

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

Facultad de Ciencias e Ingeniería



**DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO PARA EL PROCESO DE
EMBALAJE DE PALLETS**

**Tesis para optar el Título de Ingeniero Mecatrónico, que
presenta el bachiller:**

Christian Renatto Torres Chung

ASESORA: M. Sc. Karol Muñoz Salas

Lima, Mayo del 2021

RESUMEN

La mayoría de empresas nacionales ligadas al sector industrial y, por consiguiente, en todos los temas relacionados al mismo, elaboran diversos productos a raíz del requerimiento de sus clientes. Las empresas manufactureras, realizan amplios controles exhaustivos en la calidad de sus productos finales a través operaciones manuales o, por el contrario, a través de máquinas automatizadas. Sin embargo, existe un número de organizaciones las cuales no siempre cuentan con la capacidad de realizar grandes inversiones para la adquisición de modernas tecnologías, con el fin de optimizar sus procesos. Tal es el caso del proceso de embalaje de productos, mediante el uso de un tipo de plástico conocido como “Stretch-film”, a partir del cual se garantiza un adecuado proceso de despacho y comercialización de productos. Estos a su vez, están destinados a ser distribuidos en el mercado local o también a la exportación. Por esta razón, los procesos de empaqueo tienen una alta importancia en las industrias, pues de ello dependerá la satisfacción de sus clientes. Muchas veces, este proceso de embalaje se realiza de forma manual, debido a que las máquinas automáticas capaces de realizar este proceso presentan un alto costo. Sin embargo, al realizarse de este modo, se generan diversos inconvenientes, entre ellos: mayor uso del material de embalaje, mayor tiempo en la realización del proceso, la sustancial reducción de la tasa de empaqueo y diversos problemas de salud en los operarios debido a los movimientos inadecuados que realizan. Al tener implementado estos sistemas automáticos en las industrias, permitirá mitigar los problemas mencionados, además de garantizar una mayor calidad del proceso.

En ese sentido, se presenta el diseño de un sistema que automatice el proceso de embalaje de pallets de productos; es decir, se desarrolla un equipo que sea capaz de detectar la altura del pallet que se desea embalar, se adecúe correctamente a la estructura del pallet y realice el trabajo, de modo que, las ventajas de la utilización de este tipo de máquinas sean aprovechadas.

Uno de los objetivos, es reducir los costos por concepto de mano de obra externa, el cual varía según las tarifas establecidas por cada proveedor y oscila aproximadamente en el rango entre S/. 50 y S/. 100 por la jornada de cada persona encargada de realizar la tarea de embalaje. Además, este equipo disminuiría el tiempo de embalaje por pallet, cuyo valor deseable es de 2 minutos y, por otro lado, aumentaría el número de pallets embalados por hora, cuyo valor deseable es de 30 pallets/hora. Por lo tanto, existirán distintas mejoras en el proceso, ya que las velocidades de producción que presenten los distintos procesos industriales serán mayores y, por otro lado, es posible reducir los costos y tiempos de fabricación por estación de trabajo.

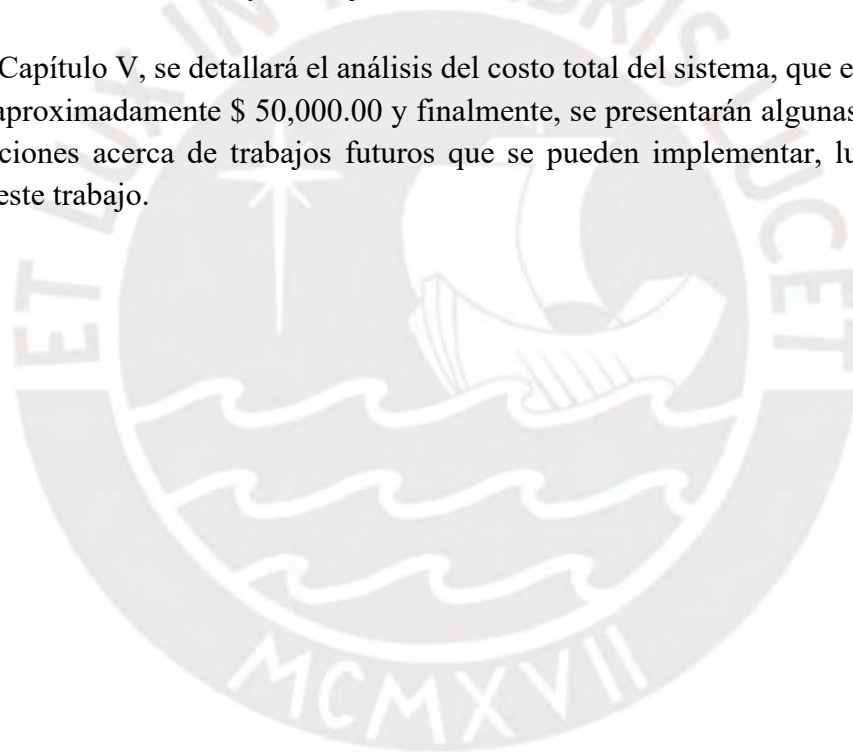
El presente trabajo está distribuido en 5 capítulos e incluye la introducción presentada a lo largo del Capítulo I. En el Capítulo II, se abarcarán los antecedentes y requerimientos de este tipo de sistemas. En la primera sección, se presentan los antecedentes en base a la problemática analizada junto con la revisión de investigaciones académicas, prototipos y

materias primas del estado del arte. Luego de ello se presentan una lista de requerimientos con la que debe contar el sistema.

En el Capítulo III, será desarrollado el diseño conceptual, el cual será planteado en base a los requerimientos del sistema. En principio, se presentará el esquema de la estructura de funciones con el detalle de los bloques componentes del sistema y, además, se presentará la matriz morfológica, con la finalidad de obtener el concepto óptimo de solución para el sistema, mediante una evaluación técnico-económica.

El Capítulo IV detallará el desarrollo del sistema mecatrónico. Se realizará el diseño mecánico donde se incluirán detalles relevantes del cálculo y selección de piezas, vistas de los planos y los correspondientes resultados de las simulaciones. Luego de ello se presentarán los diagramas electrónicos, y también los diagramas de flujo de la lógica seguida por el sistema. Finalmente, se seleccionarán los componentes correspondientes a todos los dominios, orientado a la futura fabricación y montaje del sistema.

En el Capítulo V, se detallará el análisis del costo total del sistema, que en total ha sido estimado en aproximadamente \$ 50,000.00 y finalmente, se presentarán algunas conclusiones y recomendaciones acerca de trabajos futuros que se pueden implementar, luego de haber desarrollado este trabajo.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los miembros de mi familia por el apoyo brindado durante el tiempo invertido en el desarrollo del presente trabajo de tesis. A mi asesora, la Prof. Karol Muñoz, así como a la Prof. Ericka Madrid, por las recomendaciones, seguimiento, contribución y correcciones impartidas durante la redacción del presente documento. A mis compañeros de carrera, entre los que compartimos diversos conocimientos. A mis compañeros de trabajo, amigos y futuros colegas; Sergio Gil, Edward Salinas, Antonio Granda, Alfonso Neyra, Joseph Huaraca y Carlos Bringas por los conocimientos impartidos durante el desarrollo del presente trabajo.





A mis padres, quienes en todo momento me brindaron su apoyo para realizar mis estudios universitarios y también a Dios, por mantenerme con vida y guiar mis pasos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	12
INTRODUCCIÓN	12
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	12
1.2. OBJETIVOS.....	13
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	13
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	14
1.4. LIMITACIONES PARA CONTAR CON EL SISTEMA.....	15
1.5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	15
CAPÍTULO II	16
ANTECEDENTES Y REQUERIMIENTOS	16
2.1. ESTADO DE LA TECNOLOGÍA.....	16
2.1.1. PATENTES.....	16
2.1.2. PRODUCTOS COMERCIALES.....	16
2.1.3. MATERIAS PRIMAS	21
2.2. ESTADO DE LA TECNOLOGÍA POR CADA DOMINIO.....	22
2.2.1. DOMINIO DE CONTROL.....	23
2.2.2. DOMINIO ELÉCTRICO-ELECTRÓNICO.....	24
2.2.3. DOMINIO MECÁNICO	29
2.3. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA MECATRÓNICO	31
CAPÍTULO III.....	34
DISEÑO CONCEPTUAL	34
3.1. ESTRUCTURA DE FUNCIONES.....	34
3.2. MATRIZ MORFOLÓGICA	38
3.3. CONCEPTOS DE SOLUCIÓN DEL SISTEMA	41
3.4. EVALUACIÓN DE LOS CONCEPTOS DE SOLUCIÓN.....	41
CAPÍTULO IV	42
DESARROLLO DEL SISTEMA MECATRÓNICO.....	42
4.1. INTEGRACIÓN DEL SISTEMA MECATRÓNICO	42
4.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA MECATRÓNICO	42
4.3. DISEÑO MECÁNICO	46
4.3.1. LISTA DE COMPONENTES	46
4.3.2. LISTA DE PLANOS	56
4.3.3. PROCESOS DE MANUFACTURA	64
4.3.4. SIMULACIONES MECÁNICAS	64

4.4. DISEÑO ELECTRÓNICO	65
4.4.1. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA.....	65
4.4.2. CIRCUITOS ELÉCTRICOS	66
4.4.3. LISTA DE COMPONENTES	66
4.5. DISEÑO DE CONTROL	84
4.5.1. DIAGRAMAS DE FLUJO DEL SISTEMA	84
4.5.2. ESTRATEGIA DE CONTROL Y PROGRAMACIÓN	90
4.6. DIAGRAMA DE CONEXIONES NEUMÁTICAS.....	93
CAPÍTULO V.....	95
COSTOS DEL SISTEMA Y ANÁLISIS DE SU IMPLEMENTACIÓN	95
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	97
BIBLIOGRAFÍA.....	99
ANEXOS.....	103
ANEXO A: PATENTES	1
ANEXO B: CONCEPTOS DE SOLUCIÓN DEL SISTEMA	3
ANEXO C: EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LOS CONCEPTOS DE SOLUCIÓN	11
ANEXO D: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA MECATRÓNICO.....	19
ANEXO E: SIMULACIONES MECÁNICAS	26
ANEXO F: CÁLCULOS ADICIONALES	29
ANEXO G: INFORMACIÓN TÉCNICA DE CONTROLADOR, SENSORES Y ACTUADORES.....	39
ANEXO H: CONFIGURACIÓN DEL CONTROLADOR, ACCIONAMIENTOS Y PROGRAMACIÓN DE SECUENCIAS DEL SISTEMA	123
ANEXO I: COTIZACIONES	156
ANEXO J: DESARROLLO DEL DIAGRAMA ELÉCTRICO DEL SISTEMA Y PLANOS MECÁNICOS.....	179

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 - COMPARACIÓN DE PRODUCTOS COMERCIALES EXISTENTES. FUENTE: PROPIA.....	20
TABLA 2.2 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL FILM MANUAL. FUENTE: [19].....	22
TABLA 2.3 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL FILM AUTOMÁTICO. FUENTE: [19].....	22
TABLA 2.4 - REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA. PARTE I. FUENTE: PROPIA.....	32
TABLA 2.5 - REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA. PARTE II. FUENTE: PROPIA.....	33
TABLA 3.1 - MATRIZ MORFOLÓGICA MECÁNICA-ACTUADORES. FUENTE: PROPIA.....	38
TABLA 3.2 - MATRIZ MORFOLÓGICA CONTROL-SENSORES. FUENTE: PROPIA.....	40
TABLA 4.1 - PROCESOS DE MANUFACTURA EN ESTRUCTURAS DE SISTEMA. FUENTE: PROPIA.....	64
TABLA 4.2 - DETERMINACIÓN DEL MATERIAL A UTILIZAR. FUENTE: PROPIA.....	64
TABLA 4.3 - COMPARACIÓN ENTRE LLAVES TÉRMICAS. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	67
TABLA 4.4 - CARACTERÍSTICAS DE TRANSDUCTOR. FUENTE: PROPIA.....	67
TABLA 4.5 - COMPARACIÓN DE CILINDROS NEUMÁTICOS. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	68
TABLA 4.6 - COMPARACIÓN DE ELECTROVÁLVULAS. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	70
TABLA 4.7 - CARACTERÍSTICAS SERVOCONVERTIDOR SINAMICS S120 SIEMENS. FUENTE: PROPIA.....	71
TABLA 4.8 - COMPARACIÓN DE SERVOMOTORES Y MOTORES JAULA DE ARDILLA. FUENTE: PROPIA.....	71
TABLA 4.9 - CARACTERÍSTICAS DE SERVOMOTOR PARA RODILLOS TRANSPORTADORES. FUENTE: SIEMENS.....	73
TABLA 4.10 - CARACTERÍSTICAS DE SERVOMOTOR PARA CARRO PORTA STRETCH-FILM. FUENTE: SIEMENS.....	73
TABLA 4.11 - CARACTERÍSTICAS DE SERVOMOTOR PARA ENTREGA DE MATERIAL. FUENTE: SIEMENS.....	74
TABLA 4.12 - SERVOMOTOR PARA GIRO DE BRAZO PRINCIPAL. FUENTE: SIEMENS.....	77
TABLA 4.13 - COMPARACIÓN DE SENSORES FOTOELÉCTRICOS. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	78
TABLA 4.14 - COMPARACIÓN DE PULSADORES. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	78
TABLA 4.15 - COMPARACIÓN DE SELECTORES. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	79
TABLA 4.16 - COMPARACIÓN DE INTERRUPTORES DE FINAL DE CARRERA. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	79
TABLA 4.17 - COMPARACIÓN DE SENSORES DIFUSOS. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	80
TABLA 4.18 - COMPARACIÓN DE SENSORES INDUCTIVOS. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	81
TABLA 4.19 - COMPARACIÓN DE INTERFACES HMI. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	81
TABLA 4.20 - COMPARACIÓN DE FUENTES DE ALIMENTACIÓN. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	82
TABLA 4.21 - SELECCIÓN DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN. CONSUMO DE DISPOSITIVOS. FUENTE: PROPIA.....	83
TABLA 4.22 - COMPARACIÓN DE PLC'S. CARACTERÍSTICAS. FUENTE: PROPIA.....	84
TABLA 4.23 - IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE PROGRAMACIÓN. FUENTE: PROPIA.....	90
TABLA 5.1 - COSTOS DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.....	95
TABLA C.1 - EVALUACIÓN TÉCNICA - CONCEPTOS DE SOLUCIÓN. FUENTE: PROPIA.....	12
TABLA C.2 - EVALUACIÓN ECONÓMICA - CONCEPTOS DE SOLUCIÓN. FUENTE: PROPIA.....	14

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - EMBALAJE DE CAJAS DE FORMA MANUAL. FUENTE: [1].....	12
FIGURA 1.2 - MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALLETS SEMIAUTOMÁTICA. FUENTE: [5].	13
FIGURA 2.1 - ENVOLVEDORA SEMIAUTOMÁTICA CON BRAZO GIRATORIO. FUENTE: [13].....	17
FIGURA 2.2 - ENVOLVEDORA SEMIAUTOMÁTICA CON TORNAMESA O PLATO GIRATORIO. FUENTE: [14].....	17
FIGURA 2.3 - ENVOLVEDORA SEMIAUTOMÁTICA MÓVIL. ROBOT LEONARDO. FUENTE: ITALDIBIPACK GROUP.	17
FIGURA 2.4 - MÁQUINA ENVOLVEDORA CON BASE DE TRANSPORTADORES GIRATORIA. FUENTE: [15].....	18
FIGURA 2.5 - MÁQUINA ENVOLVEDORA CON BRAZO GIRATORIO Y TRANSPORTADORES. FUENTE: [16].....	18
FIGURA 2.6 - ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA DE ANILLO ROTATIVO. MODELO RRM6500. FUENTE: EF PACK.	19
FIGURA 2.7 - MÁQUINA DE EMBALAJE CON "STRETCH HOOD". FUENTE: [21].	21
FIGURA 2.8 - PLC SIEMENS SIMATIC S7-1200 CPU 1214C AC/DC/RLY. FUENTE: [26].....	23
FIGURA 2.9 - SE RASPBERRY PI. FUENTE: [28].	23
FIGURA 2.10 - COMPUTADORAS PC INDUSTRIALES. VERSA VIEW 5400 ALLEN BRADLEY. FUENTE: [31].	24
FIGURA 2.11 - INTERFAZ HMI SIEMENS SIMATIC PANEL. FUENTE: [35]	24
FIGURA 2.12 - SENSOR FOTOELÉCTRICO E/R – SICK WLL260. FUENTE: [38].....	25
FIGURA 2.13 - SENSOR DIFUSO OPTEX ZDL40P. FUENTE: [40].	25
FIGURA 2.14 - SENSOR INDUCTIVO DE PROXIMIDAD. FUENTE: [44].	25
FIGURA 2.15 - INTERRUPTOR DE FIN DE CARRERA DE SEGURIDAD. MARCA: ALLEN BRADLEY. FUENTE: [46].	26
FIGURA 2.16 - MOTOR AC 400/440V. FUENTE: [48].	26
FIGURA 2.17 - VARIADOR DE FRECUENCIA POWERFLEX ALLEN BRADLEY. FUENTE: [51].	26
FIGURA 2.18 - ARRANCADORES ELECTRÓNICOS. MARCA ABB. FUENTE: [53].	27
FIGURA 2.19 - INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO PARA MOTORES. FUENTE: [55].	27
FIGURA 2.20 - CONTACTOR. MARCA: SCHNEIDER ELECTRIC. FUENTE: [57].....	27
FIGURA 2.21 - RELÉ TÉRMICO. MARCA: SCHNEIDER ELECTRIC. FUENTE: [59].	28
FIGURA 2.22 - REGULADOR DE VOLTAJE AC MONOFÁSICO. FUENTE: [61].	28
FIGURA 2.23 - ELECTROVÁLVULAS NEUMÁTICAS. MARCA: FESTO. FUENTE: [63].	28
FIGURA 2.24 - TRANSPORTADORES DE RODILLOS. FUENTE: [65].	29
FIGURA 2.25 - TRANSPORTADORES DE CADENAS. FUENTE: [67].	29
FIGURA 2.26 - HARMONIC DRIVE. FUENTE: [69].	29
FIGURA 2.27 - CILINDRO NEUMÁTICO FESTO. FUENTE: [71].	30
FIGURA 2.28 - ENGRANAJES CÓNICOS. FUENTE: [73].	30
FIGURA 2.29 - CADENA SIMPLE. FUENTE: [75].	31
FIGURA 2.30 - CORREA DENTADA. FUENTE: [76].	31
FIGURA 3.1 - ENERGÍA DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	34
FIGURA 3.2 - SENSORES DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	34
FIGURA 3.3 - ACTUADORES DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	35
FIGURA 3.4 - PROCESAMIENTO DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	35
FIGURA 3.5 - MECÁNICA DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	36
FIGURA 3.6 - ESTRUCTURA DE FUNCIONES DEL SISTEMA COMPLETO. FUENTE: PROPIA.	37
FIGURA 4.1 - SISTEMA DE EMBALAJE INTEGRADO. FUENTE: PROPIA.	42
FIGURA 4.2 - UBICACIÓN DE SERVOMOTORES EN EL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	43
FIGURA 4.3 - TRANSMISIÓN DE SERVOMOTOR ELEVADOR. FUENTE: PROPIA.	44
FIGURA 4.4 - SENSOR DIFUSO E INTERRUPTOR DE FIN DE CARRERA EN BRAZO ROTATORIO. FUENTE: PROPIA.	44
FIGURA 4.5 - SENSORES FOTOELÉCTRICOS EN EL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	45
FIGURA 4.6 - SENSOR INDUCTIVO EN EL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	45
FIGURA 4.7 - SISTEMA DE CORTE DE FILM EN EL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	46
FIGURA 4.8 - DIMENSIONES Y PESOS NOMINALES DE TUBOS CUADRADOS. FUENTE: ACEROS AREQUIPA.	47
FIGURA 4.9 - DIMENSIONES DEL PERFIL SELECCIONADO. MEDIDAS EN MM. FUENTE: PROPIA.	47
FIGURA 4.10 - ESQUEMA APROXIMADO DE BRAZO GIRATORIO. FUENTE: PROPIA.	48
FIGURA 4.11 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIAL DE EMBALAJE. FUENTE: FILMPACK.....	49
FIGURA 4.12 - DCL PARTE VERTICAL DE BRAZO ROTATORIO. FUENTE: PROPIA.	49
FIGURA 4.13 - DIAGRAMA DE FUERZAS INTERNAS. PARTE VERTICAL DE BRAZO. FUENTE: PROPIA.	50
FIGURA 4.14 - DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE. PRIMER TRAMO HORIZONTAL DE BRAZO. FUENTE: PROPIA.....	51
FIGURA 4.15 - DIAGRAMA DE FUERZAS INTERNAS. PRIMER TRAMO HORIZONTAL DE BRAZO. FUENTE: PROPIA. ...	52
FIGURA 4.16 - DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE. SEGUNDO TRAMO HORIZONTAL DE BRAZO. FUENTE: PROPIA.	53
FIGURA 4.17 - DIAGRAMA DE FUERZAS INTERNAS. SEGUNDO TRAMO HORIZONTAL DE BRAZO. FUENTE: PROPIA.	54
FIGURA 4.18 - DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE DE RODILLO TRANSPORTADOR. FUENTE: PROPIA.....	55

FIGURA 4.19 - DIAGRAMA DE FUERZAS INTERNAS. RODILLOS TRANSPORTADORES. FUENTE: PROPIA.....	55
FIGURA 4.20 - SISTEMA DE EMBALAJE. PLANO. FUENTE: PROPIA.	57
FIGURA 4.21 - ESTRUCTURA DE SENSOR EXTERNO A TRANSPORTADOR. PLANO. FUENTE: PROPIA.....	58
FIGURA 4.22 - ESTRUCTURA DEL SISTEMA. PLANO. FUENTE: PROPIA.	59
FIGURA 4.23 - PARTE HORIZONTAL DE BRAZO GIRATORIO. PLANO. FUENTE: PROPIA.....	60
FIGURA 4.24 - PARTE VERTICAL DE BRAZO GIRATORIO. PLANO. FUENTE: PROPIA.	61
FIGURA 4.25 - ESTRUCTURA DE SENSORES DE POSICIONAMIENTO. PLANO. FUENTE: PROPIA.	62
FIGURA 4.26 - SISTEMA DE CORTE DE FILM. PLANO. FUENTE: PROPIA.	63
FIGURA 4.27 - DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	66
FIGURA 4.28 - LLAVE TÉRMICA SERIE 193. FUENTE: ALLEN BRADLEY.....	67
FIGURA 4.29 - TRANSDUCTOR. P/N: DADE-MVC-010. FUENTE: FESTO.	68
FIGURA 4.30 - CILINDRO NORMALIZADO. P/N: DSBC-32-60-PPVA-N3. FUENTE: FESTO.	68
FIGURA 4.31 - DCL CILINDRO NEUMÁTICO. FUENTE: PROPIA.	69
FIGURA 4.32 - VÁLVULA DISTRIBUIDORA DE 5/2. P/N: VUVS-LK25-M52-AD-G14-1B2-S. FUENTE: FESTO.....	70
FIGURA 4.33 - SERVOCONVERTIDOR SINAMICS S120 BOOKSIZE. FUENTE: SIEMENS.	71
FIGURA 4.34 - SERVO MOTORES SIEMENS SIMOTICS S-1FG1. FUENTE: SIEMENS.	72
FIGURA 4.35 - ESQUEMA APROXIMADO PARA BRAZO GIRATORIO. FUENTE: PROPIA.....	75
FIGURA 4.36 - DIMENSIONES APROXIMADAS DEL PERFIL SELECCIONADO. FUENTE: PROPIA.	75
FIGURA 4.37 - SECCIÓN DEL PERFIL SELECCIONADO. VISTA DESDE ABAJO. FUENTE: PROPIA.....	76
FIGURA 4.38 - SENSOR FOTOELÉCTRICO. P/N: WL11-2P2430. FUENTE: SICK.	78
FIGURA 4.39 - PULSADOR CON CABEZAL AL RAS. P/N: 800T-A1D1. FUENTE: ALLEN BRADLEY.	78
FIGURA 4.40 - SELECTOR DE DOS POSICIONES SIN ILUMINACIÓN. P/N: 800T-H2A. FUENTE: ALLEN BRADLEY. ...	79
FIGURA 4.41 - INTERRUPTOR DE FINAL DE CARRERA. P/N: i110-RA313. FUENTE: SICK.	80
FIGURA 4.42 - SENSOR DIFUSO. P/N: WTB4-3P2161. FUENTE: SICK.....	80
FIGURA 4.43 - SENSOR INDUCTIVO. P/N: IME08-02BPSZT0S. FUENTE: SICK.	81
FIGURA 4.44 - PANTALLA HMI SIMATIC BASIC KTP700. P/N: 6AV2123-2GB03-0AX0. FUENTE: SIEMENS.	82
FIGURA 4.45 - FUENTE DE ALIMENTACIÓN SITOP MODULAR. P/N: 6EP1334-3BA10. FUENTE: SIEMENS.	82
FIGURA 4.46 - PLC S7-1200 CPU 1214C AC/DC/RLY. P/N: 6ES7214-1BG40-0XB0. FUENTE: SIEMENS.	84
FIGURA 4.47 - DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL. FUENTE: PROPIA.	85
FIGURA 4.48 - SETEO DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	86
FIGURA 4.49 - INGRESO DE PALLET EN EL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	87
FIGURA 4.50 - POSICIONAMIENTO DE PALLET. FUENTE: PROPIA.....	87
FIGURA 4.51 - PROCESO DE EMBALAJE DE PALLETS. FUENTE: PROPIA.	88
FIGURA 4.52 - CORTE DEL MATERIAL DE EMBALAJE. FUENTE: PROPIA.....	89
FIGURA 4.53 - RETIRO DE PALLET EMBALADO. FUENTE: PROPIA.....	89
FIGURA 4.54 - PROGRAMACIÓN. FUNCIONAMIENTO EN MODO AUTOMÁTICO. FUENTE: PROPIA.	91
FIGURA 4.55 - PROGRAMACIÓN. RETIRO DE PALLETS DE FORMA MANUAL. FUENTE: PROPIA.....	92
FIGURA 4.56 - PROGRAMACIÓN. PARADA DE EMERGENCIA DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.....	93
FIGURA 4.57 - CONEXIÓN DE CILINDROS NEUMÁTICOS DE DOBLE EFECTO. FUENTE: FLUIDSIM, PROPIA.	94
FIGURA A.1 - MÁQUINA ENVOLVEDORA, APILADORA, TRANSPORTABLE. FUENTE: [79].....	1
FIGURA A.2 - PROCESO DE ENVOLVER UN PAQUETE. FUENTE: [80].....	2
FIGURA A.3 - ENVOLTURA ESTIRABLE PARA CARGAS PALETIZADAS. FUENTE: [81].	2
FIGURA B.1 - CONCEPTO DE SOLUCIÓN 1. SISTEMA COMPLETO. FUENTE: PROPIA.	4
FIGURA B.2 - CONCEPTO DE SOLUCIÓN 2. SISTEMA COMPLETO. FUENTE: PROPIA.	6
FIGURA B.3 - CONCEPTO DE SOLUCIÓN 3. SISTEMA COMPLETO. FUENTE: PROPIA.	8
FIGURA B.4 - CONCEPTO DE SOLUCIÓN 4. SISTEMA COMPLETO. FUENTE: PROPIA.	10
FIGURA C.1 - COMPARATIVA DE CONCEPTOS DE SOLUCIÓN. FUENTE: PROPIA.	16
FIGURA C.2 - CONCEPTO DE SOLUCIÓN ÓPTIMO DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	16
FIGURA C.3 - CONCEPTO DE SOLUCIÓN ÓPTIMO. DETALLES A Y B. FUENTE: PROPIA.....	17
FIGURA C.4 - CONCEPTO DE SOLUCIÓN ÓPTIMO. DETALLES B1 Y B2. FUENTE: PROPIA.	17
FIGURA C.5 - CONCEPTO DE SOLUCIÓN ÓPTIMO. DETALLES C Y D. FUENTE: PROPIA.....	18
FIGURA D.1 - ESTRUCTURA GENERAL DEL SISTEMA. VISTA ISOMÉTRICA. FUENTE: PROPIA.....	19
FIGURA D.2 - TRAMO DE RODILLOS TRANSPORTADORES. FUENTE: PROPIA.....	19
FIGURA D.3 - ESTRUCTURA PARA SENSORES FOTOELÉCTRICOS DE POSICIONAMIENTO. FUENTE: PROPIA.	20
FIGURA D.4 - SUJECIÓN DE SENSORES FOTOELÉCTRICOS. FUENTE: PROPIA.....	20
FIGURA D.5 - ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.	21
FIGURA D.6 - CARTELAS TRIANGULARES DE SUJECIÓN. RIGIDEZ DE ESTRUCTURA. FUENTE: PROPIA.....	21
FIGURA D.7 - ESTRUCTURA HORIZONTAL DE BRAZO GIRATORIO. FUENTE: PROPIA.....	22
FIGURA D.8 - ESTRUCTURA VERTICAL DE BRAZO GIRATORIO. FUENTE: PROPIA.	22
FIGURA D.9 - CARRO PORTA STRETCH-FILM. FUENTE: PROPIA.....	23

FIGURA D.10 - TRANSMISIÓN DE GIRO SUPERIOR. BRAZO VERTICAL. FUENTE: PROPIA.....	23
FIGURA D.11 - UNIÓN DE BRAZO VERTICAL Y BRAZO HORIZONTAL. FUENTE: PROPIA.	24
FIGURA D.12 - TRANSMISIÓN DE GIRO. BRAZO HORIZONTAL. FUENTE: PROPIA.	24
FIGURA D.13 - TRANSMISIÓN DE GIRO. BRAZO HORIZONTAL. VISTA LATERAL. FUENTE: PROPIA.	25
FIGURA D.14 - SISTEMA DE CORTE DE FILM. FUENTE: PROPIA.	25
FIGURA E.1 - ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN BRAZO HORIZONTAL. FUENTE: INVENTOR.	26
FIGURA E.2 - ANÁLISIS DE DEFORMACIONES EN BRAZO HORIZONTAL. FUENTE: INVENTOR.	26
FIGURA E.3 - ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN PORCIÓN DE BRAZO HORIZONTAL. FUENTE: INVENTOR.....	27
FIGURA E.4 - ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN PORCIÓN DE BRAZO HORIZONTAL. FUENTE: INVENTOR.....	27
FIGURA E.5 - ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN BRAZO VERTICAL. FUENTE: INVENTOR.	27
FIGURA E.6 - ANÁLISIS DE DEFORMACIONES EN BRAZO VERTICAL. FUENTE: INVENTOR.....	28
FIGURA E.7 - ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN POLÍN O RODILLO TRANSPORTADOR. FUENTE: INVENTOR.....	28
FIGURA E.8 - ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN POLÍN O RODILLO TRANSPORTADOR. FUENTE: INVENTOR.....	28
FIGURA F.1 - PARÁMETROS DE SELECCIÓN DE CADENA. DIN 8187-1. COEF. DE IMPACTO. FUENTE: [82].	29
FIGURA F.2 - PARÁMETROS DE SELECCIÓN DE CADENA. DIN 8187-1. FACTORES DE SERVICIO. FUENTE: [82].	30
FIGURA F.3 - PARÁMETROS DE SELECCIÓN DE CADENA. DIN 8187-1. DIAG. DE RENDIMIENTO. FUENTE: [82].	31
FIGURA F.4 - PARÁMETROS DE SELECCIÓN DE CADENA. DIN 8187-1. CADENAS SIMPLES. FUENTE: [83].	32
FIGURA F.5 - FACTOR DE AJUSTE PARA TORNILLOS. FUENTE: [85].	34
FIGURA F.6 - CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE PERFIL EN ROSCA. FUENTE: [85].	36
FIGURA F.7 - COEFICIENTES DE FRICCIÓN ENTRE FILETES. FUENTE: [85].	37
FIGURA F.8 - PROPIEDADES MECÁNICAS DE TORNILLOS. FUENTE: [85].	38
FIGURA H.1 - INGRESO AL ENTORNO DE PROGRAMACIÓN TIA PORTAL. FUENTE: PROPIA.....	123
FIGURA H.2 - SELECCIÓN DE CONTROLADOR DENTRO DEL ENTORNO DE PROGRAMACIÓN. FUENTE: PROPIA.	123
FIGURA H.3 - SELECCIÓN DE INTERFAZ HMI DENTRO DEL ENTORNO DE PROGRAMACIÓN. FUENTE: PROPIA.	124
FIGURA H.4 - SELECCIÓN DE VARIADOR DE VELOCIDAD. ENTORNO DE PROGRAMACIÓN. FUENTE: PROPIA.	124
FIGURA H.5 - VISTA TOPOLÓGICA DE LOS DISPOSITIVOS. FUENTE: PROPIA.	125
FIGURA H.6 - CONFIGURACIÓN DE PUERTOS PROFINET. FUENTE: PROPIA.	125
FIGURA H.7 - VISTA DE REDES DE LOS DISPOSITIVOS. FUENTE: PROPIA.	125
FIGURA H.8 - CONFIGURACIÓN DE ACCIONAMIENTOS DESDE EL DRIVER SINAMICS. FUENTE: PROPIA.	126
FIGURA H.9 - CONFIGURACIÓN DE TELEGRAMAS EN DRIVER SINAMICS S120. FUENTE: PROPIA.	126
FIGURA H.10 - LISTADO DE VARIABLES DEL PLC. PARTE 1. FUENTE: PROPIA.	127
FIGURA H.11 - LISTADO DE VARIABLES DEL PLC. PARTE 2. FUENTE: PROPIA.	127
FIGURA H.12 - LISTADO DE VARIABLES DEL PLC. PARTE 3. FUENTE: PROPIA.	128
FIGURA H.13 - LISTADO DE VARIABLES DEL PLC. PARTE 4. FUENTE: PROPIA.	128
FIGURA H.14 - LISTADO DE VARIABLES DEL PLC. PARTE 5. FUENTE: PROPIA.	129
FIGURA H.15 - CONFIGURACIÓN DE HMI. VENTANA PRINCIPAL. FUENTE: PROPIA.	129
FIGURA H.16 - CONFIGURACIÓN DE HMI. VENTANA PRINCIPAL. PARÁMETROS. FUENTE: PROPIA.	130
FIGURA H.17 - CONFIGURACIÓN DE HMI. VENTANA PRINCIPAL. VINCULACIONES. FUENTE: PROPIA.	130
FIGURA H.18 - CONFIGURACIÓN DE HMI. VENTANA DE PARÁMETROS. FUENTE: PROPIA.	131
FIGURA H.19 - CONFIGURACIÓN DE HMI. VENTANA DE PARÁMETROS. DATOS. FUENTE: PROPIA.	131
FIGURA H.20 - CONFIGURACIÓN DE HMI. VENTANA DE PARÁMETROS. VINCULACIONES. FUENTE: PROPIA.	132
FIGURA H.21 - CONFIGURACIÓN DE HMI. VENTANA DE VELOCIDADES. FUENTE: PROPIA.	132
FIGURA H.22 - CONFIGURACIÓN DE HMI. VENTANA DE VELOCIDADES. DATOS. FUENTE: PROPIA.	133
FIGURA H.23 - CONFIGURACIÓN DE HMI. VENTANA DE VELOCIDADES. VINCULACIONES. FUENTE: PROPIA.	133
FIGURA H.24 - SECUENCIA: INGRESO DE PALLET AL SISTEMA. INICIO DE SECUENCIA. FUENTE: PROPIA.	134
FIGURA H.25 - SECUENCIA: INGRESO DE PALLET AL SISTEMA. EJECUCIÓN DE SECUENCIA. FUENTE: PROPIA.	135
FIGURA H.26 - SECUENCIA: INGRESO DE PALLET AL SISTEMA. FINAL DE SECUENCIA. FUENTE: PROPIA.	135
FIGURA H.27 - SECUENCIA: POSICIONAMIENTO DEL PALLET. PROGRAMACIÓN. FUENTE: PROPIA.	136
FIGURA H.28 - SECUENCIA: PROCESO DE EMBALAJE. PROGRAMACIÓN. INICIO. FUENTE: PROPIA.	137
FIGURA H.29 - SECUENCIA: PROCESO DE EMBALAJE. LECTURA DE PARÁMETROS. FUENTE: PROPIA.	137
FIGURA H.30 - SECUENCIA: PROCESO DE EMBALAJE. LECTURA DE SEÑALES. FUENTE: PROPIA.	138
FIGURA H.31 - SECUENCIA: PROCESO DE EMBALAJE. INICIALIZACIÓN DE CONTADORES. FUENTE: PROPIA.	138
FIGURA H.32 - SECUENCIA: PROCESO DE EMBALAJE. CONTEO DE VUELTAS. FUENTE: PROPIA.	139
FIGURA H.33 - SECUENCIA: PROCESO DE EMBALAJE. CONTEO DE CICLOS. FUENTE: PROPIA.	139
FIGURA H.34 - SECUENCIA: PROCESO DE EMBALAJE. REINICIO DE CICLO. FUENTE: PROPIA.	140
FIGURA H.35 - SECUENCIA: PROCESO DE EMBALAJE. FINALIZACIÓN DE CICLOS. FUENTE: PROPIA.	140
FIGURA H.36 - SECUENCIA: PROCESO DE EMBALAJE. FINALIZACIÓN DE SECUENCIA. FUENTE: PROPIA.	141
FIGURA H.37 - SECUENCIA: CORTE DE MATERIAL. ESTADO INICIAL. PROGRAMACIÓN. FUENTE: PROPIA.	141
FIGURA H.38 - SECUENCIA: CORTE DE MATERIAL. ACTIVACIÓN DE ELECTROVÁLVULAS. FUENTE: PROPIA.	142
FIGURA H.39 - SECUENCIA: CORTE DE MATERIAL. ACTIVACIÓN DE RESISTENCIA DE CORTE. FUENTE: PROPIA.	142

FIGURA H.40 - SECUENCIA: CORTE DE MATERIAL. FINALIZACIÓN DE SECUENCIA. FUENTE: PROPIA.....	143
FIGURA H.41 - SECUENCIA: RETIRO DE PALLETS DEL SISTEMA. PROGRAMACIÓN. FUENTE: PROPIA.	143
FIGURA H.42 - SECUENCIA: RETIRO DE PALLETS DEL SISTEMA. CONTEO. FUENTE: PROPIA.	144
FIGURA H.43 - OPERACIÓN MANUAL. SERVOMOTORES DE TRANSPORTADORES. PARTE 1. FUENTE: PROPIA.....	144
FIGURA H.44 - OPERACIÓN MANUAL. SERVOMOTORES DE TRANSPORTADORES. PARTE 2. FUENTE: PROPIA.....	145
FIGURA H.45 - OPERACIÓN MANUAL. SERVOMOTORES DE TRANSPORTADORES. PARTE 3. FUENTE: PROPIA.....	146
FIGURA H.46 - OPERACIÓN MANUAL. SERVOMOTORES DE TRANSPORTADORES. PARTE 4. FUENTE: PROPIA.....	147
FIGURA H.47 - OPERACIÓN MANUAL. SERVOMOTOR PRINCIPAL. FUENTE: PROPIA.	148
FIGURA H.48 - OPERACIÓN MANUAL. SERVOMOTOR ELEVADOR DE CARRO. PARTE 1. FUENTE: PROPIA.	149
FIGURA H.49 - OPERACIÓN MANUAL. SERVOMOTOR ELEVADOR DE CARRO. PARTE 2. FUENTE: PROPIA.	149
FIGURA H.50 - CONFIGURACIÓN DE ALARMAS EN BLOQUE DE DATOS. FUENTE: PROPIA.	150
FIGURA H.51 - ACCIONAMIENTO DE ALARMAS. PARO DE EMERGENCIA. FUENTE PROPIA.	150
FIGURA H.52 - RECONOCIMIENTO DE ALARMAS. SERVODRIVE SINAMICS S120. PARTE 1. FUENTE: PROPIA....	151
FIGURA H.53 - RECONOCIMIENTO DE ALARMAS. SERVODRIVE SINAMICS S120. PARTE 2. FUENTE: PROPIA....	152
FIGURA H.54 - ACCIONAMIENTO DE ALARMAS. SERVODRIVE SINAMICS S120. FUENTE: PROPIA.	152
FIGURA H.55 - RECONOCIMIENTO DE ALARMAS. SERVOMOTORES. PARTE 1. FUENTE: PROPIA.....	153
FIGURA H.56 - RECONOCIMIENTO DE ALARMAS. SERVOMOTORES. PARTE 2. FUENTE: PROPIA.....	154
FIGURA H.57 - ACCIONAMIENTO DE ALARMAS. SERVOMOTORES. FUENTE: PROPIA.....	154
FIGURA H.58 - CONFIGURACIÓN DE HMI. ALARMAS. AVISOS DEL SISTEMA. FUENTE: PROPIA.....	155
FIGURA H.59 - CONFIGURACIÓN DE HMI. ALARMAS. AVISOS DE BIT. FUENTE: PROPIA.	155



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El proceso de embalaje de pallets es primordial en la exportación de los productos de las distintas empresas manufactureras, al mercado nacional e internacional. Sin embargo, dada la existencia de grandes, medianas y pequeñas empresas, estas no siempre cuentan con los recursos necesarios para adquirir máquinas automatizadas de alta tecnología que permitan realizar dichos procesos de embalaje. Además, muchas de estas empresas optan por contratar personal externo para realizar estos procesos, lo cual conlleva a un sobrecosto en las operaciones y al desperdicio de materias primas. Por esta razón, se plantea el diseño de un sistema automatizado que realice este proceso de embalaje, el cual reducirá el desperdicio de materias primas, la necesidad de contratar personal externo y además será capaz de incrementar la productividad de las empresas que lo utilicen.

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Actualmente, el problema de realizar el proceso de embalaje de pallets de forma manual, influye considerablemente en los costos en que incurren las organizaciones, en cuanto a los desperdicios de materias primas de embalaje, al no utilizarse de manera óptima y por concepto de contratación de personal externo, para realizar dicha labor en la estación de trabajo correspondiente. Como ejemplo de ello, se muestra en la Figura 1.1 un conjunto de cajas que serán embaladas de forma manual.



Figura 1.1 - Embalaje de cajas de forma manual. Fuente: [1].

Como puede observarse, el hecho de realizar el trabajo de embalaje de forma manual, contempla diversos puntos de desventaja para las empresas que laboran de esta manera [2], entre ellas:

- Riesgo de caída de productos a causa de realizar el embalaje con fuerza.
- Si el embalaje se realiza incluso con poca fuerza hay mayor necesidad de material, por lo cual se generan desperdicios y sobrecostos.

- Se dificulta las tareas de embalaje en las zonas inferiores y superiores del pallet para los operarios de alta y baja estatura, respectivamente. Por lo cual, deben realizar movimientos adicionales.
- Pérdida de tiempo en recorrer los alrededores del pallet para culminar el embalaje de solo uno de éstos.
- Reducida tasa de embalaje de productos para la compañía y, por lo tanto, reducidas ganancias, reducción en el tiempo de obtención de ganancias, entre otros.

Por ello, en los últimos años se han conseguido considerables implementaciones y mejoras tecnológicas en los distintos procesos industriales en cuanto al embalaje, dichas mejoras tecnológicas permiten realizar amplios controles exhaustivos en la calidad, protección y presentación [3] de los productos terminados en el tiempo que dure la etapa de distribución hacia los correspondientes clientes [4]. En la Figura 1.2, se muestra como ejemplo una máquina, cuya tecnología le permite envolver un pallet, de hasta dos metros, sin la mayor necesidad de la intervención humana.



Figura 1.2 - Máquina envolvente de pallets semiautomática. Fuente: [5].

La selección correcta de este tipo de sistemas garantizará para la organización, que sus productos terminados preserven las mismas cualidades y características en el proceso de transporte y comercialización [6]. Además, es importante mencionar que la implementación de este tipo de sistemas en las industrias, permitirá reemplazar la intervención humana en el proceso de embalaje. A corto y largo plazo, esto representará una gran ventaja para las operaciones que manejan las industrias. Finalmente, será posible incrementar la productividad de estas. Asimismo, debe considerarse como aspecto importante el hecho de conocer el producto que pasará por el proceso de embalaje y cómo se realizará su distribución, esto nos permitirá la selección correcta de las distintas opciones para el proceso.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general, es diseñar un sistema automatizado para el proceso de embalaje de pallets de hasta 2.5 metros de altitud. Lo descrito en el presente trabajo, debe estar

orientado como aplicación en industrias como: manufactura de envases de vidrio, alimentos enlatados, productos en cajas, entre otros.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Elaborar una revisión de los procesos actuales que se realizan en las distintas industrias manufactureras y del estado del arte, y así determinar información relevante para la correcta definición de los requerimientos de diseño del sistema.
- B. Plantear la definición de los requerimientos que debe tener el sistema, realizando una clasificación entre exigencias (E) y deseables (D), considerando aspectos de seguridad, electrónica, eléctrica, ergonomía, entre otros.
- C. Indagar las posibles soluciones y bosquejar las diversas alternativas que permitan obtener la solución óptima para el sistema.
- D. Realizar el diseño de las estructuras mecánicas, tomando en cuenta diversos aspectos como: clima, material, vibraciones, ambiente, entre otros.
- E. Seleccionar los componentes eléctricos y electrónicos adecuados que contribuyan a realizar todas las tareas asignadas para el sistema.
- F. Elaborar los planos de los componentes mecánicos, eléctricos, además de los diagramas de flujo del proceso.
- G. Determinar los costos totales del sistema a partir de los costos de cada componente, fabricación, mecanizado, mano de obra, entre otros. La información mencionada se podrá obtener a partir de cotizaciones y valoraciones.
- H. Elaborar un adecuado algoritmo de control, de manera que el sistema opere de manera automática sin la mayor intervención humana, a excepción de distintos eventos de emergencia que ameriten la intervención inmediata del equipo o la reposición de material de embalaje.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el mercado nacional e internacional, existen máquinas similares a la propuesta; es decir, máquinas envolvedoras de pallets automáticas y semiautomáticas [7] utilizadas en las distintas industrias manufactureras. Sin embargo, a partir de la investigación a realizar, será posible conocer las principales características de los materiales y tecnologías de embalaje [8]. El diseño que se realizará como parte de este trabajo, se diferenciará de los sistemas existentes en cuanto a los componentes a utilizar, como el uso de servomotores en reemplazo de motores de jaula de ardilla, la omisión en el uso de contactores para los accionamientos, con el fin de propiciar un ahorro de espacio en el gabinete eléctrico, entre otros.

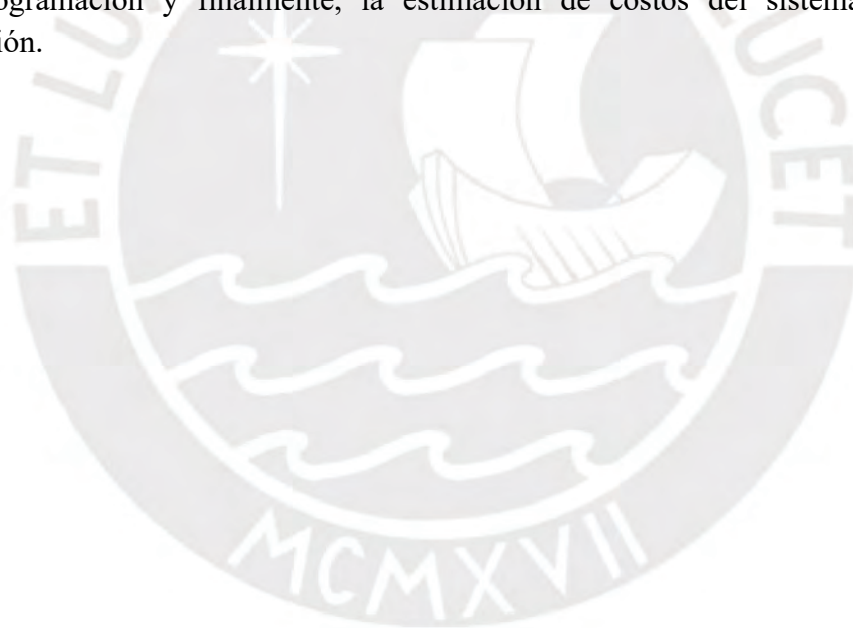
Es importante recalcar, de que es posible adquirir o fabricar los componentes del sistema de manera local. Es así, que se seleccionarán e instalarán los sensores y actuadores apropiados y se procederá a diseñar el algoritmo de control, eligiendo y configurando el controlador y componentes adecuados para la aplicación y finalmente, se implementará una interfaz para el usuario que permitirá establecer configuraciones básicas, además de monitorear y controlar el funcionamiento del equipo.

1.4. LIMITACIONES PARA CONTAR CON EL SISTEMA

Debido a que el diseño se centra en un sistema que permita automatizar completamente una línea de producción de embalaje, se puede considerar como un principal aspecto limitante el económico. La decisión que tomen las empresas al momento de adquirir este tipo de sistemas automatizados, dependerá de las posibilidades y necesidades que estas tengan en cuanto a la demanda de sus productos y clientes. Para la elección del particular tipo de máquina, hay distintos aspectos a considerar, entre ellos: costo de máquinas, tiempo de retorno de la inversión, aumento de productividad, entre otros.

1.5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Se propone diseñar un sistema automático que cumpla con realizar el proceso de embalaje de pallets de distintos tipos de productos, cuyos componentes mecánicos y eléctricos, sean fabricados y adquiridos de manera local y, además, a diferencia de otros equipos existentes en el mercado, el equipo no debe requerir de intervenciones repetidas de parte de los operarios, a excepción de algunos eventos de emergencia que ameriten la intervención del equipo o para la reposición del material de embalaje una vez que se haya terminado. En este proyecto, se tiene como alcance la elaboración del diseño mecánico, eléctrico, programación y finalmente, la estimación de costos del sistema, mas no la implementación.



CAPÍTULO II

ANTECEDENTES Y REQUERIMIENTOS

La metodología del diseño comienza con los requerimientos y el diseño conceptual del sistema mecatrónico. En este capítulo, se presenta en principio el estado de la tecnología, el cual consiste en la presentación de prototipos y productos comerciales, luego de ello se presentan los requerimientos mecánicos, electrónicos, de control y algunos datos adicionales que debe cumplir este sistema de embalaje automático. Por lo tanto, se conseguirá tener una base a partir de la cual, luego de analizar las diversas alternativas, sea posible plantear un diseño que permita solucionar el problema expuesto en el capítulo inicial.

2.1. ESTADO DE LA TECNOLOGÍA

2.1.1. PATENTES

Entre las distintas patentes encontradas, es posible notar que existen una gran variedad de diseños, a partir de los cuales están basadas las máquinas de embalaje que hoy existen en el mercado. Es así, que se abarca desde un diseño capaz de realizar el embalaje de una carga y colocarlo en un lugar más alto mediante el control humano, hasta cargas embaladas automáticamente sin la necesidad de la intervención humana. Para visualizar con mayor detalle las patentes referidas, revisar el Anexo A.

2.1.2. PRODUCTOS COMERCIALES

Las máquinas que realizan los procesos de embalaje son conocidas también como “envolvedoras” [9], entre ellas se abarca desde las más económicas y simples hasta las de mayores funcionalidades [10]. Es posible encontrar en el mercado distintos modelos, la elección de uno en particular dependerá del ritmo o tasa de producción que se desea alcanzar y de las condiciones de carga establecidas por el tipo de producto a embalar. Las industrias manufactureras modernas, desean entregar los productos que comercializan, bajo los mayores estándares de calidad e inocuidad. Todo esto garantizará lo siguiente: protección eficaz contra los diversos agentes ambientales, correcta distribución de carga, presentación adecuada de los productos, entre otros [11].

Es posible realizar una agrupación de las máquinas envolvedoras existentes [12], y es importante mencionar que la tensión de alimentación de estos equipos es normalmente de 220/380/400VAC monofásica o trifásica, o también 24VDC. Dicha clasificación, se detalla a continuación.

- **Envolvedoras semiautomáticas estáticas:** estos equipos son capaces de detectar la altura del pallet y realizan un proceso de envoltura óptimo en comparación con el proceso de embalaje manual. La instalación debe realizarse en un punto fijo del área de trabajo. También puede presentar una plataforma o tornamesa, que gira concéntricamente con el pallet mientras se distribuye el material de embalaje. Al culminar el ciclo, es

necesaria la intervención de un operario para el corte del film, el retiro del pallet embalado o ambos procesos. En las Figuras 2.1 y 2.2, se muestra un ejemplo de este tipo de envolvedoras.



Figura 2.1 - Envolvedora semiautomática con brazo giratorio. Fuente: [13].



Figura 2.2 - Envolvedora semiautomática con tornamesa o plato giratorio. Fuente: [14].

- Envolvedoras semiautomáticas móviles: estos equipos realizan el mismo trabajo que las envolvedoras semiautomáticas fijas, con la diferencia de que no tienen una posición fija de trabajo ya que pueden movilizarse por toda el área de trabajo. Los robots embaladores están incluidos en esta clasificación. En la Figura 2.3, se muestra un ejemplo de este tipo de envolvedoras.



Figura 2.3 - Envolvedora semiautomática móvil. Robot Leonardo. Fuente: Italdibipack Group.

- Envolvedoras automáticas con plataforma: estos equipos realizan el proceso de embalaje de forma automática, cuentan con una plataforma que gira concéntricamente con el pallet, mientras se distribuye el material de embalaje. Al finalizar su ciclo, no se requiere la intervención del operario, ya que cuentan con un sistema de corte automático de film. En la Figura 2.4, se muestra un ejemplo de este tipo de equipos.



Figura 2.4 - Máquina envolvedora con base de transportadores giratoria. Fuente: [15].

- Envolvedoras automáticas con brazo giratorio: estos equipos son especialmente utilizados, para el proceso de embalaje de cargas inestables. El pallet se mantiene estático, mientras que el material de embalaje es distribuido a través de las estructuras que componen el brazo rotante. Al culminar el ciclo, no se requiere la intervención del operario, ya que cuentan con un sistema de corte automático de film y, además, el equipo va integrado en líneas automatizadas de producción, en donde se utilizan transportadores de rodillos o cadenas para trasladar las cargas. En la Figura 2.5, se muestra un ejemplo de este tipo de equipos.



Figura 2.5 - Máquina envolvedora con brazo giratorio y transportadores. Fuente: [16].

- Envolvedoras automáticas de anillo rotativo: estos equipos son capaces de embalar más de 100 pallets/hora. Presentan una alta productividad y complejidad en su diseño y

operación. Al culminar el ciclo, no se requiere la intervención del operario, ya que cuentan con un sistema de corte automático de film y, además, el equipo va integrado en líneas automatizadas de producción, en donde se utilizan transportadores de rodillos o cadenas para trasladar las cargas. En la Figura 2.6, se muestra un ejemplo de este tipo de equipos.



Figura 2.6 - Envolvedora automática de anillo rotativo. Modelo RRM6500. Fuente: EF PACK.

En la mayoría de los procesos industriales, es posible encontrar máquinas envolvedoras de ambos grupos, en este caso, la más utilizada es la envolvedora automática, mientras que la envolvedora semiautomática es usada como respaldo de emergencia ante algún imprevisto con la automática. La elección del tipo de máquina, dependerá de diversos factores como el espacio, facilidad de mantenimiento, la tasa de embalaje a la que se pretende llegar, la inversión que se pretende realizar y, además, si se instalará o no en una línea de producción completamente automatizada, entre otros.

La Tabla 2.1, muestra una comparación de las máquinas envolvedoras descritas, tomando en cuenta algunos aspectos generales.

Tabla 2.1 - Comparación de productos comerciales existentes. Fuente: Propia.

CARACTERÍSTICAS	ENVOLVEDORAS SEMIAUTOMÁTICAS ESTÁTICAS	ENVOLVEDORAS SEMIAUTOMÁTICAS MÓVILES	ENVOLVEDORAS AUTOMÁTICAS CON PLATAFORMA	ENVOLVEDORAS AUTOMÁTICAS CON BRAZO GIRATORIO	ENVOLVEDORAS AUTOMÁTICAS DE ANILLO ROTATIVO
Tensión de alimentación	220 VAC 1Φ	24 VDC	400 VAC 3Φ	400 VAC 3Φ	400 VAC 3Φ
Alimentación de aire	-	-	6 bar	6 bar	6 bar
Detección de altura	Fotocélula	Fotocélula	Fotocélula	Fotocélula/Ultrasonido	Fotocélula/Ultrasonido
Tipo de embalaje	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
Tasa de embalaje	20 pallets/hora	15 pallets/hora	25 pallets/hora	30 pallets/hora	100 pallets/hora
Costo aproximado	S/. 9000	S/. 4000	S/. 35000	S/. 100000	S/. 140000
¿Intervención humana?	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO
¿Integrado en líneas automáticas?	NO	NO	NO	SÍ	SÍ

2.1.3. MATERIAS PRIMAS

Entre las diversas materias primas utilizadas para realizar el proceso de embalaje, se conoce principalmente a dos; la película de plástico estirable, conocida como “Stretch-Film” y el plástico termoencogible, conocido como “Stretch-Hood”.

A. STRETCH-HOOD

Las máquinas que utilizan este tipo de plástico como material de embalaje (Figura 2.7), realizan dicho proceso en un solo recorrido a lo largo del pallet. Permite optimizar la repartición de las fuerzas de tensión y esto a su vez, contribuye a que la carga consiga tener una mayor estabilidad dentro de un embalaje más eficiente, por lo que se consigue una mayor protección en ambientes exteriores. Entre las ventajas que presentan este tipo de máquinas [17], podemos mencionar: ahorro de espacio en fábrica, ahorro de costos de montaje, máxima protección del producto terminado, obtención de una mayor tasa de embalaje, entre otros.

La presentación del producto terminado con este tipo de embalaje, es muy superior con respecto a otros métodos existentes [18], incluso es posible incluir la imagen de la corporación en la bobina de film a utilizar. Además de ello, se reduce considerablemente los trabajos de mantenimiento, dado que los operadores no deben realizar muchas maniobras al nivel del suelo. Asimismo, también es posible introducir un nuevo “film” sin la necesidad del uso de herramientas [19], por lo cual los tiempos de preparación de máquina son cortos. Sin embargo, la desventaja de este tipo de máquinas es que tiene una estructura de gran altura pues necesita expandir el “Stretch Hood” y bajar hasta cubrir todo el pallet y soltar el film para culminar el embalaje. Por otro lado, este tipo de máquinas presentan una alta complejidad y un alto costo operativo en una línea de producción [20].

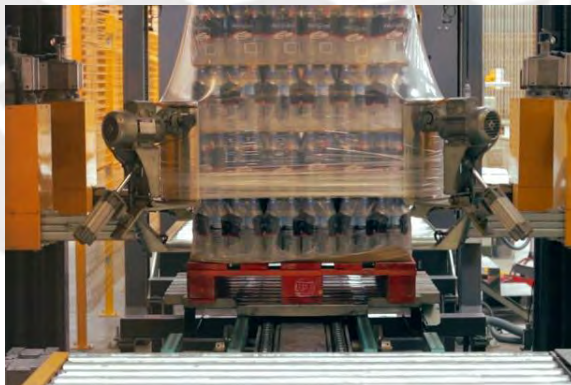


Figura 2.7 - Máquina de embalaje con "Stretch Hood". Fuente: [21].

B. STRETCH-FILM

Las máquinas que utilizan este tipo de plástico como material de embalaje, realizan dicho proceso normalmente en varios recorridos a lo largo y alrededor de los pallets de productos, esto se debe a que es deseable conseguir la mayor protección de los productos contra agentes externos como impactos, vibraciones, humedad, entre otros.

Estas máquinas, se clasifican en dos grupos: semiautomáticas y automáticas. En ambas, el operario interviene al colocar manualmente el “stretch-film” previo al embalado y cuando la máquina finaliza, el operario debe cortar manualmente el “stretch-film” solo

en el caso de las máquinas semiautomáticas. Por otro lado, en comparación con las máquinas que utilizan “stretch-hood”, este tipo de máquinas ocupan un mayor espacio en fábrica, por lo que debe tenerse un especial cuidado en el control de la seguridad de los operarios con respecto al funcionamiento de la máquina [22]. Algunas características básicas de los tipos de “film” para envolvedoras semiautomáticas y automáticas, son las siguientes:

- **STRETCH-FILM MANUAL**

Es el elemento de soporte en la aplicación manual del film en diferentes geometrías y cargamento, logrando conseguir un alto rendimiento. Las características relevantes de este tipo de film, se muestran en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 - Especificaciones técnicas del Film Manual. Fuente: [19].

STRETCH-FILM MANUAL				
Características	Unidades	Cantidad	Tolerancias	Total
Ancho de lámina	in	20	± 3%	353 metros lineales
Espesor	µm	20	± 10%	
Peso Neto	kg	3.3	± 3%	

- **STRETCH-FILM AUTOMÁTICO**

Es de ideal aplicación en máquinas envolvedoras de alta velocidad con un alto pre-estirado, mayor al 250%, logrando conseguir un alto rendimiento. Las características relevantes de este tipo de film, se muestran en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3 - Especificaciones técnicas del Film Automático. Fuente: [19].

STRETCH-FILM AUTOMÁTICO				
Características	Unidades	Cantidad	Tolerancias	Total
Ancho de lámina	in	20	± 3%	1458 metros lineales
Espesor	µm	25	± 10%	
Peso Neto	kg	17	± 3%	

De la comparación presentada, se puede mencionar que el film automático presenta mejores propiedades que el film manual, pues permite atender diversas condiciones y exigencias de las máquinas de producción continua. Además, se optimiza el rendimiento debido a la capacidad de pre-estiraje que posee [23]. En cambio, el film manual, por la resistencia mecánica y el bajo espesor que posee, sólo permite embalar la carga de forma manual.

2.2. ESTADO DE LA TECNOLOGÍA POR CADA DOMINIO

A continuación, se detalla el estado de la tecnología por cada dominio que presentará el sistema, con cada uno de los componentes que lo conforman.

2.2.1. DOMINIO DE CONTROL

A. PLC

El PLC es un dispositivo controlador-electrónico diseñado para establecer la lógica de control de procesos secuenciales presentes en un entorno industrial. Es utilizado en dicho entorno para ahorrar costos en mantenimiento, aumentar la eficiencia y confiabilidad de los equipos y resolver problemas de secuencia en las maquinarias [24]. Estos dispositivos se distinguen de otros controladores debido a que son programados para controlar cualquier tipo de máquina, tomando decisiones en base a las instrucciones para las cuales fueron programados [25]. Por tal razón, son los más utilizados a nivel industrial. En la Figura 2.8, se muestra un ejemplo de este tipo de controladores. En este caso, se trata del PLC SIEMENS SIMATIC S7-1200 CPU 1214C AC/DC/RLY.



Figura 2.8 - PLC Siemens Simatic S7-1200 CPU 1214C AC/DC/Rly. Fuente: [26].

B. SISTEMAS EMBEBIDOS

Es posible definir un sistema embebido como una pequeña herramienta computacional que posee componentes de hardware y de software para la realización de una tarea específica. Esto le permite concentrarse únicamente en dicha tarea y lograr una adecuada eficiencia en el trabajo que realizan [27]. Son capaces de realizar una tarea a la vez. Entre las principales ventajas que presentan los sistemas embebidos tenemos: son de alto desempeño, toman decisiones en milésimas o incluso millonésimas de segundos. En la Figura 2.9, se visualiza un ejemplo de este tipo de sistemas. En este caso, se trata del Raspberry Pi.



Figura 2.9 - SE Raspberry PI. Fuente: [28].

C. COMPUTADORAS PERSONALES (PC)

Son conocidas también como microcomputadoras o computadoras personales, ya que están diseñadas para ser utilizadas por una persona a la vez. Son utilizadas en el hogar, escuela, negocio, oficinas de empresas, industrias, entre otros [29]. A diferencia de los sistemas embebidos, una computadora personal puede realizar distintas tareas a la vez la cual la convierte en una herramienta útil en muchas áreas de la vida cotidiana. En el caso de ser utilizada dentro de un proceso industrial, es posible que pueda ser programada para

automatizar las tareas requeridas a través del uso de software [30]. En la Figura 2.10, se muestra un ejemplo de este tipo de dispositivos, en este caso se trata de la computadora industrial modelo Versa View 5400 de la marca Allen Bradley.



Figura 2.10 - Computadoras PC Industriales. VersaView 5400 Allen Bradley. Fuente: [31].

2.2.2. DOMINIO ELÉCTRICO-ELECTRÓNICO

A. INTERFAZ HUMANO MÁQUINA

Conocida industrialmente como HMI, de las siglas “Human Machine Interface”. Consiste en una interfaz gráfica que nos permite la interacción entre el ser humano y una máquina [32], las cuales varían desde paneles de control para un entorno de trabajo industrial, hasta botones de entrada en un móvil. Con el uso de esta interfaz es posible visualizar en tiempo real, el estado del sistema automatizado [33]. La ventaja principal de este tipo de interfaces es el hecho de que, es posible hacer un registro de datos y elaborar un manejo inteligente de alarmas [34]. En la Figura 2.11, se muestra un ejemplo de este tipo de interfaces. En este caso, se muestra el HMI modelo SIEMENS SIMATIC PANEL.

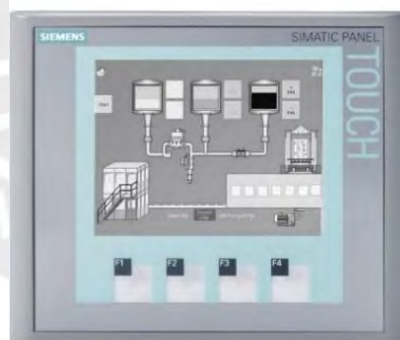


Figura 2.11 - Interfaz HMI Siemens Simatic Panel. Fuente: [35]

B. SENSORES FOTOELÉCTRICOS

Llamados también sensores ópticos. Consiste en un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz [36], normalmente consta de un componente emisor que genera la luz y un componente receptor. Están diseñados especialmente para detectar la presencia o ausencia de un objeto y además son una alternativa tecnológica ideal a los sensores de proximidad inductivos cuando se requieren grandes distancias de detección [37]. En la Figura 2.12, se muestra un ejemplo de sensores fotoeléctricos, en este caso se muestra el sensor modelo SICK WLL260.



Figura 2.12 - Sensor Fotoeléctrico E/R – SICK WLL260. Fuente: [38].

C. SENSORES DIFUSOS

También llamados sensores de detección directa, utilizan un haz de luz [39] que dirigido hacia el objeto a detectar es reflejado al elemento receptor. Por lo tanto, en un solo dispositivo se aloja el elemento transmisor y receptor. En comparación a otros tipos de sensores, éstos presentan un corto alcance de detección alrededor de los 100cm. En la Figura 2.13, se muestra un ejemplo de este tipo de sensores, en este caso se muestra un sensor difuso de la marca OPTEX ZDL40P.



Figura 2.13 - Sensor difuso OPTEX ZDL40P. Fuente: [40].

D. SENSORES INDUCTIVOS

Este tipo de sensores incorporan en su estructura un enrollado de alambre de cobre conocido como bobina electromagnética, la cual genera un campo magnético [41] con la finalidad de detectar la presencia de un objeto metálico. A nivel industrial, son utilizados en diversas aplicaciones [42], entre ellas: el posicionamiento, control de presencia o ausencia, entre otras. Además, no presentan problemas de desgaste dado que en su montaje e instalación no debe entrar en contacto con superficies metálicas [43]. En la Figura 2.14, se aprecia un ejemplo de este tipo de sensores, en este caso se muestra un sensor inductivo modelo SICK AG.



Figura 2.14 - Sensor inductivo de proximidad. Fuente: [44].

E. INTERRUPTORES DE FIN DE CARRERA

Son dispositivos electromecánicos, que constan de un pequeño accionador mecánico vinculado a un conjunto de contactos. Cuando un objeto entra en contacto con el accionador, el dispositivo opera para abrir o cerrar alguna conexión eléctrica [45]. Existen

diversos tipos: para servicio pesado, de lugar peligroso, entre otros. En la Figura 2.15, se muestra un ejemplo de este tipo de sensores, en este caso se muestra un interruptor de final de carrera de seguridad en la marca Allen Bradley.



Figura 2.15 - Interruptor de fin de carrera de seguridad. Marca: Allen Bradley. Fuente: [46].

F. MOTORES AC/DC

Son máquinas que se utilizan como medios de transformación de la energía eléctrica en energía mecánica y de ése modo proporcionar el movimiento de los distintos equipos utilizados en la industria [47]. Para su para su adecuada utilización y montaje, es importante conocer algunos parámetros, para garantizar una adecuada operación y mantenimiento. Algunos de estos parámetros son: potencia entregada, potencia consumida, alimentación eléctrica, entre otros. En la Figura 2.16, se muestra este tipo de máquinas.



Figura 2.16 - Motor AC 400/440V. Fuente: [48].

G. VARIADORES DE FRECUENCIA

Son dispositivos electrónicos utilizados para el control de la velocidad rotacional de los motores, también son llamados “drivers” [49]. Forma parte de la gama de equipos aptos para partir, parar y controlar la velocidad de todo tipo de motores/servomotores, permitiendo el ahorro de costos eléctricos y un adecuado manejo de los procesos en donde son utilizados [50]. La Figura 2.17, muestra un variador de frecuencia de la marca Allen Bradley.



Figura 2.17 - Variador de Frecuencia PowerFlex Allen Bradley. Fuente: [51].

H. ARRANCADORES ELECTRÓNICOS

Son equipos electrónicos cuyo principio de funcionamiento se basa en que durante la activación inicial de un motor, se regule progresivamente la subida de tensión en el

arranque, además de la reducción de los picos de corriente que se producen [52]. La Figura 2.18, muestra algunos ejemplos de arrancadores electrónicos de la marca ABB.



Figura 2.18 - Arrancadores electrónicos. Marca ABB. Fuente: [53].

I. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Son conocidos también como disyuntores magnéticos, tienen por finalidad la maniobra, seccionamiento, protección contra cortocircuitos y contactos indirectos, en circuitos eléctricos conformados por motores [54]. La Figura 2.19, muestra un ejemplo de este tipo de dispositivos en la marca Schneider Electric.



Figura 2.19 - Interruptor termomagnético para motores. Fuente: [55].

J. CONTACTORES

Es un dispositivo electromecánico que tiene la capacidad de abrir o cerrar circuitos ya sea con una carga conectada o sin esta. Una de las ventajas que posee es que se le considera el elemento fundamental en la automatización de motores, permite controlar completamente una máquina desde varios puntos de maniobras, entre otras [56]. La Figura 2.20, muestra este tipo de dispositivos en la marca Schneider Electric.



Figura 2.20 - Contactor. Marca: Schneider Electric. Fuente: [57].

K. RELÉS TÉRMICOS

Son los dispositivos eléctricos cuyo funcionamiento se basa en que al hacer fluir la corriente del motor, se produce el calentamiento de relevadores bimetálicos que al doblarse originan la interrupción del relé, protegiendo al motor contra sobrecargas [58]. Dicha protección garantiza la durabilidad de los motores, disminución de tiempos en paradas de

máquina, entre otras. La Figura 2.21, muestra un ejemplo de este tipo de dispositivos en la marca Schneider Electric.



Figura 2.21 - Relé térmico. Marca: Schneider Electric. Fuente: [59].

L. REGULADORES DE VOLTAJE

Los reguladores de voltaje AC son muy utilizados en diversas aplicaciones, entre ellas están la de controlar temperatura, accionamiento de motores, control de transformadores, entre otras [60]. Gracias a estos dispositivos, es que las industrias consiguen la instalación correcta de los controladores que permitan manejar sus procesos de manera eficiente. La Figura 2.22, muestra un ejemplo de este tipo de dispositivos.



Figura 2.22 - Regulador de voltaje AC Monofásico. Fuente: [61].

M. ELECTROVÁLVULAS

Son conocidas también como válvulas solenoides, son dispositivos especialmente diseñados para controlar el flujo de un fluido como el agua, aire, gas, combustible, entre otros. Son fabricadas mediante latón, acero inoxidable o PVC, dependiendo del fluido con el que va a trabajar [62]. Estas válvulas pueden ser Normalmente Cerradas (NC) o Normalmente Abiertas (NA), esto dependiendo de la función que va a realizar. Si está cerrada, el solenoide recibirá la señal y abrirá la válvula durante algunos segundos o que esté abierta y cuando el solenoide reciba la señal, se corte el flujo. La Figura 2.23, ilustra un ejemplo de este tipo de dispositivos. En este caso, se trata de la electroválvula neumática de la marca FESTO VUVG-B10-B52.



Figura 2.23 - Electroválvulas Neumáticas. Marca: FESTO. Fuente: [63].

2.2.3. DOMINIO MECÁNICO

A. TRANSPORTADORES DE RODILLOS

Son equipos diseñados especialmente para movilizar cargas con un amplio rendimiento y una reducida pérdida de tiempo, son impulsados por medio de bandas, ligas, cadenas, por acción de un motorreductor o servomotorreductor [64]. Son utilizados en líneas de ensamble, áreas de empaque, entre otras. En la Figura 2.24, se aprecia una sección como ejemplo de este tipo de equipamiento.



Figura 2.24 - Transportadores de rodillos. Fuente: [65].

B. TRANSPORTADORES DE CADENAS

Este tipo de sistemas consisten en transportadores continuos para el traslado de mercancías o materiales a granel (arena, carbón, cemento, entre otros). Se componen de uno o varios ramales de cadenas, cuyo accionamiento se establece mediante un motor eléctrico [66]. La Figura 2.25, muestra un ejemplo de este equipamiento.



Figura 2.25 - Transportadores de cadenas. Fuente: [67].

C. HARMONIC DRIVE

Son reductores compactos y muy dinámicos, presentan una alta precisión y rodamientos de alta capacidad de carga resistentes a la torsión [68]. En conjunto, brinda una buena precisión en posicionamiento y un alto rendimiento con las dimensiones más pequeñas posibles. La Figura 2.26, muestra un ejemplo de este tipo de elementos mecánicos.



Figura 2.26 - Harmonic Drive. Fuente: [69].

D. CILINDROS NEUMÁTICOS

Son elementos mecánicos que transforman la energía acumulada por un fluido a presión en energía cinética, manifestada en los cilindros como movimiento y fuerza que efectúan sus elementos [70]. Presentan facilidad de mantenimiento y alto rendimiento. La Figura 2.27, muestra un ejemplo de este tipo de elementos de la marca FESTO.



