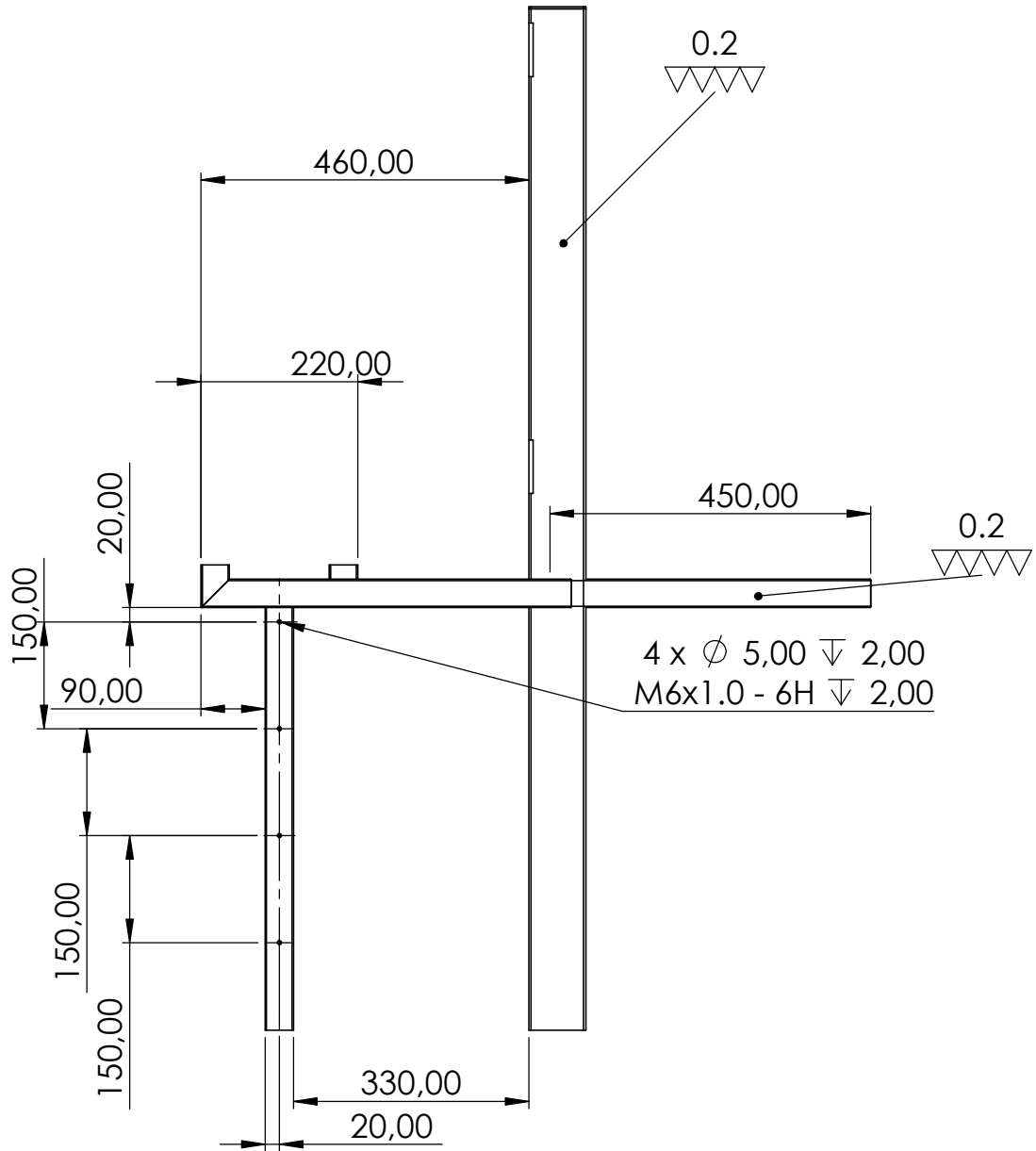


Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 13323.82 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:5	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
		Fecha:	Nombre:	PIEZA: ESTRUCTURA ROBOT 2	
		Dibujado 5/12/2023	Boris Vargas Calle		
		Revisado 5/12/2023	Ing. Ramiro Arce		
		Norma	DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 2
				IME-SEAEP-058	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	

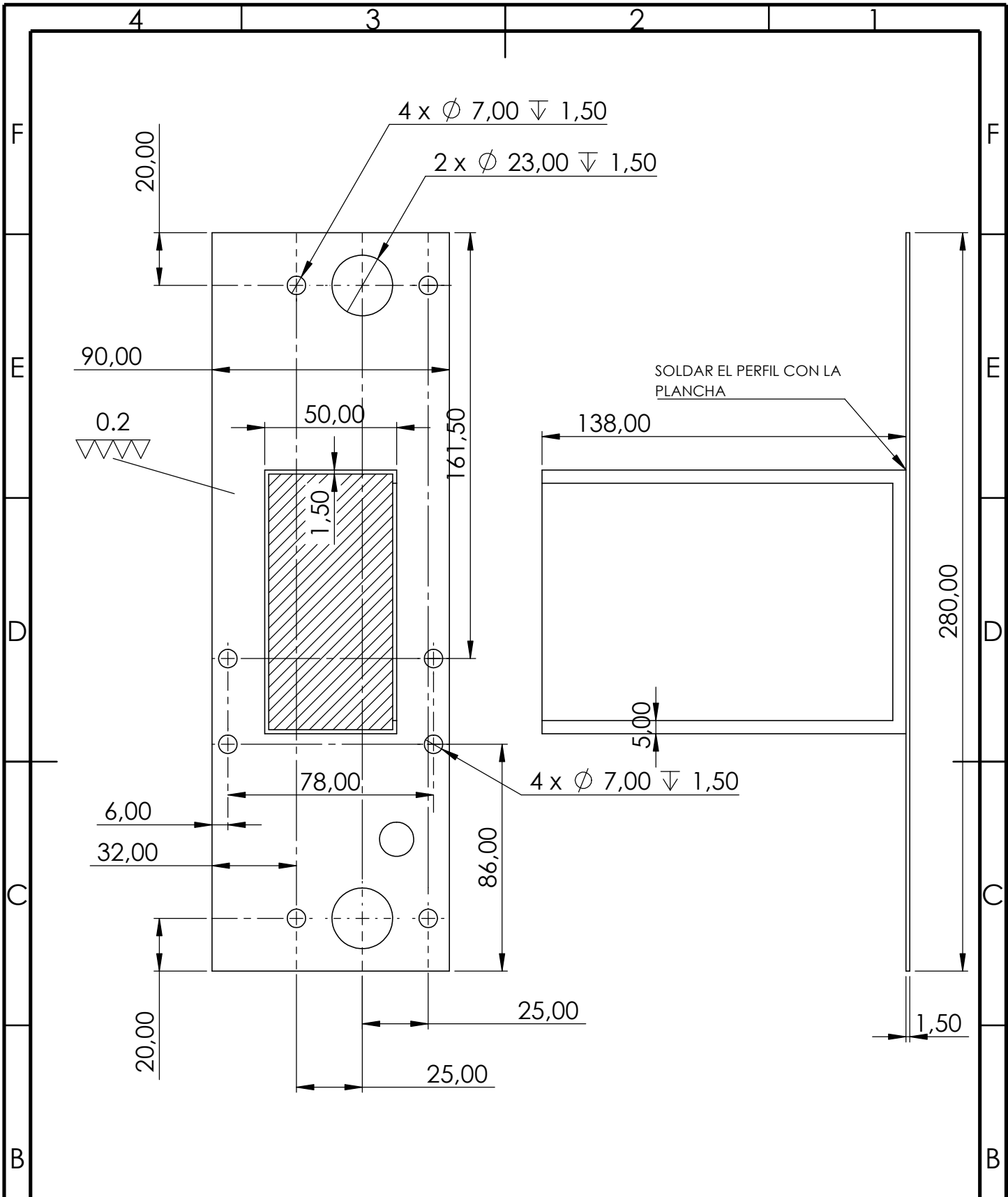


1 LAS MISMAS DIMENSIONES

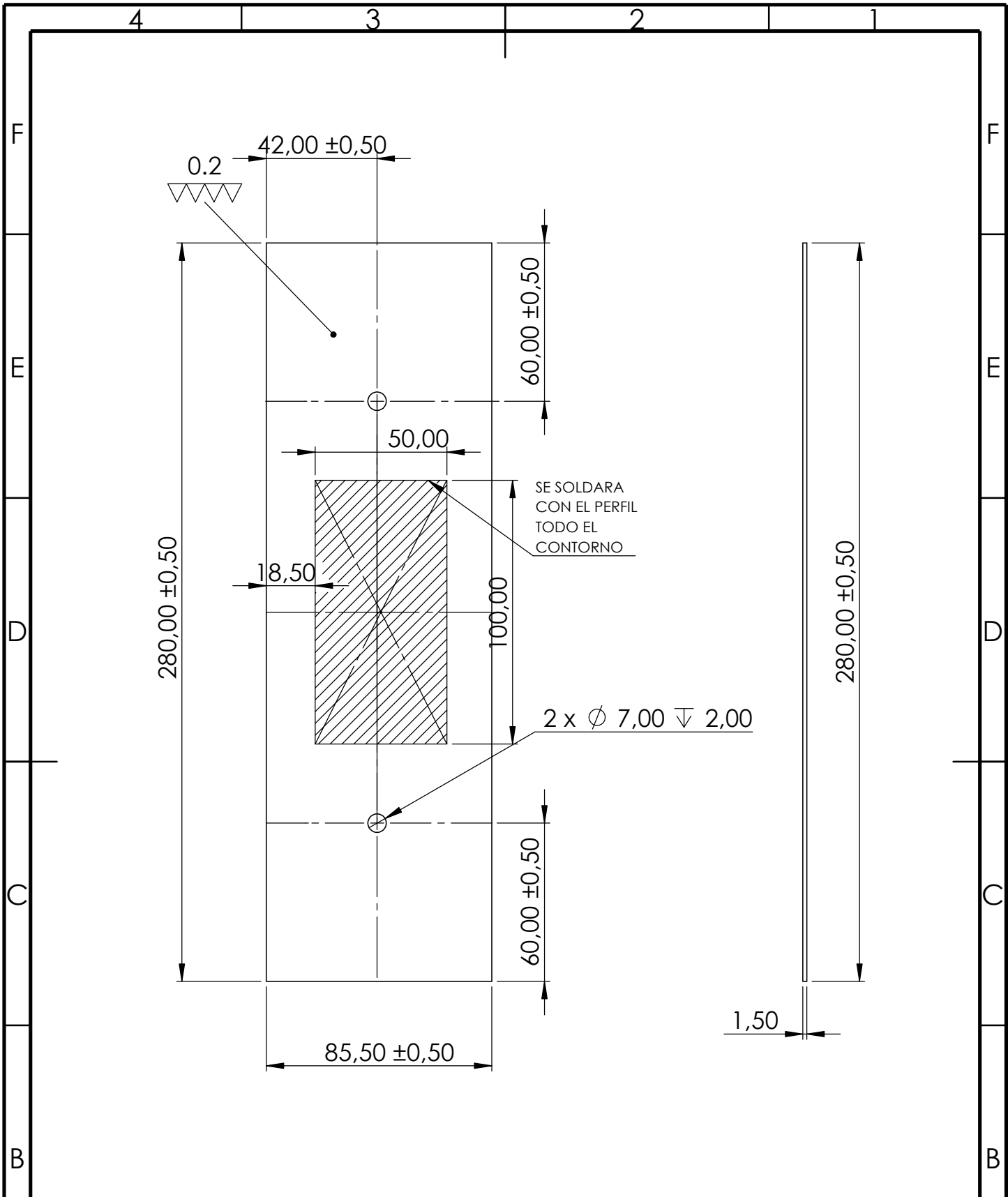
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 13323.82 [g]		Material: AISI 304		ESCALA:1:10		Dimensiones en mm	
						Detalle de subsistema:			
						Cantidad: 1			
				Fecha:		Nombre:		ESTRUCTURA ROBOT 3	
				Dibujado 4/12/2023		Boris Vargas Calle			
				Revisado 4/12/2023		Ing. Ramiro Arce			
				Norma		DIN A4			
				U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:		Hoja: 3	
						IME-SEAEP-059		De: 4	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería		Procedencia:		Sustituye a:	



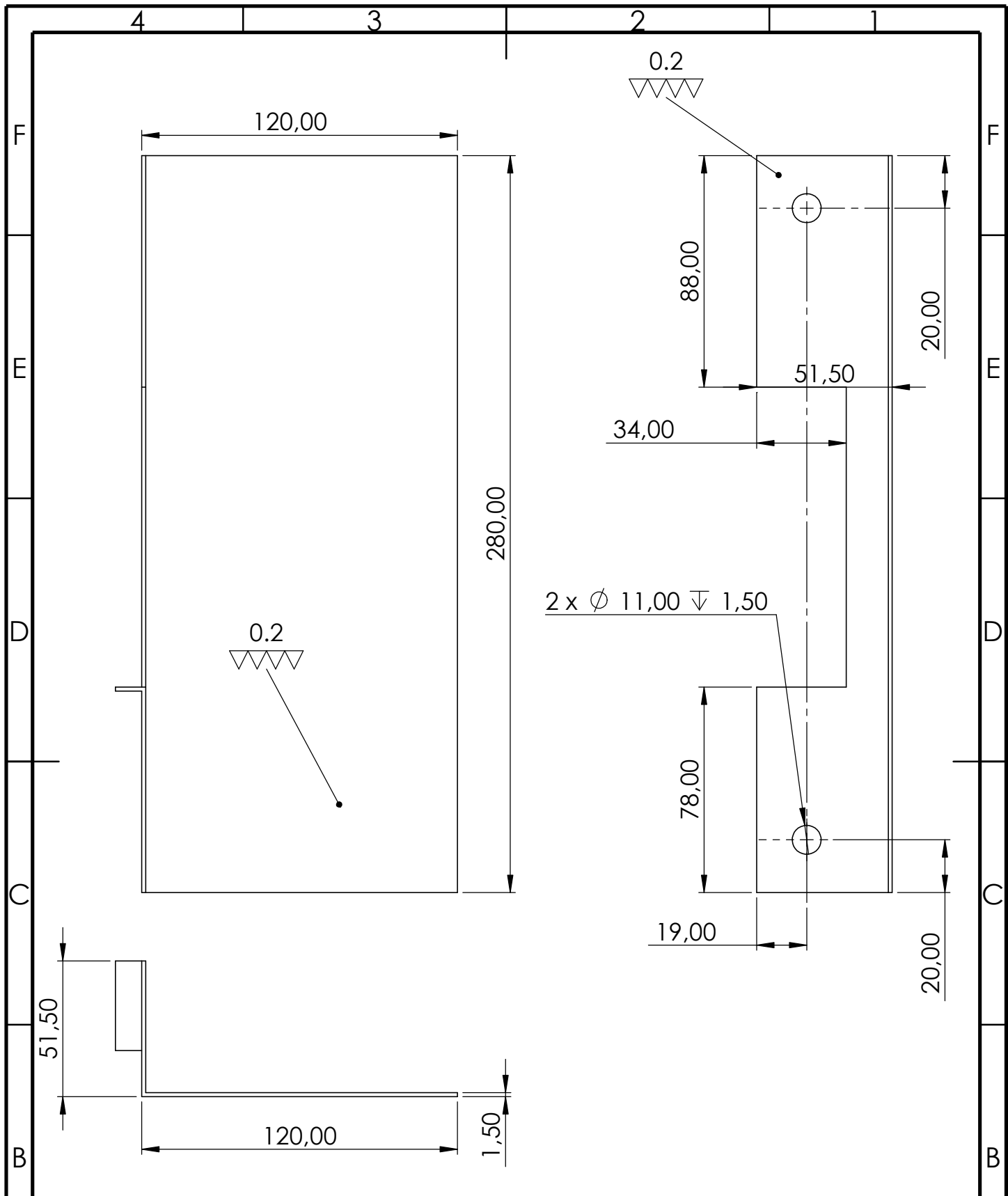
Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 13323.82 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:10	Dimensiones en mm
		Detalle de subsistema: Cantidad: 1			
		Fecha:	Nombre:	Pieza: ESTRUCTURA ROBOT 4	
		Dibujado 5/12/2023	Boris Vargas Calle		
		Revisado 5/12/2023	Ing. Ramiro Arce		
		Norma	DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 4
				IME-SEAEP-060	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	



Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 628.77 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm	
		Detalle de subsistema: Cantidad: 1				
		Fecha:	Nombre:	PIEZA: ESTRUCTURA SOPORTE ENVASES		
		Dibujado	4/12/2023			Boris Vargas Calle
		Revisado	4/12/2023			Ing. Ramiro Arce
		Norma:		DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	IME-SEAEP-061	
						Hoja: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:	
				Sustituye a:		



Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 286.36 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1	
				Pieza:	
				PLACA 2 DE ESTRUCTURA SOPORTE ENVASES	
		Fecha:	Nombre:		
		Dibujado 4/12/2023	Boris Vargas Calle		
		Revisado 4/12/2023	Ing. Ramiro Arce		
		Norma	DIN A4		
U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica				N.º de plano: IME-SEAEP-062	Hoja: 1
				De: 1	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:
				Sustituye a:	



Proyecto: DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO		Peso: 526.49 [g]	Material: AISI 304	ESCALA:1:2	Dimensiones en mm	
				Detalle de subsistema: Cantidad: 1		
		Fecha:	Nombre:	Pieza: PLACA SOPORTE DE ENVASES DE PLASTICO		
		Dibujado	4/12/2023			Boris Vargas Calle
		Revisado	4/12/2023			Ing. Ramiro Arce
		Norma		DIN A4		
		U.M.S.A Ingeniería Mecánica y Electromecánica		N.º de plano:	Hoja: 1	
				IME-SEAEP-065		De: 1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre	Facultad de Ingeniería	Procedencia:	
				Sustituye a:		

ANEXO D

BALANCE DE MATERIALES

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			BALANCE DE MATERIALES						
			PROYECTO			SISTEMA			
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			ACUMULACIÓN DE ENVASES			
N°	N° Plano	Designación	Descripción	Cantida d	Material	Peso bruto Kg	Peso neto Kg	Peso bruto total Kg	Peso neto total Kg
1	IME-SEAEP-005	A-PD800	PLATO D800	1	AISI 304	9,23	8,03	9,2345	8,03
2	IME-SEAEP-006	A-PD500	PLATO D500	1	AISI 305	10,93	9,5	10,925	9,5
3	IME-SEAEP-007	A-B	BUJE	1	AISI 304	0,84	0,73	0,8395	0,73
4	IME-SEAEP-017	A-EA	ESTRUCTURA MESA GIRATORIA	1	AISI 304	24,23	21,07	24,2305	21,07
5	IME-SEAEP-018	A-PLD	PLACA LATERAL DERECHA	1	AISI 304	4,08	3,55	4,0825	3,55
6	IME-SEAEP-018	A-PLI	PLACA LATERAL IZQUIERDA	1	AISI 304	4,08	3,55	4,0825	3,55
7	IME-SEAEP-019	A-PF	PLACA FRONTAL	1	AISI 304	6,67	5,8	6,67	5,8
8	IME-SEAEP-019	A-PP	PLACA POSTERIOR	1	AISI 304	6,67	5,8	6,67	5,8
9	IME-SEAEP-020	A-PI	PLACA INFERIOR	1	AISI 304	4,54	3,95	4,5425	3,95
10	IME-SEAEP-021	A-PS	PLACA SUPERIOR	1	AISI 304	4,63	4,03	4,6345	4,03
11	IME-SEAEP-012	A-PISB	PLACA INFERIOR DEL SOPORTE BARRERA	4	AISI 304	0,08	0,07	0,322	0,28
12	IME-SEAEP-013	A-SB	SOPORTE BARRERA	4	AISI 304	0,38	0,33	1,518	1,32

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			BALANCE DE MATERIALES						
			PROYECTO			SISTEMA			
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			MOVIMIENTO DE ENVASES			
N°	N° Plano	Designación	Descripción	Cantida d	Material	Peso bruto Kg	Peso neto Kg	Peso bruto total Kg	Peso neto total Kg
1	IME-SEAEP-022	M-B1	BARRERA 1	1	AISI 304	1,32	1,15	1,32	1,15
2	IME-SEAEP-023	M-B2	BARRERA 2	1	AISI 304	1,55	1,35	1,55	1,35
3	IME-SEAEP-024	M-E1	EJE 1 (MOTORREDUCTOR -PIÑÓN 1)	1	AISI 304	1,28	1,11	1,28	1,11
4	IME-SEAEP-025	M-E2	EJE 2 (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3)	1	AISI 304	0,89	0,77	0,89	0,77
5	IME-SEAEP-026	M-E3	EJE 3 (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ)	1	AISI 304	0,72	0,63	0,72	0,63
6	IME-SEAEP-027	M-E4	EJE 4 (RUEDA LOCA)	1	AISI 304	0,92	0,8	0,92	0,8
7	IME-SEAEP-028	M-ES	EJE SOPORTE DE LOS PERFILES EN C	8	AISI 304	0,72	0,63	5,80	5,04
8	IME-SEAEP-029	M-EE	ENSAMBLAJE ESPARRAGO	2	AISI 304	0,00		0,00	0
9	IME-SEAEP-030	M-ES	ESTRUCTURA DE SOPORTE	1	AISI 304	10,21	8,88	10,21	8,88
10	IME-SEAEP-032	M-PA	PIEZA DE ACOPLA CINTA ESTRUCTURA	8	AISI 304	0,09	0,08	0,74	0,64
11	IME-SEAEP-033	M-PF	PLANCHA FRONTAL PARA EJE	1	AISI 304	3,14	2,73	3,14	2,73
12	IME-SEAEP-034	M-PI	PLANCHA INFERIOR	1	AISI 304	2,07	1,8	2,07	1,8

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			BALANCE DE MATERIALES						
			PROYECTO			SISTEMA			
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			MOVIMIENTO DE ENVASES			
N°	N° Plano	Designación	Descripción	Cantida d	Material	Peso bruto Kg	Peso neto Kg	Peso bruto total Kg	Peso neto total Kg
13	IME-SEAEP-035	M-PLID	PLANCHA LATERAL IZQ Y DER	1	AISI 304	1,25	1,09	1,25	1,09
14	IME-SEAEP-036	M-PP	PLANCHA POSTERIOR	1	AISI 304	3,20	2,78	3,20	2,78
15	IME-SEAEP-037	M-PTD	PLANCHA TIPO C DER	1	AISI 304	26,53	23,07	26,53	23,07
16	IME-SEAEP-039	M-PTI	PLANCHA TIPO C IZQ	1	AISI 304	21,76	18,92	21,76	18,92
17	IME-SEAEP-041	M-PC	PROTECTOR CADENA 1.0	1	AISI 304	1,23	1,07	1,23	1,07
18	IME-SEAEP-042	M-SBA	SOPORTE BARRERA CINTA A	1	AISI 304	0,13	0,11	0,13	0,11
19	IME-SEAEP-043	M-SBB	SOPORTE BARRERA CINTA B	1	AISI 304	0,13	0,11	0,13	0,11
20	IME-SEAEP-045	M-TA	TAPA INFERIOR A	1	AISI 304	2,78	2,42	2,78	2,42
21	IME-SEAEP-046	M-TB	TAPA INFERIOR B	1	AISI 304	2,13	1,85	2,13	1,85
22	IME-SEAEP-047	M-TL	TAPA LATERAL	1	AISI 304	0,87	0,76	0,87	0,76
23	IME-SEAEP-048	M-TL1	TAPA LATERAL 1	1	AISI 304	0,87	0,76	0,87	0,76
24	IME-SEAEP-049	M-TRD	TAPA RANURA DER	1	AISI 304	0,12	0,1	0,12	0,1

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			BALANCE DE MATERIALES						
			PROYECTO			SISTEMA			
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			MOVIMIENTO DE ENVASES			
Nº	Nº Plano	Designación	Descripción	Cantida d	Material	Peso bruto Kg	Peso neto Kg	Peso bruto total Kg	Peso neto total Kg
25	IME-SEAEP-050	M-TRI	TAPA RANURA IZQ	1	AISI 304	0,12	0,1	0,12	0,1
26	IME-SEAEP-051	M-T1	TESADOR 1	1	AISI 304	0,25	0,22	0,25	0,22
27	IME-SEAEP-052	M-T2	TESADOR 2	1	AISI 304	0,25	0,22	0,25	0,22
28	IME-SEAEP-053	M-TH	TORNILLO HEXAGONAL M8X50	2	AISI 304	0,00		0,00	0
29	IME-SEAEP-044	M-SR	SOPORTE DE LA RUEDA	2	AISI 304	0,20	0,17	0,39	0,34
30		M-CP	CHUMACERA PARED SKF FYTB20TF	4	ASTM A48 Grado No. 30	-	-	-	-
31		M-CT	CHUMACERA TENSOR UCT 205D125D1	2	ASTM A48 Grado No. 30	-	-	-	-
32		M-PH	PIÑÓN DE UNA HEBRA	4	AISI 304	-	-	-	-
33		M-CR	CADENA DE RODILLOS	10 ft	AISI 304	-	-	-	-
34		M-EM	ENGRANE MOTRIZ	1	POLIAMIDA	-	-	-	-
35		M-RL	RUEDA LOCA	1	POLIAMIDA	-	-	-	

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			BALANCE DE MATERIALES						
			PROYECTO			SISTEMA			
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			MOVIMIENTO DE ENVASES			
Nº	Nº Plano	Designación	Descripción	Cantida d	Material	Peso bruto Kg	Peso neto Kg	Peso bruto total Kg	Peso neto total Kg
36		M-CMP1	CHAVETA (MOTORREDUCTOR - PIÑÓN 1)	2	AISI 1045	-	-	-	-
37		M-CP2P3	CHAVETA (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3)	1	AISI 1045	-	-	-	-
38		M-P4RM	CHAVETA (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ)	1	AISI 1045	-	-	-	-
39		M-CRL	CHAVETA (RUEDA LOCA)	1	AISI 1045	-	-	-	-
40		M-CC	CADENA CINTA	1	RESINA ACETÁLICA	-	-	-	-
41		M-GD	GUÍAS DE DESLIZAMIENTO	12 metros	UHMWPE	-	-	-	-
42		M-PSESP	PERNO DE SUJECIÓN EJE SOPORTE PERFILES EN C	16	AISI 304	-	-	-	-
43		M-PSESP	PERNO DE SUJECIÓN CHUMACERA SKF FYTB20TF	8	AISI 304	-	-	-	-
44		M-TESP	TUERCA DE SUJECIÓN CHUMACERA SKF FYTB20TF	8	AISI 304	-	-	-	-
45		M-ASC	ARANDELA DE SUJECIÓN CHUMACERA SKF FYTB20TF	8	AISI 304	-	-	-	-
46		M-PSESP	PERNO DE SUJECIÓN SOPORTE RODAMIENTO	8	AISI 304	-	-	-	-
47		M-STI1	PERNO DE SUJECIÓN TAPA INFERIOR 1	20	AISI 304	-	-	-	-

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			BALANCE DE MATERIALES						
			PROYECTO			SISTEMA			
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			MOVIMIENTO DE ENVASES			
Nº	Nº Plano	Designación	Descripción	Cantida d	Material	Peso bruto Kg	Peso neto Kg	Peso bruto total Kg	Peso neto total Kg
48		M-STI2	PERNO DE SUJECIÓN TAPA INFERIOR 2	15	AISI 304	-	-	-	-
49		M-STIL	PERNO DE SUJECIÓN TAPA LATERAL	8	AISI 304	-	-	-	-
50		M-SSB	PERNO DE SUJECIÓN DE SOPORTE BARRERA	12	AISI 304	-	-	-	-
51		M-VR	VARILLA ROSCADA	1	AISI 304	-	-	-	-
52		M-TSB	TUERCA DE SUJECIÓN DE BARRERA	6	AISI 304	-	-	-	-
53		M-ASB	ARANDELA DE SUJECIÓN DE BARRERA	12	AISI 304	-	-	-	-
54		M-PT	PERNO DEL TESADOR	2	AISI 304	-	-	-	-
55		M-APT	ARANDELA DE PERNO TESADOR	2	AISI 304	-	-	-	-
56		M-TPT	TUERCA DE PERNO TESADOR	2	AISI 304	-	-	-	-
57		M-RR	RUEDAS RETRÁCTIBLES	2	NYLON, ALUMINIO	-	-	-	-
58		M-PSR	PERNO DE SUJECIÓN DE RUEDAS	8	AISI 304	-	-	-	-
59		M-PSPL	PERNOS DE SUJECIÓN PLACAS LATERALES	36	AISI 304	-	-	-	-

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			BALANCE DE MATERIALES						
			PROYECTO			SISTEMA			
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			EXTRACCIÓN DE ENVASES			
Nº	Nº Plano	Designación	Descripción	Cantida d	Material	Peso bruto Kg	Peso neto Kg	Peso bruto total Kg	Peso neto total Kg
1	IME-SEAEP-057	E-ER1	ESTRUCTURA ROBOT 1	1	AISI 304	15,32	13,32	15,32	13,32
2	IME-SEAEP-061	E-ESE	ESTRUCTURA SOPORTE DE ENVASES	1	AISI 304	0,09	0,08	0,09	0,08
3	IME-SEAEP-062	E-P2ESE1	PLACA 2 DE ESTRUCTURA SOPORTE DE ENVASES	1	AISI 304	0,33	0,29	0,33	0,29
4	IME-SEAEP-063	E-PBE	PLACA BASE DE LA ESTRUCTURA	1	AISI 304	5,08	4,42	5,08	4,42
5	IME-SEAEP-064	E-SR	SOPORTE RUEDA 80X40	2	AISI 304	0,22	0,19	0,44	0,38
6	IME-SEAEP-065	E-PSEP	PLACA SOPORTE DE ENVASES DE PLÁSTICO	1	AISI 304	0,61	0,53	0,61	0,53
7		E-SSLP	SOPORTE DE SUJECIÓN LATERAL PERFORADO MOD. BGA	4	AISI 6061-T6	-	-	-	-
8		E-PIG	PLACA INTERFAZ GUÍA	1	AISI 6061-T6	-	-	-	-
9		E-GAG	GUÍA ANTI GIRO	1	AISI 6061-T6	-	-	-	-
10		E-PSLP	PERNOS DE SUJECIÓN LATERAL PERFORADO	8	AISI 304	-	-	-	-
11		E-PSPI	PERNOS DE SUJECIÓN DE LA PLACA INTERFAZ	8	AISI 304	-	-	-	-
12		E-APSPI	ARANDELA DE PERNO SUJECIÓN DE LA PLACA INTERFAZ	8	AISI 304	-	-	-	-

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			BALANCE DE MATERIALES						
			PROYECTO			SISTEMA			
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			EXTRACCIÓN DE ENVASES			
Nº	Nº Plano	Designación	Descripción	Cantida d	Material	Peso bruto Kg	Peso neto Kg	Peso bruto total Kg	Peso neto total Kg
13		E-TSP	TUERCA DE SUJECIÓN DE PISTÓN	2	AISI 304	-	-	-	-
14		E-TSV	TUERCA DE SUJECIÓN DE VÁSTAGO	2	AISI 304	-	-	-	-
15		E-PSPSG	PERNO DE SUJECIÓN PLACA SOP. 1-GUÍA ANTI GIRO	4	AISI 304	-	-	-	-
16		E-ASPSG	ARANDELA DE SUJECIÓN PLACA SOP. 1-GUÍA ANTI GIRO	8	AISI 304	-	-	-	-
17		E-TSPSG	TUERCA DE SUJECIÓN PLACA SOP. 1-GUÍA ANTI GIRO	4	AISI 304	-	-	-	-
18		E-PSTH	PERNO DE SUJECIÓN TABLERO HMI	4	AISI 304	-	-	-	-
19		E-RR	RUEDAS RETRÁCTIBLES	2	NYLON, ALUMINIO	-	-	-	-
20		E-PSEC	CILINDRO 25X100 MM	2		-	-	-	-
21		E-C	ELECTROVÁLVULA 1/8, 5/2, MONOESTABLE	1		-	-	-	-
22		E-E1/8	SILENCIADOR 1/8	2		-	-	-	-
23		E-S1/8	RACOR RÁPIDO T 1/8	2		-	-	-	-
24		E-RRRT1/8	BOBINA MAGNÉTICA PARA ELECTROVÁLVULA 24 VDC	1		-	-	-	-

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS			BALANCE DE MATERIALES						
			PROYECTO			SISTEMA			
			DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO			EXTRACCIÓN DE ENVASES			
N°	N° Plano	Designación	Descripción	Cantida d	Material	Peso bruto Kg	Peso neto Kg	Peso bruto total Kg	Peso neto total Kg
25		E-UM1/4	UNIDAD DE MANTENIMIENTO 1/4"	1		-	-	-	-
26		E-RRL1/4	RACOR RÁPIDO EN L, 1/4	3		-	-	-	-
27		E-RCA1/8	REGULADOR DE CAUDAL ANTI RETORNÓ, 1/8	4		-	-	-	-
28		E-M10	MANGUERA 10 MM	10		-	-	-	-
29		E-M6	MANGUERA 6 MM	5		-	-	-	-