Figura 2.27 - Cilindro neumático FESTO. Fuente: [71].

E. ENGRANAJES, FAJAS Y CADENAS

Son los elementos mecánicos que forman parte de los sistemas de transmisión más utilizados en las máquinas industriales, pues sirven para transmitir potencia de un punto a otro [72].

- ENGRANAJES

Es uno o más conjuntos mecánicos compuestos de varias ruedas dentadas, cuyos dientes, entrelazados entre sí, transmiten el movimiento de un árbol a otro. Permite transmitir grandes potencias, debido a que se evita el deslizamiento entre estas ruedas. En la Figura 2.28 se muestra un conjunto de engranajes cónicos, como ejemplo.



Figura 2.28 - Engranajes cónicos. Fuente: [73].

- FAJAS Y CADENAS

Una cadena es un componente altamente confiable en una máquina, ya que, por medio de fuerzas extensibles, es capaz de transmitir y transportar energía en los sistemas mecánicos que encontramos en las industrias [74]. La función y aplicaciones de una cadena son similares a las de una correa o faja. Las Figuras 2.29 y 2.30, muestran ejemplos de este tipo de elementos mecánicos.



Figura 2.29 - Cadena simple. Fuente: [75].



Figura 2.30 - Correa dentada. Fuente: [76].

2.3. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA MECATRÓNICO

Se presenta en las Tablas 2.4 y 2.5, el requerimiento general del sistema mecatrónico. Luego se detallan los requerimientos mecánicos-estructurales, eléctricos, de control, de seguridad, de mantenimiento y ergonómicos. Éstos pueden presentarse mediante exigencias (E) o deseables (D).



Tabla 2.4 - Requerimientos del sistema. Parte I. Fuente: Propia.

LISTA DE EXIGENCIAS		Pág. 1 de 2	
		Edición: Rev.3	
PROYECTO:		SISTEMA AUTOMÁTICO PARA EL PROCESO DE EMBALAJE DE PALLETS	
		Fecha: 04/04/17	
		Revisado: K.M.S	
CLIENTE:		INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	
		Elaborado: C.T.C.	
Nº	Deseo o exigencia	Descripción	Responsable
1	E	<p>Función principal: El sistema deberá ser capaz de detectar la altura del pallet que desea embalar, debe ubicar correctamente los mecanismos para asegurar la estabilidad del pallet, luego deberá embalar correctamente el pallet y cortar el “stretch-film” al finalizar el proceso y deberá colocarse en la posición de inicio.</p>	C.T.C
2	E,D	<p>Requerimientos mecánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (D) Se debe contar con un espacio aproximado de 3m de longitud, 2m de largo y 3m de altura para posicionar correctamente los componentes de todo el sistema. • (E) Deberán colocarse las adecuadas estructuras tanto para los sistemas de sensores como para los actuadores. También deberán anularse las vibraciones, mientras el sistema se encuentre en funcionamiento. • (E) Los componentes del sistema deben estar protegidos contra la corrosión. 	C.T.C
3	E	<p>Requerimientos eléctricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (E) El sistema debe contar con diversos sensores que detecten presencia del pallet, altura del pallet, detección de objetos/personas por área, entre otros. • (E) La alimentación eléctrica en el punto donde estará situada la máquina deberá ser de 380/440V para evitar pérdidas por caída de tensión de un punto a otro, por ello se deberá contar con reguladores de voltaje adecuados para la alimentación de los controladores y demás componentes. • (E) Los componentes electrónicos deberán estar protegidos de distintos agentes: polvo, material residual, etc. 	C.T.C
4	E	<p>Requerimientos de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (E) Se requiere que el sistema cuente con un botón de parada de emergencia lo suficientemente visible y frente al equipo, el cual deberá ser activado ante cualquier eventualidad. • (E) El sistema debe poder alertar y detenerse automáticamente ante la presencia de un objeto u operarios que se encuentren muy próximos a la máquina mientras está en funcionamiento, dado el giro continuo que esta presenta. 	C.T.C

Tabla 2.5 - Requerimientos del sistema. Parte II. Fuente: Propia.

LISTA DE EXIGENCIAS		Pág. 2 de 2	
		Edición: Rev.3	
PROYECTO:		SISTEMA AUTOMÁTICO PARA EL PROCESO DE EMBALAJE DE PALLETS	
		Fecha: 04/04/17	
		Revisado: K.M.S	
CLIENTE:		INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	
		Elaborado: C.T.C.	
N°	Deseo o exigencia	Descripción	Responsable
5	E	<p>Requerimientos de mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (E) La máquina debe contener módulos que permitan la simplicidad de la instalación y separación, con el fin de realizar fácilmente una revisión del estado de los componentes electrónicos y partes mecánicas. 	C.T.C
6	E	<p>Requerimientos de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (E) La máquina debe ser capaz de detectar automáticamente la presencia de un nuevo pallet, así como la altura del mismo. • (E) El sistema deberá ser capaz de realizar los ciclos de embalaje que el usuario desee. • (E) Cuando el sistema culmine su trabajo debe ser capaz de retornar a la posición de origen. • (E) El sistema deberá tener la capacidad de controlar todas sus velocidades: de embalaje, de rotación, entre otros. 	C.T.C
7	E	<p>Requerimientos ergonómicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (E) El tablero de control del operador deberá estar situado a una altura aproximada de 120 a 130 cm medida desde el nivel del piso, para garantizar una simple maniobrabilidad, visión del operador, evitar movimientos bruscos, etc. 	C.T.C
8	E	<p>Requerimientos adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (E) Al sistema deberá ingresar un pallet de productos y materia prima de embalaje y deberá salir de este, un pallet embalado correctamente. • (E) El pallet correctamente embalado debe ser trasladado mediante un vehículo montacargas. • (E) El embalaje que posee un pallet de productos no podrá ser reutilizado. • (E) La máquina envolvedora debe ser capaz de realizar como mínimo el embalaje de 30 pallets por cada hora. • (E) El sistema debe contar con una interfaz lo suficientemente entendible para los operarios que utilicen la máquina. • (E) El sistema no podrá recibir un pallet nuevo mientras no culmine el trabajo con el anterior. 	C.T.C

CAPÍTULO III DISEÑO CONCEPTUAL

3.1. ESTRUCTURA DE FUNCIONES

A continuación, se presentan los bloques principales del sistema (energía, sensores, procesamiento, actuadores y mecánica). Por lo cual, se describe a detalle la función parcial de cada uno de estos bloques.

En la Figura 3.1, se aprecia el bloque de energía del sistema. Se alimenta de la red eléctrica trifásica disponible y, por otro lado, existe una etapa de regulación de tensión para energizar las demás partes del sistema.

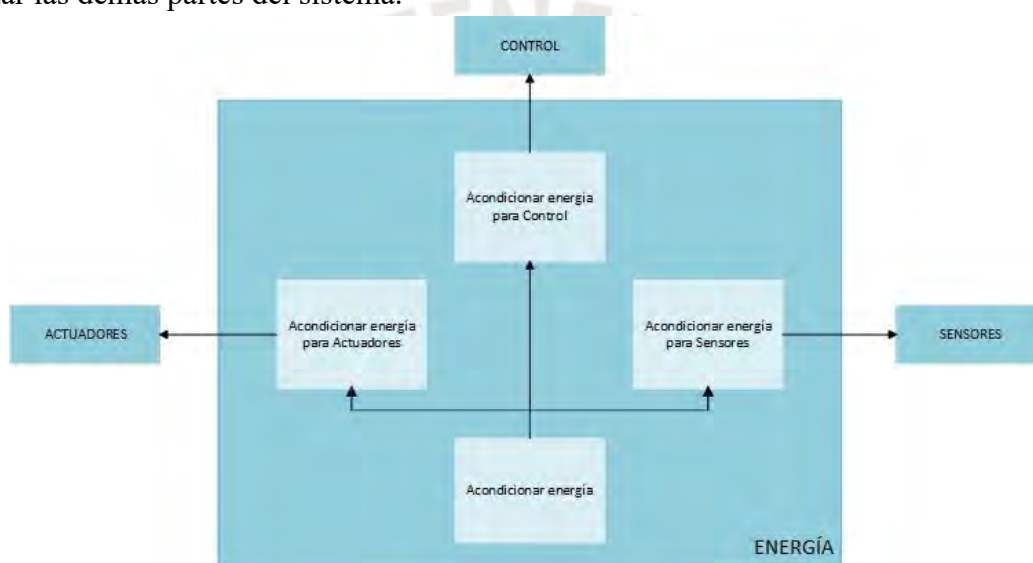


Figura 3.1 - Energía del sistema. Fuente: Propia.

En la Figura 3.2, se muestra el bloque de sensores del sistema, los cuales se encuentran distribuidos en todo el sistema de embalaje, a partir de los cuales se obtienen los datos requeridos para pasar por el bloque correspondiente al procesamiento.

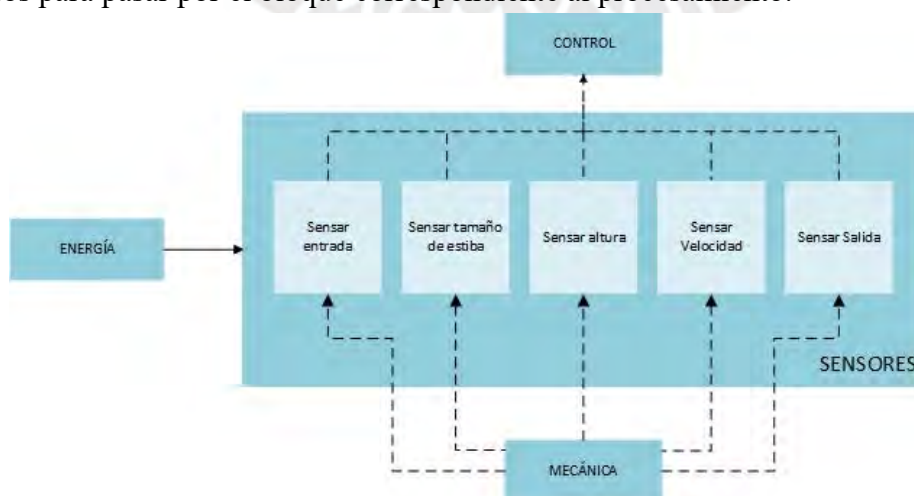


Figura 3.2 - Sensores del sistema. Fuente: Propia.

En la Figura 3.3, se observa el bloque de actuadores del sistema, los cuales toman las señales de control del bloque de procesamiento para ser enviadas a los componentes de la parte mecánica y así, controlar los movimientos principales del sistema, además de las partes encargadas de proporcionar y cortar el material de embalaje, una vez culminado el proceso.

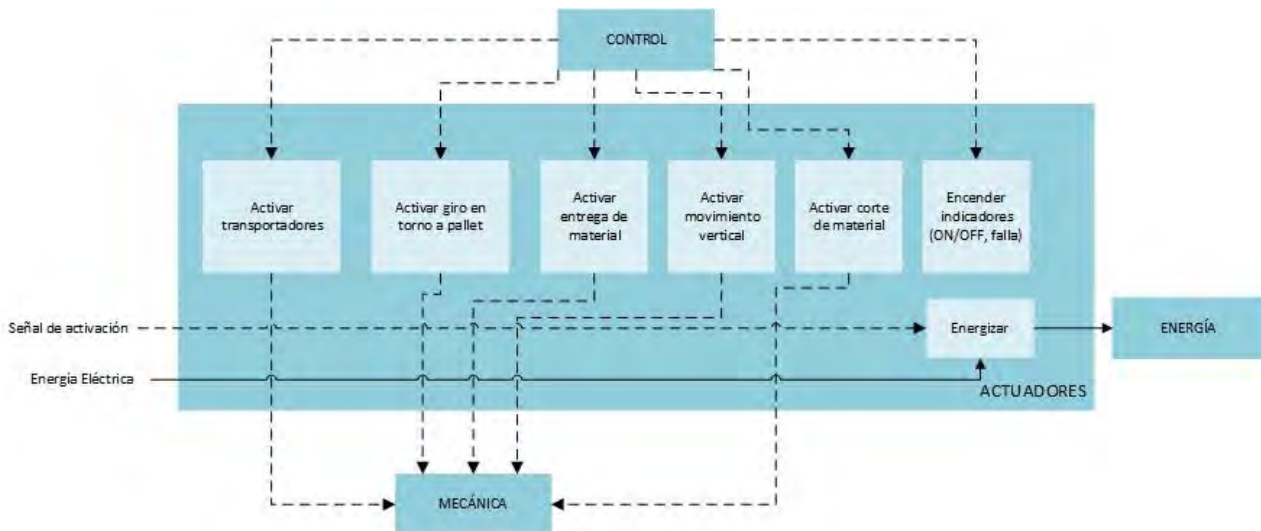


Figura 3.3 - Actuadores del sistema. Fuente: Propia.

En la Figura 3.4, se observa el detalle del bloque de procesamiento del sistema. Se procesa y transmite la información obtenida por los sensores de modo que, según el estado del sistema, ejecuta el proceso de embalaje y el algoritmo de control correspondiente. Además, la interfaz de usuario debe mostrar el estado del sistema. Una vez culminado el proceso, se envían las señales a los actuadores para extraer el pallet embalado del sistema y así, permitir el ingreso de un nuevo pallet para repetir el ciclo.

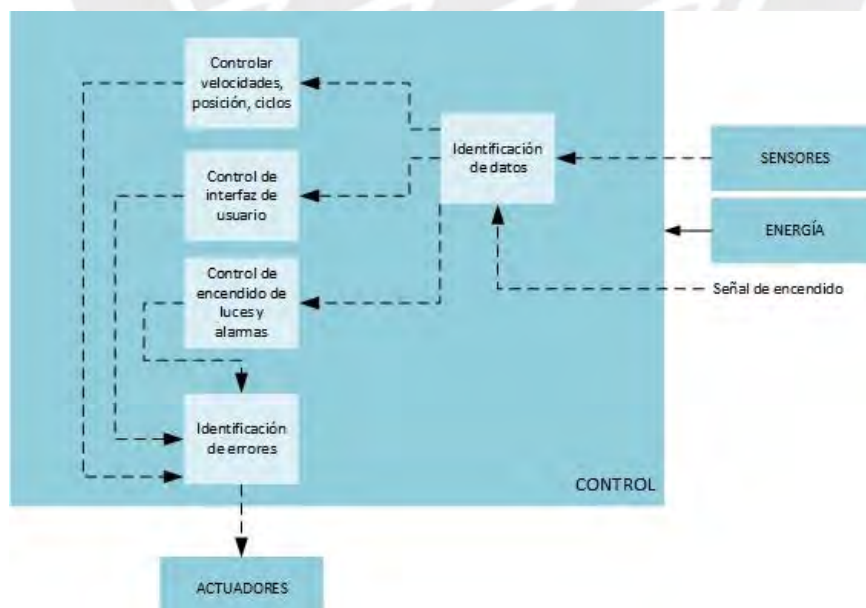


Figura 3.4 - Procesamiento del Sistema. Fuente: Propia.

Por otro lado, en la Figura 3.5 se observa el bloque correspondiente a la parte mecánica del sistema. Se encuentra dividida en etapas que, funcionando secuencialmente, permiten realizar el proceso de embalaje. Primero, el pallet ingresa al sistema y una vez detenido, entrará en funcionamiento el mecanismo que permita el giro alrededor del pallet, junto con el mecanismo que entrega el material de embalaje y el encargado de realizar el movimiento vertical a lo largo del pallet. Finalmente, una vez que el sistema vuelve a la posición de origen, entrará el funcionamiento el mecanismo que permite cortar el material de embalaje para que el pallet embalado pueda ser extraído del sistema.

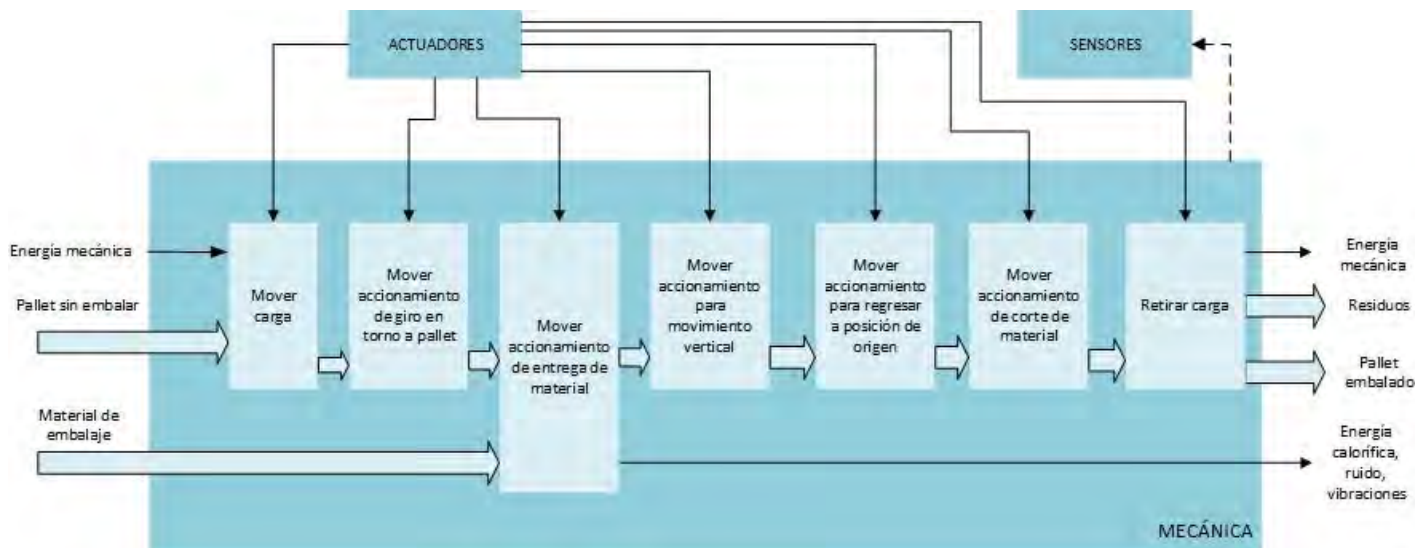


Figura 3.5 - Mecánica del sistema. Fuente: Propia.

En conjunto, el sistema integrado se muestra en la Figura 3.6, en el cual se observarán las siguientes entradas y salidas:

- Entradas: energía (red eléctrica), pallet (sin embalar), el material de embalaje (film), señales de activación, energía mecánica.
- Salidas: energía lumínica, vibraciones, ruido, energía calorífica, pallet embalado, restos de material de embalaje (residuo sólido), señales visuales ON/OFF, señales de alarma, energía electromagnética, energía mecánica.

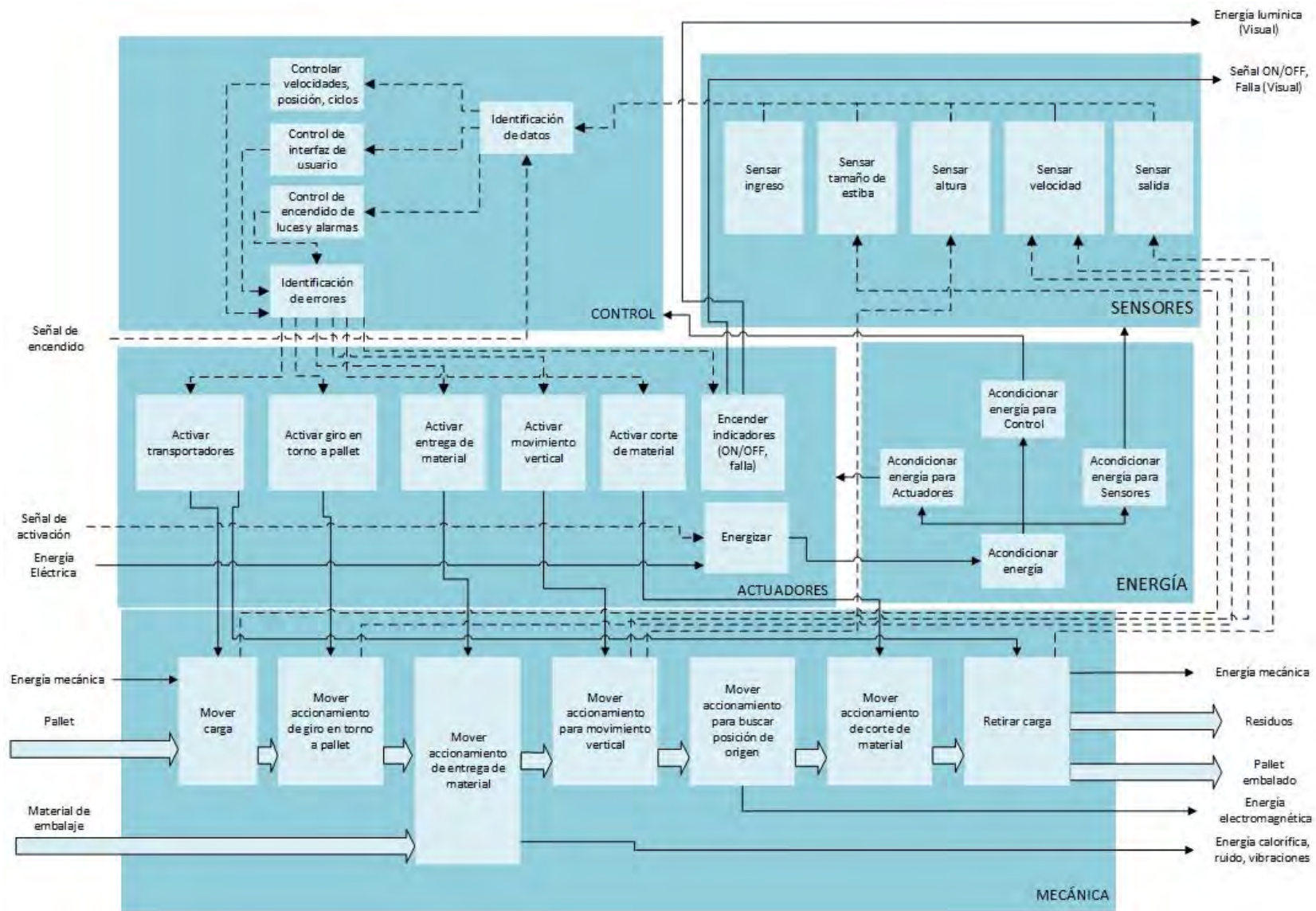


Figura 3.6 - Estructura de funciones del sistema completo. Fuente: Propia.

3.2. MATRIZ MORFOLÓGICA

En base a la estructura de funciones del sistema planteada, se elabora el análisis sobre qué componentes son capaces de realizar las tareas solicitadas. Para el caso del bloque de energía, las alternativas disponibles son utilizar diversos reguladores DC/DC y AC/DC, por lo cual no se entrará en mayores detalles. Sin embargo, para la parte mecánica, actuadores, procesamiento y sensores se tienen diferentes alternativas para cada función. Para esto, se elabora una matriz morfológica, la cual muestra los posibles componentes que son capaces de cumplir con las funciones requeridas. En la Tabla 3.1, se visualizan los portadores de funciones de la parte mecánica-actuadores, los cuales definen el modo de maniobrar los componentes mecánicos del sistema.

Tabla 3.1 - Matriz morfológica mecánica-actuadores. Fuente: Propia.

FUNCIONES	MECÁNICA - ACTUADORES		
	CONCEPTO DE SOLUCIÓN 1	CONCEPTO DE SOLUCIÓN 2	CONCEPTO DE SOLUCIÓN 3
Mover carga	 TRANSPORTADORES DE RODILLO	 TRANSPORTADORES DE CADENAS	
Posicionar carga	 TRANSPORTADORES DE RODILLO	 TRANSPORTADORES DE CADENAS	
Entrega de material	 SISTEMA DE ENGRANAJES	 MECANISMO TORNILLO SINFIN	 TRANSMISIÓN POR FAJAS
Movimiento vertical	 TRANSMISIÓN POR CADENAS	 TRANSMISIÓN POR FAJAS	 SISTEMA DE ENGRANAJES
Corte de material	 MECANISMO DE PINZAS CON RESISTENCIA CALIENTE	 MECANISMO DE CORTE	 MECANISMO CON DIENTES

1


















2
















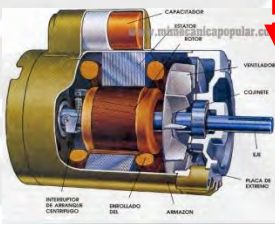
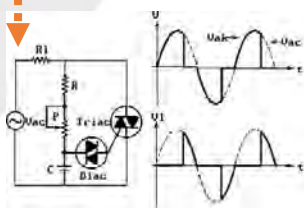



3



	1	2	3
Activar transportadores	 CONTACTOR	 SOLENOIDES	 SSR
Activar giro alrededor de pallet	 SERVOMOTOR	 MOTOR NEUMÁTICO	 MOTOR ELÉCTRICO
Activar entrega de material	 MOTOR NEUMÁTICO	 MOTOR ELÉCTRICO	 SERVOMOTOR
Activar movimiento vertical	 SERVOMOTOR	 MOTOR NEUMÁTICO	 MOTOR ELÉCTRICO
Activar corte de material	 ACTUADOR HIDRÁULICO	 ACTUADOR NEUMÁTICO	 ACTUADOR ELÉCTRICO

Finalmente, en la Tabla 3.2 se observan los portadores de funciones correspondientes al dominio de control y al de sensores. Las funciones mostradas, a excepción de “Transmitir datos”, son ejecutadas por los mismos portadores. En la mayoría de los casos, los portadores de funciones son los mismos debido a la similitud del trabajo que van a realizar.







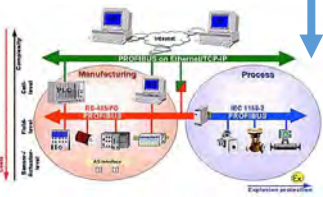
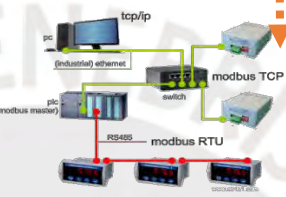

Tabla 3.2 - Matriz morfológica Control-Sensores. Fuente: Propia.

FUNCIONES	SENSORES - CONTROL		
	CONCEPTO DE SOLUCIÓN 1	CONCEPTO DE SOLUCIÓN 2	CONCEPTO DE SOLUCIÓN 3
Sensor entrada de pallet			
	SENSOR FOTOELÉCTRICO	SENSOR ULTRASÓNICO	IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA
Sensor tamaño de estibas			
	SENSOR FOTOELÉCTRICO	IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA	SENSOR ULTRASÓNICO
Sensor proximidad de metal			
	PROXIMIDAD INDUCTIVOS	SENSOR ULTRASÓNICO	IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA
Determinar altura de pallet			
	SENSOR DIFUSO REFLECTIVO	IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA	SENSOR ULTRASÓNICO
Controlar velocidades			
	VARIADOR DE FRECUENCIA	CAMBIO DE VOLTAJE CON TRANSFORMADOR	CAMBIO DE VOLTAJE POR CONTROL DE FASE
Determinar recorrido vertical máximo			
	INTERRUPTOR DE FINAL DE CARRERA	SENSOR TELEMÉTRICO	SENSOR ULTRASÓNICO

1

3

2

	1 	3 	2 
Sensar salida de pallet	SENSOR FOTOELÉCTRICO	IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA	ULTRASÓNICOS
Procesar datos			
	PLC	PC	SISTEMA EMBEBIDO
Transmitir datos			
	PROFIBUS/PROFINET	MODBUS	TRANSMISOR DE SEÑAL

3.3. CONCEPTOS DE SOLUCIÓN DEL SISTEMA

De las matrices morfológicas, se obtiene diversas alternativas para cada función. Se presenta una comparación entre las opciones tecnológicas (actuadores junto a mecánica y sensores junto a procesamiento) y se analizan las soluciones por categoría de modo que, se reduce el número de opciones. Finalmente, se combinan los conceptos de cada categoría para obtener los conceptos de solución del sistema a ser evaluados.

Para visualizar a mayor detalle la descripción de éstos posibles conceptos de solución, revisar el Anexo B.

3.4. EVALUACIÓN DE LOS CONCEPTOS DE SOLUCIÓN

De acuerdo con la norma VDI 2221, se debe realizar una evaluación técnico-económica, con el fin de realizar una comparación de los conceptos de solución obtenidos de la matriz morfológica. Por lo cual, se evaluarán los criterios más importantes del diseño del sistema automático de embalaje. Se asignará un valor a cada criterio en el rango de 1 a 4, siendo la valoración 1 como la de menor importancia y 4 como la mayor.

Para visualizar a detalle, la descripción de la evaluación técnico-económica, de los posibles conceptos de solución, revisar el Anexo C.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL SISTEMA MECATRÓNICO

En el presente capítulo, se muestra el desarrollo del sistema mecatrónico. En primer lugar, se describe el funcionamiento del sistema. Luego, se muestra el aspecto mecánico del sistema y la electrónica de este, además de la selección de componentes, planos, diagramas respectivos y simulaciones mecánicas. Finalmente, se muestran los diagramas de flujo de la lógica seguida por el sistema. Adicionalmente, se muestran algunos cálculos adicionales para la elección de componentes del sistema en el Anexo F, y en el Anexo G, se visualizan las fichas técnicas de todos los componentes del sistema.

4.1. INTEGRACIÓN DEL SISTEMA MECATRÓNICO

En esta sección, se muestra la máquina automática de embalaje, modelada en el software Autodesk Inventor Professional. En la Figura 4.1, se presenta una vista isométrica aproximada de la integración de la parte mecánica, sensores y actuadores del sistema.

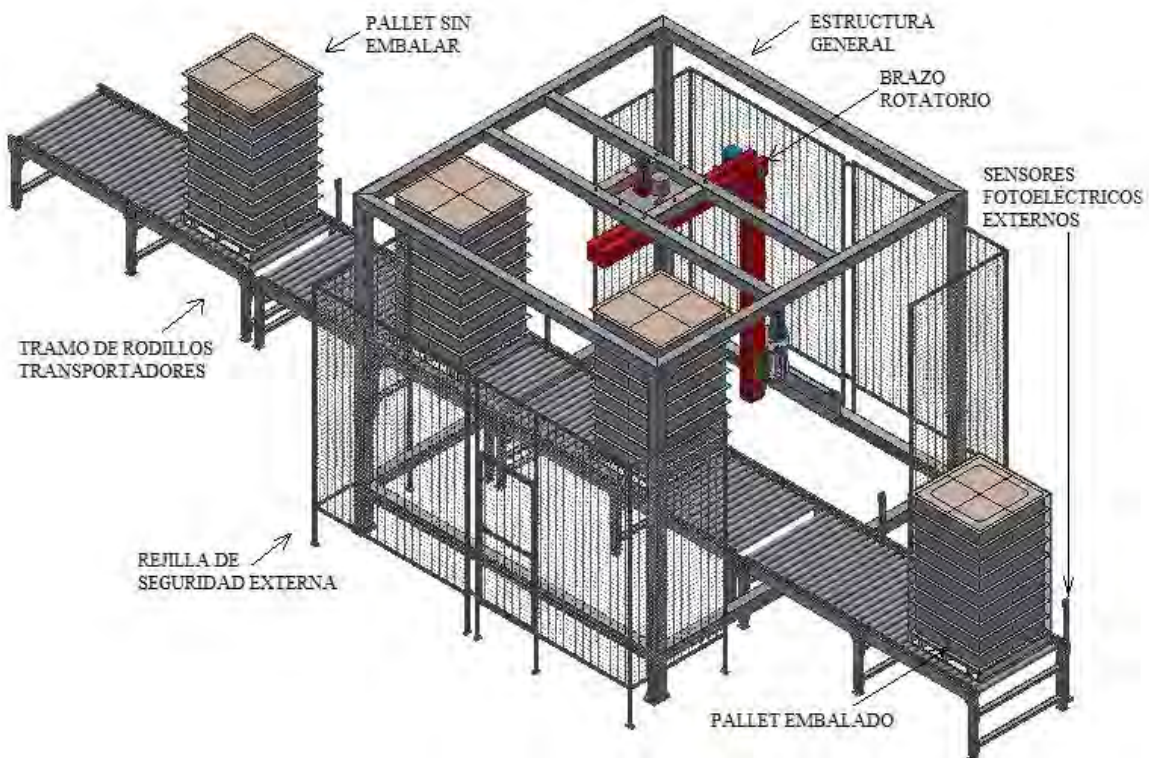


Figura 4.1 - Sistema de embalaje integrado. Fuente: Propia.

4.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA MECATRÓNICO

El tiempo de operación del sistema es continuo; es decir, funciona las 24 horas del día todo el año, con paradas como parte del vacío de pallets en la línea de producción y además de ello, se abre la posibilidad de planificar y programar algún tipo de trabajo de mantenimiento.

Como parte del funcionamiento del sistema mecatrónico, se comienza por la alimentación de energía. En este proyecto, se utilizan dos tipos de energía; eléctrica y neumática. La primera se utiliza para el accionamiento de todos los servomotores y el control de los dispositivos electrónicos, sensores y actuadores. Mientras que, la segunda se utiliza para el movimiento de los mecanismos neumáticos lineales como los cilindros. La interacción entre el operario y el equipo se realiza por medio del panel HMI, en el cual se debe ingresar el número de ciclos y el número de vueltas de embalaje de refuerzo superior e inferior. Además, será posible visualizar los estados de operación de la máquina, alarmas de falla, entre otros.

El control general estará soportado por un PLC Siemens S7-1200 CPU 1214C AC/DC/Rly, en donde, las señales analógicas y digitales son recibidas, controladas, guardadas y procesadas por el PLC. Además, el protocolo de comunicación para el envío y recepción de datos será PROFINET, debido a la gran ventaja que presenta de transmitir los datos a altas velocidades.

El medio de transporte de pallets consiste en un sistema de rodillos transportadores de 60mm de diámetro y de longitud 1.20mts., el cual movilizará los pallets a través del equipo y de la línea automática de salida. Los giros que el sistema realiza son originados por el accionamiento de servomotores, bajo el soporte de un servodrive. Uno de ellos se encarga de ejecutar el giro principal de la máquina, con el fin de rodear todo el pallet; el siguiente, se encarga de subir y bajar el carro porta stretch-film; el siguiente, se encarga de la entrega del material de embalaje; y finalmente, el encargado del movimiento de los rodillos transportadores, que forma parte de su estructura.

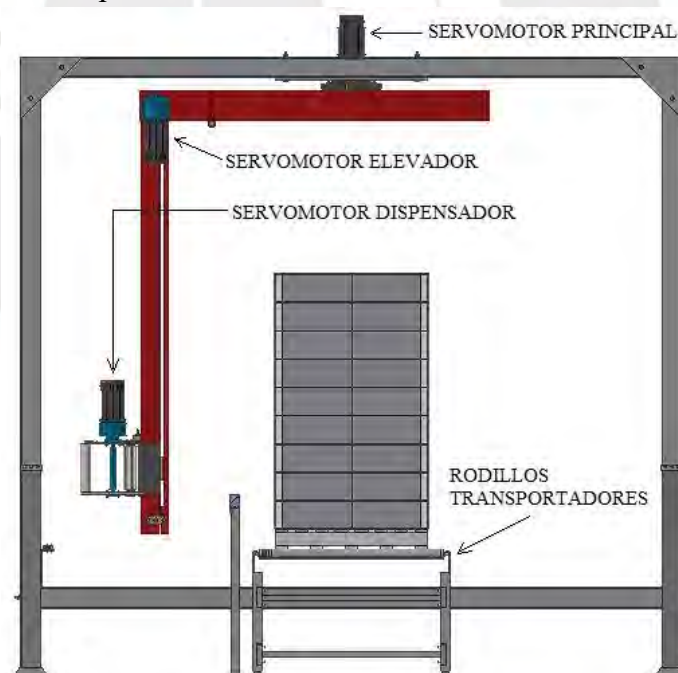


Figura 4.2 - Ubicación de servomotores en el sistema. Fuente: Propia.

El sistema cuenta con interruptores de final de carrera de seguridad, en la parte superior e inferior de la parte vertical del brazo giratorio, mediante los cuales, se establecen los límites máximos que el carro porta stretch-film podrá recorrer verticalmente. Es importante mencionar que la transmisión de movimiento en este punto del sistema, se da a través de dos sprockets y una cadena montada en un eje, acoplados a la salida de este servomotor en la parte superior y

a un eje en la parte inferior del brazo rotatorio. Es así que, al accionarse el interruptor de la parte inferior, el sistema comenzará a efectuar un embalaje extra de refuerzo, previo a comenzar un nuevo ciclo de embalaje de subida. Por el contrario, al accionarse el interruptor de la parte superior en caso de pallets de considerable altura, el sistema comenzará a efectuar un embalaje de refuerzo, previo a comenzar un nuevo ciclo de embalaje de bajada. Lo mencionado en las últimas líneas, también puede ejecutarse en pallets pequeños al momento en que el sensor difuso, montado en el carro porta stretch-film, ya no detecte la presencia del pallet en la parte superior durante el recorrido vertical.

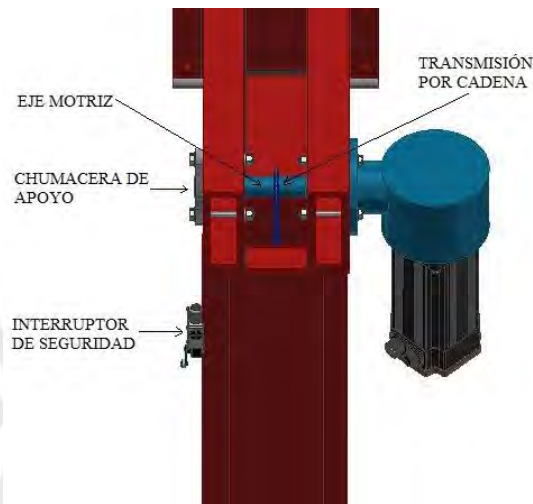


Figura 4.3 - Transmisión de servomotor elevador. Fuente: Propia.

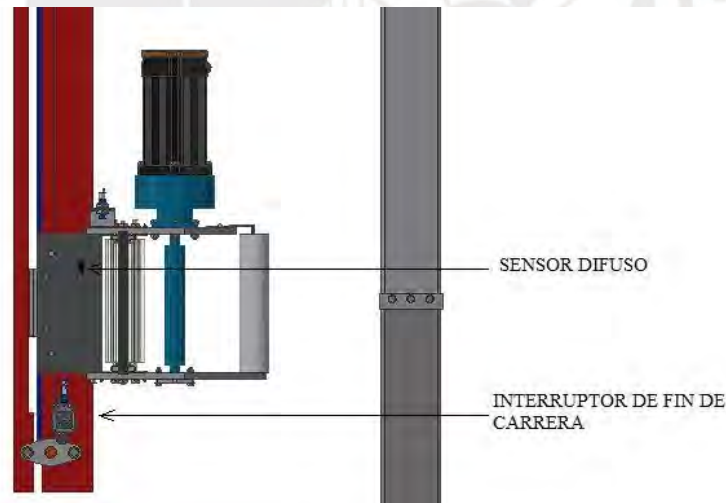


Figura 4.4 - Sensor difuso e interruptor de fin de carrera en brazo rotatorio. Fuente: Propia.

A la entrada y salida de la estructura principal del sistema, se encuentran instalados sensores fotoeléctricos, situados al final y al inicio de los tramos de rodillos transportadores de dichas ubicaciones. El sensor en la entrada, garantiza que el sistema no permita el ingreso de un nuevo pallet a través de los rodillos transportadores, si es que no se ha culminado el proceso de embalaje o el pallet terminado no ha sido detectado en la salida. Por otro lado, el sensor en la salida garantiza que una vez que el pallet embalado abandona el sistema y es detectado por dicho sensor, es ahí que el sistema permite el ingreso de un nuevo pallet. Adicionalmente, se ubicarán dos sensores fotoeléctricos espaciados a una distancia similar al tamaño de la base del

pallet (1.20 metros) en la zona de embalaje, por lo cual se consigue fijar el mismo dentro del sistema, previo al inicio del proceso. Es importante recalcar que dos tramos contiguos de rodillos transportadores, deben movilizarse en conjunto para la movilización de pallets. En el carro porta stretch-film, está instalado también un sensor inductivo. La propia inercia de giro del sistema hará que una placa metálica se mueva cíclicamente, respecto a un punto de giro, en un espacio reducido debido a la presencia de dos pequeños resortes en su sujeción, tanto en la parte superior como inferior. Cuando el sensor inductivo detecte la presencia de dicha placa metálica, el servomotor encargado de entregar el material de embalaje se desactivará momentáneamente, mientras el brazo continúa rotando alrededor del pallet. Ése pequeño instante temporal de movimiento y cíclico con el servomotor en mención apagado, garantiza un porcentaje de pre-estiramiento del material de embalaje, que no debe ser mayor al límite del 200%. Mientras el porcentaje de pre-estiramiento se acerque más al valor límite, se estará aprovechando en mayor medida, la capacidad elástica del material de embalaje.

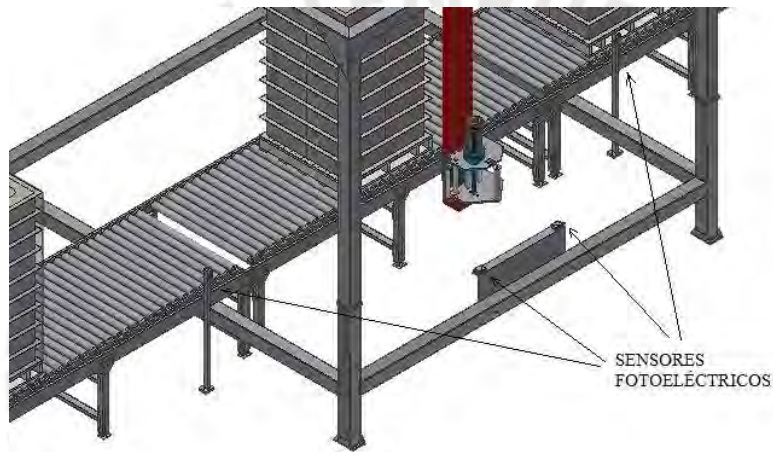


Figura 4.5 - Sensores fotoeléctricos en el sistema. Fuente: Propia.

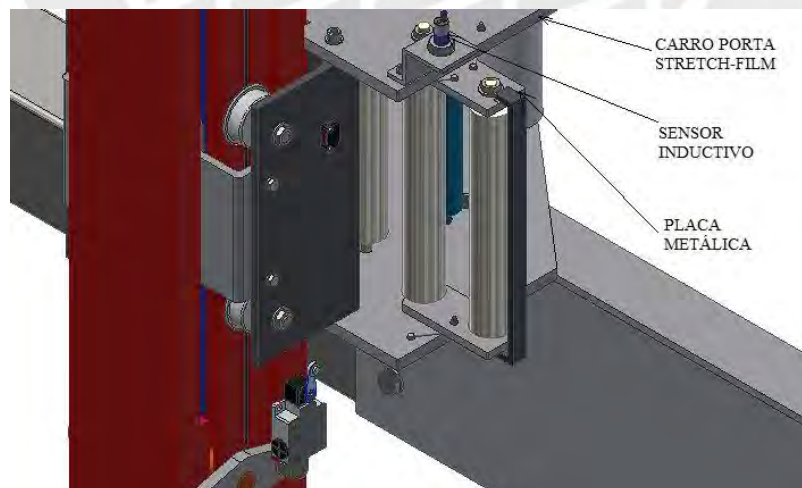


Figura 4.6 - Sensor inductivo en el sistema. Fuente: Propia.

Por otro lado, el equipo cuenta con un sistema de corte de film, montado en la zona lateral de la estructura del tramo de rodillos transportadores y en el centro de la zona de embalaje. Este cuenta con una pinza accionada por un cilindro neumático, que sujeta el extremo del film, previo al inicio del proceso de embalaje. Cuando inicia el primer ciclo de embalaje,

esta pinza es levantada, deja de sujetar el film y se vuelve a activar durante el último ciclo de embalaje, ya que es necesario sujetar el film nuevamente y situar el sistema de corte en su posición de origen, previo a realizar el corte de film mediante una resistencia de corte, circulando corriente a través de esta. Luego de ello, si es posible, el pallet es retirado de modo que, se permite el ingreso de un nuevo pallet a la zona de embalaje.

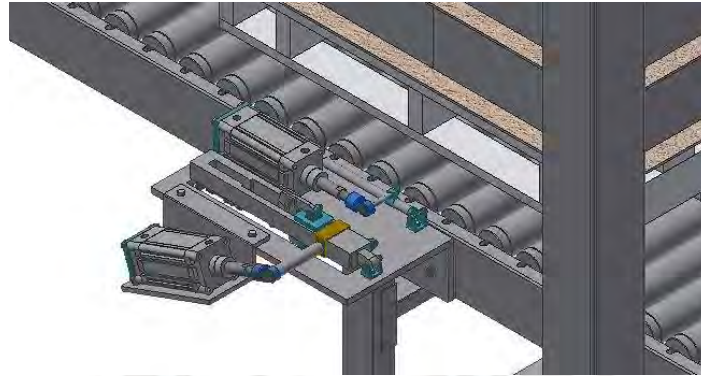


Figura 4.7 - Sistema de corte de film en el sistema. Fuente: Propia.

El sistema cuenta con seguridad externa a la máquina, orientada a la protección del operario y del equipo mediante rejillas de seguridad, en donde se encuentra instalado un interruptor de seguridad sin contacto, en las puertas de guarda y el equipo. La desactivación de este interruptor permite el acceso a las zonas potencialmente peligrosas de la máquina, debido a que la detiene.

Para visualizar a mayor detalle el listado de las partes que conforman el sistema, revisar el Anexo D.

4.3. DISEÑO MECÁNICO

A continuación, se detallarán las partes que componen el diseño mecánico del sistema. En principio se mostrará la lista de componentes mecánicos seleccionados, entre ellas: selección de cadena, piñones, selección de vigas para las estructuras, engranajes, etc. Luego de ello, se detallará el contenido de los planos correspondientes a los subensambles que componen al sistema general. Se justificará también el material a utilizar y los procesos de manufactura utilizados para conseguir el ensamblaje de las partes del sistema. Finalmente, se mostrarán las simulaciones mecánicas de las partes más críticas del sistema para garantizar su estabilidad de acuerdo con las condiciones de carga establecidas.

4.3.1. LISTA DE COMPONENTES

SELECCIÓN DE VIGA PARA LA ESTRUCTURA DEL BRAZO GIRATORIO:

Como punto de partida, se plantea que la estructura de este brazo estará conformada por perfiles de tubo cuadrado de lado 100mm y espesor 12.133mm., según la tabla de datos mostrada en la Figura 4.8.

DIMENSIONES Y PESOS NOMINALES en Kg/m:

DESIGNACIÓN NOMINAL	DIMENSIÓN EXTERIOR (mm)	ESPEORES (mm)									
		1.5	1.8	2	2.5	3	4	4.5	6		
REDONDO NOMINAL	1/2"	21,3		0,866	0,952	1,159					
	3/4"	26,7		1,105	1,218	1,492					
	1"	33,4		1,403	1,549	1,905	2,249				
	1 1/4"	42,2		1,793	1,983	2,448	2,900				
	1 1/2"	48,3		2,064	2,284	2,824	3,351				
	2"	60,3		2,597	2,876	3,564	4,239				
	2 1/2"	73,0			3,502	4,347	5,179				
	3"	88,9			4,285	5,327	6,355				
	4"	114,3			5,539	6,892	8,234				
	CUAD L.E.	-	25x25	1,061		1,460					
-		30x30	1,300		1,700						
-		40x40	1,770		2,244		3,320				
-		50x50	2,250		3,122	3,872	4,316				
2"		50,8			3,122	3,872	4,316				
-		75x75			4,500	5,560	6,810				
-		100x100			6,165	7,675	9,174	12,133	13,594	16,980	

Negro y Galvanizado

Figura 4.8 - Dimensiones y pesos nominales de tubos cuadrados. Fuente: Aceros Arequipa.

A raíz de esta selección, es posible realizar los cálculos necesarios para demostrar que las estructuras que conforman al sistema no fallan, bajo las condiciones de carga a las cuales está sometido el sistema. En la Figura 4.9, se muestran las dimensiones del perfil elegido y luego de ello, el cálculo correspondiente al momento de inercia de área de la sección del perfil, así como el área de la sección.

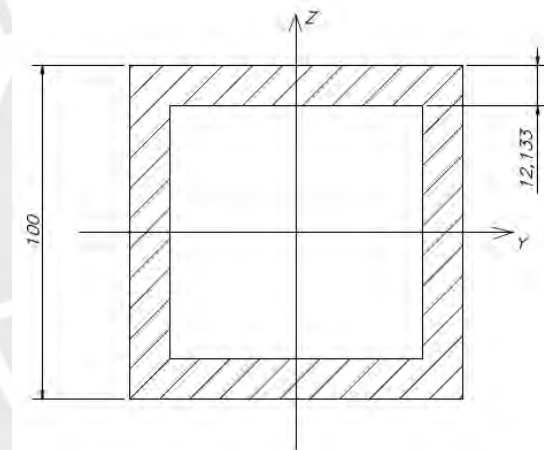


Figura 4.9 - Dimensiones del perfil seleccionado. Medidas en mm. Fuente: Propia.

MOMENTO DE INERCIA DE ÁREA LA SECCIÓN:

$$I = \left[\frac{1}{12} * 100 * 12.133^2 + 100 * 12.133 * \left(50 - \frac{12.133}{2} \right)^2 \right] * 2 + \left[\frac{1}{12} * 12.133 * (100 - 2 * 12.133)^3 \right] * 2$$

$$I = 5\,591\,870.7 \text{ mm}^4$$

ÁREA DE LA SECCIÓN: $A = 3\,350.5 \text{ mm}^2$

Una vez determinados los valores de momento de inercia y área de la sección, se ha tomado en consideración dividir la estructura del brazo giratorio en 3 secciones; una parte vertical y otra parte horizontal dividida a su vez en dos porciones. En la Figura 4.10, se muestra un esquema aproximado que tendrá el brazo giratorio y se procederá a realizar el cálculo correspondiente a los pesos de cada porción de la viga y las partes correspondientes; motor elevador del carro porta stretch-film, carro porta stretch-film, sensores. Cabe resaltar

también que, en estos cálculos, se toma en consideración que la densidad del acero es de 7.8 g/cm^3 .

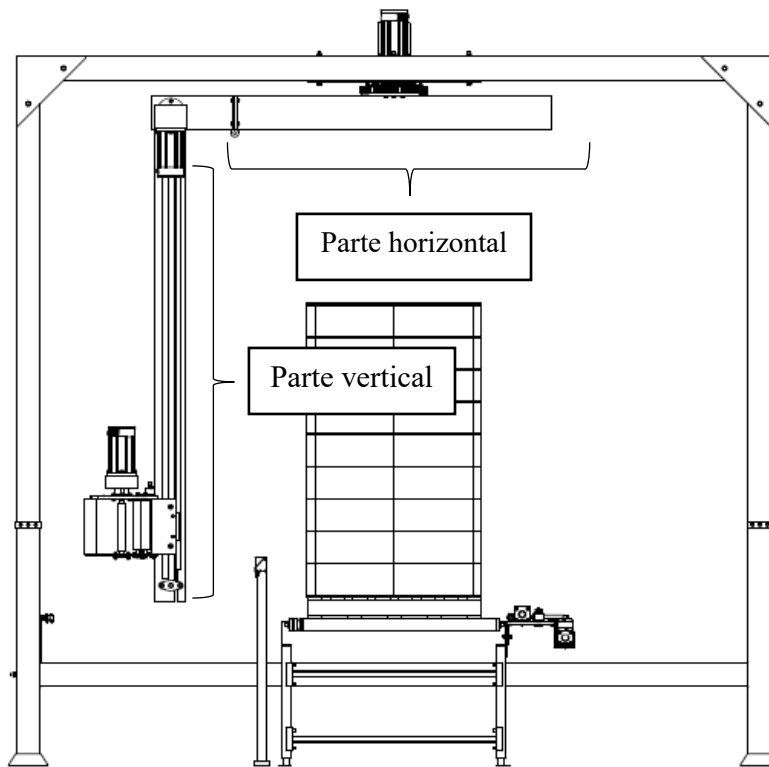


Figura 4.10 - Esquema aproximado de brazo giratorio. Fuente: Propia.

ANÁLISIS DE PARTE VERTICAL

$$W_{viga\ vertical} = 7.8 \frac{g}{cm^3} * \left(\frac{1kg}{1000g}\right) * \left(\frac{1cm}{10mm}\right)^3 * (3350.5mm^2) * (3000mm) * 9.8 \frac{m}{s^2}$$

$$W_{viga\ vertical} = 760.2\ N$$

$$W_{motor\ elevador\ carro} = 25kg * 9.8 \frac{m}{s^2}$$

$$W_{motor\ elevador\ carro} = 245\ N$$

$$W_{carro\ porta\ stretch\ film} = W_{stretch\ film} + W_{motor\ de\ material\ embalaje} + W_{estructura\ carro}$$

$$W_{carro\ porta\ stretch\ film} = 50kg * 9.8 \frac{m}{s^2}$$

$$W_{carro\ porta\ stretch\ film} = 490\ N$$

El peso de los sensores se puede considerar como despreciable dado que, según las fichas técnicas de éstos, los pesos están dados en gramos y son muy pequeños en comparación con el peso de las demás estructuras. Por otro lado, el carro porta stretch-film está sujeto a la fuerza de tensión que se ejerce sobre el material de embalaje, por lo que se considera como un caso crítico la tensión máxima a la que puede someterse el rollo de material y de ese modo será posible trasladar numéricamente los efectos de dicha fuerza acompañada de un momento flector hacia la viga vertical para poder determinar las condiciones de carga.

Para ello, se utilizarán los datos mostrados en la ficha técnica del material la cual es mostrada en la Figura 4.11.

Propiedades	Ensayo	Método Prueba	UNIDAD	Especificaciones		Norma de Referencia
Variables	Ancho de lámina	P - CAL - 01	in	20	± 3 %	N/A
	Espesor	P - CAL - 01	µm	25	± 10%	N/A
	Peso Neto (*)	P - CAL - 01	kg	17.00	± 3 %	N/A
Físicas y Mecánicas	Tensión a la rotura	DM	P - CAL - 01	N/mm ²	Mín. 32	ASTM D882
		DT	P - CAL - 01	N/mm ²	Mín. 25	
	Elongación hasta la rotura	DM	P - CAL - 01	%	Mín. 500	ASTM D882
		DT	P - CAL - 01	%	Mín. 700	
	Profundidad hasta la rotura		P - CAL - 01	cm	Mín. 8	N/A
	Fuerza de Adherencia	DM	P - CAL - 01	N	Mín. 8	N/A

Figura 4.11 - Especificaciones técnicas de material de embalaje. Fuente: Filmpack.

TENSIÓN MÁXIMA PERMISIBLE EN EL MATERIAL DE EMBALAJE:

Esfuerzo máximo permisible = 32N/mm²

Elongación máxima permisible = 500%

$$A_{\text{sección del material de embalaje}} = 12.7 \text{ mm}^2$$

$$T_{\text{máxima en material de embalaje}} = 12.7 * 32 = 406.4 \text{ N}$$

Luego de haber obtenido el valor de la tensión máxima permisible en el material de embalaje, ya se tiene un esquema aproximado (Figura 4.12) de las condiciones de carga a las cuales está sometida la parte vertical del brazo rotatorio.

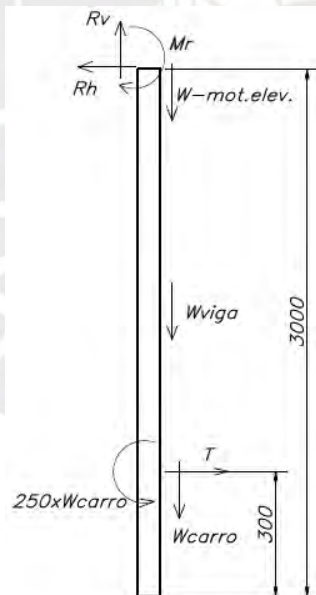


Figura 4.12 - DCL parte vertical de brazo rotatorio. Fuente: Propia.

CÁLCULO DE LAS REACCIONES EN LOS EXTREMOS:

- $\sum F_x = 0 : W_{\text{motor elevador carro}} + W_{\text{viga vertical}} + W_{\text{carro porta stretch}} = R_v$

$$R_v = 1\,495.2 \text{ N}$$

- $\sum F_y = 0 : R_H = T$

$$R_H = 406.4 N$$

- $\sum M_R = 0 : 2700 * T + 250 * W_{carro\ porta\ stretch} = M_R$

$$M_R = 1\ 219\ 780\ N \cdot mm$$

Con las reacciones obtenidas anteriormente y con los datos de los pesos, es posible mostrar el diagrama de fuerzas internas (Figura 4.13) para determinar el punto más crítico de carga en la porción vertical del brazo para determinar si el sistema falla o no falla bajo un determinado factor de seguridad.

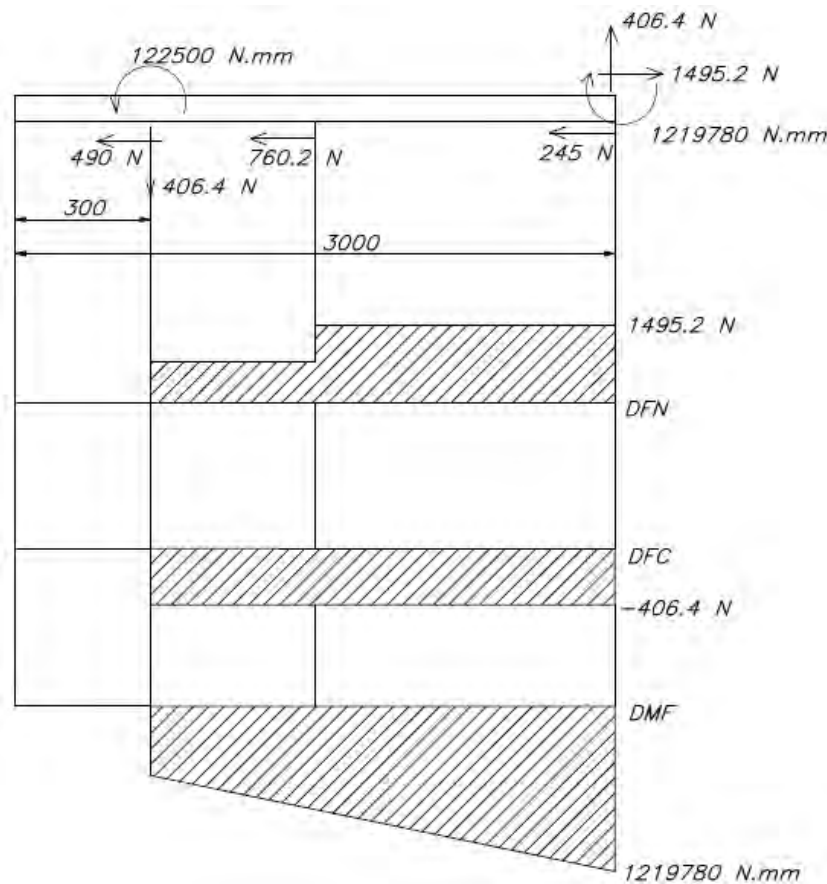


Figura 4.13 - Diagrama de fuerzas internas. Parte vertical de brazo. Fuente: Propia.

VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA:

Para el acero se tiene un límite de fluencia de $\sigma_{adm} = 270 N/mm^2$. Antes de realizar la verificación de resistencia del sistema con el criterio de falla de Von Mises, se determinan los esfuerzos de flexión, normal y cortante:

$$\sigma_F = \frac{1219780 * 50}{5591870.7} = 12.91\ MPa$$

$$\tau_c = \frac{406.4}{3340.5} = 0.121\ MPa$$

$$\sigma_N = \frac{1495.2}{3340.5} = 0.448 \text{ MPa}$$

Utilizando el criterio de falla de Von Mises y un factor de seguridad de 2, se procede a verificar si la parte vertical del brazo falla, bajo las condiciones de carga dadas:

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3 * \tau_c^2} < \frac{\sigma_{adm}}{FS}$$

$$13.4 \text{ MPa} < 135 \text{ MPa}$$

Del resultado anterior se comprueba de que, bajo las condiciones de carga dadas, la parte vertical del brazo giratorio no presentará falla alguna.

ANÁLISIS DE LA PRIMERA PORCIÓN HORIZONTAL:

En este punto, se procederá a realizar el cálculo de resistencia de la primera porción de la viga horizontal del brazo giratorio, pues esta termina en una unión atornillada con un pivote en la parte inferior, para efectos de la facilidad del desmontaje de la máquina en general. Se considera del mismo modo la densidad del acero como 7.8 g/cm^3 .

$$W_{horizontal-1} = 7.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} * \left(\frac{1\text{kg}}{1000\text{g}}\right) * \left(\frac{1\text{cm}}{10\text{mm}}\right)^3 * (3350.5\text{mm}^2) * (400\text{mm}) * 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$W_{horizontal-1} = 102.45 \text{ N}$$

Una vez calculado el peso de esta porción horizontal de la viga del brazo giratorio, se procederá a calcular las fuerzas actuantes en los extremos de este, tomando en cuenta también las reacciones en el extremo de la viga vertical. El esquema aproximado es mostrado en la Figura 4.14:

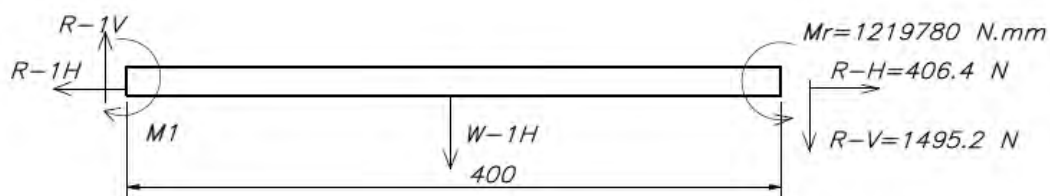


Figura 4.14 - Diagrama de cuerpo libre. Primer tramo horizontal de brazo. Fuente: Propia.

CÁLCULO DE LAS REACCIONES EN LOS EXTREMOS:

- $\sum F_z = 0 : W_{horizontal-1} + R_V = R_{1v}$

$$R_{1v} = 1597.6 \text{ N}$$

- $\sum F_x = 0 : R_{1H} = R_H$

$$R_{1H} = 406.4 \text{ N}$$

- $\sum M_K = 0 : 400 * R_{1v} + M_1 = 200 * W_{horizontal-1} + 1219780$

$$M_1 = 601\,230 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Con las reacciones obtenidas anteriormente, es posible mostrar el diagrama de fuerzas internas (Figura 4.15) para determinar el punto más crítico de carga en la primera porción horizontal del brazo para determinar si el sistema falla o no falla bajo un determinado factor de seguridad.

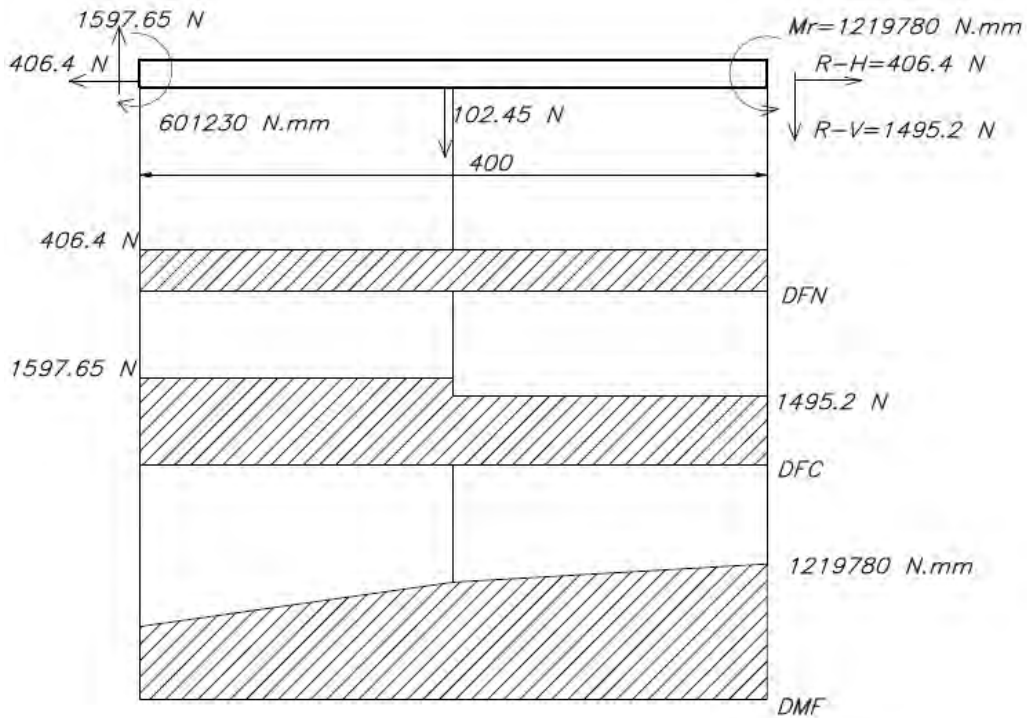


Figura 4.15 - Diagrama de fuerzas internas. Primer tramo horizontal de brazo. Fuente: Propia.

VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA:

Para el acero se tiene un límite de fluencia de $\sigma_{adm} = 270 \text{ N/mm}^2$. Antes de realizar la verificación de resistencia del sistema con el criterio de falla de Von Mises, se determinan los esfuerzos de flexión, normal y cortante:

$$\sigma_F = \frac{1219780 \cdot 50}{5591870.7} = 12.91 \text{ MPa}$$

$$\tau_c = \frac{406.4}{3340.5} = 0.121 \text{ MPa}$$

$$\sigma_N = \frac{1597.65}{3340.5} = 0.476 \text{ MPa}$$

Utilizando el criterio de falla de Von Mises y un factor de seguridad de 2, se procede a verificar si la parte vertical del brazo falla, bajo las condiciones de carga dadas:

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3 \cdot \tau_c^2} < \frac{\sigma_{adm}}{FS}$$

$$14.4 \text{ MPa} < 135 \text{ MPa}$$

Del resultado anterior se comprueba de que, bajo las condiciones de carga dadas, la primera porción horizontal del brazo giratorio no presentará falla alguna.

ANÁLISIS DE LA SEGUNDA PORCIÓN HORIZONTAL:

En este punto, se procederá a realizar el cálculo de resistencia de la segunda porción de la viga horizontal del brazo giratorio, pues esta comienza en una unión atornillada con un pivote en la parte inferior, para efectos de la facilidad del desmontaje de la máquina en general. Asimismo, cabe resaltar que en esta porción del brazo se situará el centro giratorio del brazo, en donde irá montado un sistema de transmisión por engranajes. Se considera del mismo modo la densidad del acero como 7.8 g/cm^3 .

$$W_{horizontal-2} = 7.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} * \left(\frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \right) * \left(\frac{1\text{cm}}{10\text{mm}} \right)^3 * (3350.5\text{mm}^2) * (900\text{mm}) * 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$W_{horizontal-2} = 230.5\text{N}$$

Una vez calculado el peso de esta porción horizontal de la viga del brazo giratorio, se procederá a calcular las fuerzas actuantes en el punto donde estará situado el engranaje. El esquema aproximado es mostrado en la Figura 4.16, donde $R_{2H} = W_{horizontal-2} = 230.5\text{N}$:

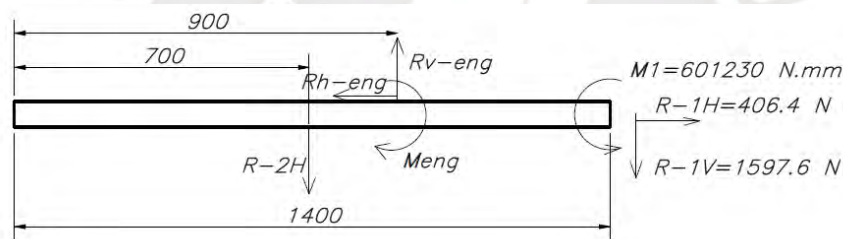


Figura 4.16 - Diagrama de cuerpo libre. Segundo tramo horizontal de brazo. Fuente: Propia.

CÁLCULO DE LAS REACCIONES SOBRE EL ENGRANAJE:

- $\sum F_z = 0 : W_{horizontal-2} + R_{1V} = R_{v-engranaje}$

$$R_{v-engranaje} = 1828.1\text{N}$$

- $\sum F_x = 0 : R_{1H} = R_{H-engranaje}$

$$R_{H-engranaje} = 406.4\text{N}$$

- $\sum M_K = 0 : 500 * R_{v-engranaje} + M_{engranaje} = 700 * 230.5 + 601230$

$$M_{engranaje} = 647330 \text{ N.mm}$$

Con las reacciones obtenidas anteriormente, es posible mostrar el diagrama de fuerzas internas (Figura 4.17) para determinar el punto más crítico de carga en la segunda porción horizontal del brazo para determinar si el sistema falla o no falla bajo un determinado factor de seguridad.

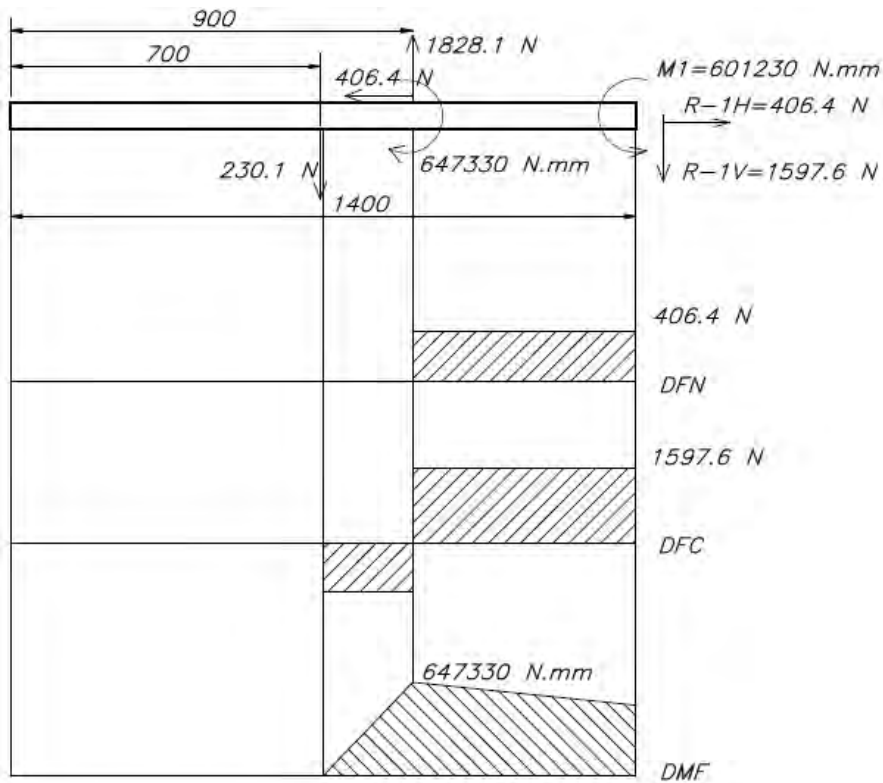


Figura 4.17 - Diagrama de fuerzas internas. Segundo tramo horizontal de brazo. Fuente: Propia.

VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA:

Para el acero se tiene un límite de fluencia de $\sigma_{adm} = 270 \text{ N/mm}^2$. Antes de realizar la verificación de resistencia del sistema con el criterio de falla de Von Mises, se determinan los esfuerzos de flexión, normal y cortante, considerando el punto más crítico:

$$\sigma_F = \frac{647330 \cdot 50}{5591870.7} = 6.78 \text{ MPa}$$

$$\tau_c = \frac{1597.6}{3340.5} = 0.478 \text{ MPa}$$

$$\sigma_N = \frac{406.4}{3340.5} = 0.121 \text{ MPa}$$

Utilizando el criterio de falla de Von Mises y un factor de seguridad de 2, se procede a verificar si la parte vertical del brazo falla, bajo las condiciones de carga dadas:

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3 \cdot \tau_c^2} < \frac{\sigma_{adm}}{FS}$$

$$8.96 \text{ MPa} < 135 \text{ MPa}$$

Del resultado anterior se comprueba de que, bajo las condiciones de carga dadas, la segunda porción horizontal del brazo giratorio no presentará falla alguna.

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE RODILLOS TRANSPORTADORES O POLINES:

Para el cálculo del diámetro de rodillos transportadores, normalmente montados en una estructura conocida como bastidor, se tomará como punto de partida el peso máximo dado por los diversos tipos de carga en las manufactureras de productos; se considerará un peso máximo de 1200 kg. Asimismo, el espacio que ocupa cada pallet según las dimensiones estándar (1.2m), son de aproximadamente 8 polines, por lo que la masa equivalente de carga que soportará cada polín es de 150kg y en Newtons es equivalente a 1470N. En el mercado actual, los tramos de rodillos transportadores están accionados mediante un motor de poca potencia (0.37kW, 0.71kW, etc.) se tomará como punto de partida la suposición de que el tramo de rodillos transportadores del área de embalaje está accionado por un servomotor de 0.71kW, el cual entrega un torque nominal promedio de 14000N.mm, comparando entre las diversas marcas de motores y servomotores. Con ello, se determina si falla o no bajo las condiciones de carga dadas. En la Figura 4.18, se muestra el diagrama de cuerpo libre y el análisis de fuerzas actuantes en un solo rodillo transportador.

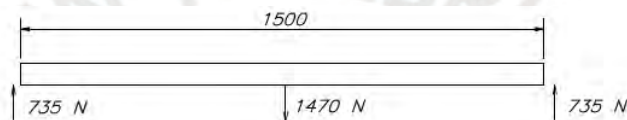


Figura 4.18 - Diagrama de cuerpo libre de rodillo transportador. Fuente: Propia.

- $\sum F_y = 0 : A_y + B_y = 1470N$
- $\sum M_A = 0 : -750 * 1470 + 1500 * B_y = 0$

$$B_y = 735N$$

$$A_y = 735N$$

Una vez calculadas las fuerzas actuantes, se debe establecer correctamente el diagrama de fuerzas internas para verificar cuál es la carga actuante del punto más crítico. Este diagrama es mostrado en la Figura 4.19.