ANEXO E

HOJA DE PROCESOS



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		PLATO D800		IME-SEAEP-005	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	76,85	\$us	9,57	8,03		e=5mm; D=500mm		1	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir el diámetro	Herramientas de medida	2	7	9	9	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,01	0,45	0,00	0,45
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	21	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,99
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	46	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,85	1,25	0,35	2,59
4	Amolar bordes	Amoladora	3	15	18	64	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,45	0,26	3,30
5	Perforar para los pernos	Taladro de banco	5	15	20	84	Técnico mecánico	2,60	0,90	0,87	0,30	4,46
6	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	88	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,50	0,04	5,00
7	Pulido espejo	Amoladora	10	25	35	123	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,85	0,20	0,50	5,70
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo				Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	1	1,44	1,44		Costo de mano de obra		4,24	4,24		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	2,44	1,22		Costo del material		76,85	76,85		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,44	1,72		Costo de máquina herramienta		1,46	1,46		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,5	4,44	2,22		Costo de insumos		7,69	7,69		
5	Barra verde brillo	Kg	0,2	5,44	1,09		Otros costos					
				Costo total	\$us	7,69	Costo total (\$us)		90,23	90,23		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		PLATO D500		IME-SEAEP-006	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	90,92	\$us	9,57	9,5		e=5mm; D=500mm		2	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 305		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir el diámetro	Herramientas de medida	2	7	9	9	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,01	0,45	0,00	0,45
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	21	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,99
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	46	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,85	1,25	0,35	2,59
4	Amolar bordes	Amoladora	3	15	18	64	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,45	0,26	3,30
5	Perforar para los pernos	Taladro de banco	5	15	20	84	Técnico mecánico	2,60	0,90	0,87	0,30	4,46
6	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	88	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,50	0,04	5,00
7	Pulido espejo	Amoladora	10	25	35	123	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,85	0,20	0,50	5,70
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo				Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	1	1,44	1,44		Costo de mano de obra		4,24	4,24		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	2,44	1,22		Costo del material		90,92	90,92		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,44	1,72		Costo de máquina herramienta		1,46	1,46		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,5	4,44	2,22		Costo de insumos		7,69	7,69		
5	Barra verde brillo	Kg	0,2	5,44	1,09		Otros costos					
				Costo total	\$us	7,69	Costo total (\$us)		104,30	104,30		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		BUJE		IME-SEAEP-007	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	6,99	\$us	9,57	0,73		L=50mm; D=50mm		3	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	9	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,40
2	Cortar según la medida	Amoladora	2	10	12	21	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,85	0,60	0,17	1,17
3	Tornear	Torno	5	20	25	46	Técnico mecánico Maestro	3,00	5,00	1,25	2,08	4,51
4	Perforar para el eje	Torno	3	15	18	64	Ayudante mecánico	1,50	5,00	0,45	1,50	6,46
5	Canal para la chaveta	Fresadora	5	15	20	84	Técnico mecánico	2,60	7,00	0,87	2,33	9,66
6	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	88	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,50	0,04	10,20
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Aceite	Pza.	0,2	3,60	0,72		Costo de mano de obra		4,06	4,06		
2	Pastillas de Widia	Pza.	1	2,00	2,00		Costo del material		6,99	6,99		
3					0,00		Costo de máquina herramienta		6,14	6,14		
4					0,00		Costo de insumos		2,72	2,72		
5					0,00		Otros costos					
				Costo total	\$us	2,72	Costo total (\$us)		19,90	19,90		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		EJE MOTOR-PLATO		IME-SEAEP-008	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	21,82	\$us	9,57	2,28		L=210mm; D=35mm		4	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	9	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,40
2	Cortar según la medida	Amoladora	2	10	12	21	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,85	0,60	0,17	1,17
3	Tornear	Torno	5	20	25	46	Técnico mecánico Maestro	3,00	5,00	1,25	2,08	4,51
4	Canal para la chaveta	Fresadora	3	15	18	64	Ayudante mecánico	1,50	7,00	0,45	2,10	7,06
5	Limpieza de pieza	Compresor de aire	5	15	20	84	Técnico mecánico	2,60	0,60	0,87	0,20	8,12
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Aceite	Pza.	0,2	3,60	0,72		Costo de mano de obra		3,56	3,56		
2	Pastillas de Widia	Pza.	1	2,00	2,00		Costo del material		21,82	21,82		
3					0,00		Costo de máquina herramienta		4,57	4,57		
4					0,00		Costo de insumos		2,72	2,72		
5					0,00		Otros costos					
				Costo total	\$us	2,72	Costo total (\$us)		32,66	32,66		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		PIE DE AMIGO PARA EL PLATO		IME-SEAEP-009	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	2,87	\$us	9,57	0,3		e=5mm; A=230X50mm		5	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		6	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,01	0,25	0,00	0,25
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,08	0,60	0,02	0,87
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	15	20	37	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	2,02
4	Amolar bordes	Amoladora	3	13	16	53	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,69	0,23	2,94
5	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	57	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,10	0,04	3,08
6	Pulido espejo	Amoladora	5	10	15	72	Ayudante mecánico					
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		2,51	15,06		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		2,87	17,23		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		0,57	3,40		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,66	27,95		
5	Barra verde brillo	Kg	0,2	5,00	1,00		Otros costos					
				Costo total	\$us	4,66	Costo total (\$us)		10,61	63,64		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		PLACA INFERIOR DEL SOPORTE BARRERA		IME-SEAEP-012	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	0,67	\$us	9,57	0,07		e=3mm; A=100x30mm		6	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		4	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,01	0,25	0,00	0,25
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,08	0,60	0,02	0,87
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	15	20	37	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	2,02
4	Amolar bordes	Amoladora	3	13	16	53	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,69	0,23	2,94
5	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	57	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,10	0,04	3,08
6	Pulido espejo	Amoladora	5	10	15	72	Ayudante mecánico					
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		2,51	10,04		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		0,67	2,68		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		0,57	2,27		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,66	18,63		
5	Barra verde brillo	Kg	0,2	5,00	1,00		Otros costos					
				Costo total	\$us	4,66	Costo total (\$us)		8,40	33,62		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		SOPORTE BARRERA		IME-SEAEP-013	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	3,16	\$us	9,57	0,33		e=3mm; A=214x30mm		7	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		4	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,01	0,25	0,00	0,25
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,08	0,60	0,02	0,87
3	Cortar según la medida	Corte plasma	5	15	20	37	Técnico mecánico	2,60	10,00	0,87	3,33	5,07
4	Amolar bordes	Amoladora	3	13	16	53	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,69	0,23	5,99
5	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	57	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,10	0,04	6,13
6	Pulido espejo	Amoladora	5	10	15	72	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,38	0,21	6,71
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		2,89	11,54		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		3,16	12,63		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		3,83	15,32		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,66	18,63		
5	Barra verde brillo	Kg	0,2	5,00	1,00		Otros costos					
				Costo total	\$us	4,66	Costo total (\$us)		14,53	58,12		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		BARRERA CIRCULAR		IME-SEAEP-015	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	12,44	\$us	9,57	1,3		e=3mm; L=1500mm		8	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,01	0,25	0,00	0,25
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,08	0,60	0,02	0,87
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	15	20	37	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	2,02
4	Amolar bordes	Amoladora	3	10	13	50	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,56	0,18	2,76
5	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	54	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,10	0,04	2,90
6	Pulido espejo	Amoladora	5	15	20	74	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,50	0,28	3,69
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		2,88	2,88		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		12,44	12,44		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		0,81	0,81		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,66	4,66		
5	Barra verde brillo	Kg	0,2	5,00	1,00		Otros costos					
				Costo total	\$us	4,66	Costo total (\$us)		20,79	20,79		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		BASE MOTORREDUCTOR		IME-SEAEP-016	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	2,97	\$us	9,57	0,31		e=3mm; A=214x30mm		9	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,01	0,25	0,00	0,25
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,08	0,60	0,02	0,87
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	15	20	37	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	2,02
4	Amolar bordes	Amoladora	3	10	13	50	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,56	0,18	2,76
5	Perforar para los pernos	Taladro de banco	2	2	4	54	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,10	0,06	2,92
6	Limpieza de pieza	Compresor de aire	5	15	20	74	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,50	0,20	3,62
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		2,88	2,88		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		2,97	2,97		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		0,74	0,74		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		3,66	3,66		
5							Otros costos					
				Costo total	\$us	3,66	Costo total (\$us)		10,25	10,25		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		ESTRUCTURA MESA GIRATORIA		IME-SEAEP-017	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	201,64	\$us	9,57	21,07		Perfil=40x40x2mm		10	
Responsable:				Supervisor:		Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle		AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	60	65	82	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,82	0,92	4,49
4	Amolar bordes	Amoladora	3	35	38	120	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,65	0,54	6,68
5	Perforar para los pernos	Taladro de banco	2	60	62	182	Ayudante mecánico	1,50	0,90	1,55	0,93	9,16
6	Soldar las piezas	Soldadora	5	120	125	307	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,80	6,25	1,67	17,07
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	4	15	19	326	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,48	0,19	17,74
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo			Totalización de costos		Por pieza	Total piezas	
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72			Costo de mano de obra		13,48	13,48	
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85			Costo del material		201,64	201,64	
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80			Costo de máquina herramienta		4,26	4,26	
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29			Costo de insumos		18,16	18,16	
5	Electrodo 308L	Kg	1	14,50	14,50			Otros costos				
					Costo total	\$us	18,16	Costo total (\$us)		237,54	237,54	

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:			
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		PLACA LATERAL DERECHA		IME-SEAEP-018			
Costo Mat/Pieza			Costo (Kg):			Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:			
\$us		33,97	\$us		9,57	3,55		E=2mm; A=564x394mm			
Responsable:				Supervisor:				Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle				AISI 304		2	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	3	20	23	65	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,00	0,33	3,51
5	Perforar para los pernos	Taladro de banco	3	60	63	128	Ayudante mecánico	1,50	0,90	1,58	0,95	6,03
6	Plegar según los planos	Dobladora	5	60	65	193	Técnico mecánico Maestro	3,00	1,00	3,25	1,08	10,37
7	Soldar los pies de amigos	Soldadora	4	50	54	247	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,80	2,70	0,72	13,79
8	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	254	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	14,03
9	Pulido espejo	Amoladora	2	20	22	276	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,55	0,31	14,89
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo			Totalización de costos		Por pieza	Total piezas	
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72			Costo de mano de obra		11,07	22,13	
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85			Costo del material		33,97	67,95	
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80			Costo de máquina herramienta		3,83	7,65	
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29			Costo de insumos		18,88	37,76	
5	Electrodo 308L	Kg	1	14,50	14,50			Otros costos		5,00	10,00	
6	Aceite	Lt.	0,2	3,60	0,72							
				Costo total	\$us	18,88		Costo total (\$us)		72,75	135,49	

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		PLACA POSTERIOR		IME-SEAEP-019	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	55,51	\$us	9,57	5,8		E=2mm; A=564x644mm		12	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		2	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	3	20	23	65	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,00	0,33	3,51
5	Perforar para los pernos	Taladro de banco	3	60	63	128	Ayudante mecánico	1,50	0,90	1,58	0,95	6,03
6	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	135	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	6,28
7	Pulido espejo	Amoladora	2	20	22	157	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,55	0,31	7,14
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		5,12	10,23		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		55,51	111,01		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		2,02	4,05		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,38	8,76		
5	Aceite	Lt.	0,2	3,60	0,72		Otros costos		5,00	10,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	4,38	Costo total (\$us)		72,02	144,05		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		PLACA INFERIOR		IME-SEAEP-020	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	37,80	\$us	9,57	3,95		E=2mm; A=394x644mm		13	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Cizalla de corte	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,80	1,08	0,33	2,17
4	Amolar bordes	Amoladora	3	15	18	60	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,78	0,26	3,21
5	Perforar para los pernos	Taladro de banco	3	35	38	98	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,95	0,57	4,73
6	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	105	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	4,97
7	Pulido espejo	Amoladora	2	20	22	127	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,55	0,31	5,83
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		4,28	4,28		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		37,80	37,80		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,56	1,56		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,38	4,38		
5	Aceite	Lt.	0,2	3,60	0,72		Otros costos		5,00	5,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	4,38	Costo total (\$us)		53,01	53,01		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Acumulación de envases		PLACA SUPERIOR		IME-SEAEP-021	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	38,57	\$us	9,57	4,03		E=2mm; A=394x644mm		14	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Cizalla de corte	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,80	1,08	0,33	2,17
4	Amolar bordes	Amoladora	3	15	18	60	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,78	0,26	3,21
5	Perforar para los pernos	Taladro de banco	3	35	38	98	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,95	0,57	4,73
6	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	105	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	4,97
7	Pulido espejo	Amoladora	2	20	22	127	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,55	0,31	5,83
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		4,28	4,28		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		38,57	38,57		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,56	1,56		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,38	4,38		
5	Aceite	Lt.	0,2	3,60	0,72		Otros costos		5,00	5,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	4,38	Costo total (\$us)		53,78	53,78		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		BARRERA 1		IME-SEAEP-022	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	11,01	\$us	9,57	1,15		E=3mm; L=2200mm		15	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	3	15	18	60	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,78	0,26	3,23
5	Perforar para los pernos	Taladro de banco	3	20	23	83	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,58	0,35	4,15
6	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	90	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	4,39
7	Pulido espejo	Amoladora	2	20	22	112	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,55	0,31	5,25
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		3,90	3,90		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		11,01	11,01		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,35	1,35		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,38	4,38		
5	Aceite	Lt.	0,2	3,60	0,72		Otros costos		5,00	5,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	4,38	Costo total (\$us)		25,64	25,64		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		BARRERA 2		IME-SEAEP-023	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	12,92	\$us	9,57	1,35		E=3mm; L=2200mm		16	
Responsable:				Supervisor:		Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle		AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	3	15	18	60	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,78	0,26	3,23
5	Perforar para los pernos	Taladro de banco	3	20	23	83	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,58	0,35	4,15
6	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	90	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	4,39
7	Pulido espejo	Amoladora	2	25	27	117	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,68	0,38	5,45
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		4,03	4,03		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		12,92	12,92		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,42	1,42		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,38	4,38		
5	Aceite	Lt.	0,2	3,60	0,72		Otros costos		3,00	3,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	4,38	Costo total (\$us)		25,75	25,75		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		EJE 1 (MOTORREDUCTOR PIÑÓN 1)		IME-SEAEP-024	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	10,62	\$us	9,57	1,11		D=30mm; L=210mm		17	
Responsable:				Supervisor:		Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle		AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	30	35	52	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,52	0,50	2,77
4	Tornear	Torno	3	60	63	115	Técnico mecánico Maestro	3,00	5,00	3,15	5,25	11,17
5	Canal para la chaveta	Fresadora	3	90	93	208	Técnico mecánico Maestro	3,00	7,00	4,65	10,85	26,67
6	Limpeza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	215	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	26,91
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		10,23	10,23		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		10,62	10,62		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		16,68	16,68		
4	Pastillas de Widia	Pza.	0,5	2,00	1,00		Costo de insumos		5,09	5,09		
5	Aceite	Lt.	0,2	3,60	0,72		Otros costos		3,00	3,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	5,09	Costo total (\$us)		45,62	45,62		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		EJE 2 (PIÑÓN 2-PIÑÓN 3)		IME-SEAEP-025	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	7,37	\$us	9,57	0,77		D=25mm; L=250mm		18	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	30	35	52	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,52	0,50	2,77
4	Tornear	Torno	3	60	63	115	Técnico mecánico Maestro	3,00	5,00	3,15	5,25	11,17
5	Canal para la chaveta	Fresadora	3	90	93	208	Técnico mecánico Maestro	3,00	7,00	4,65	10,85	26,67
6	Limpeza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	215	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	26,91
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		10,23	10,23		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		7,37	7,37		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		16,68	16,68		
4	Pastillas de Widia	Pza.	0,5	2,00	1,00		Costo de insumos		5,09	5,09		
5	Aceite	Lt.	0,2	3,60	0,72		Otros costos		4,00	4,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	5,09	Costo total (\$us)		43,37	43,37		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		EJE 3 (PIÑÓN 4-RUEDA MOTRIZ)		IME-SEAEP-026	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	6,03	\$us	9,57	0,63		D=25mm; L=250mm		19	
Responsable:				Supervisor:		Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle		AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	30	35	52	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,52	0,50	2,77
4	Tornear	Torno	3	70	73	125	Técnico mecánico Maestro	3,00	5,00	3,65	6,08	12,50
5	Canal para la chaveta	Fresadora	3	90	93	218	Técnico mecánico Maestro	3,00	7,00	4,65	10,85	28,00
6	Limpeza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	225	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	28,24
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo					Por pieza	Total piezas	
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra			10,73	10,73	
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material			6,03	6,03	
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta			17,52	17,52	
4	Pastillas de Widia	Pza.	0,5	2,00	1,00		Costo de insumos			5,09	5,09	
5	Aceite	Lt.	0,2	3,60	0,72		Otros costos			4,00	4,00	
6					0,00							
				Costo total	\$us	5,09	Costo total (\$us)			43,36	43,36	

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		EJE 4 (RUEDA LOCA)		IME-SEAEP-027	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	7,66	\$us	9,57	0,8		D=25mm; L=250mm		20	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	30	35	52	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,52	0,50	2,77
4	Tornear	Torno	3	70	73	125	Técnico mecánico Maestro	3,00	5,00	3,65	6,08	12,50
5	Canal para la chaveta	Fresadora	3	90	93	218	Técnico mecánico Maestro	3,00	7,00	4,65	10,85	28,00
6	Limpeza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	225	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	28,24
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo				Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		10,73	10,73		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		7,66	7,66		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		17,52	17,52		
4	Pastillas de Widia	Pza.	0,5	2,00	1,00		Costo de insumos		5,09	5,09		
5	Aceite	Lt.	0,2	3,60	0,72		Otros costos		3,00	3,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	5,09	Costo total (\$us)		43,99	43,99		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		EJE SOPORTE DE LOS PERFILES EN C		IME-SEAEP-028	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	6,03	\$us	9,57	0,63		D=7/8pulg; L=214mm		21	
Responsable:				Supervisor:		Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle		AISI 304		8	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	30	35	52	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,52	0,50	2,77
4	Tornear	Torno	3	70	73	125	Técnico mecánico Maestro	3,00	5,00	3,65	6,08	12,50
5	Canal para la chaveta	Fresadora	3	90	93	218	Técnico mecánico Maestro	3,00	7,00	4,65	10,85	28,00
6	Perforación para los pernos	Taladro de banco	2	30	32	250	Técnico mecánico	2,60	0,90	1,39	0,48	29,87
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	257	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	30,11
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		12,12	96,92		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		6,03	48,23		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		18,00	143,97		
4	Pastillas de Widia	Pza.	0,5	2,00	1,00		Costo de insumos		5,09	40,72		
5	Aceite	Lt.	0,2	3,60	0,72		Otros costos		1,00	1,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	5,09	Costo total (\$us)		42,23	330,84		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		ESTRUCTURA DE SOPORTE		IME-SEAEP-030	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	84,98	\$us	9,57	8,88		Revisar plano		22	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	60	65	82	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,82	0,92	4,49
4	Amolar bordes	Amoladora	5	45	50	132	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,17	0,71	7,37
5	Perforación para los pernos	Taladro de banco	2	60	62	194	Ayudante mecánico	1,50	0,90	1,55	0,93	9,85
6	Soldar las piezas	Soldadora	2	90	92	286	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,80	4,60	1,23	15,67
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	15	17	303	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,43	0,17	16,27
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		12,30	12,30		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		84,98	84,98		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		3,97	3,97		
4	Electrodo 308L	Kg	0,25	14,50	3,63		Costo de insumos		7,28	7,28		
5	Aceite	Lt.	0,08	3,60	0,29		Otros costos		1,00	1,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	7,28	Costo total (\$us)		109,53	109,53		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		PIEZA DE ACOMPLE CINTA ESTRUCTURA		IME-SEAEP-032	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	0,77	\$us	9,57	0,08		E=3mm; L=90mm		23	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		8	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	62	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,34
5	Perforar	Taladro de banco	5	10	15	77	Técnico mecánico	2,60	0,90	0,65	0,23	4,22
6	Limpeza de pieza	Compresor de aire	2	15	17	94	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,43	0,17	4,81
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		3,76	30,09		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		0,77	6,12		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,05	8,39		
4	Aceite	Lt.	0,08	3,60	0,29		Costo de insumos		3,66	29,26		
5					0,00		Otros costos		1,00	1,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	3,66	Costo total (\$us)		10,23	74,88		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		PLANCHA FRONTAL PARA EJE		IME-SEAEP-033	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	26,13	\$us	9,57	2,73		E=2mm; L=544x320mm		24	
Responsable:				Supervisor:		Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle		AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	62	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,34
5	Perforar	Taladro de banco	5	10	15	77	Técnico mecánico	2,60	0,90	0,65	0,23	4,22
6	Pulido espejo	Amoladora	5	25	30	107	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	5,94
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	114	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	6,19
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		4,81	4,81		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		26,13	26,13		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,37	1,37		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,08	1,44	0,12		Costo de insumos		3,59	3,59		
5	Barra verde brillo	Kg	0,02	5,00	0,10		Otros costos		1,00	1,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	3,59	Costo total (\$us)		36,90	36,90		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		PLANCHA INFERIOR		IME-SEAEP-034	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	17,23	\$us	9,57	1,8		E=2mm; L=510x214mm		25	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	62	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,34
5	Perforar	Taladro de banco	5	10	15	77	Técnico mecánico	2,60	0,90	0,65	0,23	4,22
6	Pulido espejo	Amoladora	5	25	30	107	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	5,94
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	114	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	6,19
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		4,81	4,81		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		17,23	17,23		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,37	1,37		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,08	1,44	0,12		Costo de insumos		3,94	3,94		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		1,00	1,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	3,94	Costo total (\$us)		28,35	28,35		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:			
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		PLANCHA LATERAL IZQ Y DER		IME-SEAEP-035			
Costo Mat/Pieza			Costo (Kg):			Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:			
\$us		10,43	\$us		9,57	1,09		E=2mm; L=320x214mm			
Responsable:				Supervisor:				Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle				AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	62	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,34
5	Perforar	Taladro de banco	5	10	15	77	Técnico mecánico	2,60	0,90	0,65	0,23	4,22
6	Pulido espejo	Amoladora	5	25	30	107	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	5,94
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	114	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	6,19
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo			Totalización de costos		Por pieza	Total piezas	
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72			Costo de mano de obra		4,81	4,81	
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85			Costo del material		10,43	10,43	
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80			Costo de máquina herramienta		1,37	1,37	
4	Disco pulido fino	Pza.	0,08	1,44	0,12			Costo de insumos		3,94	3,94	
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45			Otros costos		1,00	1,00	
6					0,00							
				Costo total	\$us	3,94		Costo total (\$us)		21,55	21,55	

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		PLANCHA POSTERIOR		IME-SEAEP-036	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	26,60	\$us	9,57	2,78		E=2mm; L=544x320mm		27	
Responsable:				Supervisor:		Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle		AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	62	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,34
5	Perforar	Taladro de banco	5	10	15	77	Técnico mecánico	2,60	0,90	0,65	0,23	4,22
6	Pulido espejo	Amoladora	5	25	30	107	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	5,94
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	114	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	6,19
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		4,81	4,81		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		26,60	26,60		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,37	1,37		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,08	1,44	0,12		Costo de insumos		3,94	3,94		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		1,00	1,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	3,94	Costo total (\$us)		37,73	37,73		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		PLANCHA TIPO C DER		IME-SEAEP-037	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	220,78	\$us	9,57	23,07		E=3mm; L=2860x345mm		28	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	62	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,34
5	Perforado	Taladro de banco	5	90	95	157	Técnico mecánico	2,60	0,90	4,12	1,43	8,88
6	Doblado	Dobladora	15	60	75	232	Técnico mecánico Maestro	3,00	1,00	3,75	1,25	13,88
7	Pulido espejo	Amoladora	5	20	25	257	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	15,32
8	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	264	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	15,57
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		11,81	11,81		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		220,78	220,78		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		3,75	3,75		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,08	1,44	0,12		Costo de insumos		3,94	3,94		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		1,00	1,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	3,94	Costo total (\$us)		241,28	241,28		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		PLANCHA TIPO C IZQ		IME-SEAEP-039	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	181,06	\$us	9,57	18,92		E=3mm; L=2860x345mm		29	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	62	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,34
5	Perforado	Taladro de banco	5	90	95	157	Técnico mecánico	2,60	0,90	4,12	1,43	8,88
6	Doblado	Dobladora	15	60	75	232	Técnico mecánico Maestro	3,00	1,00	3,75	1,25	13,88
7	Pulido espejo	Amoladora	5	20	25	257	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	15,32
8	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	264	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	15,57
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		11,81	11,81		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		181,06	181,06		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		3,75	3,75		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,08	1,44	0,12		Costo de insumos		3,94	3,94		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		1,00	1,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	3,94	Costo total (\$us)		201,56	201,56		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		PROTECTOR CADENA 1.0		IME-SEAEP-041	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	10,24	\$us	9,57	1,07		E=1,5mm; L=400x250mm		30	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	42	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,19
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	62	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,34
5	Doblado	Dobladora	5	25	30	92	Técnico mecánico Maestro	3,00	1,00	1,50	0,50	5,34
6	Soldar	Soldadora	15	60	75	167	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,80	3,75	1,00	10,09
7	Perforado	Taladro de banco	5	20	25	192	Técnico mecánico	2,60	0,90	1,08	0,38	11,55
8	Pulido espejo	Amoladora	5	25	30	222	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	13,27
9	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	229	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	13,52
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		10,50	10,50		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		10,24	10,24		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		3,02	3,02		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,08	1,44	0,12		Costo de insumos		3,94	3,94		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		1,00	1,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	3,94	Costo total (\$us)		28,69	28,69		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		SOPORTE BARRERA CINTA A		IME-SEAEP-042	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	1,05	\$us	9,57	0,11		E=3mm; L=200x50mm		31	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		3	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Corte plasma	5	3	8	25	Técnico mecánico Maestro	3,00	10,00	0,40	1,33	2,49
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	45	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,64
5	Doblado	Dobladora	5	5	10	55	Técnico mecánico Maestro	3,00	1,00	0,50	0,17	4,30
6	Pulido espejo	Amoladora	15	15	30	85	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	6,03
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	5	5	10	95	Técnico mecánico	2,60	0,60	0,43	0,10	6,56
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo			Totalización de costos		Por pieza	Total piezas	
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72			Costo de mano de obra		4,24	12,71	
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85			Costo del material		1,05	3,16	
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80			Costo de máquina herramienta		2,33	6,98	
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29			Costo de insumos		4,11	12,32	
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45			Otros costos		1,00	1,00	
6					0,00							
				Costo total	\$us	4,11		Costo total (\$us)		12,72	36,17	

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		SOPORTE BARRERA CINTA B		IME-SEAEP-043	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	1,05	\$us	9,57	0,11		E=3mm; L=200x50mm		32	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		3	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Corte plasma	5	3	8	25	Técnico mecánico Maestro	3,00	10,00	0,40	1,33	2,49
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	45	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,64
5	Doblado	Dobladora	5	5	10	55	Técnico mecánico Maestro	3,00	1,00	0,50	0,17	4,30
6	Pulido espejo	Amoladora	15	15	30	85	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	6,03
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	5	5	10	95	Técnico mecánico	2,60	0,60	0,43	0,10	6,56
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo			Totalización de costos		Por pieza	Total piezas	
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72			Costo de mano de obra		4,24	12,71	
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85			Costo del material		1,05	3,16	
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80			Costo de máquina herramienta		2,33	6,98	
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29			Costo de insumos		4,11	12,32	
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45			Otros costos		1,00	1,00	
6					0,00							
				Costo total	\$us	4,11		Costo total (\$us)		12,72	36,17	

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		SOPORTE DE LA RUEDA		IME-SEAEP-044	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	1,63	\$us	9,57	0,17		E=4mm; L=73x73mm		33	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		8	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	5	7	12	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,30	0,01	0,53
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	15	20	32	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	1,68
4	Amolar bordes	Amoladora	5	10	15	47	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,65	0,21	2,54
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	10	15	62	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,38	0,23	3,14
6	Pulido espejo	Amoladora	5	22	27	89	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,17	0,38	4,70
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	96	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	4,94
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo				Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		3,76	30,05		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		1,63	13,02		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,18	9,47		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,11	32,86		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos					
6					0,00							
				Costo total	\$us	4,11	Costo total (\$us)		10,68	85,40		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:			
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		TAPA INFERIOR A		IME-SEAEP-045			
Costo Mat/Pieza			Costo (Kg):			Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:			
\$us		23,16	\$us		9,57	2,42		E=1,5mm; L=1650x150mm			
Responsable:				Supervisor:				Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle				AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	14	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,62
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	60	65	79	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,82	0,92	4,36
4	Amolar bordes	Amoladora	5	25	30	109	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	6,08
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	60	65	174	Ayudante mecánico	1,50	0,90	1,63	0,98	8,68
6	Doblado	Dobladora	5	35	40	214	Técnico mecánico Maestro	3,00	1,00	2,00	0,67	11,35
7	Soldar extremos	Soldadora	2	30	32	246	Técnico mecánico	2,60	0,80	1,39	0,43	13,16
8	Pulido espejo	Amoladora	5	45	50	296	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,17	0,71	16,04
9	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	303	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	16,28
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		12,08	12,08		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		23,16	23,16		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		4,21	4,21		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,11	4,11		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos					
6					0,00							
				Costo total	\$us	4,11	Costo total (\$us)		43,55	43,55		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		TAPA INFERIOR B		IME-SEAEP-046	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	17,70	\$us	9,57	1,85		E=1,5mm; L=1650x150mm		35	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	14	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,62
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	60	65	79	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,82	0,92	4,36
4	Amolar bordes	Amoladora	5	25	30	109	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	6,08
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	60	65	174	Ayudante mecánico	1,50	0,90	1,63	0,98	8,68
6	Doblado	Dobladora	5	35	40	214	Técnico mecánico Maestro	3,00	1,00	2,00	0,67	11,35
7	Soldar extremos	Soldadora	2	30	32	246	Técnico mecánico	2,60	0,80	1,39	0,43	13,16
8	Pulido espejo	Amoladora	5	45	50	296	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,17	0,71	16,04
9	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	303	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	16,28
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		12,08	12,08		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		17,70	17,70		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		4,21	4,21		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,11	4,11		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos					
6					0,00							
				Costo total	\$us	4,11	Costo total (\$us)		38,09	38,09		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:			
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		TAPA LATERAL		IME-SEAEP-047			
Costo Mat/Pieza			Costo (Kg):			Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:			
\$us		7,27	\$us		9,57	0,76		E=3mm; L=220x145mm			
Responsable:				Supervisor:				Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle				AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	14	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,62
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	30	35	49	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,52	0,50	2,63
4	Amolar bordes	Amoladora	5	25	30	79	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	4,36
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	25	30	109	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,75	0,45	5,56
6	Pulido espejo	Amoladora	5	35	40	149	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,73	0,57	7,86
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	153	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,10	0,04	8,00
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo			Totalización de costos		Por pieza	Total piezas	
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72			Costo de mano de obra		6,01	6,01	
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85			Costo del material		7,27	7,27	
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80			Costo de máquina herramienta		1,99	1,99	
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29			Costo de insumos		4,18	4,18	
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45			Otros costos		1,00	1,00	
6	Aceite	Lt.	0,02	3,60	0,07							
				Costo total	\$us	4,18		Costo total (\$us)		20,45	20,45	

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:		
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		TAPA LATERAL 1		IME-SEAEP-048		
Costo Mat/Pieza			Costo (Kg):			Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:
\$us		7,27	\$us		9,57	0,76		E=3mm; L=220x145mm		37
Responsable:				Supervisor:				Material:		Cantidad (pieza):
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle				AISI 304		1

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	14	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,62
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	30	35	49	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,52	0,50	2,63
4	Amolar bordes	Amoladora	5	25	30	79	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	4,36
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	30	35	114	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,88	0,53	5,76
6	Pulido espejo	Amoladora	5	35	40	154	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,73	0,57	8,06
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	158	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,10	0,04	8,20
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		6,13	6,13		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		7,27	7,27		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		2,07	2,07		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,18	4,18		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		1,00	1,00		
6	Aceite	Lt.	0,02	3,60	0,07							
				Costo total	\$us	4,18	Costo total (\$us)		20,65	20,65		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		TAPA RANURA DER		IME-SEAEP-049	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	0,96	\$us	9,57	0,1		E=1mm ;L=110x110mm		38	
Responsable:				Supervisor:		Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle		AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	14	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,62
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	30	35	49	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,52	0,50	2,63
4	Amolar bordes	Amoladora	5	25	30	79	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	4,36
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	25	30	109	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,75	0,45	5,56
6	Pulido espejo	Amoladora	5	15	20	129	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	6,71
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	133	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,10	0,04	6,85
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		5,14	5,14		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		0,96	0,96		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,71	1,71		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,18	4,18		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		1,00	1,00		
6	Aceite	Lt.	0,02	3,60	0,07							
				Costo total	\$us	4,18	Costo total (\$us)		12,98	12,98		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		TAPA RANURA IZQ		IME-SEAEP-050	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	0,96	\$us	9,57	0,1		E=1mm ;L=110x110mm		39	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	14	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,62
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	30	35	49	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,52	0,50	2,63
4	Amolar bordes	Amoladora	5	25	30	79	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	4,36
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	22	27	106	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,68	0,41	5,44
6	Pulido espejo	Amoladora	5	12	17	123	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,74	0,24	6,41
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	127	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,10	0,04	6,55
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		4,94	4,94		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		0,96	0,96		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,62	1,62		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,18	4,18		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		1,00	1,00		
6	Aceite	Lt.	0,02	3,60	0,07							
				Costo total	\$us	4,18	Costo total (\$us)		12,69	12,69		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		TESADOR 1		IME-SEAEP-051	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	2,11	\$us	9,57	0,22		E=3mm; L=100x50mm		40	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		2	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	14	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,62
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	39	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,06
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	59	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,21
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	15	20	79	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,50	0,30	4,01
6	Pulido espejo	Amoladora	5	20	25	104	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	5,44
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	108	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,10	0,04	5,58
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		4,24	4,24		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		2,11	2,11		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,34	1,34		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,18	4,18		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		2,00	2,00		
6	Aceite	Lt.	0,02	3,60	0,07							
				Costo total	\$us	4,18	Costo total (\$us)		13,87	27,74		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		TESADOR 2		IME-SEAEP-052	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	2,11	\$us	9,57	0,22		E=3mm; L=100x50mm		41	
Responsable:			Supervisor:			Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce			Boris H. Vargas Calle			AISI 304		2	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	14	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,62
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	39	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,06
4	Amolar bordes	Amoladora	5	15	20	59	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,87	0,28	3,21
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	15	20	79	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,50	0,30	4,01
6	Pulido espejo	Amoladora	5	20	25	104	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	5,44
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	108	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,10	0,04	5,58
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Costo de mano de obra		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		4,24	4,24		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		2,11	2,11		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,34	1,34		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,18	4,18		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		2,00	2,00		
6	Aceite	Lt.	0,02	3,60	0,07							
				Costo total	\$us	4,18	Costo total (\$us)		13,87	27,74		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Movimiento de envases		TORNILLO HEXAGONAL M8X50		IME-SEAEP-053	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	0,00	\$us	9,57	0		D=13mm; L=40mm		42	
Responsable:				Supervisor:		Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle		AISI 304		2	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	5	7	12	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,30	0,01	0,53
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	7	12	24	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,52	0,17	1,22
4	Amolar bordes	Amoladora	4	5	9	33	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,39	0,13	1,74
5	Tornear cabeza	Torno	5	10	15	48	Técnico mecánico Maestro	3,00	5,00	0,75	1,25	3,74
6	Limpeza de pieza	Compresor de aire	2	2	4	52	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,10	0,04	3,88
7												
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		2,28	4,56		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		0,00	0,00		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		1,60	3,20		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,11	8,22		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		2,00	2,00		
6					0,00							
				Costo total	\$us	4,11	Costo total (\$us)		9,99	17,97		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:		
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Extracción de envases		ESTRUCTURA ROBOT 1		IME-SEAEP-057		
Costo Mat/Pieza			Costo (Kg):			Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:
\$us		127,47	\$us		9,57	13,32		Perfil=40x40x2; 80x40x2		43
Responsable:				Supervisor:				Material:		Cantidad (pieza):
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle				AISI 304		1

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	10	12	17	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,52	0,02	0,75
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	60	65	82	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,82	0,92	4,49
4	Amolar bordes	Amoladora	5	45	50	132	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,17	0,71	7,37
5	Perforación para los pernos	Taladro de banco	2	60	50	194	Ayudante mecánico	1,50	0,90	1,25	0,75	9,37
6	Soldar las piezas	Soldadora	2	120	90	286	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,80	4,50	1,20	15,07
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	15	17	303	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,43	0,17	15,66
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		11,90	11,90		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		127,47	127,47		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		3,77	3,77		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,18	4,18		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		2,00	2,00		
6	Aceite	Lt.	0,02	3,60	0,07							
				Costo total	\$us	4,18	Costo total (\$us)		149,31	149,31		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:			
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Extracción de envases		ESTRUCTURA SOPORTE DE ENVASES		IME-SEAEP-061			
Costo Mat/Pieza			Costo (Kg):			Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:			
\$us		0,77	\$us		9,57	0,08		E=1,5mm; A=280x90mm			
Responsable:				Supervisor:				Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle				AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	30	32	32	Técnico mecánico	2,60	0,01	1,39	0,01	1,39
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	15	17	49	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,74	0,02	2,15
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	60	65	114	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,82	0,92	5,89
4	Amolar bordes	Amoladora	5	45	50	164	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,17	0,71	8,76
5	Soldar las piezas	Soldadora	2	120	122	286	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,80	6,10	1,63	16,49
6	Pulido	Amoladora	2	25	27	313	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,68	0,38	17,55
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	15	17	330	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,43	0,17	18,14
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo			Por pieza		Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72			Costo de mano de obra		14,31		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85			Costo del material		0,77		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80			Costo de máquina herramienta		3,84		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29			Costo de insumos		4,25		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45			Otros costos		2,00		
6	Thiner	Lt.	0,05	2,87	0,14							
				Costo total	\$us	4,25		Costo total (\$us)		25,16	25,16	

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:			
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Extracción de envases		PLACA 2 DE ESTRUCTURA SOPORTE DE ENVASES		IME-SEAEP-062			
Costo Mat/Pieza			Costo (Kg):			Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:			
\$us		2,78	\$us		9,57	0,29		E=1,5mm; A=280x90mm			
Responsable:				Supervisor:				Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle				AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	30	32	32	Técnico mecánico	2,60	0,01	1,39	0,01	1,39
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	15	17	49	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,74	0,02	2,15
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	60	65	114	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,82	0,92	5,89
4	Amolar bordes	Amoladora	5	45	50	164	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,17	0,71	8,76
5	Perforación	Taladro de banco	2	40	42	206	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,90	2,10	0,63	11,49
6	Soldar las piezas	Soldadora	2	120	122	328	Técnico mecánico Maestro	3,00	0,80	6,10	1,63	19,22
7	Pulido	Amoladora	2	25	27	355	Ayudante mecánico	1,50	0,85	0,68	0,38	20,28
8	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	15	17	372	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,43	0,17	20,87
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo			Totalización de costos		Por pieza	Total piezas	
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72			Costo de mano de obra		16,41	16,41	
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85			Costo del material		2,78	2,78	
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80			Costo de máquina herramienta		4,47	4,47	
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29			Costo de insumos		4,29	4,29	
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45			Otros costos		2,00	2,00	
6	Aceite	Lt.	0,05	3,60	0,18							
				Costo total	\$us	4,29		Costo total (\$us)		29,94	29,94	

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:	
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Extracción de envases		PLACA BASE DE LA ESTRUCTURA		IME-SEAEP-063	
Costo Mat/Pieza		Costo (Kg):		Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:	
\$us	42,30	\$us	9,57	4,42		E=1,5mm. A=745x610mm		46	
Responsable:				Supervisor:		Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle		AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	14	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,62
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	60	65	79	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,82	0,92	4,36
4	Amolar bordes	Amoladora	5	25	30	109	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	6,08
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	25	30	139	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,75	0,45	7,28
6	Doblado	Dobladora	5	35	40	179	Técnico mecánico Maestro	3,00	1,00	2,00	0,67	9,95
7	Pulido espejo	Amoladora	5	25	30	209	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	11,67
8	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	216	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	11,92
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		8,95	8,95		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		42,30	42,30		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		2,97	2,97		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,29	4,29		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		2,00	2,00		
6	Aceite	Lt.	0,05	3,60	0,18							
				Costo total	\$us	4,29	Costo total (\$us)		60,51	60,51		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:		
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Extracción de envases		SOPORTE RUEDA 80X40		IME-SEAEP-064		
Costo Mat/Pieza			Costo (Kg):			Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:		N° de hoja:
\$us		1,82	\$us		9,57	0,19		E=4mm. L=73x73mm		47
Responsable:				Supervisor:				Material:		Cantidad (pieza):
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle				AISI 304		2

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	14	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,62
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	20	25	39	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,08	0,35	2,06
4	Amolar bordes	Amoladora	5	10	15	54	Técnico mecánico	2,60	0,85	0,65	0,21	2,92
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	15	20	74	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,50	0,30	3,72
6	Pulido espejo	Amoladora	5	22	27	101	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,17	0,38	5,27
7	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	108	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	5,52
8												
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo			Por pieza		Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72			Costo de mano de obra		8,37		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85			Costo del material		3,64		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80			Costo de máquina herramienta		2,66		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29			Costo de insumos		8,58		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45			Otros costos		2,00		
6	Aceite	Lt.	0,05	3,60	0,18							
				Costo total	\$us	4,29		Costo total (\$us)		13,62	25,25	

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos



Proyecto:				Sistema:		Elemento:		N° de plano:			
Diseño de un sistema de extracción automático de envases de plástico				Extracción de envases		PLACA SOPORTE DE ENVASES DE PLASTICO		IME-SEAEP-065			
Costo Mat/Pieza			Costo (Kg):			Peso Neto (Kg/Pieza):		Dimensiones:			
\$us		5,07	\$us		9,57	0,53		E=1,5mm; A=280x170mm			
Responsable:				Supervisor:				Material:		Cantidad (pieza):	
Ing. Ramiro Arce				Boris H. Vargas Calle				AISI 304		1	

Proceso	Descripción	Máquina herramienta	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución	Tiempo de proceso	Tiempo acumulado por pieza	Mano de obra	Costo/hora mano de obra	Costo/hora máquina herramienta	Costo mano de obra proceso	Costo de herramienta por proceso	Costo por pieza acumulado
1	Medir la pieza	Herramientas de medida	2	3	5	5	Técnico mecánico	2,60	0,01	0,22	0,00	0,22
2	Trazar la medida	Herramientas de rayado	2	7	9	14	Técnico mecánico	2,60	0,08	0,39	0,01	0,62
3	Cortar según la medida	Amoladora	5	55	60	74	Técnico mecánico	2,60	0,85	2,60	0,85	4,07
4	Amolar bordes	Amoladora	5	25	30	104	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	5,79
5	Perforar orificios	Taladro de banco	5	25	30	134	Ayudante mecánico	1,50	0,90	0,75	0,45	6,99
6	Doblado	Dobladora	5	35	40	174	Técnico mecánico Maestro	3,00	1,00	2,00	0,67	9,66
7	Pulido espejo	Amoladora	5	25	30	204	Técnico mecánico	2,60	0,85	1,30	0,43	11,39
8	Limpieza de pieza	Compresor de aire	2	5	7	211	Ayudante mecánico	1,50	0,60	0,18	0,07	11,63
9												
10												
11												
12												
Insumos								Totalización de costos				
N°	Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por insumo		Totalización de costos		Por pieza	Total piezas		
1	Disco de corte 5"	Pza.	0,5	1,44	0,72		Costo de mano de obra		8,73	8,73		
2	Disco de desbaste 5"	Pza.	0,5	1,70	0,85		Costo del material		5,07	5,07		
3	Disco de flap 5" 80	Pza.	0,5	3,60	1,80		Costo de máquina herramienta		2,90	2,90		
4	Disco pulido fino	Pza.	0,2	1,44	0,29		Costo de insumos		4,29	4,29		
5	Barra verde brillo	Kg	0,09	5,00	0,45		Otros costos		2,00	2,00		
6	Aceite	Lt.	0,05	3,60	0,18							
				Costo total	\$us	4,29	Costo total (\$us)		22,99	22,99		

Nota:

Todos los costos están en dólares americanos y el tiempo en minutos

ANEXO F

PROCESO Y DIAGRAMA DE MONTAJE

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N°. Planilla:		1 de 20
Sistema: Acumulación de envases.		Subsistema:		Movimiento giratorio
Diagrama de montaje N° 1				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Plato d800	IME-SEAEP-005	1	
2	Plato d500	IME-SEAEP-006	1	
3	Buje	IME-SEAEP-007	1	
4	Eje motor-plato	IME-SEAEP-008	1	
5	Pie de amigo para el plato	IME-SEAEP-009	8	
6	Chaveta 10x8x45		1	
7	Chaveta 10x8x40		2	
8	Perno m6x10 din 7991		8	
9	Anillo retención		1	
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Acoplar el eje Motor – Plato al ensamblaje Píe de amigo – Plato con la chaveta 10x8x45.			
4	Colocar el anillo de retención al eje para su acople con el motor.			
5	Colocar las chavetas 10x8x40 al eje para su respectivo acople al motor.			
6	Soldar el palto D500 con el ensamblaje pie de amigo – Plato .			
7	Sujetar el Plato D800 con los Pernos M6 al Plato D500.			
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Juego de llaves.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Amoladora, soldadora y taladro.			
5	Limas planas y redondas.			
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			30 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			20 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		Nº. Planilla:	2 de 20	
Sistema: Acumulación de envases.		Subsistema:	Estructura mesa giratoria	
Diagrama de montaje Nº 2				
Lista de piezas				
Nº de pieza	Descripción	Nº de plano	Cant.	Observaciones
1	Estructura mesa giratoria	IME-SEAEP-017	1	Pulido espejo
2	Soporte rueda 1	IME-SEAEP-044	1	
3	Base del reductor	IME-SEAEP-016	1	
4	Motor monofásico		1	
5	Ruedas retractables		4	
6	Perno sujeción motor M10X18		8	
7	Arandela de sujeción motor M10		8	
8	Perno de sujeción de ruedas M6X12		16	
9	Tuerca sujeción de ruedas M6		16	
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Acoplar el eje Motor – Plato a la entrada del rodamiento del motor.			
4	Colocar el anillo de retención al eje para su acople con el motor.			
5	Colocar las chavetas 10x8x40 al eje para su respectivo acople al motor.			
6	Sujetar la base del motor con la estructura y el motor con pernos y arandelas M10x18.			
7	Sujetar las ruedas retractables al soporte ruedas de la estructura con pernos M6x12.			
Herramientas				
Nº	Descripción			
1	Juego de llaves.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Amoladora, soldadora y taladro.			
5	Limas planas y redondas.			
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			25 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			15 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	3 de 20	
Sistema: Acumulación de envases.		Subsistema:	Estructura mesa giratoria	
Diagrama de montaje N° 3				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Plancha superior	IME-SEAEP-021	1	Pulido espejo
2	Plancha inferior	IME-SEAEP-020	1	Pulido espejo
3	Plancha posterior y frontal	IME-SEAEP-019	2	Pulido espejo
4	Plancha lateral izquierda y derecha	IME-SEAEP-018	2	Pulido espejo
5	Perno sujeción planchas M6X12		74	
6				
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Sujetar todas las placas a la estructura con perno M6x12			
4				
5				
6				
7				
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Juego de llaves.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Amoladora, soldadora y taladro.			
5	Limas planas y redondas.			
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			20 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			15 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	4 de 20	
Sistema: Acumulación de envases.		Subsistema:	Estructura mesa giratoria	
Diagrama de montaje N° 4				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Soporte barrera	IME-SEAEP-013	4	Pulido espejo
2	Placa inferior del soporte barrera	IME-SEAEP-012	4	Pulido espejo
3	Barrera circular	IME-SEAEP-015	1	Pulido espejo
4	Varilla roscada M10		1	
5	Arandela de sujeción planchas M10		4	
6	Arandela de sujeción planchas M10		8	
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	La varilla roscada cortar a la dimensión requerida, soldar a la barrera circular.			
4	Sujetar con los pernos el soporte barrera a la estructura.			
5	Sujetar con las arandelas y tuercas la barrera circular al soporte barrera.			
6				
7				
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Juego de llaves.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Amoladora, soldadora y taladro.			
5	Limas planas y redondas.			
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			50 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			30min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	5 de 20	
Sistema: Movimiento de envases.		Subsistema:	Transmisión de la cinta transportadora	
Diagrama de montaje N° 5				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Motorreductor	-	1	
2	Eje 1 (motorreductor -piñón 1)	IME-SEAEP-024	1	
3	Chaveta 8x7x40	-	2	
4	Chaveta 8x7x23	-	1	
5	Piñón de una hebra		1	
6				
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Colocar las chavetas 8x7x40mm. Al eje.			
4	Insertar el eje con sus chavetas al motorreductor en su respectivo lugar.			
5	Colocar la chaveta 8x7x23mm. Al eje, luego colocar el piñón a forma de presión.			
6				
7				
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Juego de llaves.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5				
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			40 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			30 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	6 de 20	
Sistema: Movimiento de envases.		Subsistema:	Estructura cinta	
Diagrama de montaje N° 6				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Estructura de soporte	IME-SEAEP-030	1	Pulido espejo
2	Soporte rueda 1	IME-SEAEP-044	2	
3	Pieza de acople cinta estructura	IME-SEAEP-032	4	
4				
5				
6				
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Soldar a la estructura los dos soportes ruedas.			
4	Soldar a la estructura las cuatro piezas de acople cinta.			
5	Dar una limpieza y pulir.			
6				
7				
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Amoladora, soldadora y taladro.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5				
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			90 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	7 de 20	
Sistema: Movimiento de envases.		Subsistema:	Estructura cinta	
Diagrama de montaje N° 7				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Estructura de soporte completa		1	Planilla de montaje 6
2	Motor con sus componentes		1	Planilla de montaje 5
3	Pieza de acople cinta estructura	IME-SEAEP-032	1	
4	Plancha frontal para eje	IME-SEAEP-033	1	Pulido espejo
5	Plancha inferior	IME-SEAEP-034	1	Pulido espejo
6	Plancha lateral izq. y der	IME-SEAEP-035	1	Pulido espejo
7	Plancha posterior	IME-SEAEP-036	1	Pulido espejo
8	Ruedas retractables		2	
9	Perno sujeción motor M10X18		4	
10	Arandela de sujeción motor M10		4	
11	Tuerca de sujeción motor		4	
12	Perno de sujeción de ruedas M6x12 mm		8	
13	Perno sujeción planchas M6x12 mm		36	
14				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Colocar sus ruedas retractables en el soporte rueda y asegurar con pernos M6x12mm.			
4	Colocar en la estructura el motorreductor y sus componentes que se vio en planilla de montaje 5			
5	Sujetar al motor con pernos M10X18mm. Con sus respectivas arandelas y tuercas.			
6	Colocar las planchas en su posición respectiva.			
7	Sujetar las planchas con perno M6x12.			
8	Dar una limpieza final a toda la estructura armada.			
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Amoladora, soldadora y taladro.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5				
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			90 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	8 de 20	
Sistema: Movimiento de envases.		Subsistema:	Transmisión de la cinta transportadora	
Diagrama de montaje N° 8				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Chumacera pared skf fytb20tf		4	
2	Eje 2 (piñón 2-piñón 3)	IME-SEAEP-025	1	
3	Chaveta 8x7x63		1	
4	Chaveta 6x6x21		3	
5	Eje 3 (piñón 4-rueda motriz)	IME-SEAEP-026	1	
6	Piñón de una hebra		2	
7	Cadena de rodillos		7ft	
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Colocar las chavetas a sus respectivos ejes mediante presión.			
4	Colocar los piñones en los ejes respectivamente.			
5	Colocar los ejes ya con los piñones en los rodamientos dentro de las chumaceras.			
6	Asegurar los ejes con sus pernos espárragos de cada rodamiento.			
7	Colocar la cadena alrededor de los dos piñones.			
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Prensa hidráulica.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5	Torno.			
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			90 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	9 de 20	
Sistema: Movimiento de envases.		Subsistema:	Transmisión de la cinta transportadora	
Diagrama de montaje N° 9				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Eje macizo de 25 milímetros.		1	Espesor 10mm.
2	Perno prisionero M3x05		2	
3	Varilla roscada M10 x 1,5 mm		1	
4	Arandela M10		2	
5	Tuerca M10		2	
6				
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Cortar el eje macizo a la medida de 25 mm 2 unidades			
2	Refrentar y agujerar a 8mm, el eje macizo las dos unidades.			
3	Cortar la varilla roscada a 100 mm cada una.			
4	Cilindrar un 15 mm de largo a 8 mm de diámetro la varilla roscada.			
5	Colocar la parte cilindrada de la varilla roscada al eje de 25 mm y asegurar con perno prisionero respectivamente.			
6	Colocar su arandela y tuerca M10 a cada una.			
7	Realizar la limpieza de los elementos.			
8	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Torno, taladro y amoladora			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5	Tarrajas machos.			
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			100 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			50 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N°. Planilla:	10 de 20	
Sistema: Movimiento de envases.		Subsistema:	Transmisión de la cinta transportadora	
Diagrama de montaje N° 10				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Eje 4 (rueda loca)	IME-SEAEP-027	1	Espesor 10mm.
2	Chaveta 8x7x63		1	
3	Chumacera tensor uct 205d125d1		2	
4	Ensamblaje espárrago	IME-SEAEP-029	2	Planilla de montaje 9
5	Tesador 2	IME-SEAEP-052	2	
6	Tesador 1	IME-SEAEP-051	2	
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Colocar al eje su chaveta.			
4	Colocar el ensamblaje espárrago a las chumaceras. Como se ve en el diagrama. montaje 10.			
5	Colocar el eje a los rodamientos de la chumaceras y asegurar con perno prisionero.			
6	Posicionar su tesador 1 y tesador 2 a la plancha tipo C de la cinta transportadora.			
7	Sujetar con pernos M6x12 mm.			
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Torno. taladro y amoladora			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5	Tarrajas machos.			
6	Prensa hidráulica.			
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			60min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N°. Planilla:	11 de 20	
Sistema: Movimiento de envases.		Subsistema:	Transmisión de la cinta transportadora	
Diagrama de montaje N° 11				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Engrane motriz		1	
2	Rueda loca		1	
3	Cadena cinta		5m	
4				
5				
6				
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Colocar el engrane motriz al eje 3 (piñón 4-rueda motriz) mostrada en el diagrama de montaje 8.			
4	Asegurar con sus pernos que tiene el engrane motriz al eje 3.			
5	Colocar la rueda loca al eje 4 (rueda loca) mostrada en el diagrama de montaje 10			
6	Asegurar con sus pernos que tiene el engrane motriz al eje 4.			
7	Colocar la cadena cinta alrededor del engrane motriz y la rueda loca. Ajustar a la dimensión requerida.			
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Llaves Allen, llaves combinadas métricas y llave inglesa			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5	Destornilladores de diferentes tamaños			
6				
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			60min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N°. Planilla:	12 de 20	
Sistema: Movimiento de envases.		Subsistema:	Estructura cinta	
Diagrama de montaje N° 12				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Plancha tipo C DER	IME-SEAEP-037	1	Pulido espejo
2	Plancha tipo C IZQ	IME-SEAEP-039	1	Pulido espejo
3	Tapa lateral	IME-SEAEP-047	1	Pulido espejo
4	Tapa lateral 1	IME-SEAEP-048	1	Pulido espejo
5	Eje soporte de los perfiles en c	IME-SEAEP-028	8	
6	Tapa ranura der	IME-SEAEP-049	1	
7	Tapa ranura izq.	IME-SEAEP-050	1	
8	Ensamblaje rodamiento		1	DIAGRAMA DE MONTAJE 8
9	Ensamblaje tesador		2	DIAGRAMA DE MONTAJE 10
10	Ensamblaje cadena cinta		1	DIAGRAMA DE MONTAJE 11
11	Perno de sujeción eje soporte perfiles en c M8X15		16	
12	Perno de sujeción tapa lateral m6x12		8	
13	Perno de sujeción chumacera skf fytb20tf m10x16		8	
14	Tuerca de sujeción chumacera skf fytb20tf		8	
15	Pernos de sujeción del tesador m6x12		8	
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Colocar las guías lineales a los dos planchas tipo C izq. Y der.			
3	El elemento principal será la plancha tipo C derecha y bajo eso armamos toda la estructura.			
4	Colocar los ejes soportes. Lo sujetamos con pernos M8x15			
5	Colocar en su posición la chumacera SKF FYTB20TF del eje 3, y los sujetamos con sus pernos M10x16 y tuercas.			
6	Colocar en su posición las dos chumaceras SKF FYTB20TF para el eje 2, y los sujetamos con sus pernos M10x16 y tuercas. Entre la chumacera y la plancha en C colocar la tapa ranura derecha.			
7	Colocar un ensamblaje tesador en la plancha en C y lo sujetamos con pernos M6X12.			

8	Colocar el ensamblaje rodamiento y el ensamblaje cadena cinta. Como se muestra en el diagrama de montaje 13	
9	Colocar la plancha C izquierda y asegurar a los ejes soportes con los pernos M8x15	
10	Colocar la tapa ranura izquierda para el otro extremo de la chumacera y sujetar con su perno y tuerca.	
11	Sujetar el otro tesador izquierdo a la plancha C izq. Con pernos M6X12	
12	Sujetar la chumacera del eje 3 lado izquierdo a la plancha C izq. Con pernos M10x16 con su respectiva tuerca.	
13	Colocar las tapas laterales. Y sujetar con pernos M6x12.	
Herramientas		
N°	Descripción	
1	Llaves combinadas métricas y llave inglesa	
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.	
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.	
4	Limas planas y redondas.	
5	Destornilladores de diferentes tamaños	
6		
Mano de obra		Tiempo estimado
Técnico mecánico (TMEC)		180min.
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)		120 min.

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	13 de 20	
Sistema: Movimiento de envases.		Subsistema:	Estructura cinta	
Diagrama de montaje N° 13				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Cadena cinta		1	
2	Guías deslizamiento		1	
3	Tapa inferior a	IME-SEAEP-045	1	Pulido espejo
4	Tapa lateral izq.		1	
5	Tapa inferior b	IME-SEAEP-046	1	Pulido espejo
6				
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Colocar las guías de deslizamiento en la parte superior e inferior como se ve en el diagrama de montaje 13.			
3	Colocar las tapas inferior de la cinta transportadora y sujetarlas con pernos M6X12.			
4				
5				
6				
7				
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Llaves combinadas métricas y llave inglesa			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5	Destornilladores de diferentes tamaños			
6				
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			60min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N°. Planilla:	14 de 20	
Sistema: Movimiento de envases.		Subsistema:	Estructura cinta	
Diagrama de montaje N° 14				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Barrera 1	IME-SEAEP-022	1	
2	Barrera 2	IME-SEAEP-023	1	
3	Soporte barrera cinta a	IME-SEAEP-042	3	
4	Soporte barrera cinta b	IME-SEAEP-043	3	
5	Ensamblaje estructura motor.		1	Diagrama de montaje 7
6	Pernos de sujeción de soporte barrera M6X12		12	
7	Perno de sujeción estructura-cinta M8X15		8	
8	Varilla roscada M8X100		1	
9	Tuerca de sujeción de barrera M8		12	
10	Arandela de sujeción de barrera M8		12	
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Colocar los soporte barreras en su respectivo lugar y sujetarlas con perno M6x12			
3	Cortar a 50 mm De longitud la varilla roscada. La varilla roscada torearla a 6 mm de diámetro de un extremo. Longitud 4 mm.			
4	Colocar las varillas ya cortadas en la posición designada en el plano y soldarlas.			
5	Limpiar y pulir ambas barreras después de soldarlas.			
6	Colocar en el soporte barrera y sujetarlas con arandelas y tuercas.			
7	Sujetar el ensamblaje estructura motor con pernos M8x15mm.			
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Llaves Allen, llaves combinadas métricas y llave inglesa			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5	Destornilladores de diferentes tamaños			
6	Torno, taladro y tarrajas macho			
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			100min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			60 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	15 de 20	
Sistema: Movimiento de envases.		Subsistema:	Estructura cinta	
Diagrama de montaje N° 15				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Protector cadena 1.0	IME-SEAEP-041	1	Pulido espejo
2	Piñón de una hebra		2	
3	Cadena de rodillos		1m	
4	Pernos de sujeción M6X12		4	
5				
6				
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Colocar el piñón al eje 2 mediante presión.			
3	Colocar la cadena a ambos piñones para luego tesarlo.			
4	Limpiar los piñones y la cadena			
5	Colocar el protector cadena y sujetarlas con pernos M6X12			
6				
7				
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Llaves combinadas métricas.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4				
5				
6				
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			50min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	17 de 20	
Sistema: Extracción de envases.		Subsistema:	Soporte base del robot	
Diagrama de montaje N° 16				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Placa base de la estructura del robot	IME-SEAEP-061		Pulido espejo
2	Estructura base robot	IME-SEAEP-057	1	
3	Soporte rueda	IME-SEAEP-060	2	
4	Pieza de acople cinta robot	IME-SEAEP-058	4	
5				
6				
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Soldar a la estructura los dos soportes ruedas.			
4	Soldar a la estructura los cuatro pieza de acople cinta.			
5	Dar una limpieza y pulir.			
6				
7				
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Amoladora, soldadora y taladro.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5				
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			90 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	16 de 20	
Sistema: Extracción de envases.		Subsistema:	Soporte base del robot	
Diagrama de montaje N° 17				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Estructura base robot	IME-SEAEP-057	1	
2	Ruedas retractables	IME-SEAEP-057	1	
3	Perno de sujeción de ruedas M6X12 mm		8	
4	Soporte lateral bga		4	
5	Perno de sujeción de soporte lateral bga ruedas M6X12 mm		8	
6	Actuador lineal electromecánico vertical		1	
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Colocar las ruedas retractables y sujetar con pernos M6x12.			
4	Colocar el actuador lineal electromecánico vertical y sujetar con los soportes BGA y los pernos M6X12.			
5				
6				
7				
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Taladro.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5	Juego de tarrajas macho M6			
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			60 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N° Planilla:	18 de 20	
Sistema: Extracción de envases.		Subsistema:	Movimiento lineal de retiro de envases.	
Diagrama de montaje N° 18				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Cilindro 25x100		2	
2	Estructura soporte envases	IME-SEAEP-061	1	Pulido espejo
3	Placa 2 estructura soporte envases	IME-SEAEP-062	1	Pulido espejo
4	Placa soporte de envases de plástico	IME-SEAEP-065	1	Pulido espejo
5	Tuerca de sujeción M25		2	
6	Tuerca de sujeción M8		4	
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Soldar a la estructura soporte envases con la placa 2 de soporte de envases.			
4	Colocar los dos cilindros en la estructura soporte de envases y sujetar con tuerca M25.			
5	Colocar en los pistones la placa soporte de envases de plástico y sujetar con pernos M8.			
6	Colocar en la cilindros los regulador de caudal 1/8.			
7				
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Amoladora, soldadora y taladro.			
2	Martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5	Juego de llaves combinadas.			
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			90 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		Nº. Planilla:	19 de 20	
Sistema: Extracción de envases.		Subsistema:	Movimiento lineal de retiro de envases.	
Diagrama de montaje N° 19				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Ensamblaje garra		1	Diagrama de montaje 18
2	Guía anti giro		1	
3	Servo motor 100W		1	
4	Conexión paralela		1	
5	Actuador lineal electromecánico horizontal		1	
6	Perno de sujeción M6X12		4	
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Colocar el servomotor 100W a la conexión paralela y sujetar.			
4	Colocar el actuador horizontal a la conexión paralela y sujetar			
5	Colocar la guía anti giro al actuador electromecánico. La parte superior del pistón sujetar con tuerca a la cabeza de la guía anti giro			
6	Con los pernos M6 sujetar la parte superior de la guía anti giro con el ensamblaje garra.			
7				
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Juego de llaves Allen.			
2	Taladro, martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Limas planas y redondas.			
5	Juego de llaves combinadas.			
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			90 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

PLANTILLA DE MONTAJE				
Proyectista: Boris Harold Vargas Calle		N°. Planilla:	20 de 20	
Sistema: Extracción de envases.		Subsistema:	Movimiento lineal de retiro de envases.	
Diagrama de montaje N° 20				
Lista de piezas				
N° de pieza	Descripción	N° de plano	Cant.	Observaciones
1	Servo motor 400w		1	
2	Reductor		1	
3	Ensamblaje horizontal		1	Diagrama de montaje 19
4	Conexión xy		1	
5	Actuador lineal electromecánico horizontal		1	
6				
7				
8				
9				
Secuencia de montaje				
1	Realizar la limpieza de los elementos.			
2	Verificar las dimensiones de cada pieza.			
3	Colocar el servomotor 400W al reductor y sujetar.			
4	Colocar el reductor con el servo motor al actuador vertical.			
5	Colocar la conexión XY al actuador vertical. Y sujetar con pernos M6.			
6	Colocar ensamblaje horizontal .en la conexión XY sujetar con perno M6.			
7				
Herramientas				
N°	Descripción			
1	Juego de llaves Allen.			
2	Taladro, martillo, alicate de fuerza y de presión.			
3	Flexómetro, escuadra, regla, vernier y nivel.			
4	Juego de llaves combinadas.			
5				
Mano de obra			Tiempo estimado	
Técnico mecánico (TMEC)			90 min.	
Ayudante mecánico general (AYU-MEC)			40 min.	