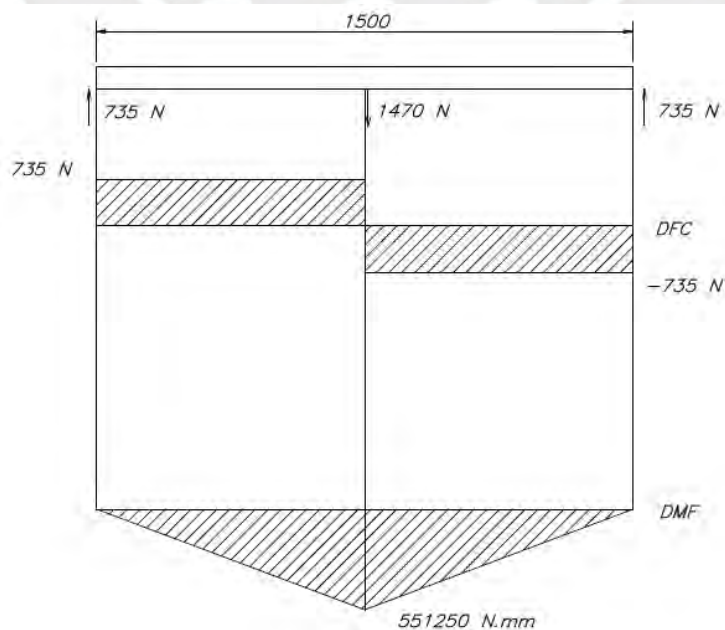


Figura 4.19 - Diagrama de fuerzas internas. Rodillos transportadores. Fuente: Propia.

Debido a que el polín se encuentra rotando repetidas veces, el esfuerzo actuante es alternante puro y es equivalente a lo siguiente. Considerando el $M_{critico} = 551\,250\, N \cdot mm$:

$$\sigma_{fa} = \sigma_{fs} = \frac{32 * M_f}{\pi * d^3} = \frac{32 * 551250}{\pi * d^3} = \frac{5614986.39}{d^3}$$

En la sección del polín también hay torsión a causa del par máximo generado por el servomotor deseado. Considerando $T_{critico} = 14\,000\, N \cdot mm$:

$$\tau_{tm} = \tau_{ts} = \frac{16 * T_f}{\pi * d^3} = \frac{16 * 14000}{\pi * d^3} = \frac{71301.41}{d^3}$$

A partir de ello, es posible obtener el esfuerzo equivalente según el criterio de falla de Von Mises:

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\left(\frac{5614986.39}{d^3}\right)^2 + 3 * \left(\frac{71301.41}{d^3}\right)^2}$$

Ahora, se considera un factor de seguridad a la fatiga de 5. Por otro lado, es conocido que para el acero se tiene un valor de esfuerzo alternante $\sigma_{alt} = 700\, N/mm^2$ y que la componente estática del esfuerzo es equivalente a cero. Por lo tanto, se plantea lo siguiente:

$$\frac{1}{FS} = \frac{\sigma_a}{\sigma_{alt}}$$

$$\frac{700}{5} = \sqrt{\left(\frac{5614986.39}{d^3}\right)^2 + 3 * \left(\frac{71301.41}{d^3}\right)^2} \gggg \mathbf{d = 56.33\, mm}$$

Una vez obtenido este valor se debe verificar un polín, cuyo valor de diámetro superior a este sea comercial en algún catálogo de fabricantes. Además, se debe verificar que cumpla con las condiciones de carga del sistema. Se puede seleccionar un polín de diámetro 60mm, 70mm, y superiores. Otra opción, consiste en mandar a fabricar dicho polín con las dimensiones adecuadas.

4.3.2. LISTA DE PLANOS

En primer lugar, se presentará la vista isométrica general del sistema diseñado. Este incluye diversos subsistemas, capaces de ejecutar las acciones deseadas sobre el pallet para lograr el objetivo principal del embalaje adecuado de los distintos productos industriales. Según lo indicado anteriormente, se tienen los siguientes subsistemas: Estructura para sensor externo a transportador, estructura general del sistema, estructura horizontal de brazo giratorio, estructura vertical de brazo giratorio (que incluye el carro porta stretch-film), estructura para sensores de posicionamiento, estructura de sistema de corte de film.

En la Figura 4.20, se muestra el plano en donde se visualiza la disposición general del sistema, cuya estructura principal tiene como medidas generales 4700x4800x4500mm.

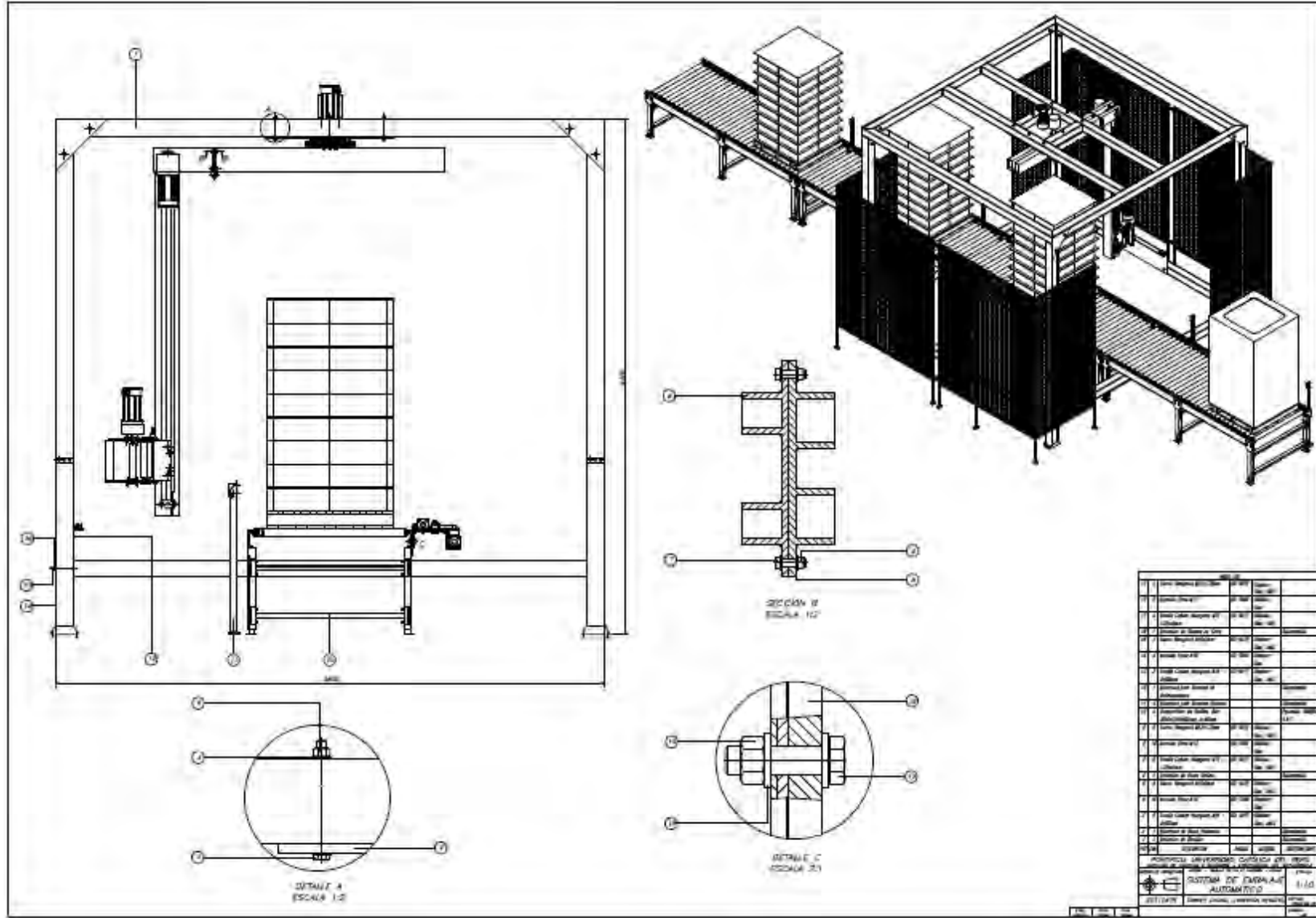


Figura 4.20 - Sistema de Embalaje. Plano. Fuente: Propia.

En principio, se muestra el plano de la estructura externa a los transportadores de rodillos, el cual incluye un sensor fotoeléctrico. La función del mismo se centra en que, si se ha detectado la presencia de un pallet en ese punto del sistema y al mismo tiempo, se ha detectado un pallet en el siguiente punto del sistema, este debe garantizar que el transportador de rodillos en ese punto se detenga. La Figura 4.21, muestra la disposición de esta estructura.

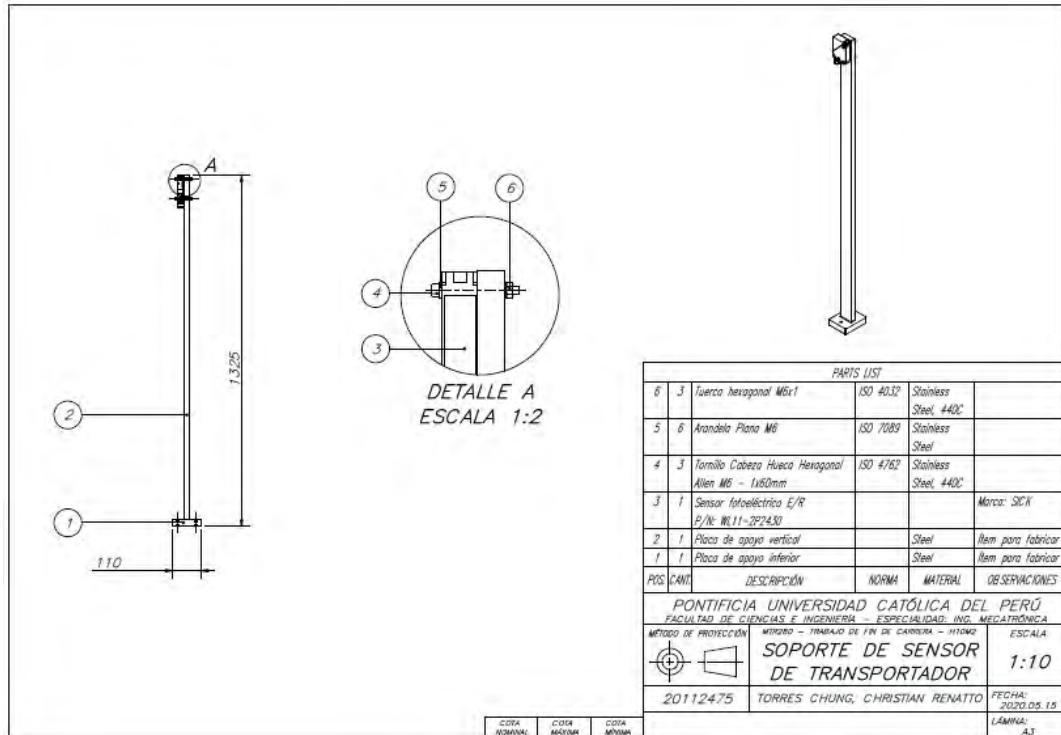


Figura 4.21 - Estructura de sensor externo a transportador. Plano. Fuente: Propia.

Se muestra también el plano de la estructura general del sistema. En este plano se hace ilustra el uso de perfiles de tubos cuadrados de acero, con un espesor aproximado de 10 milímetros. Esta estructura, soportará todo el peso de los componentes que conforman el sistema por lo que será un buen elemento de análisis de evaluación de fallas por esfuerzos y deformaciones. En la Figura 4.22, se muestra la disposición de esta estructura.

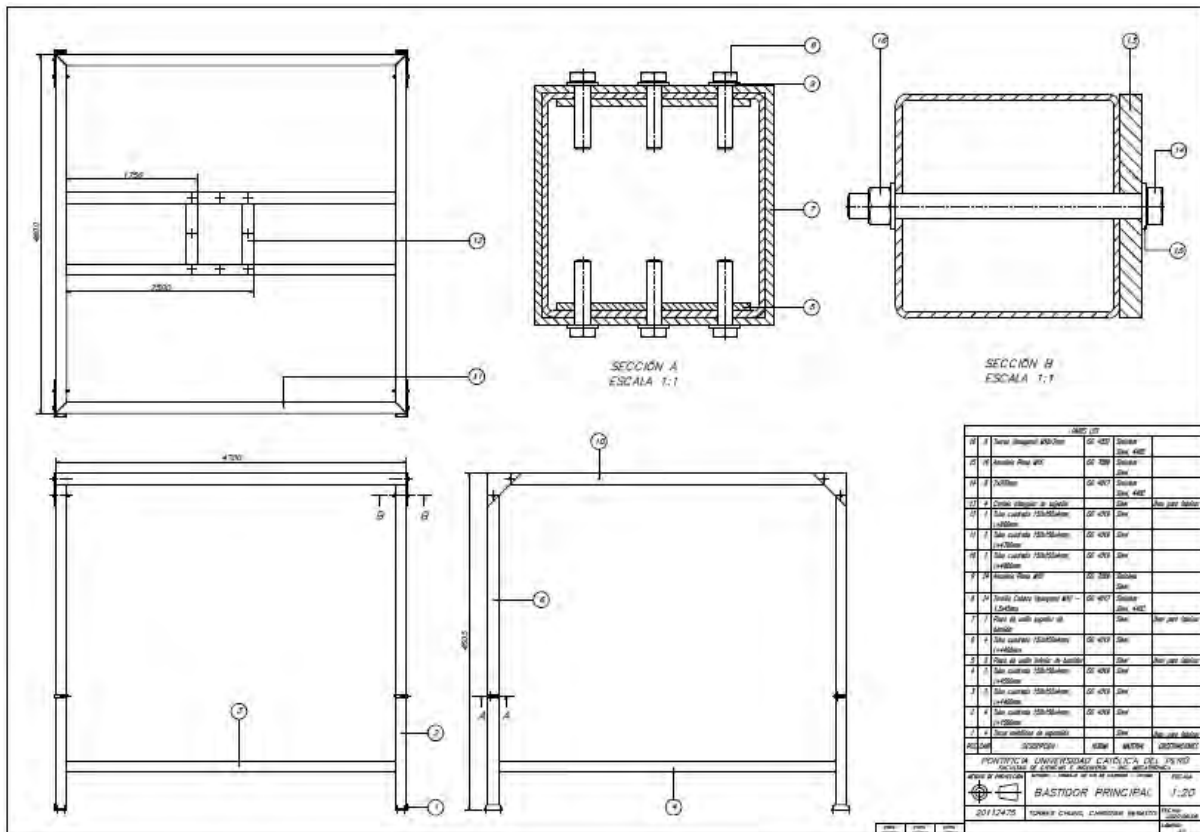


Figura 4.22 - Estructura del Sistema. Plano. Fuente: Propia.

Adicionalmente, se muestra uno de los elementos más importantes del sistema, que permite garantizar el cumplimiento del objetivo de realizar el proceso de embalaje, es el brazo giratorio. Este se ha desarrollado en dos planos; para la parte vertical y horizontal, el cual contemplará muchos de los demás componentes del sistema, entre ellos: sensores; servomotores; colector de anillos rozantes, como elemento utilizado para propiciar la rotación de grandes inercias de masa; cadenas; piñones; uniones atornilladas; entre otros. Por otro lado, se incluye también el carro porta stretch-film, el cual se encargará de transportar el material de embalaje a lo largo de la parte vertical del brazo giratorio y, además, contribuye a cumplir el objetivo de realizar el proceso de embalaje. Ambas partes del sistema, descritas anteriormente, se mostrarán en las Figuras 4.23 y 4.24.

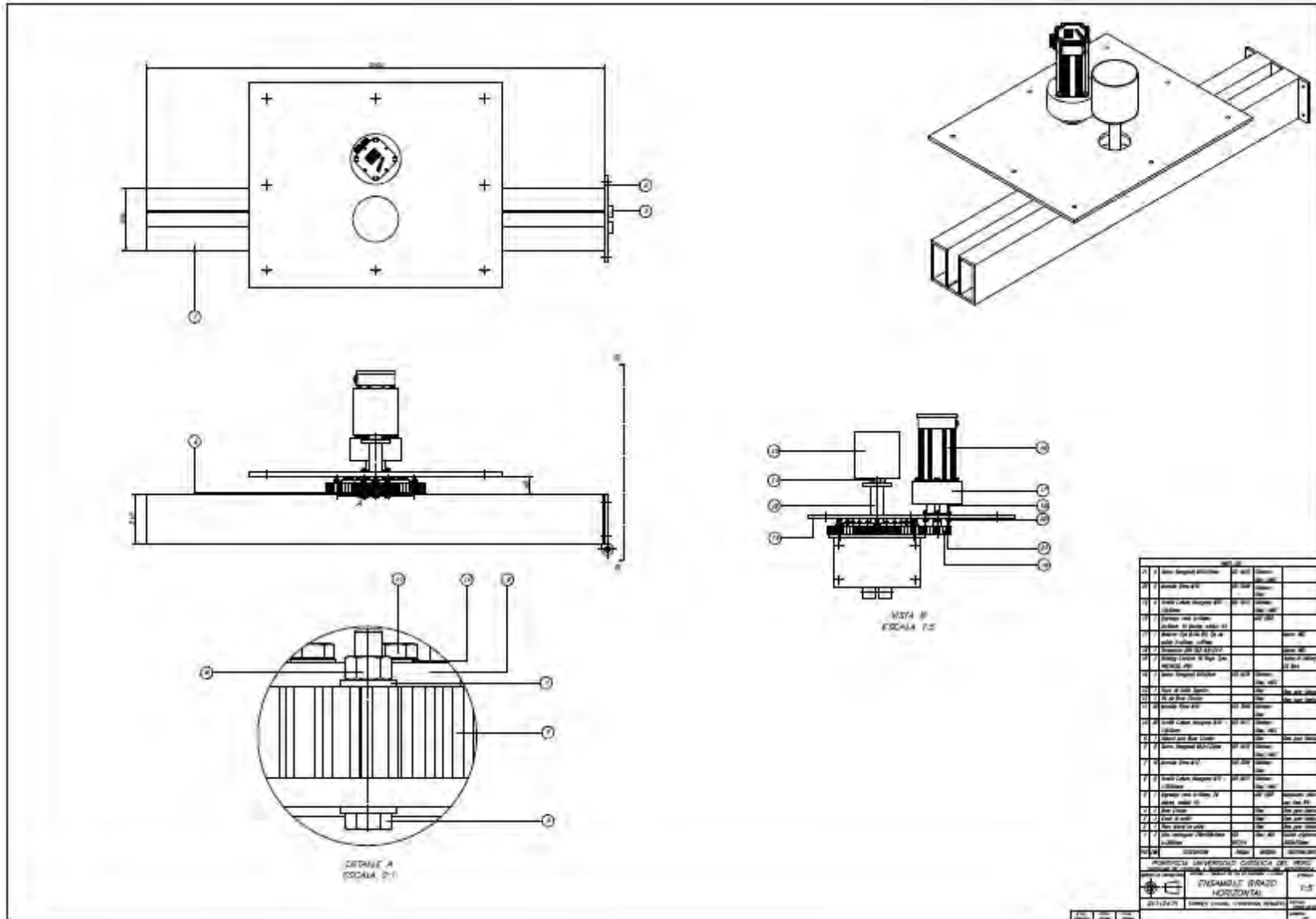


Figura 4.23 - Parte horizontal de brazo giratorio. Plano. Fuente: Propia.

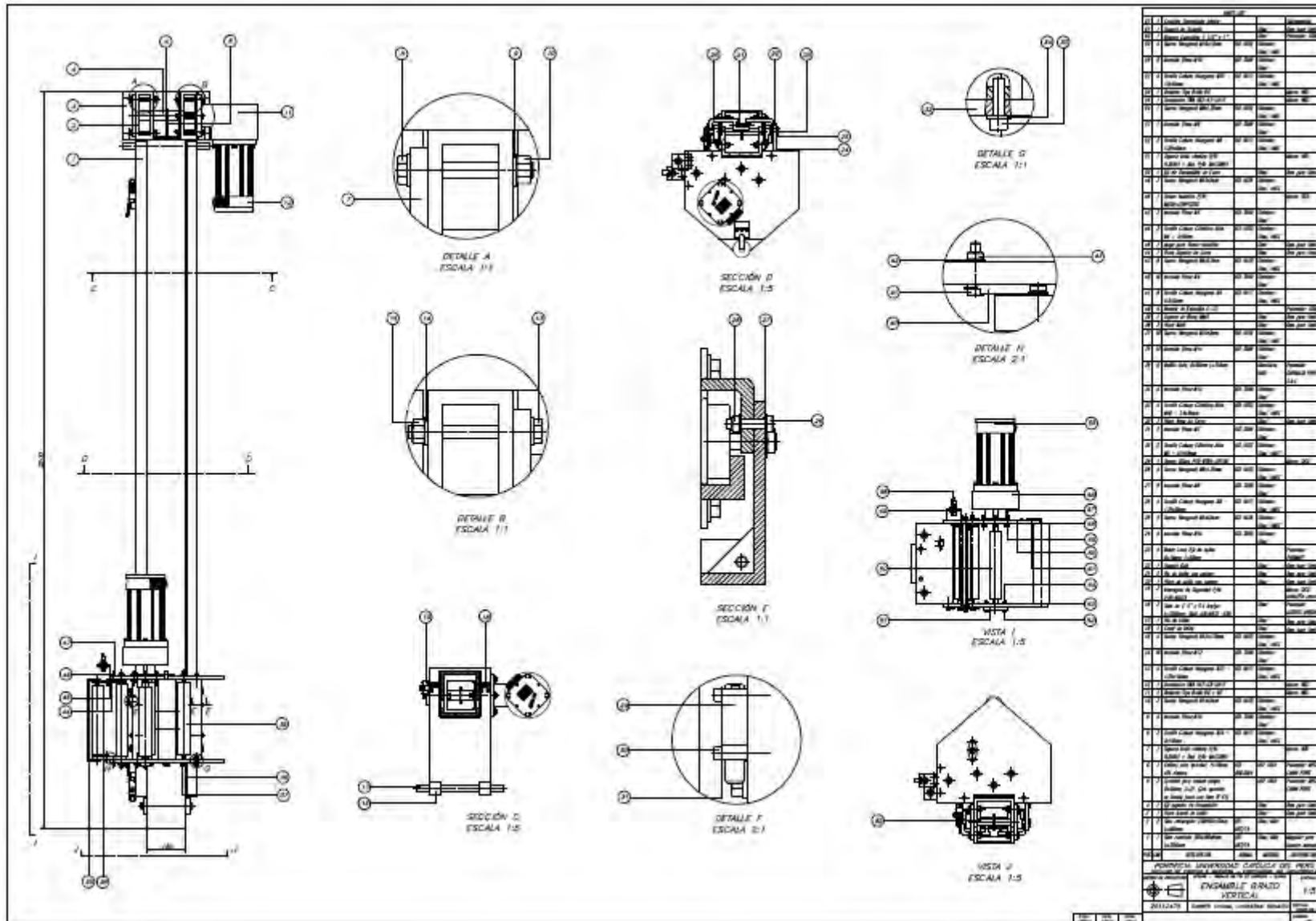


Figura 4.24 - Parte vertical de brazo giratorio. Plano. Fuente: Propia.

Por otro lado, se muestra la estructura en donde serán montados dos sensores fotoeléctricos, cuyo funcionamiento se centra en posicionar el pallet a ser embalado dentro del sistema; pues estos estarán situados a una distancia equivalente al tamaño del pallet. En la Figura 4.25, se muestra la disposición de esta estructura.

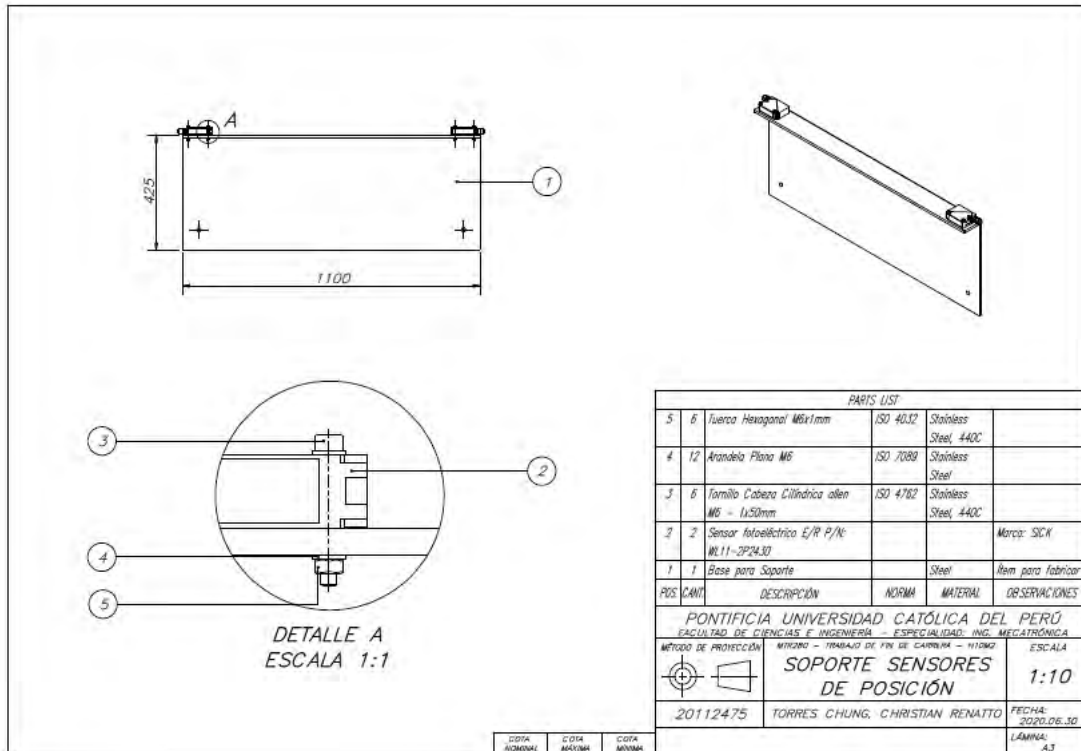


Figura 4.25 - Estructura de sensores de posicionamiento. Plano. Fuente: Propia.

Finalmente se tendrá el sistema de corte, encargado de realizar el proceso final del funcionamiento del sistema. En este plano se visualizarán también los cilindros neumáticos, encargados de generar el accionamiento del mismo y también se mostrarán los dispositivos de corte. En la Figura 4.26, se muestra la disposición de esta estructura.

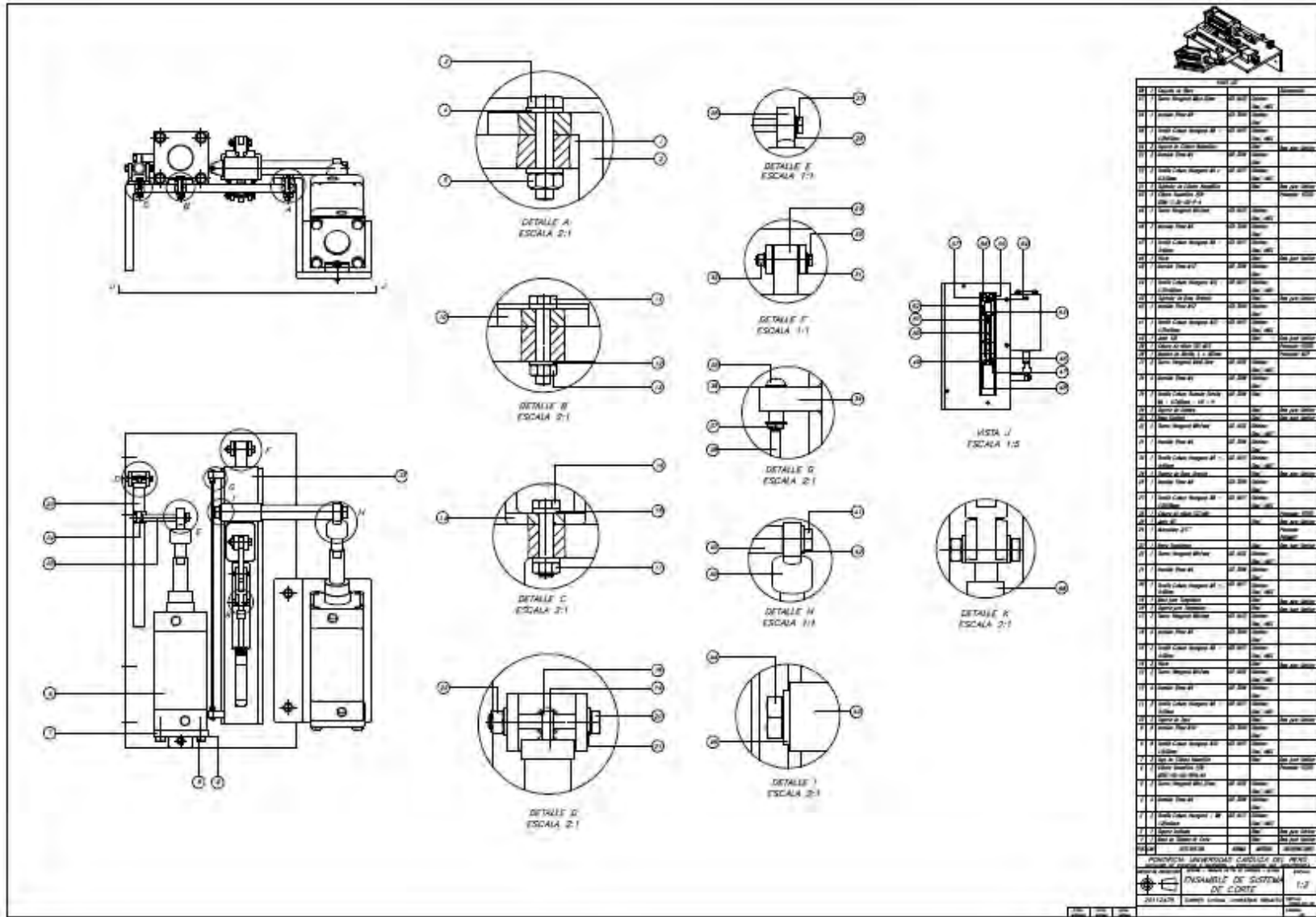


Figura 4.26 - Sistema de Corte de film. Plano. Fuente: Propia.

Cada uno de estos planos, incluye otros componentes que deben ser fabricados. Los planos correspondientes a dichos componentes serán incluidos en el Anexo J, junto con los planos de cada sección del sistema, mostrados anteriormente.

4.3.3. PROCESOS DE MANUFACTURA

El material seleccionado para las estructuras y láminas metálicas del sistema es el acero A36, el cual presenta diversas ventajas. Entre ellas, puede ser maquinado y también es soldable, mediante el proceso de arco sumergido (SAW). Los principales procesos de manufactura aplicables, para modificar las estructuras principales del sistema, son mostrados en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 – Procesos de manufactura en estructuras de sistema. Fuente: Propia.

ESTRUCTURAS DEL SISTEMA	PROCESOS DE MANUFACTURA		
	SOLDADURA	FRESADO	TORNEADO
Estructura Soporte	SI	NO	SI
Brazo Rotatorio	SI	SI	SI
Sistema de Corte	SI	NO	SI

Por otro lado, es posible evaluar la utilización del hierro fundido, para realizar la fabricación de otros elementos de menor tamaño. Sin embargo, para tomar una decisión del material base a utilizar, se muestra una comparación entre ambos materiales, según criterios básicos mostrados en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 - Determinación del material a utilizar. Fuente: Propia.

CRITERIOS	UTILIZACIÓN DE MATERIALES EN EL SISTEMA	
	ACERO A36	HIERRO FUNDIDO GG-25
Precio	2.8 Soles/kg	0.35 Soles/kg
Límite de fluencia	270 MPa	315 MPa
Densidad	7.8 gr/cm ³	7.2 gr/cm ³
Soldabilidad	MAYOR	MENOR

De la tabla mostrada anteriormente se concluye que, la mejor opción a utilizar como material para la compra y fabricación de los componentes del sistema es el acero. Para las estructuras del sistema, se utilizará el acero A36 y para los ejes de las distintas secciones del sistema, el acero AISI 1020.

Para visualizar algunos cálculos adicionales, necesarios para la justificación de componentes mecánicos del sistema, revisar el Anexo F.

4.3.4. SIMULACIONES MECÁNICAS

En este punto, se mostrarán las simulaciones mecánicas de los elementos del sistema bajo las condiciones de carga dadas. En este caso, los elementos más críticos son las estructuras del sistema, tanto la del brazo robótico rotatorio como la estructura general

que soporta el peso de todos los demás componentes. Se hace el uso de la extensión del software Ansys, incluida dentro del software Autodesk Inventor Professional con el fin de establecer los parámetros que corresponden a las diversas cargas que soportará el sistema y finalmente, realizar la simulación.

Para visualizar con mayor detalle estas simulaciones mecánicas elaboradas con el soporte de un computador, revisar el Anexo E.

4.4. DISEÑO ELECTRÓNICO

A continuación, se detallarán los componentes que forman parte del diseño electrónico del sistema. En principio, se presenta el diagrama de bloques del sistema en donde se ilustra, a grandes rasgos, las conexiones entre los distintos componentes. Luego de ello, se mostrará el desarrollo del diagrama esquemático de dichos componentes, mediante el uso del software EPLAN.

4.4.1. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA

En la Figura 4.27, se muestra el diagrama de bloques del sistema. Se muestra, a grandes rasgos, las conexiones entre el PLC y los demás componentes del sistema; es decir, los sensores, actuadores y la pantalla HMI, donde se muestra la información pertinente de la operación de la máquina. En base a este de este diagrama, se elaborarán los circuitos eléctricos correspondientes a las conexiones de los componentes del sistema. Ya que el requerimiento del sistema, muestra que son necesarias más entradas digitales que las disponibles en el PLC, es necesario utilizar adicionalmente un módulo de entradas digitales. Del mismo modo, ya que el PLC solamente cuenta con una entrada Ethernet y se necesita conectarlo al servodrive y la pantalla HMI, es necesario utilizar adicionalmente un switch Ethernet, con el fin de garantizar la conexión de los tres componentes.

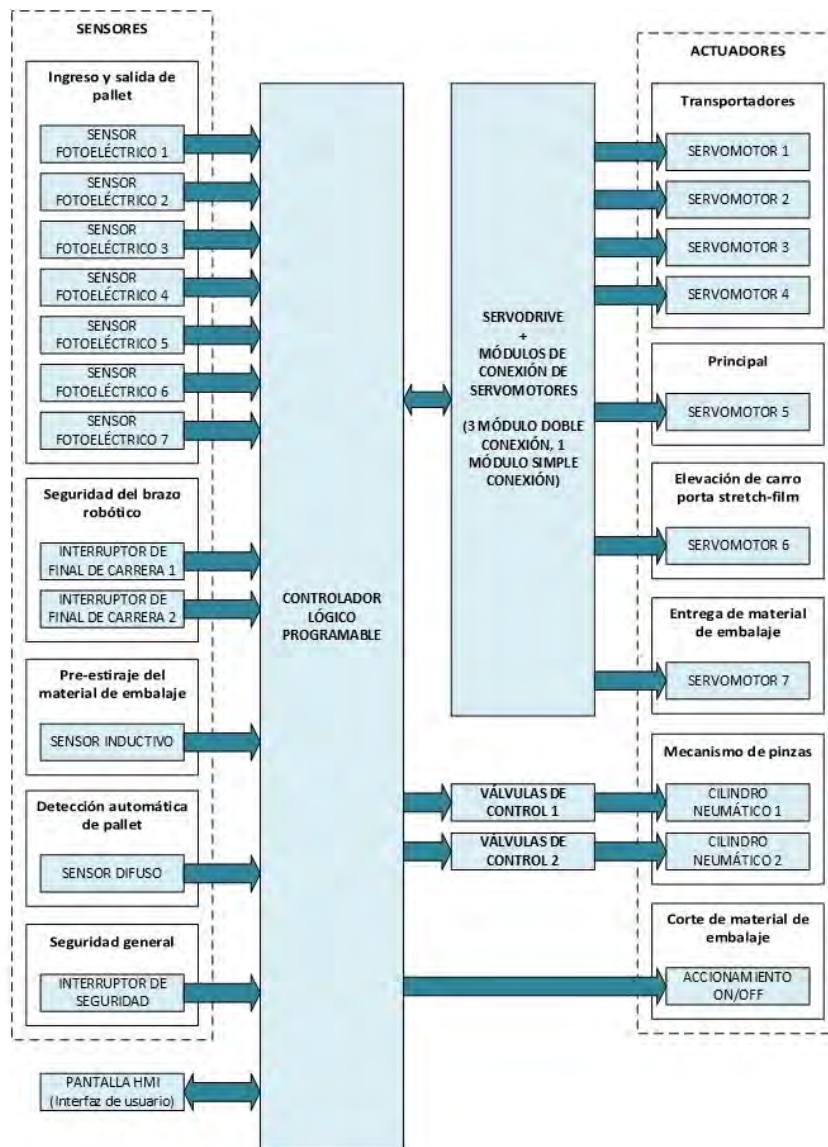


Figura 4.27 - Diagrama de bloques del sistema. Fuente: Propia.

Es importante mencionar que el arranque y parada de todos los servomotores serán controlados a través de una señal del PLC enviada hacia el servodrive. Por otro lado, en la misma figura, se muestra las conexiones necesarias para energizar los componentes.

4.4.2. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

El listado de componentes que van a ser utilizados para el desarrollo del diagrama esquemático del plano eléctrico del sistema, en donde se especificarán las conexiones entre sensores, actuadores y el controlador, según lo mostrado en el diagrama de bloques, además de considerar la representación esquemática de cada uno de estos elementos, serán mostrados a mayor detalle en el Anexo J.

4.4.3. LISTA DE COMPONENTES

A continuación, se detallarán los componentes que formarán parte del sistema; entre los sensores, actuadores y la interfaz gráfica. Además, se describirá la justificación de la selección y comparaciones de estos entre una marca u otra.

ACTUADORES

A. RELÉS TÉRMICOS

Se requiere de un medio de protección por posibles sobrecargas de estos durante el proceso. El funcionamiento de estos relés térmicos, consiste en apagar el actuador en el instante en que éstos alcanzan su corriente máxima permitida. Los parámetros de selección de estos elementos son la potencia máxima de los servos y el amperaje nominal. Se tiene como opciones dos relés de sobrecarga (Tabla 4.3); uno de ellos es de la serie 193 de la marca Allen Bradley y el segundo es el 3RU11 en la marca Siemens. Entre éstos, se elige el primero, pues el rango de corrientes de sobrecarga que cubre es más que suficiente para cubrir con las potencias que se tiene en los servos seleccionados, además de ser mucho más económico. En la Figura 4.28, se ilustra el dispositivo seleccionado para el proyecto.

Tabla 4.3 - Comparación entre llaves térmicas. Características. Fuente: Propia

PARÁMETROS	Allen Bradley 193-K	Siemens Sirius 3RU
Voltaje de operación	24 VDC	24 VDC
Corriente máxima	0.1...12.5A	0.18...100A
Precio	150 PEN	173 PEN



Figura 4.28 - Llave térmica Serie 193. Fuente: Allen Bradley.

B. TRANSDUCTOR

Los cilindros neumáticos otorgan un valor de posición que debe ser convertido a una unidad de medida que pueda leer el PLC; es decir, amperaje o voltaje. Por esta razón, se utilizan los transductores, cuyo funcionamiento se basa en conversiones entre tipos de energía; en esta situación, energía mecánica a eléctrica. Con ello, se obtiene el valor de amperaje o voltaje en un rango que indica la posición de salida del vástago del cilindro, por lo que es posible generar el control de movimiento de los cilindros. En la Figura 4.29, se presenta el transductor a utilizar, con algunas de sus características (Tabla 4.4).

Tabla 4.4 - Características de transductor. Fuente: Propia.

Funcionamiento	Voltaje de operación	Corriente de operación
Analógico	24 VDC	40-50mA



Figura 4.29 - Transductor. P/N: DADE-MVC-010. Fuente: Festo.

C. CILINDROS NEUMÁTICOS

Los subsistemas de sellado y corte del material de embalaje, requieren de un movimiento lineal que debe ser proporcionado por cilindros neumáticos. Para la selección de los cilindros en estos subsistemas, los parámetros necesarios son: longitud de carrera, presiones máximas que soportan los elementos, diámetros internos y el accionamiento usado. La presión de trabajo recomendada, en las instalaciones de sistemas neumáticos de máquinas similares es de 6 Bar [77], entonces se podrá elegir esta presión como referencia de la presión máxima que soportan los cilindros.

Lo que se requiere con este tipo de dispositivos es poder controlar la posición y velocidad de salida de los vástagos, pues actúan directamente sobre los productos finales a embalar; por lo que se requiere un sistema de medición integrado en los cilindros. Esta medición de la posición se consigue, gracias a la conversión a energía eléctrica hecha por un transductor en un rango de valores de voltaje y amperaje que son leídas por el PLC. Asimismo, los cálculos necesarios para la selección de estos cilindros son mostrados líneas abajo. Se tiene como opciones los cilindros en la marca Festo y en la marca Vesta (Tabla 4.5). Entre ellas se elige el cilindro neumático en la marca Festo, pues esta es mucho más comercial. En la Figura 4.30, se muestra el cilindro seleccionado.

Tabla 4.5 - Comparación de cilindros neumáticos. Características. Fuente: Propia.

PARÁMETROS	Festo	Vesta
Carrera del vástago	100-500mm	100-400mm
Presión de trabajo	0-12 Bar	0-10 Bar
Funcionamiento	Doble efecto	Doble efecto
Diámetro del émbolo	50mm	40mm
Precio	569.33 PEN	550.6 PEN



Figura 4.30 - Cilindro normalizado. P/N: DSBC-32-60-PPVA-N3. Fuente: Festo.

- SELECCIÓN DE CILINDROS NEUMÁTICOS:

Se desea evaluar si el cilindro con diámetro del émbolo de 50mm cumple con el rango de presiones necesarias que se encuentren dentro de los valores recomendados por los fabricantes, para el sistema neumático de máquinas embaladoras ya existentes [78]; es decir, 6 bares o un valor de presión menor.

En el proceso de corte del material de embalaje se utiliza un mecanismo de pinza, el cual tiene aproximadamente un largo de 50cm. Dentro de este rango, se debe accionar un elevador del sujetador del material de embalaje para que el segundo cilindro neumático accione otro pequeño brazo que haga que un palpador metálico coincida exactamente con el pallet para realizar el proceso de corte y sellado. Como punto de partida se establecerá que el primer cilindro hará una carrera completa de 100mm en un tiempo de aproximadamente 0.4 segundos, además de que la masa que debe mover el cilindro neumático es de aproximadamente 10kg. Es importante mencionar que ambos cilindros serán montados en una posición horizontal, por lo que en cálculos no se considerará el efecto de la gravedad.

A partir de ello, se plantea el DCL del cilindro neumático (Figura 4.31) y las siguientes ecuaciones:

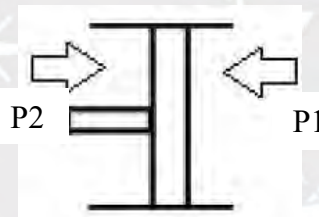


Figura 4.31 - DCL Cilindro Neumático. Fuente: Propia.

$$y(t) = y_0 + v_0 * t + 0.5 * a * t^2$$

$$0.01 = 0.5 * a * 0.4^2$$

$$a = 0.125m/s^2$$

A partir de la ficha técnica del cilindro neumático (Ver Anexo G), se tiene que el máximo valor de fuerzas de avance y retroceso, a una presión de trabajo de 6 Bar, son 1178N y 990N, respectivamente. A partir de ello, será posible estimar cuál es el valor máximo de la masa en kilogramos que será capaz de mover este cilindro bajo las condiciones mencionadas:

$$\sum F = m * a : F_{avance} - F_{retroceso} = m * a$$

$$1178 - 990 = m * (0.125)$$

$$m = 1504kg$$

Con la información obtenida se puede observar que la masa máxima que es capaz de movilizar este cilindro neumático, cumple a la perfección con la cantidad de masa que se requiere mover para el accionamiento del mecanismo de pinzas (10kg). Por lo tanto, el cilindro seleccionado soporta la presión de trabajo recomendada de 6 Bar, bajo las condiciones de carga establecidas para dicho mecanismo.

D. ELECTROVÁLVULAS

Para poder realizar el cambio de sentido del movimiento lineal que realizan los cilindros, es necesario un dispositivo capaz de accionar la entrada y salida de aire a éstos. Además, si se desea controlar las velocidades y longitudes de carrera de los vástagos, se requiere de un elemento capaz de generar realimentación con el PLC. En este caso, se requiere de una válvula de simple cambio de estado general. Se tiene como opciones las electroválvulas en la marca Festo y en la marca Vesta, cuyas características son mostradas en la Tabla 4.6. Entre ellas se elige la electroválvula en la marca Festo, pues esta es mucho más comercializada. En la Figura 4.32, se presenta la válvula distribuidora FESTO de 5/2 vías, monoestable.

Tabla 4.6 - Comparación de electroválvulas. Características. Fuente: Propia.

PARÁMETROS	Festo	Vesta
Características de bobinas	24 VDC	24 VDC
Función de válvulas	Monoestable	Monoestable
Caudal nominal	1000 l/min	100 l/min
Tipo de accionamiento	Eléctrico	Eléctrico
Potencia	480 W	250 W
Precio	353.57 USD	300.06 USD



Figura 4.32 - Válvula distribuidora de 5/2. P/N: VUVS-LK25-M52-AD-G14-1B2-S. Fuente: Festo.

E. SERVODRIVE

Es necesario controlar las velocidades del sistema según el deseo del operador. Para el caso del servomotor principal, la variación de su velocidad determinará el aumento o reducción de la tasa de embalaje de pallets por hora. Para el movimiento vertical del carro portador de material de embalaje, se debe realizar la variación de la velocidad del servomotor para lograr cubrir toda la altura del pallet en un mayor o menor tiempo. Finalmente, en el caso del servomotor encargado de entregar el material de embalaje, la variación de su velocidad garantizará entregar mayor o menor material de embalaje, así como el aumento o disminución del pre-estiramiento del mismo. En este caso, se elige el servodrive SINAMICS S120 Booksize de la marca SIEMENS, el cual es mostrado en la Figura 4.33 y en la Tabla 4.7 se presentan sus características. Este dispositivo permite realizar un control de posición multieje, con el soporte e interconexión de módulos adicionales, lo cual se detallará en el Anexo J.

Tabla 4.7 - Características Servoconvertidor SINAMICS S120 Siemens. Fuente: Propia.

Corriente máxima	Fuente de Alimentación	Comunicación
1A	24 VDC -15% +20%	PROFINET



Figura 4.33 - Servoconvertidor SINAMICS S120 Booksize. Fuente: Siemens.

F. SERVOMOTORES

En principio, el movimiento de pallets a lo largo del sistema se realiza sobre rodillos transportadores, que a base de sprockets y cadenas, se logra transmitir la potencia necesaria para desplazar el pallet a través del área que ocupa el equipo. En este caso, requerimos de un servomotor, cuyo reductor permita obtener una velocidad de rotación baja en la salida, pues se desea evitar caídas de la carga que va a ser embalada en el pallet. También es necesario un servomotor para subir y bajar el carro porta stretch-film, cuya transmisión de potencia se consigue a base de sprockets, una cadena y pines de sujeción de esta con el carro, y de ese modo, abarcar la altura del pallet a embalar. Para este caso, también se requiere de un servomotor, cuyo reductor permita obtener una velocidad de rotación baja en la salida, pues para tener un adecuado embalaje, el recorrido lineal a lo largo del pallet debe ser lento. Además, es necesario un servomotor para dispensar el material de embalaje, dado que este está directamente asociado al giro de unos rodillos guía de diámetro aproximado de 50mm, montados en el carro porta stretch-film.

Pese a que, el costo de este tipo de motores sea más elevado respecto a los motores de jaula de ardilla, comúnmente utilizados; el uso de estos representa numerosas ventajas para la industria que disponga de ellos. Debido a que, cuenta con una mayor fiabilidad, menor costo operativo, entre otros. En la Tabla 4.8, se muestra una comparativa de distintos parámetros del uso de servomotores respecto de un motor de jaula de ardilla.

Tabla 4.8 - Comparación de servomotores y motores jaula de ardilla. Fuente: Propia.

COMPARATIVA ENTRE SERVOMOTORES Y MOTORES JAULA DE ARDILLA		
PARÁMETROS	SERVOMOTORES	JAULA DE ARDILLA
Ahorro de energía eléctrica	Mayor	Menor
Control de posición, aceleración y velocidad	Sí	No
Costo de adquisición	Mayor	Menor
Nivel de ruido, temperatura	Menor	Mayor
Tamaño	Menor	Mayor
Torque	Mayor	Menor
Vida útil	Mayor	Menor

En la Figura 4.34, se muestra el servomotor de la marca Siemens SIMOTICS serie S-1FG1, el cual se utilizará debido a la compatibilidad de programación con el controlador de la misma marca y, además, el control del mismo puede garantizarse mediante el servodrive SINAMICS S120, lo cual se detallará más adelante. Este servomotor, incluye pines de potencia y un encoder incorporado en la parte posterior, cuya conexión es garantizada mediante cables de conexión de potencia y señal MOTION-CONNECT 500. Además, cuenta con la interfaz DRIVE-CLiQ, para garantizar la transmisión de señales de temperatura y parámetros eléctricos a la unidad de control del servodrive. Los cálculos realizados para la selección de los servomotores, se muestran en las siguientes líneas.



Figura 4.34 - Servomotores Siemens SIMOTICS S-1FG1. Fuente: Siemens.

- **SERVOMOTOR PARA ACCIONAR RODILLOS TRANSPORTADORES:**

Se tomará como referencia que los rodillos transportadores tienen velocidades lineales de giro muy bajas, pues las máquinas similares tienen un área de trabajo con una longitud de ingreso en el tramo de rodillos transportadores de aproximadamente 3 metros y el tiempo que tarda el pallet en recorrer este tramo es de aproximadamente 18 segundos. Por lo tanto, será posible obtener la velocidad lineal aproximada que requieren los rodillos transportadores dividiendo la longitud entre el tiempo, obteniendo como resultado una velocidad de 0.2 m/s.

Una vez obtenido este valor, será necesario realizar el cálculo de la fuerza tangencial que generan los rodillos transportadores en el pallet. Como punto de partida, se toma el peso máximo de un pallet, de distintos tipos de carga, como 1200kg. Este valor, debe multiplicarse por el coeficiente de fricción entre el rodillo transportador y la estiba del pallet (0.3) y este resultado a su vez debe multiplicarse por el valor de la gravedad. Y se obtiene:

$$F_t = \mu_k * Peso_{pallet}$$

$$F_t = 0.3 * 1200 * 9.8$$

$$F_{tangencial} = 3528 N$$

Finalmente, se obtiene la potencia necesaria para accionar rodillos transportadores. Se selecciona el servomotor, cuyas características son presentadas en la Tabla 4.9.

$$P_{servomotor} = F_t * v = 3528 * 0.2$$

$$P_{servomotor} = 0.71kW$$

Tabla 4.9 - Características de servomotor para rodillos transportadores. Fuente: Siemens.

MODELO DEL SERVOMOTOR	Par máximo (N.m)	Intensidad máxima (A)	Potencia Nominal (kW)	Tipo de reductor
1FG1601-1RC23-1FB2-Z	4.5	4.6	1	C29

• SERVOMOTOR PARA SUBIR Y BAJAR CARRO PORTA STRETCH-FILM:

Se establece un caso crítico como punto de partida, pues en equipamientos similares, sistema de carro porta stretch-film pesa aproximadamente 50kg. Adicionalmente, a partir de las fichas técnicas de rollos de material de embalaje, se tiene que esos rollos pesan aproximadamente 20kg. Sumando ambos pesos y multiplicando por el valor de la gravedad, se tiene el valor en Newtons del peso igual a 686N. Además de ello, es deseable para el sistema propuesto que se realicen 4 ciclos de embalaje. Se debe considerar también que se desea una tasa de embalaje para el sistema de 30 pallets/hora, lo que implica que el tiempo ideal necesario para culminar el embalaje de un pallet sea de 2 minutos y a su vez un tiempo de 30 segundos por cada ciclo de embalaje.

Es importante mencionar también, que la distancia máxima a recorrer para efectuar un ciclo de embalaje es equivalente a la altura del pallet más grande, pues se tiene como valor crítico referencial una altura de 2.5m. Con ello es posible determinar la velocidad necesaria de transporte para las condiciones de tiempo dadas, dividiendo este valor entre el tiempo deseado por ciclo de embalaje y se obtiene una velocidad aproximada de 0.15m/s.

Finalmente, se obtiene la potencia necesaria para este servomotor. Se muestran las características de este, en la Tabla 4.10.

$$P_{servomotor} = F * v$$

$$P_{servomotor} = 686 * 0.15 = \mathbf{0.14kW}$$

Tabla 4.10 - Características de servomotor para carro porta stretch-film. Fuente: Siemens.

MODELO DEL SERVOMOTOR	Par máximo (N.m)	Intensidad máxima (A)	Potencia Nominal (kW)	Tipo de reductor
1FG1501-1RC23-1FA2-Z	4.5	4.6	0.7	B29

• SERVOMOTOR PARA ENTREGAR EL MATERIAL DE EMBALAJE:

Del cálculo realizado para el servomotor elevador ya se conocía, que el tiempo necesario para realizar un ciclo de embalaje es de 30seg/ciclo y que la altura máxima que se deberá recorrer en el mismo tiempo es de 2.5m. Con estos valores, en principio, es posible determinar el número de vueltas necesarias para cubrir la altura total del pallet, ya que de la ficha técnica correspondiente se conoce el ancho del rollo de stretch-film con un valor de 50.8 cm y se obtendrá.

$$\text{Número de vueltas} = \frac{2.5}{0.508} \cong 5 \text{vueltas}$$

Además, se requiere un reforzamiento en el embalaje en la parte superior e inferior del pallet de dos vueltas cada uno. Por lo tanto, se tiene el siguiente número de vueltas en cada ciclo de embalaje:

$$\text{Número de vueltas}_{\text{por ciclo}} = 5 + 2 + 2 = 9 \text{ vueltas/ciclo}$$

En cuanto a las dimensiones del pallet permisibles, se establece como punto de partida que el caso más desfavorable (referencia) es recorrer el perímetro del pallet más grande que se permite utilizar (1.20 x 1.20mts):

$$\text{Perímetro}_{\text{pallet más grande}} = 1.2 * 4 = 4.8\text{m}$$

Por lo tanto, es posible obtener la longitud aproximada de material de embalaje que se entrega al pallet durante cada ciclo:

$$\begin{aligned} \text{Metros de Stretch Film}_{\text{por ciclo}} &= \text{Perímetro}_{\text{pallet más grande}} * \text{Número de vueltas}_{\text{por ciclo}} \\ \text{Metros de Stretch Film}_{\text{por ciclo}} &= 4.8 * 9 = 43.2 \text{ m/ciclo} \end{aligned}$$

A partir de este resultado, es posible determinar la velocidad lineal de entrega aproximada del material de embalaje, dividiendo los metros de stretch-film por ciclo entre el tiempo para cada ciclo de embalaje.

$$\begin{aligned} v &= 43.2 \frac{\text{m}}{\text{ciclo}} * \frac{1 \text{ ciclo}}{0.5 \text{ min}} \\ v &= 1.44 \text{ m/s} \end{aligned}$$

En los equipamientos similares a este sistema, en el sistema de carro porta stretch-film, se tienen rodillos cuya función es simplemente ser guía del material de embalaje. Si asumimos, el uso de rodillos guía de 50mm de diámetro para el material de embalaje en el carro porta stretch-film, se puede obtener la velocidad angular de estos rodillos:

$$\begin{aligned} v &= \omega * r \\ 1.44 &= \omega * \left(\frac{0.05}{2}\right) \longrightarrow \omega = 57.6 \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 550 \text{ RPM} \end{aligned}$$

Además, de las fichas técnicas del material de embalaje se conoce que la tensión de estirado del stretch-film máxima es de aproximadamente 32 N, la cual se toma como referencia límite para la tensión que se está generando en el material en el punto de contacto con los rodillos guía. A partir de esto, es posible obtener el torque que necesita este servomotor:

$$\tau = F * d = 32 * \frac{0.05}{2} = 0.8 \text{ N} - \text{m}$$

Finalmente, se obtiene la potencia de selección requerida para este servomotor como sigue. Se muestran las características del servomotor seleccionado en la Tabla 4.11.

$$\begin{aligned} P &= \tau * \omega \\ P &= 0.8 * 57.6 \longrightarrow P = 46.8 \text{ W} = 0.1 \text{ kW} \end{aligned}$$

Tabla 4.11 - Características de servomotor para entrega de material. Fuente: Siemens.

MODELO DEL SERVOMOTOR	Par máximo (N.m)	Intensidad máxima (A)	Potencia Nominal (kW)	Tipo de reductor
1FG1500-1RC23-1FA1-Z	4.5	4.6	0.7	B19

- SERVOMOTOR PARA GIRO DE BRAZO:

Para determinar qué servomotor se utilizará, se planteará el cálculo realizado para obtener el torque necesario que necesita dicho servomotor para poder realizar el giro de toda la estructura. En principio, se necesita determinar los respectivos momentos de inercia de masa y la aceleración angular de cada una de las porciones del brazo giratorio con respecto al eje de giro principal, para finalmente obtener el torque. En la Figura 4.35, muestra el esquema aproximado con las dimensiones que existen entre cada porción del brazo giratorio y el eje de giro principal.

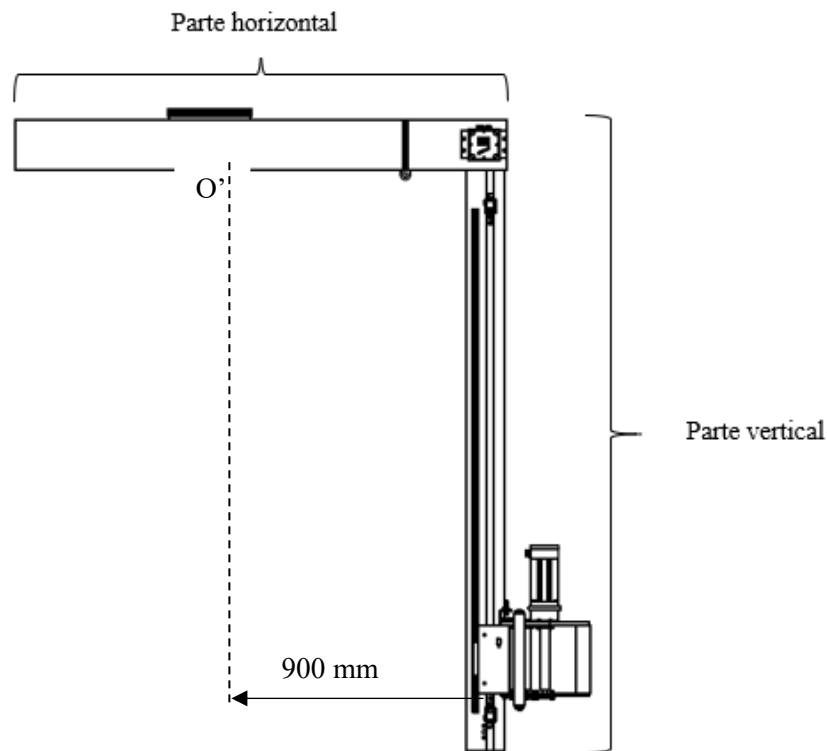


Figura 4.35 - Esquema aproximado para brazo giratorio. Fuente: Propia.

- TORQUE NECESARIO PARA LA PARTE VERTICAL:

A partir del perfil seleccionado para la estructura, ya se tenía de los cálculos previos el área de la sección 3350.5mm^2 y el peso de la viga vertical igual a 760.2N . Se subdivide el perfil en cuatro partes iguales para facilidad del cálculo del momento de inercia con respecto a un eje que pasa por el centro del perfil. Finalmente se tendrá el área de la subsección como 837.63mm^2 y el peso de la subsección como 190.05N (19.39kg).

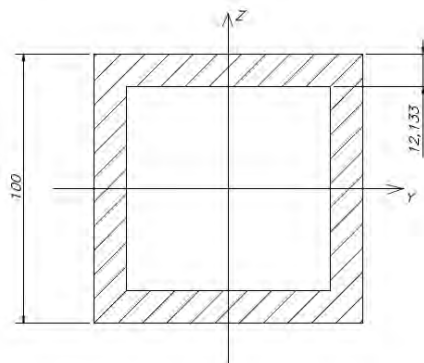


Figura 4.36 - Dimensiones aproximadas del perfil seleccionado. Fuente: Propia.

$$I = \left[\frac{1}{12} * 19.39 * (100 - 2 * 12.133)^2 + 19.39 * \left(50 - \frac{12.133}{2} \right)^2 \right] * 2 + \left[\frac{1}{12} * 19.39 * 100^2 + 19.39 * \left(50 - \frac{12.133}{2} \right)^2 \right] * 2$$

$$I = 200\,554.96 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$$

$$I = 0.2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

En las máquinas similares se trabaja aproximadamente a una velocidad de rotación de 25RPM. Tomando como punto de partida que para el arranque de máquina se llega a esta velocidad en 7 segundos, es posible calcular la aceleración angular:

$$\omega = 25\text{RPM} = 2.62 \text{ rad/s}$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} \longrightarrow \int_0^7 \alpha \, dt = \int_0^{2.62} d\omega$$

$$\alpha = 0.373 \text{ rad/s}^2$$

Mediante el teorema de ejes paralelos (Steiner), ahora es posible calcular el momento de inercia con respecto al eje de giro principal O':

$$I_{O1} = I_c + m * d^2 = 0.2 + \frac{760.2}{9.8} * 0.9^2 = 63.03 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Finalmente, se obtiene el torque necesario para conseguir girar la parte vertical del brazo robótico multiplicando los dos valores obtenidos anteriormente. Como resultado, se obtiene, el torque necesario para movilizar la parte vertical del brazo en 23.51 N.m.

- TORQUE NECESARIO PARA LA PARTE HORIZONTAL:

A partir del perfil seleccionado para la estructura, ya se tenía de los cálculos previos el área de la sección 3350.5mm² y el peso de la viga horizontal igual a 332.95N. Se subdivide el perfil en cuatro partes iguales para facilidad del cálculo del momento de inercia con respecto a un eje que pasa por el centro del perfil. Finalmente se tendrá el peso de la subsección como 83.23N (8.8kg). Además, cabe mencionar que el centro de giro de la viga horizontal coincide exactamente con el eje de giro principal deseado para el sistema, donde se encontrará montado el engranaje para la transmisión con el motor.

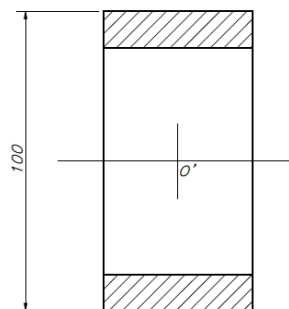


Figura 4.37 - Sección del perfil seleccionado. Vista desde abajo. Fuente: Propia.

$$I = \left[\frac{1}{12} * 8.8 * 900^2 + 8.8 * \left(50 - \frac{12.133}{2} \right)^2 \right] * 2 + \left[\frac{1}{12} * 8.8 * (900^2 + (100 - 12.133)^2) \right] * 2$$

$$I = 2\,421\,294.24 \text{ kg.mm}^2 \ggg I_{O2'} = 2.42 \text{ kg.m}^2$$

Finalmente, se obtiene el torque necesario para conseguir girar la parte horizontal del brazo robótico multiplicando el valor obtenido anteriormente por la aceleración angular 0.373 rad/s^2 . Como resultado, se obtiene que el torque necesario para movilizar la parte horizontal del brazo robótico es 0.9 N.m .

De los resultados obtenidos anteriormente, el torque total para girar el brazo robótico debe ser la suma de ambos torques parciales en las porciones de la estructura. Finalmente, se tiene que el torque total es de 24.41 N.m . Sin embargo, es posible asumir que en este punto del brazo giratorio se tiene un sistema de transmisión de engranajes con una relación aproximada de 1 a 4, en donde la mayor relación le corresponde al engranaje más grande y la menor relación le corresponde al engranaje pequeño, en donde está acoplado el eje del servomotor que se necesita seleccionar. Por lo tanto, el torque nominal que debe entregar este servomotor desconocido, debe ser la cuarta parte del torque total. Finalmente, a partir de este valor se selecciona el servomotor, cuyas características son descritas en la Tabla 4.12.

$$\tau_{servomotor} = \frac{24.41}{4} = 6.1 \text{ N.m}$$

Tabla 4.12 - Servomotor para giro de brazo principal. Fuente: Siemens.

MODELO DEL SERVOMOTOR	Par máximo (N.m)	Intensidad máxima (A)	Potencia Nominal (kW)	Tipo de reductor
1FG1101-1RD23-1FS1-Z	10.5	7.8	1.2	Z19

Para visualizar con mayor detalle las características técnicas de esta gama de servomotores, así como las recomendaciones en el uso de servo-variadores, visualizar el Anexo G.

SENSORES

G. FOTOCÉLULAS

La instalación de estos sensores permite detectar la presencia de objetos, por lo que, al instalarse en determinados puntos del sistema, permite ejecutar distintas acciones, entre ellas: detección del ingreso de un pallet al sistema, posicionar el pallet en el sistema según el tamaño y detección de la salida de un pallet del sistema.

El principio de funcionamiento de estos sensores consiste en que el sensor emite y recibe su señal, generando una barrera entre emisor (sensor) y receptor (sensor o espejo). Al cortarse dicha barrera y generar una pérdida de señal, significa que se ha detectado la presencia de un objeto. Se tiene como opciones, los selectores de la marca SICK y en la marca Schneider Electric. En la Tabla 4.13, se mostrará una comparación de las características principales de estos ítems en ambas marcas, de las cuales se elige el sensor fotoeléctrico SICK, ya que presenta un alto índice de ventas en el mercado, presenta un

menor costo con respecto al de la marca Schneider Electric, además de que la frecuencia de detección es mucho mayor en comparación al otro lo que implica que el sistema tenga mayores tiempos de respuesta. Finalmente, en la Figura 4.38 se muestra el componente elegido.

Tabla 4.13 - Comparación de sensores fotoeléctricos. Características. Fuente: Propia.

PARÁMETROS	SICK	SCHNEIDER ELECTRIC
Juego de contactos	3 N.C. y 1 N.A.	1 N.C. y 1 N.A.
Salida	5 VDC	5 VDC
Frecuencia de conmutación	200 Hz	20 Hz
Precio	289.1 PEN	514.4 PEN



Figura 4.38 - Sensor fotoeléctrico. P/N: WL11-2P2430. Fuente: SICK.

H. PULSADORES

El sistema debe contar, como mínimo, con tres pulsadores: Encendido, Apagado y Parada de Emergencia. Cada uno de éstos es alimentado con 24V para habilitar la transmisión de sus estados directamente conectados al PLC. Se tiene como opciones los pulsadores de la marca Allen Bradley y en la marca Schneider Electric. En la Tabla 4.14, se mostrará una comparación de las características principales de estos ítems en ambas marcas, de las cuales se elige el pulsador Allen Bradley pues es más funcional, más resistente, presentan un menor precio. Finalmente, en la Figura 4.39 se muestra el componente elegido.

Tabla 4.14 - Comparación de pulsadores. Características. Fuente: Propia.

PARÁMETROS	ALLEN BRADLEY	SCHNEIDER ELECTRIC
Voltaje de operación	24 VDC	24 VDC
Configuración de contactos	1 contacto N.A.	1 contacto N.A.
Precio	33.02 USD	45.05 USD



Figura 4.39 - Pulsador con cabezal al ras. P/N: 800T-A1D1. Fuente: Allen Bradley.

I. SELECTORES

El sistema contará con dos selectores como mínimo: modo automático/manual y modo bypass activado/desactivado. Éstos son alimentados con 24V para habilitar sus estados en el PLC. Se tiene como opciones, los pulsadores de la marca Allen Bradley y en la marca Schneider Electric. En la Tabla 4.15, se mostrará una comparación de las características principales de estos ítems en ambas marcas, de las cuales se elige el pulsador Allen Bradley pues es más funcional y presentan un menor precio. Finalmente, en la Figura 4.40 se muestra el componente elegido.

Tabla 4.15 - Comparación de selectores. Características. Fuente: Propia.

PARÁMETROS	ALLEN BRADLEY	SCHNEIDER ELECTRIC
Voltaje de operación	24 VDC	24 VDC
Configuración de contactos	1 contacto N.A. y 1 contacto N.C.	2 contacto N.A. y 1 contacto N.C.
Precio	53.02 USD	70.30 USD



Figura 4.40 - Selector de dos posiciones sin iluminación. P/N: 800T-H2A. Fuente: Allen Bradley.

J. INTERRUPTOR DE FINAL DE CARRERA

El sistema cuenta con interruptores de final de carrera de seguridad, en la parte superior e inferior. Éstos determinan el límite máximo que el carro porta stretch-film podrá recorrer verticalmente. Al accionarse el interruptor de la parte inferior o superior, el sistema efectuará un embalaje de refuerzo previo a comenzar un nuevo ciclo de embalaje ya sea de subida o de bajada. Se tiene como opciones, los selectores de la marca SICK y en la marca Schneider Electric. En la Tabla 4.16, se mostrará una comparación de las características principales de estos ítems en ambas marcas, de las cuales se elige el final de carrera SICK pues presenta un alto índice de ventas en el mercado, y presenta un menor costo con respecto al final de carrera Schneider Electric. Por último, en la Figura 4.41 se muestra el componente elegido.

Tabla 4.16 - Comparación de interruptores de final de carrera. Características. Fuente: Propia.

PARÁMETROS	SICK	SCHNEIDER ELECTRIC
Contactos	3 N.C. y 1 N.A.	1 N.C. y 1 N.A.
Tensión de conmutación	5 VDC	5 VDC
Precio	250 PEN	326.30 PEN



Figura 4.41 - Interruptor de final de carrera. P/N: i110-RA313. Fuente: SICK.

K. SENSOR DIFUSO

Debido a que la altura de los pallets a embalar es variada y por el hecho de que se debe efectuar un embalaje de refuerzo en la parte superior, se debe tener instalado un sensor difuso (Figura 4.42) en el carro porta stretch-film. El funcionamiento que presenta en el sistema, consiste en que mientras el carro porta stretch-film está ascendiendo, este está detectando la presencia del pallet. Finalmente, al llegar a la parte superior del pallet y ya no detectar la presencia de un objeto, le indicará al sistema que se debe efectuar el correspondiente embalaje de refuerzo previo a iniciar un nuevo ciclo de embalaje de bajada. Se tiene como opciones los selectores de la marca SICK y en la marca Schneider Electric. En la Tabla 4.17, se mostrará una comparación de las características principales de estos ítems en ambas marcas, de las cuales se elige sensor difuso SICK pues presenta un alto índice de ventas en el mercado, tiene un mayor tiempo de respuesta al detectar la presencia o ausencia de un objeto y presenta un menor costo con respecto al final de carrera Schneider Electric.

Tabla 4.17 - Comparación de sensores difusos. Características. Fuente: Propia.

PARÁMETROS	SICK	SCHNEIDER ELECTRIC
Tensión de alimentación	10-30 VDC	24 VDC
Tipo de salida	PNP	PNP
Frecuencia de conmutación	1000 Hz	20 Hz
Precio	648.80 PEN	712.10 PEN



Figura 4.42 - Sensor difuso. P/N: WTB4-3P2161. Fuente: SICK.

L. SENSOR INDUCTIVO

El sistema también deberá contar con un sensor inductivo (Figura 4.43), este se encontrará montado en el carro porta stretch-film. La finalidad de su uso, consiste en que este debe detectar una placa metálica cuya estructura de montaje consiste en dos pequeños

resortes en la parte superior e inferior, además del punto de giro. El movimiento repetitivo de esta placa metálica hará que el sensor inductivo se active y desactive cada cierto tiempo. Cuando el sensor detecte dicha placa metálica, el servomotor encargado de entregar el material de embalaje se desactivará momentáneamente mientras el brazo continúa rotando alrededor del pallet. El instante temporal de movimiento cíclico y con el servomotor en mención apagado, garantizará un porcentaje de pre-estiramiento del material de embalaje. Se tiene como opciones los selectores de la marca SICK y en la marca Schneider Electric. En la Tabla 4.18, se mostrará una comparación de las características principales de estos ítems en ambas marcas, de las cuales se elige sensor inductivo SICK pues presenta un alto índice de ventas en el mercado, tiene un mayor tiempo de respuesta al detectar la presencia o ausencia de un objeto y presenta un menor costo con respecto al final de carrera Schneider Electric.

Tabla 4.18 - Comparación de sensores inductivos. Características. Fuente: Propia.

PARÁMETROS	SICK	SCHNEIDER ELECTRIC
Tensión de alimentación	10-30 VDC	12-24 VDC
Número de hilos	3	3
Frecuencia de conmutación	4000 Hz	250 Hz
Precio	100 PEN	224.6 PEN



Figura 4.43 - Sensor inductivo. P/N: IME08-02BPSZT0S. Fuente: SICK.

OTROS COMPONENTES

M. INTERFAZ HMI

Para las configuraciones y visualización de los indicadores del sistema, se requiere de una interfaz que permita una correcta interacción con el operador de la máquina. En este caso, se requiere que la interfaz de la aplicación sea gráfica para un mayor entendimiento por parte del operario y en donde se permita presentar mensajes y alarmas ocasionadas durante el funcionamiento del equipo. Se tiene como opciones a dos interfaces HMI; PanelView 800 de la marca Allen Bradley o la interfaz Simatic Touch de la marca Siemens (Tabla 4.19). Entre ellas, se elige la interfaz en la marca Siemens ya que se encuentra en el grupo de equipos de alta rotación en el mercado y por consiguiente tiene facilidad de reemplazo. En la Figura 4.44, se presenta el HMI elegido.

Tabla 4.19 - Comparación de interfaces HMI. Características. Fuente: Propia.

PARÁMETROS	Panel View 800 AB	Simatic Touch Siemens
Voltaje de operación	24 VDC	24 VDC
Corriente de operación	250 mA	230 mA
Tamaño de pantalla	7"	7"

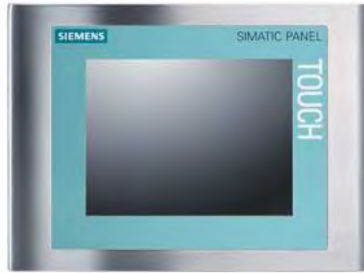


Figura 4.44 - Pantalla HMI Simatic Basic KTP700. P/N: 6AV2123-2GB03-0AX0. Fuente: Siemens.