DIAGRAMA DE MONTAJE N° 1

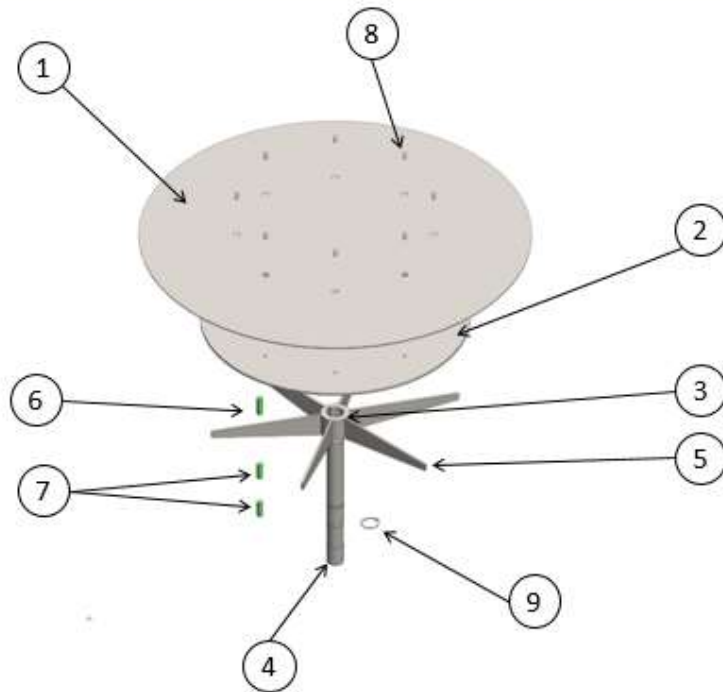


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 2

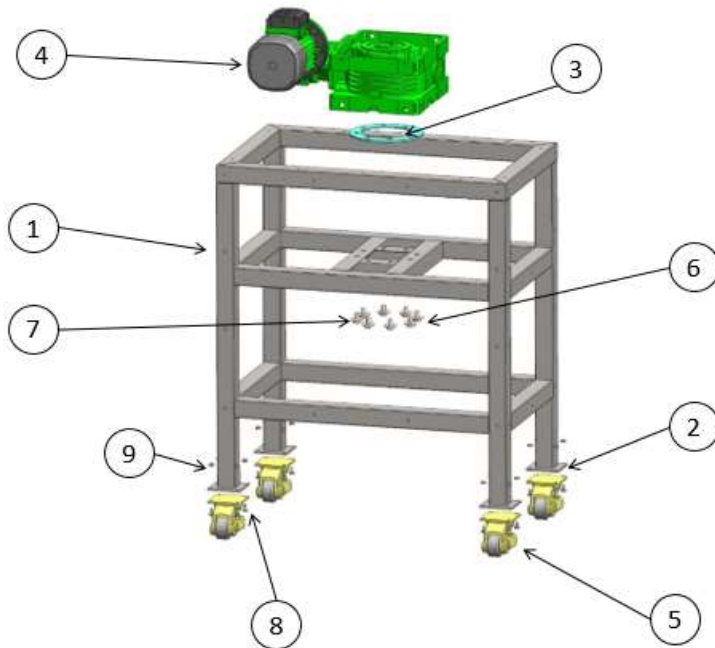


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 3

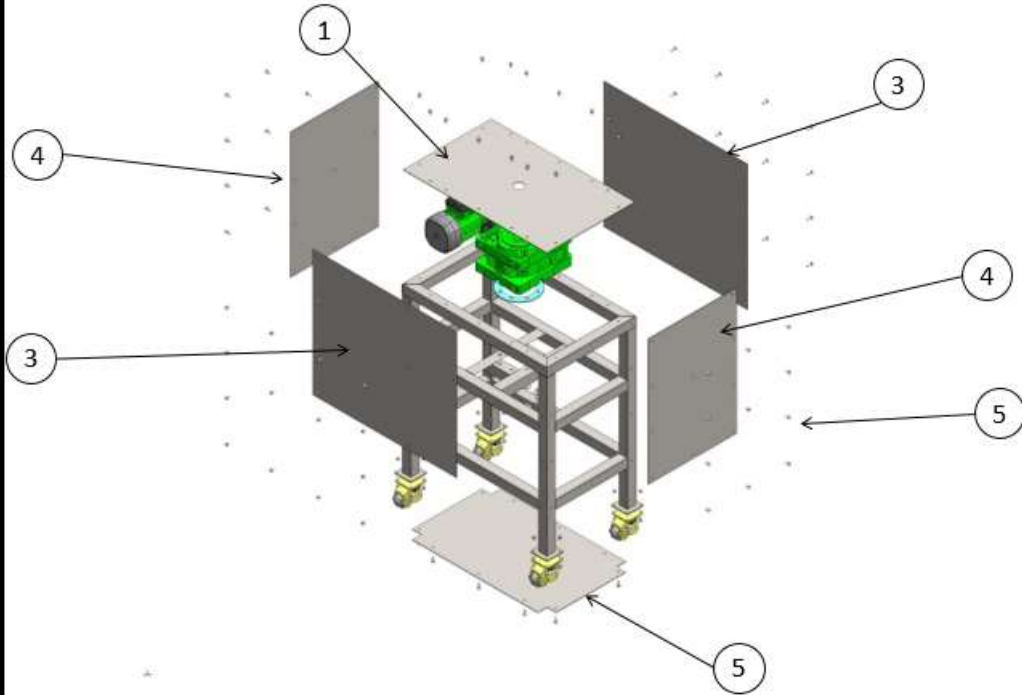


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 4

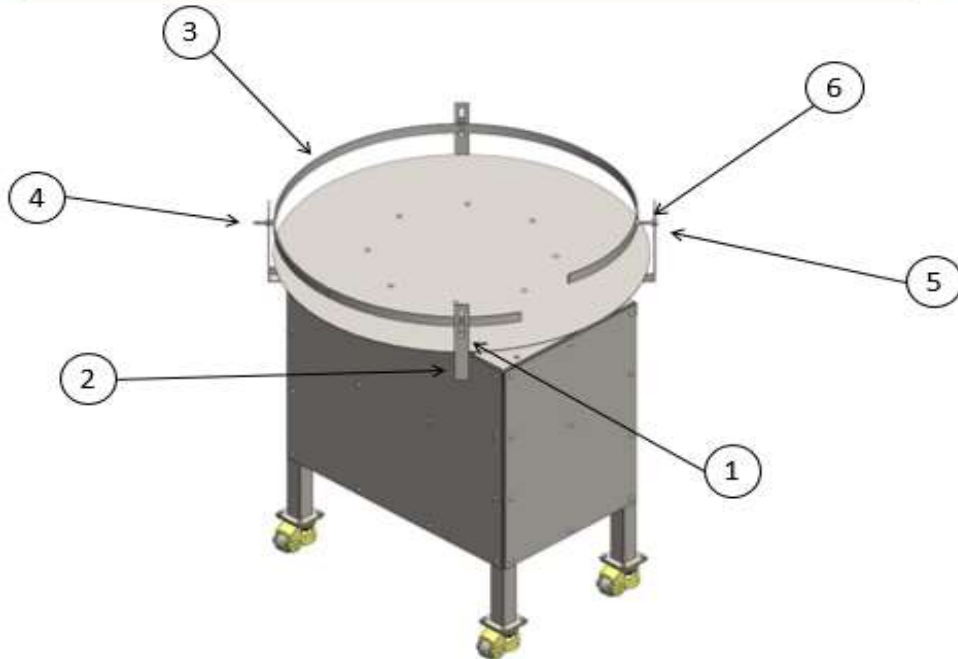


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 5

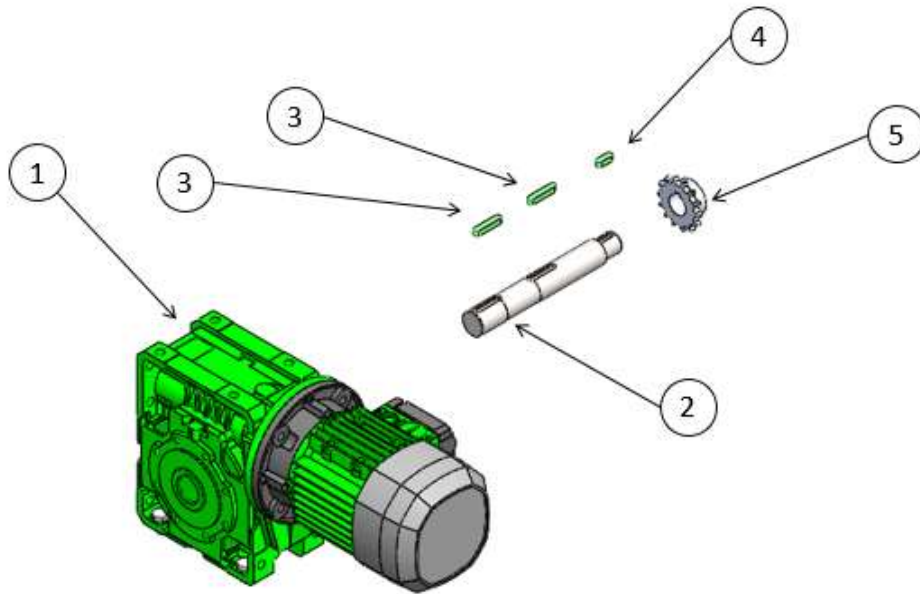


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 6

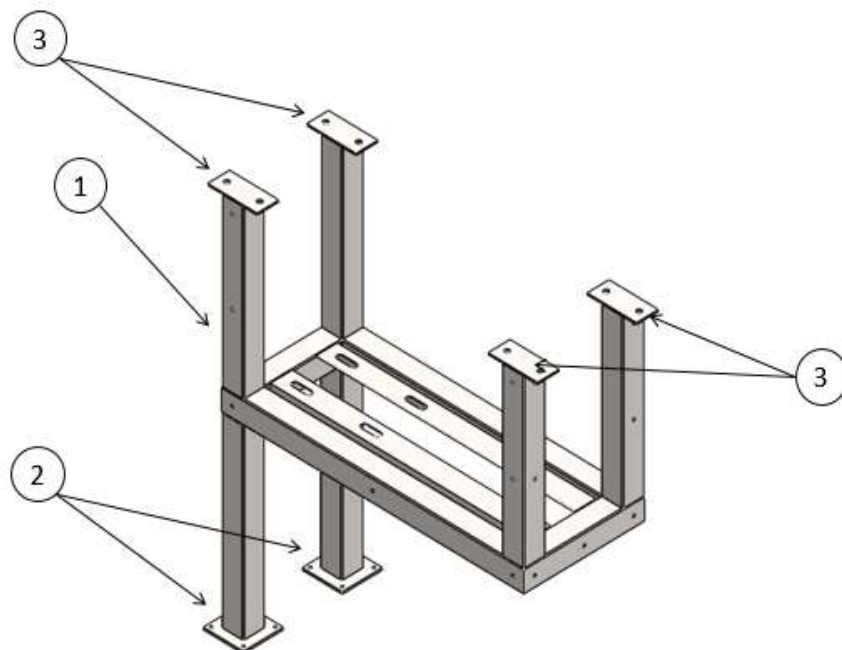


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 7

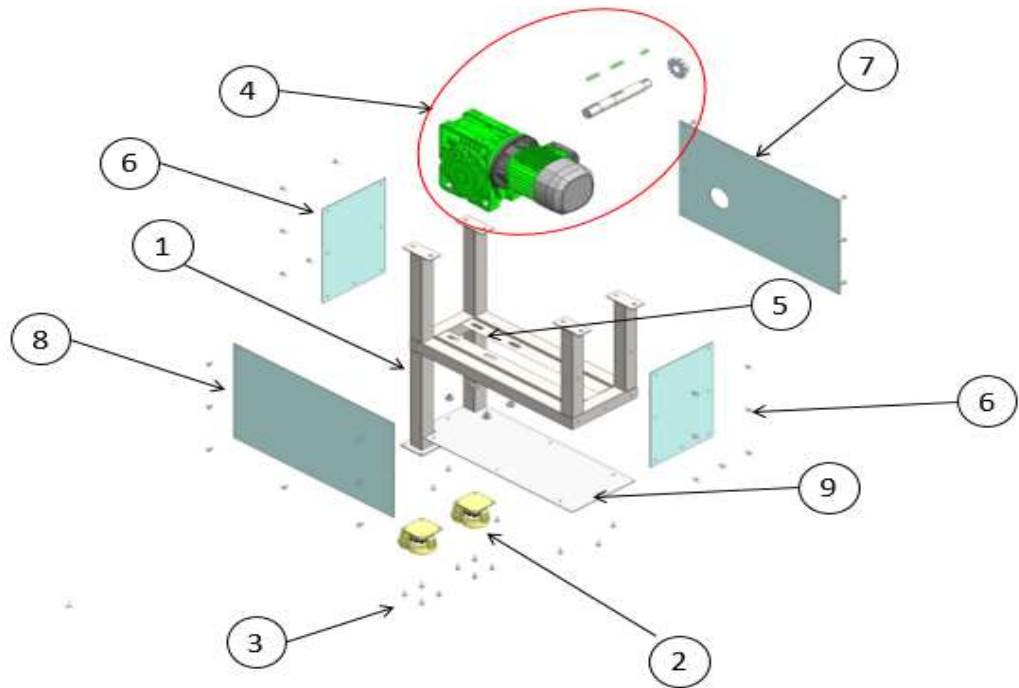


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 8

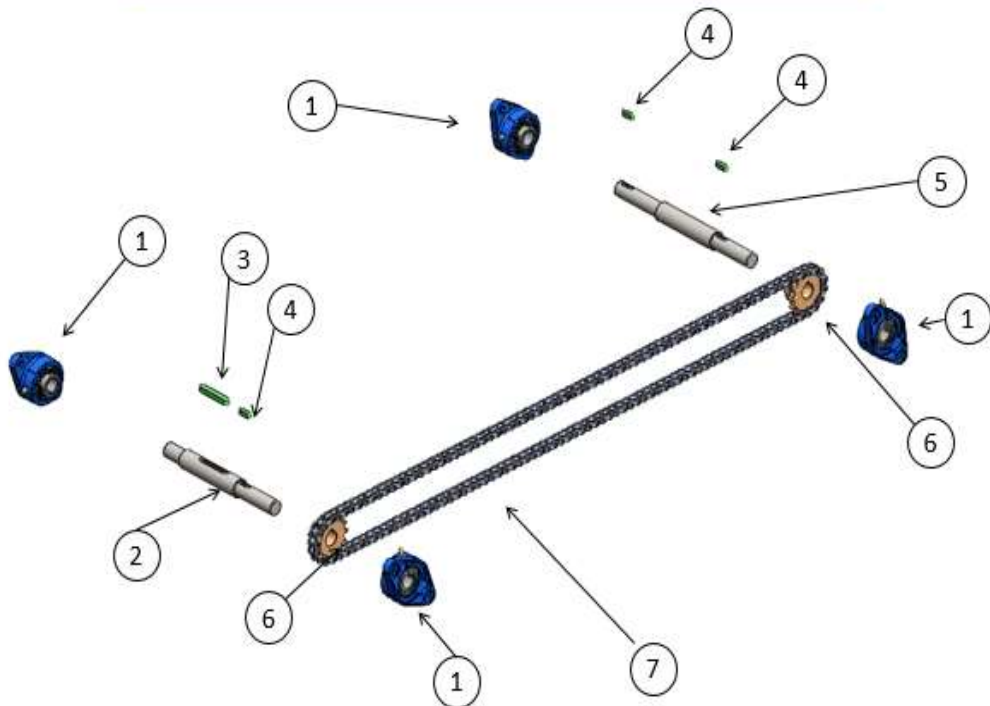


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 9

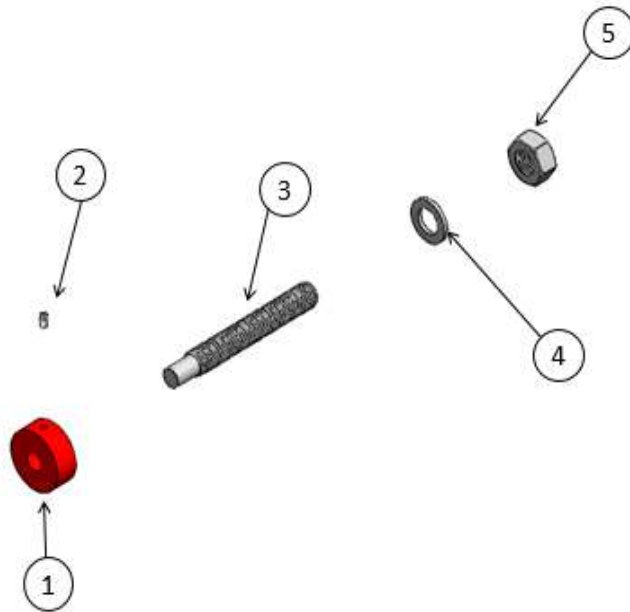


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 10

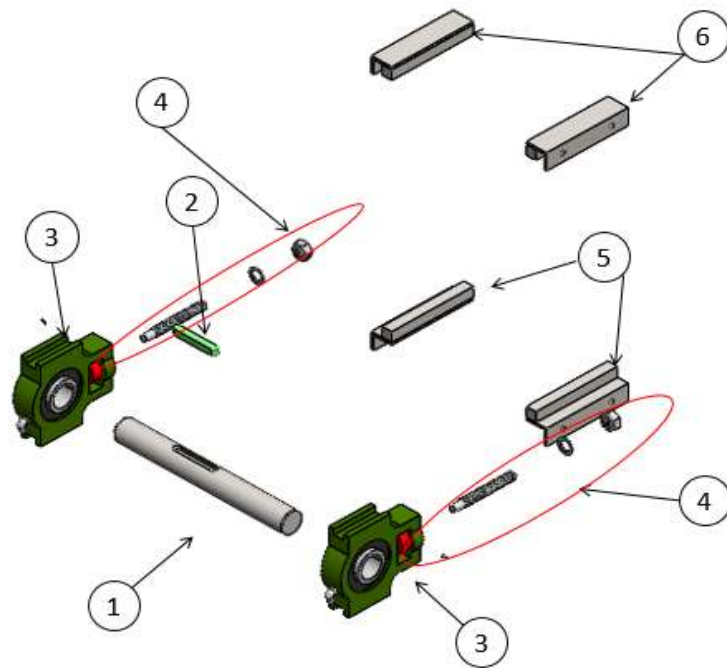


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 11

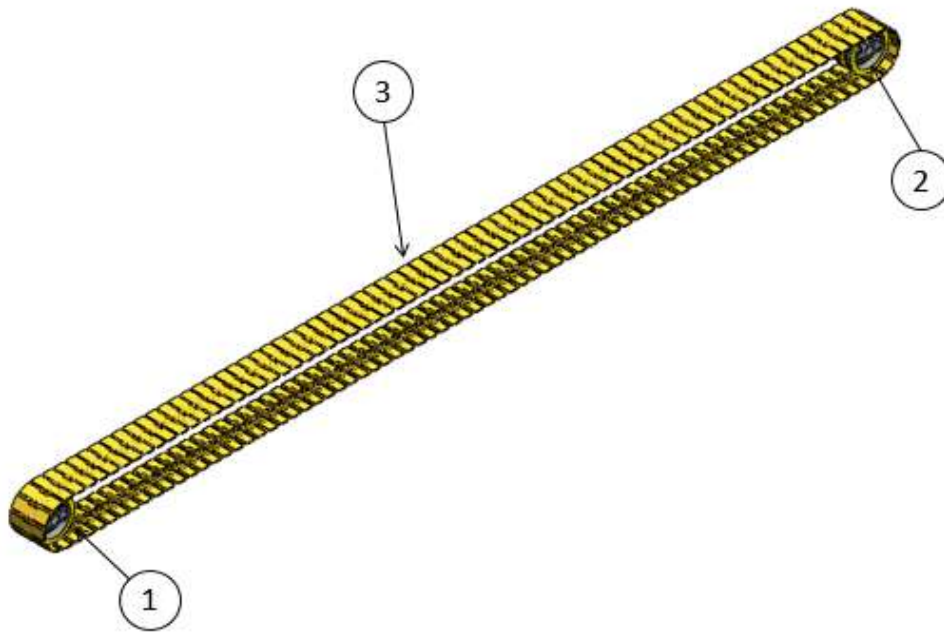


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 12

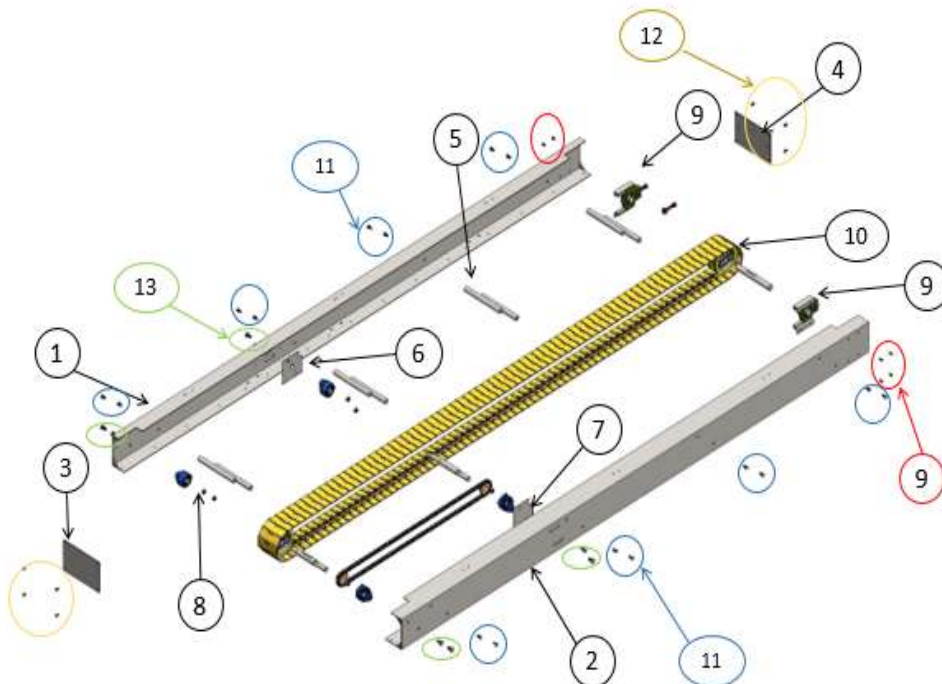


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 13

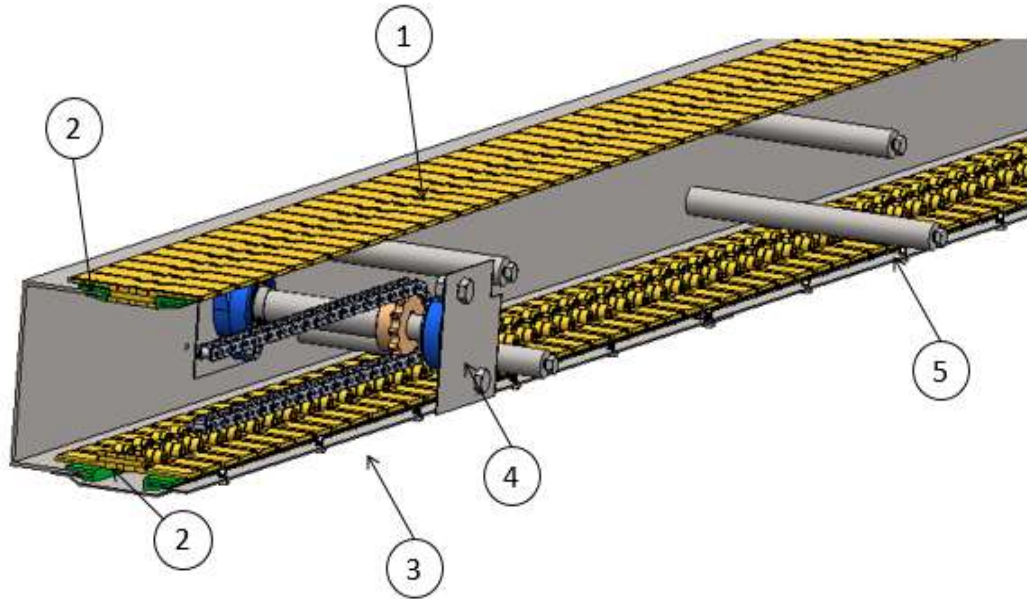


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 14

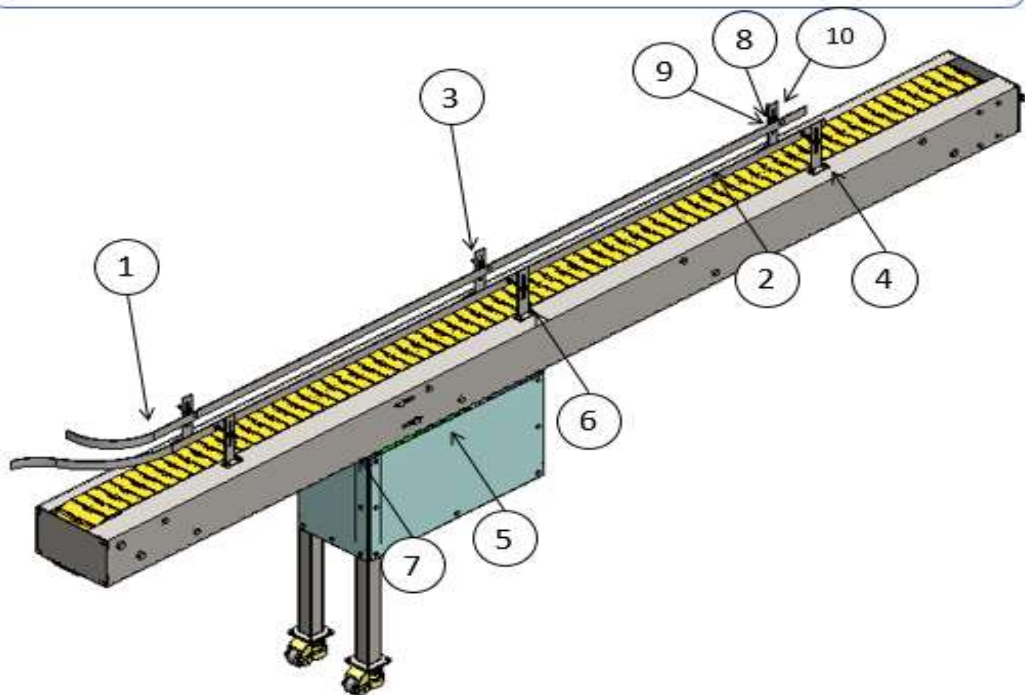


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 16

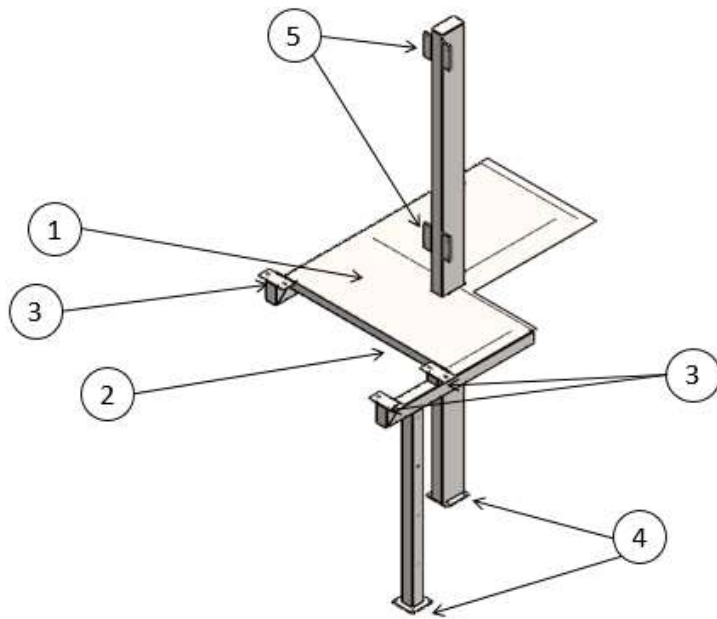


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 17

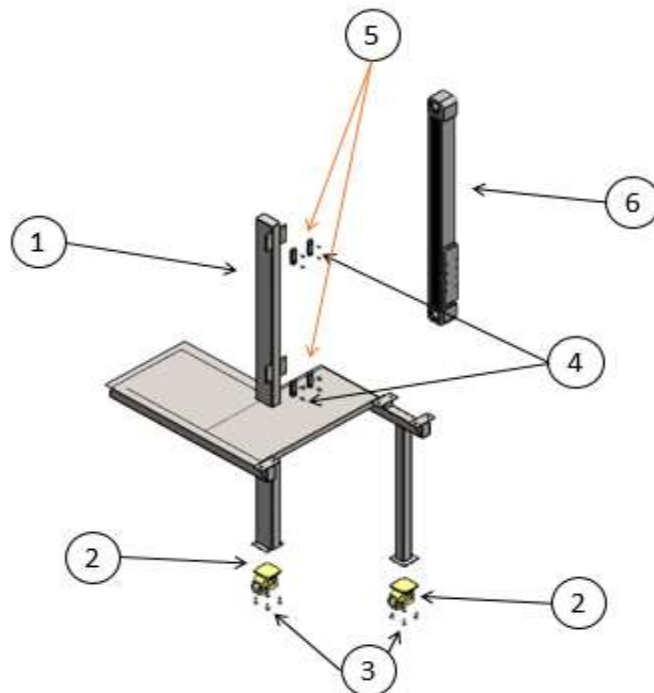


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 18

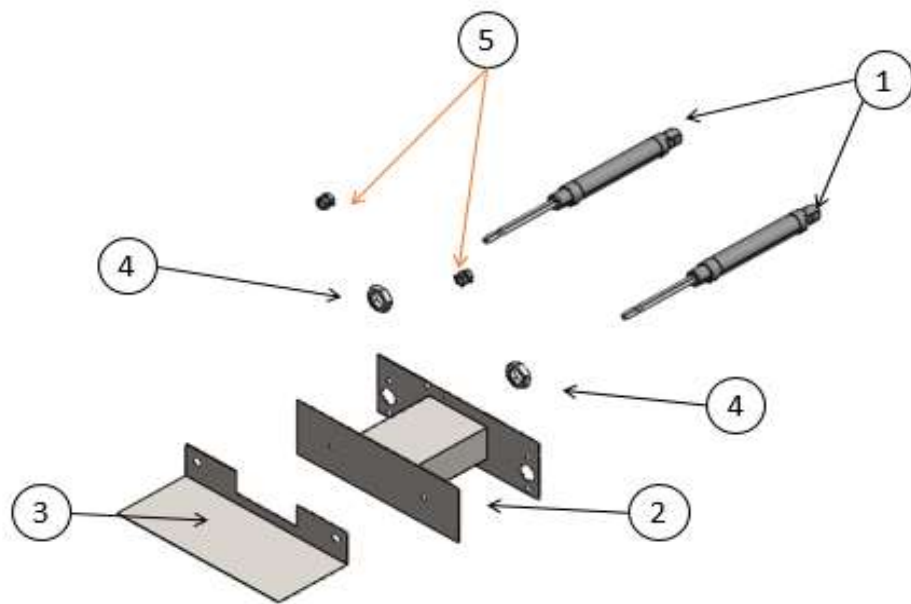


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 19

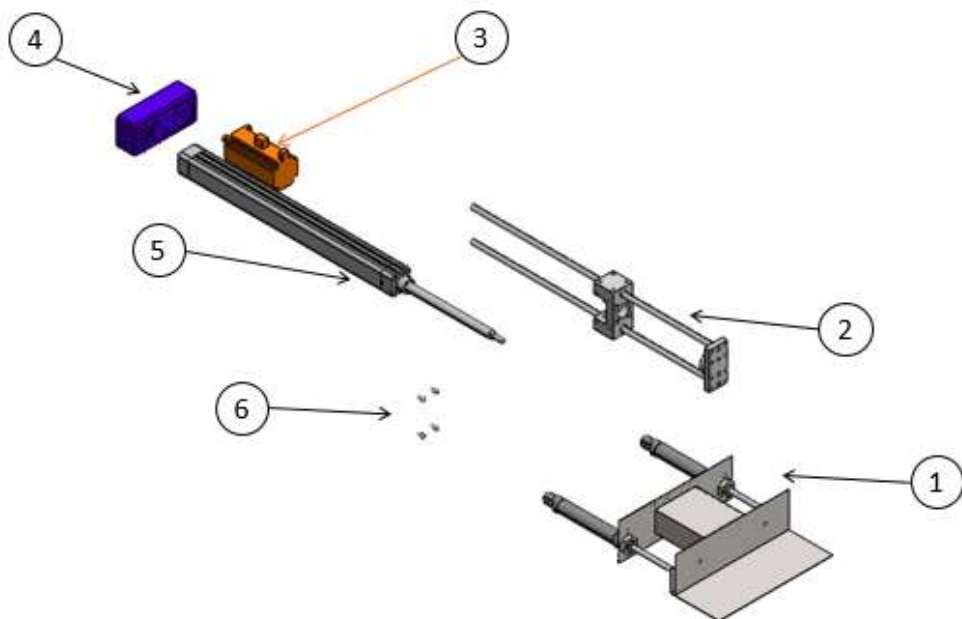
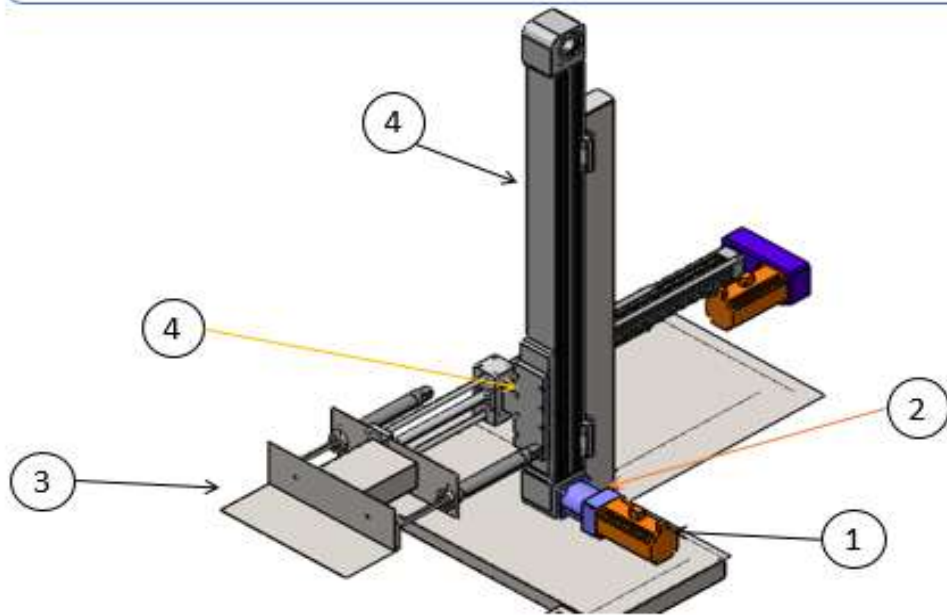


DIAGRAMA DE MONTAJE N° 20



ANEXO G

TABLAS Y DATOS DE REFERENCIAS

TABLA 7-5 Capacidades en caballos de fuerza - Cadena simple de rodillos número 40

Núm. de dientes	0.500 pulgadas de paso										Velocidad mínima de giro de la catarina, rev/min														
	10	25	50	100	180	200	300	500	700	900	1000	1200	1400	1600	1800	2100	2500	3000	3500	4000	5000	6000	7000	8000	9000
11	0.06	0.14	0.27	0.52	0.91	1.00	1.48	2.42	3.34	4.25	4.70	5.60	6.49	5.57	4.66	3.70	2.85	2.17	1.72	1.41	1.01	0.77	0.61	0.50	0.00
12	0.06	0.15	0.29	0.56	0.99	1.09	1.61	2.64	3.64	4.64	5.13	6.11	7.09	6.34	5.31	4.22	3.25	2.47	1.96	1.60	1.15	0.87	0.69	0.57	0.00
13	0.07	0.16	0.31	0.61	1.07	1.19	1.75	2.86	3.95	5.02	5.56	6.62	7.68	7.15	5.99	4.76	3.66	2.79	2.21	1.81	1.29	0.98	0.78	0.00	0.00
14	0.07	0.17	0.34	0.66	1.15	1.28	1.88	3.08	4.25	5.41	5.98	7.13	8.27	7.99	6.70	5.31	4.09	3.11	2.47	2.02	1.45	1.10	0.87	0.00	0.00
15	0.08	0.19	0.36	0.70	1.24	1.37	2.02	3.30	4.55	5.80	6.41	7.64	8.86	8.86	7.43	5.89	4.54	3.45	2.74	2.24	1.60	1.22	0.97	0.00	0.00
16	0.08	0.20	0.39	0.75	1.32	1.46	2.15	3.52	4.86	6.18	6.84	8.15	9.45	9.76	8.18	6.49	5.00	3.80	3.02	2.47	1.77	1.34	0.00	0.00	0.00
17	0.09	0.21	0.41	0.80	1.40	1.55	2.29	3.74	5.16	6.57	7.27	8.66	10.04	10.69	8.96	7.11	5.48	4.17	3.31	2.71	1.94	1.47	0.00	0.00	0.00
18	0.09	0.22	0.43	0.84	1.48	1.64	2.42	3.96	5.46	6.95	7.69	9.17	10.63	11.65	9.76	7.75	5.97	4.54	3.60	2.95	2.11	1.60	0.00	0.00	0.00
19	0.10	0.24	0.46	0.89	1.57	1.73	2.56	4.18	5.77	7.34	8.12	9.66	11.22	12.64	10.59	8.40	6.47	4.92	3.91	3.20	2.29	0.09	0.00	0.00	0.00
20	0.10	0.25	0.48	0.94	1.65	1.82	2.69	4.39	6.07	7.73	8.55	10.18	11.81	13.42	11.44	9.07	6.99	5.31	4.22	3.45	2.47	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.11	0.26	0.51	0.98	1.73	1.91	2.83	4.61	6.37	8.11	8.98	10.69	12.40	14.10	12.30	9.76	7.52	5.72	4.54	3.71	2.65	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.11	0.27	0.53	1.03	1.81	2.01	2.96	4.83	6.68	8.50	9.40	11.20	12.99	14.77	13.19	10.47	8.06	6.13	4.87	3.98	2.85	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.12	0.28	0.56	1.08	1.90	2.10	3.10	5.05	6.98	8.89	9.83	11.71	13.58	15.44	14.10	11.19	8.62	6.55	5.20	4.26	3.05	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.12	0.30	0.58	1.12	1.98	2.19	3.23	5.27	7.28	9.27	10.26	12.22	14.17	16.11	15.03	11.93	9.18	6.99	5.54	4.54	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.13	0.31	0.60	1.17	2.06	2.28	3.36	5.49	7.59	9.66	10.69	12.73	14.76	16.78	15.98	12.68	9.76	7.43	5.89	4.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.13	0.32	0.63	1.22	2.14	2.37	3.50	5.71	7.89	10.04	11.11	13.24	15.35	17.45	16.95	13.45	10.36	7.88	6.25	5.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.14	0.35	0.67	1.31	2.31	2.55	3.77	6.15	8.50	10.82	11.97	14.26	16.53	18.79	18.94	15.03	11.57	8.80	6.99	5.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.15	0.37	0.72	1.41	2.47	2.74	4.04	6.59	9.11	11.59	12.82	15.28	17.71	20.14	21.01	16.67	12.84	9.76	7.75	6.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.16	0.40	0.77	1.50	2.64	2.92	4.31	7.03	9.71	12.38	13.68	16.30	18.89	21.48	23.14	18.37	14.14	10.76	8.54	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.18	0.43	0.84	1.64	2.88	3.19	4.71	7.69	10.62	13.52	14.96	17.82	20.67	23.49	26.30	21.01	16.17	12.30	9.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.21	0.50	0.96	1.87	3.30	3.65	5.38	8.79	12.14	15.45	17.10	20.37	23.62	26.85	30.06	25.67	19.76	15.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	0.23	0.56	1.08	2.11	3.71	4.10	6.08	9.89	13.66	17.39	19.24	22.92	26.57	30.20	33.82	30.63	23.58	5.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tipo A: Lubricación manual o por goteo
 Tipo B: Lubricación en baño o con disco
 Tipo C: Lubricación con chorro de aceite

Fuente: American Chain Association, Naples, FL

Cadenas y engranes	Guías de deslizamiento	Soportes y accesorios de guiado lateral	Niveladores	Manual técnico
Bandas modulares y engranes	Sistemas de retorno para cadenas y bandas	Soportes para bastidores estructuras	Rodamientos	
Curvas y tramos rectos	Soluciones de guiado lateral	Productos diversos	Equipo	

SYSTEM PLAST®



11200a

www.SystemPlastSmartGuide.com

ENGRANES MOTRICES

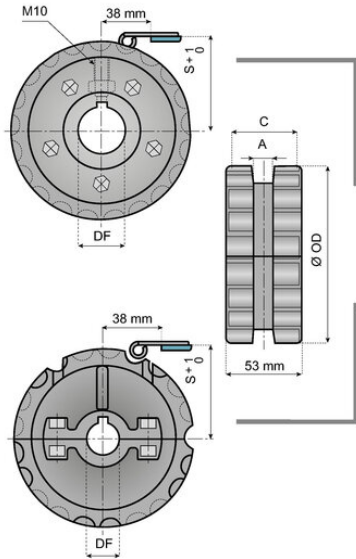
PARA CADENAS 820 (P) - 831 (VG-LBP)



Características:

- Versiones divididas: repuesto rápido y sencillo.
- Diseño infalible.
- Excelente resistencia química y al desgaste.
- Reciclable.