N. FUENTE DE ALIMENTACIÓN

En las instalaciones de una planta industrial, normalmente se tiene un suministro eléctrico de 220-480V AC. Sin embargo, los componentes electrónicos a utilizar requieren una alimentación de 24 VDC, por lo que necesitamos un equipo que convierta el suministro de entrada al mismo nivel del voltaje en AC para luego rectificar y convertirlo en DC. Se tiene como opciones el uso de dos fuentes de alimentación; de la serie 1606-XLE de la marca Allen Bradley, recién lanzada al mercado y también se tiene la SITOP modular en la marca Siemens (Tabla 4.20). En esta aplicación, se utiliza una fuente de alimentación de la marca SITOP Modular de la marca Siemens, pues es un producto bastante comercializado y además cumple con las funciones mencionadas líneas arriba, el cual es mostrado en la Figura 4.45. Asimismo, la justificación de la selección de la fuente es mostrada en la Tabla 4.20, líneas abajo.

Tabla 4.20 - Comparación de fuentes de alimentación. Características. Fuente: Propia

PARÁMETROS	Allen Bradley	Siemens
Voltaje de operación	24 VDC	24 VDC
Frecuencia	50-60Hz	50-60Hz
Corriente de Operación	2A	1.2 A
Salida	24 VDC	24 VDC
Potencia	480 W	480 W
Precio	500 USD	712.06 USD



Figura 4.45 - Fuente de alimentación SITOP Modular. P/N: 6EP1334-3BA10. Fuente: Siemens.

- SELECCIÓN DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN:

Se presenta el cuadro con los consumos de cada dispositivo en la Tabla 4.21.

Tabla 4.21 - Selección de fuente de alimentación. Consumo de dispositivos. Fuente: Propia.

Dispositivo	Consumo Unitario (W)	Cantidad	Sub Total (W)
Sensor fotoeléctrico	0.72	6	4.2
HMI	10	1	10
Terminal para PLC	60	4	240
Transductor	1.2	4	4.8
Electroválvulas	12	4	48
Final de carrera	3.5	2	7
Sensor Inductivo	0.3	1	0.3
Sensor Difuso	0.6	1	0.6
TOTAL			314.9

Se tiene como resultado que la potencia necesaria para los dispositivos seleccionados es de 319.7W; por ello, se selecciona una fuente de alimentación de 24 VDC de 400W.

Para visualizar a mayor detalle, los cálculos necesarios para la selección de componentes adicionales del sistema, revisar el Anexo F.

CONTROLADOR

Debido a la sencillez operativa, mantenibilidad e intercambiabilidad de los distintos elementos utilizados como parte de un proceso de producción, es necesario contar con dispositivos electrónicos altamente robustos que sean capaces de transmitir señales fáciles de procesar y también, que permitan la toma de decisiones rápida y efectiva mediante sus estados.

A causa de que estas señales brindan información de distintas partes específicas del sistema, es posible definir las como señales discretas. Por lo tanto, se requiere la instalación de un controlador con una tasa de procesamiento elevada y que sea capaz de interpretar todo tipo de señales; como el PLC, cuyas operaciones asignadas, se detallan a continuación.

- A. Procesar señales digitales, provenientes de sensores fotoeléctricos. La señal dada por estos sensores, comprende cambios de estados lógicos que proporcionan la información sobre la detección de ingreso o salida de pallets en los transportadores, así como también del posicionamiento en el área de trabajo. Dependiendo de la cantidad de voltaje o amperaje proporcionada por dichos sensores, se establecerán los estados encendido y apagado.
- B. Similar a lo descrito anteriormente, los sensores difusos proporcionan una señal (que se requiere procesar) que comprenderán los cambios de estados lógicos que brinden la información sobre la detección de presencia o ausencia del pallet en la parte superior, durante el proceso de embalaje; el sensor inductivo proporciona una señal que indica un cambio de estado lógico al brindar la información sobre la detección de la placa metálica en su rango de detección, para poder apagar temporalmente el servomotor que entrega el material de embalaje y garantizar el pre-estiramiento del material; el sensor de final de carrera brinda una señal que indica el cambio de estado lógico al brindar la

información sobre el recorrido vertical máximo superior e inferior que puede tener el carro porta stretch-film.

Se tiene como alternativas, el PLC Siemens S7-1200 CPU 1214C AC/DC/Rly y el PLC Compact Logix de la marca Allen Bradley (Tabla 4.22). En este caso, debido a que tiene la característica de ser mayor comercial, se elige para el control del sistema el PLC Siemens S7-1200, el cual es mostrado en la Figura 4.46.

Además de otras capacidades incorporadas, es capaz de cubrir con satisfacción las funciones mencionadas anteriormente, así como el procesamiento efectivo de las señales brindadas por los sensores seleccionados.

Tabla 4.22 - Comparación de PLC's. Características. Fuente: Propia.

PARÁMETROS		PLC S7-1200 1214C	PLC Compact Logix L3 AB
Entradas analógicas	CPU	2	2
	Módulo I/O	5	20
Salidas digitales	CPU	8	3
	Módulo I/O	0	0
Salidas analógicas	CPU	0	0
	Módulo I/O	4	3
Alimentación		230 VAC / 24 VDC	220 VAC / 24 VDC
Precio		430 USD	1399 USD



Figura 4.46 - PLC S7-1200 CPU 1214C AC/DC/Rly. P/N: 6ES7214-1BG40-0XB0. Fuente: Siemens.

4.5. DISEÑO DE CONTROL

En la presente sección, se detallará el proceso de control mediante el cual se rige el sistema. En primer lugar, se presentarán los diagramas de flujo de los subprogramas del controlador del sistema. Luego de ello, se presentará la estrategia de control que permitirá la programación de las acciones que ejecutará el sistema y finalmente, se detallará la estrategia de control y programación del controlador seleccionado.

4.5.1. DIAGRAMAS DE FLUJO DEL SISTEMA

En la Figura 4.47, se muestra el diagrama de flujo para el control total de la máquina de embalaje. El control, se centraliza en un PLC Siemens S7-1200 CPU 1214C AC/DC/Rly, que cuenta con el protocolo de comunicación PROFINET. Además, es posible realizar las conexiones con el servodrive y la interfaz HMI a través de Ethernet. Además de ello, es necesario configurar todos los puertos PROFINET para poder identificar cada componente en el PLC y conseguir transmitir y recibir la información pertinente. Previo al inicio del flujo de control, primero se debe haber realizado físicamente la energización del sistema para garantizar su configuración.

El equipo debe mantenerse operando continuamente, a no ser que en la línea de transportadores de salida del sistema, existan otros pallets que aún no han sido retirados. Una vez que se han retirado estos pallets, se detecta que el transportador de salida está libre y se permitirá el ingreso de un nuevo pallet para ser embalado en el sistema.

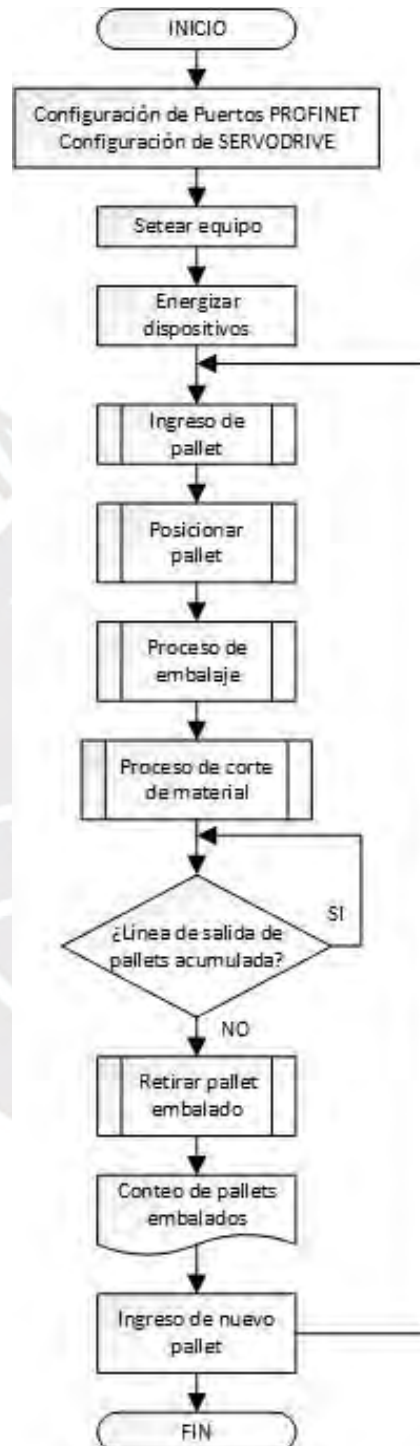


Figura 4.47 - Diagrama de flujo general. Fuente: Propia.

El ingreso y visualización de las configuraciones y estados actuales del sistema, se da a través del HMI KTP 700. Una vez realizadas todas las configuraciones del sistema en

el HMI (Figura 4.48), se presenta el mensaje de confirmación de las regulaciones y así, iniciar con el proceso de embalaje.

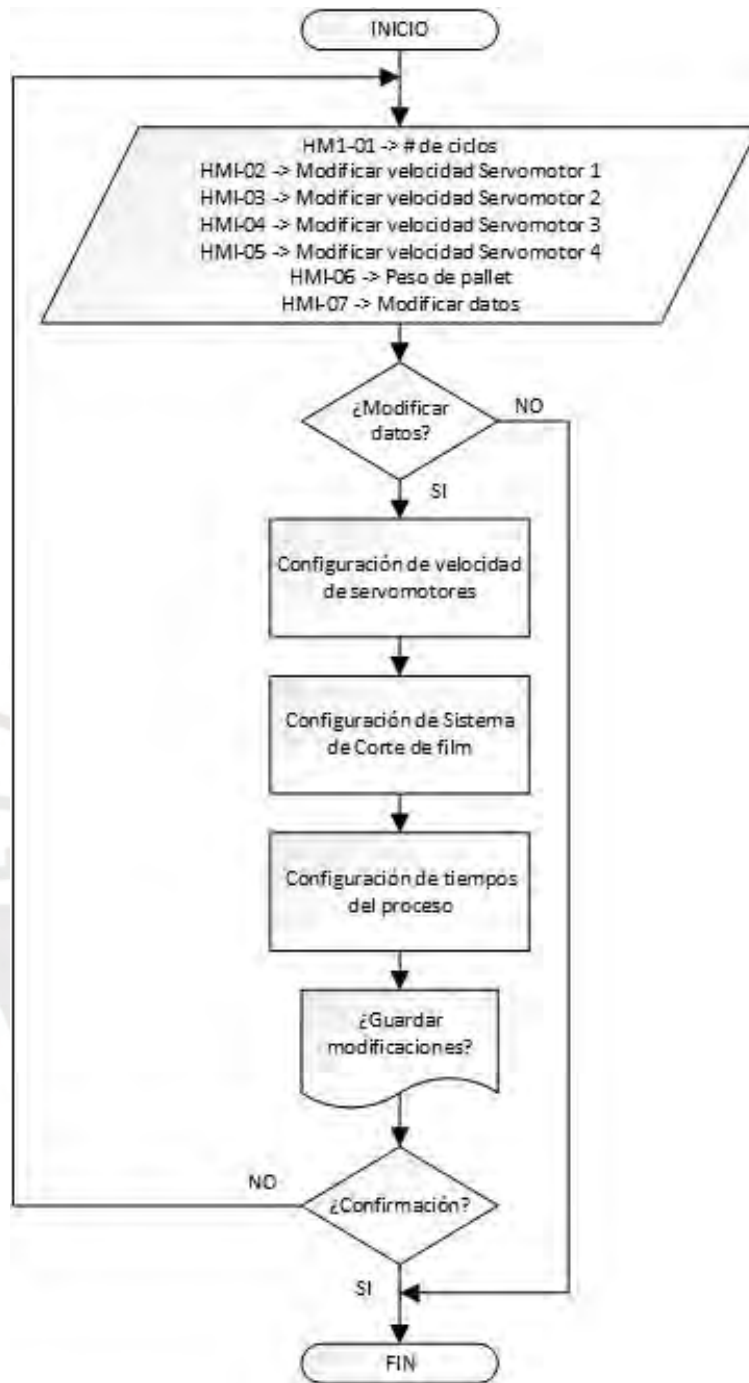


Figura 4.48 - Seteo del sistema. Fuente: Propia.

Continuando con el flujo del sistema, se tiene el bloque de “Ingreso de pallet al sistema”, en este bloque (Figura 4.49) se verifica si hay un pallet en la entrada del sistema, así como también si se ha detectado que en el área de trabajo del proceso no hay ningún pallet. De cumplirse las dos condiciones anteriores, se permite el ingreso de un nuevo pallet.

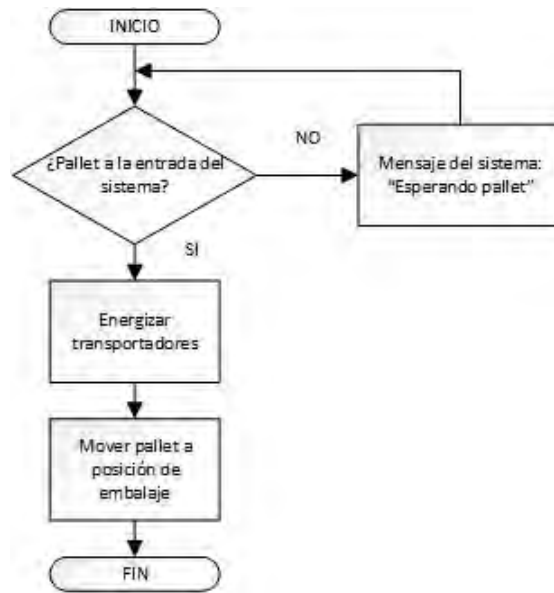


Figura 4.49 - Ingreso de pallet en el sistema. Fuente: Propia.

Luego de que se ha detectado el ingreso de un nuevo pallet al sistema, este debe posicionarse en el área de trabajo para iniciar con el proceso de embalaje. Por esa razón, en el sistema se han instalado dos sensores fotoeléctricos espaciados 1.20mts, a los lados laterales a los rodillos transportadores, y de ese modo el sistema posicionará el pallet a la altura de los sensores, la cual es una distancia equivalente al tamaño de una estiba (1.20mts). Una vez culminado este proceso (Figura 4.50), se inicia con el proceso de embalaje.



Figura 4.50 - Posicionamiento de pallet. Fuente: Propia.

El proceso de embalaje inicia con la lectura del número de ciclos de embalaje ingresada en el panel HMI, así como también el número de vueltas de embalaje de refuerzo que el sistema debe efectuar en la parte superior e inferior. Luego, se deben activar todos

los servomotores para iniciar los movimientos correspondientes a cada ciclo de embalaje del sistema. Una vez culminados los ciclos de embalaje el sistema debe ubicarse en la posición de origen para finalizar el proceso, todo ello previo a proceder con el corte del material de embalaje. El flujo del proceso es mostrado en la Figura 4.51.



Figura 4.51 - Proceso de embalaje de pallets. Fuente: Propia.

Además de ello, se muestra en la Figura 4.52 el flujo correspondiente al proceso de corte del material de embalaje. Este subsistema está constituido por dos cilindros, al accionarse la carrera del vástago de uno de ellos permite sujetar el material de embalaje a través de un mecanismo de pinzas. Por otro lado, al accionarse la carrera del vástago del

segundo cilindro, se procederá a elevar la estructura del sistema de corte y posteriormente efectuar el corte, circulando corriente a través de un alambre resistivo.

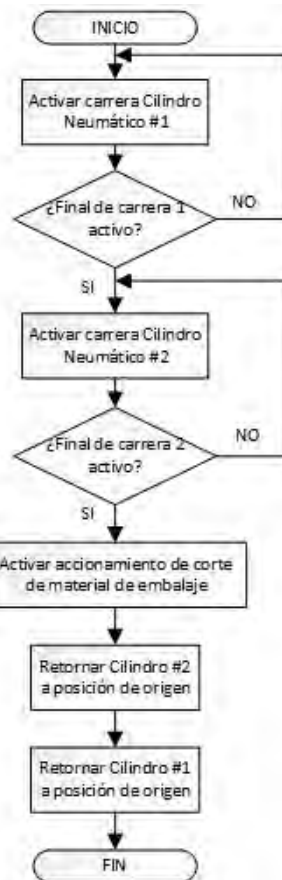


Figura 4.52 - Corte del material de embalaje. Fuente: Propia.

Finalmente, en la Figura 4.53 se muestra el flujo correspondiente al proceso de retirar el pallet del sistema una vez embalado. En principio, debe verificarse que no exista un pallet en el transportador de salida, para iniciar con la ejecución de este último paso.

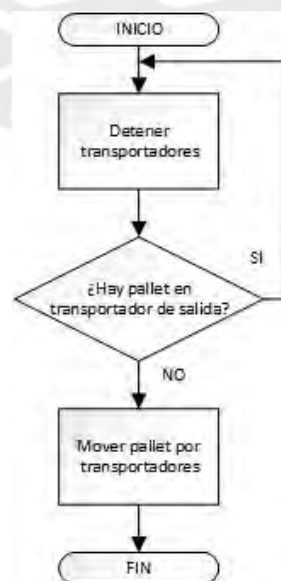


Figura 4.53 - Retiro de pallet embalado. Fuente: Propia.

4.5.2. ESTRATEGIA DE CONTROL Y PROGRAMACIÓN

Dado que las actividades que realiza el sistema son secuenciales; es decir, una tras otra, la estrategia de control más adecuada para este tipo de tareas es el control en cascada. Por esa razón, si se desea implementar sistemas como éstos, las empresas requieren de personal altamente especializado en la programación del controlador, para garantizar que, mediante las principales variables del sistema, se realice el proceso de embalaje.

Según lo descrito en el acápite anterior, el sistema cuenta con cinco secuencias que garantizan que el proceso de embalaje sea completado: ingreso del pallet al sistema, posicionamiento del pallet en el sistema, proceso de embalaje, proceso de corte de material y finalmente, el retiro del pallet embalado del sistema.

La implementación del algoritmo de control, se realiza en el entorno de programación de Siemens TIA Portal. Es importante establecer la identificación de los componentes de programación del sistema a través de tags, dentro del software de programación. Lo mencionado, se registrará según la Tabla 4.23.

Tabla 4.23 - Identificación de parámetros de programación. Fuente: Propia.

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA	TAG	ENTRADA/SALIDA EN PLC
Pulsador #1	Pulsador de Inicio	PULS START	%I0.0
Pulsador #2	Pulsador de Parada	PULS EMERG	%I0.1
Pulsador #3	Pulsador BYPASS	PULS BYPASS	%I0.2
Pulsador #4	Selector de modo	SELECT AM	%I0.3
Pulsador #5	Serv. Transp. Arranque	PULS AVANCE 1	%I0.4
Pulsador #6	Serv. Transportadores Parada	PULS STOP 1	%I0.5
Pulsador #7	Serv. Principal Arranque	PULS AVANCE 2	%I0.6
Pulsador #8	Serv. Principal Parada	PULS STOP 2	%I0.7
Pulsador #9	Serv. Elevador Arranque	PULS AVANCE 2	%I1.0
Pulsador #10	Serv. Elevador Parada	PULS STOP 2	%I1.1
Pulsador #11	Serv. Elevador Reversa	PULS REV 1	%I1.2
Fotocélula #1	Transportador #1	S1	%I1.3
Fotocélula #2	Transportador #2	S2	%I1.4
Fotocélula #3	Posicionamiento Inicio	S3	%I1.5
Fotocélula #4	Posicionamiento Fin	S4	%I1.6
Fotocélula #5	Transportador #3	S5	%I1.7
Fotocélula #6	Transportador #4	S6	%I2.0
Sens. Seguridad Superior	Proceso	SSH	%I2.1
Sens. Seguridad Inferior	Proceso	SSL	%I2.2
Sens. Seguridad Externo	Seguridad de máquina	SSE	%I2.3
Sensor Inductivo	Proceso	XS01	%I2.4
Sensor Difuso	Proceso	XS02	%I2.5
Electroválvula #1 Cilindro A	Sistema de corte	V1	%Q0.0

Electroválvula #2 Cilindro A	Sistema de corte	V2	%Q0.1
Electroválvula #1 Cilindro B	Sistema de corte	V3	%Q0.2
Electroválvula #2 Cilindro B	Sistema de corte	V4	%Q0.3
Electroválvula U. Mantenimiento	Sistema de corte	V5	%Q0.4
Resistencia de Corte	Sistema de corte	I1	%Q0.5
Señal de Parada	Parada de Emergencia	I2	%Q0.6
Secuencia #1	Ingreso de pallet	O1	%M0.0
Secuencia #2	Posicionamiento	O2	%M0.1
Secuencia #3	Inicio de proceso	O3	%M0.2
Secuencia #4	Corte de material	O4	%M0.3
Secuencia #5	Retiro de pallet	O5	%M0.4

Asimismo, es importante recalcar que en la tabla anterior no han sido mostradas salidas relacionadas a los servomotores. Lo cual, se debe a que el driver seleccionado para el accionamiento de los mismos, es el SINAMICS S120 y este solamente es operado mediante funciones SINAMICS, programadas en el PLC directamente desde el software del controlador.

Como punto de partida, se muestra a continuación la programación que corresponde al accionamiento de los modos automático y manual del sistema. El modo automático, determinará el inicio de las secuencias de funcionamiento que hemos establecido para el sistema.

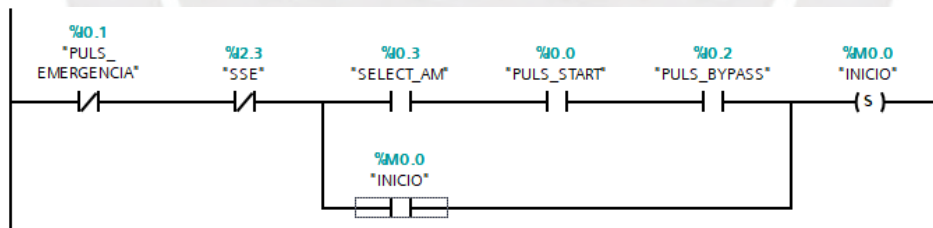


Figura 4.54 - Programación. Funcionamiento en modo automático. Fuente: Propia.

Por otro lado, será de soporte poder realizar el retiro de pallets del sistema de forma manual ante alguna eventualidad durante el proceso, para lo cual debe ser accionado previamente, un pulsador de parada de emergencia.

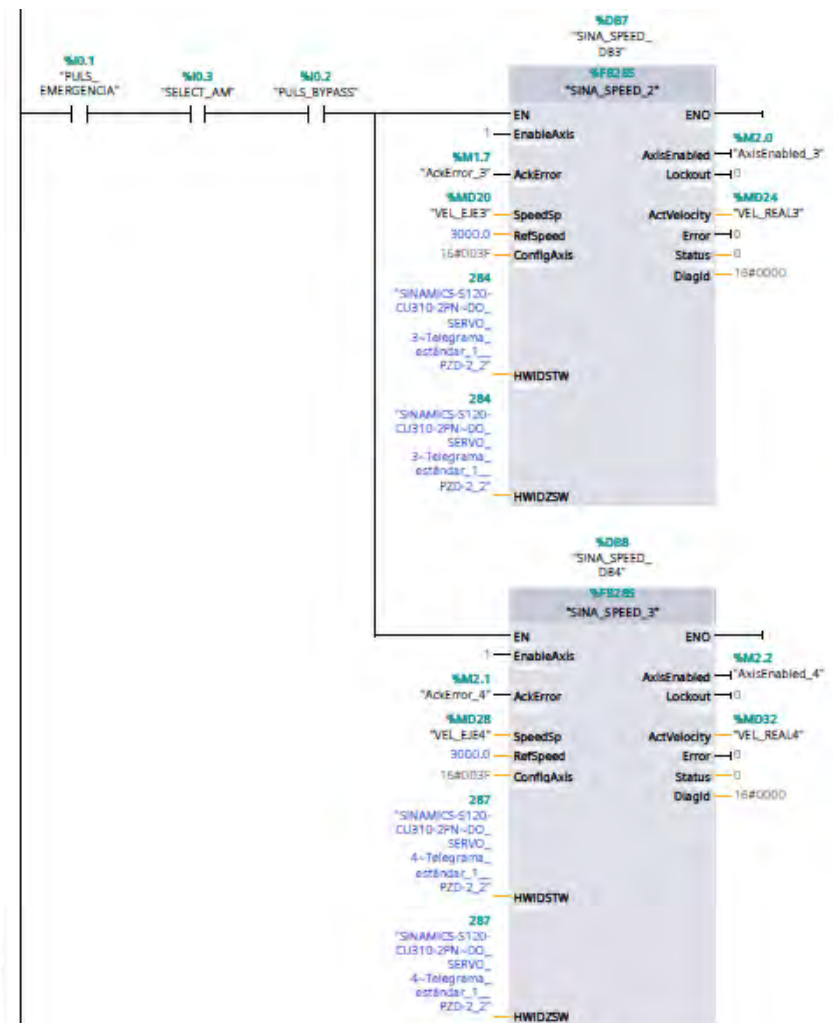


Figura 4.55 - Programación. Retiro de pallets de forma manual. Fuente: Propia.

Asimismo, se muestra a continuación la programación correspondiente al accionamiento del pulsador de parada de emergencia. Lo cual, debe garantizar el accionamiento de una señal luminosa, visible en la instalación, además de colocar el sistema en una posición de origen establecida.

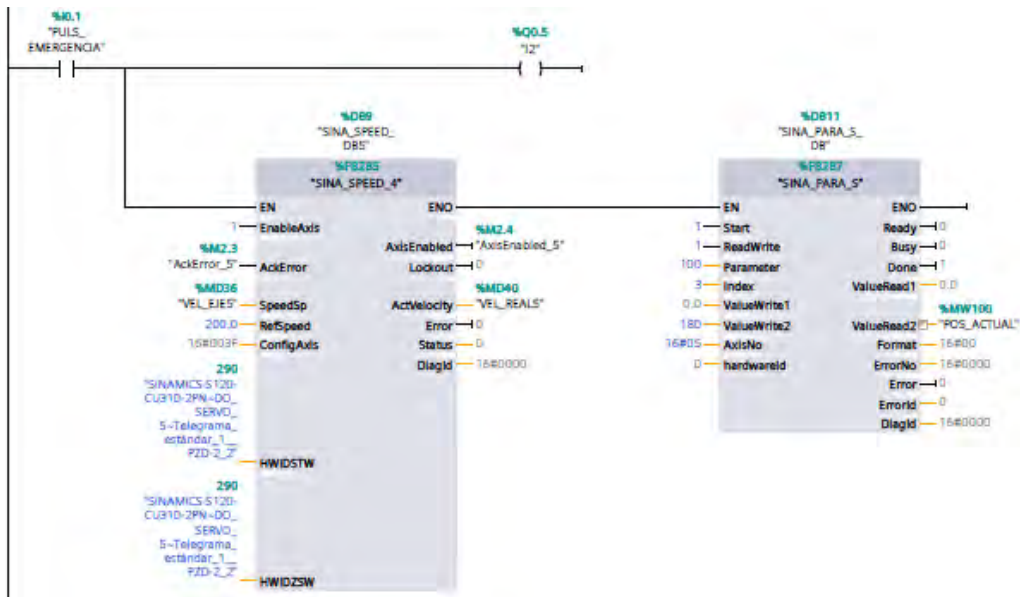


Figura 4.56 - Programación. Parada de emergencia del sistema. Fuente: Propia.

La programación en cascada, que corresponde al accionamiento de las distintas secuencias establecidas para el sistema, así como la configuración del driver, controladores y la pantalla HMI, serán mostradas con mayor detalle en el Anexo H.

4.6. DIAGRAMA DE CONEXIONES NEUMÁTICAS

En este punto, se detallará lo relacionado al sistema neumático del sistema. En principio, se conoce que el proceso de embalaje culmina con el sellado y el corte del material de embalaje, para lo cual se utilizan dos cilindros neumáticos de doble efecto, cuyo accionamiento y carreras garantizarán realizar los pasos finales del proceso. Para establecer la lógica de funcionamiento del sistema neumático y el accionamiento de los actuadores, se ha utilizado el método paso a paso.

Gracias a este método es posible establecer la secuencia de funcionamiento de los cilindros como A+, B+, B- y A-; denotados todos como el inicio y fin de carrera de cada cilindro (0-100mm). En la Figura 4.57, se muestra el esquema de conexión de estos cilindros, que van a ser accionados mediante electroválvulas de 5/2 biestables, pilotadas, accionadas por bobina. Además, se considera también el uso de dos válvulas reguladoras con apertura del 20% para cada entrada y salida de aire de los cilindros, de modo que es posible regular la velocidad de la carrera de los vástagos. Finalmente, también debe considerarse la representación de la fuente de aire comprimido junto con la unidad de mantenimiento.

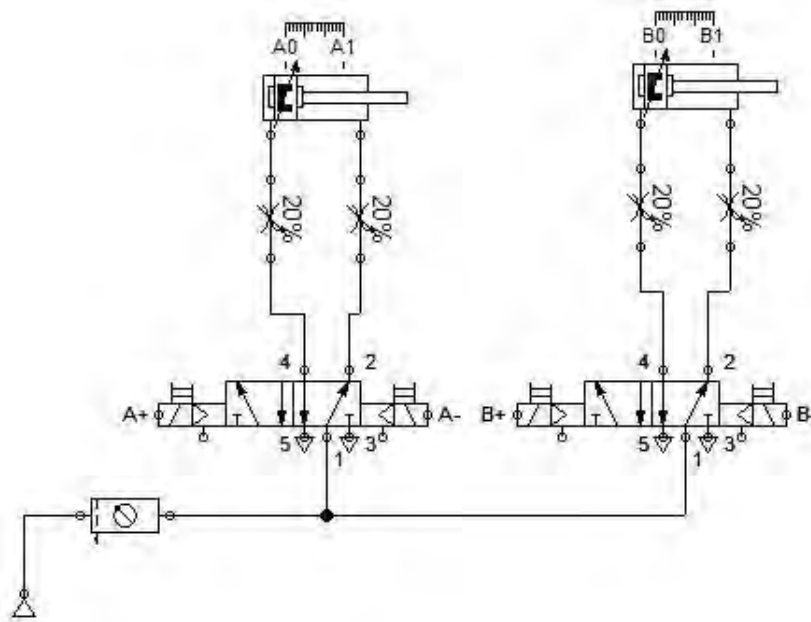


Figura 4.57 - Conexión de cilindros neumáticos de doble efecto. Fuente: FluidSim, propia.

La programación en cascada, que permite realizar el control de las electroválvulas del sistema de corte basado en el esquema de la Figura 4.57, será mostrado con mayor detalle en el Anexo H.

CAPÍTULO V

COSTOS DEL SISTEMA Y ANÁLISIS DE SU IMPLEMENTACIÓN

En este capítulo, se analizan los costos relacionados a la implementación del sistema mecatrónico. Se presentan los costos de componentes mecánicos y electrónicos, tanto de fabricación como de compra. Además, se presentan los costos indirectos; tales como montaje, mecanizado y diseño. Para finalizar, se realiza un análisis del costo total del sistema. En el Anexo I, se visualizan las cotizaciones realizadas. El detalle es mostrado en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1 - Costos del sistema. Fuente: Propia.

COSTO DE COMPONENTES MECÁNICOS (USD)			
Ítem	Costo (USD)	Total	
Estructuras principales (brazo, soporte máquina)	\$2,048.83	\$2,048.83	
Transportadores - Polines y estructuras	\$7,760.00	\$7,760.00	
Cerco perimétrico de seguridad	\$1,000.00	\$1,000.00	
Elementos de transmisión (cadenas y piñones)	\$150.00	\$150.00	
Elementos de sujeción	\$200.00	\$200.00	
COSTO DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS (USD)			
Ítem	Costo (USD)	Cantidad	Total
PLC S7-1200 CPU 1214C AC/DC/Rly - Siemens	\$335.80	1	\$335.80
Módulo de Entradas Digitales SM1221 - Siemens	\$208.49	1	\$208.49
Fuente de Alimentación SITOP - Siemens	\$189.50	1	\$189.50
Interfaz HMI KTP700 - Siemens	\$533.10	1	\$533.10
Switch Ethernet SCALANCE XB005 - Siemens	\$271.89	1	\$271.89
Servomotores SIMOTICS S-1FG1 - Siemens	\$1,785.81	7	\$12,500.67
Servodrive SINAMICS S120 + Comp. Siemens	\$4,778.01	1	\$4,778.01
Sensor Fotoeléctrico - SICK	\$81.90	6	\$491.40
Sensor Difuso - SICK	\$181.86	1	\$181.86
Sensor Inductivo - SICK	\$30.56	1	\$30.56
Interruptor de final de carrera - SICK	\$70.08	2	\$140.16
Interruptor de seguridad - SICK	\$44.85	1	\$44.85
Pulsadores, Selectores - Cutler Hammer	\$1,970.89	1	\$1,970.89
Válvula solenoide de distribución - Festo	\$87.89	5	\$439.45
Cilindro neumático - Festo	\$228.35	2	\$456.70
Otros componentes neumáticos - Festo	\$450.00	1	\$450.00
Instalación de Sistema Neumático	\$1,391.00	1	\$1,391.00
Interruptores de protección - SE, Siemens	\$331.86	1	\$331.86
Borneras, Conexiones - AB, Weidmüller	\$429.75	1	\$429.75
Tablero eléctrico	\$350.00	1	\$350.00
Otros componentes eléctricos, electrónicos	\$2,102.53	1	\$2,102.53

COSTOS INDIRECTOS (USD)	
Mecanizado de componentes	\$2,000.00
Soldadura de componentes	\$4,000.00
Montaje electromecánico del sistema	\$3,500.00
Stretch-Film	\$250.00
COSTO TOTAL ESTIMADO (USD)	\$48,037.30

Al tratarse de un sistema de uso industrial, los precios de sensores y actuadores de este tipo son elevados. Los servomotores y el correspondiente servodrives son los más costosos. Además, es importante mencionar que los componentes electrónicos en conjunto representan el 58% del costo total del sistema. Debido a las características eléctricas y mecánicas, su uso es de alta precisión y debe mantenerse en operación continua durante el funcionamiento del sistema. El costo de los componentes electrónicos representa una inversión de **\$ 27,628.47**.

Se presenta también en la tabla anterior, el costo de los componentes mecánicos tales como las estructuras, polines, cadenas, piñones, entre otros. Es importante mencionar que las estructuras se comercializan en longitudes estándar, por lo que el costo de tuberías corresponde a cotizaciones en medidas estándar para elementos con longitudes de 6 metros.

El costo de adquisición y fabricación de los componentes mecánicos, según corresponda, representa una inversión de **\$ 11,158.83**, lo cual representa el 23% del costo total del sistema.

Finalmente, se consideran como costos indirectos los conceptos de mecanizado, soldadura de partes, montaje electromecánico del sistema, y finalmente el material de embalaje cuyo costo base es para un solo rollo de material, los cuales representan el 19% del costo total. El costo de mecanizado, consiste en el seccionamiento de los perfiles cuadrados, preparar el biselado para uniones soldadas y finalmente, mecanizar las partes para la facilidad de montaje de los demás componentes. En el presente trabajo, se tiene un costo por mecanizado equivalente a **\$ 2,000.00**.

Los conceptos por montaje corresponden en primer lugar, a la soldadura de los adecuados componentes, cuyo costo es equivalente a **\$ 4,000.00** y tiene por finalidad propiciar un adecuado montaje del sistema. Por otro lado, se debe tomar en cuenta los costos por mano de obra para las operaciones del montaje electromecánico del sistema, este costo es equivalente a **\$ 3,500.00**.

Finalmente, se conoce que el costo de un rollo de material de embalaje es de **\$ 250.00**, el cual puede considerarse como recurrente, ya que es necesaria la reposición del mismo una vez que se haya utilizado en su totalidad.

Para la visualización de más detalles de cotizaciones de los componentes del sistema, son mostrados en el Anexo I.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- El diseño propuesto del sistema, es capaz de realizar el proceso de embalaje a una tasa de 30 pallets/hora, parámetro que fue considerado como base al momento de realizar los cálculos, considerando las variaciones en los tipos de carga o productos terminados de los distintos procesos industriales que pueden utilizar este tipo de sistemas.
- En base al estudio de los procesos industriales y del estado del arte, se consiguió establecer adecuadamente, los requerimientos con los que debe contar el sistema, entre exigencias y deseables, tomando en consideración aspectos de seguridad, ergonomía, electricidad, entre otros.
- A raíz de la elaboración de la estructura de funciones y la consiguiente matriz morfológica, se determinó el concepto óptimo de solución para el sistema, comparándola con otras posibles soluciones a partir de una evaluación técnico-económica.
- Luego de haber realizado el cálculo de las estructuras mecánicas del sistema, para lo cual fue necesario dividir el sistema en secciones y al mismo tiempo, tomando como referencia la medida comercial de la estructura de acero del proveedor seleccionado, se determinó que, para las condiciones de carga establecidas, y validado mediante una simulación en software, se obtuvo un factor de seguridad de 2.
- Tomando como punto de partida, distintos parámetros para el funcionamiento sistema, se realizaron los cálculos para así, seleccionar los componentes eléctricos y electrónicos que contribuyan a realizar las tareas asignadas del sistema. Asimismo, es importante recalcar que es posible adquirir dichos componentes de manera local.

Recomendaciones:

- Es posible aplicar estrategias como el RCM (Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad), como herramienta para gestionar el mantenimiento con un alto grado de control y conocimiento de las instalaciones. Por lo cual, es posible establecer rutinas de mantenimiento para los componentes del sistema, y así la organización que cuente con este equipo, tendrá la información necesaria para poder registrarla dentro de un software de gestión local de mantenimiento, en caso se cuente con este. Dichas rutinas, son integradas para aprovechar sus fortalezas y maximizar la fiabilidad del equipo, minimizando los costos del ciclo de vida.
- Ante la necesidad del constante cambio de rollos de material de embalaje, ya sea por el mal estado del mismo o porque este se utilizó por completo, es necesario contar con un stock de material de embalaje en las inmediaciones de la instalación del sistema, de modo que, a través del operario, sea posible realizar el proceso de cambio del mismo y propiciar la continuidad de funcionamiento de la máquina.
- Debido a que el sistema cuenta con un protocolo de comunicación PROFINET, es posible realizar, a futuro, un monitoreo y supervisión del estado de los parámetros e indicadores clave de desempeño del equipo mediante un sistema SCADA. Si se desea que cualquier miembro de la organización acceda a dichas visualizaciones, es posible

enviar dichos indicadores a la nube, mediante el soporte de dispositivos adicionales como el Siemens Simatic IOT 2040.

- A causa de que, los diversos tipos de carga a embalar presenten distintas geometrías, es importante establecer cuántas unidades de producto debe apilarse para armar un pallet completo, considerando que no debe excederse el límite de peso de 1200kg, establecido para el pallet, lo cual se tomó en consideración al momento de realizar los cálculos del diámetro de los rodillos transportadores.
- Previo a ingresar distintos pallets al proceso de embalaje, las distintas cargas de los mismos deben ser aseguradas a la base del pallet para evitar caídas de productos. Este proceso es realizado mediante máquinas flejadoras, cuya instalación en una línea de producción la ubica necesariamente antes de la máquina embaladora y, además, incluye un sistema de alineamiento, lo cual garantiza que el pallet sea posicionado en el centro de los rodillos transportadores.
- En este tipo de sistemas, se trabaja bajo un determinado porcentaje de pre-estiramiento del material de embalaje mientras el equipo está en funcionamiento. Es importante mencionar que, si se consigue un incremento de esta característica del material, representaría una mejora sustancial en el sistema, ya que esto equivale a un ahorro de costos de material de embalaje, pues se requeriría menor cantidad de material para embalar un pallet y a su vez, se modifica el tiempo de cambio de material en el equipo.
- Una vez este sistema automatizado sea adquirido en una organización, es importante que se evalúe la necesidad de adquirir una máquina de embalaje semiautomática, que debe ser utilizada como respaldo de emergencia. Esto se debe a que, las máquinas embaladoras conforman la parte final del proceso productivo y son consideradas como el cuello de botella, por lo que, si se presenta una falla en la misma, generaría una discontinuidad en el flujo normal del proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] McAlbo “Materiales y Maquinaria de Empaque,” “Proceso de embalaje manual.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3oWKuGd>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [2] Mecalux “Logismarket,” “Envolvedora semiautomática de pallets con desplazamiento manual.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fMh9KE>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [3] Aladi “Asociación Latinoamericana de Integración,” “Distribución. Preparación; expedición y seguimiento de cargas.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3wEiPMO>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [4] José Rodríguez Tarango, “Cuándo usar las palabras envase, empaque y embalaje.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fMhcpO>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [5] Mecalux “Logismarket,” “Envolvedora de pallets semiautomática.” [Online]. Available: <https://bit.ly/2QXSWZn>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [6] Paola Andrea Ruiz Rojas, “Sistemas de Empaque y Embalaje.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3bUJ1L9>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [7] Quickpack Perú S.A.C., “Sistemas de empaque.” [Online]. Available: <https://bit.ly/34mjRAW>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [8] Bárbara Casanova, “Manual de buenas prácticas de embalaje.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fPOOD1>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [9] Packing International World, “Envolvedoras de Pallets.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3oXZxja>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [10] ABC PACK, “Enfardadoras y envolvedoras de pallets.” [Online]. Available: <https://bit.ly/34ntkbp>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [11] Beumer Group “International leading intralogistics system supplier,” “Técnicas de embalaje.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3vrKu3D>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [12] Direct Industry, “Envolvedoras automáticas.” [Online]. Available: <https://bit.ly/34nf56n>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [13] Control Pack “Packaging Manufacture System,” “Envolvedora automática con brazo giratorio.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3bYIKYK>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [14] Control Pack “Packaging Manufacture System,” “Envolvedora con tornamesa o plato giratorio.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3uoJprP>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [15] Control Pack “Packaging Manufacture System,” “Máquina envolvedora con base giratoria de transportadores.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fsAbqi>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [16] Direct Industry, “Envolvedora automática con brazo giratorio y transportadores.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3vtd7NO>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [17] Innova “End of line packaging solutions,” “Stretch Hood.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3vs1HKj>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [18] Innova “End of line packaging solutions,” “Stretch-Hood Eterna.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3umTQvX>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [19] Beumer Group “International leading intralogistics system supplier,” “Nuevo modelo de máquina BEUMER Stretch Hood.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3vrybEs>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [20] Film Pack, “Soluciones de empaque y embalaje.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fqHMWz>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [21] Innova “End of line packaging solutions,” “Galería de Imágenes - Stretch Hood Eterna.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3vs1HKj>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [22] Packing International World “Soluciones integrales para empaque,” “Envolvedoras de Pallets.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3oXZxja>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [23] SOLPACK “Soluciones Packaging,” “STRETCH-FILM.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3vufAHR>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [24] abc ELECTRONICS, “¿Qué es un PLC y qué beneficios tiene?” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fKJ9y6>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [25] C. Y. D. D. E.-OBSERVATORIO T. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, “Lenguajes de programación - Principios básicos de PLC.” [Online]. Available: <https://bit.ly/2RTLLSe>. [Accessed: 13-Apr-2017].

- [26] SIEMENS “Ingenio para la vida,” “SIMATIC S7 1200 - Siemens.” [Online]. Available: <https://sie.ag/3yM8W1M>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [27] Robledo Vidal Castillo, “Los sistemas embebidos y su importancia en la actualidad.” [Online]. Available: <https://bit.ly/2SzCY8h>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [28] “Raspberry Pi - Teach, Learn, and Make.” [Online]. Available: <https://bit.ly/34nunYT>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [29] “Computadoras personales.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fnYvK2>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [30] Adolfo Araujo, “Áreas y usos de las computadoras.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fO1Xwy>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [31] Rockwell Automation “Smart Manufacturing Begins,” “Computadoras industriales VersaView 5400.” [Online]. Available: <https://bit.ly/34I3IMe>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [32] Danilo Rojas Méndez, “Interfaz Hombre Máquina.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3urBo5x>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [33] Diego Romero, “Introducción a las Aplicaciones Industriales.” [Online]. Available: <https://bit.ly/34oSpmc>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [34] Revista Electroindustria, “Sistemas de Interfaz Hombre-Máquina.” [Online]. Available: <https://bit.ly/34pCjbW>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [35] Conrad Electronic SE, “SIEMENS SIMATIC PANEL TOUCH.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3vsZi1T>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [36] Ernesto Rodríguez, “Sensores fotoeléctricos.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3yIaI3N>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [37] Rockwell Automation “Smart Manufacturing Begins,” “Sensores fotoeléctricos.” [Online]. Available: <https://bit.ly/2RHRFWR>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [38] SICK “Sensor Intelligence,” “Sensor Fotoeléctrico WLL260-E240.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3ft7MjK>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [39] Altronics Perú S.A.C., “SELECCIÓN DE SENSORES ÓPTICOS PARA APLICACIONES INDUSTRIALES.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3vtf64I>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [40] Altronics Perú S.A.C. “Automatización Industrial,” “Sensores Difusos.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3bYWsdg>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [41] Javier Rubio, “Sensores inductivos.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3oSLJ9u>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [42] Percy Chambi Pacco, “Sensores Inductivos.” [Online]. Available: <https://bit.ly/34I4etE>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [43] Balluff “Sensors Worldwide,” “Sensores Inductivos.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3vrME3f>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [44] Sick “Sensor Intelligence,” “Sensor Inductivo IM18-05BCP-ZC1.” [Online]. Available: <https://bit.ly/2SwmzRR>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [45] Rockwell Automation “Smart Manufacturing Begins,” “Interruptores de final de carrera.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3vro9mA>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [46] Rockwell Automation “Smart Manufacturing Begins,” “Finales de carrera de seguridad estilo NEMA.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3oWNWAF>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [47] Franco Follano, “Introducción a Motores Eléctricos DC y AC.” [Online]. Available: <https://bit.ly/2SAFg6N>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [48] WOEGROUP “Industrial Electronic Products,” “AC & DC Brake Motor.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3bZZ2Q9>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [49] DELTA TECHNOLOGIES, “¿Qué es un variador de frecuencia y cómo es que funciona?” [Online]. Available: <https://bit.ly/34I4JE2>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [50] WELLFORD PERÚ S.A.C., “Variador de Frecuencia.” [Online]. Available: <https://bit.ly/2ROYGoF>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [51] Rockwell Automation “Smart Manufacturing Begins,” “Variador de Frecuencia PowerFlex.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3yKRFPf>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [52] Schneider Electric “Global Specialist in Energy Management,” “Manual electrotécnico ‘Telesquemario.’” [Online]. Available: <https://bit.ly/3oUnAzn>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [53] Sergev Claer SAC - Proveedor Logístico de la Industria Nacional, “Arrancadores Electrónicos

- ABB.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fnHL5A>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [54] Schneider Electric “Global Specialist in Energy Managment,” “Manual electrotécnico: Telesquemario.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3oUnAzn>. [Accessed: 13-Apr-2017]
- [55] Schneider Electric “Global Specialist in Energy Managment,” “Interruptor Termomagnético para motores.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3urorIQ>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [56] Ricardo Mariscal, “Funcionamiento de contactores.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3yI5tRw>. [Accessed: 29-Apr-2017].
- [57] Schneider Electric “Global Specialist in Energy Managment,” “Contactor.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3vrqoq0>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [58] ABB en Perú, “Relés Térmicos de Sobrecarga.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3bW91WC>. [Accessed: 29-Apr-2017].
- [59] Schneider Electric “Global Specialist in Energy Managment,” “Relé Térmico (7...10A).” [Online]. Available: <https://bit.ly/3usPyTO>. [Accessed: 13-Apr-2017].
- [60] A. y P. Administración Nacional de Combustibles, “Convertidores CA/CA directos.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fR3kKF>. [Accessed: 05-Jul-2017]
- [61] New Line “Reguladores de Voltaje,” “Reguladores 120V Monofásicos.” [Online]. Available: <https://bit.ly/2QVuJmk>. [Accessed: 05-Jul-2017].
- [62] Altec | Especialistas en instrumentación, “¿Cómo funcionan las electroválvulas?” [Online]. Available: <https://bit.ly/3um3aQQ>. [Accessed: 14-Apr-2017].
- [63] Festo Perú - Automatización de procesos continuos, “Electroválvulas Neumáticas.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3wCqATx>. [Accessed: 14-Apr-2017].
- [64] PEÑAYCIA “Innovación y creatividad en Sistemas de Almacenaje,” “Transportadores de Rodillos.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3utqwEj>. [Accessed: 14-Apr-2017].
- [65] Conveyor Belts Ibérica, “Transportadores de Rodillo.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3bXADuB>. [Accessed: 14-Apr-2017].
- [66] Schrage “Conveying Systems,” “SISTEMA TRANSPORTADOR DE CADENA.” [Online]. Available: <https://bit.ly/34BIytD>. [Accessed: 14-Apr-2017].
- [67] InterEmpresas “Ferias Virtuales y eMagazines para la industria,” “Transportadores de cadena.” [Online]. Available: <https://bit.ly/34oVQcA>. [Accessed: 14-Apr-2017].
- [68] Harmonic Drive SG, “Los servoprodutos Harmonic Drive®.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3frBA0d>. [Accessed: 14-Apr-2017].
- [69] Harmonic Drive “High Precision Gear,” “Straing Wave Gear Principle.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3wBU2cn>. [Accessed: 14-Apr-2017].
- [70] Automación Elhinel S.R.L., “Cilindros Neumáticos.” [Online]. Available: <https://bit.ly/34pFLTW>. [Accessed: 24-Apr-2017].
- [71] Festo Perú - Automatización de procesos continuos, “Actuadores Neumáticos.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3flTuMu0>. [Accessed: 24-Apr-2017].
- [72] Arturo Iglesias Castro, “Engranajes, correas y cadenas.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3wuNwUO>. [Accessed: 24-Apr-2017].
- [73] Direct Industry “El Salón Virtual de la Industria,” “Engranaje cónico / de dientes helicoidales / con cubo - MARTIN SPROCKET & GEAR.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3utD26u>. [Accessed: 24-Apr-2017].
- [74] Junior Solórzano Zavaleta, “Fajas y Cadenas.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3hUYSx9>. [Accessed: 24-Apr-2017].
- [75] Lindis S.L. “Calidad y servicio en transmisión de potencia,” “cadena-pinon_2.jpg (475×250).” [Online]. Available: <https://bit.ly/3upJZpq>. [Accessed: 24-Apr-2017].
- [76] Julsa S.A. “Proveedor integral de productos para la industria,” “Correas dentadas.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3hY5mLR>. [Accessed: 24-Apr-2017].
- [77] PIERI, “Automatic Wrapping Machines | Technical data.” [Online]. Available: <https://bit.ly/2SsviEF>. [Accessed: 17-Jun-2017].
- [78] PIERI, “Automatic Wrapping Machines.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3ftA7H0>. [Accessed: 17-Jun-2017].
- [79] Sergio Llopis Soñes, “Wrapping machine transportable stacker.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3oK9K2x>. [Accessed: 27-Apr-2017].
- [80] Patrick Lancaster & William Lancaster, “Process of making a stretched-wrapped package,”

1973. [Online]. Available: <https://bit.ly/3yyIyrP>. [Accessed: 28-Apr-2017].
- [81] Joseph Goldstein, “Stretch wrapper for palletized load,” 1979. [Online]. Available: <https://bit.ly/2SpN8s1>. [Accessed: 28-Apr-2017].
- [82] A. Wippermann "Industrial Chain, Sprockets, “Formas de construcción de cadenas articuladas de acero.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3wDRF8V>. [Accessed: 05-Jul-2017].
- [83] S. and A. Wippermann "Industrial Chains, “Simplex Roller Chains DIN 8187-1.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fVrzaW>. [Accessed: 05-Jul-2017].
- [84] Allow Wire International, “Alambres redondos RW80 - Tamaños.” [Online]. Available: <https://bit.ly/3fRpxIC>. [Accessed: 05-Jul-2017].
- [85] K. Paulsen Moscoso, ““Elementos de Máquinas’ - Uniones atornilladas, 2017”. [Online]. Available: <https://bit.ly/3hYFfEo>. [Accessed: 05-Jul-2017].





ANEXOS

ANEXO A: PATENTES

Máquina envolvedora y apiladora transportable ES 1138807 U

La invención consiste en un equipo transportable adecuado para envolver cargas alrededor de un pallet y llevarlas a un lugar más alto, entre ellas: una línea de carga, un remolque, entre otras. Esta máquina comprende una base, la cual incluye palas de apoyo y un cuerpo principal que abarca el elemento motriz; una estructura articulada, la cual comprende una base de enfardado con un juego de palas, un elevador unido a la base de enfardado y un dispositivo de enfardado unido al elevador. La Figura A.1, muestra esta invención en una posición determinada.

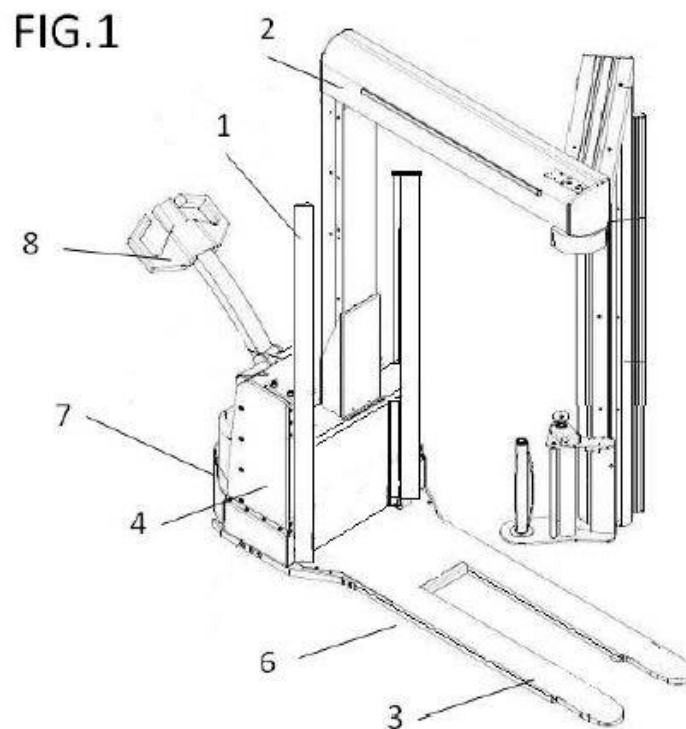


Figura A.1 - Máquina envolvedora, apiladora, transportable. Fuente: [79].

Process of making a stretched-wrapped package US 3867806

Esta invención proporciona un método para envolver una unidad de carga, la cual cuenta con una banda formada por diversas capas de material estirado y envuelto alrededor de esta. Las etapas consisten en colocar una carga sobre el soporte, colocar el material de embalaje sobre un dispensador, retirar una parte de material del dispensador para luego iniciar un movimiento relativo que permita colocar cierta cantidad de material en la carga y además se debe garantizar un adecuado pre-estiramiento. La Figura A.2, muestra esta invención en una posición determinada.

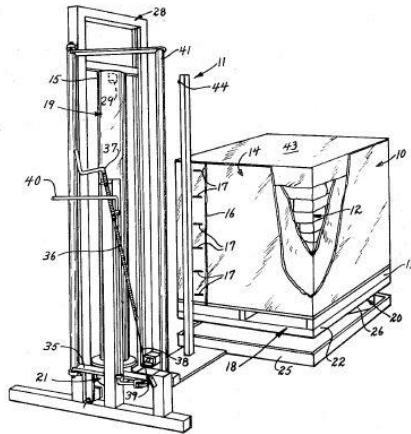


Figura A.2 - Proceso de envolver un paquete. Fuente: [80].

Stretch wrapper for palletized load US 4282700

Esta invención tiene por objetivo proporcionar un método de embalaje a una carga paletizada con ayuda de una unidad de envoltura, la cual debe operar de tal manera que garantice un adecuado pre-estiramiento conforme se realiza el proceso de embalaje. La máquina es capaz de realizar tareas en simultáneo; realiza un movimiento alrededor del de la carga, la unidad de envoltura entrega el material de embalaje y esta a su vez abarca toda la longitud de la altura del pallet. Adicionalmente, esta invención garantiza que durante el funcionamiento del sistema no se necesite la intervención de ningún operario adicional. La Figura A.3, muestra la invención en una posición determinada.

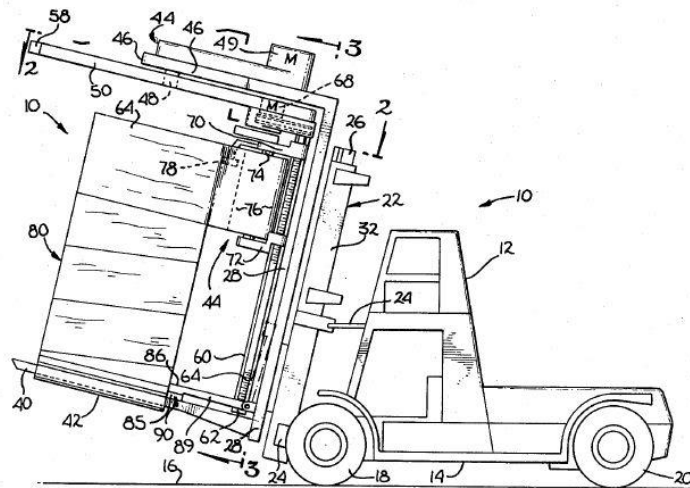


Figura A.3 - Envoltura estirable para cargas paletizadas. Fuente: [81].

ANEXO B: CONCEPTOS DE SOLUCIÓN DEL SISTEMA

CONCEPTO DE SOLUCIÓN 1

El sistema tendrá la capacidad de configuración del número de ciclos de embalaje a realizar, para el control de velocidad de cada servomotor se contará con un servodrive y módulos de conexión de servomotores. Para el transporte del pallet, se contará netamente con transportadores de rodillos. En la entrada del sistema se ubicarán sensores fotoeléctricos, los cuales determinarán que ya ha ingresado un pallet al sistema para iniciar el proceso de embalaje y no podrá ingresar uno nuevo hasta que el pallet embalado salga del sistema y sea detectado por sensores fotoeléctricos a la salida del sistema. Luego del ingreso al sistema, el pallet se detendrá según la ubicación de un arreglo lineal de sensores fotoeléctricos, a una distancia equivalente a la dimensión de la estiba del pallet (1.20 mts.), una vez detenido se enviará la señal al controlador para que se activen los mecanismos de giro, de entrega de material y de movimiento vertical. En el mecanismo de entrega de material se tendrá un sensor inductivo, el cual, al detectar la presencia de un pequeño metal de movimiento cíclico que aparecerá en su zona de detección cada cierto tiempo, desactiva temporalmente el servomotor que entrega el material de embalaje, lo cual garantiza un pre-estiramiento del mismo. Para determinar el recorrido vertical máximo tanto en la parte superior como inferior, se contará con interruptores de fin de carrera. Luego de culminar los ciclos de embalaje, el sistema buscará su posición de origen y se procederá a realizar el corte de material mediante un mecanismo de pinzas, el cual será activado mediante el accionamiento de un cilindro neumático. Este acercará una resistencia para calentar el film y realizar el corte, culminando así con el proceso, previo al retiro del pallet embalado. El procesamiento de datos, será realizado mediante el uso de un PLC. Asimismo, es posible realizar una instalación de un vallado perimétrico de seguridad de máquina, la cual debe contar con un sensor de seguridad de modo que, al abrirse la puerta de ingreso a la instalación, se debe garantizar que la máquina no entre en funcionamiento. La ilustración de los principales componentes de este concepto de solución, es mostrada en la Figura B.1.

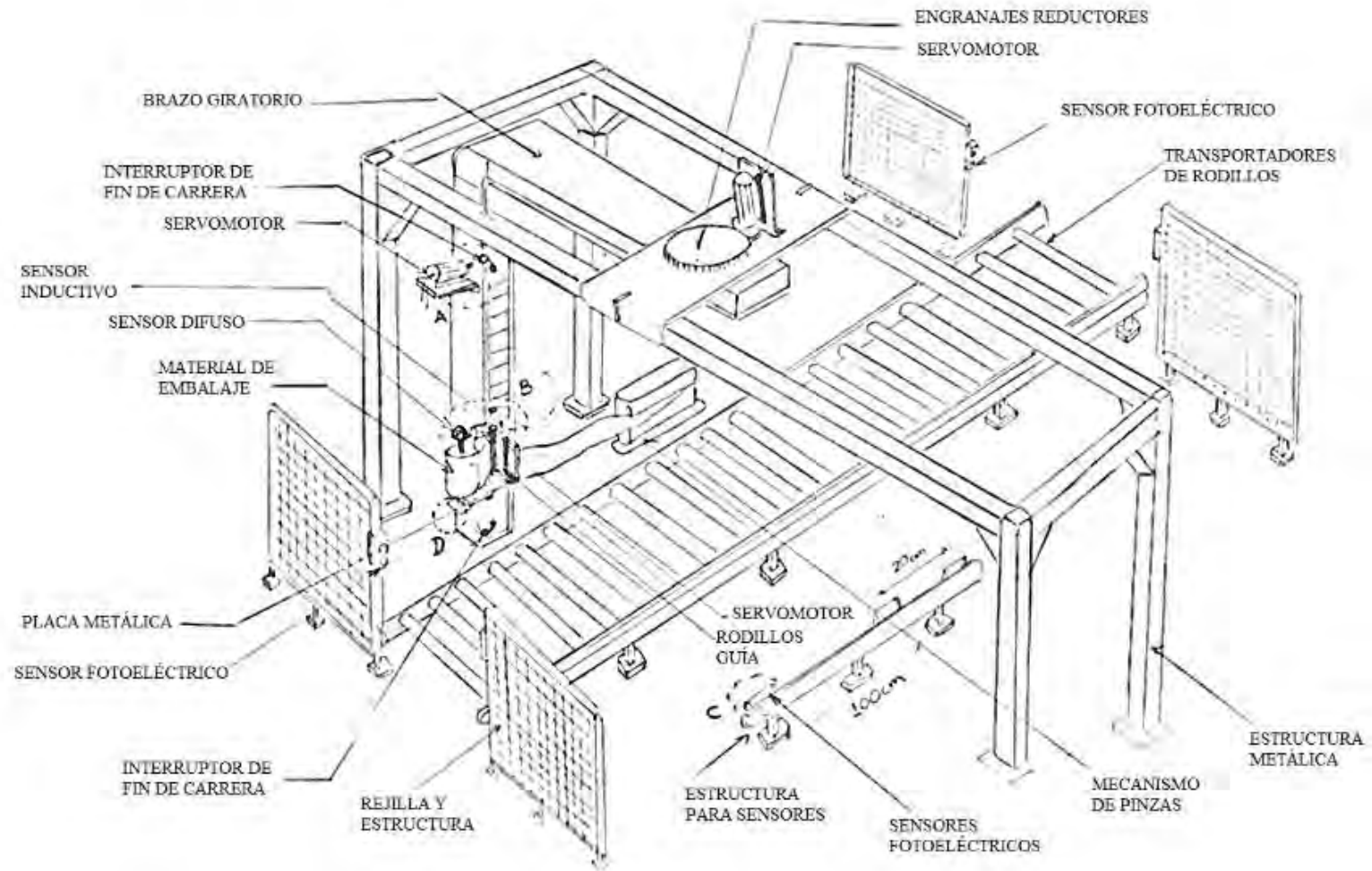


Figura B.1 - Concepto de Solución 1. Sistema completo. Fuente: Propia.

CONCEPTO DE SOLUCIÓN 2

El sistema tendrá la capacidad de configuración del número de ciclos de embalaje a realizar, para el control de velocidad de cada motor neumático, se contará con variadores de velocidad. Para el transporte de pallets, se contará netamente con transportadores de cadenas. En la entrada del sistema se ubicarán sensores ultrasónicos, los cuales determinarán que ya ha ingresado un pallet al sistema para iniciar el proceso de embalaje y no podrá ingresar uno nuevo hasta que el pallet embalado salga del sistema y sea detectado por sensores de identificación por RF a la salida del sistema. Luego del ingreso al sistema, el pallet se detendrá según la ubicación de un arreglo lineal de sensores de identificación por RF separados a una distancia equivalente a la dimensión de la estiba del pallet (1.20 mts.), una vez detenido se enviará la señal al controlador para que se activen los mecanismos de giro, de entrega de material y de movimiento vertical. En el mecanismo de entrega de material se tendrá un sensor ultrasónico, el cual, al detectar la presencia de un pequeño metal de movimiento cíclico que aparecerá en su zona de detección cada cierto tiempo, desactiva temporalmente el motor que entrega el material de embalaje, lo cual garantiza un pre-estiramiento del mismo. Para determinar el recorrido vertical máximo tanto en la parte superior como inferior, se contará con interruptores de fin de carrera. Luego de culminar los ciclos de embalaje, el sistema buscará su posición de origen y se procederá a realizar el corte de material mediante un mecanismo con una resistencia caliente que acercará, mediante el accionamiento de un solenoide, una resistencia para calentar el film y así, realizar el corte y culminar el proceso, previo a retirar el pallet embalado. Las transmisiones principales se realizan mediante fajas sincrónicas, y la transmisión en la entrega de material será mediante sistemas de engranajes. El procesamiento de datos será realizado mediante una PC, el cual requiere en la mayoría de casos entradas y salidas adicionales (hardware) y de un adecuado sistema de transmisión de datos. Asimismo, es posible realizar una instalación de un vallado perimétrico de seguridad de máquina, la cual debe contar con un sensor de seguridad de modo que, al abrirse la puerta de ingreso a la instalación, se debe garantizar que la máquina no entre en funcionamiento. La ilustración de los principales componentes de este concepto de solución, es mostrada en la Figura B.2.

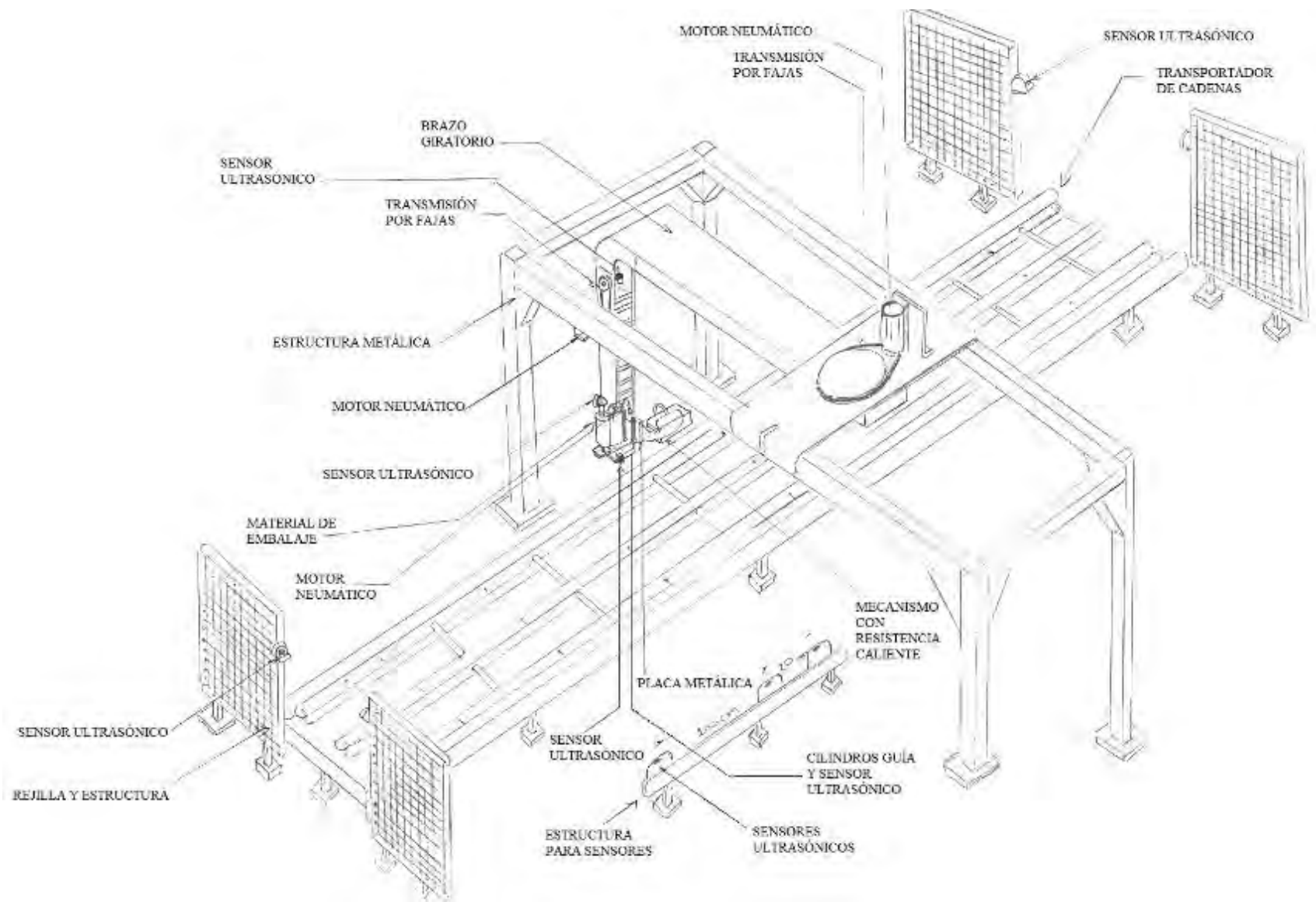


Figura B.2 - Concepto de Solución 2. Sistema completo. Fuente: Propia.

CONCEPTO DE SOLUCIÓN 3

El sistema tendrá la capacidad de configuración del número de ciclos de embalaje a realizar, para el control de velocidad de cada motor eléctrico, se contará con variadores de velocidad. Para el transporte del pallet, se contará netamente con transportadores de rodillos. En la entrada del sistema se ubicarán sensores de identificación por RF, los cuales determinarán que ya ha ingresado un pallet al sistema para iniciar el proceso de embalaje y no podrá ingresar uno nuevo hasta que el pallet embalado salga del sistema y sea detectado por sensores ultrasónicos a la salida del sistema. Luego del ingreso al sistema, el pallet se detendrá según la ubicación de un arreglo lineal de sensores ultrasónicos, espaciados a una distancia equivalente a la dimensión de la estiba del pallet (1.20 mts.), una vez detenido se enviará la señal al controlador para que se activen los mecanismos de giro, de entrega de material y de movimiento vertical. En el mecanismo de entrega de material se tendrá un sensor de identificación por RF, el cual, al detectar la presencia de un pequeño metal de movimiento cíclico que aparecerá en su zona de detección cada cierto tiempo, desactiva temporalmente el motor que entrega el material de embalaje, lo cual garantiza un pre-estiramiento del mismo. Para determinar el recorrido vertical máximo tanto en la parte superior como inferior, se contará con interruptores de fin de carrera. Luego de culminar los ciclos de embalaje, el sistema buscará su posición de origen y se procederá a realizar el corte de material mediante un mecanismo con dientes, el cual será accionado mediante el funcionamiento de un SSR. Este acercará unos dientes para cortar el film. Las transmisiones principales se realizan mediante engranajes, así como en la transmisión en la entrega de material de embalaje. El procesamiento de datos será realizado mediante el uso de varios sistemas embebidos, dada la naturalidad de este de sólo realizar una sola tarea a la vez. Asimismo, es posible realizar una instalación de un vallado perimétrico de seguridad de máquina, la cual debe contar con un sensor de seguridad de modo que, al abrirse la puerta de ingreso a la instalación, se debe garantizar que la máquina no entre en funcionamiento. La ilustración de los principales componentes de este concepto de solución, es mostrada en La Figura B.3.