Z	A mm	C mm
17	13	44
19	16	44
21	16	45
23	16	45
25	16	45



ENGRANES DE TRANSMISIÓN MOLDEADAS - UNA PIEZA AJUSTADAS					
Z	Ø 25	Ø 30	Ø 35	Ø 40	Ø 45
DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO					
17	820-17R25M-D	820-17R30M-D	-	-	-
19	820-19R25M-D	820-19R30M-D	820-19R35M-D	820-19R40M-D	-
ENGRANES DE TRANSMISIÓN MOLDEADAS- DIVIDIDAS FIJAS					
21	820-21R25M-DS	820-21R30M-DS	820-21R35M-DS	820-21R40M-DS	820-21R45M-DS
23	820-23R25M-DS	820-23R30M-DS	820-23R35M-DS	820-23R40M-DS	-
25	820-25R25M-DS	820-25R30M-DS	820-25R35M-DS	820-25R40M-DS	820-25R45M-DS

Material: poliamida reforzada (negro); tornillos de acero inoxidable, tuercas de latón niquelado, chavetero DIN 6885.

Z	Ø OD mm	Ø P mm	S mm
17	103,9	105,47	55,9
19	117	117,34	61,9
21	129	129,26	67,8
23	142	141,21	73,8
25	154	153,21	79,8
27	166,8	165,2	85,8
29	178,5	177,24	91,8



Consulte también:

11050a

11200b



Otras cadenas:

820- 820P - 831

11190a

831 VG

111380a



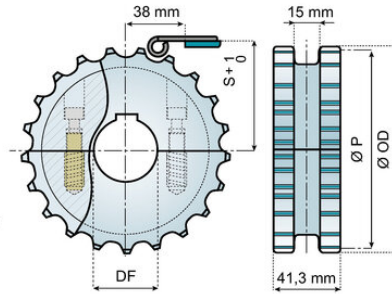
Encontrará información acerca de este producto solamente en nuestro sitio web de Smart Guide®.



Nuevo diseño
30990a

Características:

- Muy alta resistencia.
- Versiones divididas: repuesto rápido y sencillo.
- Diseño infalible.
- Estructura completamente cerrada, fácil de limpiar y desinfectar.
- Excelente resistencia química y al desgaste.
- Reciclable.



ENGRANES DE TRANSMISIÓN MECANIZADAS - DIVIDIDAS FIJAS				
Z	Ø 25	Ø 30	Ø 35	Ø 40
DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO				
17	820-17R25M-DMS	820-17R30M-DMS	820-17R35M-DMS	820-17R40M-DMS
19	820-19R25M-DMS	820-19R30M-DMS	820-19R35M-DMS	820-19R40M-DMS
21	820-21R25M-DMS	820-21R30M-DMS	820-21R35M-DMS	820-21R40M-DMS
23	820-23R25M-DMS	820-23R30M-DMS	820-23R35M-DMS	820-23R40M-DMS
25	820-25R25M-DMS	820-25R30M-DMS	820-25R35M-DMS	820-25R40M-DMS
27	820-27R25M-DMS	820-27R30M-DMS	820-27R35M-DMS	820-27R40M-DMS
29	820-29R25M-DMS	820-29R30M-DMS	820-29R35M-DMS	820-29R40M-DMS

Material: poliamida (blanco natural); tornillos de acero inoxidable, bujes en latón.

Revisión 001

Cadenas y engranes	Guías de deslizamiento	Soportes y accesorios de guiado lateral	Niveladores	Manual técnico
Bandas modulares y engranes	Sistemas de retorno para cadenas y bandas	Soportes para bastidores estructurales	Rodamientos	
Curvas y tramos rectos	Soluciones de guiado lateral	Productos diversos	Equipo	

SYSTEM PLAST®



11050a

www.SystemPlastSmartGuide.com

RUEDAS LOCAS

PARA CADENAS 812 - 815 (VG) - 820 - 828 - 831 (LBP) - 881 (M-MO)

Características:

- Versiones divididas: repuesto rápido y sencillo.
- Excelente resistencia química y al desgaste.
- Reciclable.



Consulte también las cadenas:

812-815

11020a

11030a

11030b

LBP 831

11340a

881M - 881MO

11060a

820 - 820P - 831

11190a

828

11210a



Consulte también los engranes y las ruedas locas:

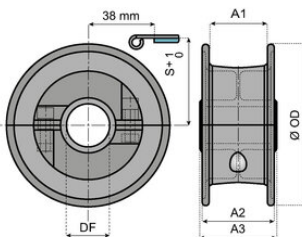
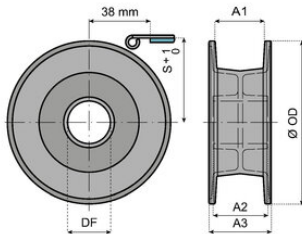
11050b

11040b

11090c



Encontrará información acerca de este producto solamente en nuestro sitio web de Smart Guide®.



RUEDAS LOCAS MOLDEADAS - UNA PIEZA				
Z	Ø 25	Ø 30	Ø 35	Ø 40
DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO				
15	-	820-15R30M-W	820-15R35M-W	820-15R40M-W
17	820-17R25M-W	820-17R30M-W	-	-
19	820-19R25M-W	820-19R30M-W	820-19R35M-W	820-19R40M-W
RUEDAS LOCAS MOLDEADAS - DIVIDIDAS FLOTANTES				
21	820-21R25M-WS	820-21R30M-WS	820-21R35M-WS	820-21R40M-WS
23	820-23R25M-WS	820-23R30M-WS	820-23R35M-WS	820-23R40M-WS
25	820-25R25M-WS	820-25R30M-WS	820-25R35M-WS	820-25R40M-WS

Material: poliamida reforzada (negro); tornillos de acero inoxidable, tuercas de acero inoxidable.

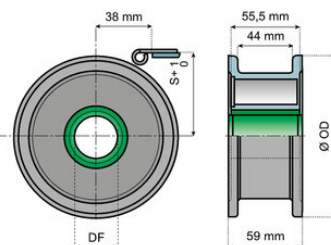
CASQUILLO AUTOLUBRICANTE



Z	Ø OD mm	S mm	A1 mm	A2 mm	A3 mm
15	90	48,2	48	82	82
17	106	56,2	44	52	52
19	117	62,6	44	52	58
21	129,8	68,6	44	57	61
23	142,2	74,6	44	57	61
25	154,7	80,5	44	57	61

Características:

- Estructura completamente cerrada, fácil de limpiar y desinfectar.
- Excelente resistencia química y al desgaste.
- Reciclable.



RUEDAS LOCAS MOLDEADAS - UNA PIEZA				
Z	Ø 25	Ø 30	Ø 35	Ø 40
DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO				
21	820-21R25M-WL	820-21R30M-WL	820-21R35M-WL	820-21R40M-WL
23	820-23R25M-WL	820-23R30M-WL	820-23R35M-WL	820-23R40M-WL
25	820-25R25M-WL	820-25R30M-WL	820-25R35M-WL	820-25R40M-WL

Material: poliamida reforzada (negro).

Revisión 001

Cadenas y engranes	Guías de deslizamiento	Soportes y accesorios de guiado lateral	Niveladores	Manual técnico
Bandas modulares y engranes	Sistemas de retorno para cadenas y bandas	Soportes para bastidores estructurales	Rodamientos	
Curvas y tramos rectos	Soluciones de guiado lateral	Productos diversos	Equipo	

SYSTEM PLAST®

Smart Guide®

50530a

GUÍAS DE DESLIZAMIENTO

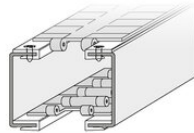
www.SystemPlastSmartGuide.com





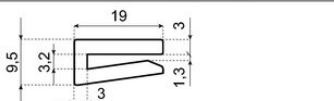
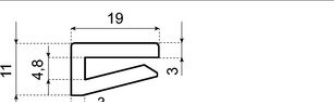
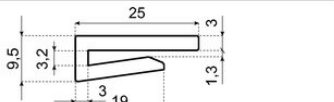
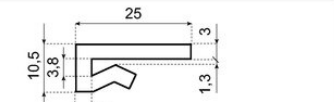
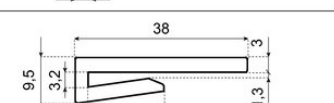
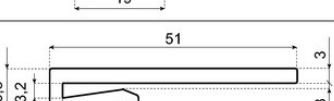
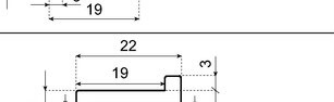
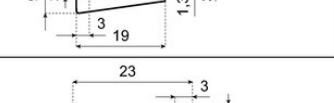
MATERIAL:

Poliétileno de peso molecular ultra alto.
 ** Poliétileno de peso molecular alto.
 Temperatura máx. de servicio continuo en aire de 90 °C.
 Coeficiente de absorción de agua = 0.

Ver otras guías de deslizamiento:

50520a



 NOLU-S™ GUÍAS DE DESPLAZAMIENTO	**HMWPE BLANCO <i>New</i>	UHMWPE BLANCO			
DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO			
	-	VG-P18CC-100	30 m	-	30 m
	-	VG-JS3-075-125-100	30 m	-	30 m
	*	VG-JS100-125-100	30 m	-	30 m
	*	VG-J100-125T-100	30 m	-	30 m
	*	VG-JS150-125-W-100	VG-JS150-125-100	30 m	- 30 m
	*	VG-JS200-125-20	-	6 m	60 m
	*	VG-JSL075-125-NS-100	VG-JSL075-125-100	30 m	- 30m
	-	VG-JEL-078-125-20	-	6 m	60 m

*Estos perfiles también están disponibles con espesor de 5 mm

Consulte la página: **50530b**

Encontrará información acerca de este producto solamente en nuestro sitio web de Smart Guide®.



Revisión 001

Cadenas y engranes	Guías de deslizamiento	Soportes y accesorios de guiado lateral	Niveladores	Manual técnico
Bandas modulares y engranes	Sistemas de retorno para cadenas y bandas	Soportes para bastidores estructuras	Rodamientos	
Curvas y tramos rectos	Soluciones de guiado lateral	Productos diversos	Equipo	

SYSTEM PLAST®



11190a
www.SystemPlastSmartGuide.com

820 - 820P - 831
CADENAS RECTAS



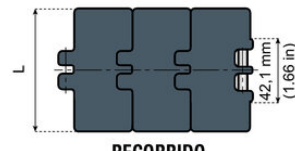
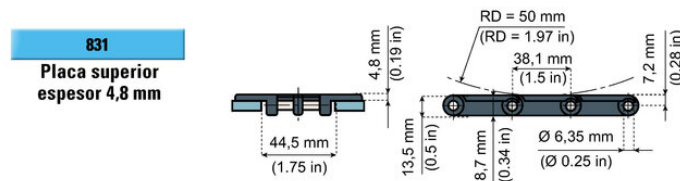
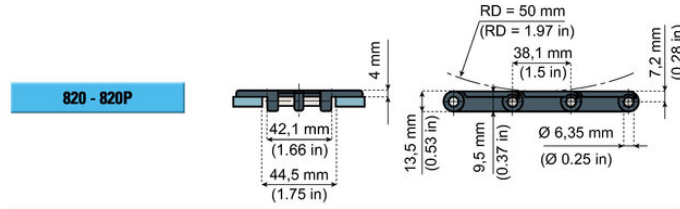
NG® evo componentes para transportador hechos de resinas plásticas de ingeniería
 Vida útil más larga que el acetal
 Menor coeficiente de fricción que acetal
 Buena resistencia química
 Gran resistencia a la abrasión
 Cumple con los requisitos para los materiales según lo establecido por EC1935 / 2004 y las normas FDA CFR21 para contacto directo con alimentos
 Menos polvo que con cadenas de acetal
 Otras.....

Nota:

La serie 831 tiene una placa superior de 4,8 mm que brinda una larga vida útil.
 También simplifica el diseño de la malla transportadora cuando se combina con cadenas de la serie 821 879 - 882 - 8257 - 882 M.

Material del pasador:

Pasador de acero austenítico (SPM) o de plástico (PPM).



RECORRIDO

AS	Otros Materiales
Resina Acetal	
Anti estática	



DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	MATERIAL DE LA PLACA	MATERIAL DEL PASADOR	CARGA DE RUPTURA		ANCHO L		PESO					
			N	lb	mm	in	kg/m	lb/ft				
NGE820-K250	NGE Gris Azul	SPM	4500	1000	63,5	2 ½	0,8	0,5				
NGE820-K325					82,5	3 ¼	0,9	0,6				
NGE820-K330					83,8	3 19/64	0,9	0,6				
NGE820-K350					88,9	3 ½	0,9	0,6				
NGE820-K400					101,6	4	1	0,7				
NGE820-K450					114,3	4 ½	1	0,7				
NGE820-K600					152,4	6	1,3	0,8				
NGE820-K750					190,5	7 ½	1,5	1,0				
NGE820P-K325					PPM (POM-Blanco)	PPM (POM-Blanco)	1700	380	82,5	3 ¼	0,8	0,5
NGE820P-K450									114,3	4 ½	1	0,7
NGE820P-K750	190,5	7 ½	1,4	1,0								
LF820-K250	LF Marrón	SPM	5000	1030	63,5	2 ½	0,8	0,5				
LF820-K325					82,5	3 ¼	0,9	0,6				
LF820-K330					83,8	3 19/64	0,9	0,6				
LF820-K350					88,9	3 ½	0,9	0,6				
LF820-K400					101,6	4	1	0,7e				
LF820-K450					114,3	4 ½	1	0,7				
LF820-K600					152,4	6	1,3	0,8				
LF820-K750					190,5	7 ½	1,5	1,0				
NGE831-K325					NGE Gris Azul	SPM	4500	1000	82,5	3 ¼	1	0,7
NGE831-K450									114,3	4 ½	1,3	0,9
NGE831-K750	190,5	7 ½	1,8	1,2								
LF831-K325	LF Marrón	SPM	5000	1030	82,5	3 ¼	1	0,7				
LF831-K450					114,3	4 ½	1,3	0,9				
LF831-K750					190,5	7 ½	1,8	1,2				

Longitud estándar: 80 pasos (10 ft - 3,048 m)

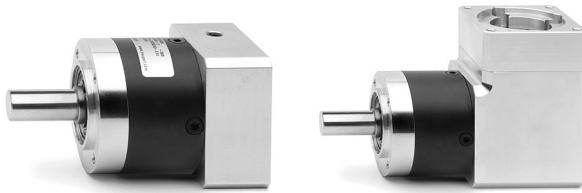
Carga de ruptura según estándar ISO 4348 - DIN 8153

Revisión 001

Caja reductora Serie GB

Tamaños disponibles: 40, 60, 80, 120

CAJA DE REDUCTORES SERIE GB



Los reductores planetarios de la Serie GB, por medio de un sistema de engranajes planetarios, permiten la reducción del ángulo de velocidad y el aumento del torque transmisible. Estos reductores se pueden utilizar con los ejes electromecánicos de la Serie SE.

Disponible en 3 tamaños con 4 diferentes relaciones de reducción, los reductores planetarios de la Serie GB pueden ser suministrados en dos configuraciones diferentes, en línea u ortogonal. Todos los reductores están equipados con bridas de interfaz para la conexión a los motores de las Series MTB Y MTS.

- » Juego reducido
- » Preparado para ser conectado con los motores de la Serie MTB y de la Serie MTS
- » Alto rendimiento
- » 4 Relaciones de reducción disponibles ($i = 3,5,7,10$)
- » Operación silenciosa
- » Cualquier posición de montaje
- » Lubricación de por vida
- » Disponible en línea y configuraciones ortogonales

EJEMPLO DE CODIFICACIÓN

GB	-	040	-	03	-	D	-	0100
-----------	---	------------	---	-----------	---	----------	---	-------------

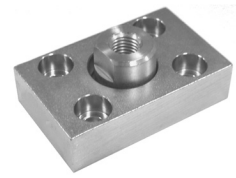
GB	REDUCTOR
040	TAMAÑO: 040 = Ø40 060 = Ø60 080 = Ø80 120 = Ø120
03	RELACIÓN DE REDUCCIÓN: 03 i = 3 05 i = 5 07 i = 7 10 i = 10
D	TIPO: D = recto A = angular
0100	PREPARACIÓN DEL MOTOR: 0100 = servomotor 100W (tamaño 040 solamente) 0400 = servomotor 400W (tamaño 060 solamente) 0750 = servomotor 750W (tamaño 080 solamente) 0024 = Nema 24

CAJA DE REDUCTORES SERIE GB

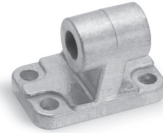
ACCESSORIES FOR SERIES 6E CYLINDERS

Piston rod socket joint
Mod. GYPiston rod lock nut
Mod. U

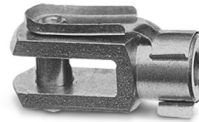
Clevis pin Mod. S

Rear trunnion ball-joint
Mod. RCoupling piece
Mod. GKF

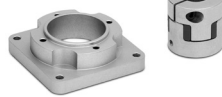
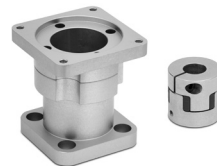
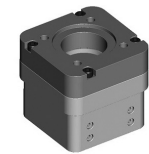
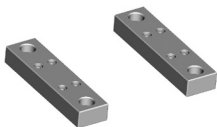
Swivel ball joint Mod. GA

90° male trunnion
Mod. ZCSwivel Combination
Mod. C+L+SFront flange
Mod. D-ESelf aligning rod
Mod. GK

Foot mount Mod. B-6E

Rear female trunnion
Mod. C and C-H

Rod fork end Mod. G

Rear trunnion male
Mod. LSide clamping bracket
Mod. BGHousing for axial
connection Mod. CMFlange for axial
connection Mod. FMKit for axial connection
Mod. AMKit for parallel connection
Mod. PMKit for axial connection
Mod. ARCylinder bracket
Mod. BA-6EFront spot faced trunnion
Mod. FNCounter bracket for
trunnion Mod. BF

Anti-rotation guide units



Nuts for slots



All accessories are supplied separately, except for piston rod lock nut Mod. U

Cilindros electromecánicos Serie 6E

Tamaños 32, 40, 50, 63, 80, 100

CILINDROS ELECTROMECÁNICOS SERIE 6E



Los cilindros de la Serie 6E son actuadores mecánicos lineales con vástago, en los que el movimiento giratorio, generado por un motor, se convierte en un movimiento lineal por medio de un tornillo de bolas recirculantes. Disponible en 6 tamaños, la Serie 6E tiene dimensiones basadas en la norma ISO 15552 y por lo tanto, es posible utilizar los accesorios de montaje de los cilindros neumáticos.

Los cilindros están equipados con un imán que hace posible el uso externo de sensores magnéticos (Serie CST y CSH), permitiendo operaciones como posicionamiento o lecturas de carrera extra a realizarse. La serie 6E está equipada con kits de interfaz específicos, que permiten conectar el motor, tanto en línea como en paralelo. Altas precisiones y fácil montaje hacen a la serie 6E la solución ideal para diferentes aplicaciones, especialmente para sistemas de multi-posición.

- » Conforme a la norma ISO 15552
- » Sistema de múltiples posiciones con la transmisión del movimiento por medio de un tornillo de bolas recirculantes
- » Posibilidad de conectar el motor en línea o paralelo
- » Amplia gama de interfaces del motor
- » Pre-lubricación permanente (libre de mantenimiento)
- » Alta repetibilidad de posicionamiento
- » Reducción de la holgura axial
- » Posibilidad de uso de sensores magnéticos
- » Sistema de anti-rotación integrado del vástago
- » IP40 / IP65
- » Amplia gama de accesorios de fijación
- » Compatible con las unidades de guía anti-rotación de la Serie 45

DATO GENERALES

Construcción	cilindro electromecánico con tornillo de bolas recirculantes
Diseño	perfil con vástago laminado roscado basados en la norma ISO 15552
Operación	actuador multi-posición con movimiento lineal de alta precisión
Tamaños	32, 40, 50, 63, 80, 100
Carreras (min - max)	100 ÷ 1500 mm
Función antirotacion	con almohadillas anti-fricción en tecnopolímero
Montaje	brida delantera / trasera, con pies, con muñón delantero / trasero / giratorio
Montaje de motor	en línea y paralelo
Temperatura de funcionamiento	0°C ÷ 50°C
Temperatura de almacenamiento	-20°C ÷ 80°C
Clase de protección	IP40 / IP65
Lubricacion	No es necesario. Se realiza una pre-lubricación en el cilindro.
Máx. contragolpe de inversión	0.02 mm
Repetibilidad	± 0.02
Ciclo de trabajo	100%
Máxima rotación	± 0.4°
Uso con sensores externos	ranuras en tres lados para sensores modelo CSH y CST

TABLA DE CARRERAS ESTÁNDAR

Las carreras intermedias están disponibles bajo petición.

CARRERAS ESTANDAR											
Tamaño	100	200	300	400	500	600	700	800	1000	1200	1500
32	x	x	x	x	x						
40	x	x	x	x	x	x	x				
50	x	x	x	x	x	x		x	x		
63	x	x	x	x	x			x	x	x	
80	x	x	x	x	x			x	x	x	x
100	x	x	x	x	x			x	x	x	x

EJEMPLO DE CODIFICACIÓN

6E	032	BS	0200	P05	A
6E	SERIE				
032	TAMAÑO: 032 = 32 040 = 40 050 = 50		063 = 63 080 = 80 100 = 100		
BS	DISEÑO: BS = tornillo de bolas recirculantes				
0200	CARRERA: 100 ÷ 1200 mm				
P05	PASO DE TORNILLO: P05 = 5 mm P10 = 10 mm P16 = 16 mm (sólo para el tamaño 40) P20 = 20 mm (sólo para el tamaño 50)		P25 = 25 mm (sólo para el tamaño 63) P32 = 32 mm (sólo para el tamaño 80) P40 = 40 mm (sólo para el tamaño 100)		
A	CONSTRUCCIÓN: A = estándar con tuerca de vástago				
	VERSIÓN: = IP40 (no disponible para tallas 80 y 100) P = IP65 (__ __) = barra de pistón extendida de __ __ mm				

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Size	32	32	40	40	40	50	50	50	63	63	63	80	80	80	80	100	100	100	100	
BS screw diameter [mm]	12	12	16	16	16	20	20	20	25	25	25	32	32	32	32	40	40	40	40	
BS screw pitch (p) [mm]	5	10	5	10	16	5	10	20	5	10	25	5	10	20	32	5	10	20	40	
Dynamic load coefficient (C)	[N]	6600	4400	12000	8500	9150	14900	11300	7800	17700	20500	11300	26300	52500	28200	26100	35100	55900	45300	55900
Max admissible load (C _{max})	[N]	525 ^(A)	440 ^(A)	950 ^(A)	850 ^(A)	1070 ^(A)	1180 ^(A)	1130 ^(A)	980 ^(A)	1405 ^(A)	2050 ^(A)	1535 ^(A)	2085 ^(A)	5250 ^(A)	3550 ^(A)	3845 ^(A)	2785 ^(A)	5590 ^(A)	5705 ^(A)	8875 ^(A)
Max applicable torque	[Nm]	2.50	2.80	5.50	6.50	8.20	9.10	10.90	13.60	16.60	19.90	24.90	30	36	30	36	60	60	60	60
Max linear speed*	[m/s]	0.56	1.12	0.42	0.84	1.33	0.33	0.67	1.33	0.27	0.53	1.33	0.23	0.47	0.94	1.50	0.19	0.38	0.75	1.50
Max rotational speed	[rpm]	6670	6670	5000	5000	5000	4000	4000	4000	3200	3200	3200	2810	2810	2810	2810	2250	2250	2250	2250
Max acceleration	[m/s ²]	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

* varía de acuerdo a la carrera (ver gráficos representando la maxima velocidad del cilindro)

Drives para el control del accionamiento eléctrico Serie DRWB

Drives para servomotores, tamaños con potencia de clase 100, 400, 750, 1000 W

DRIVES SERIE DRWB



La nueva serie Camozzi DRWB ha sido diseñada para controlar el movimiento de los Actuadores electromecánicos Camozzi (Serie 5E Y Serie 6E).

Los servodrive DRWB, compactos y especialmente optimizados para los servomotores Camozzi, son totalmente digitales y están disponibles en las clases de potencia de 100, 400, 750, 1000 W. Equipados con el modo vectorial y la función de autoajuste y compensación de vibraciones, se hacen de manera que se puedan realizar las modificaciones fácilmente.

Tienen pantalla incorporada alfanumérica de dos líneas con 4 teclas de control en el servodrive. Una interfaz digital de pulsos permite el control de la dirección, la posición, la velocidad y el torque. Es posible controlar los drives con señales analógicas.

- » Drives completamente digitales
- » Función de PLC programable con el Software de configuración QSet de Camozzi
- » Control de velocidad, posición y torque (torque solo para la Serie DRWB)
- » 64 posiciones programables a través del QSet
- » Auto-compensación de errores

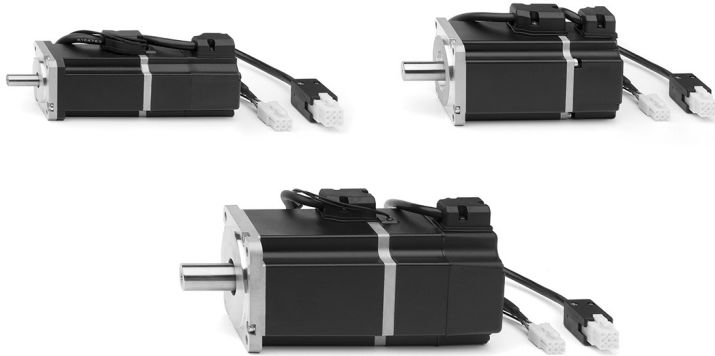
CARACTERÍSTICAS GENERALES

Mod. DRWB-W01-2-D-E-A, DRWB-W04-2-D-E-A, DRWB-W07-2-D-E-A, DRWB-W10-2-D-E-A	
Potencia	100 W (Mod. DRWB-W01-2-D-E-A) 400 W (Mod. DRWB-W04-2-D-E-A) 750 W (Mod. DRWB-W07-2-D-E-A)
Suministro eléctrico	200 ÷ 240 V AC (± 10%) monofásico o trifásico 50 ÷ 60 Hz (± 5%)
Número de fases	1
Corriente máxima	1.5 A (Mod. DRWB-W01-2-D-E-A) 4.1 A (Mod. DRWB-W04-2-D-E-A) 7.5 A (Mod. DRWB-W07-2-D-E-A)
Alimentación circuito lógico	200 ÷ 240 V AC (± 10 %) 50 ÷ 60 Hz (± 5 %) monofásico
Corriente máxima circuito lógico	0.5 A max.
CORRIENTE DE SALIDA	
Corriente continua (efectiva)	0.9 A (Mod. DRWB-W01-2-D-E-A) 2.5 A (Mod. DRWB-W04-2-D-E-A) 5.1 A (Mod. DRWB-W07-2-D-E-A)
Corriente pico (efectiva)	2.7 A (Mod. DRWB-W01-2-D-E-A) 7.5 A (Mod. DRWB-W04-2-D-E-A) 15.3 A (Mod. DRWB-W07-2-D-E-A)
Máxima duración del pico de corriente	1 segundo
Tipo de control	IGBT PWM control vectorial
Frecuencia del muestreo del controlador	Corriente, velocidad y posición: 15 kHz
Tipo de motores controlados	servomotores AC
Estado de LED	Rojo: Error Verde: ok
MODOS DE OPERACIÓN	
Interfaz del encoder	Tensión de funcionamiento + 5 VDC ± 5 % @400 mA
Interfaz de comunicación	USB 2.0
Interfaz I/O parametrizable	Entradas digitales [I1..I9], (optoacoplador de extremo unico) Salidas digitales [O1..O4], (optoacoplador) Salida de freno [CN2_BRK], max. 1 A DC
Feedback	Transductor externo Umbral de activación + HV > 370 V DC Umbral de desactivación + HV < 360 V DC Tolerancia ± 5 %
Funciones de monitoreo	Cortocircuito, sobretension (> 390 V DC ± 5 %), tensión mínima (< 60 V DC); error de posición, error del encoder, supervisión de fase del motor, sobretemperatura D2 (IGBT > 90 °C ± 1°C), sobretemperatura motor
Autoseteo	con calculo automático de inercia de masas
VSF (supresión de vibración)	01 Hz ÷ 200 Hz
Otras funciones	Compensación de fricción, compensación de juego de engranajes
Condiciones del ambiente	Temperatura de funcionamiento 0°C ÷ 40°C (Por encima de 55 ° C sólo con aire acondicionado) Temperatura de almacenamiento -20°C ÷ 65°C Humedad del aire 20% ÷ 85% (sin condensación) Altitud operativa < 1.000 m sobre el nivel del mar Vibración 5.88 m/s (10 Hz ÷ 60 Hz) Clase de protección IP20

Motores para actuadores eléctricos Serie MTB

Servomotores en clases de potencia 100, 400, 750, 1000 W

MOTORES SERIE MTB



- » Motores de baja inercia
- » Disponible con o sin freno
- » Con encoder incremental de 13 bits
- » Diferentes tamaños o potencia disponibles

Los motores Camozzi Serie MTB han sido diseñados para ser conectados de una manera fácil y práctica a la nueva gama de productos dentro del accionamiento eléctrico, pudiendo manejar tanto cilindros electromecánicos lineales y ejes. La Serie MTB de servomotores sincrónicos AC está disponible con una potencia de 100, 400, 750, 1000 W.

Los motores estándar están equipados con un encoder de 13 bits con 10000 incrementos por ciclo y se ofrecen con o sin freno de motor. Debido a la alta dinámica de estos motores, es posible garantizar un torque constante a cualquier velocidad. Debido a la baja inercia de masa, son particularmente adecuados para una elevada dinámica de trabajo, como cambios bruscos de dirección o altas frecuencias

DATO GENERALES

Potencia	100 W (Mod. MTB-010-...) 400 W (Mod. MTB-040-...) 750 W (Mod. MTB-075-...) 1000 W (Mod. MTB-100-...)
Tipo de motor	servomotor sincronico permanentemente estimulado
Imán	neodimio, hierro y boro
Bastidor	aluminio
Color	negro
Clase de protección: motor en el eje conector	IP65 IP40 IP20
Clase de aislamiento	clase A
Extremo del eje	sin mecanizado
Torque nominal	0.32 Nm (100 W) - 1.27 Nm (400 W) - 2.4 Nm (750 W)
Torque máximo	3 × torque nominal
Torque de frenado (solo para motores con freno)	0.32 Nm (100 W) - 1.27 Nm (400 W) - 2.4 Nm (750 W)
Vida útil	> 20.000 h (a carga nominal)
Conexión de motor	cable (300 mm) disponible fuera del motor
Conexión de encoder	cable (300 mm) disponible fuera del encoder (Los motores con una potencia de 1 KW están equipados con un motor conector saliente)
Enfriamiento	con un radiador integrado
Monitoreo térmic	no disponible
Encoder	encoder incremental de 13 bits TTL, 10000 impulsos / revolución
Temperatura ambiente	0°C ÷ 40°C
Temperatura de almacenamiento	-15°C ÷ 70°C
Humedad del aire	hasta un 80% de la humedad relativa del aire
Altura máxima de instalación	A menos de 1000 m sobre el nivel del mar

EJEMPLO DE CODIFICACIÓN

MTB	-	010	-	2	-	0	-	E
------------	----------	------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

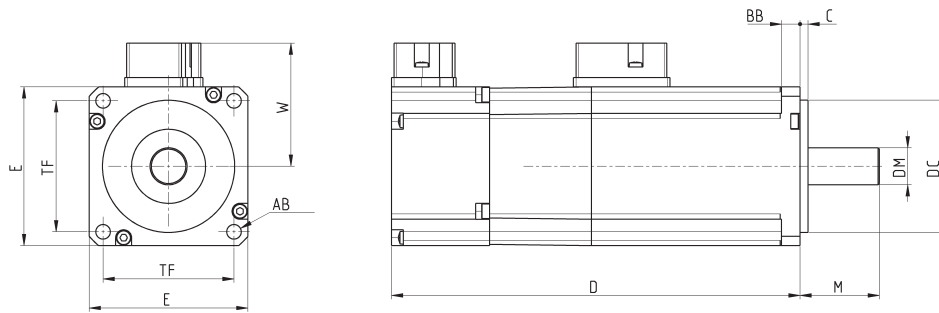
MTB	SERIE
010	POTENCIA: 010 = 100 W 040 = 400 W 075 = 750 W 100 = 1000 W
2	ALIMENTACIÓN: 2 = 220 V DC
0	FRENO: 0 = sin freno F = con freno
E	ENCODER: E = incremental de 13 bits
	VERSION: = Estandar P = IP65

MOTORES SERIE MTB

Servomotores Serie MTB - dimensiones



Suministrado con:
1 motor
4 tornillos



Mod.	Potencia	D	E	W	$\phi_{DM}^{(h6)}$	M	ϕ_{DC}	C	TF	ϕ_{AB}	BB	Peso (Kg)
MTB-010-2-0-E	100 W	110.5	42	32	8	25	30 f7	2.5	31.8	3.4	12	0.63
MTB-010-2-0-EP	100 W	110.5	42	32	8	25	30 f7	2.5	31.8	3.4	12	0.75
MTB-010-2-F-E	100 W	139	42	32	8	25	30 f7	2.5	31.8	3.4	12	0.76
MTB-010-2-F-EP	100 W	139	42	32	8	25	30 f7	2.5	31.8	3.4	12	0.9
MTB-040-2-0-E	400 W	121.5	60	46.5	14	30	50 h7	3	49.5	5.5	7.5	1.31
MTB-040-2-0-EP	400 W	121.5	60	46.5	14	30	50 h7	3	49.5	5.5	7.5	1.4
MTB-040-2-F-E	400 W	159	60	46.5	14	30	50 h7	3	49.5	5.5	7.5	1.86
MTB-040-2-F-EP	400 W	159	60	46.5	14	30	50 h7	3	49.5	5.5	7.5	1.95
MTB-075-2-0-E	750 W	140	80	56.5	19	40	70 f6	3	63.6	6.6	9	2.66
MTB-075-2-0-EP	750 W	140	80	56.5	19	40	70 f6	3	63.6	6.6	9	2.75
MTB-075-2-F-E	750 W	176	80	56.5	19	40	70 f6	3	63.6	6.6	9	3.32
MTB-075-2-F-EP	750 W	176	80	56.5	19	40	70 f6	3	63.6	6.6	9	3.45
MTB-100-2-0-EP	1000 W	141	130	113	24	55	110	3	102.5	9	12	5.8
MTB-100-2-F-EP	1000 W	175	130	113	24	55	110	3	102.5	9	12	7.7

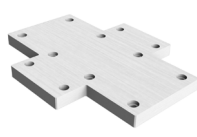
ACCESORIOS PARA LA SERIE 5E



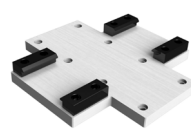
Soporte de sujeción lateral Mod. BGS



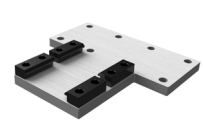
Soporte de sujeción lat. perforado Mod. BGA



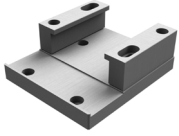
Placa de interfaz - entre carros deslizantes



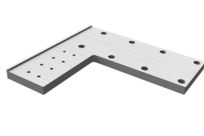
Placa de interfaz - perfil en carro deslizante



Placa de interfaz - perfil en carro brazo largo



Placa de interfaz - serie 6E cilindro en carro



Placa de interfaz - perfil en carro pos. izquierda



Placa de interfaz - perfil en carro pos. derecha



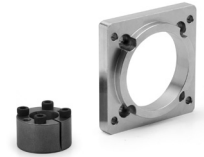
Placa de interfaz fija



Placa de interfaz - Guías S. 45 / Cil. S. 6E



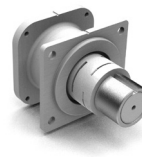
Kit para fijar el sensor inductivo



Kit montaje caja de reducción



Kit montaje caja de reducción, serie mejorada



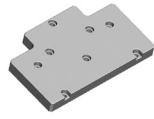
kit de conexión para motor paso a paso



Kit de conexión en paralelo



Tuerca para ranuras



Centrador de camisa Mod. TR-CG



Todos los accesorios se suministran por separado del eje.