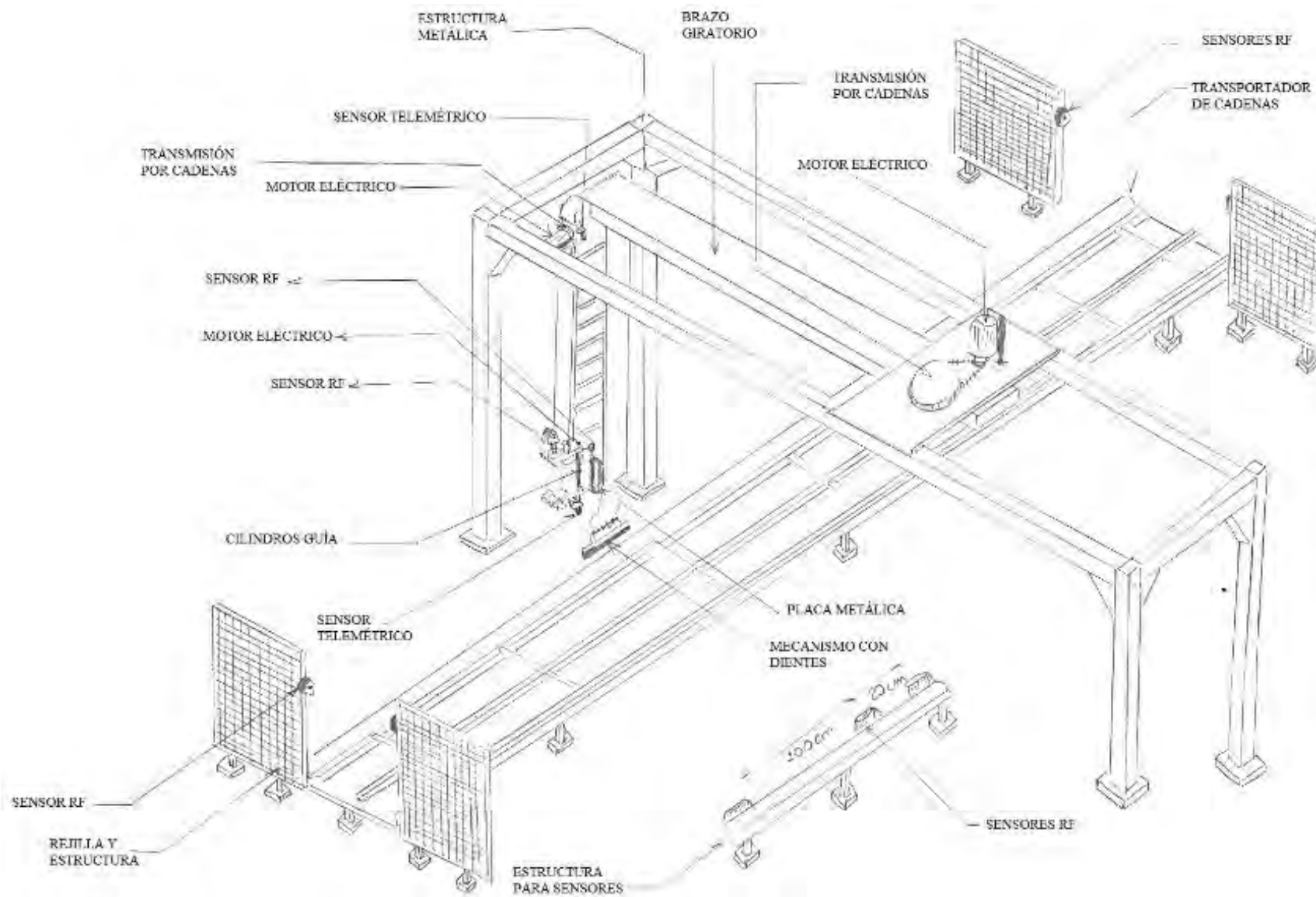
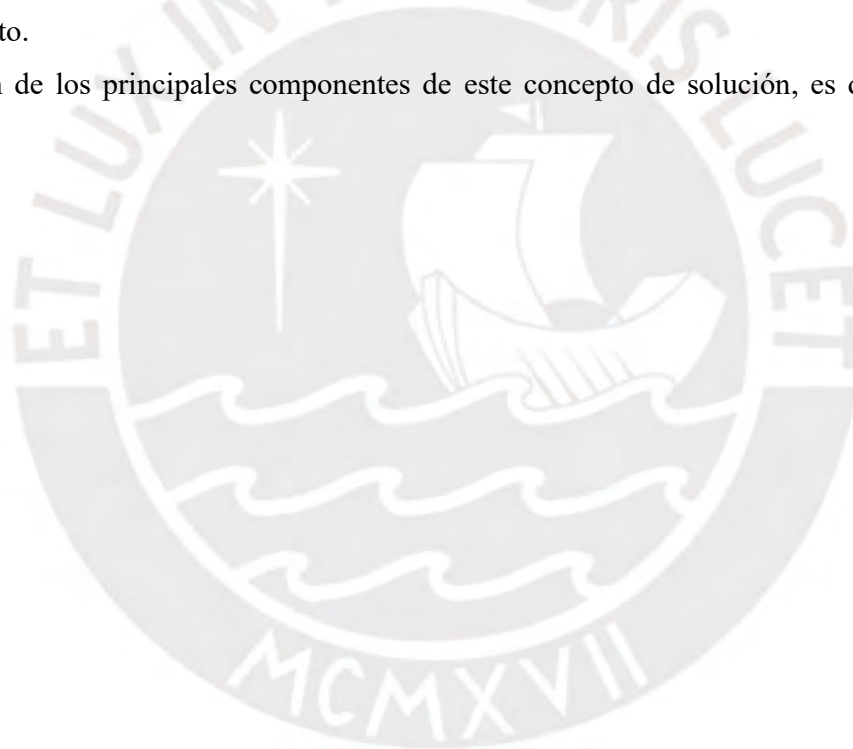


Figura B.3 - Concepto de Solución 3. Sistema completo. Fuente: Propia.

CONCEPTO DE SOLUCIÓN 4

Este sistema es muy similar al propuesto en el concepto de solución 1. Sin embargo, presenta un cambio; el pallet que ingresará en el proceso de embalaje no se mantendrá estático, sino que, se situará en un tornamesa giratorio cuyo movimiento rotatorio debe ser en sentido inverso al del brazo giratorio para garantizar el correcto proceso de embalaje. Es importante mencionar que este tipo de sistemas, dada la naturalidad del tornamesa giratorio, solo podrá aceptar una sola dimensión de estibas de pallet (1.20mts). Si la máquina se encuentra funcionando en una línea automática que contemple varias medidas de estibas, ello puede ocasionar una desestabilización de la carga durante el proceso de embalaje debido a que existe una diferencia en las distancias donde el pallet debe detenerse con respecto al tornamesa. Asimismo, es posible realizar una instalación de un vallado perimétrico de seguridad de máquina, la cual debe contar con un sensor de seguridad de modo que, al abrirse la puerta de ingreso a la instalación, se debe garantizar que la máquina no entre en funcionamiento.

La ilustración de los principales componentes de este concepto de solución, es detallada en la Figura B.4.



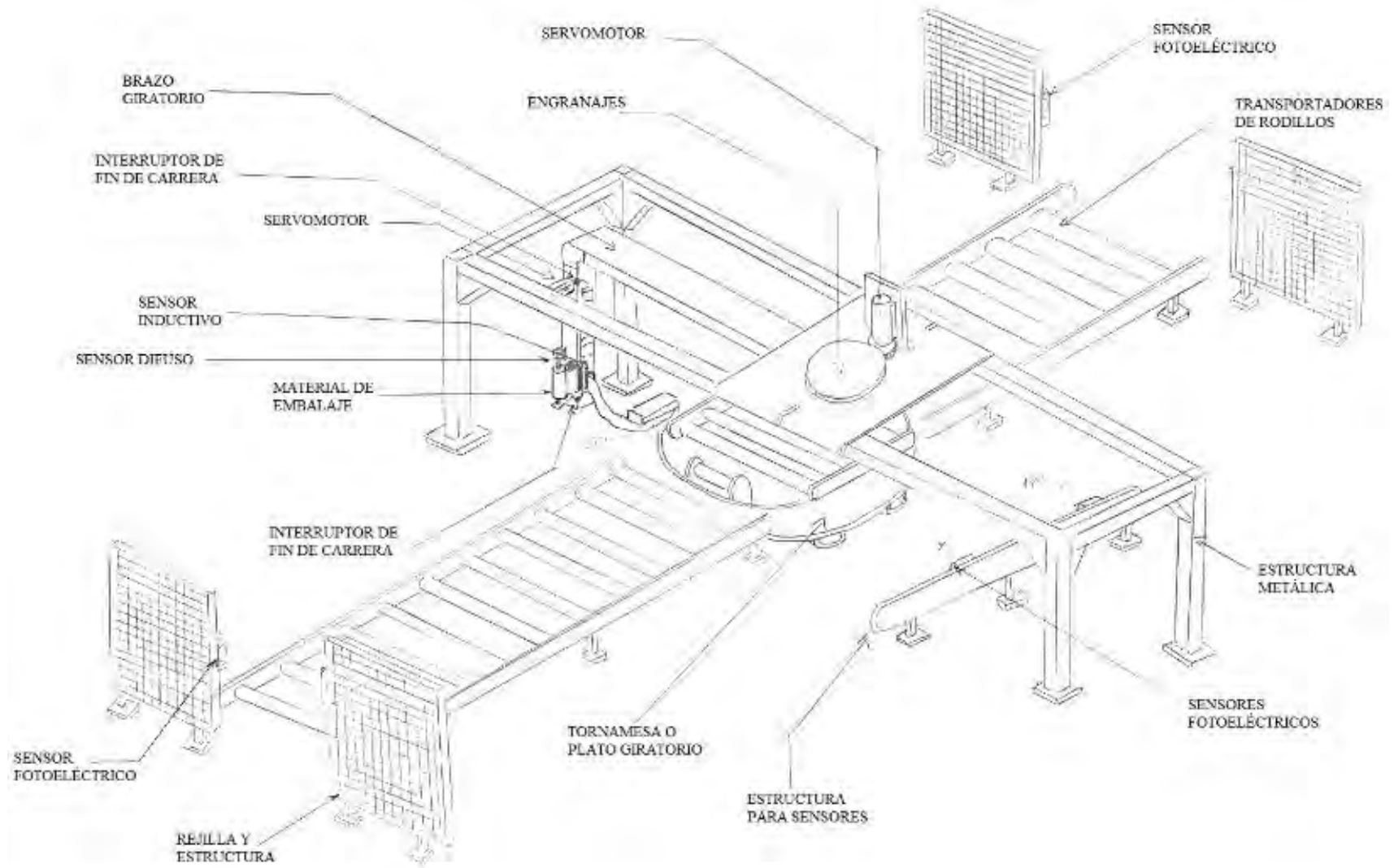


Figura B.4 - Concepto de Solución 4. Sistema completo. Fuente: Propia.

ANEXO C: EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LOS CONCEPTOS DE SOLUCIÓN

EVALUACIÓN TÉCNICA:

- **Función principal:** la máquina tiene como función principal la de detectar, posicionar, embalar y retirar un pallet de productos de distintos tipos, por lo cual se le asigna un valor de 4, ya que es muy importante que el sistema cumpla con el objetivo principal para el cual ha sido diseñado.
- **Seguridad:** a causa de que, la máquina entrará en funcionamiento continuo dentro del entorno industrial para el que fue adquirida, es muy importante que esté debidamente señalizada y aislada para brindar una mayor seguridad a los operarios, por lo que se le asigna un valor de 4.
- **Ergonomía:** a raíz de que, la máquina será operada por usuarios de distintas edades y estaturas, las interfaces de entrada deben estar ubicadas a una altura estándar para facilitar el uso del equipo, cumpliendo con la norma ISO 7250. Por esta razón, se le asignará un valor de 3.
- **Fabricación:** la fabricación de la estructura y demás componentes mecánicos del equipo, se realizarán en su mayoría mediante procesos de manufactura conocidos, entre ellos: soldadura, unión atornillada, entre otros. Por esta razón, se le asignará un valor de 2.
- **Montaje:** la máquina debe ser montada necesariamente en el área destinada del proceso industrial, para la cual ha sido adquirida. Por tal motivo, se le asignará un valor de 4.
- **Uso-durabilidad:** debido a que, la máquina tendrá un uso continuo, es importante que los componentes que la conforman presenten el mayor tiempo de duración posible, a excepción de distintas eventualidades de emergencia o por reposición del material de embalaje. Por esta razón, se le asigna un valor de 3.
- **Mantenimiento:** el equipo puede trabajar con cargas de distintos productos, por lo que es muy importante realizar la limpieza e intervención periódica a los elementos que propician el funcionamiento del sistema. Por lo expuesto anteriormente, se le asignará un valor de 4.

En la Tabla C.1, se muestran los pesos asignados a cada criterio de la evaluación técnica de los cuatro conceptos de solución, que fueron descritos en el Anexo B.

Tabla C.1 - Evaluación técnica - Conceptos de solución. Fuente: Propia.

EVALUACIÓN DE CONCEPTOS DE SOLUCIÓN												
Valor Técnico Xi												
Proyecto: Diseño de un sistema automático para el proceso de embalaje de pallets												
p: 0 a 4 (Escala de valores según VDI 2225)												
0 = No satisface, 1 = Aceptable a las justas, 2 = Suficiente, 3 = Bien, 4 = Muy bien (ideal)												
g: Peso ponderado, se da en función a la importancia de los criterios de evaluación												
Criterios de evaluación para diseño en fase de concepción o proyecto												
Variantes de Concepto / Proyecto		SOL 1		SOL 2		SOL 3		SOL 4		SOL IDEAL		
Nº	Criterio de Evaluación	G	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP
1	Función principal	4	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16
2	Seguridad	4	4	16	3	12	3	12	4	16	4	16
3	Ergonomía	3	3	9	3	9	3	9	2	6	4	12
4	Fabricación	2	3	6	3	6	3	6	3	6	4	8
5	Montaje	4	4	16	3	12	3	12	4	16	4	16
6	Uso-durabilidad	3	4	12	2	6	2	6	3	9	4	12
7	Mantenimiento	4	3	12	2	8	2	8	3	12	4	16
Puntaje Máximo		-	25	87	20	69	20	69	23	81	28	96
Valor Técnico Xi		-	0.91	0.72	0.72	0.72	0.84	1				

- Evaluación técnica – Concepto de Solución N°1: este concepto, cumple con la función principal del equipo que es la de trasladar, posicionar, embalar y retirar un pallet de productos, por lo que se le asignó un valor de 4. Asimismo, es una máquina segura, ya que los componentes electrónicos se encuentran aislados y los componentes mecánicos debidamente atornillados en la estructura, por lo que se asignó un puntaje de 4. En fabricación y mantenimiento, se le asignó un puntaje de 3, ya que las estructuras son bastante grandes y es necesario utilizar otros elementos que permitan realizar intervenciones en altura. En ergonomía, se asignó un puntaje de 3, ya que por lo menos en el proceso de realizar el cambio del rollo de material de embalaje, el usuario debe agacharse en algunas ocasiones. Finalmente, en montaje y durabilidad se le asignó un puntaje de 4, debido a que la máquina será montada en la fábrica, sus componentes estructurales son de acero inoxidable, y los componentes electrónicos seleccionados son bastante robustos.
- Evaluación técnica – Concepto de Solución N°2: este concepto, cumple con la función principal del equipo que es la de trasladar, posicionar, embalar y retirar un pallet de productos, por lo que se le asignó un valor de 4. Asimismo, es una máquina relativamente segura, ya que los componentes electrónicos se encuentran aislados y los componentes mecánicos debidamente atornillados en la estructura, por lo que se asignó un puntaje de 3. En fabricación y mantenimiento, se le asignó un puntaje de 3 y 2, respectivamente ya que las estructuras son bastante grandes y es necesario utilizar otros elementos que permitan realizar intervenciones en altura. En ergonomía, se asignó un

puntaje de 3, ya que por lo menos en el proceso de realizar el cambio del rollo de material de embalaje, el usuario debe agacharse en algunas ocasiones. Además de ello, en montaje se le asignó un puntaje de 3, debido a que la máquina será montada en la fábrica, sus componentes estructurales son de acero inoxidable, y los componentes electrónicos seleccionados son bastante robustos. Finalmente, en durabilidad se le asignó un puntaje de 2, debido a que algunos de los componentes electrónicos seleccionados no son tan robustos y son de poca duración.

- Evaluación técnica – Concepto de Solución N°3: este concepto, cumple con la función principal del equipo que es la de trasladar, posicionar, embalar y retirar un pallet de productos, por lo que se le asignó un valor de 4. Asimismo, es una máquina relativamente segura, ya que los componentes electrónicos se encuentran aislados y los componentes mecánicos debidamente atornillados en la estructura, por lo que se asignó un puntaje de 3. En fabricación y mantenimiento, se le asignó un puntaje de 3 y 2, respectivamente ya que las estructuras son bastante grandes y es necesario utilizar otros elementos que permitan realizar intervenciones en altura. En ergonomía, se asignó un puntaje de 3, ya que por lo menos en el proceso de realizar el cambio del rollo de material de embalaje, el usuario debe agacharse en algunas ocasiones. Además de ello, en montaje se le asignó un puntaje de 3, debido a que la máquina será montada en la fábrica, sus componentes estructurales son de acero inoxidable, y los componentes electrónicos seleccionados son bastante robustos. Finalmente, en durabilidad se le asignó un puntaje de 2, debido a que algunos de los componentes electrónicos seleccionados no son tan robustos y son de poca duración.
- Evaluación técnica – Concepto de Solución N°4: este concepto, cumple con la función principal del equipo que es la de trasladar, posicionar, embalar y retirar un pallet de productos, por lo que se le asignó un valor de 4. Asimismo, es una máquina segura, ya que los componentes electrónicos se encuentran aislados y los componentes mecánicos debidamente atornillados en la estructura, por lo que se asignó un puntaje de 4. En fabricación y mantenimiento, se le asignó un puntaje de 3, ya que las estructuras son bastante grandes y es necesario utilizar otros elementos que permitan realizar intervenciones en altura. En ergonomía, se asignó un puntaje de 2, ya que por lo menos en el proceso de realizar el cambio del rollo de material de embalaje, el usuario debe agacharse en algunas ocasiones, además de que, al tener una estructura adicional giratoria, en la zona central del equipo, eventualmente se requerirán intervenciones adicionales para esa zona en específico, por lo que el operario debe agacharse algunas veces para realizar las intervenciones que correspondan. Finalmente, en montaje y durabilidad se le asignó un puntaje de 4, debido a que la máquina será montada en la fábrica, sus componentes estructurales son de acero inoxidable, y los componentes electrónicos seleccionados son bastante robustos.

EVALUACIÓN ECONÓMICA:

- **Costo de tecnología:** el propósito del proyecto es diseñar una máquina que cumpla con el objetivo principal y sea eficiente al menor costo posible, para que sus funciones puedan ser competentes frente a otras máquinas existentes en el mercado, motivo por el cual, es importante que los componentes no sean tan costosos y que puedan adquirirse en el menor tiempo posible. Por esta razón, se le asigna un valor de 3.
- **Costo de fabricación:** es importante que la solución óptima sea la más eficiente, económica y de fácil adquisición para el usuario. Por lo cual, se asigna un valor de 3 para este criterio.
- **Costo de operación:** el equipo debe consumir la menor cantidad de energía eléctrica posible, con el fin de reducir los costos de operación y al mismo tiempo, es posible contribuir con la reducción de las emisiones gaseosas al medio ambiente. Por lo expuesto, se le asigna un valor de 4 a este criterio.

En la Tabla C.2, se muestran los pesos asignados a cada criterio de la evaluación económica de los cuatro conceptos de solución.

Tabla C.2 - Evaluación económica - Conceptos de solución. Fuente: Propia.

EVALUACIÓN DE CONCEPTOS DE SOLUCIÓN															
Valor Técnico Yi															
Proyecto: Diseño de un sistema automático para el proceso de embalaje de pallets															
p: 0 a 4 (Escala de valores según VDI 2225)															
0 = No satisface, 1 = Aceptable a las justas, 2 = Suficiente, 3 = Bien, 4 = Muy bien (ideal)															
g: Peso ponderado, se da en función a la importancia de los criterios de evaluación															
Criterios de evaluación para diseño en fase de concepción o proyecto															
Variantes de Concepto / Proyecto		SOL 1			SOL 2			SOL 3			SOL 4			SOL IDEAL	
Nº	Criterio de Evaluación	G	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP	
1	Costo de tecnología	3	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	4	12	
2	Costo de fabricación	3	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	4	12	
3	Costo de operación	4	3	12	1	4	2	8	2	8	2	8	4	16	
Puntaje Máximo		-	9	30	7	22	8	26	8	26	8	26	12	40	
Valor Técnico Yi		-	0.75			0.55			0.65			0.65			1

- Evaluación económica – Concepto de Solución N°1: se asignó un valor de 3 al criterio del costo de tecnología, ya que este concepto posee algunos elementos complejos como lo son los rodillos transportadores, por mencionar un ejemplo y se necesitan cálculos específicos para su adecuado dimensionamiento. Al costo de fabricación, se le asignó un valor de 3, ya que algunos componentes son personalizados y deben fabricarse en base a medidas establecidas. Finalmente, se asignó un valor de 3 al costo de operación,

ya que la mayoría de componentes eléctricos seleccionados son de alta robustez y de un consumo energético no muy considerable.

- Evaluación económica – Concepto de Solución N°2: se asignó un valor de 3 al criterio del costo de tecnología, ya que este concepto posee algunos elementos complejos como lo son los rodillos transportadores, por mencionar un ejemplo y se necesitan cálculos específicos para su adecuado dimensionamiento. Al costo de fabricación, se le asignó un valor de 3, ya que algunos componentes son personalizados y deben fabricarse en base a medidas establecidas. Finalmente, se asignó un valor de 1 al costo de operación, ya que en este concepto se están considerando componentes de mayor consumo de energía y recursos, como lo son los motores neumáticos.
- Evaluación económica – Concepto de Solución N°3: se asignó un valor de 3 al criterio del costo de tecnología, ya que este concepto posee algunos elementos complejos como lo son los rodillos transportadores, por mencionar un ejemplo y se necesitan cálculos específicos para su adecuado dimensionamiento. Al costo de fabricación, se le asignó un valor de 3, ya que algunos componentes son personalizados y deben fabricarse en base a medidas establecidas. Finalmente, se asignó un valor de 2 al costo de operación, ya que en este concepto se están considerando otros componentes, como lo son los transportadores de cadenas, ya que cuentan con un desgaste de piezas considerable y ello contribuirá a que tenga que programarse una tarea de mantenimiento a esa y otras estructuras similares, en un menor tiempo.
- Evaluación económica – Concepto de Solución N°4: se asignó un valor de 3 al criterio del costo de tecnología, ya que este concepto posee algunos elementos complejos como lo son los rodillos transportadores, por mencionar un ejemplo y se necesitan cálculos específicos para su adecuado dimensionamiento. Al costo de fabricación, se le asignó un valor de 3, ya que algunos componentes son personalizados y deben fabricarse en base a medidas establecidas. Finalmente, se asignó un valor de 2 al costo de operación, ya que en este concepto se están considerando un tornamesa en la zona central de operación del equipo. En comparación al primer concepto, esta estructura implica tener un motor o servomotor adicional, el cual debe considerarse adicionalmente en las rutinas de mantenimiento y ello conlleva a incurrir en un costo adicional.

En la Figura C.1, se muestra la comparación de la evaluación técnica-económica de los conceptos de solución. A partir de la evaluación de sus criterios, se determinó que el concepto de solución óptimo es el primero, ya que obtuvo el mayor puntaje en las dos evaluaciones parciales y, además, se asemeja más al concepto de solución ideal.

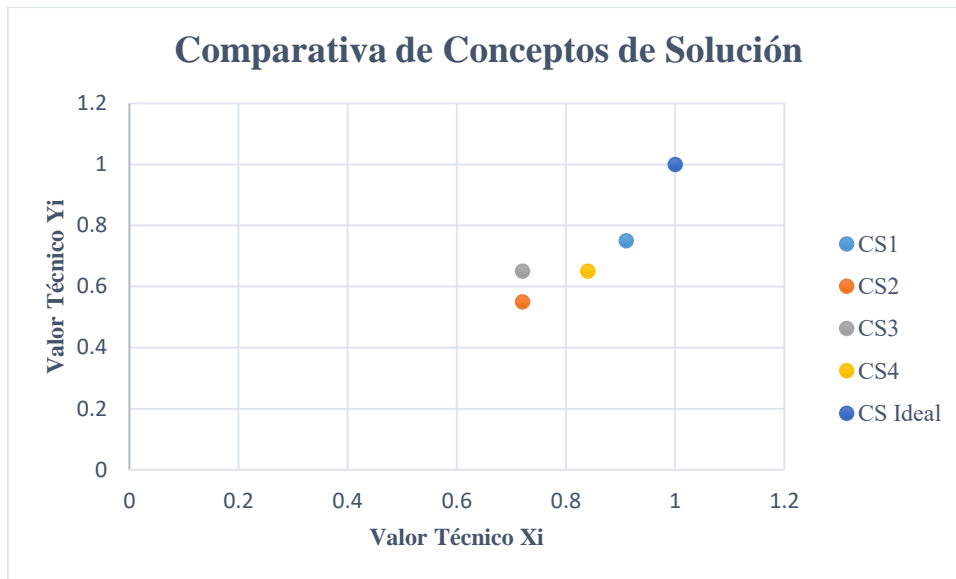


Figura C.1 - Comparativa de Conceptos de Solución. Fuente: Propia.

La vista isométrica del sistema, se muestra en la Figura C.2. Se observan los principales componentes que definen el sistema, además de los mecanismos que realizarán los trabajos propuestos para efectuar el proceso de embalaje.

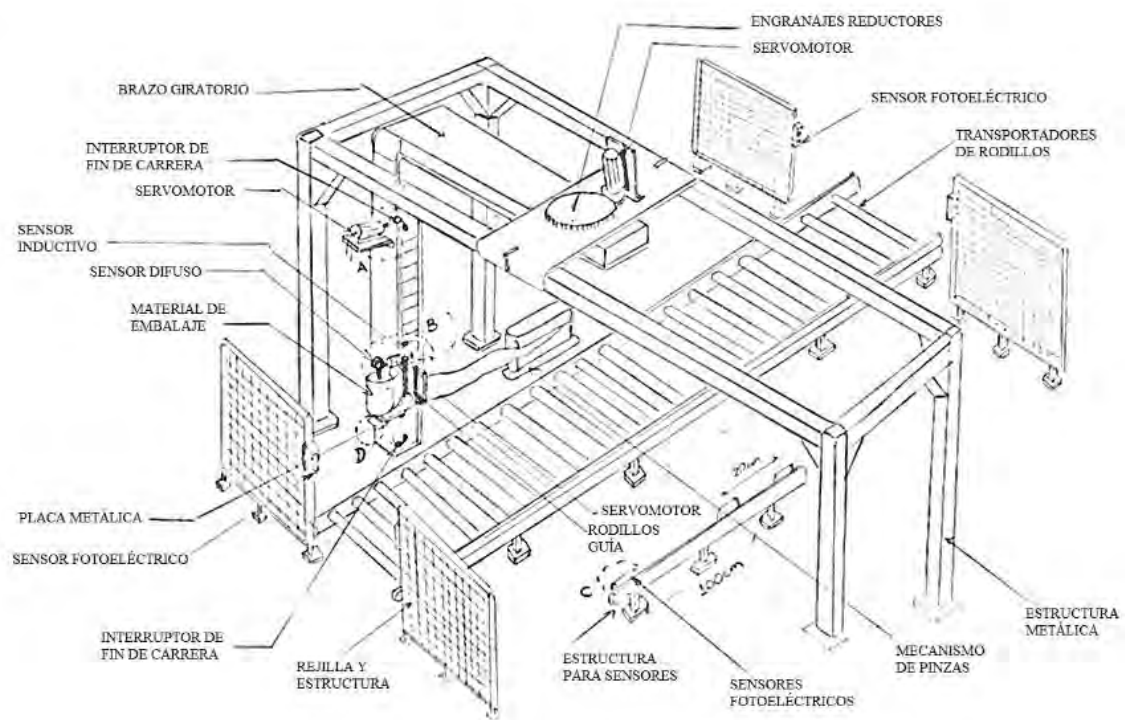


Figura C.2 - Concepto de solución óptimo del sistema. Fuente: Propia.

Además, se muestran las Figuras C.3, C.4 y C.5, en donde se muestra de manera amplia lo correspondiente a los detalles A, B, C y D, marcados en la Figura C.2. Estos detalles muestran la vista lateral del brazo giratorio, recorrido de material de embalaje por los rodillos guía del carro porta stretch-film, aseguramiento del carro porta stretch-film, transmisión en la parte

superior del carro porta stretch-film, forma de sujeción de sensores y una vista en perspectiva del carro porta stretch-film.

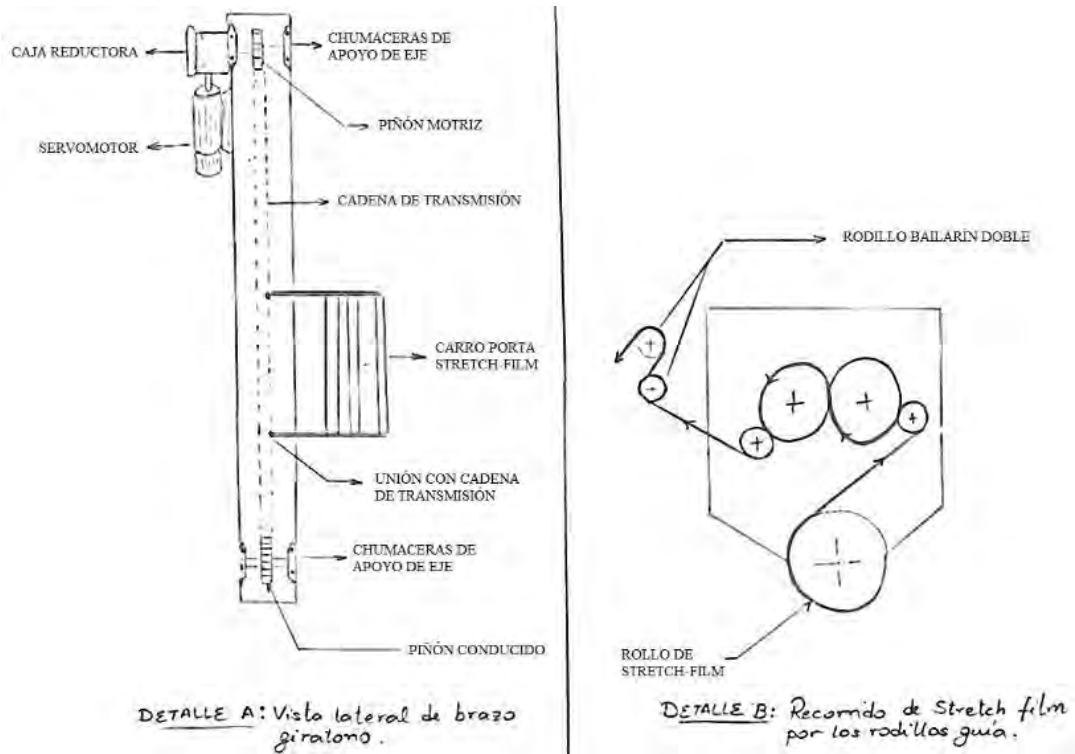


Figura C.3 - Concepto de solución óptimo. Detalles A y B. Fuente: Propia.

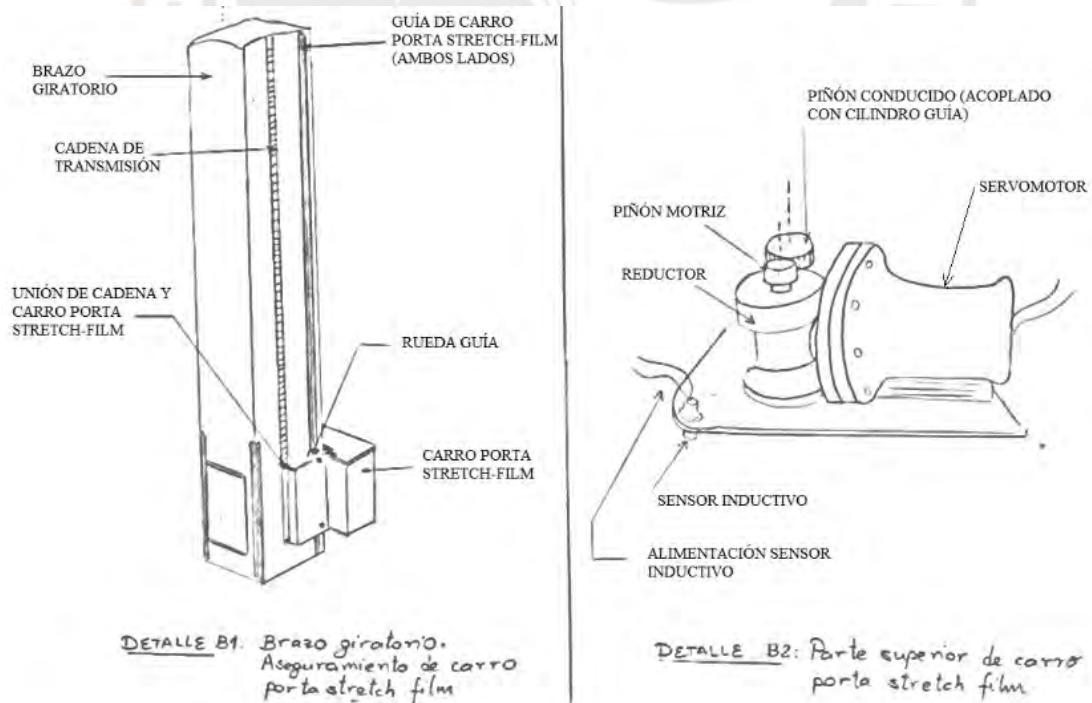


Figura C.4 - Concepto de solución óptimo. Detalles B1 y B2. Fuente: Propia.

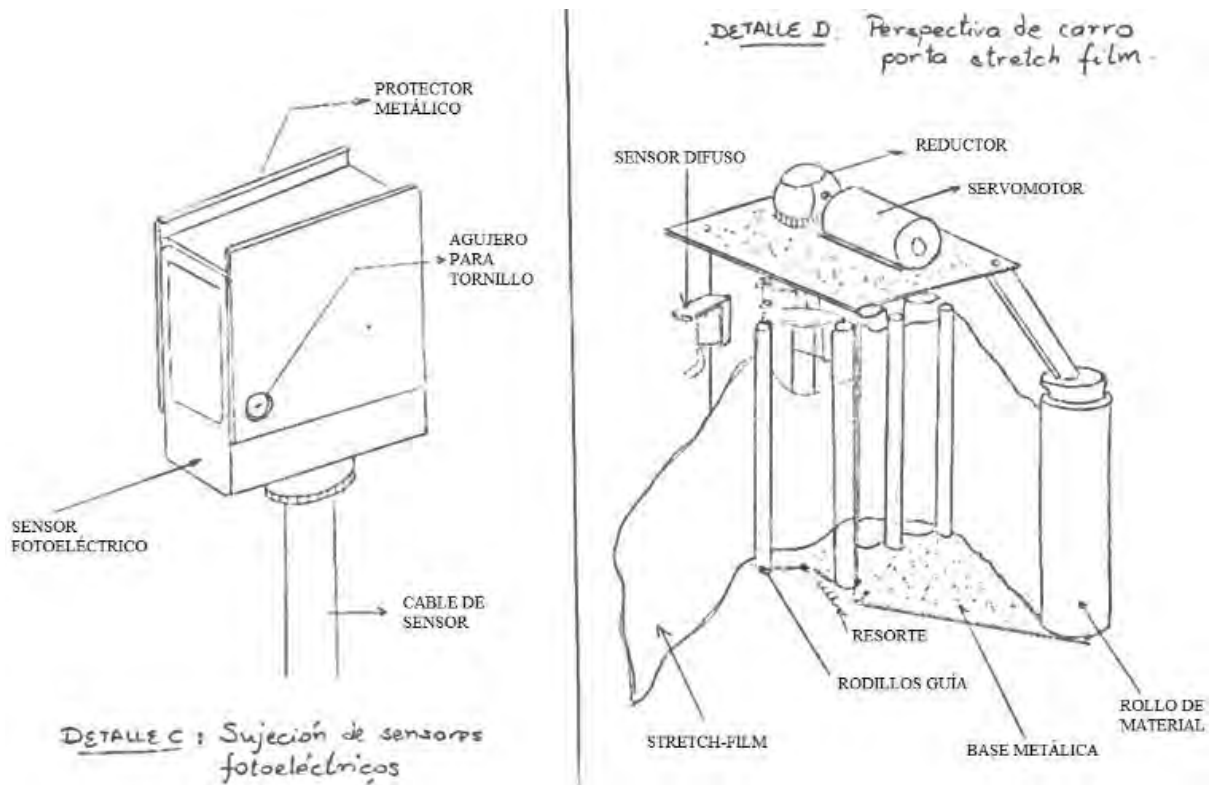


Figura C.5 - Concepto de solución óptimo. Detalles C y D. Fuente: Propia.

El bosquejo del concepto de solución mostrado y los detalles correspondientes, se tomarán en cuenta para la integración del sistema mecatrónico. Por lo cual, se establece una idea de la disposición aproximada de cada uno de los componentes que conformarán al sistema.

ANEXO D: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA MECATRÓNICO

DETALLES DEL SISTEMA MECATRÓNICO:

Estructura General del Sistema:

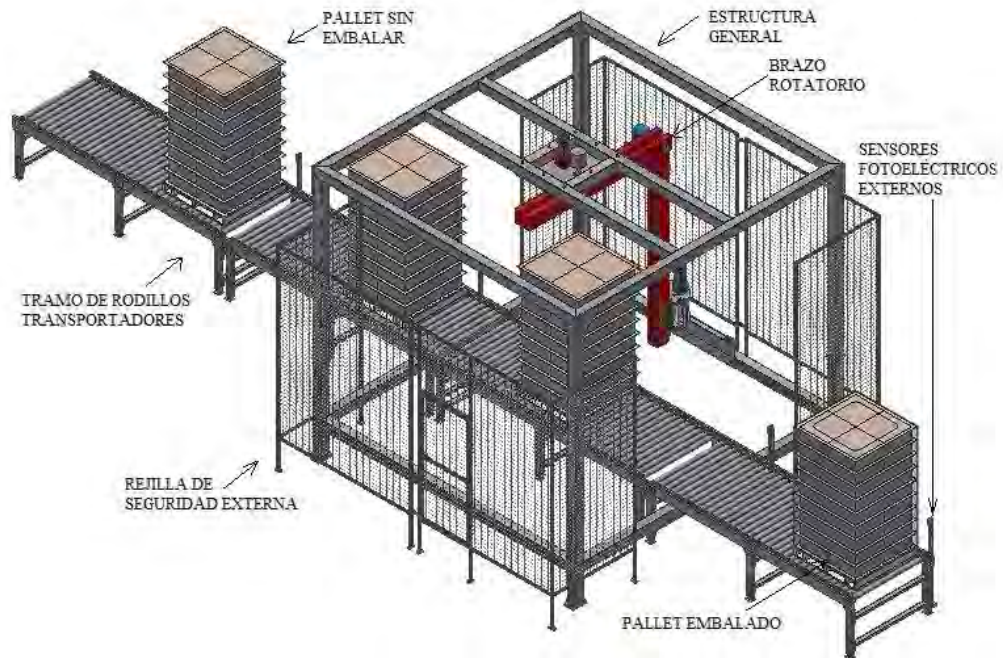


Figura D.1 - Estructura general del sistema. Vista Isométrica. Fuente: Propia.

Tramo de rodillos transportadores:



Figura D.2 - Tramo de rodillos transportadores. Fuente: Propia.

Estructura de sensores fotoeléctricos de posicionamiento:

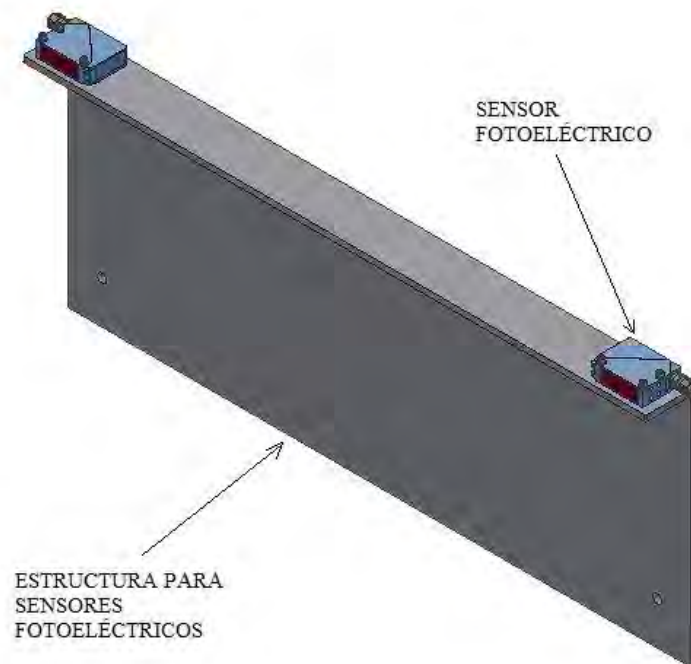


Figura D.3 - Estructura para sensores fotoeléctricos de posicionamiento. Fuente: Propia.

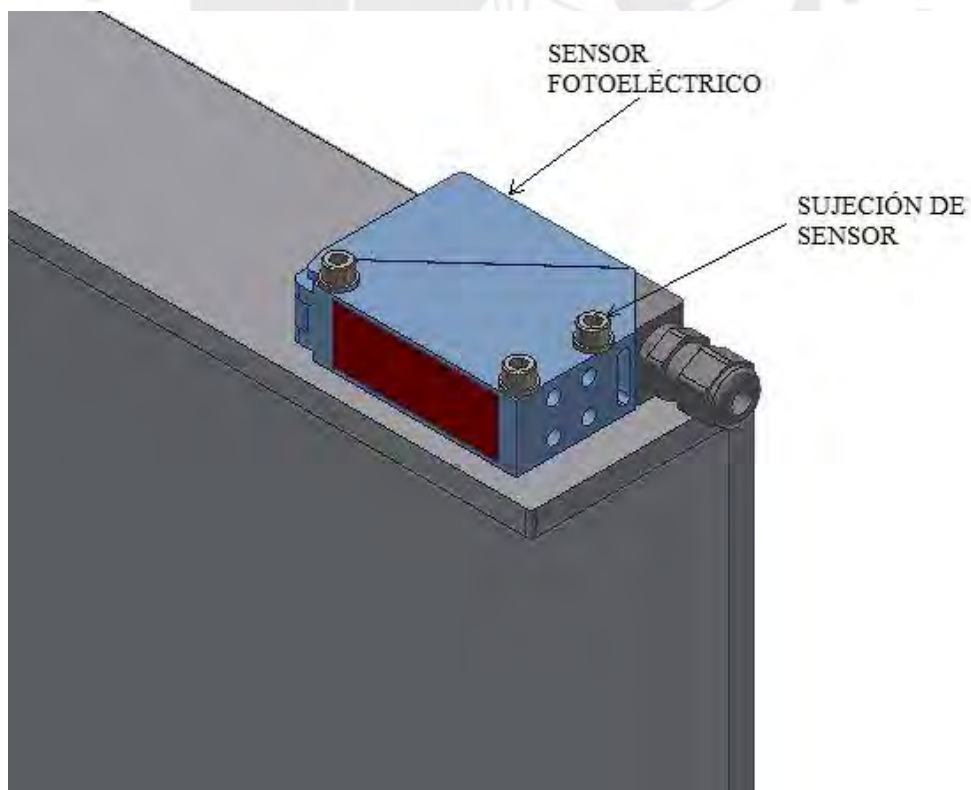


Figura D.4 - Sujeción de sensores fotoeléctricos. Fuente: Propia.

Estructura principal del sistema:

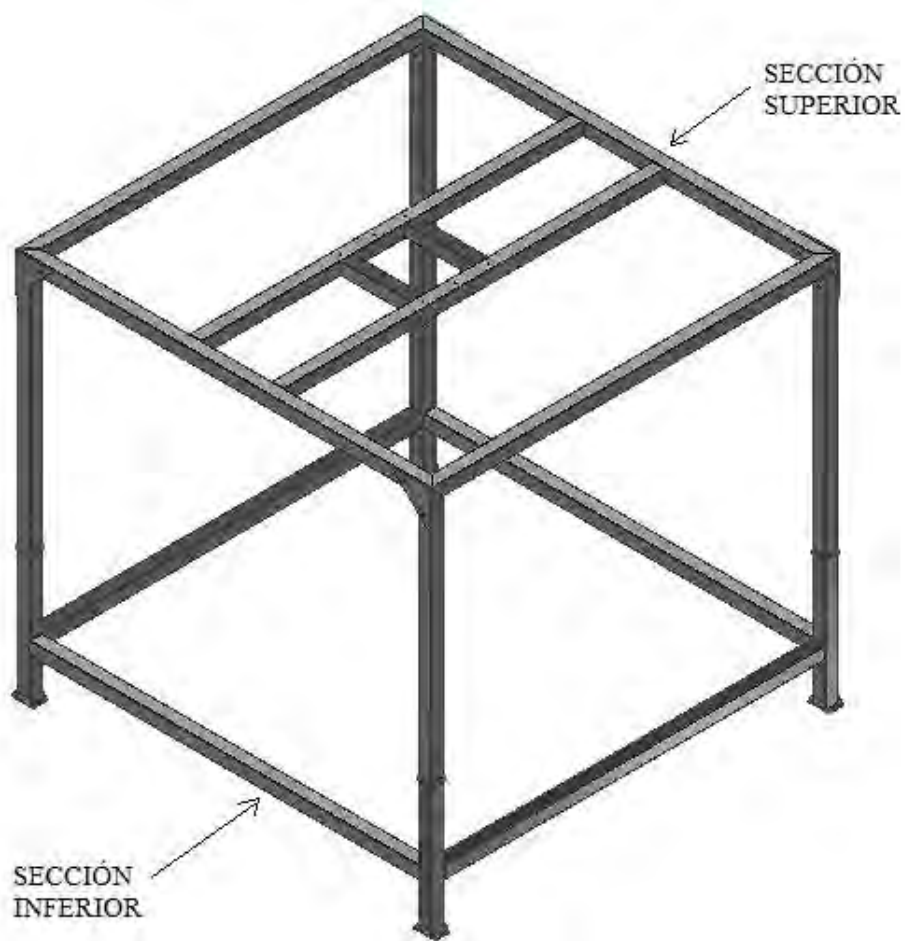


Figura D.5 - Estructura principal del sistema. Fuente: Propia.

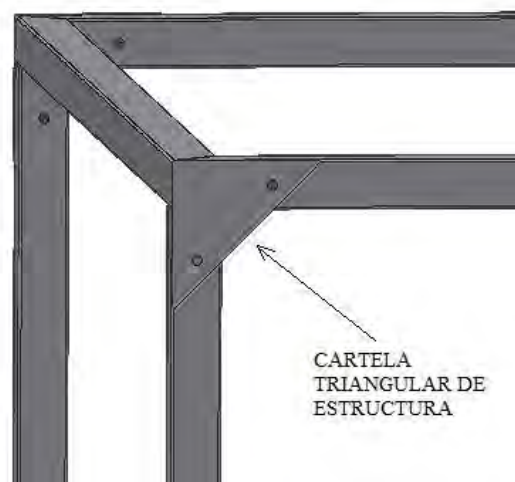


Figura D.6 - Cartelas triangulares de sujeción. Rigidez de estructura. Fuente: Propia.

Estructura horizontal de brazo giratorio:

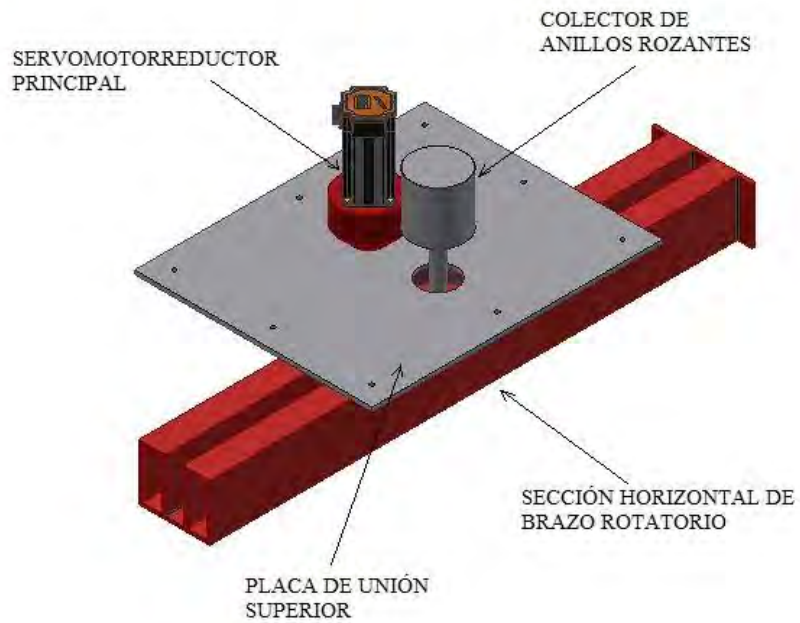


Figura D.7 - Estructura horizontal de brazo giratorio. Fuente: Propia.

Estructura vertical de brazo giratorio:

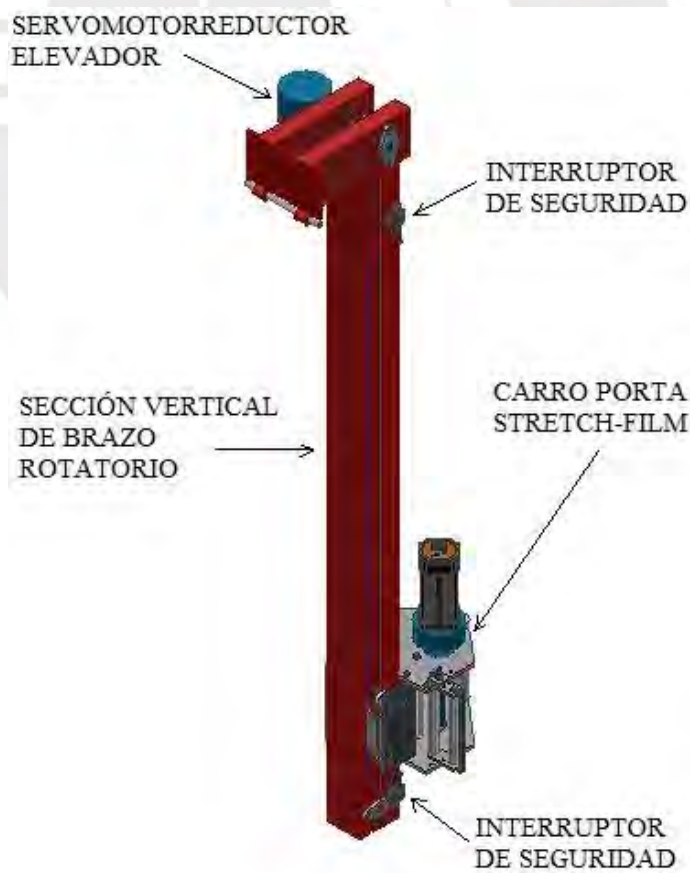


Figura D.8 - Estructura vertical de brazo giratorio. Fuente: Propia.

Sistema de alimentación de stretch-film:

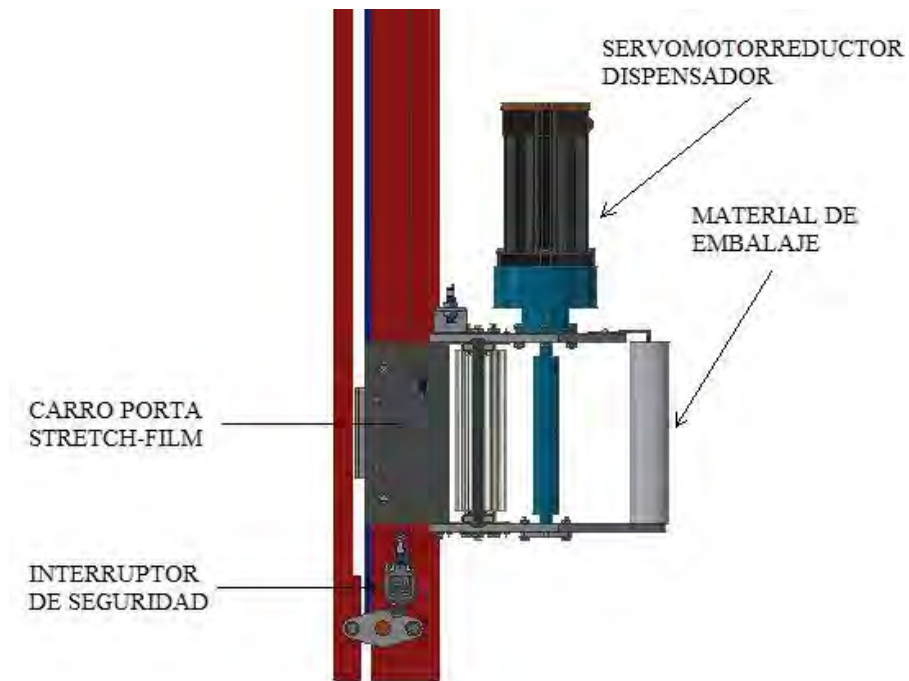


Figura D.9 - Carro porta stretch-film. Fuente: Propia.

Transmisión de movimiento vertical:

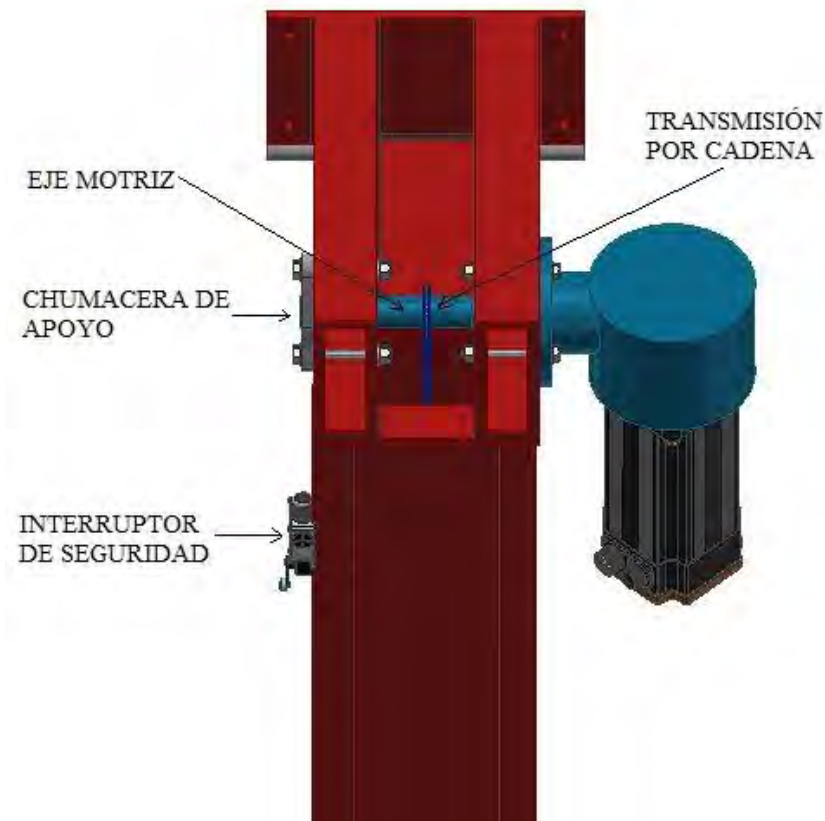


Figura D.10 - Transmisión de giro superior. Brazo vertical. Fuente: Propia.

Unión de ensamble de brazo vertical y brazo horizontal:

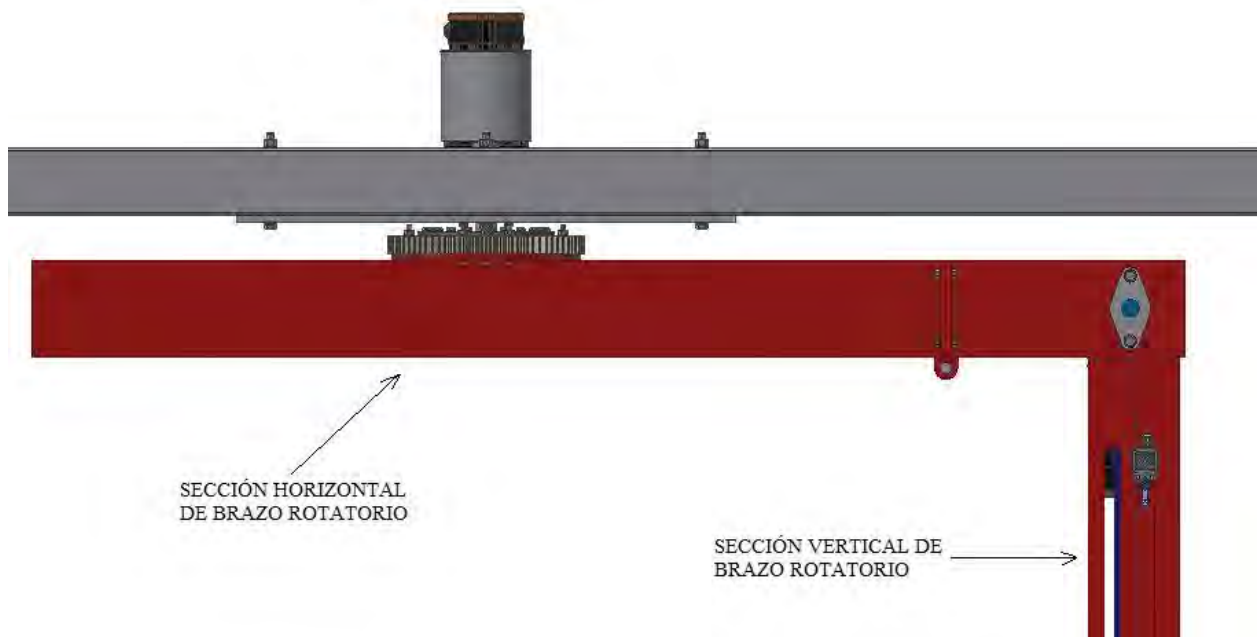


Figura D.11 - Unión de brazo vertical y brazo horizontal. Fuente: Propia.

Transmisión de giro parte superior:

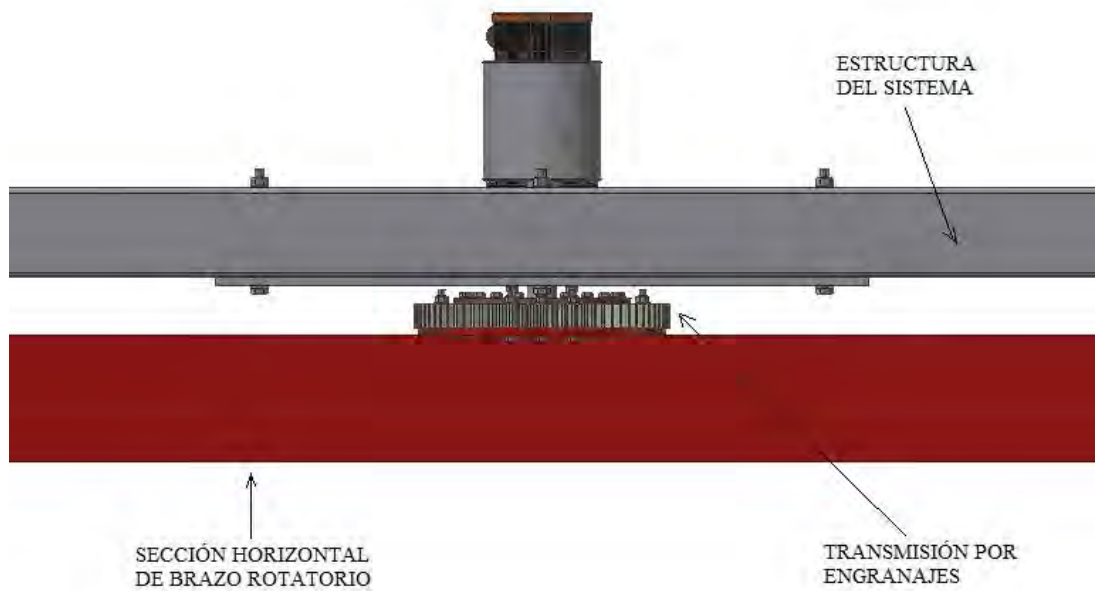


Figura D.12 - Transmisión de giro. Brazo horizontal. Fuente: Propia.

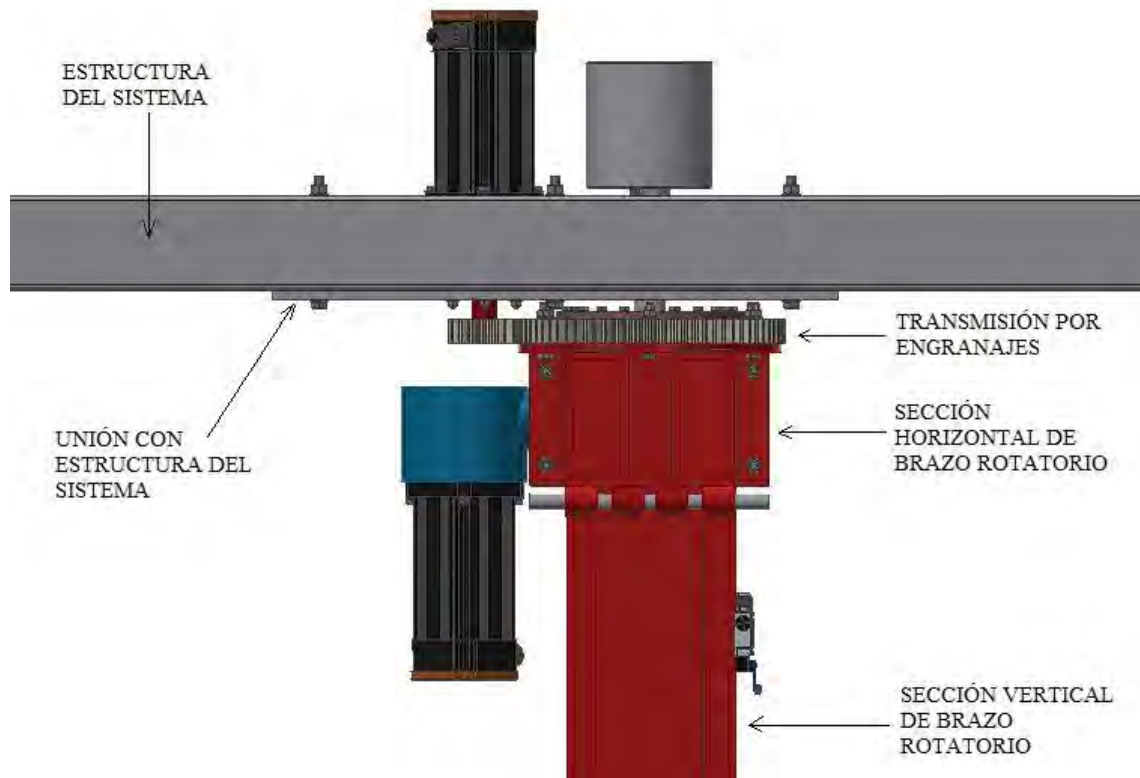


Figura D.13 - Transmisión de giro. Brazo horizontal. Vista lateral. Fuente: Propia.

Sistema de corte de film:

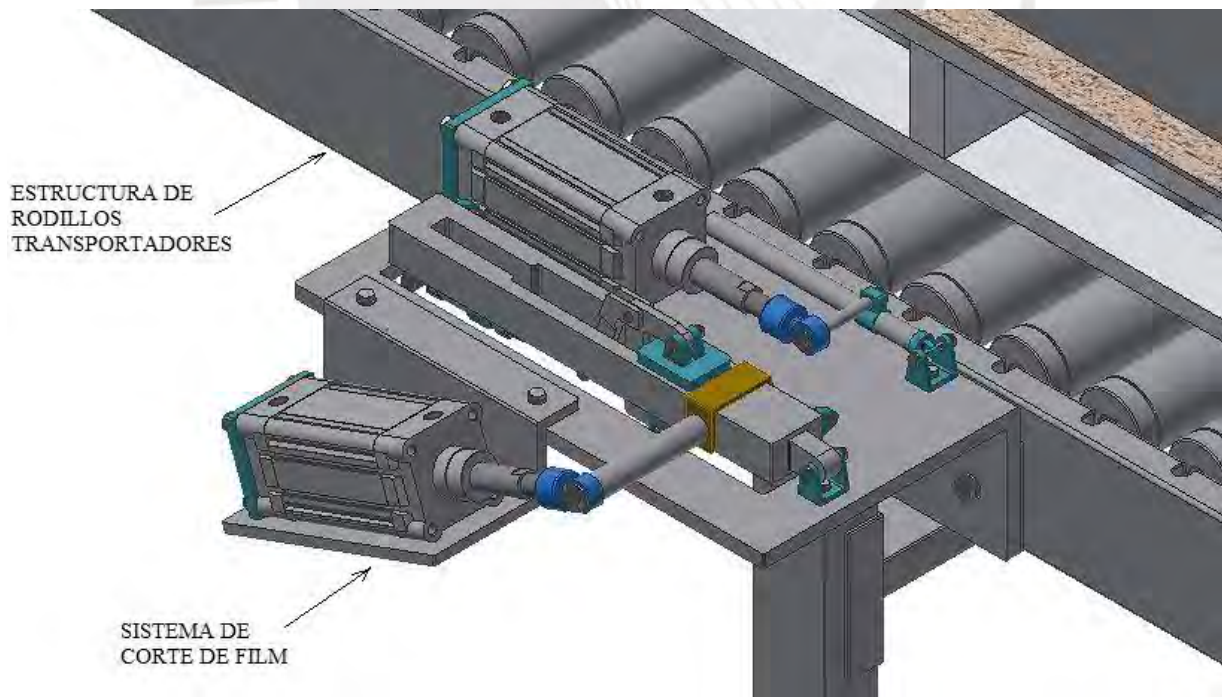


Figura D.14 - Sistema de corte de film. Fuente: Propia.

ANEXO E: SIMULACIONES MECÁNICAS

En este punto, se presentan las simulaciones mecánicas de los actuantes del sistema. Los datos de cargas actuantes que fueron ingresados, se basan en los cálculos realizados a rigidez.

En principio se muestra la simulación correspondiente al subensamble de la porción horizontal del brazo giratorio. A raíz de ello, observamos que la deformación máxima es $8,67 \times 10^{-5}$ mm y el esfuerzo máximo es 0.09 MPa.

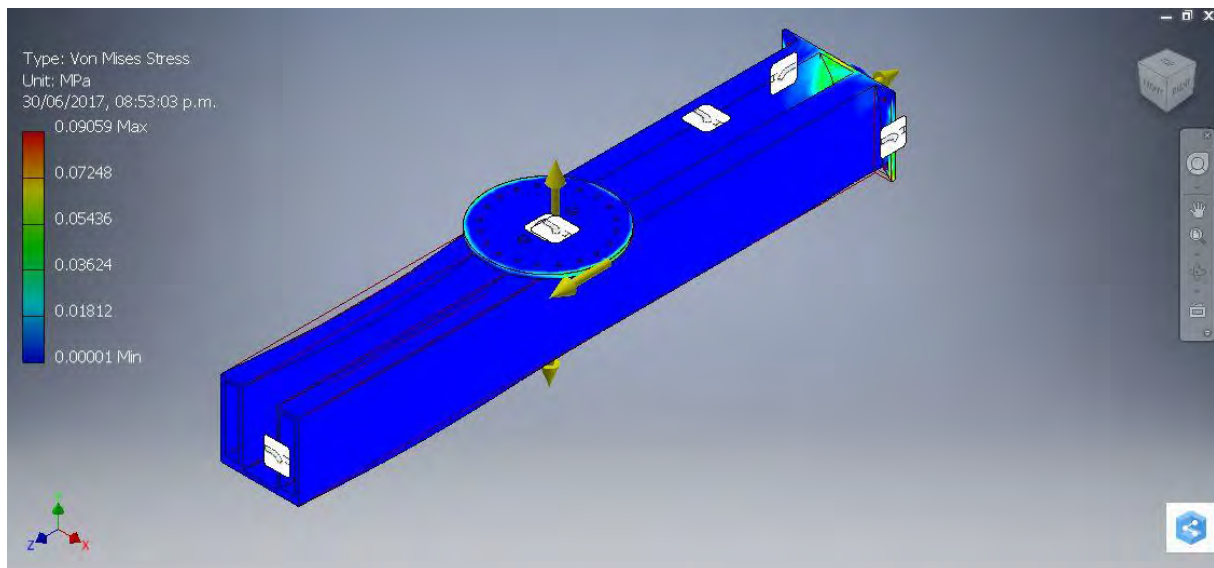


Figura E.1 - Análisis de esfuerzos en brazo horizontal. Fuente: Inventor.

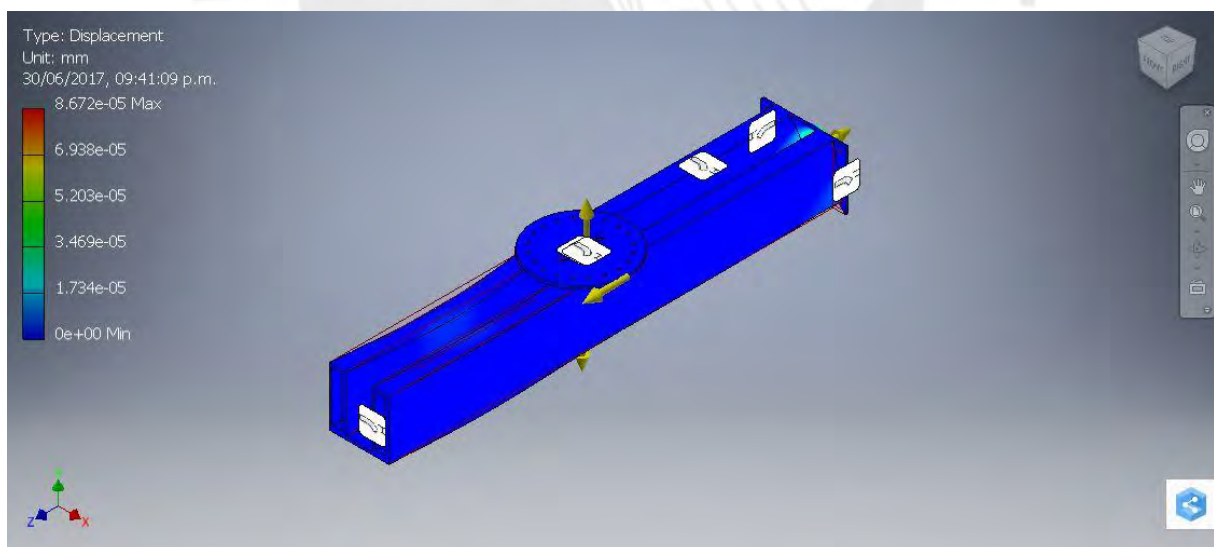


Figura E.2 - Análisis de deformaciones en brazo horizontal. Fuente: Inventor.

Adicionalmente, se muestra la simulación correspondiente a la porción horizontal más pequeña del brazo giratorio, la cual permite la unión con la porción vertical del brazo giratorio. A raíz de ello, observamos que la deformación máxima es $4,063 \times 10^{-5}$ mm y el esfuerzo máximo es 0.205 MPa.

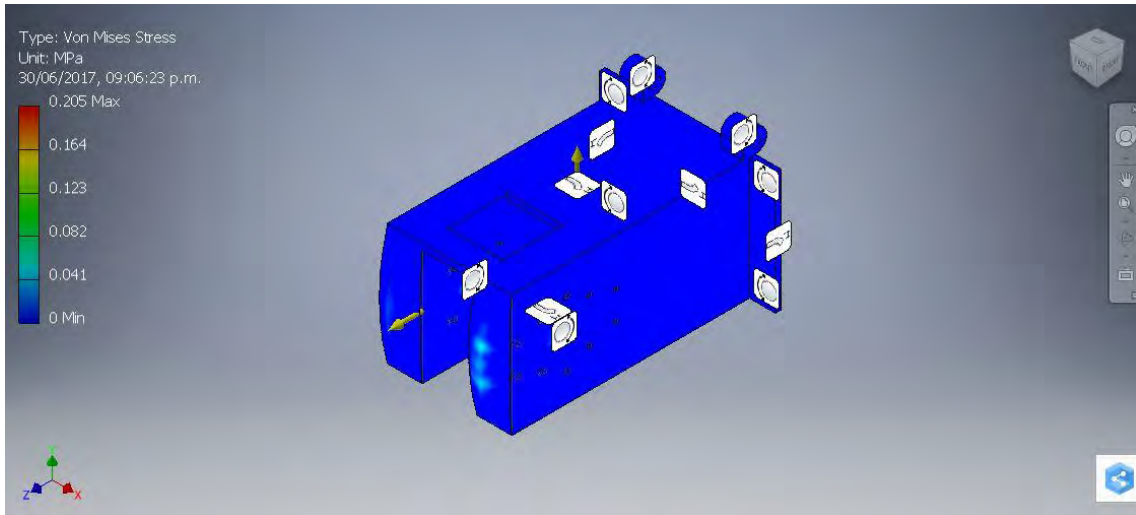


Figura E.3 - Análisis de esfuerzos en porción de brazo horizontal. Fuente: Inventor.

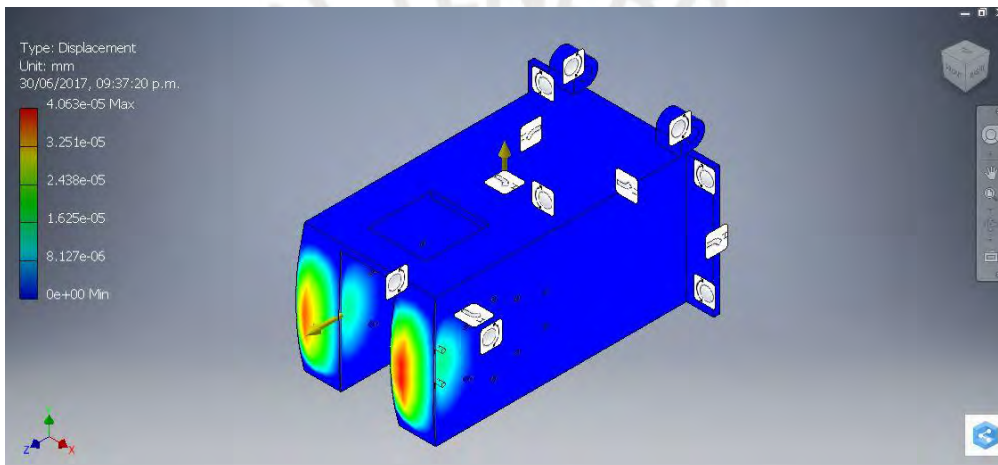


Figura E.4 - Análisis de esfuerzos en porción de brazo horizontal. Fuente: Inventor.

También se muestra la simulación correspondiente a la porción vertical del brazo giratorio. A raíz de ello, observamos que la deformación máxima es $1,679 \times 10^{-4}$ mm y el esfuerzo máximo es 0.82 MPa.

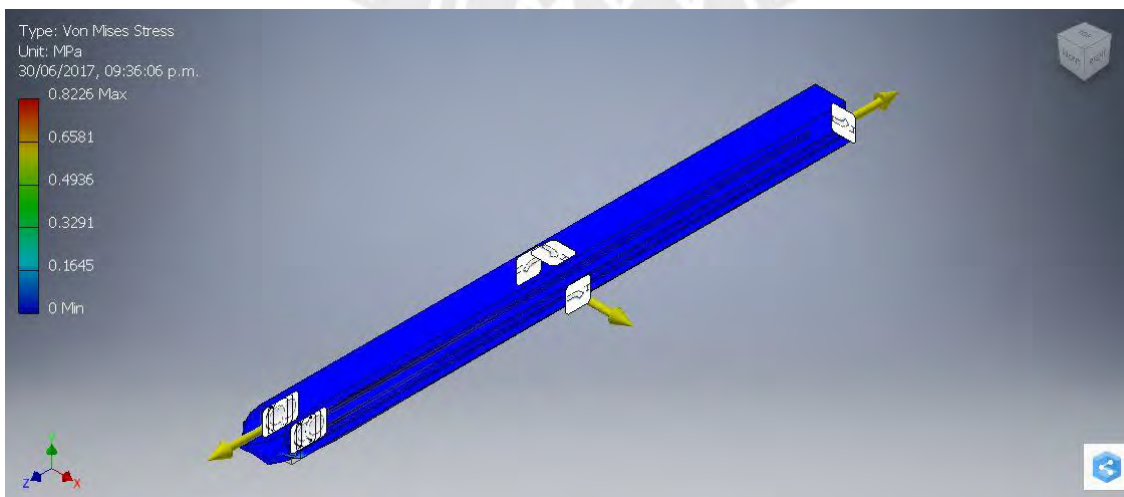


Figura E.5 - Análisis de esfuerzos en brazo vertical. Fuente: Inventor.