Junto con el eje, se suministra un kit que contiene:

- cubres para cerrar los orificios en el extremo
- casquillos de centrado para la corredera
- boquillas para el engrase

Ejes electromecánicos Serie 5E

Tamaños 50, 65, 80

Versiones disponibles: eje estándar, eje soporte, eje reforzado



Los ejes de la Serie 5E son actuadores lineales mecánicos en los que el movimiento giratorio generado por un motor se convierte en un movimiento lineal por medio de una correa dentada. La Serie 5E, disponible en 3 tamaños 50, 65 y 80, se realiza mediante un perfil cuadrado auto-portante especial, en el que los componentes han sido completamente integrados, asegurando ser compacto y liviano.

La presencia de una guía de bolillas recirculantes concede elevada rigidez y resistencia a las cargas externas.

Para proteger los elementos internos de los potenciales contaminantes del ambiente externo, el perfil se ha cerrado con una placa de acero inoxidable. El eje está equipado con un imán que permite utilizar sensores magnéticos externos (serie CSH), permitiendo operaciones de guiado o carrera extra. Además, los actuadores también tienen accesorios para ser utilizados con sensores inductivos.

La Serie 5E está equipada con kits de interfaz específicos que permiten conectar el motor en 4 lados. El uso con alta dinámica y la posibilidad de realizar sistemas multieje, hacen que la Serie 5E sea especialmente adecuada para los sectores de envasado y ensamblaje.

- » Sistema multiposición con transmisión del movimiento con correa dentada
- » Adecuado para alta dinámica
- » Posibilidad de conectar el motor en 4 lados
- » Amplia gama de interfaces de motor
- » Posibilidad de utilizar detectores de proximidad magnética y/o sensores inductivos
- » IP 40
- » Carrera máxima 6 metros
- » Placas para realizar sistema multi ejes
- » Presencia de canales internos para re-lubricación
- » Amplia gama de accesorios de montaje de ejes

Versiones disponibles:

- » Carro estándar
- » Carro largo
- » Carro doble

DATO GENERALES

Construcción	eje electromecánico con correa dentada
Diseño	perfil abierto con placa de protección
Operación	actuador de multiposición lineal
Tamaños	50, 65, 80
Carreras	50 ÷ 4000 mm para tamaño 50; 50 ÷ 6000 mm para tamaños 65 y 80
Tipo de guía	interna, con bolillas recirculantes (tipo jaula)
Fijación	Por medio de ranuras en el perfil y pinzas especiales.
Montaje del motor	en los 4 lados
Temperatura en funcionamiento	-10°C ÷ +50°C
Temperatura de almacenamiento	-20°C ÷ +80°C
Clase de protección	IP 40
Lubricación	lubricación centralizada mediante canales internos
Repetibilidad	± 0,05 mm
Ciclo de trabajo	100%
Uso con sensor externo	sensores magnéticos de la Serie CSH en ranuras especiales o inductivos por medio de soportes

EJEMPLO DE CODIFICACIÓN

5E	S	050	TBL	0200	A	S	2(500)
5E	SERIE						
S	PERFIL: S = sección cuadrada						
050	TAMAÑO: 050 = 50x50 mm 065 = 65x65 mm 080 = 80x80 mm						
TBL	TRANSMISIÓN: TBL = correa dentada						
0200	CARRERA [C]: 0050 ÷ 4000 mm para tamaño 050 0050 ÷ 6000 mm para tamaños 065 y 080						
A	VERSIÓN: A = estándar D = eje soporte H = eje reforzado (solo para tamaños 65 y 80)						
S	TIPO DE CARRO: S = estándar L = largo						
2(500)	NÚMERO DE CARROS: 1 = 1 Carro 2(____) = 2 Carros situados a una distancia (____) mm [Válido sólo para deslizador tipo S]						

EJES ELECTROMECÁNICOS SERIE 5E

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

^(A) El valor se refiere a una distancia cubierta de 2000 Km con un sistema totalmente soportado.

^(B) La velocidad "sugerida" no es el límite mecánico de la unidad sino que representa el mejor compromiso entre alta carga aplicada y alta dinámica. En caso de requerimientos particulares, póngase en contacto con nuestra asistencia técnica (service@camozzi.com).

		Tamaño 50	Tamaño 50	Tamaño 50	Tamaño 65	Tamaño 65	Tamaño 65	Tamaño 65	Tamaño 65	Tamaño 80	Tamaño 80	Tamaño 80	Tamaño 80
GUÍAS DE BOLILLAS RECIRCULANTES													
Versión		A	A	D	A	A	D	H	A	A	D	H	
Tipo de carro		S	L	S	S	L	S	S	S	L	S	S	
Número de guías		1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	
Número de bloques RDS	pcs	2	3	2	2	3	2	4	2	3	2	4	
Carga dinámica de bloques RDS (C)	N	11640	17460	11640	28400	42600	28400	56800	44600	66900	44600	89200	
Carga máxima admisible (C z) (C _{max} y)	N	3100 ^(A)	5100 ^(A)	3100 ^(A)	8300 ^(A)	12450 ^(A)	8300 ^(A)	16600 ^(A)	13100 ^(A)	19600 ^(A)	13100 ^(A)	26080 ^(A)	
Mom. máximo admisible (M _{max} x)	Nm	22.44	31.23	22.44	96.00	144.00	96.00	380 ^(A)	216.60	324.9	216.6	740 ^(A)	
Mom. máximo admisible (M _{max} y) (M _{max} z)	Nm	45.30	96.76	45.3	269.40	612.64	269.4	530 ^(A)	525.00	1193.17	525.00	1200 ^(A)	
Máx. velocidad lineal mecánica (V _{max})	m/s	5	2.5 ^(B)	5	5	2.5 ^(B)	5	2.5 ^(B)	5	2.5 ^(B)	5	2.5 ^(B)	
Máx. aceleración lineal mecánica (a _{max})	m/s ²	50	20 ^(B)	50	50	20 ^(B)	50	20 ^(B)	50	20 ^(B)	50	20 ^(B)	
PERFIL													
Momento de la inercia superficial I _y	mm ⁴	1.89 · 10 ⁵	1.89 · 10 ⁵	1.89 · 10 ⁵	4.94 · 10 ⁵	4.94 · 10 ⁵	4.94 · 10 ⁵	4.94 · 10 ⁵	1.23 · 10 ⁶	1.23 · 10 ⁶	1.23 · 10 ⁶	1.23 · 10 ⁶	
Momento de la inercia superficial I _z	mm ⁴	2.48 · 10 ⁵	2.48 · 10 ⁵	2.48 · 10 ⁵	6.97 · 10 ⁵	6.97 · 10 ⁵	6.97 · 10 ⁵	6.97 · 10 ⁵	1.68 · 10 ⁶	1.68 · 10 ⁶	1.68 · 10 ⁶	1.68 · 10 ⁶	
CORREA DENTADA													
Tipo		20 AT 5 HP	20 AT 5 HP	-	32 AT 5 HP	32 AT 5 HP	-	32 AT 5 HP	32 AT 5 HP	32 AT 5 HP	-	32 AT 5 HP	
Paso	mm	5	5	-	5	5	-	5	10	10	-	10	
Fuerza de tracción máxima	N	Ver tabla	Ver tabla	-	Ver tabla	Ver tabla	-	Ver tabla	Ver tabla	Ver tabla	-	Ver tabla	
POLEA													
Diámetro de la polea primitiva	mm	31.83	31.83	-	47.75	47.75	-	47.75	63.66	63.66	-	63.66	
Número de dientes	z	20	20	-	30	30	-	30	20	20	-	20	
Movimiento lineal por correa	mm/giro	100	100	-	150	150	-	150	200	200	-	200	

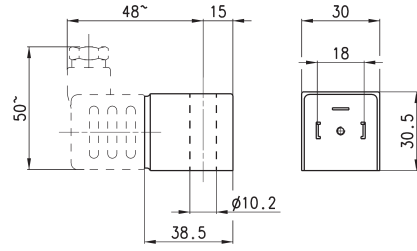
N.B.

1. Comprobar el torque nominal admisible de los dispositivos de transmisión de movimiento usados.
2. Para direcciones de cargas y momentos hacer. Consulte el párrafo "CARGA EQUIVALENTE".

Bobinas Mod. A8...



Conexión eléctrica: bipolar más masa
Declaración: DIN EN 175 301-803-A



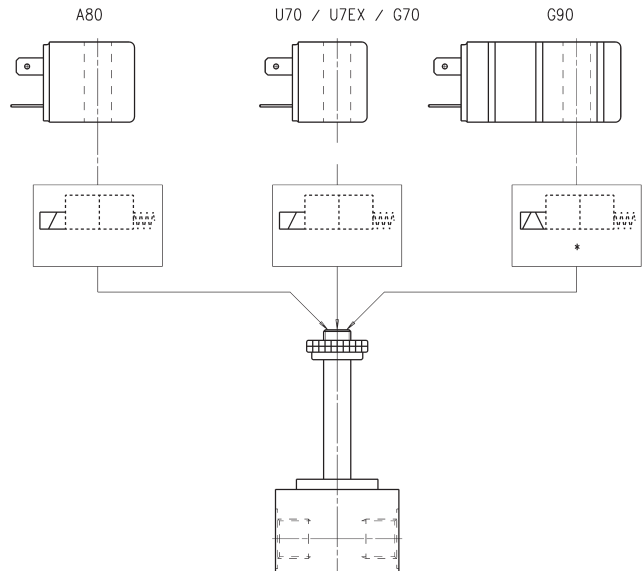
Mod.	Tensión solenoide	Potencia absorbida
A8B	24V - 50/60Hz	5VA
A8D	110V - 50/60Hz	5VA
A8E	220V - 50/60Hz	5VA
A8S	24V DC	4W

BOBINAS

Bobinas para Electroválvulas Serie A, 3, 4, 9 y NA

Todas las bobinas representados de lado pueden ser montados sobre el accionamiento electromecánico de las siguientes series de electroválvulas: serie A - 3 - 4 - 9 - NA

NB:
Para apretar la fijación de la tuerca de los solenoides antes citados se desaconseja el uso de herramientas prefiriendo el manual.



STANDARD STROKES FOR MINICYLINDERS SERIES 16 - 24 and 25

■ = Double-acting
 ✖ = Single-acting

MAXIMUM STROKE LENGTHS (mm)		
Series (and Ø)	Min-Max Stroke (Produced in USA)	Min-Max Stroke (Produced in Italy)
16 (Ø 8-10)	10-250 mm	10-250 mm
16 (Ø 12)	10-300 mm	10-300 mm
24, 25 (Ø 16)	10-600 mm	10-600 mm
24, 25 (Ø 20-25)	10-600 mm	10-1000 mm

STANDARD STROKES															
Series	Ø	10	25	40	50	80	100	125	160	200	250	300	320	400	500
16	8	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■					
16	10	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■					
16	12	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■	■				
24	16	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	20	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	25	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

CODING EXAMPLE

24	N	2	A	16	A	100	
-----------	----------	----------	----------	-----------	----------	------------	--

24	<p>SERIES: 16 = non-magnetic piston (bore sizes 8, 10 or 12 only) 24 = magnetic piston (bore sizes 16, 20 or 25 only) 25 = magnetic piston and adjustable cushions (bore sizes 16, 20 or 25 only)</p>
N	<p>VERSION N = standard</p>
2	<p>OPERATION 1 = single-acting (front spring) 2 = double-acting 3 = double-acting (through-rod) 7 = single-acting (through-rod)</p>
A	<p>MATERIALS rod = rolled stainless steel AISI 303 tube = stainless steel AISI 304 end-caps = anodized AL</p>
16	<p>BORE: 08 = 8 mm 10 = 10 mm 12 = 12 mm 16 = 16 mm 20 = 20 mm 25 = 25 mm</p>
A	<p>CONSTRUCTION A = threaded nose mount with lock nut + lock nut for rod RL = cylinder with rod lock ø20 - ø25 (rod extension required. See table.)</p>
100	<p>STROKE (see table)</p>
	<p>= standard V = rod seals FKM (VITON)</p>

ISO / VDMA CYLINDERS

ACCESSORIES FOR MINICYLINDERS SERIES 16 - 24 - 25



Rear trunnion bracket
Mod. I



Coupling piece
Mod. GKF



Self aligning rod
Mod. GK



Rod fork end Mod. G



Swivel ball joint Mod. GA



Front/rear flange mount
Mod. E



Foot mount Mod. B



Front Cap nut Mod. V



Piston rod nut Mod. U



Piston rod socket joint
Mod. GY

All accessories are supplied separately, except for Piston rod nut Mod. U and Nose nut Mod. V

Rod Gland

Rod Bearing is oil impregnated, sintered bronze containing graphite for high speed and heavy load applications.

Heads and Caps

Heads and Caps are lightweight aluminum that have been precision machined and anodized.

Piston Bumpers

Shock absorbing bumpers reduce noise and piston wear. Standard (Series 16 and 24).

Piston

Aluminum, two-piece design allows for a solid magnet ensuring consistent switch sensing. Nylon wear ring increases piston support while reducing wear and friction. (Series 24 and 25).

Adjustable Cushion Seal Design

Precision-machined piston spears combined with floating cushion collar allow for a smooth deceleration at end of stroke. Cushion collar is specifically designed for rapid low-pressure breakaway when stroke reverses (Series 25).

Piston Rod

All stainless steel ground and polished rods, burnished for improved seal life and reduced wear. Standard.

Cylinder Tube

Stainless Steel tube that provides superior seal life and wear resistance.

Rod Threads

Threads are rolled Stainless Steel for greater strength..

Rod Nut

Threads are rolled Stainless Steel for greater strength.

Key Flat

Hydraulically pressed key flat.

Rod and Wiper Seal

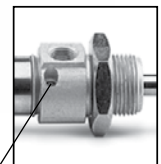
Piston rod lip seal and wiper combination. A compact design, allowing for greater bushing support without sacrificing sealing ability. Standard polyurethane.

Piston Seals

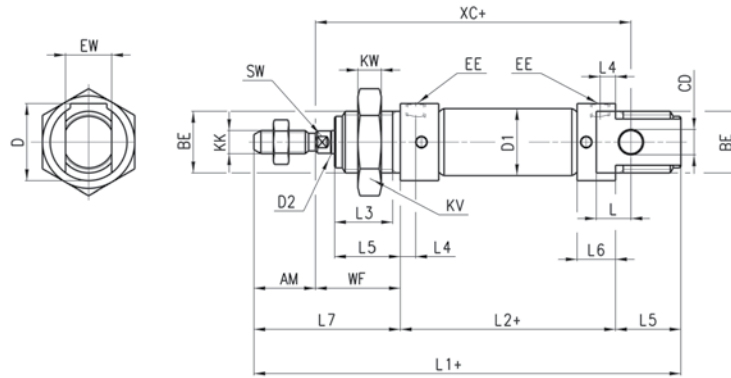
Rounded lip u-cup seal reduces friction; specifically designed for lube or non-lube service. Maintains factory prelube against the cylinder wall. Standard polyurethane.

Cushion Adjustment

Recessed and captive cushion adjustment screws. Fine thread adjustment for greater repeatability and accuracy. Standard Viton (Series 25).



Minicylinders Series 16, 24 and 25

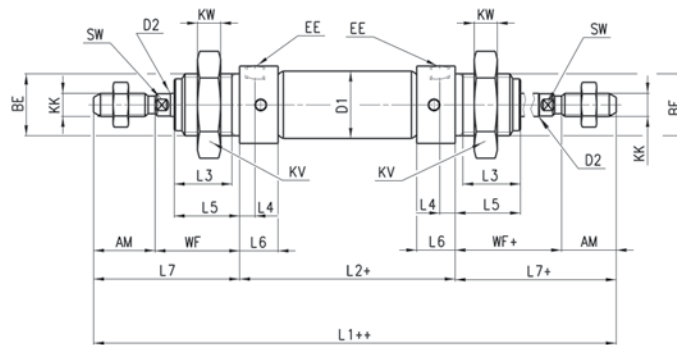


+ = add the stroke

DIMENSIONS (mm)

Mod.	∅	EW	KW	BE	KK	CD	D1	EE	∅D2	L1+	XC+	L2+	AM	L3	L4	L5	L	WF	L6	L7	KV	SW	D	cushion strokes front/rear
16	8	8	7	M12x1,25	M4x0,7	4	9,3	M5	4	86	64	46	12	10	4,5	12	6	16	9	28	19	-	15	- / -
16	10	8	7	M12x1,25	M4x0,7	4	11,3	M5	4	86	64	46	12	10	4,5	12	6	16	9	28	19	-	15	- / -
16	12	12	8	M16x1,5	M6x1	6	13,3	M5	6	105	75	50	16	15	4,5	17	9	22	9	38	24	5	20	- / -
24-25	16	12	8	M16x1,5	M6x1	6	17,3	M5	6	111	82	56	16	15	5,5	17	9	22	10	38	24	5	20	10 / 10
24-25	20	16	10	M22x1,5	M8x1,25	8	21,3	G1/8	8	132	95	68	20	18	8	20	12	24	16	44	32	7	27	13 / 15
24-25	25	16	10	M22x1,5	M10x1,25	8	26,5	G1/8	10	141,5	104	69,5	22	20	8	22	12	28	16	50	32	9	27	16 / 14

Minicylinders Series 16, 24 and 25 - through-rod



+ = add the stroke
++ = add the stroke two times

DIMENSIONS (mm)

Mod.	∅	KW	BE	KK	∅D1	EE	∅D2	L1++	L2+	AM	L3	L4	L5	WF+	L6	L7+	KV	SW	cushion strokes front/rear
16	8	7	M12x1,25	M4x0,7	9,3	M5	4	102	46	12	10	4,5	12	16	9	28	19	-	- / -
16	10	7	M12x1,25	M4x0,7	11,3	M5	4	102	46	12	10	4,5	12	16	9	28	19	-	- / -
16	12	8	M16x1,5	M6x1	13,3	M5	6	126	50	16	15	4,5	17	22	9	38	24	5	- / -
24-25	16	8	M16x1,5	M6x1	17,3	M5	6	132	56	16	15	5,5	17	22	10	38	24	5	10 / 10
24-25	20	10	M22x1,5	M8x1,25	21,3	G1/8	8	156	68	20	18	8	20	24	16	44	32	7	13 / 15
24-25	25	10	M22x1,5	M10x1,25	26,5	G1/8	10	169,5	69,5	22	20	8	22	28	16	50	32	9	16 / 14

Composite Push-In Fittings BSP Swivel Male Branch Tee Series 7432

Tube Diameter OD : 4, 6, 8, 10, 12, 16 mm

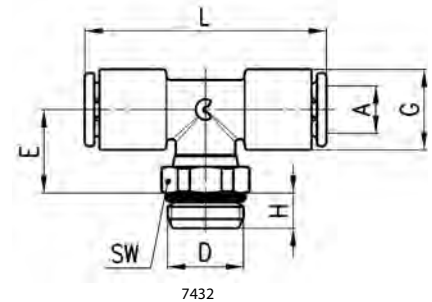
Thread Type: Metc (M5, M7)

BSP (G1/8, G1/4, G3/8, G1/2, G3/4) with Spot-Face O-Ring Seal

METRIC Tube Fittings								
DIMENSIONS (in mm)								
Model	A	D	E	G	H	L	SW	Weight (g)
7432 4-M5	4	M5	14	9.4	3.5	34	9	7
7432 4-1/8	4	G1/8	11.5	9.4	5	34	12	9
7432 6-M5	6	M5	15.5	11.6	3.5	37	9	9
7432 6-1/8	6	G1/8	13	11.6	5	37	12	11
7432 6-1/4	6	G1/4	13	11.6	6	37	14	13
7432 8-1/8	8	G1/8	16	13.9	5	41	12	15
7432 8-1/4	8	G1/4	14.5	13.9	6	41	14	17
7432 8-3/8	8	G3/8	15.5	13.9	7	41	19	25
7432 10-1/4	10	G1/4	18.5	16.1	6	48	14	21
7432 10-3/8	10	G3/8	17.5	16.1	7	48	19	27
7432 12-1/4	12	G1/4	31.5	20.2	6	56	20	49
7432 12-3/8	12	G3/8	30.5	20.2	7	56	20	51
7432 12-1/2	12	G1/2	30.5	20.2	8	56	24	58
7432 16-1/2	16	G1/2	30	27	8	67	24	80
7432 16-3/4	16	G3/4	24	27	9	67	30	90



7432



7432

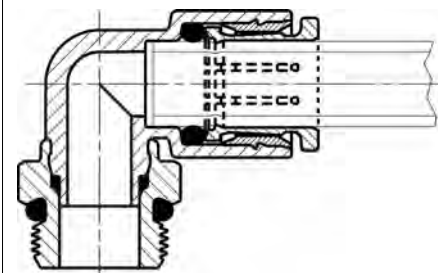
Series 7000 push-in composite fittings are compact and lightweight. They offer easy maintenance of the collet and internal o-ring seal. All materials can be easily recycled.

The nickel-plated brass collect maintains the same technical characteristics as the other nickel-plated brass fittings. It provides a uniform grip around the entire surface of the plastic tube. This ensures high reliability and long service life, especially after several connections and disconnections of the tubing.

GENERAL DATA

Material	body: technopolymer (glass-reinforced Nylon 66 resin); insert: brass, collet: nickel-plated brass; seals: NBR
Threads	1/8", 1/4", 3/8", 1/2" NPTF with Pro-Fit® (reusable PTFE/Teflon thread seal) GAS cylindrical ISO-228 (BSP)
Operating pressure	min. -0.9 bar, max. 16 bar, (28" Hg vacuum to 250 PSI) (See data for tubing used)
Tube to connect	Nylon 6, 11 or 12, polyethylene, PU (polyurethane recommended 90A durometer and above) Hytel Polyester
Diameters	Tube Diameter OD: 5/32", 1/4", 5/16", 3/8", 1/2", 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 16 mm
Fluid	Compressed air
Temperature	-20° - 60°C (-4°F to 140°F)

Fitting with connecting tube



Tubos Mod. PV



Tubos en PVC reforzado

Color estándar: Azul

Mod.	D/d	Presión max a 20°C (bar)	Peso (g/m)	Radio min. de la curva (mm)	Tamaño mt
PV 6/4	6/4	40	22	50	50
PV 8/6	8/6	38	30	60	50
PV 10/8	10/8	30	40	65	50
PV 12/10	12/10	24	56	80	50
PV 15/12,5	15/12.5	18	70	90	50

Tubos Mod. TRN



Tubos en Poliamida PA12

Color estándar: neutro

Colores disponibles bajo pedido:

Azul - Rojo - Verde - Negro - Amarillo

Mod.	D/d	Presión max a 23°C (bar)	Peso g/mt	Radio min. de la curva (mm)	Tamaño mt
TRN 4/2	4/2	44	9.7	16	100
TRN 5/3	5/3	33	12.9	20	100
TRN 6/4	6/4	28	16.2	30	100
TRN 8/6	8/6	20	22.6	40	100
TRN 10/8	10/8	16	29.1	60	50
TRN 12/10	12/10	12	35.6	85	50

Tubos Mod. TRH



Tubos en poliéster Hytrel

Color estándar: azul

Colores disponibles bajo pedido:

Rojo - Verde - Negro - Amarillo - Blanco

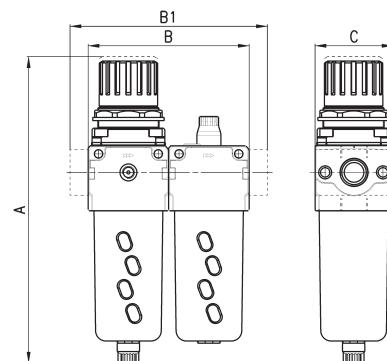
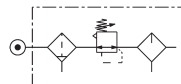
Mod.	D/d	Presión max a 23°C (bar)	Peso (g/m)	Radio min. de la curva (mm)	Tamaño mt
TRH 4/2-Z	4/2	32	11.5	16	100
TRH 5/3-Z	5/3	27	15.3	25	100
TRH 6/4-Z	6/4	21	19.2	35	100
TRH 8/6-Z	8/6	15	26.8	65	100
TRH 10/8-Z	10/8	12	34.5	100	50
TRH 12/10-Z	12/10	10	42.1	125	50

CODING EXAMPLE

MC	2	02	-	C	-	5	-	FL
MC	MC = SERIES							
2	SIZE 1 = G1/4 2 = G3/8 - G1/2							
02	PORT 04 = G1/4 38 = G3/8 02 = G1/2							
C	ASSEMBLY GROUP C = D + L E = V01 + D + L FRL = F + R + L GN = D + L + V16 + AV HNA = V01 + D + L + V16 + AV + PRESS NO HNC = V01 + D + L + V16 + AV + PRESS NC N = V01 + D PN = D + V16 + AV QN = V01 + D + V16 + AV TN = V01 + D + L + V16 + AV U = F13 + FB3 (only for 3/8 - 1/2) ZNA = V01 + D + V16 + AV + PRESS NO ZNC = V01 + D + V16 + AV + PRESS NC							
5	FILTERING ELEMENT 5 = 5 µm (standard) 25 = 25 µm (upon request)							
FL	VERSION FL = with terminal flanges (without brackets)							
LEGEND: D = Filter-regulator 0.5-10 bar, semi-automatic-manual drain with relieving, filtering element 5 µm or 25 µm L = Lubricator V01 = 3/2-way manually operated valve F = Filter 5 µm or 25 µm R = Regulator 0.5-10 bar with relieving V16 = 3/2-way electropneumatically operated valve AV = Soft start valve PRESS NO = Pressure switch, Normally Open PRESS NC = Pressure switch, Normally Closed F13 = Filter 5 µm with automatic drain FB3 = Coalescing filter 0.01 µm with automatic drain								

Assembly group C

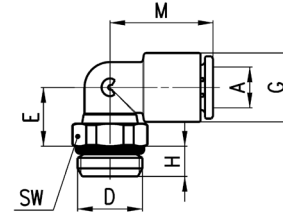
Components:
Filter-regulator
Lubricator



DIMENSIONS					
Mod.	A	B	B1	C	Flow rate (NL/min)
MC104-C-5	193,5	90	-	45	1450
MC238-C-5	256,5	124	-	60	4800
MC202-C-5	256,5	124	-	60	4900
MC104-C-5-FL	193,5	-	114	45	1450
MC238-C-5-FL	256,5	-	152	60	4800
MC202-C-5-FL	256,5	-	152	60	4900

Fittings Mod. 7522

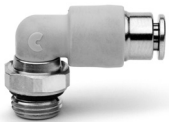
Metric-BSP Male Swivel Elbow



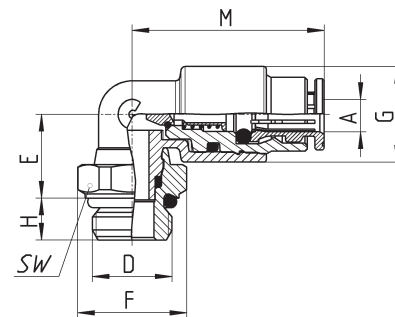
DIMENSIONS								
Mod.	A	D	E	G	H	M	SW	Weight (g)
7522 4-M5	4	M5	8.5	9.4	3.5	17	9	4
7522 4-M7	4	M7	11	9.4	5	17	10	6
7522 4-1/8	4	G1/8	9	9.4	5	17	12	7
7522 4-1/4	4	G1/4	9	9.4	6	17	14	10
7522 6-M5	6	M5	9.5	11.6	3.5	18.5	9	5
7522 6-M7	6	M7	12	11.6	5	18.5	10	7
7522 6-1/8	6	G1/8	10	11.6	5	18.5	12	8
7522 6-1/4	6	G1/4	10	11.6	6	18.5	14	11
7522 8-1/8	8	G1/8	13.5	13.9	5	20.5	12	11
7522 8-1/4	8	G1/4	12	13.9	6	20.5	14	13
7522 8-3/8	8	G3/8	12.5	13.9	7	20.5	19	21
7522 10-1/4	10	G1/4	14.5	16.1	6	24	14	15
7522 10-3/8	10	G3/8	13.5	16.1	7	24	19	21
7522 10-1/2	10	G1/2	13.5	16.1	8	24	24	30
7522 12-1/4	12	G1/4	16	20.2	6	28	17	20
7522 12-3/8	12	G3/8	15	20.2	7	28	19	25
7522 12-1/2	12	G1/2	15.5	20.2	8	28	24	34
7522 16-1/2	16	G1/2	30	27	8	33.5	24	61
7522 16-3/4	16	G3/4	24	27	9	33.5	30	70

Fittings Mod. 7522...LF

Metric-BSP Male Swivel Elbow with self-retaining device

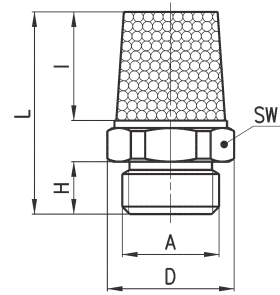


This version interrupts the air flow when the tube is disconnected and restores it when reconnected.



Mod.	A	D	E	F	G	H	M	SW	weight (g)
7522 4-1/8-LF	4	G1/8	10	13	1.6	5	23	12	11
7522 6-1/8-LF	6	G1/8	13.5	13	13.9	5	37.5	12	23

Silenciadores Serie 2931

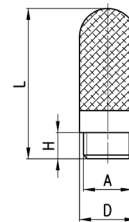


DIMENSIONES									
Mod.	A	D	H	I	L	SW	Max Presión de trabajo	Caudal NI/min	Ruido db (A)
2931 M5	M5	7,7	4	8	16,5	7	10	450	69
2931 M7	M7	9	5	8,5	20	8	10	1130	76
2931 1/8	G1/8	13	4,5	13	21	12	10	1927	88
2931 1/4	G1/4	16,2	6	16,5	27	15	10	3200	86
2931 3/8	G3/8	20	7	23	35,5	19	10	4560	81
2931 1/2	G1/2	24,5	8	28	42	23	10	6800	87
2931 3/4	G3/4	32	9	37	54	30	10	9600	84
2931 1	G1	38,5	11	47	67	36	10	10800	86

SIL 1



Silenciadores Serie 2938



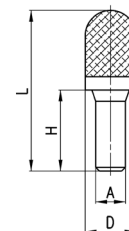
DIMENSIONES							
Mod.	A	D	H	L	Max Presión de trabajo	Caudal NI/min	Ruido db (A)
2938 M5	M5	6,5	4,1	23	10	546	67
2938 1/8	G1/8	12,5	5,7	34	10	1441	75
2938 1/4	G1/4	15,5	7	42,5	10	2752	79
2938 3/8	G3/8	18,5	11,5	67,5	10	4735	73
2938 1/2	G1/2	23,5	11	77	10	8534	86

SIL 1



Temperatura de trabajo:
- 40 / + 80 °C

Silenciadores Serie 2939



DIMENSIONES							
Mod.	øA	D	H	L	Max Presión de trabajo	Caudal NI/min	Ruido db (A)
2939 4	4	7	16	32	10	335	80
2939 6	6	12,5	20,5	45	10	632	79 *
2939 8	8	13,5	21,5	43,5	10	1229	89 *
2939 10	10	15,5	26,5	57,5	10	2650	87 *

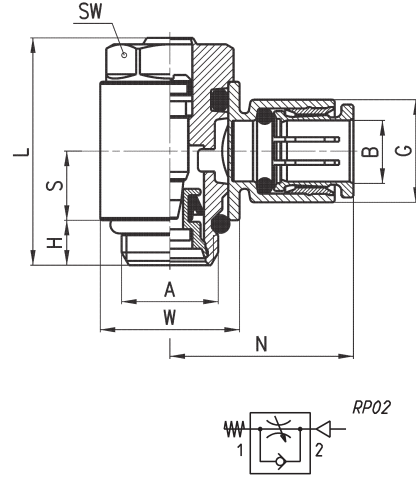
SIL 1



Válvulas Serie PSCU



Reguladores de flujo unidireccionales para montaje en cilindros de simple o doble efecto.
Ajuste regulación por medio de destornillador.
Conexiones: G1/8, G1/4 y G3/8.

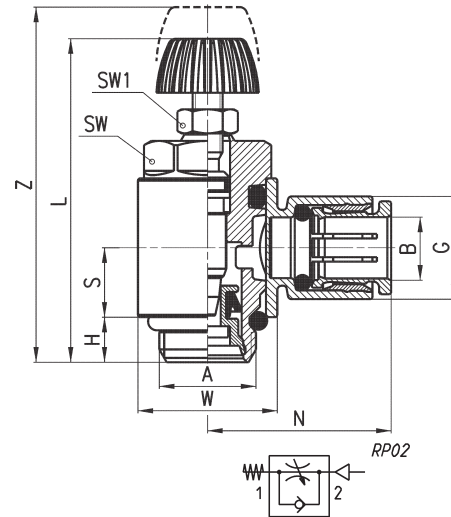


DIMENSIONES									
Mod.	A	B	G	H	L	N	S	W	SW
PSCU 602-M5-4	M5	4	8.6	3.5	21.5	18	5.7	8	8
PSCU 602-M5-6	M5	6	10.4	3.5	21.5	19	5.7	8	8
PSCU 604-1/8-4	G1/8	4	11.6	5	27	21	7.75	14	12
PSCU 604-1/8-6	G1/8	6	11.6	5	27	21	7.75	14	12
PSCU 604-1/8-8	G1/8	8	13.9	5	27	22.5	7.75	14	12
PSCU 606-1/4-6	G1/4	6	13.9	6	30.5	24.5	9.25	18.6	15
PSCU 606-1/4-8	G1/4	8	13.9	6	30.5	24.5	9.25	18.6	15
PSCU 606-1/4-10	G1/4	10	16.1	6	30.5	27	9.25	18.6	15
PSCU 608-3/8-10	G3/8	10	20.2	7	36.5	29	11	22	18
PSCU 608-3/8-12	G3/8	12	20.2	7	36.5	29	11	22	18

Válvulas Serie PMCU



Reguladores de flujo unidireccionales para montaje sobre cilindros simple o doble efecto.
Mando de la regulación por medio de un vástago moleteado accionable manualmente.
Conexiones: G1/8, G1/4 e G3/8.

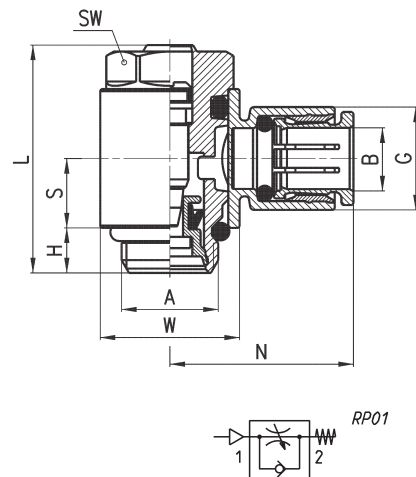


DIMENSIONES											
Mod.	A	B	G	H	L	N	S	W	SW	SW1	Z
PMCU 702-M5-4	M5	4	8.6	3.5	31	18	5.7	8	8	5.5	35
PMCU 702-M5-6	M5	6	10.4	3.5	31	19	5.7	8	8	5.5	35
PMCU 704-1/8-4	G1/8	4	11.6	5	36.5	21	7.75	14	12	7	42.5
PMCU 704-1/8-6	G1/8	6	11.6	5	36.5	21	7.75	14	12	7	42.5
PMCU 704-1/8-8	G1/8	8	13.9	5	36.5	22.5	7.75	14	12	7	42.5
PMCU 706-1/4-6	G1/4	6	13.9	6	42	24.5	9.25	18.6	15	7	48
PMCU 706-1/4-8	G1/4	8	13.9	6	42	24.5	9.25	18.6	15	7	48
PMCU 706-1/4-10	G1/4	10	16.1	6	42	27	9.25	18.6	15	7	48
PMCU 708-3/8-10	G3/8	10	20.2	7	48.5	29	11	22	18	10	56.5
PMCU 708-3/8-12	G3/8	12	20.2	7	48.5	29	11	22	18	10	56.5

Válvulas Serie PSVU



Reguladores de flujo unidireccionales para montaje sobre válvulas.
Ajuste regulación por medio de destornillador.
Conexiones: G1/8, G1/4 y G3/8.

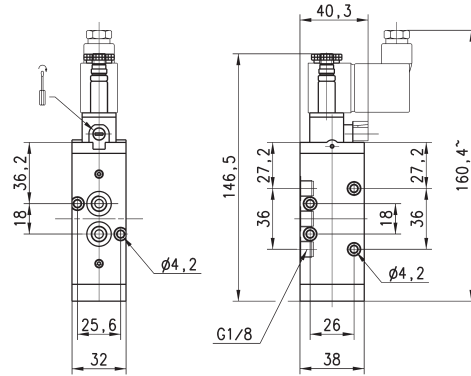
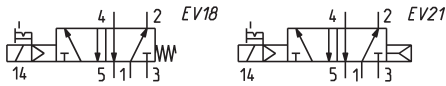


DIMENSIONES									
Mod.	A	B	G	H	L	N	S	W	SW
PSVU 602-M5-4	M5	4	8.6	3.5	21.5	18	5.7	8	8
PSVU 602-M5-6	M5	6	10.4	3.5	21.5	19	5.7	8	8
PSVU 604-1/8-4	G1/8	4	11.6	5	27	21	7.75	14	12
PSVU 604-1/8-6	G1/8	6	11.6	5	27	21	7.75	14	12
PSVU 604-1/8-8	G1/8	8	13.9	5	27	22.5	7.75	14	12
PSVU 606-1/4-6	G1/4	6	13.9	6	30.5	24.5	9.25	18.6	15
PSVU 606-1/4-8	G1/4	8	13.9	6	30.5	24.5	9.25	18.6	15
PSVU 606-1/4-10	G1/4	10	16.1	6	30.5	27	9.25	18.6	15
PSVU 608-3/8-10	G3/8	10	20.2	7	36.5	29	11	22	18
PSVU 608-3/8-12	G3/8	12	20.2	7	36.5	29	11	22	18

Electroválvula 5/2 vías de G1/8, monoestable - Mod 458...



Electroválvulas con accionamiento electro neumático y reposicionamiento con muelle mecánico o neumático son aptas para el accionamiento de cilindros neumáticos de doble efecto.

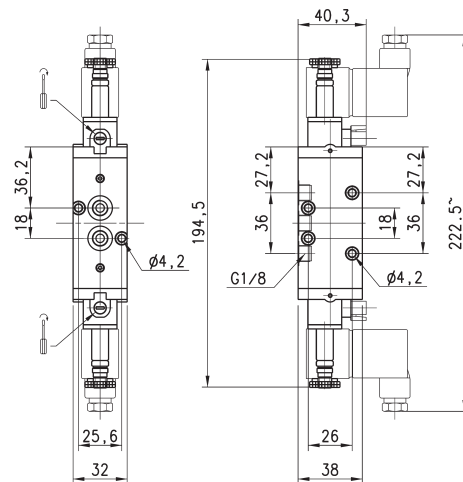
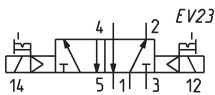


Mod.	Función	Caudal Qn (NL/min)	Presión de trabajo (bar)	Símbolo
458-015-22	5/2	650	2.5 ÷ 10	EV18
458-016-22	5/2	650	2.5 ÷ 10	EV21
458-015-22IL	5/2	650	2.5 ÷ 10	EV18

Electroválvula 5/2 vías de G1/8, biestable - Mod 458...



Electroválvulas con accionamiento y reposicionamiento electro neumático son aptas para el accionamiento de cilindros neumáticos de doble efecto.



Mod.	Función	Caudal Qn (NL/min)	Presión de trabajo (bar)
458-011-22	5/2	650	2 ÷ 10

ANEXO H

ANÁLISIS ESTÁTICO



Simulación de ESTRUCTURA MESA GIRATORIA

Fecha: miércoles, 14 de agosto de 2024
Diseñador: Boris Harold Vargas Calle
Nombre de estudio: Análisis estático estru
Tipo de análisis: Análisis estático

Tabla de contenidos

- Propiedades de estudio 2
- Unidades 2
- Propiedades de material 3
- Cargas y sujeciones 5
- Información de malla 6
- Fuerzas resultantes 6
- Vigas 7
- Resultados del estudio 12

Propiedades de estudio


Nombre de estudio	Análisis estático estru
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla de viga
Tipo de solver	Direct sparse solver
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automático
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Carpeta de resultados	Documento de SOLIDWORKS (D:\PROYECTO DE GRADO\bo\proyecto maquina\maquina mesa giratoria\estructura mesa giratoria)

Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²





Propiedades de material

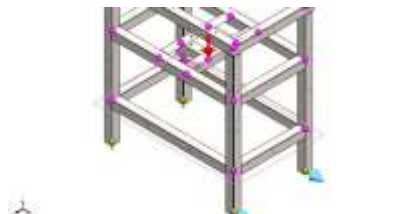
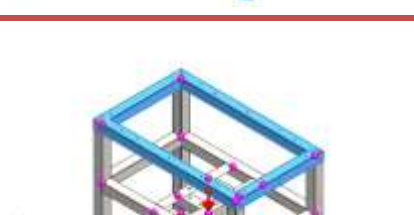
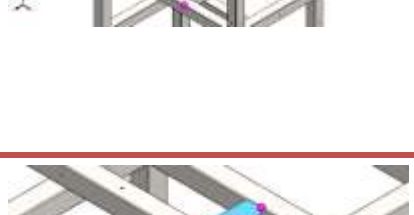
Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: AISI 304</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Desconocido</p> <p>Límite elástico: 2,06807e+08 N/m²</p> <p>Límite de tracción: 5,17017e+08 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 1,9e+11 N/m²</p> <p>Coefficiente de Poisson: 0,29</p> <p>Densidad: 8.000 kg/m³</p> <p>Módulo cortante: 7,5e+10 N/m²</p> <p>Coefficiente de dilatación térmica: 1,8e-05 /Kelvin</p>	<p>Sólido 1(Taladro de margen para M101[4])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 2(Simetría2[4])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 3(Taladro roscado M6x1.01[4])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 4(Taladro de margen para M101[1])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 5(Taladro roscado M6x1.02[1])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 6(Taladro roscado M6x1.03[4])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 7(Taladro roscado M6x1.02[4])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 8(Taladro roscado M6x1.03[3])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 9(Taladro de margen para M101[2])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 10(Taladro roscado M6x1.03[2])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 11(Taladro roscado M6x1.01[5])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 12(Simetría2[3])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 13(Taladro de margen para M6[4])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 14(Taladro roscado M6x1.02[3])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 15(Simetría2[5])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p> <p>Sólido 16(Taladro de margen para M101[3])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA),</p>

		Sólido 17(Taladro roscado M6x1.01[2])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA), Sólido 18(Taladro roscado M6x1.03[1])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA), Sólido 19(Taladro roscado M6x1.02[2])(ESTRUCTURA MESA GIRATORIA), Sólido 20(Simetría1[5])(ESTRUCTUR A MESA GIRATORIA)
Datos de curva:N/A		



Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		<p>Entidades: 2 Juntas Tipo: Geometría fija</p>
Geometría de referencia-1		<p>Entidades: 2 Juntas Referencia: Planta Tipo: Utilizar geometría de referencia Traslación: 1; ---; --- Rotación: ---; ---; --- Unidades: mm; rad</p>

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Gravedad-1		<p>Referencia: Planta Valores: 0 0 -9,81 Unidades: m/s²</p>
Masa distribuida-1		<p>Entidades: 4 Viga(s) Tipo: Desplazamiento (Transferencia directa) Sistema de coordenadas: Coordenadas cartesianas globales Traslación Valores: ---; ---; --- mm Rotación Valores: ---; ---; --- deg Coordenadas de referencia: 0 0 0 mm Masa remota: 100 kg Momento de inercia: 0;0;0;0;0 kg.m² Componentes transferidos: NA</p>
Masa distribuida-2		<p>Entidades: 4 Viga(s) Tipo: Desplazamiento (Transferencia directa) Sistema de coordenadas: Coordenadas cartesianas globales Traslación Valores: ---; ---; --- mm Rotación Valores: ---; ---; --- deg Coordenadas de referencia: 0 0 0 mm Masa remota: 45 kg</p>

		Momento de inercia: 0;0;0;0;0;0 kg.m ² Componentes transferidos: NA
--	--	---

Información de malla

Tipo de malla	Malla de viga
---------------	---------------

Información de malla - Detalles

Número total de nodos	306
Número total de elementos	298
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:02
Nombre de computadora:	

Fuerzas resultantes

Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	0	1.640,01	0	1.640,01

Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	-0,00392203	0,00153506	500,203	500,203

Fuerzas de cuerpo libre

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	0	0	0	0

Momentos de cuerpo libre

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	0



Vigas

Fuerzas de viga

Nombre de viga	Junta s	Axial(N)	Corte1(N)	Corte2(N)	Momento1(N. m)	Momento2(N. m)	Torsión(N. m)
Viga-1(Taladro de margen para M101[4])	1	66,8248	-30,0017	0,47208	-0,0385914	-0,593933	-0,103557
	2	- 66,8248	-21,89	-0,47208	-0,0271259	0,0293281	0,103557
Viga-2(Simetría2[4])	1	5,72359e-09	- 3,69851e-16	2.263,27	-5,04588e-11	-1,8535e-14	-1,04834e-14
	2	-235,41	30,9311	-71,3864	4,88163	-4,19568	-0,167336
	3	4,29443	- 3,39452e-15	-2.263,27	-407,388	2,02458e-13	1,15435e-13
	4	- 297,692	5,84314	896,772	27,4299	-1,35286	0,136581
Viga-3(Taladro roscado M6x1.01[4])	1	819,738	-1,2947	-2.263,25	250,1	-0,0386381	-0,0385012
	2	- 278,175	-31,1197	71,3964	-17,9321	4,19748	-0,145101
	3	- 815,443	1,2947	2.263,25	157,285	-0,194408	0,0385012
	4	- 476,057	-6,51252	-896,738	-81,9019	1,43465	0,124087
Viga-4(Taladro de margen para M101[1])	1	- 13,4309	-66,7521	94,7717	3,40555	2,09957	0,591519
	2	- 12,9588	0,0725988	-25,7864	5,72658	4,06229	-0,00241599
	3	13,431	66,7512	-109,988	2,76427	1,92315	-0,591519
	4	- 13,4336	65,612	-109,816	-2,73937	-1,83897	-0,59254
Viga-5(Taladro roscado M6x1.02[1])	1	- 31,1287	-87,0082	0,0669566	-0,0866967	4,19553	- 0,000926205
	2	31,1287	-87,0727	0,0669566	0,110801	-4,20713	0,000926205
Viga-6(Taladro roscado M6x1.03[4])	1	- 3.159,96	327,959	0,0398999	0,0271838	29,8345	0,00855005
	2	3.159,96	-313,405	0,0398999	-0,0515228	165,782	-0,0085501
Viga-7(Taladro roscado M6x1.02[4])	1	71,4301	131,988	0,00442649	0,0616326	-4,88096	0,00035215
	2	- 71,4301	174,79	0,00442649	-0,0589324	17,9356	- 0,000351136
Viga-8(Taladro	1	5,8197	4,28164	0,0573937	0,0865335	-0,388936	- 0,000892886



roscado M6x1.03[3])	2	-5,8197	4,30722	0,057393 7	-0,0658718	0,393541	0,000892878
Viga- 9(Taladro de margen para M101[2])	1	65,5396	-29,9913	0,474654	0,0298172	-0,590121	0,101795
	2	65,5396	-21,9005	0,474654	0,0362585	0,026967	-0,101795
Viga- 10(Taladro roscado M6x1.03[2])	1	3.160,1	-313,426	0,023437 7	0,0500475	165,787	0,0111476
	2	-3.160,1	327,979	0,023437 7	-0,0357504	29,8411	-0,0111475
Viga- 11(Taladro roscado M6x1.01[5])	1	3,57869	8,59029e -16	-2.263,25	-339,487	-1,4443e-13	-8,33451e- 14
	2	5,73156 e-09	5,26915e -15	2.263,25	-5,06656e-11	1,61682e-14	9,25084e-15
	3	235,445	-30,944	-71,3734	4,88519	4,19698	0,142922
	4	297,646	-5,8596	896,764	27,4268	1,35579	-0,117395
Viga- 12(Simetría2[3])	1	278,254	31,1333	71,3633	-17,9347	-4,20673	0,16973
	2	820,27	1,2947	-2.263,27	250,103	0,0347161	0,0400363
	3	815,976	-1,2947	2.263,27	157,286	0,19833	-0,0400363
	4	476,522	6,52898	-896,798	-81,913	-1,42973	-0,14379
Viga- 13(Taladro de margen para M6[4])	1	37,2856	4,18754	0,415286	0,34774	-0,438534	0,00141703
	2	37,2856	4,40138	0,415286	-0,497243	0,400042	-0,00141627
Viga- 14(Taladro roscado M6x1.02[3])	1	71,3292	174,775	0,008825 82	0,0584077	17,9312	-0,00190244
	2	71,3292	132,003	0,008825 82	-0,0530239	-4,88586	0,00190143
Viga- 15(Simetría2[5])	1	-967,74	52,5071	-12,5093	-0,796039	-6,12963	4,67581
	2	967,746	-182,763	12,6815	2,1744	-3,88361	-4,78363
	3	967,746	188,378	-12,6815	0,810763	47,5662	4,78363
	4	900,994	-62,2055	0,749456	-1,18815	4,95748	0,196352
Viga- 16(Taladro de margen para M101[3])	1	11,7599	66,746	86,633	3,26888	-2,02054	-0,0289893
	2	11,7572	-65,6186	-72,0396	3,28098	-2,03443	0,0273137
	3	11,7599	-66,7469	-101,848	2,41044	-2,00186	0,0289891
	4	11,7574	-65,6187	-101,752	-2,39253	1,92001	0,0273107
Viga- 17(Taladro	1	968,571	187,981	14,297	-1,46756	47,5372	-4,74759
	2	-968,57	-182,367	-14,1966	-1,88606	-3,948	4,74759



roscado M6x1.01[2])	3	- 968,577	52,4108	10,7662	0,601884	-6,13404	-4,66664
	4	- 902,937	-62,2084	0,405556	1,27212	4,9552	-0,197008
Viga- 18(Taladro roscado M6x1.03[1])	1	7,84712	4,27073	0,026670 6	0,0584021	-0,333246	- 0,000359063
	2	- 7,84712	4,31812	0,026670 6	-0,0680035	0,341777	0,000359056
Viga- 19(Taladro roscado M6x1.02[2])	1	- 30,9353	-87,0307	0,043903 4	-0,105707	4,19534	- 0,000663287
	2	30,9353	-87,0502	0,043903 4	0,0899019	-4,19886	0,000663287
Viga- 20(Simetría1[5])	1	- 37,5971	4,2866	- 0,418206	0,492123	-0,404539	- 0,000156329
	2	37,5971	4,30232	0,418206	-0,341569	0,40171	0,000157088

Tensiones de viga

Nombre de viga	Junta s	Axial(N/m ²)	Dir. de pliegue1(N/m ²)	Dir. de pliegue2(N/m ²)	Torsional (N/m ²)	Tensión axial y de flexión en el límite superior(N/m ²)
Viga-1(Taladro de margen para M101[4])	1	-439.519	-638.112	-1,15594e+06	-71.688	2,23357e+06
	2	-439.519	-90.287,3	-92.090,2	71.688	621.897
Viga-2(Simetría2[4])	1	-1,88276e-05	1,38034e-05	-5,0704e-09	-2,50123e-09	3,26361e-05
	2	-774.376	1,33541e+06	1,14776e+06	-39.924,3	3,25755e+06
	3	14.126,4	-1,11444e+08	-5,53841e-08	2,75414e-08	1,11459e+08
	4	-979.250	7,50369e+06	370.086	32.586,6	8,85302e+06
Viga-3(Taladro roscado M6x1.01[4])	1	- 2,69651e+06	-6,84169e+07	-10.569,8	-9.185,94	7,11239e+07
	2	-915.048	-4,90548e+06	-1,14826e+06	-34.619,3	6,96878e+06
	3	- 2,68238e+06	4,30266e+07	53.182	9.185,94	4,57621e+07
	4	- 1,56598e+06	-2,2405e+07	-392.461	29.605,7	2,43634e+07
Viga-4(Taladro de margen para M101[1])	1	-88.337,7	4,36296e+06	-143.939	409.483	4,59524e+06
	2	-85.232,7	6,69523e+06	-1,31866e+06	-1.672,48	8,09912e+06
	3	-88.338,3	-3,27737e+06	560.102	-409.483	3,92581e+06
	4	-88.355,2	-3,32849e+06	419.683	-410.189	3,83653e+06
Viga-5(Taladro roscado M6x1.02[1])	1	-102.397	-23.716,6	-1,14772e+06	-220,982	1,27384e+06
	2	-102.397	-30.310,6	-1,15089e+06	220,982	1,2836e+06
Viga-6(Taladro roscado M6x1.03[4])	1	1,03946e+07	-7.436,37	8,16147e+06	2.039,94	1,85635e+07
	2	1,03946e+07	-14.094,5	-4,5351e+07	-2.039,95	5,57596e+07
	1	234.968	16.860,1	1,33523e+06	84,0187	1,58706e+06



Viga-7(Taladro roscado M6x1.02[4])	2	234.968	16.121,5	4,90644e+06	-83,7769	5,15752e+06
Viga-8(Taladro roscado M6x1.03[3])	1	19.143,8	23.672	106.397	-213,032	149.212
	2	19.143,8	18.019,8	107.656	213,03	144.820
Viga-9(Taladro de margen para M101[2])	1	-431.066	651.280	-1,15881e+06	70.468,2	2,24115e+06
	2	-431.066	105.930	-98.323,2	-70.468,2	635.319
Viga-10(Taladro roscado M6x1.03[2])	1	1,03951e+07	13.690,9	-4,53525e+07	2.659,67	5,57612e+07
	2	1,03951e+07	9.779,83	8,16329e+06	-2.659,66	1,85681e+07
Viga-11(Taladro roscado M6x1.01[5])	1	11.772	-9,28697e+07	3,95101e-08	-1,98851e-08	9,28815e+07
	2	-1,88538e-05	1,386e-05	4,42293e-09	2,20714e-09	3,27183e-05
	3	-774.490	1,33638e+06	-1,14812e+06	34.099,5	3,25899e+06
	4	-979.100	7,50283e+06	-370.888	-28.008,9	8,85282e+06
Viga-12(Simetría2[3])	1	-915.310	-4,90618e+06	1,15079e+06	40.495,5	6,97228e+06
	2	-	-6,84178e+07	9.496,88	9.552,18	7,11255e+07
	3	-	4,30268e+07	-54.254,9	-9.552,18	4,57652e+07
	4	-	-2,2408e+07	391.116	-34.306,6	2,43666e+07
Viga-13(Taladro de margen para M6[4])	1	122.650	-95.127,3	-119.965	338,088	337.742
	2	122.650	-136.025	-109.435	-337,904	368.110
Viga-14(Taladro roscado M6x1.02[3])	1	234.635	-15.977,9	4,90523e+06	-453,9	5,15584e+06
	2	234.635	-14.505,1	1,33657e+06	453,658	1,58571e+06
Viga-15(Simetría2[5])	1	-	-217.763	1,67681e+06	1,11559e+06	5,07793e+06
	2	-	594.824	1,0624e+06	-	4,8406e+06
	3	-	-221.791	1,30121e+07	1,14132e+06	1,64173e+07
	4	-	-325.030	-1,35616e+06	46.847,3	4,64499e+06
Viga-16(Taladro de margen para M101[3])	1	-77.346,8	4,18157e+06	148.748	-20.068	4,40766e+06
	2	-77.329,5	4,18931e+06	162.273	18.908,1	4,42892e+06
	3	-77.347,3	-2,46608e+06	-1,14615e+06	20.067,9	3,68958e+06
	4	-77.330,4	-2,52853e+06	-1,00204e+06	18.906	3,6079e+06
Viga-17(Taladro roscado M6x1.01[2])	1	-	401.465	1,30042e+07	-	1,65918e+07
	2	-	-515.948	1,08001e+06	1,13272e+06	4,78204e+06

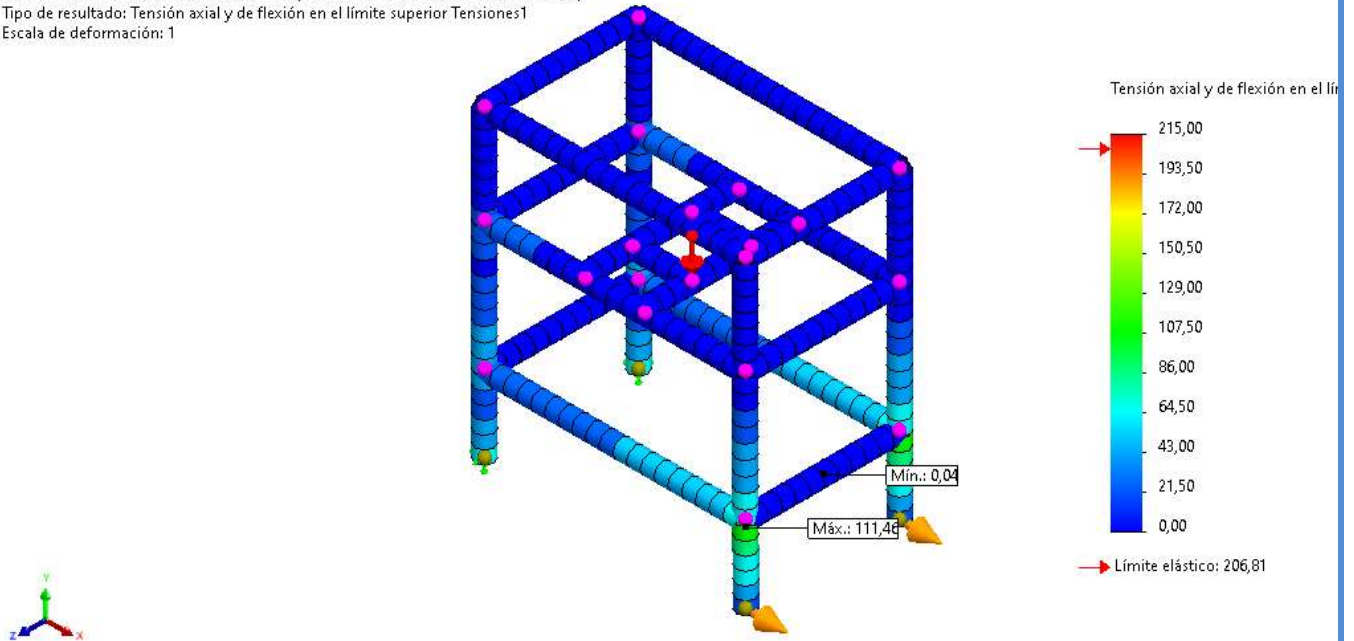


	3	3,18611e+06	164.650	1,67802e+06	1,1134e+06	5,02878e+06
	4	2,97019e+06	347.999	-1,35554e+06	-47.003,8	4,67373e+06
Viga-18(Taladro roscado M6x1.03[1])	1	25.812,9	15.976,4	91.162,3	-85,6682	132.952
	2	25.812,9	18.602,9	93.496	85,6665	137.912
Viga-19(Taladro roscado M6x1.02[2])	1	-101.761	-28.917,1	-1,14767e+06	-158,252	1,27835e+06
	2	-101.761	-24.593,4	-1,14863e+06	158,252	1,27499e+06
Viga-20(Simetría1[5])	1	123.675	-134.624	-110.665	-37,2981	368.964
	2	123.675	-93.439	-109.891	37,4792	327.005

Resultados del estudio

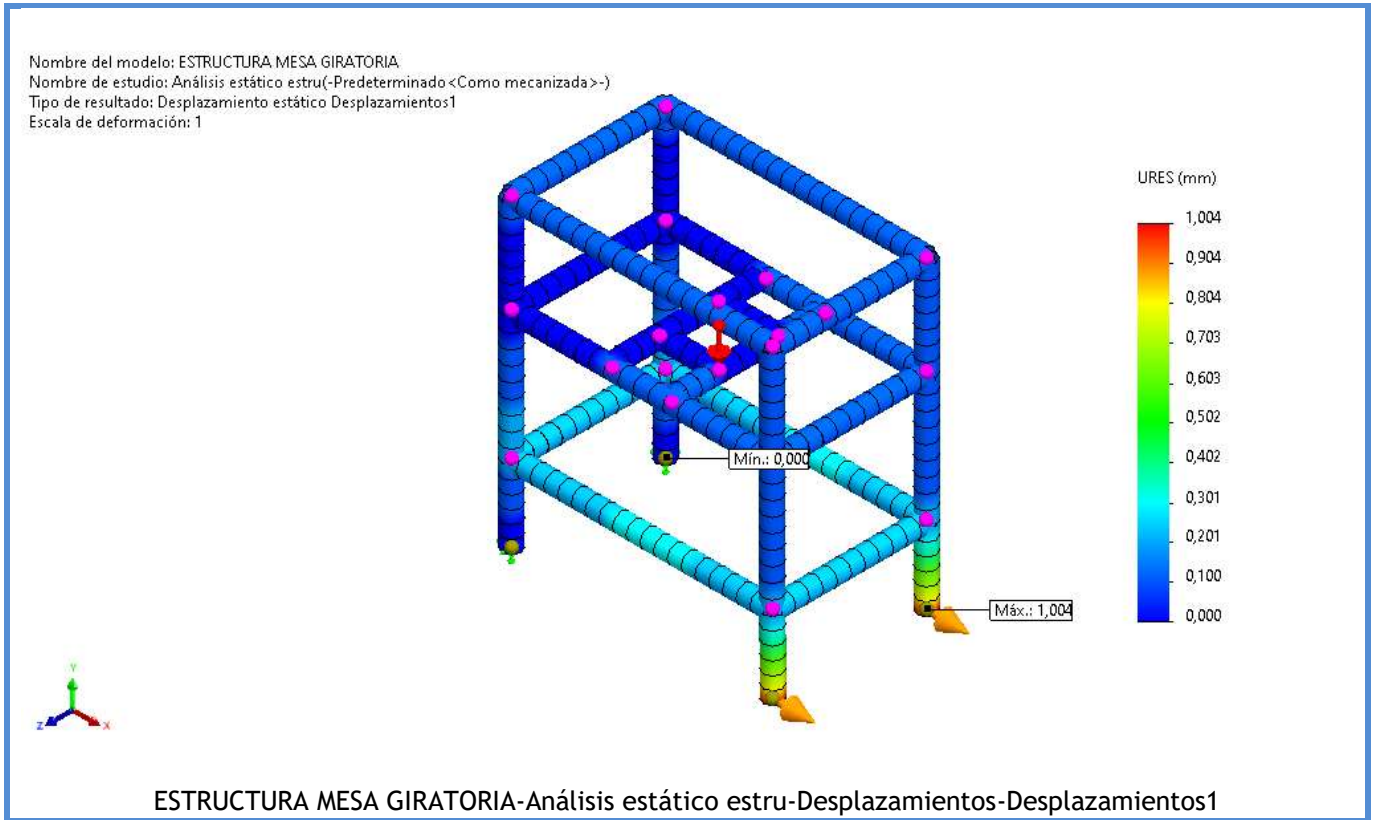
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	Tensión axial y de flexión en el límite superior	0,00N/mm ² (MPa) Elemento: 295	111,46N/mm ² (MPa) Elemento: 10

Nombre del modelo: ESTRUCTURA MESA GIRATORIA
Nombre de estudio: Análisis estático estru(-Predeterminado <Como mecanizada>-)
Tipo de resultado: Tensión axial y de flexión en el límite superior Tensiones1
Escala de deformación: 1



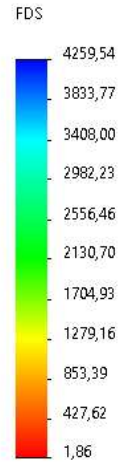
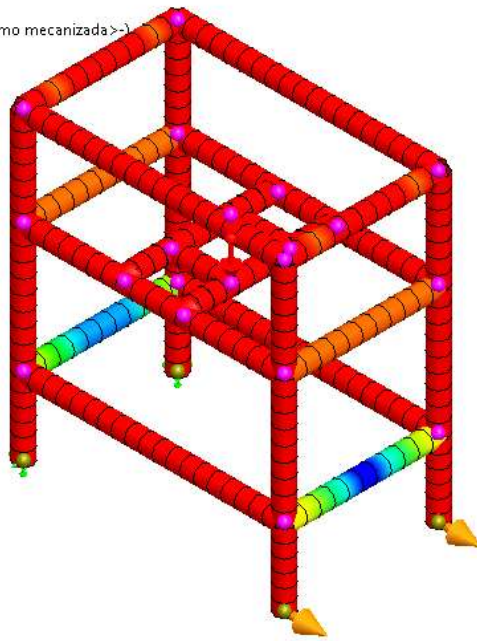
ESTRUCTURA MESA GIRATORIA-Análisis estático estru-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0,000mm Nodo: 29	1,004mm Nodo: 143



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Automático	1,86 Nodo: 11	4259,54 Nodo: 114

Nombre del modelo: ESTRUCTURA MESA GIRATORIA
Nombre de estudio: Análisis estático estru(-Predeterminado <Como mecanizada>-)
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Automático
Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 1,9



ESTRUCTURA MESA GIRATORIA-Análisis estático estru-Factor de seguridad-Factor de seguridad1



Simulación de ESTRUCTURA ROBOT

Fecha: martes, 16 de agosto de 2022

Diseñador: Solidworks

Nombre de estudio: Análisis estático 1

Tipo de análisis: Análisis estático

Tabla de contenidos

Información de modelo..... ¡Error! Marcador no definido.

Propiedades de estudio 5

Unidades 5

Propiedades de material 6

Cargas y sujeciones 8

Información de contacto 8

Información de malla 9

Fuerzas resultantes 10

Vigas 11

Resultados del estudio 14


Conclusión ¡Error! Marcador no definido.