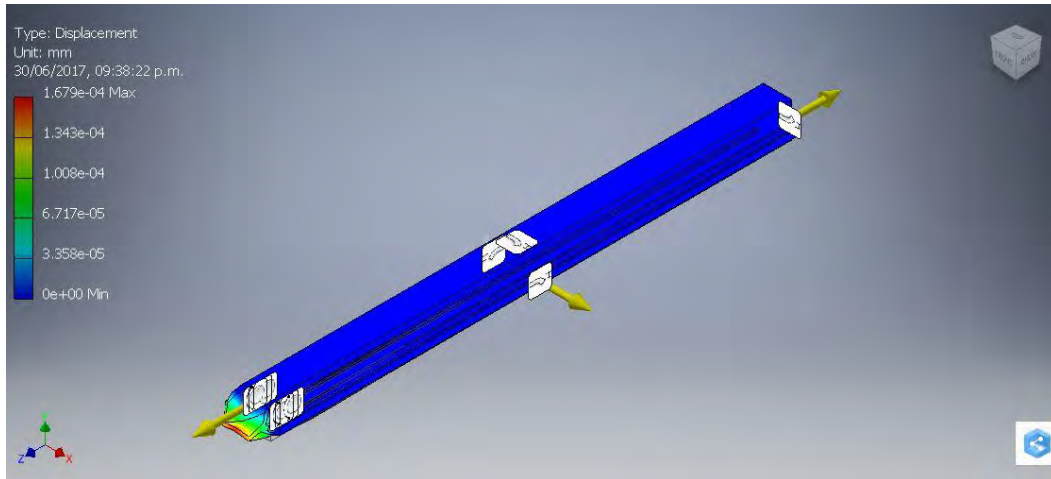


Figura E.6 - Análisis de deformaciones en brazo vertical. Fuente: Inventor.

Finalmente se muestra la simulación correspondiente a los rodillos transportadores, los cuales están encargados de movilizar el pallet a lo largo de toda el área de la máquina. A raíz de ello, observamos que la deformación máxima es $2,536 \times 10^{-5}$ mm y el esfuerzo máximo es 0.414 MPa.

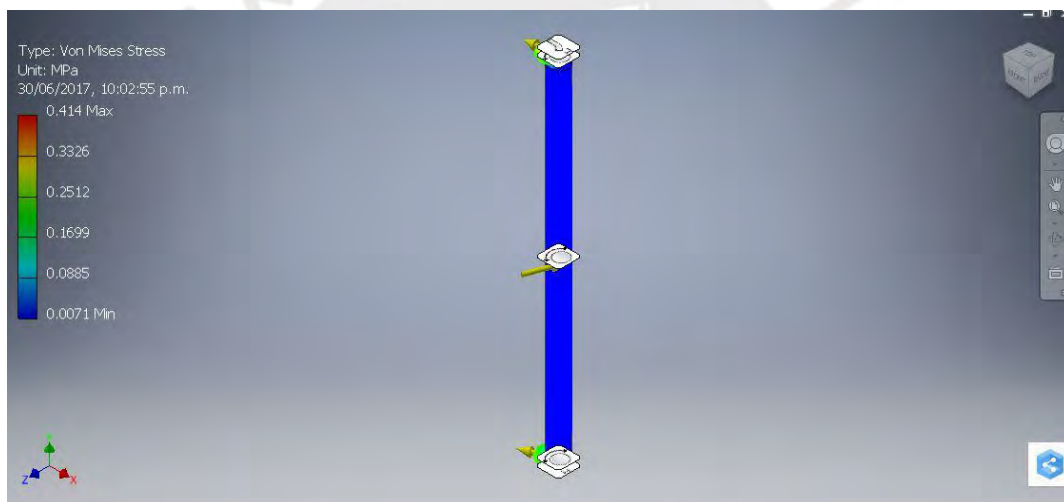


Figura E.7 - Análisis de esfuerzos en polín o rodillo transportador. Fuente: Inventor.

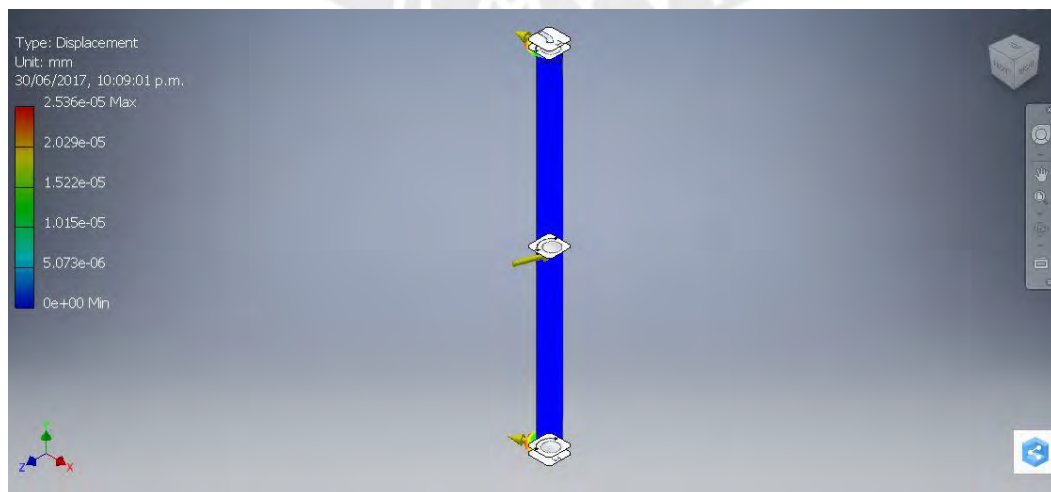


Figura E.8 - Análisis de esfuerzos en polín o rodillo transportador. Fuente: Inventor.

ANEXO F: CÁLCULOS ADICIONALES

Selección de cadena de elevación de carro porta stretch-film

Del cálculo realizado para determinar el servomotor a utilizar en esta parte de la máquina, tenemos que el torque entregado por el servo es equivalente a 3.8 N.m a una potencia de 0.7 kW. Por lo tanto, a partir de estos valores es posible determinar la velocidad angular de giro máxima permisible por el motor, por lo que consideraremos esta condición como crítica.

$$P_{eje} = T * \omega$$

$$\omega = 184,2 \frac{rad}{s} = 1758,9 RPM$$

Luego de ello, verificamos las condiciones del sistema para poder determinar los parámetros de selección de la cadena adecuada, según la norma DIN 8187-1 (European Type):

Coeficientes de impacto Y (Ejemplos)

con número de dientes reducidos.

1	1,5	2	3	4
Accionamientos auxiliares en máquinas herramientas Agitadores para líquidos Bandas transportadoras con carga uniforme Calandria para papel Generadores (grandes plantas), con excepción de generadores para soldadura Máquinas de embalaje Máquinas de imprenta Máquinas de llenado	Bombas centrífugas y compresores centrífugos Escaleras rodantes Máquinas herramientas (máquinas de mandrinadoras, tornos, fresadoras, rectificadoras) Máquinas de hilatura y bobinado Máquinas para género de punto (circularés) Prensas de rodilla Soplares Tambores de secado	Agritadores para sólidos Bancos de estirado de alambre Bombas de émbolos y compresores de émbolos (3 o más cilindros) Caminos de rodillos Cribas vibratorias Máquinas de cableado Máquinas para géneros de punto, de vaivén Máquinas para trillar la madera Molinos de bolas Molinos para cereal Molinos de pasta de papel Prensa y cizallas (con accionamiento por volante) Prensas rotativas Tambores de pulido Telares Tensorés y grúas Transportadores con carga desigual Trenes de laminación con reductor	Cabrestantes Calandrias con reductor Carretilla de horquillas Cepilladoras Escoplos Hormigoneras Máquinas de estirado Máquinas mezcladoras Máquinas para asfalto Molinos de muelas verticales Molinos para polvo Rectificadoras de celulosa Rodillos aplastadores Sierras, sierras alternativas Transportadores de sin fin Trenes de laminación, directos Troqueladoras	Amasadoras Bombas de émbolos y compresores de émbolos (1 y 2 cilindros) Calandria, directa Dragas y otras máquinas para construcción Extrusoras y máquinas de conformado Generadores para soldadura Laminadores Máquinas de recalcar Máquinas desmenuzadoras Máquinas para fabricación de ladrillos Maquinaria para industrias cónicas Máquinas para trabajar la goma Molinos de martillos Prensas para forraje Rectificadoras para madera Remachadoras Sistemas de perforación petrolíferos

Figura F.1 - Parámetros de selección de cadena. DIN 8187-1. Coef. de impacto. Fuente: [82].



Factores de servicio «K», para transmisiones por cadena con dos ruedas y distancia entre ejes $a = 40 p^{1.1}$. En caso de accionamiento por motor de combustión, se debe incrementar el factor en 0.5.

Coeficiente de impacto Modo de operación	Relación de transmisión $i = n_1/n_2 = z_2/z_1$	Número de dientes de las ruedas pequeñas z_1							
		11	13	15	17	19	21	23	25
1 Funcionamiento sin choques Carga uniforme	1 : 1	(2,22)	(1,85)	1,59	1,39	1,22	1,10	0,99	0,91
	2 : 1	(1,97)	1,64	1,41	1,23	1,08	0,97	0,88	0,80
	3 : 1	1,82	1,52	1,30	1,14	1,00	0,90	0,81	0,74
	5 : 1	1,68	1,40	1,20	1,05	0,92	0,83	0,75	0,68
1.5 Marcha uniforme con ligeros choques aislados, carga ligera pulsante	1 : 1	(2,78)	(2,32)	1,98	1,74	1,53	1,38	1,24	1,13
	2 : 1	(2,46)	(2,05)	1,76	1,55	1,35	1,22	1,10	1,02
	3 : 1	(2,28)	1,90	1,63	1,43	1,25	1,13	1,02	0,93
	5 : 1	2,10	1,75	1,50	1,31	1,15	1,04	0,93	0,85
2 Choques ligeros, carga pulsante mediana	1 : 1	(3,33)	(2,79)	2,38	2,09	1,83	1,65	1,49	1,36
	2 : 1	(2,95)	(2,47)	2,11	1,85	1,62	1,46	1,31	1,20
	3 : 1	(2,73)	2,28	1,95	1,71	1,50	1,35	1,22	1,11
	5 : 1	(2,52)	2,10	1,80	1,58	1,38	1,25	1,12	1,03
3 Choques medianos, carga pulsante pesada con descarga periódica	1 : 1	(3,89)	(3,25)	(2,78)	2,44	2,14	1,92	1,73	1,58
	2 : 1	(3,44)	(2,87)	2,46	2,16	1,89	1,70	1,53	1,40
	3 : 1	(3,19)	(2,65)	2,28	2,00	1,75	1,58	1,42	1,30
	5 : 1	(2,93)	(2,45)	2,09	1,84	1,61	1,45	1,31	1,19
4 Choques pesados con carga alternativa	1 : 1	(4,44)	(3,71)	(3,17)	(2,78)	2,44	2,20	1,98	1,81
	2 : 1	(3,93)	(3,28)	(2,81)	2,46	2,16	1,95	1,75	1,60
	3 : 1	(3,64)	(3,04)	2,60	2,28	2,00	1,80	1,62	1,48
	5 : 1	(3,35)	(2,80)	2,39	2,10	1,84	1,66	1,49	1,36

Las condiciones de trabajo para los valores entre paréntesis deben evitarse en lo posible. ¹⁾ Para $a = 20 p$, los valores se incrementan aprox. al 115%.
Para $a = 80 p$, los valores se disminuyen a aprox. 85%.

Figura F.2 - Parámetros de selección de cadena. DIN 8187-1. Factores de servicio. Fuente: [82].

A partir de ello, y dado que conocemos las condiciones de trabajo del sistema, tomamos en consideración los siguientes parámetros:

- Coeficiente de impacto: $Y=1$ (Máquinas de embalaje)
- Factores de servicio: $K=1,1$ (Para un sprocket con número de dientes $Z = 21$)

Una vez obtenidos los parámetros mencionados, se procede a determinar la potencia de selección del diagrama mostrado a una velocidad angular de 1758,9 RPM.

Diagrama de rendimiento (ámbito de validez pág. 65).
 Para cadenas de rodillos según DIN 8187 (Ejecución europea)

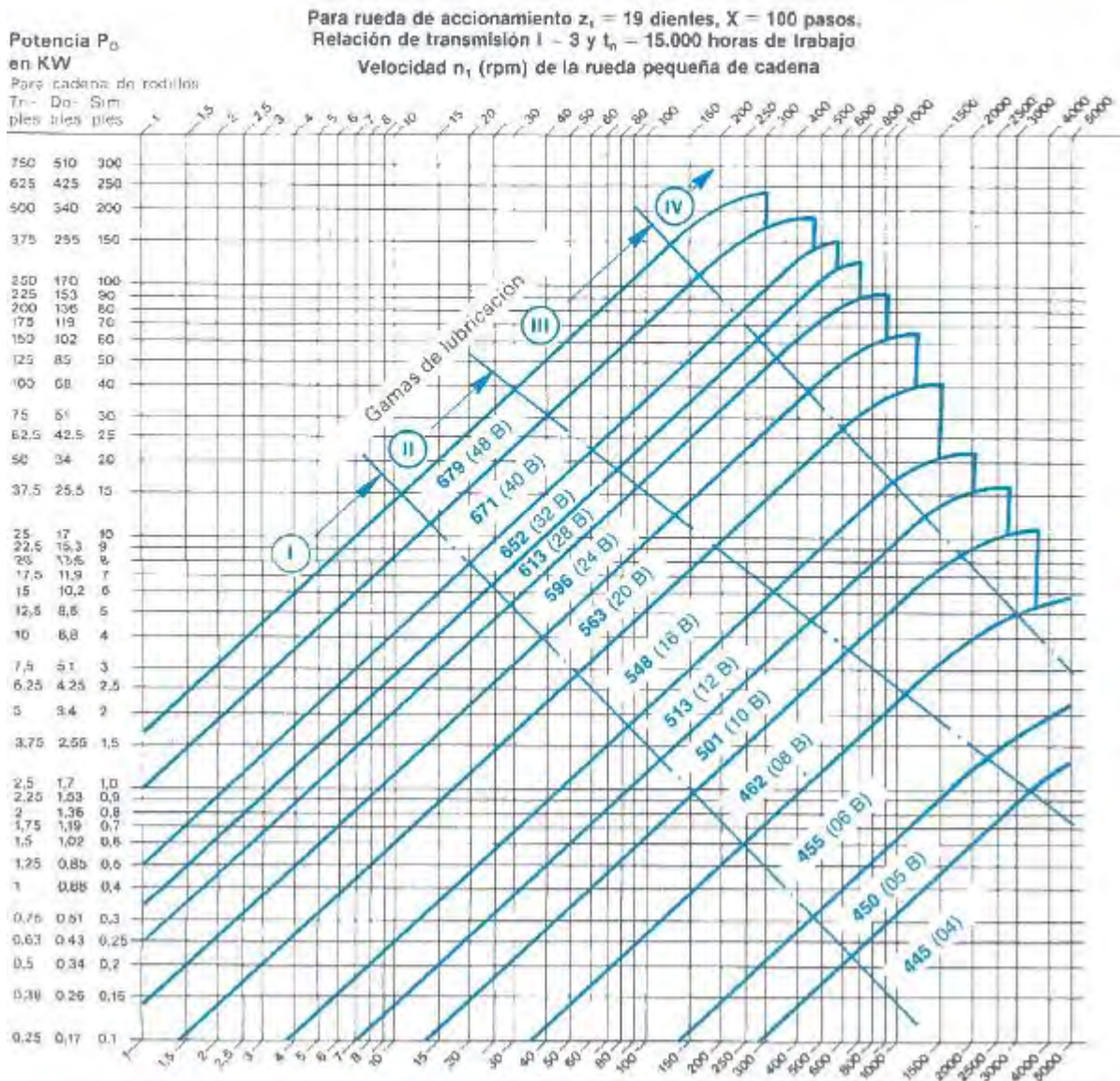


Figura F.3 - Parámetros de selección de cadena. DIN 8187-1. Diag. de rendimiento. Fuente: [82].

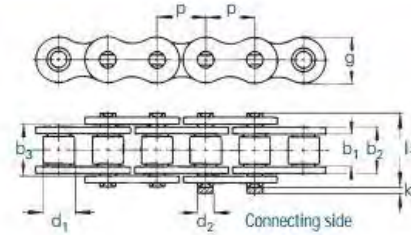
Intersectando los valores de la potencia de selección y la velocidad angular en RPM, se obtiene que la cadena adecuada para la elevación del carro porta stretch-film es la de denominación 450 (05B). A continuación, se muestra los datos del catálogo de Wippermann correspondientes a esta familia de cadenas, pues es necesario conocer el paso que existirá entre cada diente de nuestra cadena para poder calcular el número total de dientes a partir de la siguiente fórmula:

$$X = 2 * \frac{a}{p} + Z$$

Donde “a” es la distancia entre centros, “p” el paso de cadena y “z” el número de dientes de los sprockets.



SIMPLEX ROLLER CHAINS ACCORDING TO DIN 8187-1 (EUROPEAN TYPE) corresponding to ISO 606



Chain		Pitch	Inner width	Inner link width	Outer plate width	Roller Ø	Pin Ø	Plate height	Projection over connecting link	Width over pin	Bearing area	Minimum tensile strength DIN	Minimum tensile strength	Weight	Connecting links		
⚙	DIN	p	b ₁ min.	b ₂ max.	b ₃ min.	d ₁ max.	d ₂ max.	g max.	k max.	l ₁ max.	f	F _B min.	F _B min.	q =	No.		
No.	Ind.	No.	mm	inch	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	No.	
440		03	5,0	-	2,50	4,15	4,25	3,20	1,49	4,1	2,5	7,4	0,06	2,2	2,2	0,08	11,15
445		04	6,0	-	2,80	4,10	4,20	4,00	1,85	5,0	2,9	7,4	0,08	3,0	3,0	0,15	11,15
450		05 B-1	8,0	-	3,00	4,77	4,90	5,00	2,31	7,1	3,1	8,6	0,11	5,0	5,5	0,18	11,15
453		-	9,525	3/8	3,30	5,45	5,58	6,00	2,78	9,0	3,1	9,6	0,15	8,0	8,2	0,26	11,15,111
454		-	9,525	3/8	3,94	6,70	6,83	6,35	3,28	9,0	3,3	11,6	0,22	9,0	9,4	0,36	11,12,15
455	1	06 B-1	9,525	3/8	5,72	8,53	8,66	6,35	3,28	8,2	3,3	13,5	0,28	9,0	9,6	0,41	11,12,15
331		081	12,7	1/2	3,30	5,80	5,93	7,75	3,66	9,9	1,5	10,2	0,21	8,2	9,1	0,28	11,12,15
332		-	12,7	1/2	4,88	7,20	7,33	7,75	3,66	9,9	1,5	11,2	0,26	8,2	9,1	0,33	11,12,15
110		082	12,7	1/2	2,38	4,60	4,73	7,75	3,66	9,9	-	8,2	0,17	10,0	10,0	0,26	15,111
17		083	12,7	1/2	4,88	7,90	8,03	7,75	4,09	10,3	1,5	12,9	0,32	12,0	13,2	0,42	11,12,15

Figura F.4 - Parámetros de selección de cadena. DIN 8187-1. Cadenas simples. Fuente: [83].

De estos datos observamos que, el paso correspondiente entre cada diente que tendrá nuestra cadena será de 8mm, acompañado del uso de dos sprockets con un número de dientes $Z = 17$.

Finalmente se determina el número de dientes que tendrá nuestra cadena, conociendo ya de antemano que existirá una distancia entre centros de los sprockets de aproximadamente 2500mm.

$$X = 2 * \frac{2500}{8} + 21$$

$$X = 647 \text{ dientes}$$

Selección de resistencia de corte de stretch-film

Como punto de partida se establece el uso de un alambre de nicrom, muy utilizado en el mercado actual para la fabricación de dispositivos de corte de espumas y plásticos mediante calor. En principio se conoce que nuestra instalación trabajará a 24VDC, por lo que habría que determinar las características necesarias de la resistencia de corte.

En principio, se asume que el sistema de corte realizará el proceso mediante una potencia de 600W, a partir de esto es posible determinar la corriente que atravesará la resistencia de corte.

$$P = V * I$$

$$600 = 24 * I$$

$$I = 25A$$

Una vez obtenido la corriente que pasa a través del alambre, es posible determinar la resistencia que tendrá este mediante la ley de Ohm.

$$V = I * R$$

$$24 = 25 * R$$

$$R = 0.96 \Omega$$

Como parte del mecanismo de corte del material de embalaje se sabe que, según las dimensiones planteadas de este, son necesarios aproximadamente medio metro de alambre. A partir de ello, es posible determinar la resistividad del alambre para poder seleccionar el más adecuado.

$$\rho = \frac{0.96 \Omega}{0.5 m} = 1.92 \Omega/m$$

Finalmente, con este parámetro, seleccionamos la resistencia de corte adecuada. En este caso se trata del alambre redondo RW80 de 20 AWG [84].

Selección de uniones atornilladas

Se presenta el cálculo de la seguridad que presentan las uniones atornilladas al momento del montaje de la máquina. En este caso, se mostrará el cálculo de uno de los puntos más críticos de unión; es decir la unión entre el brazo vertical y el brazo horizontal de todo el conjunto, pues entre ambos existe una placa metálica de unión para realizar lo mencionado. Se procederá a realizar un análisis en el instante de montaje de éstos tornillos [85].

Se plantea como punto de partida el hecho de tener un momento de ajuste medio (mediante torquímetro) equivalente a 80N-m. Además, a partir del factor de ajuste determinado mediante tablas (Figura F.5), será posible determinar los momentos de ajuste máximo y mínimo para esta unión atornillada.

Anexo 2
Factor de ajuste (α_A)

Valores recomendados para el factor de ajuste α_A

Factor de Ajuste α_A	Desviación $\frac{\Delta F_M}{2 \cdot F_{Mm}} \%$	Método de ajuste	Proceso de ajuste	Observaciones
(1)*	± 5 bis ± 12	Ajuste con límite de fluencia controlado, motorizado o manual		La dispersión de la fuerza de pretensión es determinada por la dispersión del límite de fluencia en los lotes de los tornillos fabricados. Los tornillos son aquí dimensionados para $F_{t, \text{ajuste}}$; por eso el factor de ajuste α_A no le corresponde para estos métodos de ajuste.
(1)*	± 5 bis ± 12	Ajuste con ángulo de torsión controlado, motorizado o manual	De acuerdo a la práctica se determina el momento de torsión y el ángulo antes de ajustar	
1,2 bis 1,6	± 9 bis ± 23	Ajuste hidráulico	Ajuste a través de medición de la deformación o de la presión.	Valores bajos para tornillos largos ($l_1/d \geq 5$) Valores altos para tornillos cortos ($l_1/d \leq 2$)
1,4 bis 1,6	± 17 bis ± 23	Ajuste con momento de torsión controlado, con torquímetro, llave con señal indicadora o atornillador de precisión con medidor dinámico del momento de torsión	De acuerdo a la práctica se determina el momento nominal de ajuste con las partes originales de la unión atornillada, p.e. a través de medición de la deformación del tornillo.	Valores bajos para: - gran número de pruebas de ajuste o pruebas de control (p.e. 20). Poca dispersión de los momentos dados. Limitación electrónica del momento durante el montaje con atornilladores de precisión Valores altos para: - ángulos de torsión pequeños - esto es, para uniones relativamente rígidas - para apoyos relativamente blandos - apoyos, los cuales no tienen inclinación a agarrotarse p.e. forjados
1,6 bis 1,8	± 23 bis ± 28		Determinación del momento nominal de torsión a través de la apreciación del coeficiente de fricción, comportamiento del acabado superficial y la lubricación	Valores bajos para: - Llaves con medición de momentos - momentos de ajuste uniformes - atornilladores de precisión Valores altos para: - Llaves de torsión con indicadores o colapsables Valores altos para: - grandes ángulos de torsión, esto es, uniones relativamente elásticas así como para roscas finas - apoyos con alta dureza, uniones con acabado superficial áspero - desviaciones de forma
1,7 bis 2,5	± 26 bis ± 43	Ajuste con momento de torsión controlado, con atornillador	Reajuste del tornillo con su momento, cuyo valor se controlado con el momento de ajuste nominal (con la apreciación del coeficiente de fricción) más un valor adicional	Valores bajos para: - gran número de pruebas de ajuste o pruebas de control (momentos de reajuste) - atornillador con acoplamiento de desconexión
2,5 bis 4	± 43 bis ± 60	Ajuste de impulsos controlados, con atornillador de percusión	Ajuste del tornillo con su momento de reajuste como arriba, pero mencionado.	Valores bajos para: - gran número de pruebas de ajuste o pruebas de control (momentos de reajuste) - las características del atornillador en el eje horizontal - transmisión de los impulsos libre de juegos

*) α_A es siempre mayor que 1, pero para el dimensionamiento se usa $\alpha_A = 1$.

VDI 2230 Parte 1 – Febrero 2003
VDI: Verein Deutscher Ingenieure (Sociedad de Ingenieros Alemanes)

Figura F.5 - Factor de ajuste para tornillos. Fuente: [85].

$$M_{ajuste\ medio} = 80\ N.m ; \frac{M_{ajuste\ máximo}}{M_{ajuste\ mínimo}} = 1.4$$

A partir de estos datos se obtiene que el momento de ajuste máximo es igual a 93,33 N.m y el momento de ajuste mínimo es igual a 66,67 N.m. Con estos valores debemos determinar las fuerzas de montaje máxima y mínima de estos tornillos, suponiendo que éstos sean M12. Además, se verificará el cumplimiento de un determinado factor de seguridad durante el montaje, pues esto garantizará que no existe posibilidad de falla durante el montaje.

Luego de ello, utilizando los datos de la figura 115.F se obtiene el ángulo de la hélice; siendo este equivalente a 2,94° para un tornillo M12. Además, se debe determinar a partir de estos datos el diámetro de paso del tornillo “ $d_2 = 10.863\text{mm}$ ”; el diámetro de contacto medio “ $Dm = 16.5\text{mm}$ ” y el diámetro del área resistente, como la semisuma de los dos anteriores “ $d_s = 10.358\text{ mm}$ ”.

Además, conociendo que se utilizará un material galvanizado sin el uso de lubricantes, se utilizará un coeficiente de fricción de $\mu = 0.2$ (Figura F.6).

Una vez obtenidos esos valores, se debe obtener el ángulo efectivo de fricción “ ρ' ”. Para ello, se plantea lo siguiente, tomando en consideración que el ángulo “ α ” entre dos filetes es equivalente a 60°:

$$\rho' = \tan^{-1} \left(\frac{\mu}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \right) = 9.183^\circ$$

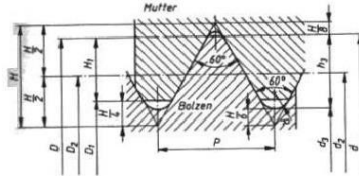
Luego de ello, se plantea lo siguiente para obtener las fuerzas de montaje máxima y mínima:

$$\frac{Mt_{ajuste}}{F_M} = \tan(\rho' + \varphi) * \frac{d_2}{2} + \mu * \frac{Dm}{2}$$

$$\frac{Mt_{ajuste}}{F_M} = 2.817\text{ mm}$$

Finalmente se obtiene que la fuerza de montaje máxima y mínima se obtiene de dividir los valores de momentos de ajuste entre el valor hallado anteriormente. Con ello se consigue una fuerza de montaje máxima de 33132.06 N y una fuerza de montaje mínima de 23665.96 N

Anexo 8
Características geométricas del perfil de rosca en V (DIN 13)



$$H = 0,86603 P$$

$$h_3 = 0,61343 P$$

$$H_1 = 0,54127 P$$

$$R = \frac{H}{6} = 0,14434 P$$

Maße in mm

Gewinde-Nenn-durchmesser $d = D$		Steigung P	Flanken-durch-messer $d_2 = D_2$	Kern-durchmesser		Gewindetiefe		Span-nungs-quer-schnitt ¹⁾ A_3 mm ²	Kern-quer-schnitt ¹⁾ A_3 mm ²	Steigungs-winkel ¹⁾ ϕ Grad
Reihe 1	Reihe 2			d_3	D_1	h_3	H_1			
1		0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,460	0,377	5,43
1,2		0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,732	0,626	4,38
1,6		0,35	1,373	1,170	1,221	0,215	0,189	1,27	1,075	4,64
2		0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	2,07	1,788	4,19
2,5		0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	3,39	2,980	3,71
3		0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	5,03	4,475	3,41
4	3,5	0,6	3,110	2,765	2,850	0,368	0,325	6,78	6,000	3,51
		0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	8,78	7,749	3,60
	4,5	0,75	4,013	3,580	3,688	0,460	0,406	11,3	10,07	3,41
5		0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	14,2	12,69	3,25
6		1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	20,1	17,89	3,41
8		1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	36,6	32,84	3,17
	(9)	1,25	8,188	7,466	7,647	0,767	0,677	48,1	43,78	2,78
		1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	58,0	52,30	3,03
10	(11)	1,5	10,026	9,160	9,376	0,920	0,812	72,3	65,90	2,73
		1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	84,3	76,25	2,94
	14	2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	115	104,7	2,87
16		2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	157	144,1	2,48
	18	2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	193	175,1	2,78
20		2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	245	225,2	2,48
	22	2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	303	281,5	2,24
24		3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	353	324,3	2,48
	27	3	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624	459	427,1	2,18
30		3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894	561	519,0	2,30
	33	3,5	30,727	28,706	29,211	2,147	1,894	694	647,2	2,08
36		4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	817	759,3	2,19
	39	4	36,402	34,093	34,670	2,454	2,165	976	913,0	2,00
42		4,5	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	1121	1045	2,10
	45	4,5	42,077	39,479	40,129	2,760	2,436	1306	1224	1,95
48		5	44,752	41,866	42,587	3,067	2,706	1473	1377	2,04
	52	5	48,752	45,866	46,587	3,067	2,706	1758	1652	1,87
56		5,5	52,428	49,252	50,046	3,374	2,977	2030	1905	1,91
	60	5,5	56,428	53,252	54,046	3,374	2,977	2362	2227	1,78
64		6	60,103	56,639	57,505	3,681	3,248	2676	2520	1,82
	68	6	64,103	60,639	61,505	3,681	3,248	3055	2888	1,71

Maschinenelemente-Rolof Matek

Figura F.6 - Características geométricas de perfil en rosca. Fuente: [85].

Anexo 5 / Anexo 6

Coefficiente de fricción entre filetes / Coeficientes de fricción entre tuerca (o cabeza de tornillo) y placa.

Clase	Rango para los coeficientes de fricción	Ejemplos típicos	
		Material / superficie	Lubricantes
A	0,04 a 0,10	Brillo metálico, fosfatado, galvanizado,	Lubricante sólido (MoS, grafito, PTFE, PA, PE, PI), barnices lubricados, protección en pasta.
B	0,08 a 0,16	Brillo metálico, fosfatado, galvanizado.	Lubricante sólido (MoS, grafito, PTFE, PA, PE, PI), barnices lubricados, protección en pasta.
		Galvanizado en caliente	MoS, grafito
		Recubrimientos orgánicos	Con lubricante sólido integrado
		Acero austenítico	Lubricante sólido
C	0,14 a 0,24	Acero austenítico	Cera en pasta
		Brillo metálico. Fosfatado	Estado de entrega (ligeramente aceitado)
		Galvanizado	Ninguno
D	0,20 a 0,35	Acero austenítico	Aceite
		Galvanizado o galvanizado en caliente	Ninguno
E	≥ 0,30	Galvanizado	Ninguno

Se debe tender hacia el uso de la clase B, con el fin de aplicar una precarga lo más alta posible con baja dispersión.
Los valores se aplican a temperatura ambiente.

VDI 2230 Parte 1 – Febrero 2003

VDI: Verein Deutscher Ingenieure (Sociedad de Ingenieros Alemanes)

Figura F.7 - Coeficientes de fricción entre filetes. Fuente: [85].

Una vez obtenido el valor de la fuerza máxima de montaje, cuya dirección es normal a la superficie del tornillo, podremos determinar el esfuerzo normal actuante:

$$\sigma_M = \frac{4 * Fm_{m\acute{a}xima}}{\pi * d_s^2} = \frac{4 * 33132.06}{\pi * (10.358)^2} = 393.2 \text{ MPa}$$

Asimismo, es posible determinar el momento máximo de torsión equivalente a 38654.96 N-mm, por lo que será posible obtener el esfuerzo cortante actuante:

$$\tau_{t_M} = \frac{16 * Mt_{m\acute{a}ximo}}{\pi * d_s^3} = \frac{16 * 38654.96}{\pi * (10.358)^3} = 177.15 \text{ MPa}$$

Finalmente, se determina el esfuerzo equivalente presente en la unión. Para ello, se debe tomar en consideración que el tornillo seleccionado es de clase 10.9, el cual presentará las propiedades mecánicas mostradas (Figura F.8):

Anexo 7
Propiedades mecánicas de tornillos (extracto ISO 898)

Clase	σ_B (N/mm ²)		σ_F (N/mm ²)		$\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	
	Nominal	Mínimo	Nominal	Mínimo	Nominal	Mínimo
3.6	300	330	180	190	-	-
4.6	400	400	240	240	-	-
4.8	400	420	320	340	-	-
5.6	500	500	300	300	-	-
5.8	500	520	400	420	-	-
6.8	600	600	480	480	-	-
8.8 ¹	800	800	-	-	640	640
8.8 ²	800	830	-	-	640	660
10.9	1000	1040	-	-	900	940
12.9	1200	1220	-	-	1080	1100

σ_B : resistencia a la tracción
 σ_F : límite de fluencia
 $\sigma_{0.2}$: límite convencional de fluencia
¹⁾ Hasta tornillos M16
²⁾ Tornillos mayores a M16

Figura F.8 - Propiedades mecánicas de tornillos. Fuente: [85].

Se determina el esfuerzo equivalente actuante en la unión, mediante la siguiente ecuación:

$$\sqrt{6_M^2 + 3 * T t_M^2} \leq 0.9 * 6_F$$

$$\sqrt{393.2^2 + 3 * 177.15^2} \leq 0.9 * 900$$

$$498.75 \text{ MPa} \leq 810 \text{ Mpa}$$

Con este resultado, podemos concluir que este tornillo no presenta una condición de falla durante el montaje bajo las condiciones propuestas. Además, es importante mencionar en este caso, que en esta unión se tiene un determinado factor de seguridad durante el proceso de montaje.

$$F.S. = \frac{810}{498.75} = 1.62$$

ANEXO G: INFORMACIÓN TÉCNICA DE CONTROLADOR, SENSORES Y ACTUADORES

1) PLC Siemens S7-1200 CPU 1214C AC/DC/Rly

Se presenta información técnica pertinente del PLC seleccionado. Este nos permitirá programar todas las tareas necesarias que debe realizar el sistema durante el proceso de embalaje.

SIEMENS

Hoja de datos

6ES7215-1HG40-0XB0

SIMATIC S7-1200, CPU 1215C, CPU COMPACTA, DC/DC/RELE, 2 PROFINET PORT, ONBOARD I/O: 14 DI 24VDC; 10 DO RELE 2A, 2 AI 0-10V DC, 2 AO 0-20MA DC, F. ALIMENTACION: DC 20.4 - 28.8 V DC, MEM. PROGRAMA/DATOS 125 KB



Información general	
Designación del tipo de producto	CPU 1215C DC/DC/Relay
Versión de firmware	V4.2
Ingeniería con	
• Paquete de programación	STEP 7 V14 o superior
Tensión de alimentación	
Valor nominal (DC)	• 24 V DC
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Protección contra inversión de polaridad	Sí
Tensión de carga L+	
• Valor nominal (DC)	24 V
• Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
• Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Intensidad de entrada	
Consumo (valor nominal)	500 mA; Solo CPU
Consumo, máx.	1 500 mA; CPU con todos los módulos de ampliación

Intensidad de cierre, máx.	12 A; con 28,8 V DC
I _t	0,8 A ² ·s
Intensidad de salida	
Para bus de fondo (5 V DC), máx.	1 600 mA; máx. 5 V DC para SM y CM
Alimentación de sensores	
Alimentación de sensores 24 V	
• 24 V	L+ menos 4 V DC mín.
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	12 W
Memoria	
Memoria de trabajo	
• integrada	125 kbyte
• ampliable	No
Memoria de carga	
• integrada	4 Mbyte
• enchufable (SIMATIC Memory Card), máx.	con SIMATIC Memory Card
Respaldo	
• existente	Sí
• libre de mantenimiento	Sí
• sin pila	Sí
Tiempos de ejecución de la CPU	
para operaciones de bits, típ.	0,085 µs; /instrucción
para operaciones a palabras, típ.	1,7 µs; /instrucción
para aritmética de coma flotante, típ.	2,3 µs; /instrucción
CPU-bloques	
Nº de bloques (total)	DBs, FCs, FBs, contadore y temporizadores. El número máximo de bloques direccionables es de 1 a 65535. No hay ninguna restricción, uso de toda la memoria de trabajo
OB	
• Número, máx.	Limitada únicamente por la memoria de trabajo para código
Áreas de datos y su remanencia	
Área de datos remanentes (incl. temporizadores, contadores, marcas), máx.	10 kbyte
Marcas	
• Número, máx.	8 kbyte; Tamaño del área de marcas
Datos locales	
• por cada prioridad, máx.	16 kbyte; Clase de prioridad 1 (ciclo de programa): 16 kbyte, clase de prioridad 2 a 26: 6 kbytes
Área de direcciones	
Imagen del proceso	

• Entradas, configurables	1 kbyte
• Salidas, configurables	1 kbyte
Configuración del hardware	
Nº de módulos por sistema, máx.	3 Communication Module, 1 Signal Board, 8 Signal Module
Hora	
Reloj	
• Reloj de hardware (en tiempo real)	Sí
• Duración del respaldo	480 h; típicamente
• Desviación diaria, máx.	+/- 60 s/mes a 25 °C
Entradas digitales	
Nº de entradas digitales	14; integrado
• De ellas, entradas usable para funciones tecnológicas	6; HSC (High Speed Counting)
Fuente/sumidero (M/P)	Sí
Número de entradas atacables simultáneamente	
Todas las posiciones de montaje	
— hasta 40 °C, máx.	14
Tensión de entrada	
• Valor nominal (DC)	24 V
• para señal "0"	5 V DC, con 1 mA
• para señal "1"	15 V DC at 2,5 mA
Retardo a la entrada (a tensión nominal de entrada)	
para entradas estándar	
— parametrizable	Sí; 0,2 ms, 0,4 ms, 0,8 ms, 1,6 ms, 3,2 ms, 6,4 ms y 12,8 ms, elegible en grupos de 4
— en transición "0" a "1", máx.	0,2 ms
— en transición "0" a "1", máx.	12,8 ms
para entradas de alarmas	
— parametrizable	Sí
para contadores/funciones tecnológicas:	
— parametrizable	Monofásica: 3 @ 100 kHz y 3 @ 30 kHz, Diferencial: 3 @ 80 kHz y 3 @ 30 kHz
Longitud del cable	
• apantallado, máx.	500 m; 50 m para funciones tecnológicas
• no apantallado, máx.	300 m; Para funciones tecnológicas: No
Salidas digitales	
Número de salidas	10; Relé
Poder de corte de las salidas	
• con carga resistiva, máx.	2 A
• con carga tipo lámpara, máx.	30 W con DC, 200 W con AC
Retardo a la salida con carga resistiva	

• "0" a "1", máx.	10 ms; máx.
• "1" a "0", máx.	10 ms; máx.
Salidas de relé	
• Número de ciclos de maniobra, máx.	mecánicos: 10 millones, con tensión nominal de carga: 100 000
Longitud del cable	
• apantallado, máx.	500 m
• no apantallado, máx.	150 m
Entradas analógicas	
Nº de entradas analógicas	2
Rangos de entrada	
• Tensión	Sí
Rangos de entrada (valores nominales), tensiones	
• 0 a +10 V	Sí
• Resistencia de entrada (0 a 10 V)	≥100 kohmios
Longitud del cable	
• apantallado, máx.	100 m; trenzado y apantallado
Salidas analógicas	
Nº de salidas analógicas	2
Rangos de salida, intensidad	
• 0 a 20 mA	Sí
Formación de valor analógico para entradas	
Tiempo de integración y conversión/resolución por canal	
• Resolución con rango de rebase (bits incl. signo), máx.	10 bit
• Tiempo de integración parametrizable	Sí
• Tiempo de conversión (por canal)	625 µs
Formación de valor analógico para salidas	
Tiempo de integración y conversión/resolución por canal	
• Resolución con rango de rebase (bits incl. signo), máx.	10 bit
Sensor	
Sensores compatibles	
• Sensor a 2 hilos	Sí
1. Interfaz	
Tipo de interfaz	PROFINET
Norma física	Ethernet
con aislamiento galvánico	Sí
Detección automática de la velocidad de transferencia	Sí
Autonegociación	Sí

Autocrossing	Sí
Física de la interfaz	
• Número de puertos	2
• Switch integrado	Sí
Funcionalidad	
• PROFINET IO-Controller	Sí
• PROFINET IO-Device	Sí
• Comunicación SIMATIC	Sí
• Comunicación IE abierta	Sí
• Servidores web	Sí
• Redundancia del medio	Sí; como cliente MRP
PROFINET IO-Controller	
• Velocidad de transferencia, máx.	100 Mbit/s
Servicios	
— Comunicación PG/OP	Sí
— S7-Routing	Sí
— Modo isócrono	No
— Comunicación IE abierta	Sí
— IRT	No
— MRP	Sí; como cliente MRP
— MRPD	No
— PROFIenergy	No
— Arranque priorizado	Sí
— Número de dispositivos IO con arranque preferente, máx.	16
— N° de IO Devices que se pueden conectar en total, máx.	16
— N° de IO-Devices conectables para RT, máx.	16
— de ellos, en línea, máx.	16
— Activar/desactivar IO Devices	Sí
— N° de IO-Devices activables/desactivables simultáneamente, máx.	8
— Tiempo de actualización	El valor mínimo del tiempo de actualización depende además del componentes para comunicación ajustado para PROFINET IO, del número de dispositivo IO y de la cantidad de datos de usuario configurados.
PROFINET IO-Device	
Servicios	
— Comunicación PG/OP	Sí
— Modo isócrono	No
— Comunicación IE abierta	Sí
— IRT	No

— MRP	Sí; como cliente MRP
— MRPD	No
— PROFinergy	Sí
— Shared Device	Sí
— N° de IO Controller con Shared Device, máx.	2

Protocolos

Soporta protocolo para PROFINET IO	Sí
PROFIBUS	Sí; Se requiere CM 1243-5
AS-Interface	Sí; Se requiere un CM 1243-2

Protocolos (Ethernet)

• TCP/IP	Sí
• DHCP	No
• SNMP	Sí
• DCP	Sí
• LLDP	Sí

Otros protocolos

• MODBUS	Sí
----------	----

Funciones de comunicación

Comunicación S7

• Soporta	Sí
• como servidor	Sí
• Como cliente	Sí
• Datos útiles por petición, máx.	ver la Ayuda online (S7 communication, User data size)

Comunicación IE abierta

• TCP/IP	Sí
— Tamaño de datos, máx.	8 kbyte
• ISO-on-TCP (RFC1006)	Sí
— Tamaño de datos, máx.	8 kbyte
• UDP	Sí
— Tamaño de datos, máx.	1 472 byte

Servidores web

• Soporta	Sí
• Páginas web definidas por el usuario	Sí

N° de conexiones

• total	16; dinámica
---------	--------------


Funciones de test y puesta en marcha

Estado/forzado

• Estado/forzado de variables	Sí
• Variables	Entradas/salidas, marcas, DB, E/S de periferia, tiempos, contadores

Forzado permanente	
• Forzado permanente	Sí
Búfer de diagnóstico	
• existente	Sí
Traces	
• Número de Traces configurables	2
• Tamaño de memoria por Trace, máx.	512 kbyte
Alarmas/diagnósticos/información de estado	
LED señalizador de diagnóstico	
• LED RUN/STOP	Sí
• LED ERROR	Sí
• LED MAINT	Sí
Funciones integradas	
Nº de contadores	6
Frecuencia de contaje (contadores), máx.	100 kHz
Frecuencímetro	Sí
Posicionamiento en lazo abierto	Sí
Número de ejes de posicionamiento con regulación de posición, máx.	8
Número de ejes de posicionamiento mediante interfaz impulsos/sentido	hasta 4 con SB 1222
Regulador PID	Sí
Nº de entradas de alarma	4
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos de E digitales	
• Aislamiento galvánico módulos de E digitales	500 V AC durante 1 minuto
• entre los canales, en grupos de	1
Aislamiento galvánico módulos de S digitales	
• Aislamiento galvánico módulos de S digitales	Relé
• entre los canales	No
• entre los canales, en grupos de	2
CEM	
Inmunidad a perturbaciones por descargas de electricidad estática	
• Inmunidad a perturbaciones por descargas de electricidad estática IEC 61000-4-2	Sí
— Tensión de ensayo con descarga en aire	8 kV
— Tensión de ensayo para descarga por contacto	6 kV
Inmunidad a perturbaciones conducidas	
• Inmunidad a perturbaciones en cables de alimentación según IEC 61000-4-4	Sí

• Inmunidad a perturbaciones por cables de señales IEC 61000-4-4	Sí
Inmunidad a perturbaciones por tensiones de choque (sobretensión transitoria)	
• por los cables de alimentación según IEC 61000-4-5	Sí
Inmunidad a perturbaciones conducidas, inducidas mediante campos de alta frecuencia	
• Inmunidad a campos electromagnéticos radiados a frecuencias radioeléctricas según IEC 61000-4-6	Sí
Emisión de radiointerferencias según EN 55 011	
• Clase de límite A, para aplicación en la industria	Sí; Grupo 1
• Clase de límite B, para aplicación en el ámbito residencial	Sí; Si se garantiza mediante medidas oportunas que se cumplen los valores límite de la clase B según EN 55011
Grado de protección y clase de protección	
Grado de protección según EN 60529	
• IP20	Sí
Normas, homologaciones, certificados	
Marcado CE	Sí
Homologación UL	Sí
cULus	Sí
Homologación FM	Sí
RCM (anterior C-TICK)	Sí
Homologación KC	Sí
Homologaciones navales	Sí
Condiciones ambientales	
Caída libre	
• Altura de caída, máx.	0,3 m; Cinco veces, en embalaje de envío
Temperatura ambiente en servicio	
• mín.	-20 °C
• máx.	60 °C; N.º de entradas o salidas conectadas al mismo tiempo: 7 o 5 (sin puntos contiguos) con 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical, 14 o 10 con 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical
• Montaje horizontal, mín.	-20 °C
• Montaje horizontal, máx.	60 °C
• Montaje vertical, mín.	-20 °C
• Montaje vertical, máx.	50 °C
Temperatura ambiente en almacenaje/transporte	
• mín.	-40 °C
• máx.	70 °C
Presión atmosférica según IEC 60068-2-13	
• En servicio mín.	795 hPa

• En servicio máx.	1 080 hPa
• Almacenamiento/transporte, mín.	660 hPa
• Almacenamiento/transporte, máx.	1 080 hPa
• Altitud de servicio permitida	-1000 a 2000 m
Humedad relativa del aire	
• En servicio máx.	95 %; sin condensación
Vibraciones	
• Vibraciones	Montaje en pared 2 g (m/s ²); perfil DIN 1 g (m/s ²)
• En servicio, según DIN IEC 60068-2-6	Sí
Ensayo de choques	
• ensayado según DIN IEC 60068-2-27	Sí; IEC 68, parte 2-27; semisinusoide: fuerza de choque 15 g (valor de cresta), duración 11 ms
Condiciones ambientales aumentadas	
Concentraciones de sustancias contaminantes	
— SO2 con HR < 60% sin condensación	SO2: < 0,5 ppm; H2S: < 0,1 ppm; HR < 60% sin condensación
Configuración	
programación	
Lenguaje de programación	
— KOP	Sí
— FUP	Sí
— SCL	Sí
Protección de know-how	
• Protección de programas de usuario/Protección por contraseña	Sí
• Protección contra copia	Sí
• Protección de bloques	Sí
Protección de acceso	
• Nivel de protección: Protección contra escritura	Sí
• Nivel de protección: Protección contra escritura/lectura	Sí
• Nivel de protección: Protección completa	Sí
Vigilancia de tiempo de ciclo	
• Configurable	Sí
Dimensiones	
Ancho	130 mm
Alto	100 mm
Profundidad	75 mm
Pesos	
Peso, aprox.	585 g
Última modificación:	14/06/2017 

2) Módulo de E/S PLC Siemens S7-1200 AC/DC/Rly

En este punto, se presenta la información técnica del módulo de E/S del PLC seleccionado. Este es muy necesario de adquirir, pues nos ayudará a tener mayor disponibilidad del número de entradas y salidas necesario para las conexiones del sistema.

SIEMENS

Hoja de datos

6ES7234-4HE32-0XB0

SIMATIC S7-1200, E/S ANALOG. SM 1234, 4 AI / 2 AO, +/-10V,
RESOLUCION 14 BIT O 0(4)-20 MA, RESOLUCION 13 BIT



Tensión de alimentación	
Valor nominal (DC)	
• 24 V DC	Sí
Intensidad de entrada	
Consumo, típ.	60 mA
de bus de fondo 5 V DC, típ.	80 mA
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	2 W
Entradas analógicas	
Nº de entradas analógicas	4; Entradas diferenciales tipo corriente o tensión
Tensión de entrada admisible para entrada de intensidad (límite de destrucción), máx.	± 35 V
Tensión de entrada admisible para entrada de tensión (límite de destrucción), máx.	35 V
Intensidad de entrada admisible para entrada de intensidad (límite de destrucción). máx	40 mA
Intensidad de entrada admisible para entrada de corriente (límite de destrucción). máx	40 mA

Tiempo de ciclo (todos los canales), máx.	625 μ s
Rangos de entrada	
• Tensión	Sí; ± 10 V, ± 5 V, $\pm 2,5$ V
• Intensidad	Sí; 4 a 20 mA, 0 a 20 mA
Rangos de entrada (valores nominales), tensiones	
• -10 V a +10 V	Sí
• Resistencia de entrada (-10 V a +10 V)	≥ 9 MOhm
• -2,5 V a +2,5 V	Sí
• Resistencia de entrada (-2,5 V a +2,5 V)	≥ 9 MOhm
• -5 V a +5 V	Sí
• Resistencia de entrada (-5 V a +5 V)	≥ 9 MOhm
Rangos de entrada (valores nominales), intensidades	
• 0 a 20 mA	Sí
• Resistencia de entrada (0 a 20 mA)	280 Ω
• 4 mA a 20 mA	Sí
Salidas analógicas	
N° de salidas analógicas	2; Tipo corriente o tensión
Rangos de salida, tensión	
• -10 V a +10 V	Sí
Rangos de salida, intensidad	
• 0 a 20 mA	Sí
• 4 mA a 20 mA	Sí
Resistencia de carga (en rango nominal de la salida)	
• con salidas de tensión, mín.	1 000 Ω
• con salidas de intensidad, máx.	600 Ω
Formación de valor analógico para entradas	
Principio de medición	Diferencial
Tiempo de integración y conversión/resolución por canal	
• Resolución con rango de rebase (bits incl. signo), máx.	12 bit; + signo
• Tiempo de integración parametrizable	Sí
• Supresión de perturbaciones de tensión para frecuencia perturbadora f_1 en Hz	40 dB, DC a 60 V para frecuencia de perturbación 50/60 Hz
Filtrado de valores medidos	
• parametrizable	Sí
• Nivel: ninguno	Sí
• Nivel: débil	Sí
• Nivel: medio	Sí
• Nivel: intenso	Sí
Formación de valor analógico para salidas	
Tiempo de integración y conversión/resolución por canal	

• Resolución (incl. rango de rebase)	Tensión: 14 bits, Corriente: 13 bits
Error/precisiones	
Error de temperatura (referido al rango de entrada), (+/-)	25 °C ±0,1 %, a 55 °C ±0,2 % todo el rango de medida
Error de temperatura (referido al rango de salida), (+/-)	25 °C ±0,3 %, a 55 °C ±0,6 % todo el rango de medida
Límite de error básico (límite de error práctico a 25 °C)	
• Tensión, referida al rango de entrada, (+/-)	0,1 %
• Intensidad, referida al rango de entrada, (+/-)	0,1 %
• Tensión, referida al rango de salida, (+/-)	0,3 %
• Intensidad, referida al rango de salida, (+/-)	0,3 %
Supresión de tensiones perturbadoras para (f1 +/- 1%), f1 = frecuencia perturbadora	
• Tensión en modo común, máx.	12 V
Alarmas/diagnósticos/información de estado	
Alarmas	Sí
Funciones de diagnóstico	Sí
Alarmas	
• Alarma de diagnóstico	Sí
Avisos de diagnósticos	
• Vigilancia de la tensión de alimentación	Sí
• Rotura de hilo	Sí
• Cortocircuito	Sí
LED señalizador de diagnóstico	
• para el estado de las entradas	Sí
• para mantenimiento	Sí
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos de S analógicas	
• entre los canales y la alimentación de la electrónica	No
Grado de protección y clase de protección	
Grado de protección según EN 60529	
• IP20	Sí
Normas, homologaciones, certificados	
Marcado CE	Sí
Homologación CSA	Sí
Homologación FM	Sí
RCM (anterior C-TICK)	Sí
Homologaciones navales	Sí
Condiciones ambientales	
Caída libre	

• Altura de caída, máx.	0,3 m; Cinco veces, en embalaje de envío
Temperatura ambiente en servicio	
• mín.	-20 °C
• máx.	60 °C
• Montaje horizontal, mín.	-20 °C
• Montaje horizontal, máx.	60 °C
• Montaje vertical, mín.	-20 °C
• Montaje vertical, máx.	50 °C
Temperatura ambiente en almacenaje/transporte	
• mín.	-40 °C
• máx.	70 °C
Presión atmosférica según IEC 60068-2-13	
• En servicio mín.	795 hPa
• En servicio máx.	1 080 hPa
• Almacenamiento/transporte, mín.	660 hPa
• Almacenamiento/transporte, máx.	1 080 hPa
Humedad relativa del aire	
• Funcionamiento a 25 °C sin condensación, máx.	95 %
Condiciones ambientales aumentadas	
Concentraciones de sustancias contaminantes	
— SO2 con HR < 60% sin condensación	SO2: < 0,5 ppm; H2S: < 0,1 ppm; HR < 60% sin condensación
Sistema de conexión	
Conector frontal requerido	Sí
Elementos mecánicos/material	
Material de la caja (en el frente)	
• Plástico	Sí
Dimensiones	
Ancho	45 mm
Alto	100 mm
Profundidad	75 mm
Pesos	
Peso, aprox.	220 g
Última modificación:	14/06/2017 

3) Sensor Fotoeléctrico

En este punto, se presenta la información técnica del sensor fotoeléctrico seleccionado, para determinar el ingreso y salida de pallets del sistema, además de la detección del tamaño de las estibas de pallet.

WL11-2P2430 | W11-2



Imagen aproximada



Información sobre pedidos

Tipo	N.º de artículo
WL11-2P2430	1041385

otros modelos del dispositivo y accesorios → www.sick.com/W11-2

Datos técnicos detallados

Características

Principio del sensor/de detección	Barrera fotoeléctrica réflex, Lente doble
Dimensiones (An x Al x Pr)	15,6 mm x 48,5 mm x 42 mm
Forma de la carcasa (salida de luz)	Rectangular
Alcance de detección máx.	0,15 m ... 10 m ¹⁾
Distancia de conmutación	0,15 m ... 8 m ¹⁾
Tipo de luz	Luz roja visible
Fuente de luz	LED ²⁾
Tamaño del spot (separación)	Ø 50 mm (3 m)
Ángulo de dispersión	Aprox 2,2°
Longitud de onda	640 nm
Ajuste	Ninguno

¹⁾ Reflector PL80A.

²⁾ Vida útil media de 100.000 h con T_U = 25 °C.

Mecánica/Electrónica

Tensión de alimentación	10 V DC ... 30 V DC ¹⁾
--------------------------------	-----------------------------------

¹⁾ Valores límite en funcionamiento en red protegida contra cortocircuito máx. 8 A.

²⁾ No se deben sobrepasar por exceso o por defecto las tolerancias de U_V.

³⁾ Sin carga.

⁴⁾ Duración de la señal con carga óhmica.

⁵⁾ Con una relación claro/oscuro de 1:1.

⁶⁾ A = Conexiones U_V protegidas contra polarización inversa.

⁷⁾ C = Supresión de impulsos parásitos.

⁸⁾ D = Salidas a prueba de sobrecorriente y cortocircuitos.

⁹⁾ Tensión asignada CC 50 V.

Ondulación	$\leq 5 \text{ V}_{cc}$ ²⁾
Consumo de corriente	$\leq 30 \text{ mA}$ ³⁾
Salida de aviso	PNP
Modo de conmutación	Antivalente Conmutación en claro/oscuro
Tensión de señal PNP HIGH/LOW	U _v - 2,5 V / ca. 0 V
Corriente de salida I_{máx.}	100 mA
Tiempo de respuesta	$\leq 2,5 \text{ ms}$ ⁴⁾
Frecuencia de conmutación	200 Hz ⁵⁾
Tipo de conexión	Conector macho M12 de 4 polos
Protección de circuito	A ⁶⁾ C ⁷⁾ D ⁸⁾
Clase de protección	II ⁹⁾
Peso	120 g
Filtro de polarización	✓
Material de la carcasa	ABS
Material de elementos ópticos	Plástico, PMMA
Grado de protección	IP66 IP67 IP69K
Operación a temperatura ambiente	-30 °C ... +60 °C
Almacenamiento a temperatura ambiente	-40 °C ... +75 °C
N.º de archivo UL	NRKH.E181493 & NRKH7.E181493

¹⁾ Valores límite en funcionamiento en red protegida contra cortocircuito máx. 8 A.

²⁾ No se deben sobrepasar por exceso o por defecto las tolerancias de U_v.

³⁾ Sin carga.

⁴⁾ Duración de la señal con carga óhmica.

⁵⁾ Con una relación claro/oscuro de 1:1.

⁶⁾ A = Conexiones U_v protegidas contra polarización inversa.

⁷⁾ C = Supresión de impulsos parásitos.

⁸⁾ D = Salidas a prueba de sobrecorriente y cortocircuitos.

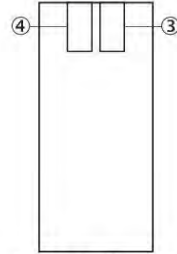
⁹⁾ Tensión asignada CC 50 V.

Clasificaciones

ECl@ss 5.0	27270902
ECl@ss 5.1.4	27270902
ECl@ss 6.0	27270902
ECl@ss 6.2	27270902
ECl@ss 7.0	27270902
ECl@ss 8.0	27270902
ECl@ss 8.1	27270902
ECl@ss 9.0	27270902
ETIM 5.0	EC002717
ETIM 6.0	EC002717
UNSPSC 16.0901	39121528

Ajustes posibles

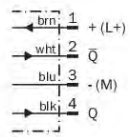
WL11-2



- ③ Indicador LED verde: tensión de alimentación activa
- ④ Indicador LED amarillo: estado de la recepción de luz

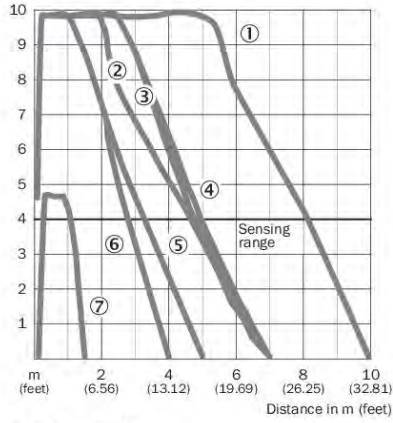
Esquema de conexión

Cd-083



Curva característica

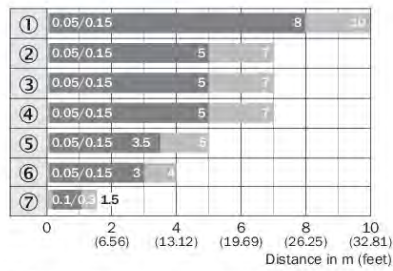
WL11-2



- ① Reflector PL80A
- ② Reflector C110A
- ③ Reflector PL50A
- ④ Reflector PL40A
- ⑤ Reflector PL30A
- ⑥ Reflector PL20A
- ⑦ Lámina de reflexión Diamond Grade

Diagrama del rango de sensibilidad

WL11-2

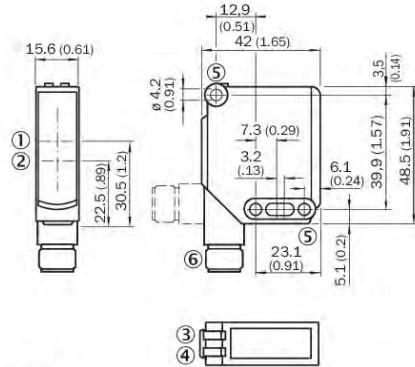


- Sensing range
- Sensing range typ. max.
- ① Reflector PL80A
- ② Reflector C110A
- ③ Reflector PL50A
- ④ Reflector PL40A
- ⑤ Reflector PL30A
- ⑥ Reflector PL20A
- ⑦ Lámina de reflexión Diamond Grade

WL11-2P2430 | W11-2

Esquema de dimensiones (Medidas en mm)

WL11-2






- ① Eje óptico, transmisor
- ② Eje óptico, receptor
- ③ Indicador LED verde: tensión de alimentación activa
- ④ Indicador LED amarillo: estado de la recepción de luz
- ⑤ Agujero pasante \varnothing 4,2 mm
- ⑥ Conector macho M12, 4 polos o cable

Accesorios recomendados

otros modelos del dispositivo y accesorios www.scs.com/WL11-2

	Descripción breve	Tipo	N.º de artículo
Sistemas de fijación universales			
	Placa N02 para el soporte de fijación universal, Acero galvanizado (placa), Fundición de cinc (soporte de fijación), Soporte de fijación universal (5322626), material de fijación	BEF-KHS-N02	2051608
	Placa N03 para el soporte de fijación universal, acero galvanizado, Acero galvanizado (placa), Fundición de cinc (soporte de fijación), Soporte de fijación universal (5322626), material de fijación	BEF-KHS-N03	2051609
	Placa N04 para el soporte de fijación universal, acero, Acero galvanizado (placa), Fundición de cinc (soporte de fijación), Soporte de fijación universal (5322626), material de fijación	BEF-KHS-N04	2051610
Escuadra y placas de fijación			
	Escuadra de fijación grande, Acero inoxidable, Material de fijación incluido	BEF-WG-W12	2013942
	Escuadra de fijación pequeña, Acero inoxidable, Material de fijación incluido	BEF-WK-W12	2012938

	Descripción breve	Tipo	N.º de artículo
Protección del dispositivo (mecánica)			
	Carcasa protectora para soporte de apriete universal, Acero galvanizado (carcasa protectora), Fundición de cinc (soporte de fijación), Soporte de fijación universal, material de fijación	BEF-SG-W12-3	2045175
Soportes de fijación y alineación			
	Soporte de apriete doble para montaje en cola de milano, Aluminio (anodizado), Material de fijación incluido	BEF-DKH-W12	2013947
	Soporte de apriete para montaje en cola de milano, Aluminio (anodizado), Material de fijación incluido	BEF-KH-W12	2013285
Conectores y cables			
	Cabeza A: Conector hembra, M12, 4 polos, recto Cabeza B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 2 m	DOL-1204-G02M	6009382
	Cabeza A: Conector hembra, M12, 4 polos, acodado Cabeza B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 2 m	DOL-1204-W02M	6009383
	Cabeza A: Conector hembra, M12, 5 pines, recto Cabeza B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 2 m	DOL-1205-G02M	6008899
	Cabeza A: Conector hembra, M12, 5 pines, acodado Cabeza B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 2 m	DOL-1205-W02M	6008900
	Cabeza A: Conector hembra, M12, 4 polos, recto Cabeza B: - Cable: sin apantallar	D0S-1204-G	6007302
	Cabeza A: Conector hembra, M12, 4 polos, acodado Cabeza B: - Cable: sin apantallar	D0S-1204-W	6007303
	Cabeza A: Conector macho, M12, 4 polos, recto Cabeza B: - Cable: sin apantallar	STE-1204-G	6009932
	Cabeza A: Conector macho, M12, 4 polos, acodado Cabeza B: - Cable: sin apantallar	STE-1204-W	6022084
Reflectores			
	Forma rectangular, atornillable, 47 mm x 47 mm, PMMA/ABS, Atornillable, fijación de 2 orificio	P250	5304812
	Forma rectangular, atornillable, 38 mm x 15 mm, PMMA/ABS, Atornillable, fijación de 2 orificio	PL20A	1012719
	Forma rectangular, atornillable, 56 mm x 28 mm, PMMA/ABS, Atornillable, fijación de 2 orificio	PL30A	1002314
	Forma rectangular, atornillable, 37 mm x 56 mm, PMMA/ABS, Atornillable, fijación de 2 orificio	PL40A	1012720

	Descripción breve	Tipo	N.º de artículo
	Forma rectangular, atornillable, 80 mm x 80 mm, PMMA/ABS, Atornillable, fijación de 2 orificio	PL80A	1003865
	Autoadhesivo	REF-IRF-56	5314244
	Forma redonda, atornillable, PMMA/ABS, Fijación de agujero central, atornillable	C110A	5304549

4) Sensor difuso

En este punto, se presenta la información técnica del sensor difuso. Este nos permitirá detectar la altura máxima del pallet que se esté embalando para culminar con un ciclo de trabajo.

WTB4-3P2161 | W4-3



Imagen aproximada



Información sobre pedidos

Tipo	N.º de artículo
WTB4-3P2161	1028099

otros modelos del dispositivo y accesorios → www.sick.com/W4-3

Datos técnicos detallados

Características

Principio del sensor/de detección	Fotocélula de detección sobre objeto, Supresión de fondo
Dimensiones (An x Al x Pr)	16 mm x 39,5 mm x 12 mm
Forma de la carcasa (salida de luz)	Rectangular
Alcance de detección máx.	4 mm ... 150 mm ¹⁾
Distancia de conmutación	15 mm ... 150 mm ¹⁾
Tipo de luz	Luz roja visible
Fuente de luz	LED de localización ²⁾
Tamaño del spot (separación)	Ø 7 mm (50 mm)
Longitud de onda	650 nm
Ajuste	Potenciómetro, 5 revoluciones

¹⁾ Material con un 90% de reflectancia (sobre el blanco estándar según DIN 5033).

²⁾ Vida útil media de 100.000 h con T_U = 25 °C.

Mecánica/Electrónica

Tensión de alimentación	10 V DC ... 30 V DC ¹⁾
Ondulación	< 5 V _{DC} ²⁾
Consumo de corriente	≤ 20 mA ³⁾
Salida de aviso	PNP
Modo de conmutación	Conmutación en claro
Corriente de salida I_{máx.}	≤ 100 mA
Tiempo de respuesta	< 0,5 ms ⁴⁾
Frecuencia de conmutación	1.000 Hz ⁵⁾
Tipo de conexión	Conector M8 de 3 polos
Protección de circuito	A ⁶⁾ C ⁷⁾ D ⁸⁾
Clase de protección	III
Peso	30 g
Material de la carcasa	ABS
Material de elementos ópticos	Plástico, PMMA
Grado de protección	IP67 IP66
Operación a temperatura ambiente	-40 °C ... +60 °C
Almacenamiento a temperatura ambiente	-40 °C ... +75 °C
N.º de archivo UL	NRKH.E181493 & NRKH7.E181493

¹⁾ Valores límite.

²⁾ No se deben sobrepasar por exceso o por defecto las tolerancias de U_y.

³⁾ Sin carga.

⁴⁾ Duración de la señal con carga óhmica.

⁵⁾ Con una relación claro/oscuro de 1:1.

⁶⁾ A = Conexiones U_y protegidas contra polarización inversa.

⁷⁾ C = Supresión de impulsos parásitos.

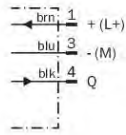
⁸⁾ D = Salidas a prueba de sobrecorriente y cortocircuitos.

Clasificaciones

ECl@ss 5.0	27270904
ECl@ss 5.1.4	27270904
ECl@ss 6.0	27270904
ECl@ss 6.2	27270904
ECl@ss 7.0	27270904
ECl@ss 8.0	27270904
ECl@ss 8.1	27270904
ECl@ss 9.0	27270904
ETIM 5.0	EC002719
ETIM 6.0	EC002719
UNSPSC 16.0901	39121528

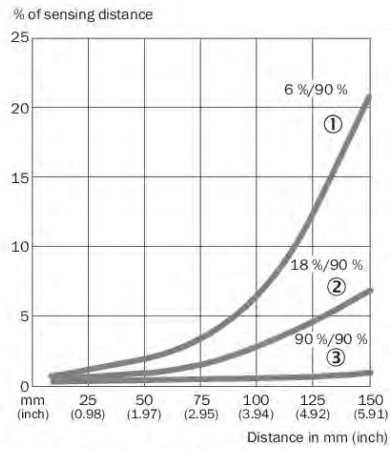
Esquema de conexión

Cd-045



Curva característica

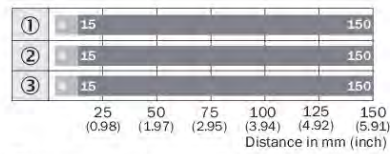
WTB4-3



- ① Distancia de conmutación sobre negro, reflexión 6%
- ② Distancia de conmutación sobre gris, reflexión 18%
- ③ Distancia de conmutación sobre blanco, reflexión 90%

Diagrama del rango de sensibilidad

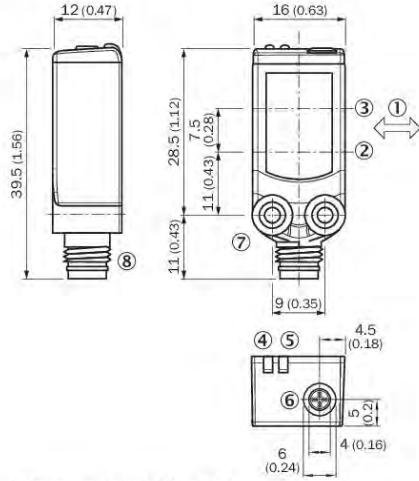
WTB4-3



- Sensing range max.
- Sensing range
- ① Distancia de conmutación sobre negro, reflexión 6%
- ② Distancia de conmutación sobre gris, reflexión 18%
- ③ Distancia de conmutación sobre blanco, reflexión 90%

Esquema de dimensiones (Medidas en mm)




WTx4-3, potenciómetro



- ① Sentido preferente del material
- ② Eje óptico, transmisor
- ③ Eje óptico, receptor
- ④ Indicador LED amarillo: estado de la recepción de luz
- ⑤ Indicador LED verde: tensión de alimentación activa
- ⑥ Potenciómetro
- ⑦ Rosca de fijación M3
- ⑧ Conexión

Accesorios recomendados

otros modelos del dispositivo y accesorios → www.sick.com/WT4-3

	Descripción breve	Tipo	N.º de artículo
Sistemas de fijación universales			
	Placa N08 para el soporte de fijación universal, Acero galvanizado (placa), Fundición de cinc (soporte de fijación), Soporte de fijación universal (5322626), material de fijación	BEF-KHS-N08	2051607
Escuadra y placas de fijación			
	Escuadra de fijación para montaje en la pared, Acero inoxidable 1.4571, Material de fijación incluido	BEF-W4-A	2051628
	Escuadra de fijación para montaje en el suelo, Acero inoxidable 1.4571, Material de fijación incluido	BEF-W4-B	2051630

	Descripción breve	Tipo	N.º de artículo
Conectores y cables			
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, recto Cabezal B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 2 m	DOL-0803-G02M	6010785
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, recto Cabezal B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 5 m	DOL-0803-G05M	6022009
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, acodado Cabezal B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 2 m	DOL-0803-W02M	6008489
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, acodado Cabezal B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 5 m	DOL-0803-W05M	6022010
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, recto Cabezal B: - Cable: sin apantallar	DOS-0803-G	7902077
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, acodado Cabezal B: - Cable: sin apantallar	DOS-0803-W	7902078
	Cabezal A: Conector macho, M8, 3 pines, recto Cabezal B: - Cable: sin apantallar	STE-0803-G	6037322

5) Sensor inductivo

Se presenta en este punto la información técnica del sensor inductivo, al detectar la presencia de una placa metálica, este nos permitirá detener momentáneamente el motor que entrega el material de embalaje para garantizar el pre-estiramiento.

IME08-02BPSZT05 | IME

SENSORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS



Imagen aproximada



Información sobre pedidos

Tipo	N.º de artículo
IME08-02BPSZT05	1040870

Otros modelos del dispositivo y accesorios www.sick.com/IME

Datos técnicos detallados

Características

Ejecución	Diseño métrico
Forma de la carcasa	Standard
Tamaño de rosca	M8 x 1
Diámetro	Ø 8 mm
Alcance de detección S_n	2 mm
Distancia de conmutación asegurada S_a	1,62 mm
Instalación en metal	Enrasado
Frecuencia de conmutación	4.000 Hz
Tipo de conexión	Conector M8 de 3 polos
Salida de aviso	PNP
Función de salida	Normalmente abierto
Características eléctricas	C.c. 3 hilos
Grado de protección	IP67 ¹⁾

¹⁾ Conforme a EN 60529.

Mecánica/Electrónica

Tensión de alimentación	10 V DC ... 30 V DC
Ondulación	≤ 10 %
Caída de tensión	≤ 2 V ¹⁾
Consumo de corriente	≤ 10 mA ²⁾
Demora antes de disponibilidad	≤ 100 ms
Histéresis	5 % ... 15 %

¹⁾ Con I_a max.

²⁾ Sin carga.

³⁾ U_b y T_a constantes.

⁴⁾ De S_r .