Nombre del modelo: ESTRUCTURA ROBOT
Configuración actual: Predeterminado<Como mecanizada>


Sólidos

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\S PANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X4 0X2I - FALTA(1)[2]	Sólido	Masa:0,09728 kg Volumen:1,216e-05 m ³ Densidad:8.000 kg/m ³ Peso:0,953344 N	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT May 24 18:26:33 2022
Tapa en extremo1 	Sólido	Masa:0,0766146 kg Volumen:9,57682e-06 m ³ Densidad:8.000 kg/m ³ Peso:0,750823 N	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT May 24 18:26:33 2022
C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\S PANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X4 0X2I - FALTA(1)[3]	Sólido	Masa:0,09728 kg Volumen:1,216e-05 m ³ Densidad:8.000 kg/m ³ Peso:0,953344 N	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT May 24 18:26:33 2022


Sólidos de viga:

Nombre de documento y referencia	Formulación	Propiedades	Ruta al documento/Fecha de modificación
Sólido 1(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\S PANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X4 0X2I - FALTA(1)[1])	Viga - Sección transversal uniforme	Estándar de sección-perfil matriplast/medidas/40x40x2i Área de sección: 0,000304m ² Longitud:480mm Volumen:0,00014592m ³ Densidad:8.000kg/m ³ Masa:1,16736kg	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT May 24 18:26:33 2022



		Peso:11,4401N	
Sólido 3(Taladro roscado M6x1.01) 	Viga - Sección transversal uniforme	Estándar de sección-perfil matriplast/medidas/40x40x2i Área de sección: 0,000304m ² Longitud:591,127mm Volumen:0,000180115m ³ Densidad:8.000kg/m ³ Masa:1,44092kg Peso:14,121N	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT May 24 18:26:33 2022
Sólido 4(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\S PANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X4 0X2I - FALTA(1)[5])	Viga - Sección transversal uniforme	Estándar de sección-perfil matriplast/medidas/40x40x2i Área de sección: 0,000304m ² Longitud:430mm Volumen:0,00013072m ³ Densidad:8.000kg/m ³ Masa:1,04576kg Peso:10,2485N	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT May 24 18:26:33 2022
Sólido 5(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\S PANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X4 0X2I - FALTA(1)[8])	Viga - Sección transversal uniforme	Estándar de sección-perfil matriplast/medidas/40x40x2i Área de sección: 0,000304m ² Longitud:245mm Volumen:7,44801e-05m ³ Densidad:8.000kg/m ³ Masa:0,595841kg Peso:5,83924N	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT May 24 18:26:33 2022
Sólido 6(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\S PANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X4 0X2I - FALTA(1)[9])	Viga - Sección transversal uniforme	Estándar de sección-perfil matriplast/medidas/40x40x2i Área de sección: 0,000304m ² Longitud:265mm Volumen:8,056e-05m ³ Densidad:8.000kg/m ³ Masa:0,64448kg Peso:6,3159N	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT May 24 18:26:33 2022
Sólido 7(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\S PANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X4 0X2I - FALTA(1)[10])	Viga - Sección transversal uniforme	Estándar de sección-perfil matriplast/medidas/40x40x2i Área de sección: 0,000304m ² Longitud:720mm Volumen:0,00021888m ³ Densidad:8.000kg/m ³ Masa:1,75104kg Peso:17,1602N	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT May 24 18:26:33 2022
Sólido 8(Tubo rectangular 70 X 40 X 5(1))	Viga - Sección transversal uniforme	Estándar de sección-weldment profiles/iso/rectangular tube Área de sección: 0,000457133m ² Longitud:1.433mm	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT



		Volumen:0,000655071m³ Densidad:8.000kg/m³ Masa:5,24057kg Peso:51,3576N	May 24 18:26:33 2022
Sólido 10(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\S PANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2I - FALTA(1)[4])	Viga - Sección transversal uniforme	Estándar de sección-perfil matriplast/medidas/40x40x2i Área de sección: 0,000304m² Longitud:305mm Volumen:9,27201e-05m³ Densidad:8.000kg/m³ Masa:0,741761kg Peso:7,26926N	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT May 24 18:26:33 2022
Sólido 11(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\S PANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2I - FALTA(1)[6])	Viga - Sección transversal uniforme	Estándar de sección-perfil matriplast/medidas/40x40x2i Área de sección: 4e-05m² Longitud:37,9848mm Volumen:6,08e-06m³ Densidad:8.000kg/m³ Masa:0,04864kg Peso:0,476672N	D:\TRABAJOS\vercion 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST\ ESTRUCTURA ROBOT.SLDPRT May 24 18:26:33 2022



Propiedades de estudio

Nombre de estudio	Análisis estático 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla mixta
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SOLIDWORKS Flow Simulation	Desactivar
Tipo de solver	Direct sparse solver
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automático
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Fricción	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar
Carpeta de resultados	Documento de SOLIDWORKS (D:\TRABAJOS\version 6\PROYECTO MATRIPLAST 5.24\PROYECTO MATRIPLAST\MATRIPLAST)

Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²




Propiedades de material


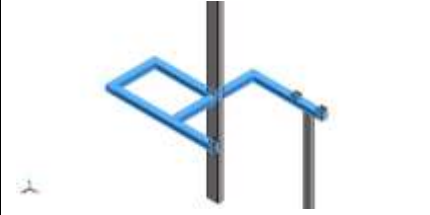
Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: AISI 304</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Desconocido</p> <p>Límite elástico: 2,06807e+08 N/m²</p> <p>Límite de tracción: 5,17017e+08 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 1,9e+11 N/m²</p> <p>Coefficiente de Poisson: 0,29</p> <p>Densidad: 8.000 kg/m³</p> <p>Módulo cortante: 7,5e+10 N/m²</p> <p>Coefficiente de dilatación térmica: 1,8e-05 /Kelvin</p>	<p>Sólido 1(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[1])(ESTRUCTURA ROBOT),</p> <p>Sólido 2(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[2])(ESTRUCTURA ROBOT),</p> <p>Sólido 3(Taladro roscado M6x1.01)(ESTRUCTURA ROBOT),</p> <p>Sólido 4(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[5])(ESTRUCTURA ROBOT),</p> <p>Sólido 5(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[8])(ESTRUCTURA ROBOT),</p> <p>Sólido 6(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[9])(ESTRUCTURA ROBOT),</p> <p>Sólido 7(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I -</p>



		<p>FALTA(1)[10])(ESTRUCTURA ROBOT), Sólido 8(Tubo rectangular 70 X 40 X 5(1))(ESTRUCTURA ROBOT), Sólido 9(Tapa en extremo1)(ESTRUCTURA ROBOT), Sólido 10(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[4])(ESTRUCTURA ROBOT), Sólido 11(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[6])(ESTRUCTURA ROBOT), Sólido 12(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[3])(ESTRUCTURA ROBOT)</p>
<p>Datos de curva:N/A</p>		

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		Tipo: Geometría fija

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Gravedad-1		Referencia: Planta Valores: 0 0 -9,81 Unidades: m/s ²
Masa distribuida-1		Entidades: 6 Viga(s) Tipo: Desplazamiento (Transferencia directa) Sistema de coordenadas: Coordenadas cartesianas globales Traslación Valores: ---; ---; --- mm Rotación Valores: ---; ---; --- deg Coordenadas de referencia: 0 0 0 mm Masa remota: 124 kg Momento de inercia: 0;0;0;0;0;0 kg.m ² Componentes transferidos: NA

Información de contacto

Contacto	Imagen del contacto	Propiedades del contacto
Contacto global		Tipo: Unión rígida Componentes: 1 componente(s) Opciones: Mallado incompatible

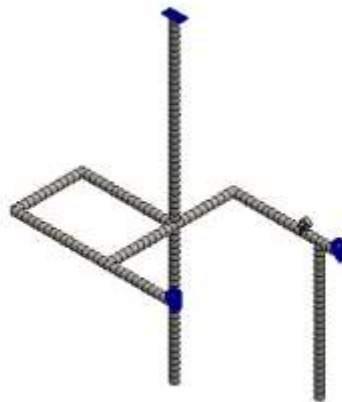
Información de malla

Tipo de malla	Malla mixta
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos para malla de alta calidad	16 Puntos
Verificación jacobiana para el vaciado	Desactivar
Tamaño de elementos	3,59597 mm
Tolerancia	0,179799 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Información de malla - Detalles

Número total de nodos	15851
Número total de elementos	7624
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:05
Nombre de computadora:	

Nombre del modelo: ESTRUCTURA.ROBOT
Nombre de estudio: Análisis estático T1(-Predeterminado.<Como mecanizada>.)
Tipo de malla: Malla mixta



Fuerzas resultantes

Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	-5,38826e-05	1.333,14	-0,000663757	1.333,14

Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	-6,83282	-4,0136	-41,6145	42,3623

Fuerzas de cuerpo libre

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	-8,95758e-07	1,69868	8,44012e-10	1,69868

Momentos de cuerpo libre

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	1e-33



Vigas

Fuerzas de viga

Nombre de viga	Jun tas	Axial (N)	Corte 1(N)	Corte2 (N)	Momento1 (N.m)	Momento2 (N.m)	Torsión(N.m)
Viga-1(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPAN ISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[1])	1	146,5 69	15,926 1	41,3651	-0,101775	-1,0376	1,60873
	2	145,6 48	-18,153	37,7901	-4,00372	-1,57964	3,08463
	3	- 151,2 6	91,168 6	72,4593	-16,3689	8,89	-1,43048
	4	151,2 6	60,007 2	- 72,4593	-6,74562	-3,91976	1,43048
Viga-2(Taladro roscado M6x1.01)	1	26,85 7	- 3,5750 3	- 0,92191 4	0,167303	-0,715599	-0,179085
	2	- 12,23 21	3,5750 3	0,92191 4	0,39783	-1,4759	0,179085
Viga-3(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPAN ISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[5])	1	- 10,33 69	346,15 4	- 14,8347	-6,66715	-102,713	-13,2583
	2	10,33 69	- 143,40 7	14,8362	0,436274	-0,0944414	13,2585
Viga-4(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPAN ISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[8])	1	72,45 93	-103,61	151,26	16,3689	1,43048	8,89
	2	- 72,45 93	226,21 4	-151,26	23,7151	42,2712	-8,89
Viga-5(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPAN ISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[9])	1	- 11,10 58	312,70 5	- 83,4841	-17,0326	-59,5604	21,0871
	2	11,10 58	- 169,11 8	83,4841	-8,43006	-13,9176	-21,0871
Viga-6(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPAN ISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X 2I - FALTA(1)[10])	1	93,82 1	217,79 4	3,73148	-3,79542	-76,0765	-18,7746
	2	10,33 69	214,72 9	14,8373	3,14863	-47,4007	-4,85696
	3	- 10,33 69	- 24,617 8	- 14,8373	2,71647	0,0944334	4,85696
Viga-7(Tubo rectangular 70 X 40 X 5(1))	1	- 934,8 38	- 245,08 2	68,7268	-28,7921	-108,651	- 0,014644 2
	2	0,751 584	4,4647 e-05	0,00066 3409	2,48366e-07	1,46815e-06	7,23181e- 08
	3	- 955,9 13	- 245,08 2	68,7246	11,5814	35,3244	- 0,014551 3



Viga-8(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2I - FALTA(1)[4])	1	14,8373	131,189	-10,3369	-0,436273	-13,2585	-0,0944288
	2	-14,8373	12,3991	10,3369	-2,71647	-4,85696	0,0944334
Viga-9(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2I - FALTA(1)[6])	1	-110,249	114,743	-5,61268	0,0481633	0,532956	-0,0034896
	2	110,249	-114,683	5,61268	0,0588078	1,65333	0,0034896

Tensiones de viga

Nombre de viga	Juntas	Axial(N/m ²)	Dir. de pliegue1(N/m ²)	Dir. de pliegue2(N/m ²)	Torsional (N/m ²)	Tensión axial y de flexión en el límite superior(N/m ²)
Viga-1(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2I - FALTA(1)[1])	1	482.136	-27.841,4	283.843	383.823	793.821
	2	479.104	-1,09525e+06	432.124	735.955	2,00648e+06
	3	497.567	4,47785e+06	2,43193e+06	-341.294	7,40735e+06
	4	497.567	-1,84532e+06	1,07228e+06	341.295	3,41517e+06
Viga-2(Taladro roscado M6x1.01)	1	-88.345,5	-45.767,3	-195.758	-42.727,4	329.871
	2	-40.237,3	108.830	403.744	42.727,4	552.811
Viga-3(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2I - FALTA(1)[5])	1	-34.002,8	-1,82386e+06	2,80981e+07	3,16328e+06	2,9956e+07
	2	-34.002,9	-119.346	-25.835,2	3,16331e+06	179.185
Viga-4(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2I - FALTA(1)[8])	1	238.353	4,47785e+06	-391.319	2,12105e+06	5,10752e+06
	2	238.353	-6,48745e+06	1,15637e+07	-2,12105e+06	1,82895e+07
Viga-5(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2I - FALTA(1)[9])	1	-36.532,3	-4,65941e+06	1,62933e+07	5,03113e+06	2,09892e+07
	2	-36.532,3	2,30611e+06	-3,80728e+06	-5,03113e+06	6,14993e+06
Viga-6(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANISH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2I - FALTA(1)[10])	1	308.622	-1,03827e+06	2,08114e+07	-4,47939e+06	2,21583e+07



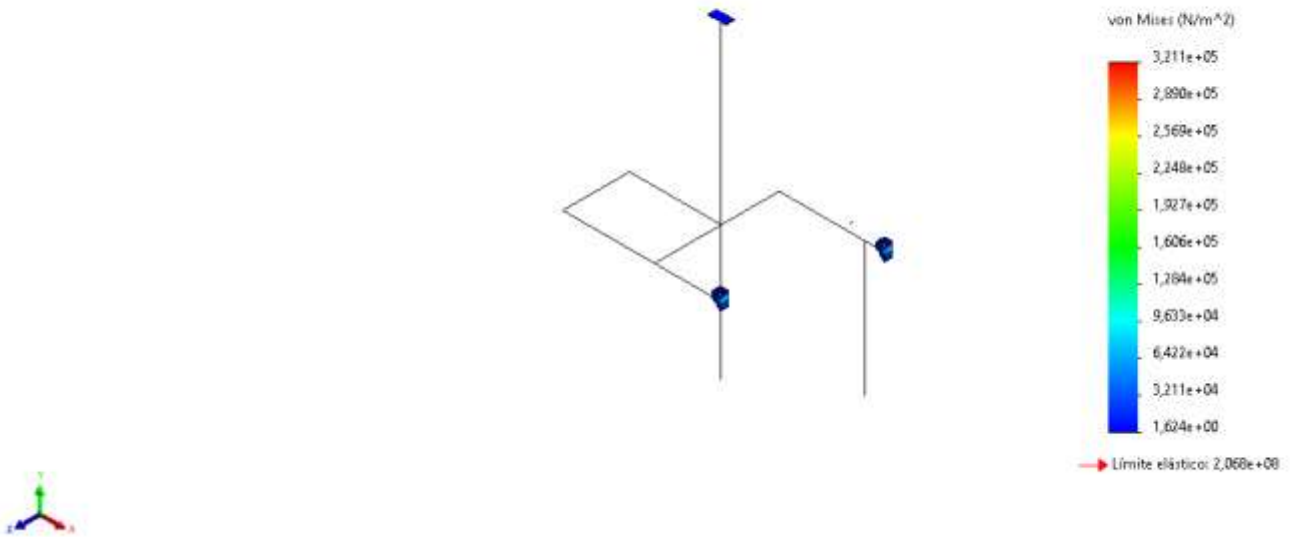
SH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2 I - FALTA(1)[10])	2	34.002,9	861.334	1,29669e+07	- 1,15881 e+06	1,38622e+07
	3	34.002,9	-743.114	25.833,1	1,15881 e+06	802.950
Viga-7(Tubo rectangular 70 X 40 X 5(1))	1	- 2,045e+06	- 4,47914e+06	1,14668e+07	- 2.076,13	1,79909e+07
	2	-1.644,13	-0,0386379	0,154945	0,01025 27	1.644,32
	3	- 2,09111e+ 06	1,80169e+06	3,72806e+06	- 2.062,97	7,62086e+06
Viga-8(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANI SH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2 I - FALTA(1)[4])	1	48.807	-119.346	3,62696e+06	- 22.529,6	3,79512e+06
	2	48.807	743.114	- 1,32866e+06	22.530,7	2,12058e+06
Viga-9(C:\PROGRAM FILES\SOLIDWORKS CORP\SOLIDWORKS\LANG\SPANI SH\WELDMENT PROFILES\PERFIL MATRIPLAST\MEDIDAS\40X40X2 I - FALTA(1)[6])	1	2,75623e+ 06	- 3,61225e+06	3,99717e+06	- 26.042,1	1,03657e+07
	2	2,75623e+ 06	4,41058e+06	-1,24e+07	26.042,1	1,95668e+07



Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0,000e+00N/m ² Nodo: 15661	3,211e+05N/m ² Nodo: 6012

Nombre del modelo: ESTRUCTURA ROBOT
 Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado «Como mecanizado»-)
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
 Escala de deformación: 1

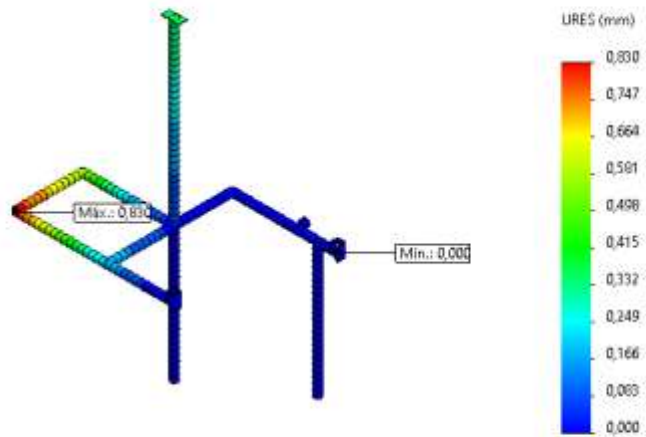


ESTRUCTURA ROBOT-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0,000mm Nodo: 15681	0,830mm Nodo: 15745



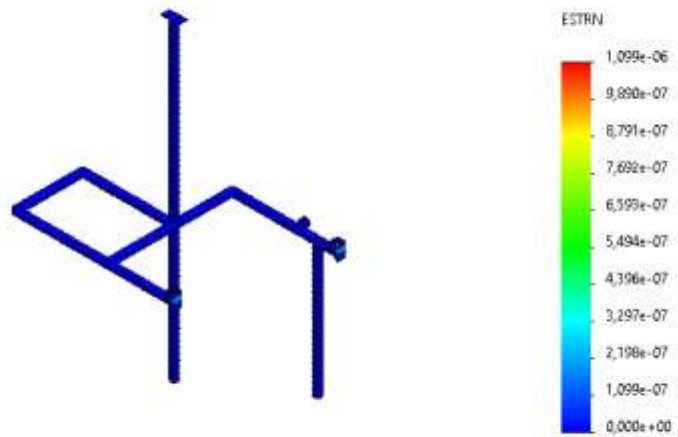
Nombre del modelo: ESTRUCTURA ROBOT
 Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado «Como mecanizada»-)
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
 Escala de deformación: 1



ESTRUCTURA ROBOT-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	0,000e+00 Elemento: 7443	1,099e-06 Elemento: 2362

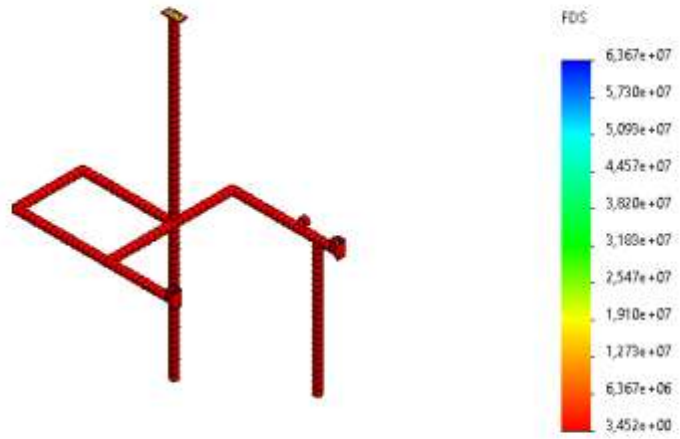
Nombre del modelo: ESTRUCTURA ROBOT
 Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado «Como mecanizada»-)
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
 Escala de deformación: 1



ESTRUCTURA ROBOT-Análisis estático 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Automático	3,452e+00 Nodo: 15722	6,367e+07 Nodo: 8480

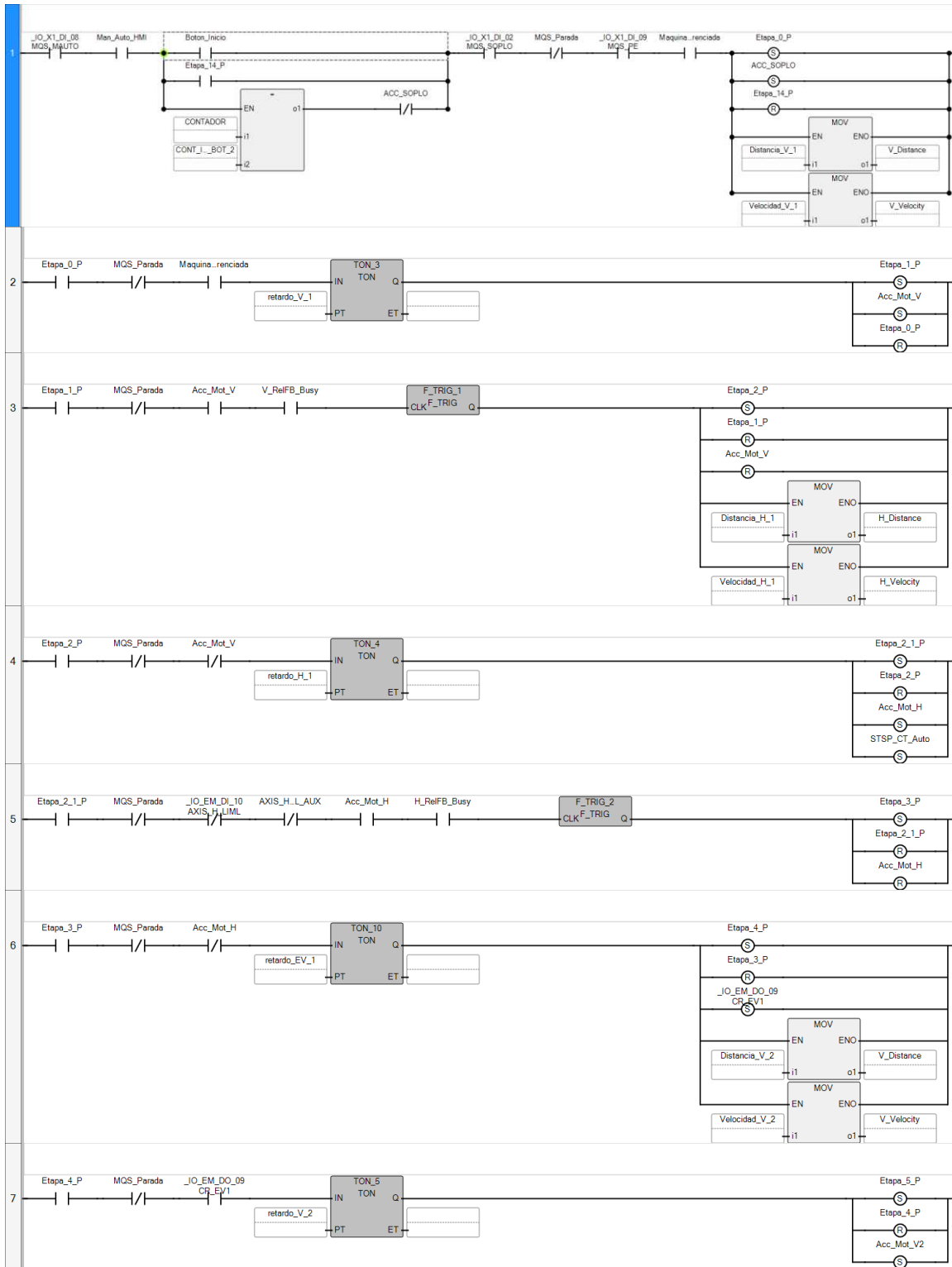
Nombre del modelo: ESTRUCTURA ROBOT
Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado «Como mecanizada»-)
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Automático
Distribución de factor de seguridad: FDS min = 3,5

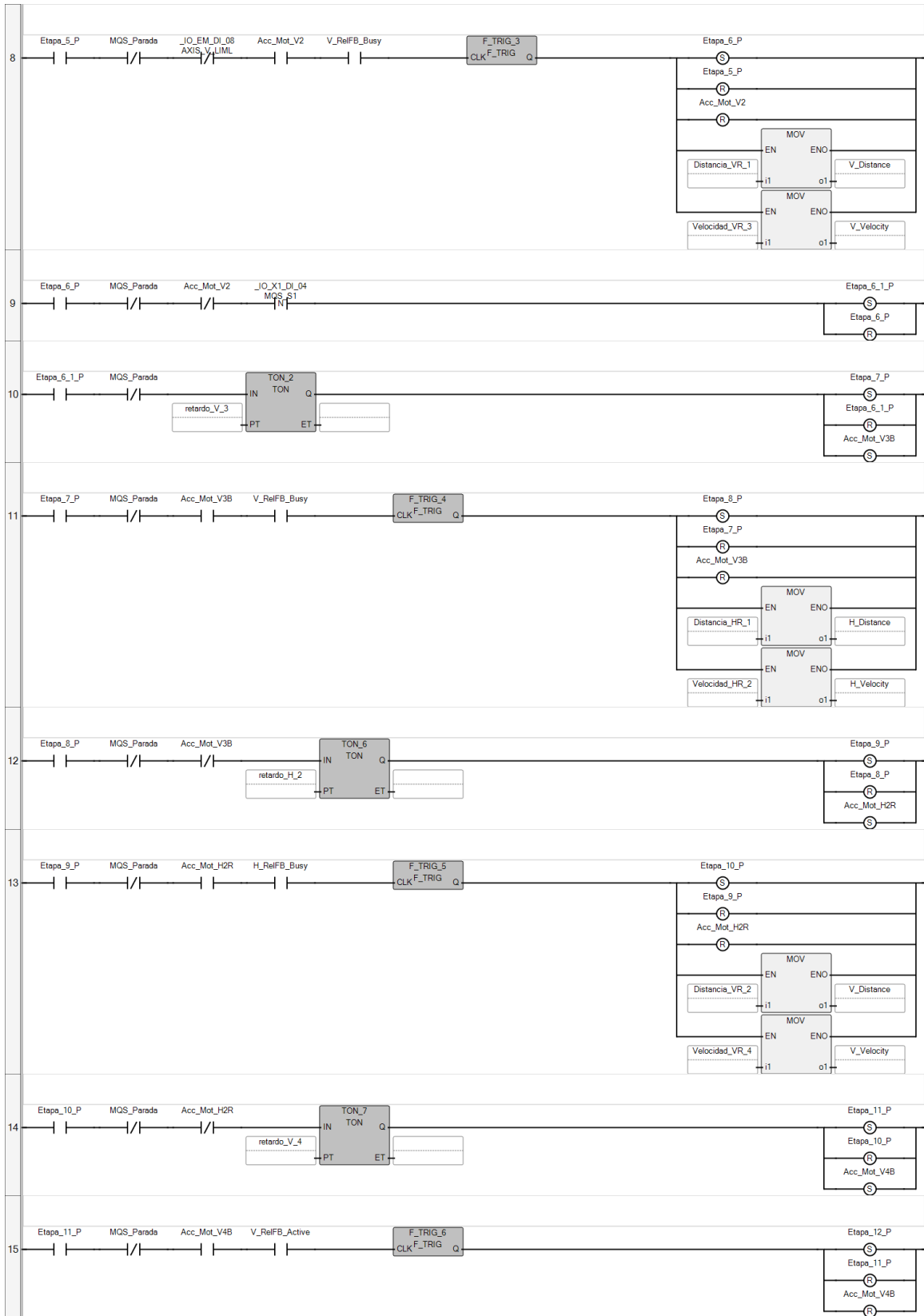


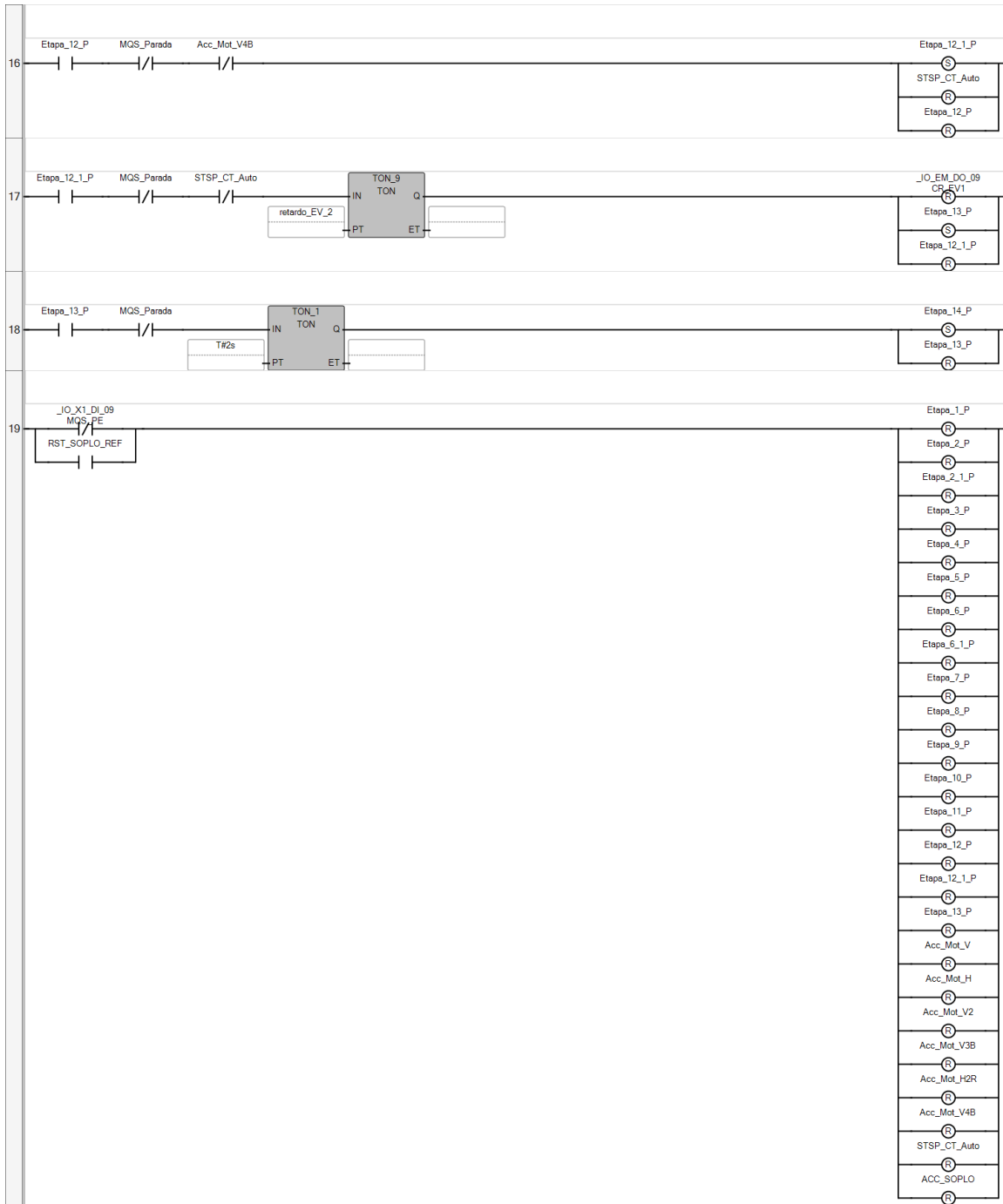
ESTRUCTURA ROBOT-Análisis estático 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

ANEXO I

PROGRAMACIÓN PLC









**DIRECCIÓN DE DERECHO DE AUTOR
Y DERECHOS CONEXOS
RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NRO. 1-2559/2024
La Paz, 19 de agosto de 2024**

VISTOS:

La solicitud de Inscripción de Derecho de Autor presentada en fecha **14 de agosto de 2024**, por **BORIS HAROLD VARGAS CALLE** con **C.I. N° 8328543 LP**, con número de trámite **DA-E 300172/2024**, señala la pretensión de inscripción del Proyecto de Grado titulado: **"DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO"**, cuyos datos y antecedentes se encuentran adjuntos y expresados en el Formulario de Declaración Jurada.

CONSIDERANDO:

Que, en observación al Artículo 4º del Decreto Supremo N° 27938 modificado parcialmente por el Decreto Supremo N° 28152 el *"Servicio Nacional de Propiedad Intelectual SENAPI, administra en forma desconcentrada e integral el régimen de la Propiedad Intelectual en todos sus componentes, mediante una estricta observancia de los regímenes legales de la Propiedad Intelectual, de la vigilancia de su cumplimiento y de una efectiva protección de los derechos de exclusiva referidos a la propiedad industrial, al derecho de autor y derechos conexos; constituyéndose en la oficina nacional competente respecto de los tratados internacionales y acuerdos regionales suscritos y adheridos por el país, así como de las normas y regímenes comunes que en materia de Propiedad Intelectual se han adoptado en el marco del proceso andino de integración"*.

Que, el Artículo 16º del Decreto Supremo N° 27938 establece *"Como núcleo técnico y operativo del SENAPI funcionan las Direcciones Técnicas que son las encargadas de la evaluación y procesamiento de las solicitudes de derechos de propiedad intelectual, de conformidad a los distintos regímenes legales aplicables a cada área de gestión"*. En ese marco, la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos otorga registros con carácter declarativo sobre las obras del ingenio cualquiera que sea el género o forma de expresión, sin importar el mérito literario o artístico a través de la inscripción y la difusión, en cumplimiento a la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, Ley de Derecho de Autor N° 1322, Decreto Reglamentario N° 23907 y demás normativa vigente sobre la materia.

Que, la solicitud presentada cumple con: el Artículo 6º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, el Artículo 26º inciso a) del Decreto Supremo N° 23907 Reglamento de la Ley de Derecho de Autor, y con el Artículo 4º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina.

Que, de conformidad al Artículo 18º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor en concordancia con el Artículo 18º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, referentes a la duración de los Derechos Patrimoniales, los mismos establecen que: *"la duración de la protección concedida por la presente ley será para toda la vida del autor y por 50 años después de su muerte, a favor de sus herederos, legatarios y cesionarios"*

Que, se deja establecido en conformidad al Artículo 4º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, y Artículo 7º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina que: *"...No son objeto de protección las ideas contenidas en las obras literarias, artísticas, o el contenido ideológico o técnico de las obras científicas ni su aprovechamiento industrial o comercial"*

Que, el artículo 4, inciso e) de la ley N° 2341 de Procedimiento Administrativo, instituye que: *"... en la relación de los particulares con la Administración Pública, se presume el principio de buena fe. La confianza, la cooperación y la lealtad en la actuación de los servidores públicos y de los ciudadanos ..."*, por lo que se presume la buena fe de los administrados respecto a las solicitudes



de registro y la declaración jurada respecto a la originalidad de la obra.

POR TANTO:

El Director de Derecho de Autor y Derechos Conexos sin ingresar en mayores consideraciones de orden legal, en ejercicio de las atribuciones conferidas.

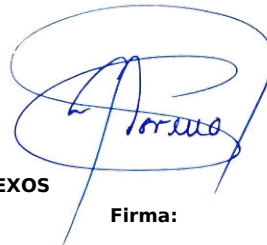
RESUELVE:

INSCRIBIR en el Registro de Tesis, Proyectos de Grado, Monografías y Otras Similares de la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos, el Proyecto de Grado titulado: "**DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN AUTOMÁTICO DE ENVASES DE PLÁSTICO**" a favor del autor y titular: **BORIS HAROLD VARGAS CALLE** con **C.I. N° 8328543 LP** bajo el seudónimo ., quedando amparado su derecho conforme a Ley, salvando el mejor derecho que terceras personas pudieren demostrar.

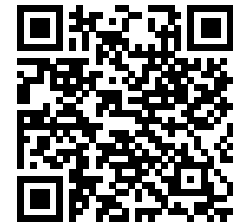
Regístrese, Comuníquese y Archívese.

CASA/Im

Firmado Digitalmente por:
Servicio Nacional de Propiedad Intelectual - SENAPI
CARLOS ALBERTO SORUCO ARROYO
DIRECTOR DE DERECHO DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS
LA PAZ - BOLIVIA



Firma:



aE5Mc2Fj8Ac17K

PARA LA VALIDACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO INGRESAR A LA PÁGINA WEB www.senapi.gob.bo/verificacion Y COLOCAR CÓDIGO DE VERIFICACIÓN O ESCANEAR CÓDIGO QR.



Oficina Central - La Paz
Av. Montes, N° 515,
entre Esq. Uruguay y
C. Batallón Illimani.
Telfs.: 2115700
2119276 - 2119251

Oficina - Santa Cruz
Av. Uruguay, Calle
prolongación Quijarro,
N° 29, Edif. Bicentenario.
Telfs.: 3121752 - 72042936

Oficina - Cochabamba
Calle Bolívar, N° 737,
entre 16 de Julio y Antezana.
Telfs.: 4141403 - 72042957

Oficina - El Alto
Av. Juan Pablo II, N° 2560
Edif. Multicentro El Ceibo
Ltda. Piso 2, Of. 5B,
Zona 16 de Julio.
Telfs.: 2141001 - 72043029

Oficina - Chuquisaca
Calle Kilómetro 7, N° 366
casi esq. Urriagoitia,
Zona Parque Bolívar.
Telf.: 72005873

Oficina - Tarija
Av. La Paz, entre
Calles Ciro Trigo y Avaroa
Edif. Santa Clara, N° 243.
Telf.: 72015286

Oficina - Oruro
Calle 6 de Octubre, N° 5837,
entre Ayacucho
y Junín, Galería Central,
Of. 14.
Telf.: 67201288

Oficina - Potosí
Av. Villazón entre calles
Wenceslao Alba y San Alberto,
Edif. AM. Salinas N° 242,
Primer Piso, Of. 17.
Telf.: 72018160



CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Autor: Boris Harold Vargas Calle

Correo electrónico: borisvc085@gmail.com

C.I.:8328543 LP

Celular: +591 78311636