Reproducibilidad	≤ 2 % ^{3) 4)}
Desviación de temperatura (de S₁)	± 10 %
CEM	Conforme a EN 60947-5-2
Intensidad permanente I_a	≤ 200 mA
Protección contra cortocircuitos	✓
Protección frente a inversión de polaridad	✓
Supresión de pulso de encendido	✓
Resistente a impactos y oscilaciones	30 g, 11 ms/10 Hz ... 55 Hz, 1 mm
Operación a temperatura ambiente	-25 °C ... +75 °C
Material de la carcasa	Metal, Latón, niquelado
Material, superficie activa	Plástico, Plástico
Longitud de caja	50 mm
Longitud de rosca utilizable	34 mm
Par de apriete	Typ. 5 Nm
N.º de archivo UL	NRKH.E181493

1) Con I_a max.

2) Sin carga.

3) Ub y Ta constantes.

4) De St.

Factores de reducción

Indicación	Estos valores deben ser considerados como valores de referencia que pueden variar
Acero St37 (Fe)	1
Acero inoxidable (V2A)	Aprox. 0,8
Aluminio (Al)	Aprox. 0,45
Cobre (Cu)	Aprox. 0,4
Latón (Ms)	Aprox. 0,4

Indicación de montaje

Observaciones	Véase el gráfico pertinente "Indicaciones de montaje"
B	16 mm
C	8 mm
D	6 mm
F	16 mm

Clasificaciones

ECI@ss 5.0	27270101
ECI@ss 5.1.4	27270101
ECI@ss 6.0	27270101
ECI@ss 6.2	27270101
ECI@ss 7.0	27270101
ECI@ss 8.0	27270101
ECI@ss 8.1	27270101
ECI@ss 9.0	27270101

IME08-02BPSZTOS | IME

SENSORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS

ETIM 5.0	EC002714
ETIM 6.0	EC002714
UNSPSC 16.0901	39122230

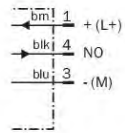
Indicación de montaje

Montaje enrasado



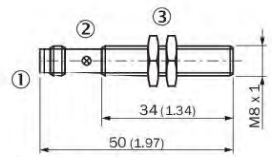
Esquema de conexión

Cd-002



Esquema de dimensiones (Medidas en mm)









IME08 estándar, conector macho, enrasado



- ① Conexión
- ② LED indicador
- ③ Tuerca de fijación (2 x); SW 13, metal

Accesorios recomendados

Otros modelos del dispositivo y accesorios → www.stel.com/IME

	Descripción breve	Tipo	N.º de artículo
Sistemas de fijación universales			
	Soportes de fijación universal para barras de montaje con un diámetro de 12 mm, Fundición inyectada de zinc, Sin placas de sujeción ni tornillos	BEF-KHS-KH3	5322626
Escuadra y placas de fijación			
	Placa de fijación para sensores M8, Acero, revestimiento de cinc, Sin material de fijación	BEF-WG-M08	5321722
	Escuadra de fijación para sensores M8, Acero, revestimiento de cinc, Sin material de fijación	BEF-WN-M08	5321721
Soportes de fijación y alineación			
	Bloque de fijación para sensores circulares M8 sin tope fijo, Plastic (PA12), glass-fiber reinforced, Material de fijación incluido	BEF-KH-M08	2051477
	Bloque de fijación para sensores circulares M8 con tope fijo, Plastic (PA12), glass-fiber reinforced, Material de fijación incluido	BEF-KHF-M08	2051478
Conectores y cables			
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, recto Cabezal B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 2 m	DOL-0803-G02M	6010785
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, recto Cabezal B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 5 m	DOL-0803-G05M	6022009
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, recto Cabezal B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 10 m	DOL-0803-G10M	6022011
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, acodado Cabezal B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 2 m	DOL-0803-W02M	6008489
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, acodado Cabezal B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 5 m	DOL-0803-W05M	6022010
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, acodado Cabezal B: Cable Cable: PVC, sin apantallar, 10 m	DOL-0803-W10M	6022012
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, recto Cabezal B: - Cable: sin apantallar	DOS-0803-G	7902077
	Cabezal A: Conector hembra, M8, 3 pines, acodado Cabezal B: - Cable: sin apantallar	DOS-0803-W	7902078

6) Interfaz HMI

En este punto, se presenta la información técnica del HMI seleccionado para interactuar con el equipo.

SIEMENS

Data sheet

6AV2123-2GA03-0AX0

SIMATIC HMI, KTP700 Basic DP, Basic Panel, Key/touch operation, 7" TFT display, 65536 colors, PROFIBUS interface, configurable as of WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13, contains open-source software, which is provided free of charge see enclosed CD



General information	
Product type designation	KTP700 Basic color DP
Display	
Design of display	TFT widescreen display, LED backlighting
Screen diagonal	7 in
Display width	154.1 mm
Display height	85.9 mm
Number of colors	65 536
Resolution (pixels)	
• Horizontal image resolution	800 Pixel
• Vertical image resolution	480 Pixel
Backlighting	
• MTBF backlighting (at 25 °C)	20 000 h
• Backlight dimmable	Yes
Control elements	
Keyboard fonts	
• Function keys	
— Number of function keys	8

— Number of function keys with LEDs	0
• Keys with LED	No
• System keys	No
• Numeric keyboard	Yes; Onscreen keyboard
• alphanumeric keyboard	Yes; Onscreen keyboard
Touch operation	
• Design as touch screen	Yes
Installation type/mounting	
Mounting position	vertical
Mounting in portrait format possible	Yes
Mounting in landscape format possible	Yes
maximum permissible angle of inclination without external ventilation	35°
Supply voltage	
Type of supply voltage	DC
Rated value (DC)	24 V
permissible range, lower limit (DC)	19.2 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
Input current	
Current consumption (rated value)	230 mA
Starting current inrush I _t	0.2 A ² ·s
Power	
Active power input, typ.	5.5 W
Processor	
Processor type	ARM
Memory	
Flash	Yes
RAM	Yes
Memory available for user data	10 Mbyte
Type of output	
Acoustics	
• Buzzer	Yes
• Speaker	No
Time of day	
Clock	
• Hardware clock (real-time)	Yes
• Software clock	Yes
• retentive	Yes; Back-up duration typically 6 weeks
• synchronizable	Yes

Interfaces	
Number of industrial Ethernet interfaces	0
Number of RS 485 interfaces	1
Number of RS 422 interfaces	1; together with RS 485
Number of RS 232 interfaces	0; with optional adapter
Number of USB interfaces	1; Up to 16 GB
Number of 20 mA interfaces (TTY)	0
Number of parallel interfaces	0
Number of other interfaces	0
Number of SD card slots	0
With software interfaces	No
Industrial Ethernet	
• Industrial Ethernet status LED	0
Protocols	
PROFINET	No
Supports protocol for PROFINET IO	No
IRT	No
PROFIBUS	Yes
MPI	Yes
Protocols (Ethernet)	
• TCP/IP	No
• DHCP	No
• SNMP	No
• DCP	No
• LLDP	No
WEB characteristics	
• HTTP	No
• HTML	No
Redundancy mode	
Media redundancy	
— MRP	No
Further protocols	
• CAN	No
• EtherNet/IP	No
• MODBUS	Yes; Modicon (MODBUS RTU)
Interrupts/diagnostics/status information	
Diagnoses	
• Diagnostic information readable	No
EMC	
Emission of radio interference acc. to EN 55 011	
• Limit class A, for use in industrial areas	Yes

• Limit class B, for use in residential areas	No
Degree and class of protection	
IP (at the front)	IP65
IP (rear)	IP20
NEMA (front)	
• Enclosure Type 4 at the front	Yes
• Enclosure Type 4x at the front	Yes
Standards, approvals, certificates	
CE mark	Yes
cULus	Yes
RCM (formerly C-TICK)	Yes
KC approval	Yes
Use in hazardous areas	
• ATEX Zone 2	No
• ATEX Zone 22	No
• IECEx Zone 2	No
• IECEx Zone 22	No
• cULus Class I Zone 1	No
• cULus Class I Zone 2, Division 2	No
• FM Class I Division 2	No
Marine approval	
• Germanischer Lloyd (GL)	Yes
• American Bureau of Shipping (ABS)	Yes
• Bureau Veritas (BV)	Yes
• Det Norske Veritas (DNV)	Yes
• Lloyds Register of Shipping (LRS)	Yes
• Nippon Kaiji Kyokai (Class NK)	Yes
• Polski Rejestr Statkow (PRS)	No
• Chinese Classification Society (CCS)	No
Ambient conditions	
Suited for indoor use	Yes
Suited for outdoor use	No
Ambient temperature during operation	
• Operation (vertical installation)	
— For vertical installation, min.	0 °C
— For vertical installation, max.	50 °C
• Operation (max. tilt angle)	
— At maximum tilt angle, min.	0 °C
— At maximum tilt angle, min.	40 °C
• Operation (vertical installation, portrait format)	
— For vertical installation, min.	0 °C

— For vertical installation, max.	40 °C
• Operation (max. tilt angle, portrait format)	
— At maximum tilt angle, min.	0 °C
— At maximum tilt angle, min.	35 °C
Ambient temperature during storage/transportation	
• min.	-20 °C
• max.	60 °C
Relative humidity	
• Operation, max.	90 %; no condensation
Operating systems	
proprietary	Yes
pre-installed operating system	
• Windows CE	No
Configuration	
Message indicator	Yes
Alarm system (incl. buffer and acknowledgment)	Yes
Process value display (output)	Yes
Process value default (input) possible	Yes
Recipe management	Yes
Configuration software	
• STEP 7 Basic (TIA Portal)	Yes; via integrated WinCC Basic (TIA Portal)
• STEP 7 Professional (TIA Portal)	Yes; via integrated WinCC Basic (TIA Portal)
• WinCC flexible Compact	No
• WinCC flexible Standard	No
• WinCC flexible Advanced	No
• WinCC Basic (TIA Portal)	Yes
• WinCC Comfort (TIA Portal)	Yes
• WinCC Advanced (TIA Portal)	Yes
• WinCC Professional (TIA Portal)	Yes
Languages	
Online languages	
• Number of online/runtime languages	10
Project languages	
• Languages per project	32
Functionality under WinCC (TIA Portal)	
Libraries	Yes
Applications/options	
• Web browser	No
• SIMATIC WinCC Sm@rtServer	No
Number of Visual Basic Scripts	No

Task planner	Yes
• time-controlled	No
• task-controlled	Yes
Help system	Yes
• Number of characters per info text	500
Message system	
• Number of alarm classes	32
• Bit messages	
— Number of bit messages	1 000
• Analog messages	
— Number of analog messages	25
• S7 alarm number procedure	No
• System messages HMI	Yes
• System messages, other (SIMATIC S7, Sinumerik, Simotion, etc.)	Yes; System message buffer of the SIMATIC S7-1200 and S7-1500
• Number of characters per message	80
• Number of process values per message	8
• Acknowledgment groups	Yes
• Message indicator	Yes
• Message buffer	
— Number of entries	256
— Circulating buffer	Yes
— retentive	Yes
— maintenance-free	Yes
Recipe management	
• Number of recipes	50
• Data records per recipe	100
• Entries per data record	100
• Size of internal recipe memory	256 kbyte
• Recipe memory expandable	No
Variables	
• Number of variables per device	800
• Number of variables per screen	100
• Limit values	Yes
• Multiplexing	Yes
• Structures	No
• Arrays	Yes
Images	
• Number of configurable images	250
• Permanent window/default	Yes
• Global image	Yes
• Pop-up images	No

• Slide-in images	No
• Image selection by PLC	Yes
• Image number in the PLC	Yes
Image objects	
• Number of objects per image	100
• Text fields	Yes
• I/O fields	Yes
• Graphic I/O fields (graphics list)	Yes
• Symbolic I/O fields (text list)	Yes
• Date/time fields	Yes
• Switches	Yes
• Buttons	Yes
• Graphic display	Yes
• Icons	Yes
• Geometric objects	Yes
Complex image objects	
• Number of complex objects per screen	10
• Alarm view	Yes
• Trend view	Yes
• User view	Yes
• Status/control	No
• Sm@rtClient view	No
• Recipe view	Yes
• f(x) trend view	No
• System diagnostics view	Yes; System message buffer of the SIMATIC S7-1200 and S7-1500
• Media Player	No
• HTML browser	No
• PDF display	No
• IP camera display	No
• Bar graphs	Yes
• Sliders	No
• Pointer instruments	No
• Analog/digital clock	No
Lists	
• Number of text lists per project	300
• Number of entries per text list	100
• Number of graphics lists per project	100
• Number of entries per graphics list	100
Archiving	
• Number of archives per device	2; One message and one process value archive

• Number of entries per archive	10 000
• Message archive	Yes
• Process value archive	Yes
• Archiving methods	
— Sequential archive	Yes
— Short-term archive	Yes
• Memory location	
— Memory card	No
— USB memory	Yes
— Ethernet	No
• Data storage format	
— CSV	No
— TXT	Yes
— RDB	No
Security	
• Number of user groups	50
• Number of user rights	32
• Number of users	50
• Password export/import	Yes
• SIMATIC Logon	No
Character sets	
• Keyboard fonts	
— US English	Yes
Transfer (upload/download)	
• MPI/PROFIBUS DP	Yes
• USB	No
• Ethernet	No
• using external storage medium	Yes
Process coupling	
• S7-1200	Yes
• S7-1500	Yes
• S7-200	Yes
• S7-300/400	Yes
• LOGO!	Yes
• WinAC	Yes
• SINUMERIK	Yes; No access to NCK data
• SIMOTION	Yes
• Allen Bradley (EtherNet/IP)	No
• Allen Bradley (DF1)	Yes
• Mitsubishi (MC TCP/IP)	No
• Mitsubishi (FX)	Yes

• OMRON (FINS TCP)	No
• OMRON (LINK/Multilink)	Yes
• Modicon (Modbus TCP/IP)	No
• Modicon (Modbus)	Yes
Service tools/configuration aids	
• Backup/Restore manually	Yes
• Backup/Restore automatically	No
• Simulation	Yes
• Device switchover	Yes
Peripherals/Options	
Printer	No
SIMATIC HMI MM memory card: Multi Media Card	No
SIMATIC HMI SD memory card: Secure Digital memory card	No
SIMATIC HMI CF memory card Compact Flash Card	No
USB memory	Yes
SIMATIC IPC USB Flashdrive (USB stick)	Yes
SIMATIC HMI USB stick	Yes
Mechanics/material	
Enclosure material (front)	
• Plastic	Yes
• Aluminum	No
• Stainless steel	No
Dimensions	
Width of the housing front	214 mm
Height of housing front	158 mm
Mounting cutout, width	197 mm
Mounting cutout, height	141 mm
Overall depth	39 mm
Weights	
Weight without packaging	800 g
Weight incl. packaging	1 kg
last modified:	08/25/2020 

7) Fuente de alimentación

En este punto, se muestra la información técnica de la fuente de alimentación, la cual será necesaria para alimentar el sistema de control en su totalidad.

SIEMENS

Hoja de datos

6EP1336-3BA00-8AA0

SITOP MODULAR 24 V/20 A,C/TARJ BARNIZAD
 SITOP modular plus 20 fuente alimentacion estabiliz. entrada: 120-230 V AC salida: 24 V DC/20 A variante con barnizado de prot.



Figura similar

Entrada	
Entrada	AC monofásica y bifásica
Tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • 1 con AC valor nominal 120 V • 2 con AC valor nominal 230 V • Observación Ajuste mediante puente de alambre en el equipo; arranque a partir de $U_e > 93/183$ V
Tensión de entrada	<ul style="list-style-type: none"> • 1 con AC 85 ... 132 V • 2 con AC 176 ... 264 V
Entrada de rango amplio	No
Resistencia a sobretensiones	$2.3 \times U_e$ nom, 1,3 ms
Respaldo de red con la nom. mín.	20 ms; Con $U_e = 230$ V
Frecuencia nominal de red 1	50 Hz
Frecuencia nominal de red 2	60 Hz
Rango de frecuencia de red	47 ... 63 Hz
Corriente de entrada	

<ul style="list-style-type: none"> • con valor nominal de la tensión de entrada 120 V • con valor nominal de la tensión de entrada 230 V 	7,7 A
	3,5 A
Limitación de la intensidad de conexión (+ 25 °C), máx.	60 A
I ² t, máx.	9,9 A ² ·s
Fusible de entrada incorporado	Sí
Protección del cable de red (IEC 898)	Interruptor magnetotérmico recomendado para funcionamiento monofásico: 10 A característica C; necesario para funcionamiento bifásico: interruptor magnetotérmico con dos polos acoplados o interruptor automático 3RV2411-1JA10 (120 V) o 3RV2411-1FA10 (230 V)



Salida	
Salida	Tensión continua estabilizada y aislada galvánicamente
Tensión nominal U _s nom DC	24 V
Tolerancia total, estática ±	3 %
Compens. estática variación de red, aprox.	0,1 %
Compens. estática variación de carga, aprox.	0,1 %
Ondulación residual entre picos, máx.	100 mV
Ondulación residual entre picos, típ.	30 mV
Spikes entre picos, máx. (ancho de banda aprox. 20 MHz)	200 mV
Spikes entre picos, típ. (ancho de banda aprox. 20 MHz)	60 mV
Rango de ajuste	24 ... 28,8 V
Función del producto Tensión de salida es ajustable	Sí
Ajuste de la tensión de salida	Mediante potenciómetro
Pantalla normal	LED verde para 24 V O.K.
Señalización	Posible mediante módulo de señalización (6EP1961-3BA10)
Comportamiento al conectar/desconectar	Rebase transitorio de U _a aprox. 3%
Retardo de arranque, máx.	0,1 s
Subida de tensión, típ.	50 ms
Intensidad nominal I _a nom	20 A
Rango de intensidad	0 ... 20 A
<ul style="list-style-type: none"> • Observación 	+60 ... +70 °C: Derating 3,5%/K
potencia activa entregada típico	480 W
Intensidad de sobrecarga breve	
<ul style="list-style-type: none"> • con cortocircuito en servicio típico 	60 A
Duración de la capacidad de sobrecarga con sobreintensidad	
<ul style="list-style-type: none"> • con cortocircuito en servicio 	25 ms
Intensidad de sobrecarga constante	
<ul style="list-style-type: none"> • con cortocircuito durante el arranque típico 	23 A

Posibilidad de conex. en paralelo para aumento de potencia	Sí; Característica conmutable
Número de equipos conectables en paralelo para aumentar la potencia, unidades	2
Rendimiento	
Rendimiento con U_a nominal, la nominal, aprox.	89 %
Pérdidas con U_a nom, la nom, aprox.	59 W
Regulación	
Compens. dinám. variación de red (U_e nom \pm 15%), máx.	1 %
Compens. dinám. variación de carga (la: 50/100/50%), $U_a \pm$ típ.	2 %
Tiempo de recuperación escalón de carga 50 a 100%, típ.	2 ms
Tiempo de recuperación escalón de carga 100 a 50%, típ.	2 ms
Tiempo de establecimiento máx.	5 ms
Protección y vigilancia	
Protección sobretensión en salida	< 35 V
Limitación de intensidad, típ.	23 A
Propiedad de la salida resistente a cortocircuitos	Sí
Prot. contra cortocircuito	Alternativamente, característica de intensidad constante hasta aprox. 23 A o desconexión con memoria
Intensidad de cortocircuito sostenido Valor eficaz <ul style="list-style-type: none"> • típico 	23 A
Señalización de sobrecarga/cortocircuito	LED amarillo para "Sobrecarga", LED rojo para "Desconexión con memoria"
Seguridad	
Aislamiento galvánico primario secundario	Sí
Aislamiento galvánico	Tensión de salida MBTS/SELV U_s según EN 60950-1 y EN 50178
Clase de protección	Clase I
Corriente de fuga <ul style="list-style-type: none"> • máx. • típico 	3,5 mA 0,4 mA
Marcado CE	Sí
Aprobación UL/cUL (CSA)	cULus-Listed (UL 508, CSA C22.2 No. 107.1), File E197259
Protección contra explosiones	-
Homologación FM	-
Homologación CB	No
Homologación para la construcción naval	-
Grado de protección (EN 60529)	IP20
CEM	

Emisión de interferencias	EN 55022 clase B
Limitación de armónicos en red	EN 61000-3-2
Inmunidad a interferencias	EN 61000-6-2
Datos de servicio	
Temperatura ambiente	
<ul style="list-style-type: none"> • durante el funcionamiento <ul style="list-style-type: none"> — Observación • durante el transporte • durante el almacenamiento 	0 ... 70 °C Con convección natural -40 ... +85 °C -40 ... +85 °C
Clase de humedad según EN 60721	Clase climática 3K3, sin condensación
Mecánica	
Sistema de conexión	conexión por tornillo
Conexiones	
<ul style="list-style-type: none"> • entrada de red • salida • contactos auxiliares 	L, N, PE: 1 borne de tornillo resp. para 0,2 ... 4 mm ² monofilar/flexible +, -: 2 bornes de tornillo resp. para 0,5 ... 4 mm ² -
Anchura de la caja	160 mm
Altura de la caja	125 mm
Profundidad de la caja	125 mm
Distancia que debe respetarse	
<ul style="list-style-type: none"> • arriba • abajo • izquierda • derecha 	50 mm 50 mm 0 mm 0 mm
Peso aprox.	2,2 kg
Propiedad del producto de la caja carcasa disponible en hilera	Sí
Montaje	Sobre perfil normalizado EN 60715 35x7,5/15 por abroche
Accesorios eléctricos	Módulo de respaldo, módulo de señalización
MTBF con 40 °C	786 164 h
notas adicionales	Siempre que no se diga lo contrario, son aplicables todos los datos para la tensión nominal de entrada y una temperatura ambiente de +25 °C

8) Stretch-Film

En este punto, se presenta la información técnica correspondiente al material de embalaje, esencial en nuestro proceso. Se detallan algunos puntos como las propiedades mecánicas y las dimensiones que presenta.

		FICHA TÉCNICA			Código: F-68 Versión: 05	
STRETCH FILM AUTOMÁTICO POWER						
20 " x 25 µm x 17.00 kg 1458 metros lineales ⁽¹⁾						
DESCRIPCIÓN El stretch film AUTOMÁTICO POWER es una película estirable de polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), 100 % virgen con buena resistencia y adherencia; obtenida por un proceso de coextrusión simultánea de tres capas.						
APLICACIÓN El stretch film AUTOMÁTICO POWER es ideal aplicación en máquinas paletizadoras de alta velocidad con alto pre estirado mayor al 250%, obteniendo un alto rendimiento.						
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						
Propiedades	Ensayo	Método Prueba	UNIDAD	Especificaciones		Norma de Referencia
Variables	Ancho de lámina	P - CAL - 01	in	20	± 3 %	N/A
	Espesor	P - CAL - 01	µm	25	± 10%	N/A
	Peso Neto (*)	P - CAL - 01	kg	17.00	± 3 %	N/A
Físicas y Mecánicas	Tensión a la rotura	DM	P - CAL - 01	N/mm ²	Min. 32	ASTM D882
		DT	P - CAL - 01	N/mm ²	Min. 25	
	Elongación hasta la rotura	DM	P - CAL - 01	%	Min. 500	ASTM D882
		DT	P - CAL - 01	%	Min. 700	
	Profundidad hasta la rotura		P - CAL - 01	cm	Min. 8	N/A
Fuerza de Adherencia	DM	P - CAL - 01	N	Min. 8	N/A	
USOS El stretch film protege contra el polvo, agua, suciedad y brinda estabilidad a sus productos facilitando su tamaño transporte y almacenaje. Su excelente estiramiento permite adaptarse fácilmente a cualquier forma y tamaño de pallet.						
GARANTÍA Se garantiza 6 meses de funcionalidad del stretch film en condiciones de almacenamiento recomendado.						
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Almacenar en su caja original, ambiente cerrado y condiciones normales de temperatura (T°) y humedad (%). El apilamiento es de forma vertical y como máximo 4 niveles.						
PRESENTACIÓN En caja de cartón corrugado conteniendo 1 rollo c/u. (*) Tuco utilizado: 3 " x 20 " x 10 mm ; Peso del tuco: 1370 g (Tol. ± 5%)						
Los metros lineales ⁽¹⁾ es referencial hallado por fórmula matemática. Este documento es confidencial y su uso es específico para el producto que aquí refiere.						
Fecha de revisión: Lima, 16 de Marzo 2016						
Fabricación y Comercialización de stretch film transparente, de color y accesorios CERTIFICADOS CON LA NORMA ISO 9001:2008 Av. Circunvalación Mz.J Lt-8- Huachipa- Lurigancho Telf: (+511)2523207 - 2523209 e-mail: ventas@filmpack.net www.filmpack.net						

9) Rodillos transportadores

En este punto, se muestra la ficha técnica de los rodillos transportadores, conocidos también como polines. Se detallan puntos como el diámetro del rodillo, capacidad de carga, etc. las cuales satisfacen los requerimientos que nosotros deseamos de acuerdo con las características del pallet que ingresará en el sistema.

RM 8210 / 8212

Transportador de rodillos Interroll

Recto

Con accionamiento de 400 V



Descripción del producto

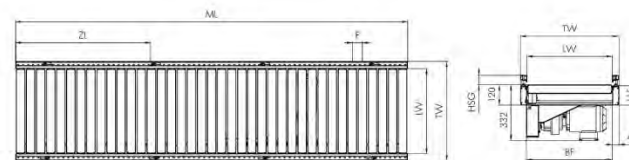
El transportador de rodillos accionado de 400 V está disponible en 2 modos de servicio. El transportador de correas planas de accionamiento permanente RM 8210 hace las funciones de transportador que solo necesita un accionamiento de 400 V para trayectos de hasta 15 m. Con el uso de actuadores eléctricos el transportador puede funcionar de forma completa o parcial a modo de transportador sin presión dinámica (RM 8212). Estos actuadores pueden añadirse posteriormente, funcionan con accionamientos de 24 V y pueden conmutarse con los mandos Interroll sin presión dinámica.

Datos técnicos

Datos técnicos generales	Capacidad de carga máx.*	50 kg/m
	Velocidad de transporte, transporte*	De 0,1 hasta 2,0 m/s (a 50 kg/m o zonas)
	Velocidad de transporte, sin presión dinámica*	De 0,1 hasta 1,4 m/s
	Pendiente ascendente/descendente	No adecuado
Rodillo	Temperatura ambiente	De +5 hasta +40 °C
	Tipo de rodillo	Interroll Serie 1700
	Diámetro de rodillos	Interroll Serie 3500 (transportador por zonas)
Accionamiento	Material del rodillo	50 mm
	Tensión nominal	Acero 1,5 mm, cincado
	Tensión nominal del actuador	400 V
	Medio de accionamiento	24 V
Transmisión	Medio de accionamiento	Correas planas (Transporte) PolyVee
	Transmisión	(sin presión dinámica) Rodillo-rodillo (sin presión dinámica)

* No siempre es posible combinar los valores máximos.

Dimensiones



BF	Ancho entre perfiles	420, 620, 840 mm otros a petición
LW	Ancho interior	BF (+120/-90 mm por lado con una guía lateral flexible)
ML	Transporte con la longitud del módulo	Máx. 15000 mm
ZL	Longitud del módulo sin presión dinámica	Máx. 6000 mm, ZL x número de zonas (máx. 6 zonas por cada accionamiento de 400-V)
F	Longitud de las zonas (opcional)	Número de rodillos x F
TW	Anchura del módulo	BF + 80 mm
P	Paso entre rodillos	60 / 90 / 120 mm
HSG	Altura Guía lateral	35 - 65 mm

Volumen de suministro

- El módulo está completamente montado. Exceptuando las correas planas
- Los soportes y las tapas de cierre deben pedirse por separado
- La variante sin presión dinámica tiene los cables colocados
- El suministro incluye 1 sensor por transportador/zona
- Suministro sin cable de (comunicación vía) bus en la variante sin presión dinámica

Para crear una zona de acumulación, los actuadores también se pueden instalar posteriormente. Al efectuar el pedido, tener presente que para el montaje se deben haber instalado previamente rodillos con cabeza PolyVee. Si una curva esclava es accionada por un transportador recto, la longitud máx. del módulo se reduce en 3000 mm y en el caso de 2 curvas en 6000 mm.

10) Servomotores

En este punto, se presenta la información técnica correspondiente de los servomotores seleccionados, para poder accionar los distintos componentes estructurales del sistema diseñado.

All components operate together in a coordinated fashion:

SIMOTICS S servo geared motors

Whether cyclic motion in packaging machines, positioning for storage and retrieval machines or path control in machine tools – these motion sequences have one thing in common: They must be extremely precise with a high dynamic performance. Our servo geared motors are predestined for these types of applications. They combine the advantages of our SIMOTICS servo motors with a high dynamic performance and standard industrial gearboxes. In use, they set themselves apart as a result of their high smooth running properties and compact design.

Diverse portfolio

Our portfolio includes a comprehensive range of induction and synchronous servo motors up to linear and precision torque motors with a high dynamic response to address all types of motion control applications. Our well-proven SIMOTICS S synchronous servo motors are available with factory equipped standard and planetary gearboxes (S-1FK7 and S-1FT7). A wide range of applications can be addressed as a result of the speed and torque ranges, precision and dynamic performance as well as also compactness and mounting options.

Always teamed up perfectly

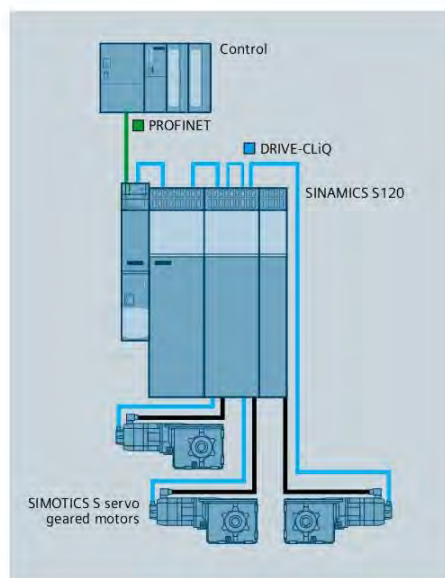
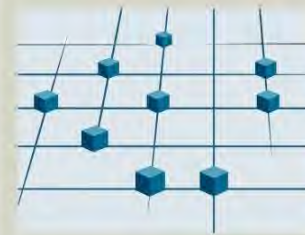
Our new series of SIMOTICS S-1FG1 servo geared motors sport additional advantages: The series is attractive as a result of the seamless and finely-scaled portfolio. Whether teamed up with helical, bevel, parallel shaft or helical worm gearboxes, the different versions and mounting positions mean that there is always the optimum solution for each and every motion control application. You profit from our seamless system approach: With servo geared motors, converters and control systems, we have all of the components for your drive train and automation from a single source.





Optimum interaction

When developing SIMOTICS S-1FG1 servo geared motors, special emphasis was placed on the optimum coordination with our SINAMICS S120 drive systems. Motors, converters and commissioning tools are optimally coordinated and harmonized with one another. The system can be quickly commissioned as a result of the electronic type plate and the fact that the motors are connected via the DRIVE-CLiQ system interface. Prefabricated MOTION-CONNECT signal and power cables mean that the components can be simply and perfectly connected with one another.



Embedded in Totally Integrated Automation

Together with SINAMICS converters, SIMOTICS servo geared motors are an integral component of Totally Integrated Automation. This means: They can be seamlessly integrated into the drive and automation landscape. From planning, commissioning, operation and maintenance up to expanding automation systems, the TIA Portal reduces engineering time and costs. This results in security of investment and, in turn, a sustainable improvement in the competitiveness.

The optimum gearbox for every motion control task:

SIMOTICS S-1FG1

The four gearbox versions of the SIMOTICS S-1FG1 series and the finely scaled ratios mean that you have the optimum drive regarding type construction and power rating for every application. Depending on the gearbox type and size, helical, parallel shaft, bevel and helical worm gearboxes are available with up to 25 transmission ratios. Based on the particular rotor version, motors can be selected for standard (CT) or for dynamic (HD) load cycles.







Can address a wide range of applications

The servo geared motors have a high efficiency and low torsional play – and are ideally suited for applications such as palletizers, storage and retrieval machines with lifting, travel and fork drives, dosing pumps as well as actuator drives. The pinion inserted in the motor shaft with a low diameter – inherent to the principle – allows a high ratio in the first gearbox stage. As a consequence, in the limit range, a two-stage gearbox can be used instead of a three-stage one. This results in an efficiency of up to 2% better – as well as a lower temperature rise.

An overview of the advantages

- Seamless and integrated series of gearboxes for standard and servo geared motors
- Finely scaled ratios across the board
- Extremely compact as the gearbox is directly mounted onto the motor
- Especially for two-stage gearboxes, a wide range of ratios with good efficiency is possible as a result of the plug-on pinion on the motor shaft.
- Low backlash
- Smooth running and quiet operation
- Rugged and maintenance-free
- Suitable for continuous and cyclic operation with changing torques and speeds



	Helical geared motor 2-stage (Z) 3-stage (D)	Parallel shaft geared motor 2-stage (FZ) 3 stage (FD)	Bevel geared motor 2-stage (B) 3-stage (K)	Helical worm geared motor 2-stage (C)
Servo geared motors				
Designation	Z29 ... Z129 D29 ... D129	FZ29 ... FZ129 FD29 ... FD149	B29 ... B49 K39 ... K149	C29 ... C89
Frame sizes	9	8	3 (B) 9 (K)	5
Speed range ¹⁾ [rpm]	72 ... 1,279 (Z) 12 ... 114 (D)	63 ... 1,218 (FZ) 11 ... 97 (FD)	75 ... 1,254 (B) 18 ... 870 (K)	44 ... 726 (C)
Max. output torque [Nm]	14 ... 5,200 (Z) 146 ... 5,000 (D)	17 ... 5,140 (FZ) 163 ... 5,010 (FD)	15 ... 465 (B) 24 ... 8,160 (K)	46 ... 1,480 (C)
Range of transmission ratios	3.4 ... 62.5 (Z) 39.3 ... 373 (D)	3.6 ... 70.7 (FZ) 46.4 ... 413 (FD)	3.5 ... 59.3 (B) 5.2 ... 244.3 (K)	6.2 ... 102.5 (C)
Mechanical options (selection)	<ul style="list-style-type: none"> • (Higher rating) holding brake • Spring-actuated brake (only shaft heights 80/100) with increased brake work for each braking operation in comparison to a holding brake and high overall brake work • Version with reduced backlash • Radially reinforced output shaft bearings • Various shaft options and gearbox flange diameters • Shaft sealing rings for a longer service life and/or increased levels of environmental stress • Mineral and synthetic oils can be selected • Connector position can be selected • Primer, topcoat and color • Version for increased resistance to chemicals 			

¹⁾ Speed range at the gearbox output.
Values for orientation, as the reference speed – depending on the selected motor – is the maximum gearbox input speed.



Figura similar / Figure similar

Datos de pedido 1FG1601-1RC23-1FB2-Z
MLFB-Ordering data B02+D13+E17+K12+N23+Q91

Número de pedido del cliente / Client order no.:
Nº. de pedido Siemens / Order no.:
Número de oferta / Offer no.:
Nota / Remarks:

Nº. de ítem / Item no.:
Número de envío / Consignment no.:
Proyecto / Project:

Datos del reductor / Gearbox data

Tipo de reductor <i>Gear box type</i>	C29 C29	Fuerza radial máx. permanente <i>Radial force maximum</i>	4130 N
Tipo base de reductor <i>Gearbox basic type</i>	Reductor helicoidal sinfin- corona <i>Helical worm gearbox</i>	Fuerza radial permitida con Mmáx <i>Max. permissible radial force with Mmax</i>	4040 N
Tamaño de reductor <i>Gearbox size</i>	29	Momento de inercia <i>Moment of inertia</i>	0,22 kgcm ²
Relación de transm. <i>Transmission (ratio)</i>	80,60	Rigidez torsional <i>Torsional stiffness</i>	-/-
Relación de dientes <i>Gear number relation</i>	403/5 403/5	Rendimiento <i>Efficiency</i>	0,75
Par de salida permitido brevemente <i>Output moment maximum (short-time)</i>	127 Nm	Posición de montaje <i>Mounting position</i>	M3-A Ángulo de giro 85° Eje Y M3-A Rotation angle 85° Y axis
máx. velocidad de entrada (permitida brevemente) <i>max. input speed (briefly)</i>	4500 r/min	Modo de fijación <i>Mounting type</i>	Versión de brida (tipo A) <i>Flange version (A type)</i>
Velocidad de salida permitida brevemente <i>Output speed short-time</i>	56 r/min	Tipo de eje de salida <i>Output shaft version</i>	Eje macizo Estándar <i>Solid shaft standard</i>
Par de salida con paro de emerg. (1000 ciclos) <i>Emergency off output moment (1000 cycles)</i>	134 Nm	Medida del eje de salida <i>Output shaft dimension</i>	V20x40 mm
		Díámetro de brida del reductor <i>Gearbox flange diameter</i>	120 mm
		Salida reforzado <i>Output shaft bearing</i>	No No
		Figura 2 del brazo de reacción <i>Figure 2 torque support</i>	- -

Datos técnicos generales / General tech. specifications

Grado de protección <i>Degree of protection</i>	IP65
Color de la caja <i>Color of the housing</i>	Pintura estándar (Gris antracita RAL 7016) <i>Standard painting (Anthracite RAL 7016)</i>
La especificación <i>Specification</i>	CE / UL / CSA / EAC / cRUus
Peso neto <i>Net weight</i>	8,93 kg
Nivel de presión acústica a 1m L_{PA} (Tol.+3dB(A)) <i>1m-sound pressure level L_{PA} (Tol.+3dB(A))</i>	65
Posición del conector <i>Plug position</i>	derecha (1) <i>right (1)</i>
Tamaño de conector <i>Connector size</i>	1

Lubricación y juntas / Lubrication and sealing

Aceite para engranajes <i>Gear oil</i>	Aceite a base de polialfaolefina CLP ISO PAO VG 220 <i>Poly-alpha-olefin oil CLP ISO PAO VG220</i>
Obtención del eje de salida <i>Output shaft sealing</i>	Estándar <i>Standard</i>
Cantidad de aceite <i>Oil charge</i>	0,50 l

Datos técnicos de pedido sujetos a cambios sin previo aviso. Pueden haber discrepancias entre los valores calculados y los
datos de placa /
Technical data are subject to change! There may be discrepancies between calculated and rating plate values.

Datos de pedido
MLFB-Ordering data

1FG1601-1RC23-1FB2-Z
B02+D13+E17+K12+N23+Q91



Figura similar / Figure similar

Datos del motor / Motor data		Datos límite / Limiting data	
Tipo de motor <i>Motor type</i>	Motor síncrono excitado por imanes permanentes <i>Permanent-magnet synchronous motor</i>	Velocidad máx. brevemente admisible <i>Maximum speed (short-time)</i>	6400 r/min
Tipo motor <i>Motor type</i>	Compact	Par máximo <i>Maximum torque</i>	4,50 Nm
Tensión circ. intermedio, máx. <i>DC-link voltage, max.</i>	270...300V	Intensidad máx. de motor brevemente admisible <i>Motor current short term</i>	6,5 A
Altura de eje <i>Shaft height</i>	36 mm	Punto óptimo de funcionamiento / Optimum operating point	
Refrigeración <i>Cooling</i>	Refrigeración natural <i>Natural cooling</i>	Velocidad de giro óptima <i>Optimum speed</i>	3000 r/min
Velocidad nominal <i>Rated speed</i>	3000 r/min	Potencia óptima <i>Optimum power</i>	0,28 kW
Par asignado (100K) <i>Rated torque (100K)</i>	0,87 Nm	Motor Module recomendado / Recommended Motor Module	
Potencia asignada <i>Rated power</i>	0,28 kW	Corriente asignada convertidor <i>Rated inverter current</i>	2,3 A
Intensidad asignada (100K) <i>Rated current (100K)</i>	1,37 A	Corriente máx. convertidor <i>Maximum inverter current</i>	4,6 A
Par a rotor parado <i>Static torque</i>	1,01 Nm	Par máx. <i>Maximum torque</i>	3,0 Nm
Intensidad a rotor parado <i>Static current</i>	1,50 A	Freno de mantenimiento / Holding brake	
Momento de inercia <i>Moment of inertia</i>	0,75 kgcm ²	Freno de mantenimiento <i>Holding brake</i>	con freno de mantenimiento
Rendimiento η <i>Efficiency η</i>	86 %	Tipo de freno manual <i>Holding brake version</i>	Freno de imán permanente <i>Permanent-magnet brake</i>
Vigilancia de temperatura <i>Temperature monitoring</i>	Sensor de temperatura Pt1000 <i>Pt 1000 temperature sensor</i>	Tensión de alimentación <i>Power supply voltage</i>	DC 24 V \pm 10 %
Sistema de encoder <i>Encoder system</i>	Encoder AM20DQ: encóder absoluto 20 bits (resolución 1048576, internamente 512 S/R) + 12 bits multivuelta (rango desplaz. 4096 vueltas) <i>Encoder AM20DQ: absolute encoder 20 bits (resolution 1048576, encoder internal 512 S/R) + 12 bits multi-turn (traversing range 4096 revolutions)</i>	Par de frenado M_{1Br} / M_{2Br} <i>Braking torque M_{1Br} / M_{2Br}</i>	1,00 Nm
		Par de frenado M_{4Br} <i>Holding torque M_{4Br}</i>	1,90 Nm
		Tiempo de apertura <i>Opening time</i>	50,0 ms
		Tiempo de cierre <i>Closing time</i>	30,0 ms
		Máximo trabajo de freno por frenada <i>Maximum switching energy per braking action</i>	40,0 J

Notas para servomotorreductor / Info servo geared motor

Si el rango de temperatura es mayor que el estándar, -10 a +40 °C, es preciso considerar no solo la elección de lubricante sino las otras opciones elegibles.
Outside the standard temperature range of -10 to +40 °C, further, selectable options must be observed, in addition to the lubricant selection.

Además deberá comprobarse si los componentes y opciones usados son adecuados para el rango de temperatura exigido.
Further, you have to check the suitability of the components and options used for the requested temperature range.

Datos técnicos de pedido sujetos a cambios sin previo aviso. Pueden haber discrepancias entre los valores calculados y los datos de placa.
Technical data are subject to change! They may be discrepancies between calculated and rating plate values.

Página 2 de 3

Generado / Generated by 6 ug 09 11 04:30 EST 2009

Datos de pedido 1FG1501-1RC23-1FA2-Z
MLFB-Ordering data D12+E57+K12+N23



Figura similar / Figure similar

Número de pedido del cliente / Client order no.:

Nº. de pedido Siemens / Order no.:

Número de oferta / Offer no.:

Nota / Remarks:

Nº. de ítem / Item no.:

Número de envío / Consignment no.:

Proyecto / Project:

Datos del reductor / Gearbox data

Tipo de reductor <i>Gear box type</i>	B29 B29	Fuerza radial máx. permanente <i>Radial force maximum</i>	4130 N
Tipo base de reductor <i>Gearbox basic type</i>	Reductor de ejes ortogonales Bevel geared	Fuerza radial permitida con Mmáx <i>Max. permissible radial force with Mmax</i>	4120 N
Tamaño de reductor <i>Gearbox size</i>	29	Momento de inercia <i>Moment of inertia</i>	0,05 kgcm ²
Etapas de reducción <i>Transmission stages</i>	2	Rigidez torsional <i>Torsional stiffness</i>	13 Nm/l
Relación de transm. <i>Transmission (ratio)</i>	41,56	Rendimiento <i>Efficiency</i>	0,92
Relación de dientes <i>Gear number relation</i>	374/9 374/9	Posición de montaje <i>Mounting position</i>	M2-A Ángulo de giro 85° Eje Z M2-A Rotation angle 85° Z axis
Par de salida permitido brevemente <i>Output moment maximum (short-time)</i>	112 Nm	Modo de fijación <i>Mounting type</i>	Versión de brida (tipo A) Flange version (A type)
máx. velocidad de entrada (permitida brevemente) <i>max. input speed (briefly)</i>	4500 r/min	Tipo de eje de salida <i>Output shaft version</i>	Eje macizo Estándar Solid shaft standard
Velocidad de salida permitida brevemente <i>Output speed short-time</i>	108 r/min	Medida del eje de salida <i>Output shaft dimension</i>	V20x40 mm
Par de salida con paro de emerg. (1000 ciclos) <i>Emergency off output moment (1000 cycles)</i>	187 Nm	Diámetro de brida del reductor <i>Gearbox flange diameter</i>	120 mm
		Salida reforzado <i>Output shaft bearing</i>	No No
		Figura 2 del brazo de reacción <i>Figure 2 torque support</i>	- -

Datos técnicos generales / General tech. specifications

Grado de protección <i>Degree of protection</i>	IP65
Color de la caja <i>Color of the housing</i>	Pintura estándar (Gris antracita RAL 7016) Standard painting (Anthracite RAL 7016)
La especificación <i>Specification</i>	CE / UL / CSA / EAC / cRUus
Peso neto <i>Net weight</i>	9,36 kg
Nivel de presión acústica a 1m L_{pa} (Tol. +3dB(A)) <i>1m-sound pressure level L_{pa} (Tol. +3dB(A))</i>	65
Posición del conector <i>Plug position</i>	arriba (estándar) (2) top (default) (2)
Tamaño de conector <i>Connector size</i>	1

Lubricación y juntas / Lubrication and sealing

Aceite para engranajes <i>Gear oil</i>	Aceite a base de polialfaolefina CLP ISO PAO VG 220 Poly-alpha-olefin oil CLP ISO PAO VG220
Obturación del eje de salida <i>Output shaft sealing</i>	Estándar Standard
Cantidad de aceite <i>Oil charge</i>	0,45 l

Datos técnicos de pedido sujetos a cambios sin previo aviso. Pueden haber discrepancias entre los valores calculados y los datos de placa /
Technical data are subject to change! There may be discrepancies between calculated and rating plate values.

Datos de pedido 1FG1501-1RC23-1FA2-Z
MLFB-Ordering data D12+E57+K12+N23



Figura similar / Figure similar

Datos del motor / Motor data		Datos límite / Limiting data	
Tipo de motor <i>Motor type</i>	Motor síncrono excitado por imanes permanentes <i>Permanent-magnet synchronous motor</i>	Velocidad máx. brevemente admisible <i>Maximum speed (short-time)</i>	6400 r/min
Tipo motor <i>Motor type</i>	Compact	Par máximo <i>Maximum torque</i>	4,50 Nm
Tensión circ. intermedio, máx. <i>DC-link voltage, max.</i>	270...300V	Intensidad máx. de motor brevemente admisible <i>Motor current short term</i>	6,5 A
Altura de eje <i>Shaft height</i>	36 mm	Punto óptimo de funcionamiento / Optimum operating point	
Refrigeración <i>Cooling</i>	Refrigeración natural <i>Natural cooling</i>	Velocidad de giro óptima <i>Optimum speed</i>	3000 r/min
Velocidad nominal <i>Rated speed</i>	3000 r/min	Potencia óptima <i>Optimum power</i>	0,28 kW
Par asignado (100K) <i>Rated torque (100K)</i>	0,87 Nm	Motor Module recomendado / Recommended Motor Module	
Potencia asignada <i>Rated power</i>	0,28 kW	Corriente asignada convertidor <i>Rated inverter current</i>	2,3 A
Intensidad asignada (100K) <i>Rated current (100K)</i>	1,37 A	Corriente máx. convertidor <i>Maximum inverter current</i>	4,6 A
Par a rotor parado <i>Static torque</i>	1,01 Nm	Par máx. <i>Maximum torque</i>	3,0 Nm
Intensidad a rotor parado <i>Static current</i>	1,50 A	Freno de mantenimiento / Holding brake	
Momento de inercia <i>Moment of inertia</i>	0,75 kgcm ²	Freno de mantenimiento <i>Holding brake</i>	con freno de mantenimiento
Rendimiento η <i>Efficiency η</i>	86 %	Tipo de freno manual <i>Holding brake version</i>	Freno de imán permanente <i>Permanent-magnet brake</i>
Vigilancia de temperatura <i>Temperature monitoring</i>	Sensor de temperatura Pt1000 <i>Pt1000 temperature sensor</i>	Tensión de alimentación <i>Power supply voltage</i>	DC 24 V \pm 10 %
Sistema de encoder <i>Encoder system</i>	Encoder AM20DQ: encóder absoluto 20 bits (resolución 1048576, internamente 512 S/R) + 12 bits multivuelta (rango desplaz. 4096 vueltas) <i>Encoder AM20DQ: absolute encoder 20 bits (resolution 1048576, encoder-internal 512 S/R) + 12 bits multi-turn (traversing range 4096 revolutions)</i>	Par de frenado M_{1Br} / M_{2Br} <i>Braking torque M_{1Br} / M_{2Br}</i>	1,00 Nm
		Par de frenado M_{4Br} <i>Holding torque M_{4Br}</i>	1,90 Nm
		Tiempo de apertura <i>Opening time</i>	50,0 ms
		Tiempo de cierre <i>Closing time</i>	30,0 ms
		Máximo trabajo de freno por frenada <i>Maximum switching energy per braking action</i>	40,0 J

Notas para servomotorreductor / Info servo geared motor

Si el rango de temperatura es mayor que el estándar, -10 a +40 °C, es preciso considerar no solo la elección de lubricante sino las otras opciones elegibles.
Outside the standard temperature range of -10 to +40 °C, further, selectable options must be observed, in addition to the lubricant selection.

Además deberá comprobarse si los componentes y opciones usados son adecuados para el rango de temperatura exigido.
Further, you have to check the suitability of the components and options used for the requested temperature range.

Datos técnicos de pedidos sujetos a cambio sin previo aviso. Pueden haber discrepancias entre los valores calculados y los datos de placa.
Technical data are subject to change! They may be discrepancies between calculated and rating plate values.

Página 2 de 3

Generador / Generator (6) (6 Aug 08 10:11:43 CEST 2008)

No image available for this configuration.

Datos de pedido 1FG1500-1RC23-1FA1-Z
MLFB-Ordering data B02+D15+E57+K12+N23+Q93

Figura similar / Figure similar

Número de pedido del cliente / Client order no.:

Nº. de ítem / Item no.:

Nº. de pedido Siemens / Order no.:

Número de envío / Consignment no.:

Número de oferta / Offer no.:

Proyecto / Project:

Nota / Remarks:

Datos del reductor / Gearbox data

Tipo de reductor <i>Gear box type</i>	B19 B19	Fuerza radial máx. permanente <i>Radial force maximum</i>	1800 N
Tipo base de reductor <i>Gearbox basic type</i>	Reductor de ejes ortogonales <i>Bevel geared</i>	Fuerza radial permitida con M_{máx} <i>Max. permissible radial force with M_{máx}</i>	1780 N
Tamaño de reductor <i>Gearbox size</i>	19	Momento de inercia <i>Moment of inertia</i>	0,43 kgcm ²
Etapas de reducción <i>Transmission stages</i>	2	Rigidez torsional <i>Torsional stiffness</i>	6 Nm/°
Relación de transm. <i>Transmission (ratio)</i>	3,61	Rendimiento <i>Efficiency</i>	0,94
Relación de dientes <i>Gear number relation</i>	184/51 184/51	Posición de montaje <i>Mounting position</i>	M5-A Ángulo de giro 85° Eje Z M5-A Rotation angle 85° Z axis
Par de salida permitido brevemente <i>Output moment maximum (short-time)</i>	15 Nm	Modo de fijación <i>Mounting type</i>	Versión de brida (tipo A) <i>Flange version (A type)</i>
máx. velocidad de entrada (permitida brevemente) <i>max. input speed (briefly)</i>	4500 r/min	Tipo de eje de salida <i>Output shaft version</i>	Eje macizo Estándar <i>Solid shaft standard</i>
Velocidad de salida permitida brevemente <i>Output speed short-time</i>	1247 r/min	Medida del eje de salida <i>Output shaft dimension</i>	V20x40 mm
Par de salida con paro de emerg. (1000 ciclos) <i>Emergency off output moment (1000 cycles)</i>	52 Nm	Diámetro de brida del reductor <i>Gearbox flange diameter</i>	120 mm
		Salida reforzado <i>Output shaft bearing</i>	No No
		Figura 2 del brazo de reacción <i>Figure 2 torque support</i>	-

Datos técnicos generales / General tech. specifications

Grado de protección <i>Degree of protection</i>	IP65
Color de la caja <i>Color of the housing</i>	Pintura estándar (Gris antracita RAL 7016) <i>Standard painting (Anthracite RAL 7016)</i>
La especificación <i>Specification</i>	CE / UL / CSA / EAC / cRUus
Peso neto <i>Net weight</i>	9,03 kg
Nivel de presión acústica a 1m L_{PA} (Tol. +3dB(A)) <i>1m-sound pressure level L_{PA} (Tol. +3dB(A))</i>	65
Posición del conector <i>Plug position</i>	izquierda (3) <i>left (3)</i>
Tamaño de conector <i>Connector size</i>	1

Lubricación y juntas / Lubrication and sealing

Aceite para engranajes <i>Gear oil</i>	Aceite a base de polialfaolefina CLP ISO PAO VG 220 <i>Poly-alpha-olefin oil CLP ISO PAO VG220</i>
Obturación del eje de salida <i>Output shaft sealing</i>	Estándar <i>Standard</i>
Cantidad de aceite <i>Oil charge</i>	0,30 l

Datos técnicos de pedido sujetos a cambio sin previo aviso. Pueden haber discrepancias entre los valores calculados y los datos de placa / Technical data are subject to change! There may be discrepancies between calculated and rating plate values.

Página 1 / 3

Copyright © Siemens AG 2018. Todos los derechos reservados.

Datos de pedido 1FG1500-1RC23-1FA1-Z
MLFB-Ordering data B02+D15+E57+K12+N23+Q93

Figura simulada / Figure simulated

Datos del motor / Motor data		Datos límite / Limiting data	
Tipo de motor <i>Motor type</i>	Motor síncrono excitado por imanes permanentes <i>Permanent-magnet synchronous motor</i>	Velocidad máx. brevemente admisible <i>Maximum speed (short-time)</i>	6400 r/min
Tipo motor <i>Motor type</i>	Compact	Par máximo <i>Maximum torque</i>	4,50 Nm
Tensión circ. intermedio, máx. <i>DC-link voltage, max.</i>	270...300V	Intensidad máx. de motor brevemente admisible <i>Motor current short term</i>	6,5 A
Altura de eje <i>Shaft height</i>	36 mm	Punto óptimo de funcionamiento / Optimum operating point	
Refrigeración <i>Cooling</i>	Refrigeración natural <i>Natural cooling</i>	Velocidad de giro óptima <i>Optimum speed</i>	3000 r/min
Velocidad nominal <i>Rated speed</i>	3000 r/min	Potencia óptima <i>Optimum power</i>	0,28 kW
Par asignado (100K) <i>Rated torque (100K)</i>	0,87 Nm	Motor Module recomendado / Recommended Motor Module	
Potencia asignada <i>Rated power</i>	0,28 kW	Corriente asignada convertidor <i>Rated inverter current</i>	2,3 A
Intensidad asignada (100K) <i>Rated current (100K)</i>	1,37 A	Corriente máx. convertidor <i>Maximum inverter current</i>	4,6 A
Par a rotor parado <i>Static torque</i>	1,01 Nm	Par máx. <i>Maximum torque</i>	3,0 Nm
Intensidad a rotor parado <i>Static current</i>	1,50 A	Freno de mantenimiento / Holding brake	
Momento de inercia <i>Moment of inertia</i>	0,75 kgcm ²	Freno de mantenimiento <i>Holding brake</i>	con freno de mantenimiento
Rendimiento η <i>Efficiency η</i>	86 %	Tipo de freno manual <i>Holding brake version</i>	Freno de imán permanente <i>Permanent-magnet brake</i>
Vigilancia de temperatura <i>Temperature monitoring</i>	Sensor de temperatura Pt1000 <i>Pt 1000 temperature sensor</i>	Tensión de alimentación <i>Power supply voltage</i>	DC 24 V \pm 10 %
Sistema de encoder <i>Encoder system</i>	Encoder AM20DQI: encóder absoluto 20 bits (resolución 1048576, internamente 512 S/R) + 12 bits multivuelta (rango desplaz. 4096 vueltas) <i>Encoder AM20DQI: absolute encoder 20 bits (resolution 1048576, encoder-internal 512 S/R) + 12 bits multi-turn (traversing range 4096 revolutions)</i>	Par de frenado M_{1Br} / M_{2Br} <i>Braking torque M_{1Br} / M_{2Br}</i>	1,00 Nm
		Par de frenado M_{4Br} <i>Holding torque M_{4Br}</i>	1,90 Nm
		Tiempo de apertura <i>Opening time</i>	50,0 ms
		Tiempo de cierre <i>Closing time</i>	30,0 ms
		Máximo trabajo de freno por frenada <i>Maximum switching energy per braking action</i>	40,0 J

Notas para servomotorreductor / Info servo geared motor

Si el rango de temperatura es mayor que el estándar, -10 a +40 °C, es preciso considerar no solo la elección de lubricante sino las otras opciones elegibles.
Outside the standard temperature range of -10 to +40 °C, further selectable options must be observed, in addition to the lubricant selection.

Además deberá comprobarse si los componentes y opciones usados son adecuados para el rango de temperatura exigido.
Further, you have to check the suitability of the components and options used for the requested temperature range.

Datos técnicos de pedido sujetos a cambios sin previo aviso. Pueden haber discrepancias entre los valores calculados y los datos de placa.
Technical data are subject to change! They may be discrepancies between calculated and rating plate values.

Página 2 de 3

Generador / Generator 04 Aug 08 16:38 | B EEST 2008

Datos de pedido 1FG1101-1RD23-1FS1-Z
MLFB-Ordering data B02+D04+E41+K06+N23+Q91

Figura similar / Figure similar

Número de pedido del cliente / Client order no.:

Nº. de item / Item no.:

Nº. de pedido Siemens / Order no.:

Número de envío / Consignment no.:

Número de oferta / Offer no.:

Proyecto / Project:

Nota / Remarks:

Datos del reductor / Gearbox data

Tipo de reductor <i>Gear box type</i>	Z19 Z19	Fuerza radial máx. permanente <i>Radial force maximum</i>	1650 N
Tipo base de reductor <i>Gearbox basic type</i>	Reductor de ejes coaxiales <i>Helical geared</i>	Fuerza radial permitida con M_{max} <i>Max. permissible radial force with M_{max}</i>	1610 N
Tamaño de reductor <i>Gearbox size</i>	19	Momento de inercia <i>Moment of inertia</i>	0,07 kgcm ²
Etapas de reducción <i>Transmission stages</i>	2	Rigidez torsional <i>Torsional stiffness</i>	4 Nm/°
Relación de transm. <i>Transmission (ratio)</i>	20,82	Rendimiento <i>Efficiency</i>	0,93
Relación de dientes <i>Gear number relation</i>	1353/65 1353/65	Posición de montaje <i>Mounting position</i>	M4 Ángulo de giro 5° Eje Z M4 Rotation angle 5° Z axis
Par de salida permitido brevemente <i>Output moment maximum (short-time)</i>	102 Nm	Modo de fijación <i>Mounting type</i>	Versión de brida (tipo A) <i>Flange version (A type)</i>
máx. velocidad de entrada (permitida brevemente) <i>max. input speed (briefly)</i>	4500 r/min	Tipo de eje de salida <i>Output shaft version</i>	Eje macizo Estándar <i>Solid shaft standard</i>
Velocidad de salida permitida brevemente <i>Output speed short-time</i>	216 r/min	Medida del eje de salida <i>Output shaft dimension</i>	V20x40 mm
Par de salida con paro de emerg. (1000 ciclos) <i>Emergency off output moment (1000 cycles)</i>	170 Nm	Diámetro de brida del reductor <i>Gearbox flange diameter</i>	120 mm
		Salida reforzado <i>Output shaft bearing</i>	No No
		Figura 2 del brazo de reacción <i>Figure 2 torque support</i>	- -

Datos técnicos generales / General tech. specifications

Grado de protección <i>Degree of protection</i>	IP65
Color de la caja <i>Color of the housing</i>	Pintura estándar (Gris antracita RAL 7016) <i>Standard painting (Anthracite RAL 7016)</i>
La especificación <i>Specification</i>	CE / UL / CSA / EAC / cRUUS
Peso neto <i>Net weight</i>	8,82 kg
Nivel de presión acústica a 1m L_{PA} (Tol. +3dB(A)) <i>1m-sound pressure level L_{PA} (Tol. +3dB(A))</i>	65
Posición del conector <i>Plug position</i>	derecha (1) <i>right (1)</i>
Tamaño de conector <i>Connector size</i>	1

Lubricación y juntas / Lubrication and sealing

Aceite para engranajes <i>Gear oil</i>	Aceite mineral CLP ISO VG220 <i>Mineral oil CLP ISO VG220</i>
Obturación del eje de salida <i>Output shaft sealing</i>	Estándar <i>Standard</i>
Cantidad de aceite <i>Oil charge</i>	0,50 l

Datos técnicos de pedido sujetos a cambios sin previo aviso. Pueden haber discrepancias entre los valores calculados y los datos de placa.
Technical data are subject to change! There may be discrepancies between calculated and rating plate values.

Página 1 / 3

Generado / Generated: 08/08/2016 09:18:20 EST 2016

Datos de pedido **1FG1101-1RD23-1FS1-Z**
MLFB-Ordering data **B02+D04+E41+K06+N23+Q91**

No image available for this configuration.

Figura similar / Figure similar

Datos del motor / Motor data		Datos límite / Limiting data	
Tipo de motor <i>Motor type</i>	Motor síncrono excitado por imanes permanentes <i>Permanent-magnet synchronous motor</i>	Velocidad máx. brevemente admisible <i>Maximum speed (short-time)</i>	5800 r/min
Tipo motor <i>Motor type</i>	Compact	Par máximo <i>Maximum torque</i>	10,50 Nm
Tensión circ. intermedio, máx. <i>DC-link voltage, max.</i>	270...300V	Intensidad máx. de motor brevemente admisible <i>Motor current short term</i>	13,8 A
Altura de eje <i>Shaft height</i>	48 mm	Punto óptimo de funcionamiento / Optimum operating point	
Refrigeración <i>Cooling</i>	Refrigeración natural <i>Natural cooling</i>	Velocidad de giro óptima <i>Optimum speed</i>	3000 r/min
Velocidad nominal <i>Rated speed</i>	3000 r/min	Potencia óptima <i>Optimum power</i>	0,74 kW
Par asignado (100K) <i>Rated torque (100K)</i>	2,35 Nm	Motor Module recomendado / Recommended Motor Module	
Potencia asignada <i>Rated power</i>	0,74 kW	Corriente asignada convertidor <i>Rated inverter current</i>	3,9 A
Intensidad asignada (100K) <i>Rated current (100K)</i>	3,35 A	Corriente máx. convertidor <i>Maximum inverter current</i>	7,8 A
Par a rotor parado <i>Static torque</i>	2,85 Nm	Par máx. <i>Maximum torque</i>	6,0 Nm
Intensidad a rotor parado <i>Static current</i>	3,85 A	Freno de mantenimiento / Holding brake	
Momento de inercia <i>Moment of inertia</i>	3,20 kgcm ²	Freno de mantenimiento <i>Holding brake</i>	con freno de mantenimiento
Rendimiento η <i>Efficiency η</i>	89 %	Tipo de freno manual <i>Holding brake version</i>	Freno de imán permanente <i>Permanent-magnet brake</i>
Vigilancia de temperatura <i>Temperature monitoring</i>	Sensor de temperatura Pt1000 <i>Pt 1000 temperature sensor</i>	Tensión de alimentación <i>Power supply voltage</i>	DC 24 V \pm 10 %
Sistema de encoder <i>Encoder system</i>	Encoder AM20DQ1: encóder absoluto 20 bits (resolución 1048576, internamente 512 S/R) + 12 bits multivuelta (rango desplaz. 4096 vueltas) <i>Encoder AM20DQ1: absolute encoder 20 bits (resolution 1048576, encoder-internal 512 S/R) + 12 bits multi-turn (traversing range 4096 revolutions)</i>	Par de frenado M_{1Br} / M_{2Br} <i>Braking torque M_{1Br} / M_{2Br}</i>	3,00 Nm
		Par de frenado M_{4Br} <i>Holding torque M_{4Br}</i>	4,00 Nm
		Tiempo de apertura <i>Opening time</i>	70,0 ms
		Tiempo de cierre <i>Closing time</i>	30,0 ms
		Máximo trabajo de freno por frenada <i>Maximum switching energy per braking action</i>	150,0 J

Notas para servomotorreductor / Info servo geared motor

Si el rango de temperatura es mayor que el estándar, -10 a +40 °C, es preciso considerar no solo la elección de lubricante sino las otras opciones elegibles.
Outside the standard temperature range of -10 to +40 °C, further selectable options must be observed, in addition to the lubricants selection.

Además deberá comprobarse si los componentes y opciones usados son adecuados para el rango de temperatura exigido.
Further, you have to check the suitability of the components and options used for the requested temperature range.

Datos técnicos de pedido sujetos a cambios sin previo aviso. Pueden haber discrepancias entre los valores calculados y los datos de placa /
Technical data are subject to change! There may be discrepancies between calculated and rating plate values.

Página 2 de 3

Generador / Generator 6a | 6 Aug 2011 6:18:20 EST 2011

11) Controlador SINAMICS S120 y componentes

En este punto, se muestran los datos técnicos correspondientes al controlador que se requiere utilizar para ejecutar el accionamiento de los servomotores con los que cuenta el sistema. Asimismo, se mostrarán también los datos de componentes necesarios para poder conectarlos adecuadamente a la red.

SIEMENS

Hoja de medición y de datos SINAMICS S120 unidad de control CU320-2 PN

Datos de pedido

6SL3040-1MA01-0AA0



Figura similar

Número de pedido del cliente :
 N°, de pedido Siemens :
 Número de oferta :
 Nota :

N°, de ítem :
 Número de envío :
 Proyecto :

Entradas / salidas

Entradas digitales

Número ¹⁾	12
Tensión	-3 ... +30 V
Nivel bajo	-3 ... +5 V
Nivel alto	15 ... 30 V
Consumo con 24 V DC, típ.	9 mA
Retardo L→H, típ.	50 µs
Retardo H→L, típ.	100 µs

Entradas/salidas digitales

Número de flotantes	12
Número de bidireccionales no flotantes	8

Como entrada

Tensión	-3 ... +30 V
Nivel bajo	-3 ... +30 V
Nivel alto	15 ... 30 V
Consumo con 24 V DC, típ.	9 mA
Retardo L→H	5 µs
Retardo H→L	50 µs

Como salida

Tensión	DC 24 V
Intensidad de carga por salida digital, máx.	500 mA
Retardo L→H, típ./ máx.	150 µs / 400 µs
Retardo H→L, típ./ máx.	75 µs / 100 µs

1) 12 entradas digitales aisladas; 8 entradas/salidas digitales bidireccionales



Figura similar

Datos de pedido

6SL3040-1MA01-0AA0

Datos eléctricos		Condiciones ambientales	
Fuente de alimentación de electrónica de control	DC 24 V -15 % +20 %	Altura de instalación	2000 m (6561,68 ft)
Consumo, máx.	1,00 A	Temperatura ambiente durante	
Pérdidas, máx. ³⁾	24 W	Funcionamiento	0 ... 55 °C (32 ... 131 °F)
Datos mecánicos		Almacenaje	-25 ... 70 °C (-13 ... 158 °F)
Dimensiones		Transporte	-40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F)
Ancho	50 mm (1,97 in)	Humedad relativa	
Altura	300 mm (11,81 in)	Transporte, máx.	95 % con 40 °C (104 °F)
Profundidad	226 mm (8,90 in)	Conexiones	
Peso neto	2,30 kg (5,07 lb)	Conexión PE	Tornillo M5
		Comunicación	
		Comunicación	PROFINET
		Normas	
		Conformidad con normas	cULus

3) Con 24 V DC, sin considerar las salidas digitales, ampliación Option Slot y alimentación de DRIVE-CLiQ

SIEMENS

Data sheet

6SL3130-7TE21-6AA4

SINAMICS S120 ACTIVE LINE MODULE INPUT: 3-PH
380-480V, 50/60HZ OUTPUT: DC 600V, 27A, 16KW
FRAME SIZE: BOOKSIZE INTERNE LUFTKUEHLUNG
INKL. DRIVE-CLIQ LEITUNG

Further information

Information- and Downloadcenter (Catalogs, Brochures,...)
<http://www.siemens.de/industrial-controls/catalogs>

Industry Mall (Online ordering system)
<https://mall.industry.siemens.com>

circuit breaker 3VA1 IEC frame 160 breaking capacity class H
 $I_{cu}=70kA @ 415V$ 3-pole, line protection TM220, ATFM, $I_n=40A$
 overload protection $I_r=28A...40A$ short-circuit protection $I_i=10 \times I_n$
 clamp connection



Model	
Product brand name	SENTRON
Product designation	Molded case circuit breaker
Product version	Line protection
Design of the overcurrent release	TM220
protection function of the overcurrent release	LI
Number of poles	3
General technical data	
Rated insulation voltage U_i	800 V
Max. rated operational voltage U_e with AC 50/60Hz	690 V
Max. rated operational voltage U_e with DC	500 V
Power loss [W] / maximum	10.8 W
Active power loss / for rated value of the current / at AC / in hot operating state / per pole	3.6 W
Mechanical service life (switching cycles) / typical	20 000
Electrical endurance (switching cycles) / at AC-1 / at 380/415 V 50/60 Hz	8 000
Electrical endurance (switching cycles) / at AC-1 / at 690 V 50/60 Hz	8 000

Neutral conductors / upgradeable/retrofitable	No
Ground fault monitoring version	Without
Product function	
• communication function	No
• other measurement function	No
Net weight	1.028 kg










Current

Max. rated operational current of the frame size	160 A
Rated continuous current I _u	40 A
Operating current	
• at 40 °C	40 A
• at 45 °C	40 A
• at 50 °C	40 A
• at 55 °C	39 A
• at 60 °C	39 A
• at 65 °C	38 A
• at 70 °C	37 A

Switching capacity according to IEC 60947

Switching capacity class of the circuit breaker	H
Maximum short-circuit current breaking capacity (I _{cu})	
• at 240 V	100 kA
• at 415 V	70 kA
• at 440 V	55 kA
• at 500 V	10 kA
• at 690 V	10 kA
Operational short-circuit current breaking capacity (I _{cs})	
• at 240 V	100 kA
• at 415 V	70 kA
• at 440 V	40 kA
• at 500 V	5 kA
• at 690 V	5 kA
Short-circuit current making capacity (I _{cm})	
• at 240 V	220 kA
• at 415 V	154 kA
• at 440 V	121 kA
• at 500 V	17 kA
• at 690 V	17 kA
Design of short-circuit protection	For switching power values in DC networks, see the 3VA molded case circuit breaker device manual; link to be found under Service & Support in the last chapter

Adjustable parameters	
Adjustable response value current / I _g min.	28 A
Adjustable response value current / I _g min.	40 A
Short-term delayed / tripping switchable / I _{2t} =ON/OFF	No
Adjustable response value current / I _i min.	400 A
Adjustable response value current / I _i max.	400 A
Ground fault protection / tripping switchable / I _{2t} =ON/OFF	No
Mechanical Design	
Height [in]	5.1 in
Height	130 mm
Width [in]	3 in
Width	76.2 mm
Depth [in]	2.8 in
Depth	70 mm
Connections	
Arrangement of electrical connectors / for main current circuit	Front terminal
Type of connectable conductor cross-section, round conductor terminal, stranded	1 x (1.5 - 70 mm ²)
Auxiliary circuit	
Number of CO contacts / for auxiliary contacts	0
Accessories	
Product extension / optional / motor drive	Yes
Environmental conditions	
Protection class IP / on the front	IP40
Ambient temperature	
<ul style="list-style-type: none"> • during operation / minimum • during operation / maximum • during storage / minimum • during storage / maximum 	<ul style="list-style-type: none"> -25 °C 70 °C -40 °C 80 °C
Certificates	
Reference code / acc. to DIN EN 81346-2	Q

General Product Approval			EMC	Declaration of Conformity	
 CCC	 VDE	<u>Miscellaneous</u>	 EAC	 RCM	 EG-Konf.
Test Certificates			Shipping Approval		
<u>Type Test Certificates/Test Report</u>	<u>Miscellaneous</u>	<u>Special Test Certificate</u>	 ABS	 BUREAU VERITAS	 LRS
Shipping Approval		other			
 RMRS	<u>CCS / China Classification Society</u>	<u>Manufacturer Declaration</u>	<u>Miscellaneous</u>		

Further information

Information- and Downloadcenter (Catalogs, Brochures,...)

<http://www.siemens.com/lowvoltage/catalogs>

Industry Mall (Online ordering system)

<https://mall.industry.siemens.com/mall/en/en/Catalog/product?mlfb=3VA1140-6EE36-0AA0>

Service&Support (Manuals, Certificates, Characteristics, FAQs,...)

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/3VA1140-6EE36-0AA0>

Image database (product images, 2D dimension drawings, 3D models, device circuit diagrams, ...)

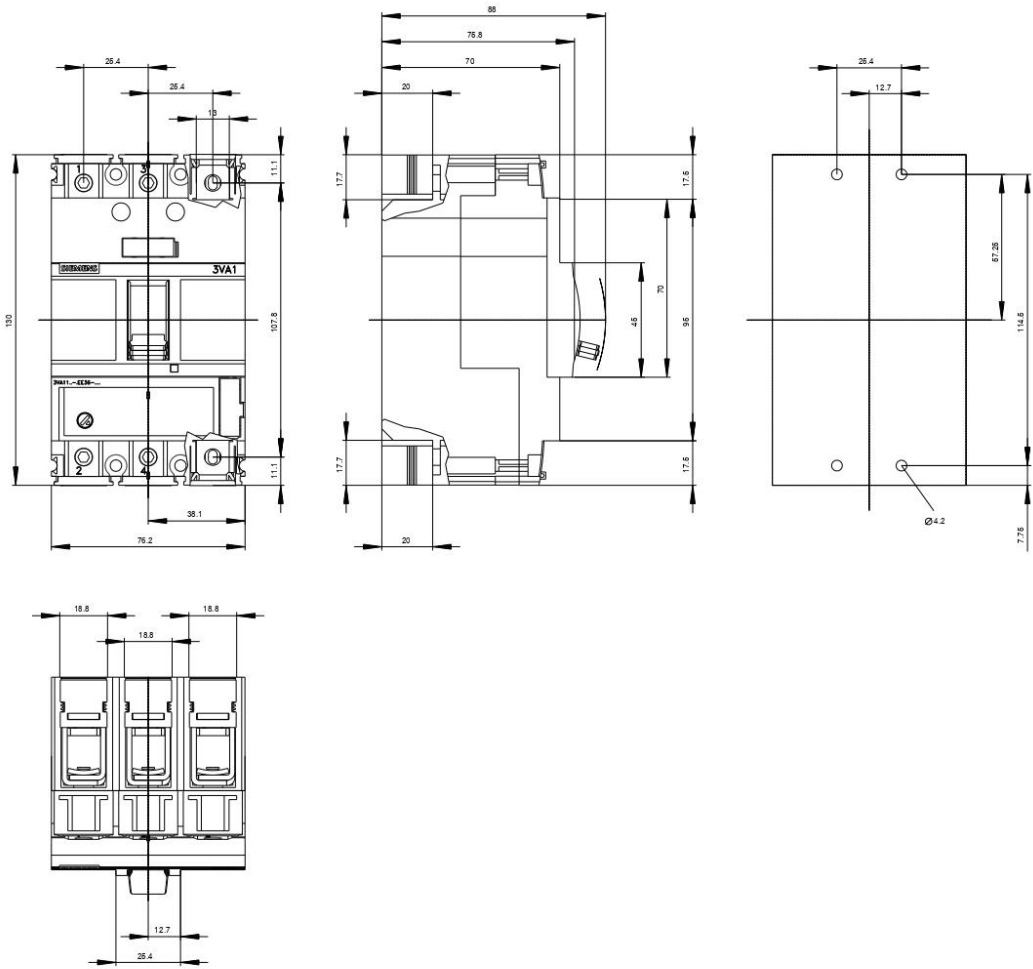
http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=3VA1140-6EE36-0AA0

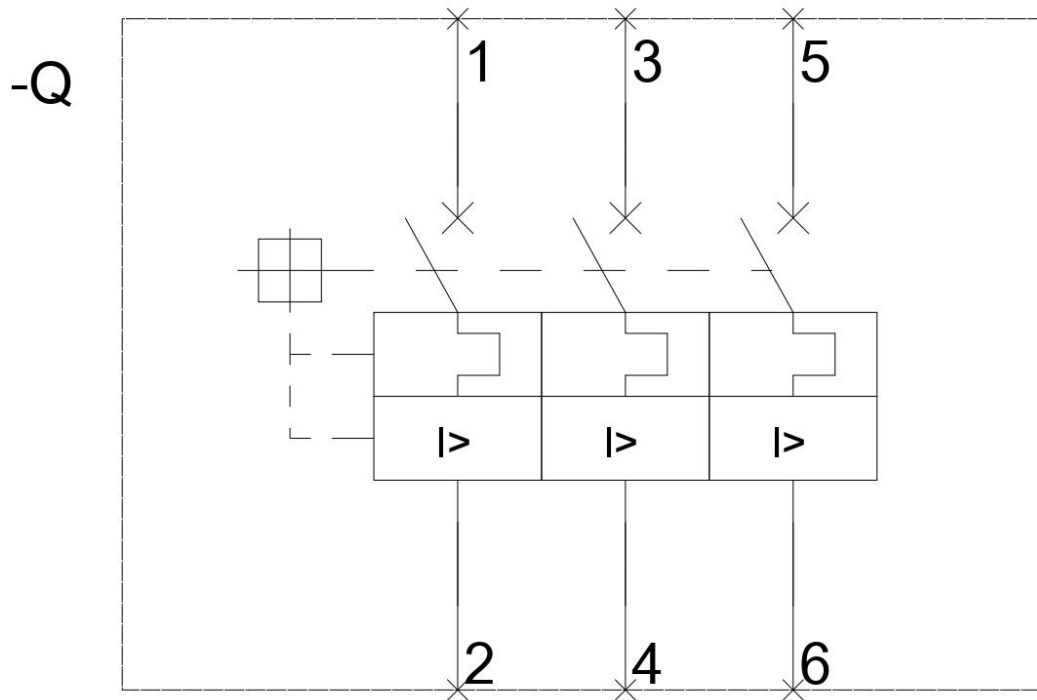
CAX-Online-Generator

<http://www.siemens.com/cax>

Tender specifications

<http://www.siemens.com/specifications>





Datos de pedido
MLFB-Ordering data

6SL3000-0BE21-6DA0



Figura similar / Figure similar

Número de pedido del cliente / Client order no.:

Nº. de ítem / Item no.:

Nº. de pedido Siemens / Order no.:

Número de envío / Consignment no.:

Número de oferta / Offer no.:

Proyecto / Project:

Nota / Remarks:

Datos asignados / Rated data	Conexiones / Connections
Entrada / Input Número de fases <small>Number of phases</small> 3 AC Tensión de red <small>Line voltage</small> 380 ... 480 V	Lado de la red / Line side Tipo <small>Version</small> borne de tornillo <small>screw-type terminal</small>
Salida / Output Intensidad asignada <small>Rated current</small> 36,0 A	Lado de carga / Load side Tipo <small>Version</small> bornes de tornillo <small>screw terminals</small> Sección de conector <small>Conductor cross-section</small> 10,00 mm ²
Datos técnicos generales / General tech. specifications Pérdidas <small>Power loss</small> 0,016 kW	Conexión PE / PE connection Tipo <small>Version</small> Varilla roscada M6 <small>M6 screw studs</small>
Datos mecánicos / Mechanical data Dimensiones / Dimensions Anchura <small>Width</small> 50,0 mm Altura <small>Height</small> 429,0 mm Profundidad <small>Depth</small> 226,0 mm Grado de protección <small>Degree of protection</small> IP20 / UL open type Peso neto <small>Net weight</small> 5,0 kg	Normas / Standards Conformidad con normas <small>Compliance with standards</small> cURus

Datos de pedido
MLFB-Ordering data

6SL3100-0BE21-6AB0



Figura similar / Figure similar

Número de pedido del cliente / Client order no.:

Nº. de ítem / Item no.:

Nº. de pedido Siemens / Order no.:

Número de envío / Consignment no.:

Número de oferta / Offer no.:

Proyecto / Project:

Nota / Remarks:

Datos eléctricos / Electrical data		Datos técnicos generales / General tech. specifications	
Entrada / Input		Nivel de presión sonora Sound pressure level	57 dB
Número de fases Number of phases	3 AC	Pérdidas Power loss	0,27 kW
Tensión de red Line voltage	380 ... 480 V	Condiciones ambientales / Ambient conditions	
Resistencia interna Internal resistor	1440 Ω +10% -10%	Tipo de refrigeración Type of cooling	Refrigeración interna por aire Internal air cooling
Datos asignados / Rated data		Caudal de aire de refrigeración Cooling air throughput	0,03 m³/s (1,06 ft³/s)
Intensidad asignada Rated current	26 A	Normas / Standards	
Consumo (24 V DC) Power requirement (DC 24 V)	0,25 A	El cumplimiento de las normas Compliance with standards	cURus cURus
Intensidad de maniobra (como NC con 250 V AC) Switching current (as NC circuit at 250 V AC)	1,6 A	Datos mecánicos / Mechanical data	
Intensidad de maniobra (como NC con 60 V DC) Switching current (as NC circuit at 60 V DC)	0,75 A	Conexiones / Connections	
Dimensiones / Dimensions		Lado de la red / Line side	
Anchura Width	100 mm (3,94 in)	Tipo Version	conector macho connector
Altura Height	380 mm (14,96 in)	Sección de conector Conductor cross-section	16 mm² (6 AWG)
Profundidad Depth	270 mm (10,63 in)	Conductor PE PE conductor	Tornillo M5 M5 screw
Grado de protección Degree of protection	IP20 / UL open type IP20 / UL open type	Forma constructiva Type of construction	
Peso neto Net weight	11,60 kg (25,57 lb)	Booksize Booksize	

Datos de pedido
MLFB-Ordering data

6SL3120-2TE21-0AD0



Figura similar / Figure similar

Número de pedido del cliente / Client order no.:

Nº. de pedido Siemens / Order no.:

Número de oferta / Offer no.:

Nota / Remarks:

Nº. de ítem / Item no.:

Número de envío / Consignment no.:

Proyecto / Project:

Datos asignados / Rated data		Condiciones ambientales / Ambient conditions	
Tensión del circuito intermedio <i>DC link voltage</i>	DC 510 ... 720 V	Altura de instalación (sin derating) <i>Installation altitude (without derating)</i>	1000 m (3281 ft)
Fuente de alimentación de electrónica de control <i>Electronics power supply</i>	DC 24 V -15 % / +20 %	Refrigeración ⁸⁾ <i>Cooling</i>	Refrigeración interna por aire <i>Internal air cooling</i>
Consumo, máx. <i>Current demand, max.</i>	0,90 A	Demanda de aire de refrigeración <i>Cooling air requirement</i>	0,009 m³/s
Intensidad en circuito intermedio I_d ¹⁾ <i>DC-link current I_d</i>	22,0 A	Temperatura ambiente / Ambient temperature	
Corriente de salida / Output current		Durante el funcionamiento <i>During operation</i>	0 ... 40 °C (32 ... 104 °F)
Intensidad asignada I_N <i>Rated value I_N</i>	2 x 9,0 A	Conexiones / Connections	
Intensidad con carga básica I_B <i>Base load current I_B</i>	2 x 7,7 A	Lado del motor / Motor end	
En servicio S6 (40%) I_{S6} <i>For S6 duty (40%) I_{S6}</i>	2 x 12,0 A	Tipo <i>Version</i>	conector (X1, X2)
I_{max} <i>I_{max}</i>	2 x 27,0 A	Sección de conector <i>Conductor cross-section</i>	2 ... 6 mm² (16 ... 10 AWG)
Potencia de tipo / Type rating ²⁾		Conexión PE <i>PE connection</i>	Tornillo M5 M5 screw
En base a I_N <i>Based on I_N</i>	2 x 4,8 kW	Longitud de cable a motor, máx. / Max. motor cable length	
En base a I_B <i>Based on I_B</i>	2 x 4,1 kW	Apantallado <i>Shielded</i>	50 m (164 ft)
Frecuencia asignada de pulsación <i>Rated pulse frequency</i>	4,00 kHz	No apantallado <i>Unshielded</i>	75 m (246 ft)
Intensidad máxima admisible / Current carrying capacity		Normas / Standards	
Barras del circuito intermedio ³⁾ <i>DC link busbars</i>	100 A	Conformidad con normas <i>Compliance with standards</i>	CE, cULus CE, cULus
Barras de 24 V DC ⁴⁾ <i>24 V busbars</i>	20 A	Safety Integrated <i>Safety Integrated</i>	SIL 2 según IEC 61508, PL d según EN ISO 13849-1, categoría 3 según EN ISO 13849-1 SIL 2 acc. to IEC 61508, PL d acc. to EN ISO 13849-1, Category 3 acc. to EN ISO 13849-1
Capacidad del circuito intermedio <i>DC link capacitance</i>	220 µF		
Frecuencia de salida con servorregulación ⁵⁾	650 Hz		
Frec. de salida con regulación por U/f ⁶⁾ <i>Output frequency for V/f control</i>	600 Hz		
Frec. de salida con regul. vectorial ⁷⁾ <i>Output frequency for vector control</i>	300 Hz		



Figura similar / Figure similar

Datos mecánicos / Mechanical data		Datos técnicos generales / General tech. specifications	
Lado de la red / Line side		Nivel de presión acústica LpA (1m) <i>Sound pressure level (1m)</i>	60,0 dB
Anchura <i>Width</i>	50,00 mm (1,97 in)	Configuración para tomeado y fresado⁹⁾ <i>Power loss, typ./max:</i>	0,15 kW / 0,19 kW
Altura <i>Height</i>	380,00 mm (14,96 in)		
Profundidad <i>Depth</i>	270,00 mm (10,63 in)		
Grado de protección <i>Degree of protection</i>	IP20 / UL open type <i>IP20 / UL open type</i>		
Forma constructiva <i>Type of construction</i>	Booksize <i>Booksize</i>		
Peso neto <i>Net weight</i>	4,7 kg (10,36 lb)		

1) Intensidad asignada del circuito intermedio para el dimensionamiento de una conexión DC externa.
Rated dc link current for dimensioning an external DC connection

2) Potencia asignada de un típico motor asíncrono normalizado con 3 AC 400 V.
Rated output of a typical standard asynchronous motor at 400 V 3 AC

3) Posible con estribos de circuito intermedio reforzados 200 A (accesorio).
200 A possible with reinforced DC link bridges (accessory).

4) En caso de adosar varios Line Modules y Motor Modules que sobrepasen la intensidad máxima admisible de 20 A, se necesitará una conexión de 24 V DC adicional que se instala con ayuda de un adaptador de bornes de 24 V (sección de conexión, máx. 6 mm², protección para máx. 20 A).
If, when connecting several Line Modules and Motor Modules in series, the current carrying capacity exceeds 20 A, another 24 V DC connection is required using a 24 V terminal adapter (max. connectable cross-section 6 mm², max. protection 20 A).

5) Con intensidad de salida asignada (máx. frecuencia de salida 1300 Hz con ciclo de regulador de intensidad de 62,5 µs, frecuencia de pulsación 8 kHz, 60 % intensidad de salida admisible). Tener en cuenta la dependencia entre la frecuencia de salida máxima y la frecuencia de pulsación y el derating de intensidad. Actualmente, la frecuencia de salida está limitada a 550 Hz. Los valores indicados son aplicables con licencia para Alta frecuencia de salida.
With rated output current (max. output frequency 1300 Hz at a current controller cycle of 62.5 µs, pulse frequency 8 kHz, 60 % permissible output current). Observe the dependency between max. output frequency and current derating. At present, the output frequency is limited to 550 Hz, the values stated apply with the high output frequency license.

6) Tener en cuenta la dependencia entre la frecuencia de salida máxima y la frecuencia de pulsación y el derating de intensidad.
Observe the dependency between max. output frequency and current derating. At present, the output frequency is limited to 550 Hz, the values stated apply with the high output frequency license.

7) Tener en cuenta la dependencia entre la frecuencia de salida máxima y la frecuencia de pulsación y el derating de intensidad. Actualmente, la frecuencia de salida está limitada a 550 Hz. Los valores indicados son aplicables con licencia para Alta frecuencia de salida.
Observe the dependency between max. output frequency and current derating.

8) Etapas de potencia con refrigeración por aire forzada con ventiladores integrados.
Power units with intensified air cooling thanks to integrated fan

9) Pérdidas del Motor Module con potencia asignada, incluidas pérdidas de la alimentación de la electrónica de control con 24 V DC.
Power loss of the Motor Module with rated power including losses of the 24 V DC electronics power supply



Figura similar / Figure similar

Número de pedido del cliente / Client order no.:

Nº. de pedido Siemens / Order no.:

Número de oferta / Offer no.:

Nota / Remarks:

Nº. de ítem / Item no.:

Número de envío / Consignment no.:

Proyecto / Project:

Datos asignados / Rated data		Condiciones ambientales / Ambient conditions	
Tensión del circuito intermedio <i>DC link voltage</i>	DC 510 ... 720 V	Altura de instalación (sin derating) <i>Installation altitude (without derating)</i>	1000 m (3281 ft)
Fuente de alimentación de electrónica de control <i>Electronics power supply</i>	DC 24 V -15 % / +20 %	Refrigeración ⁸⁾ <i>Cooling</i>	Refrigeración interna por aire <i>Internal air cooling</i>
Consumo, máx. <i>Current demand, max.</i>	0,75 A	Demanda de aire de refrigeración <i>Cooling air requirement</i>	0,009 m³/s
Intensidad en circuito intermedio I_d ¹⁾ <i>DC-link current I_d</i>	11,0 A	Temperatura ambiente / Ambient temperature	
Corriente de salida / Output current		Durante el funcionamiento <i>During operation</i>	0 ... 40 °C (32 ... 104 °F)
Intensidad asignada I_N <i>Rated value I_N</i>	9,0 A	Conexiones / Connections	
Intensidad con carga básica I_B <i>Base load current I_B</i>	7,7 A	Lado del motor / Motor end	
En servicio S6 (40%) I_{S6} <i>For S6 duty (40%) I_{S6}</i>	12,0 A	Tipo <i>Version</i>	conector (X1)
I_{max} <i>I_{max}</i>	27,0 A	Sección de conector <i>Conductor cross-section</i>	2 ... 6 mm² (16 ... 10 AWG)
Potencia de tipo / Type rating ²⁾		Conexión PE <i>PE connection</i>	Tornillo M5 M5 screw
En base a I_N <i>Based on I_N</i>	4,8 kW	Longitud de cable a motor, máx. / Max. motor cable length	
En base a I_B <i>Based on I_B</i>	4,1 kW	Apantallado <i>Shielded</i>	50 m (164 ft)
Frecuencia asignada de pulsación <i>Rated pulse frequency</i>	4,00 kHz	No apantallado <i>Unshielded</i>	75 m (246 ft)
Intensidad máxima admisible / Current carrying capacity		Normas / Standards	
Barras del circuito intermedio ³⁾ <i>DC link busbars</i>	100 A	Conformidad con normas <i>Compliance with standards</i>	CE, cULus CE, cULus
Barras de 24 V DC ⁴⁾ <i>24 V busbars</i>	20 A	Safety Integrated <i>Safety Integrated</i>	SIL 2 según IEC 61508, PL d según EN ISO 13849-1, categoría 3 según EN ISO 13849-1 SIL 2 acc. to IEC 61508, PL d acc. to EN ISO 13849-1, Category 3 acc. to EN ISO 13849-1
Capacidad del circuito intermedio <i>DC link capacitance</i>	110 µF		
Frecuencia de salida con servorregulación ⁵⁾	650 Hz		
Frec. de salida con regulación por U/f ⁶⁾ <i>Output frequency for V/f control</i>	600 Hz		
Frec. de salida con regul. vectorial ⁷⁾ <i>Output frequency for vector control</i>	300 Hz		



Figura similar / Figure similar

Datos mecánicos / Mechanical data		Datos técnicos generales / General tech. specifications	
Lado de la red / Line side		Nivel de presión acústica LpA (1m) <i>Sound pressure level (1m)</i>	60,0 dB
Anchura <i>Width</i>	50,00 mm (1,97 in)	Configuración para tomeado y fresado⁹⁾ <i>Power loss, typ./max:</i>	0,06 kW / 0,10 kW
Altura <i>Height</i>	380,00 mm (14,96 in)		
Profundidad <i>Depth</i>	270,00 mm (10,63 in)		
Grado de protección <i>Degree of protection</i>	IP20 / UL open type <i>IP20 / UL open type</i>		
Forma constructiva <i>Type of construction</i>	Booksize <i>Booksize</i>		
Peso neto <i>Net weight</i>	4,6 kg (10,14 lb)		

1) Intensidad asignada del circuito intermedio para el dimensionamiento de una conexión DC externa.
Rated dc link current for dimensioning an external DC connection

2) Potencia asignada de un típico motor asincrónico normalizado con 3 AC 400 V
Rated output of a typical standard asynchronous motor at 400 V 3 AC

3) Posible con estribos de circuito intermedio reforzados 200 A (accesorio).
200 A possible with reinforced DC link bridges (accessory).

4) En caso de adosar varios Line Modules y Motor Modules que sobrepasen la intensidad máxima admisible de 20 A, se necesitará una conexión de 24 V DC adicional que se instala con ayuda de un adaptador de bornes de 24 V (sección de conexión, máx. 6 mm², protección para máx. 20 A).
If, when connecting several Line Modules and Motor Modules in series, the current carrying capacity exceeds 20 A, another 24 V DC connection is required using a 24 V terminal adapter (max. connectable cross-section 6 mm², max. protection 20 A).

5) Con intensidad de salida asignada (máx. frecuencia de salida 1300 Hz con ciclo de regulador de intensidad de 62,5 µs, frecuencia de pulsación 8 kHz, 60 % intensidad de salida admisible). Tener en cuenta la dependencia entre la frecuencia de salida máxima y la frecuencia de pulsación y el derating de intensidad. Actualmente, la frecuencia de salida está limitada a 550 Hz. Los valores indicados son aplicables con licencia para Alta frecuencia de salida.
With rated output current (max. output frequency 1300 Hz at a current controller cycle of 62.5 µs, pulse frequency 8 kHz, 60 % permissible output current). Observe the dependency between max. output frequency and current derating. At present, the output frequency is limited to 550 Hz, the values stated apply with the high output frequency license.

6) Tener en cuenta la dependencia entre la frecuencia de salida máxima y la frecuencia de pulsación y el derating de intensidad.
Observe the dependency between max. output frequency and current derating. At present, the output frequency is limited to 550 Hz, the values stated apply with the high output frequency license.

7) Tener en cuenta la dependencia entre la frecuencia de salida máxima y la frecuencia de pulsación y el derating de intensidad. Actualmente, la frecuencia de salida está limitada a 550 Hz. Los valores indicados son aplicables con licencia para Alta frecuencia de salida.
Observe the dependency between max. output frequency and current derating.

8) Etapas de potencia con refrigeración por aire forzada con ventiladores integrados
Power units with intensified air cooling thanks to integrated fan

9) Pérdidas del Motor Module con potencia asignada, incluidas pérdidas de la alimentación de la electrónica de control con 24 V DC.
Power loss of the Motor Module with rated power including losses of the 24 V DC electronics power supply

MOTION CONNECT 500

Datos de pedido

6FX5042-5CG32-1AH0



Figura similar

Número de pedido del cliente :
 N°. de pedido Siemens :
 Número de oferta :
 Nota :

N°. de ítem :
 Número de envío :
 Proyecto :

Datos eléctricos

Número de conductores por sección en mm ²	4x2,5 C
Tensión de ensayo referida a los conductores de alimentación Valor eficaz	4,0 kV
Tensión de ensayo referida a los conductores de señal Valor eficaz	2,0 kV
Versión con conductores para el freno	No
Tensión asignada U0/U según EN50395	600 V/1000 V

Datos mecánicos

Versión lado del motor	Conector SPEED-CONNECT
Tamaño del conector	1,5 / M40
Versión del pasacables	irrelevante
Versión lado del convertidor	Extremos de cables libres
Diámetro exterior D _{máx}	10,0 mm
Longitud	7,0 m
Peso (sin conectores)	1,5 kg

Aplicación estática

Radio de flexión mínimo (con tendido fijo)	25,0 mm
Carga de tracción para cable tendido fijo, máx.	50 N/mm ² (7252 lbf/in ²)
Esfuerzo de torsión	Absoluta 30°/m

Aplicación dinámica

Radio mínimo de flexión (al usar en cadena portacable)	180,0 mm
Aceleración horizontal máx.	2 m/s ²
Velocidad de desplazamiento máx.	30 m/min
Carrera	5 m
Número de flexiones, máx.	100.000
Carga de tracción para cable móvil, máx.	20 N/mm ² (2901 lbf/in ²)



Figura similar

Datos de pedido

6FX5042-5CG32-1AH0

Datos técnicos

Temperatura ambiente

Operación con cable tendido fijo	-20 ... 80 °C
	Conector lado módulo 0 ... 55°C
Operación con cable móvil	0 ... 60 °C
	Conector lado motor 0... 55°C
Almacenaje	-20 ... 80 °C
	Conector lado módulo -20 ... 70°C
Tipo de cable	Cable base
Material de la cubierta del cable	PVC color DESINA naranja RAL 2003
Tipo de aislamiento	Sin CFC/sin silicona
Norma para comportamiento en caso de incendio: no propagación de llama	EN 60332-1-1 a 1-3
Resistencia al aceite del cable	EN 60811-2-1 (solo aceite mineral)
Certificado de aptitud como homologación para EE. UU.	UL758
Certificado de aptitud como homologación para Canadá	CSA-C22.2-N.210.2-M90

MOTION CONNECT 500

Datos de pedido

6FX5002-2DC10-1AH0



Figura similar

Número de pedido del cliente :
 N°. de pedido Siemens :
 Número de oferta :
 Nota :

N°. de ítem :
 Número de envío :
 Proyecto :

Datos eléctricos

Ejecución del sensor	Encóder de motor DRIVE-CLiQ
Tensión de ensayo referida a los conductores de señal Valor eficaz	500 V
Tensión de ensayo del cable U0/U referida a la tensión de alimentación según EN50395	30 V

Datos mecánicos

Versión lado del motor	RJ45 DRIVE-CLiQ
Versión lado del convertidor	DRIVE-CLiQ RJ45
Diámetro exterior Dmáx	7,1 mm
Radio de flexión mínimo (con tendido fijo)	35 mm
Radio de flexión mínimo (con tendido móvil)	125 mm
Número de flexiones, máx.	100.000
Velocidad de desplazamiento máx.	30 m/min
Aceleración horizontal máx.	2 m/s ²
Carga de tracción máxima permitida con cable fijo	80 N/mm ²
Carga de tracción máxima permitida con cable móvil	30 N/mm ²
Esfuerzo de torsión	Absoluta 30°/m
Longitud	7,0 m



Figura similar

Datos de pedido

6FX5002-2DC10-1AH0

Datos técnicos

Temperatura ambiente

Operación con cable tendido fijo	-20 ... 80 °C
Operación con cable móvil	0 ... 60 °C
Almacenaje	-20 ... 80 °C
Tipo de cable	Cable base
Material de la cubierta del cable	PVC color DESINA verde RAL 6018
Tipo de aislamiento	Sin CFC/sin sílicona
Norma para comportamiento en caso de incendio: no propagación de llama	EN 60332-1-1 a 1-3
Resistencia al aceite del cable	EN 60811-2-1 (solo aceite mineral)
Certificado de aptitud como homologación para EE. UU.	UL STYLE 2502
Certificado de aptitud como homologación para Canadá	CSA-N.210.2-M90

6SL3060-4AK00-0AA0



SINAMICS DRIVE-CLIQ CABLE IP20/IP20 LENGTH: 0.31 M

List Price [> Mostrar precios](#)

Precio de cliente [> Mostrar precios](#)

Service & Support (Manuals, Certificates, FAQs...) [↗ Download](#)

Producto	
Número de artículo (número de mercado)	6SL3060-4AK00-0AA0
Descripción de producto	SINAMICS DRIVE-CLIQ CABLE IP20/IP20 LENGTH: 0.31 M
Familia de producto	> Active Interface Modules en forma Booksize
Ciclo de vida del producto (PLM)	PM300:Producto activo
Datos de precio	
Grupo de precios	753
List Price	> Mostrar precios
Precio de cliente	> Mostrar precios
Recargo del metal	Ninguno
Factor del metal	Ninguno

6SL3060-4AU00-0AA0



SINAMICS DRIVE-CLIQ CABLE IP20/IP20 LENGTH: 0.60 M

List Price [> Mostrar precios](#)

Precio de cliente [> Mostrar precios](#)

Service & Support (Manuals, Certificates, FAQs...) [↗ Download](#)

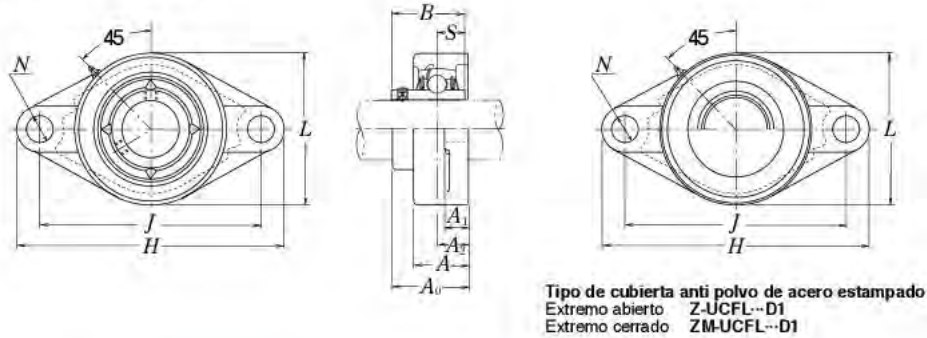
Producto	
Número de artículo (número de mercado)	6SL3060-4AU00-0AA0
Descripción de producto	SINAMICS DRIVE-CLIQ CABLE IP20/IP20 LENGTH: 0.60 M
Familia de producto	> Active Interface Modules en forma Booksize
Ciclo de vida del producto (PLM)	PM300:Producto activo
Datos de precio	
Grupo de precios	753
List Price	> Mostrar precios
Precio de cliente	> Mostrar precios
Recargo del metal	Ninguno
Factor del metal	Ninguno

12) Chumaceras

En este punto, se muestran los datos técnicos correspondientes a las chumaceras, cuyo uso estará destinado a apoyar los correspondientes ejes de los servomotores y otros componentes similares. Se especifican medidas además de los tornillos de apriete necesarios para su montaje.

UCFL2

Soportes tipo brida rómbica con tornillos de apriete



Dím. Eje mm pulgadas	Designación soporte (*)	Dimensiones nominales											Tamaño tornillo mm pulgadas	Número de rodamiento
		H	J	A ₂	A ₁	A	N	L	A ₀	B	S			
12 1/2	UCFL201D1 UCFL201-008D1	113 4 7/16	90 3 35/64	15 19/32	11 7/16	25.5 1	12 15/32	60 2 3/8	33.3 1 5/16	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC201D1 UC201-008D1	
15 9/16 5/8	UCFL202D1 UCFL202-009D1 UCFL202-010D1	113 4 7/16	90 3 35/64	15 19/32	11 7/16	25.5 1	12 15/32	60 2 3/8	33.3 1 5/16	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC202D1 UC202-009D1 UC202-010D1	
17 1 1/16	UCFL203D1 UCFL203-011D1	113 4 7/16	90 3 35/64	15 19/32	11 7/16	25.5 1	12 15/32	60 2 3/8	33.3 1 5/16	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC203D1 UC203-011D1	
20 3/4	UCFL204D1 UCFL204-012D1	113 4 7/16	90 3 35/64	15 19/32	11 7/16	25.5 1	12 15/32	60 2 3/8	33.3 1 5/16	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC204D1 UC204-012D1	
25 1 3/16 7/8 1 5/16	UCFL205D1 UCFL205-013D1 UCFL205-014D1 UCFL205-015D1 UCFL205-100D1	130 5 1/8	99 3 57/64	16 5/8	13 1/2	27 1 1/16	16 5/8	68 2 11/16	35.8 1 13/32	34.1 1.3425	14.3 0.563	M14 1/2	UC205D1 UC205-013D1 UC205-014D1 UC205-015D1 UC205-100D1	
30 1 1/16 1 1/8 1 3/16 1 1/4	UCFL206D1 UCFL206-101D1 UCFL206-102D1 UCFL206-103D1 UCFL206-104D1	148 5 13/16	117 4 39/64	18 4 5/64	13 1/2	31 1 7/32	16 5/8	80 3 5/32	40.2 1 37/64	38.1 1.5000	15.9 0.626	M14 1/2	UC206D1 UC206-101D1 UC206-102D1 UC206-103D1 UC206-104D1	
35 1 1/4 1 5/16 1 3/8 1 7/16	UCFL207D1 UCFL207-104D1 UCFL207-105D1 UCFL207-106D1 UCFL207-107D1	161 6 11/32	130 5 1/8	19 3/4	15 19/32	34 1 11/32	16 5/8	90 3 17/32	44.4 1 3/4	42.9 1.6890	17.5 0.689	M14 1/2	UC207D1 UC207-104D1 UC207-105D1 UC207-106D1 UC207-107D1	
40 1 1/2 1 9/16	UCFL208D1 UCFL208-108D1 UCFL208-109D1	175 6 7/8	144 5 43/64	21 53/64	15 19/32	36 1 13/32	16 5/8	100 3 15/16	51.2 2 1/64	49.2 1.9370	19 0.748	M14 1/2	UC208D1 UC208-108D1 UC208-109D1	
45 1 5/8 1 11/16 1 3/4	UCFL209D1 UCFL209-110D1 UCFL209-111D1 UCFL209-112D1	188 7 13/32	148 5 53/64	22 55/64	16 5/8	38 1 1/2	19 3/4	108 4 1/4	52.2 2 1/16	49.2 1.9370	19 0.748	M16 5/8	UC209D1 UC209-110D1 UC209-111D1 UC209-112D1	

Nota (*) Estas designaciones de soporte indican el tipo relubricable. Si se necesita el tipo sin mantenimiento, selección los tipos sin el sufijo "D1".

13) Interruptores de seguridad sin contacto

Se presentan los datos técnicos correspondientes a los interruptores de seguridad externos a la máquina envolvente de pallets; pues normalmente son instalados en las puertas de acceso al área de trabajo de la máquina. En este caso, se utilizan para velar por la seguridad del operario que ingresa en dicha área, ante alguna eventualidad.

RE11-SA03 | RE1

INTERRUPTORES DE SEGURIDAD SIN CONTACTO



Información sobre pedidos

Tipo	N.º de artículo
RE11-SA03	1059411

otros modelos del dispositivo y accesorios → www.sibk.com/RE1



Datos técnicos detallados

Características

Parte del sistema	Sensor y accionador
Principio del sensor	Lámina
Número de contactos normalmente abiertos	1
Número de contactos N/C	1
Contactos de aviso adicionales	0
Distancia de encendido asegurada S_{ao}	3 mm
Distancia de apagado asegurada S_{ar}	12 mm
Superficies sensoras activas	1
Direcciones de actuación	5

Características técnicas de seguridad

B_{10d} Valor	2×10^7 ciclos de conmutación (con carga reducida)
Diseño	Diseño 4 (EN ISO 14119)
Nivel de codificación del accionador	Nivel de codificación bajo (EN ISO 14119)
Estado seguro en caso de fallo	El interruptor no posee ninguna función de detección de fallos interna y no puede ponerse en estado seguro en caso de producirse un fallo. La detección de fallos se produce a través de la unidad lógica de seguridad conectada.

Interfaz

Tipo de conexión	Cable
Longitud del cable	3 m
Material del cable	PVC

Datos eléctricos

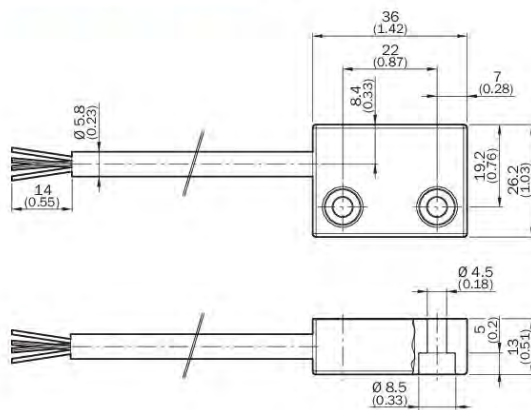
Tipo de salida	Contactos herméticos tipo Reed
Tensión de conmutación	≤ 30 V DC
Corriente de conmutación	≤ 400 mA

Datos mecánica

Ejecución	Rectangular
Dimensiones (An x Al x Pr)	26 mm x 36 mm x 13 mm
Peso	0,2 kg

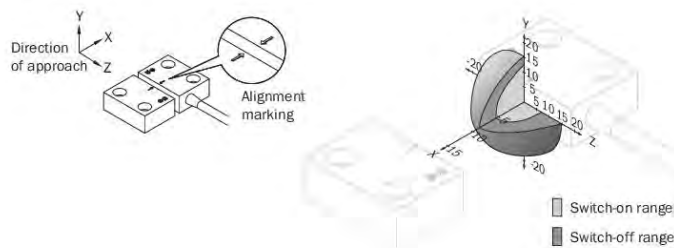
Material de la carcasa	PPS reforzado con fibra de vidrio
Datos de ambiente	
Grado de protección	IP67 (CEI 60529)
Temperatura ambiente de servicio	-20 °C ... +60 °C
Temperatura de almacenamiento	-20 °C ... +60 °C
Resistencia a la fatiga por vibraciones	10 Hz ... 55 Hz, 1 mm (EN 60947-5-3)
Resistencia contra choques	30 g, 11 ms (EN 60947-5-3)

Esquema de dimensiones (Medidas en mm)



Área de respuesta

RE11

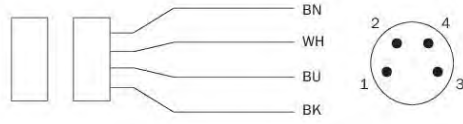


RE11-SA03 | RE1

INTERRUPTORES DE SEGURIDAD SIN CONTACTO

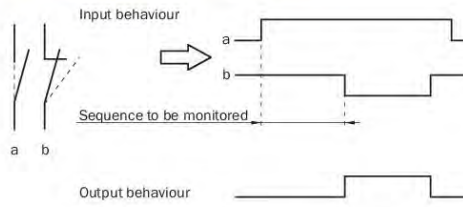
Esquema de conexión

REx1: asignación de conectores del sensor



1 BN	N/O contact
2 WH	
3 BU	N/C contact
4 BK	

Comportamiento de señal del sensor



14) Interruptores de final de carrera

Se presentan los datos técnicos correspondientes a los interruptores de final de carrera del tipo electromecánicos. Estos componentes, se ubicarán en la parte superior e inferior del brazo robótico giratorio; pues su accionamiento determinará el recorrido vertical máximo superior e inferior del carro porta stretch-film (por seguridad del equipo), deslizable a lo largo de la estructura vertical del brazo.

i110-RA313 | i110R INTERRUPTORES DE SEGURIDAD ELECTROMECAÑICOS



Información sobre pedidos

Tipo	N.º de artículo
i110-RA313	6025107

otros modelos del dispositivo y accesorios → www.sick.com/i110R



Datos técnicos detallados

Características

Número de contactos normalmente cerrados de acción positiva	3
Número de contactos normalmente abiertos	1
Frecuencia de accionamiento	≤ 6.000 /h
Par de accionamiento	≥ 0,34 Nm
Direcciones de actuación	4
Velocidad de aproximación	0,1 m/min ... 15 m/min
Ángulo de apertura forzada	44°

Características técnicas de seguridad

B _{10d} Valor	2 x 10 ⁶ ciclos de conmutación (con carga reducida)
Diseño	Diseño 1 (EN ISO 14119)
Nivel de codificación del accionador	Sin codificación (EN ISO 14119)
Estado seguro en caso de fallo	El interruptor no posee ninguna función de detección de fallos interna y no puede ponerse en estado seguro en caso de producirse un fallo. La detección de fallos se produce a través de la unidad lógica de seguridad conectada.

Interfaz

Tipo de conexión	Entrada de cable, 1 x M20
Sección del conductor	≤ 2,5 mm ²

Datos eléctricos

Principio de conmutación	Interruptor de acción lenta
Categoría de uso	C.a. -15/c.c. -13 (IEC 60947-5-1)
Corriente de servicio asignada (tensión de servicio asignada)	3 A (240 V AC) 3 A (24 V DC)
Tensión de aislamiento nominal U _i	250 V
Tensión de soporte de impulsos U _{imp}	2.500 V AC
Protección contra cortocircuitos	F15

Tensión de conmutación	≥ 5 V DC
Corriente de conmutación (tensión de conmutación)	≥ 5 mA (5 V DC)

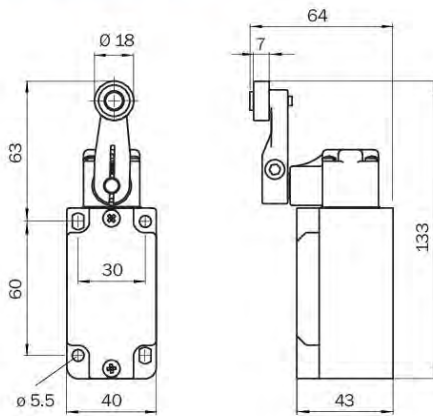
Datos mecánica

Peso	0,52 kg
Material de la carcasa	Fundición inyectada de zinc
Tratamiento superficial	Barnizado
Vida útil de los componentes mecánicos	10 x 10 ⁶ ciclos de conmutación

Datos de ambiente

Grado de protección	IP 66 (CEI 60529)
Temperatura ambiente de servicio	-25 °C ... +80 °C
Temperatura de almacenamiento	-25 °C ... +80 °C

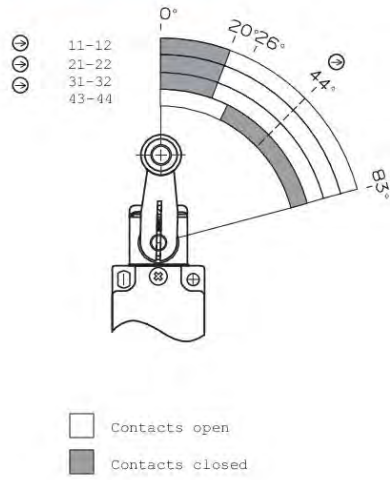
Esquema de dimensiones (Medidas en mm)



i110-RA313 | i110R

INTERRUPTORES DE SEGURIDAD ELECTROMECÁNICOS

Diagrama del actuador



15) Cilindro neumático normalizado DSBC

Se presenta los datos técnicos correspondientes a los cilindros neumáticos seleccionados para el mecanismo de pinzas. Estos cilindros, se encargarán de proporcionar la fuerza necesaria para asegurar la sujeción del material de embalaje durante la operación del sistema, así como también finalización del proceso con el corte y sellado del pallet embalado.

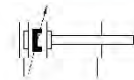
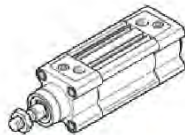
cilindro normalizado DSBC-32-100-PPVA-N3

Número de artículo: 1376426

★ Gama básica

Con amortiguación de final de carrera regulable en ambos lados.

FESTO



Hoja de datos

Característica	Valor
Carrera	100 mm
Diámetro del émbolo	32 mm
Rosca del vástago	M10x1,25
Amortiguación	PPV: amortiguación neumática regulable a ambos lados
Posición de montaje	indistinto
Corresponde a la norma	ISO 15552
Extremo del vástago	Rosca exterior
Construcción	Émbolo Vástago Tubo perfilado
Detección de la posición	para sensores de proximidad
Variantes	vástago simple
Presión de funcionamiento	0,6 ... 12 bar
Modo de funcionamiento	de doble efecto
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación (necesaria en otro modo de funcionamiento)
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2 - riesgo de corrosión moderado
Temperatura ambiente	-20 ... 80 °C
Energía del impacto en las posiciones finales	0,4 J
Carrera de amortiguación	17 mm
Fuerza teórica con 6 bar, retroceso	415 N
Fuerza teórica con 6 bar, avance	483 N
Masa móvil con carrera de 0 mm	110 g
Peso adicional por 10 mm de carrera	27 g
Peso básico con carrera de 0 mm	465 g
Masa adicional por 10 mm de carrera	9 g
Tipo de fijación	a elegir: con rosca interior con accesorios
Conexión neumática	G1/8
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Información sobre el material de la tapa	Fundición inyectada de aluminio recubierto
Información sobre el material de las juntas	TPE-U (PU)
Información sobre el material del vástago	Acero de aleación fina
Información sobre el material de la camisa del cilindro	Aleación forjable de aluminio Anodizado deslizando

ANEXO H: CONFIGURACIÓN DEL CONTROLADOR, ACCIONAMIENTOS Y PROGRAMACIÓN DE SECUENCIAS DEL SISTEMA

Configuración del Controlador y Accionamientos

En la presente sección, se mostrará lo correspondiente a la selección y configuración de los componentes que van a ser utilizados para la programación y accionamiento del sistema. Todo ello, dentro del entorno de programación de TIA Portal de Siemens.

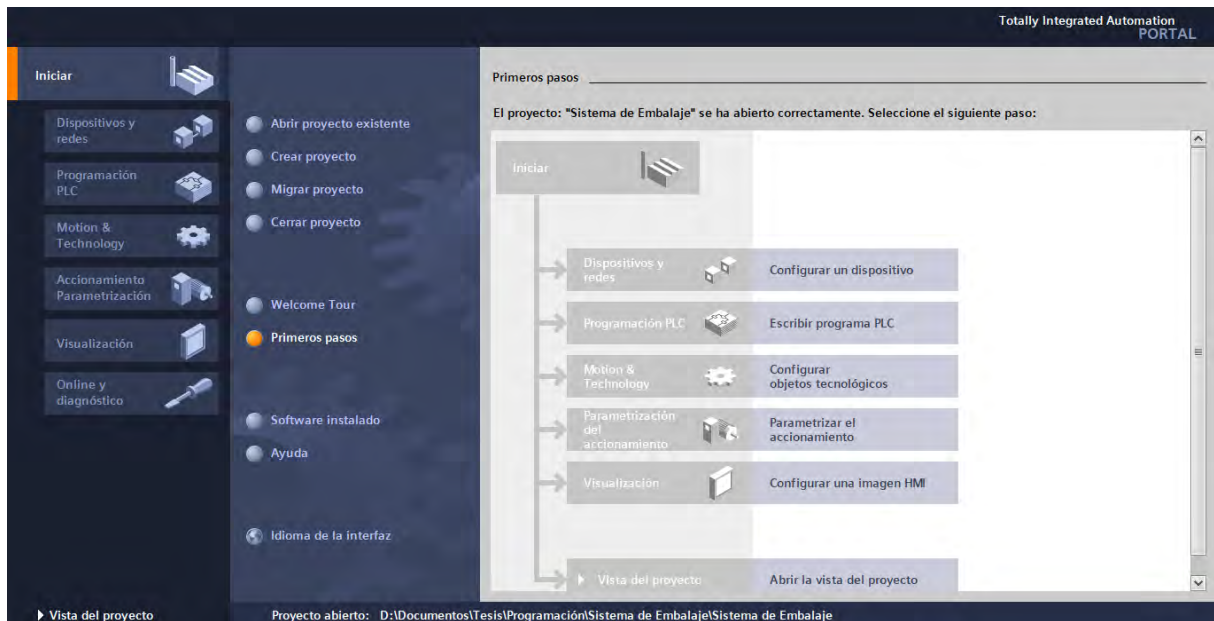


Figura H.1 - Ingreso al entorno de programación TIA Portal. Fuente: Propia.

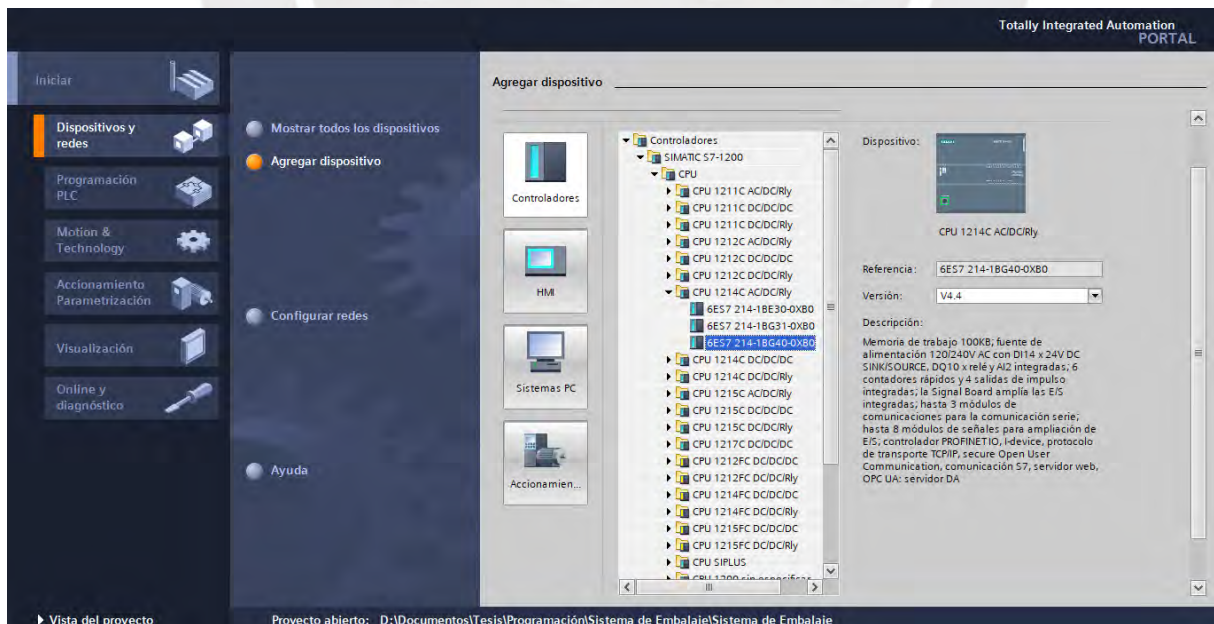


Figura H.2 - Selección de Controlador dentro del entorno de programación. Fuente: Propia.

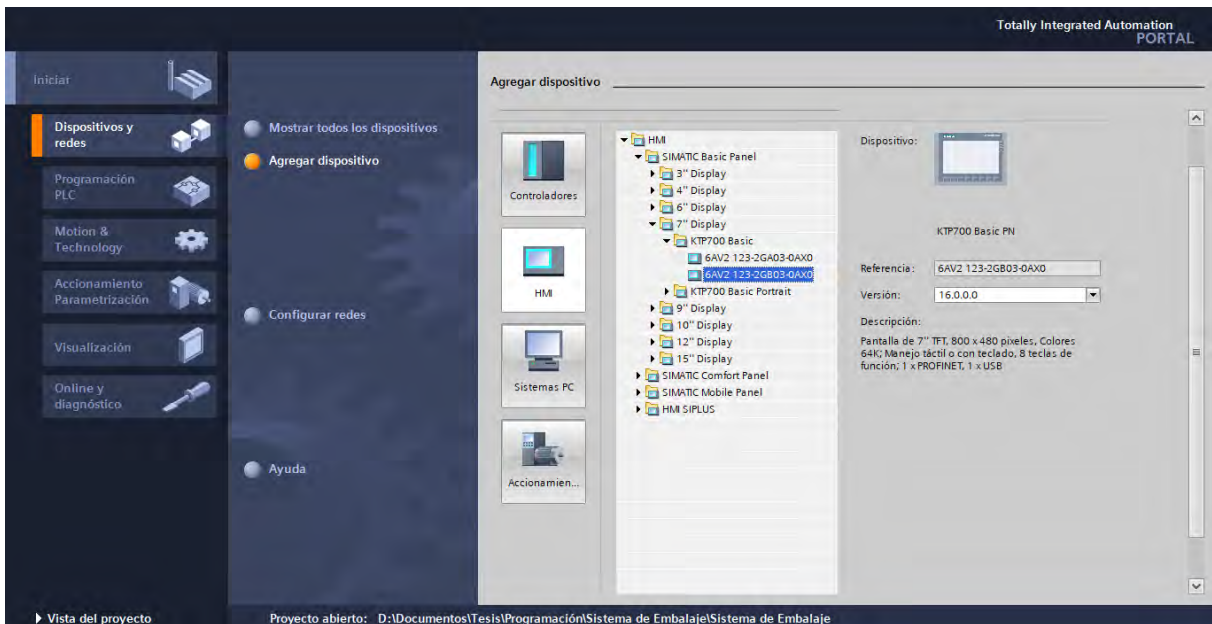


Figura H.3 - Selección de interfaz HMI dentro del entorno de programación. Fuente: Propia.

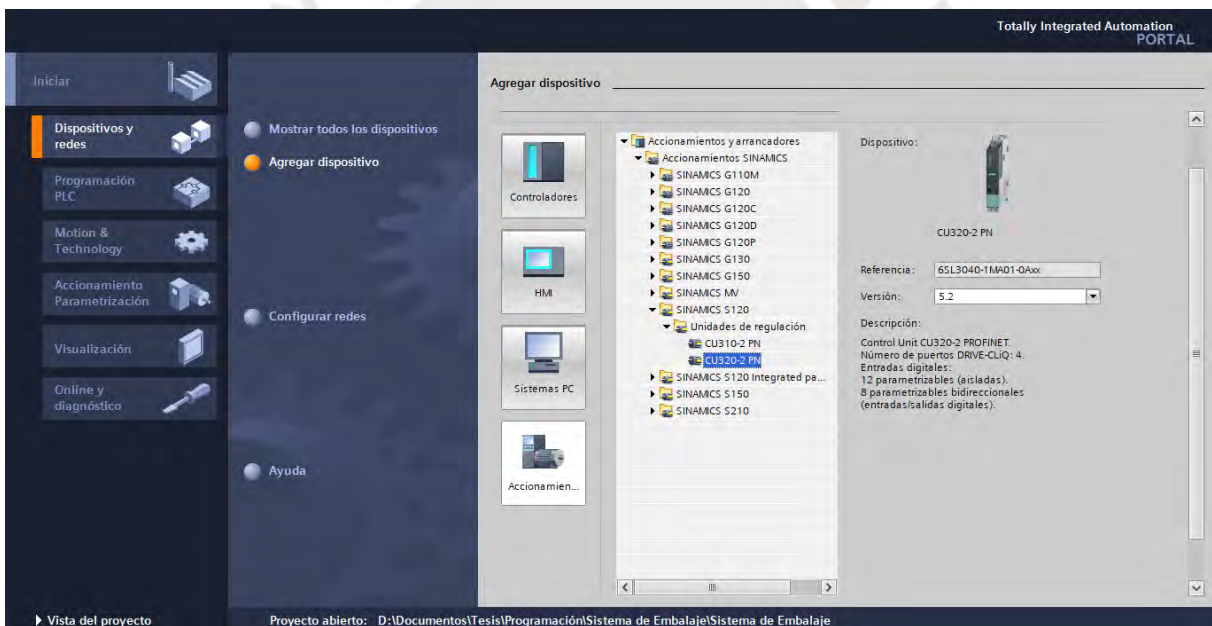


Figura H.4 - Selección de variador de velocidad. Entorno de programación. Fuente: Propia.

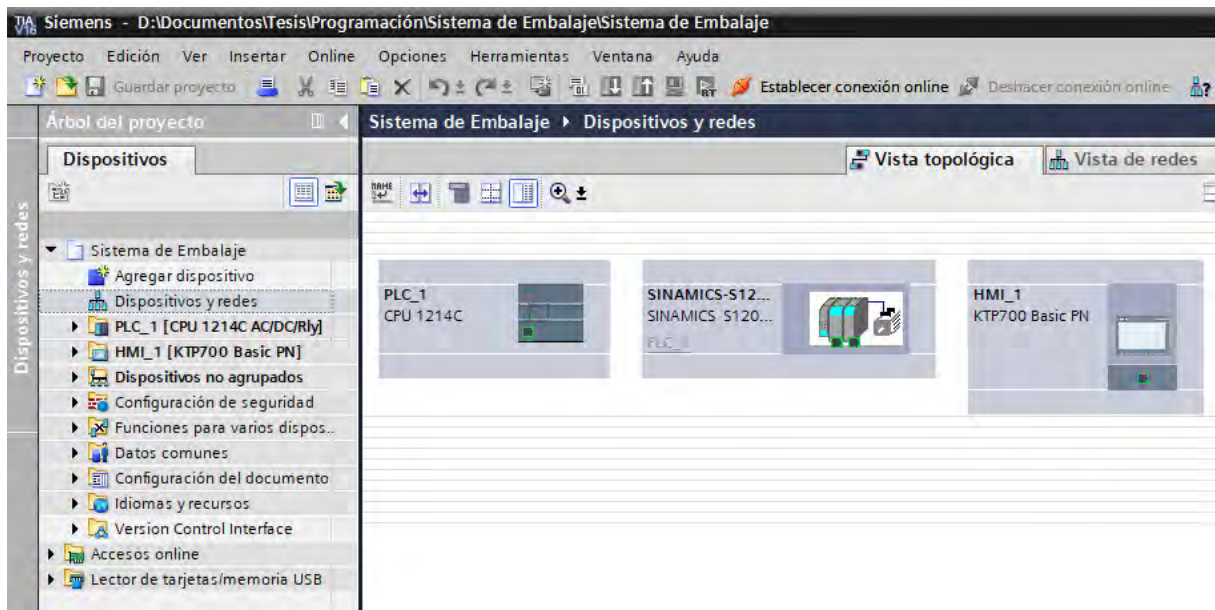


Figura H.5 - Vista topológica de los dispositivos. Fuente: Propia.

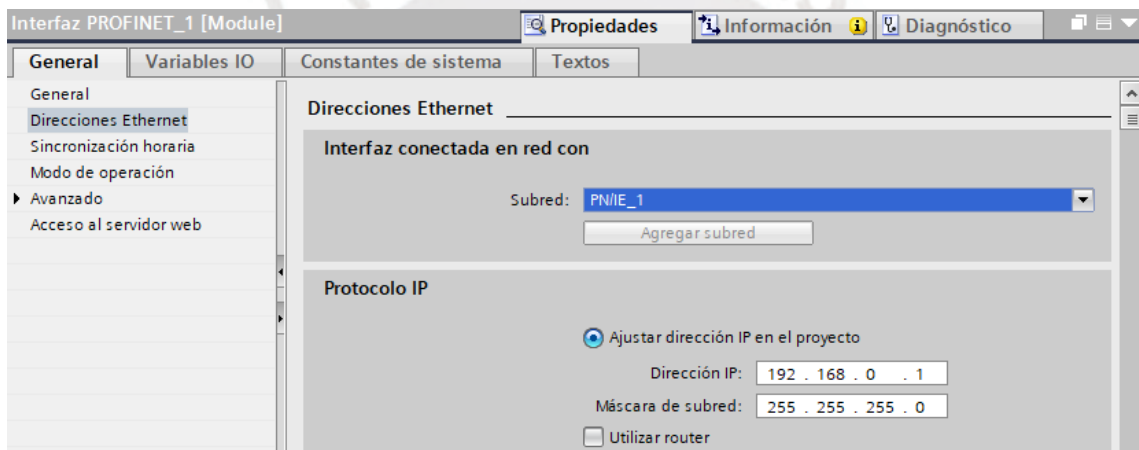


Figura H.6 - Configuración de Puertos PROFINET. Fuente: Propia.

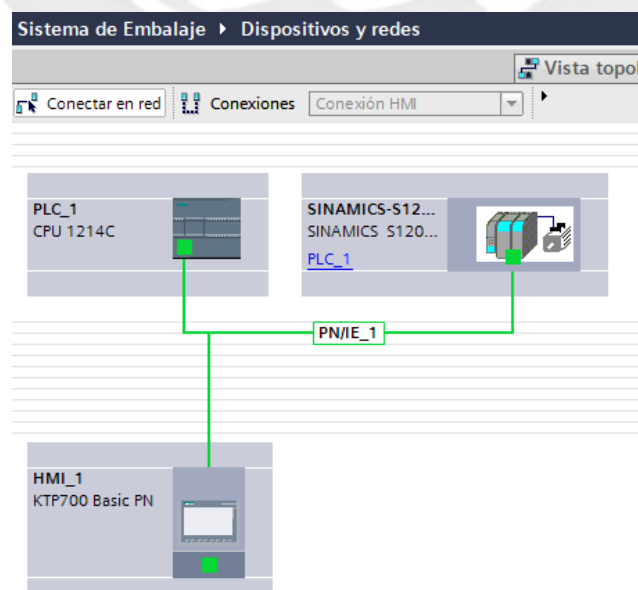


Figura H.7 - Vista de redes de los dispositivos. Fuente: Propia.

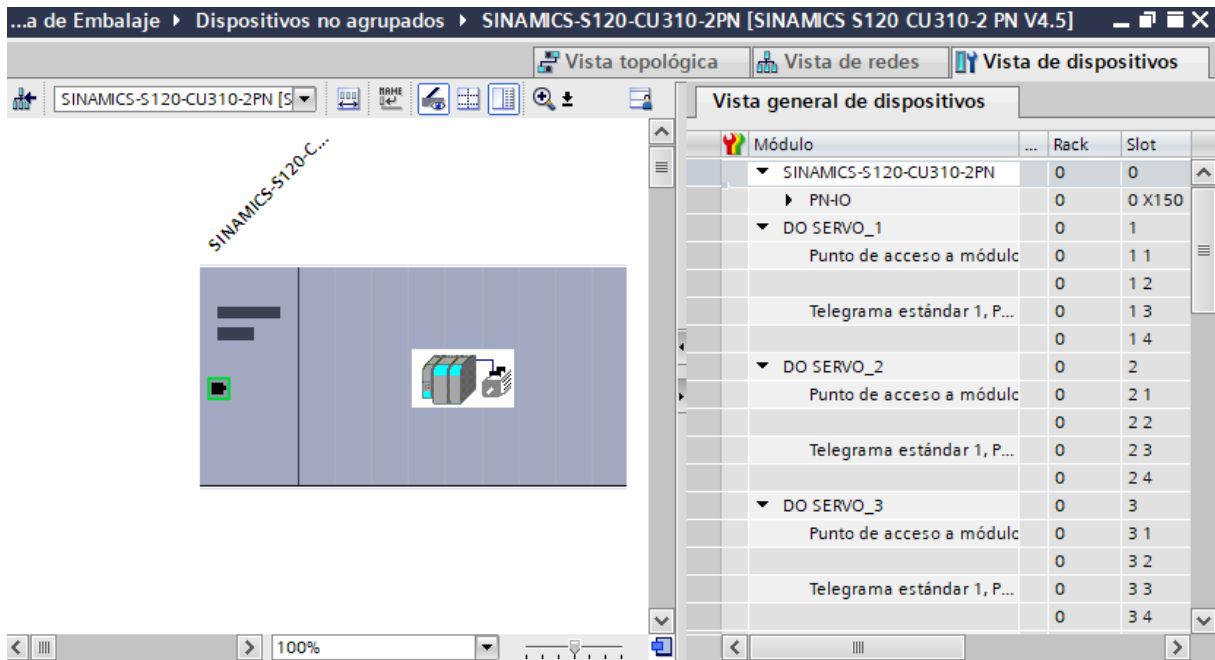


Figura H.8 - Configuración de accionamientos desde el driver SINAMICS. Fuente: Propia.

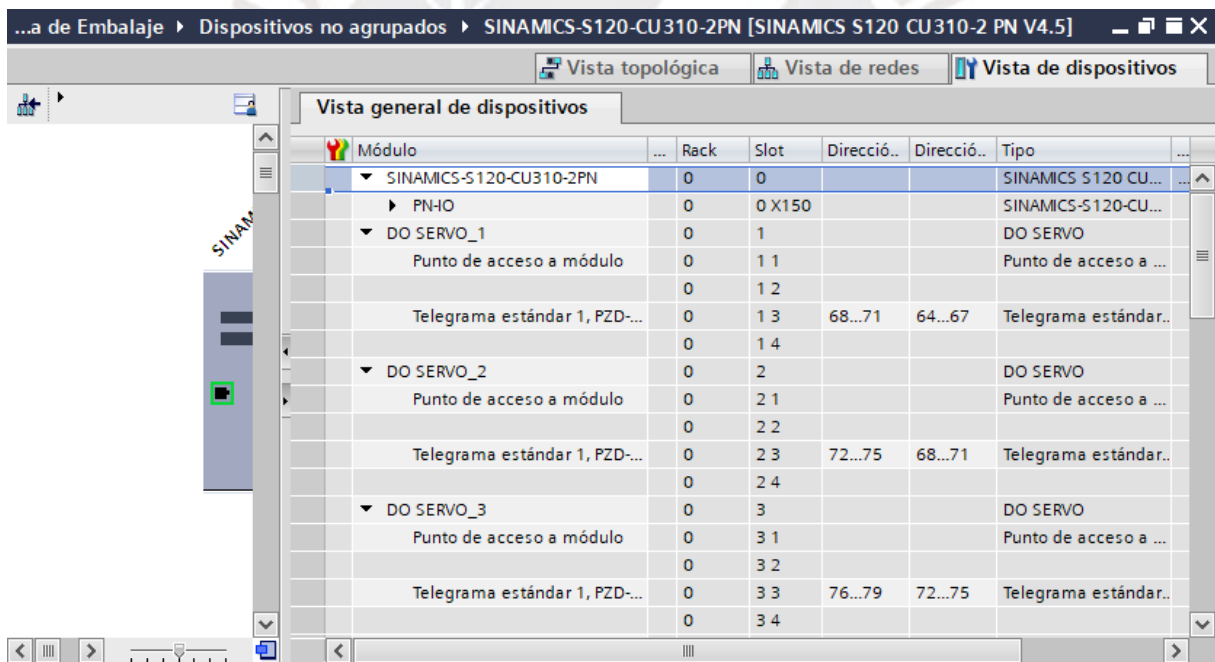


Figura H.9 - Configuración de telegramas en Driver SINAMICS S120. Fuente: Propia.

Sistema de Embalaje ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC

Variables PLC

	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección ▲	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...
1	PULS_START	Tabla de variabl...	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	PULS_EMERGENCIA	Tabla de variables e..	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	PULS_BYPASS	Tabla de variables e..	Bool	%I0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	SELECT_AM	Tabla de variables e..	Bool	%I0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	PULS_AVANCE_1	Tabla de variables e..	Bool	%I0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	PULS_STOP_1	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	PULS_AVANCE_2	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	PULS_STOP_2	Tabla de variables e..	Bool	%I0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	PULS_STOP_3	Tabla de variables e..	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	PULS_AVANCE_3	Tabla de variables e..	Bool	%I1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	PULS_REV_1	Tabla de variables e..	Bool	%I1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	S1	Tabla de variables e..	Bool	%I1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	S2	Tabla de variables e..	Bool	%I1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	S3	Tabla de variables e..	Bool	%I1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	S4	Tabla de variables e..	Bool	%I1.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	S5	Tabla de variables e..	Bool	%I1.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	S6	Tabla de variables e..	Bool	%I2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	SSL	Tabla de variables e..	Bool	%I2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	SSH	Tabla de variables e..	Bool	%I2.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	SSE	Tabla de variables e..	Bool	%I2.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	XS01	Tabla de variables e..	Bool	%I2.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	XS02	Tabla de variables e..	Bool	%I2.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	V1	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	V2	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	V3	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura H.10 - Listado de variables del PLC. Parte 1. Fuente: Propia.

Sistema de Embalaje ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC

Variables PLC

	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección ▲	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...
26	V4	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	V5	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	I1	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	I2	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	INICIO	Tabla de variables e..	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	O1	Tabla de variables e..	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	O2	Tabla de variables e..	Bool	%M0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	O3	Tabla de variables e..	Bool	%M0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34	O4	Tabla de variables e..	Bool	%M0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35	O5	Tabla de variables e..	Bool	%M0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
36	INICIO_Valv	Tabla de variables e..	Bool	%M0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
37	AUX1	Tabla de variables e..	Bool	%M0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
38	AUX2	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
39	AUX3	Tabla de variables e..	Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
40	AUX4	Tabla de variables e..	Bool	%M1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
41	AUX5	Tabla de variables e..	Bool	%M1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
42	AckError_1	Tabla de variables e..	Bool	%M1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
43	AxisEnabled_1	Tabla de variables e..	Bool	%M1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
44	AckError_2	Tabla de variables e..	Bool	%M1.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
45	AxisEnabled_2	Tabla de variables e..	Bool	%M1.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
46	AckError_3	Tabla de variables e..	Bool	%M2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
47	AxisEnabled_3	Tabla de variables e..	Bool	%M2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
48	AckError_4	Tabla de variables e..	Bool	%M2.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
49	AxisEnabled_4	Tabla de variables e..	Bool	%M2.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
50	AckError_5	Tabla de variables e..	Bool	%M2.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura H.11 - Listado de variables del PLC. Parte 2. Fuente: Propia.

Sistema de Embalaje ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC

Variables PLC

	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección ▲	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...
51	AxisEnabled_5	Tabla de variables e..	Bool	%M2.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
52	AckError_6	Tabla de variables e..	Bool	%M2.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
53	AxisEnabled_6	Tabla de variables e..	Bool	%M2.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
54	AckError_7	Tabla de variables e..	Bool	%M3.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
55	AxisEnabled_7	Tabla de variables e..	Bool	%M3.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
56	R_CONT_ABAJO	Tabla de variables e..	Bool	%M3.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
57	R_CONT_ARRIBA	Tabla de variables e..	Bool	%M3.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
58	R_CONT_CICLOS	Tabla de variables e..	Bool	%M3.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
59	R_CONT_PALLETS	Tabla de variables e..	Bool	%M3.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
60	CICLO_SUB	Tabla de variables e..	Bool	%M3.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
61	CICLO_BAJ	Tabla de variables e..	Bool	%M3.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
62	VEL_EJE1	Tabla de variables e..	Real	%MD4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
63	ALARM_1	Tabla de variables e..	Bool	%M4.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
64	ALARM_2	Tabla de variables e..	Bool	%M4.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
65	ALARM_3	Tabla de variables e..	Bool	%M4.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
66	ALARM_4	Tabla de variables e..	Bool	%M4.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
67	ALARM_5	Tabla de variables e..	Bool	%M4.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
68	ALARM_6	Tabla de variables e..	Bool	%M4.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
69	ALARM_SM1	Tabla de variables e..	Bool	%M4.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
70	ALARM_SM2	Tabla de variables e..	Bool	%M4.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
71	ALARM_SM3	Tabla de variables e..	Bool	%M5.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
72	ALARM_SM4	Tabla de variables e..	Bool	%M5.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
73	ALARM_SM5	Tabla de variables e..	Bool	%M5.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
74	ALARM_SM6	Tabla de variables e..	Bool	%M5.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
75	ALARM_SM7	Tabla de variables e..	Bool	%M5.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura H.12 - Listado de variables del PLC. Parte 3. Fuente: Propia.

Sistema de Embalaje ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC

Variables PLC

	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección ▲	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...
76	VEL_REAL1	Tabla de variables e..	Real	%MD8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
77	VEL_EJE2	Tabla de variables e..	Real	%MD12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
78	VEL_REAL2	Tabla de variables e..	Real	%MD16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
79	VEL_EJE3	Tabla de variables e..	Real	%MD20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
80	VEL_REAL3	Tabla de variables e..	Real	%MD24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
81	VEL_EJE4	Tabla de variables e..	Real	%MD28	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
82	VEL_REAL4	Tabla de variables e..	Real	%MD32	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
83	VEL_EJE5	Tabla de variables e..	Real	%MD36	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
84	VEL_REAL5	Tabla de variables e..	Real	%MD40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
85	VEL_EJE6	Tabla de variables e..	Real	%MD44	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
86	VEL_REAL6	Tabla de variables e..	Real	%MD48	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
87	VEL_EJE7	Tabla de variables e..	Real	%MD52	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
88	VEL_REAL7	Tabla de variables e..	Real	%MD56	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
89	T_REF_SC	Tabla de variables e..	Time	%MD60	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
90	T_SC_1	Tabla de variables e..	Time	%MD64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
91	T_SC_2	Tabla de variables e..	Time	%MD68	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
92	T_SC_3	Tabla de variables e..	Time	%MD72	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
93	T_SC_4	Tabla de variables e..	Time	%MD76	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
94	POS_ACTUAL	Tabla de variables e..	Int	%MW100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
95	N_VUELTAS_REF	Tabla de variables e..	Int	%MW101	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
96	N_VUELTAS_M	Tabla de variables e..	Int	%MW102	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
97	VUELTAS_ABAJO	Tabla de variables e..	Int	%MW103	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
98	VUELTAS_ARRIBA	Tabla de variables e..	Int	%MW104	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
99	N_CICLOS_REF	Tabla de variables e..	Int	%MW105	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
100	N_CICLOS_M	Tabla de variables e..	Int	%MW106	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura H.13 - Listado de variables del PLC. Parte 4. Fuente: Propia.

Sistema de Embalaje ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC

Variables PLC

	Nombre	Tabla de variables e..	Tipo de datos	Dirección ▲	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...
89	T_REF_SC	Tabla de variables e..	Time	%MD60	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
90	T_SC_1	Tabla de variables e..	Time	%MD64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
91	T_SC_2	Tabla de variables e..	Time	%MD68	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
92	T_SC_3	Tabla de variables e..	Time	%MD72	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
93	T_SC_4	Tabla de variables e..	Time	%MD76	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
94	POS_ACTUAL	Tabla de variables e..	Int	%MW100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
95	N_VUELTAS_REF	Tabla de variables e..	Int	%MW101	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
96	N_VUELTAS_M	Tabla de variables e..	Int	%MW102	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
97	VUELTAS_ABAJO	Tabla de variables e..	Int	%MW103	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
98	VUELTAS_ARRIBA	Tabla de variables e..	Int	%MW104	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
99	N_CICLOS_REF	Tabla de variables e..	Int	%MW105	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
100	N_CICLOS_M	Tabla de variables e..	Int	%MW106	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
101	N_PALLETS	Tabla de variables e..	Int	%MW107	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
102	N_PALLETS_REF	Tabla de variables e..	Int	%MW108	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
103	<Agregar>				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura H.14 - Listado de variables del PLC. Parte 5. Fuente: Propia.



Figura H.15 - Configuración de HMI. Ventana principal. Fuente: Propia.

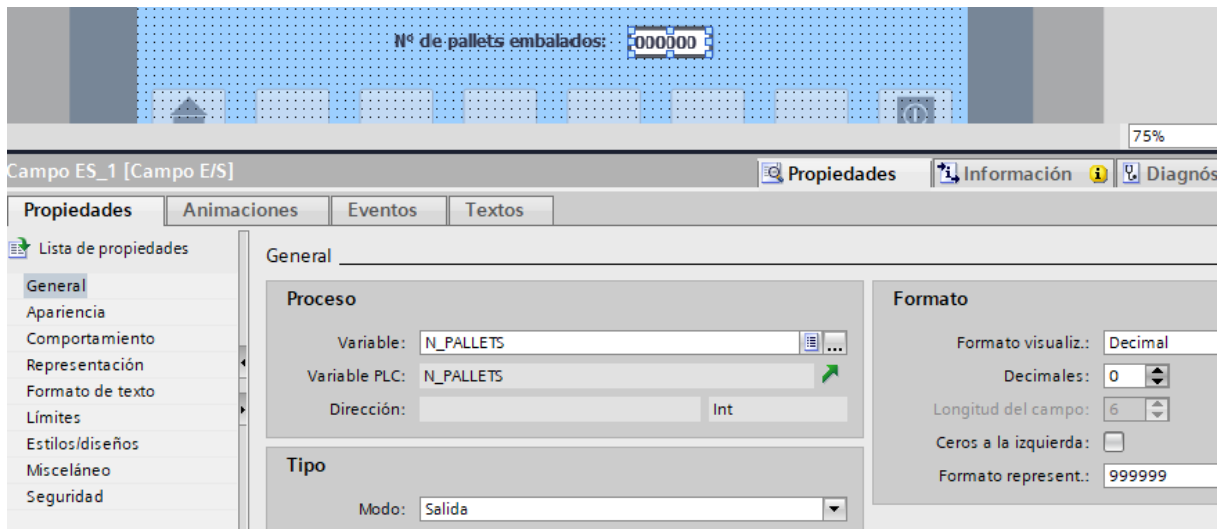


Figura H.16 - Configuración de HMI. Ventana principal. Parámetros. Fuente: Propia.

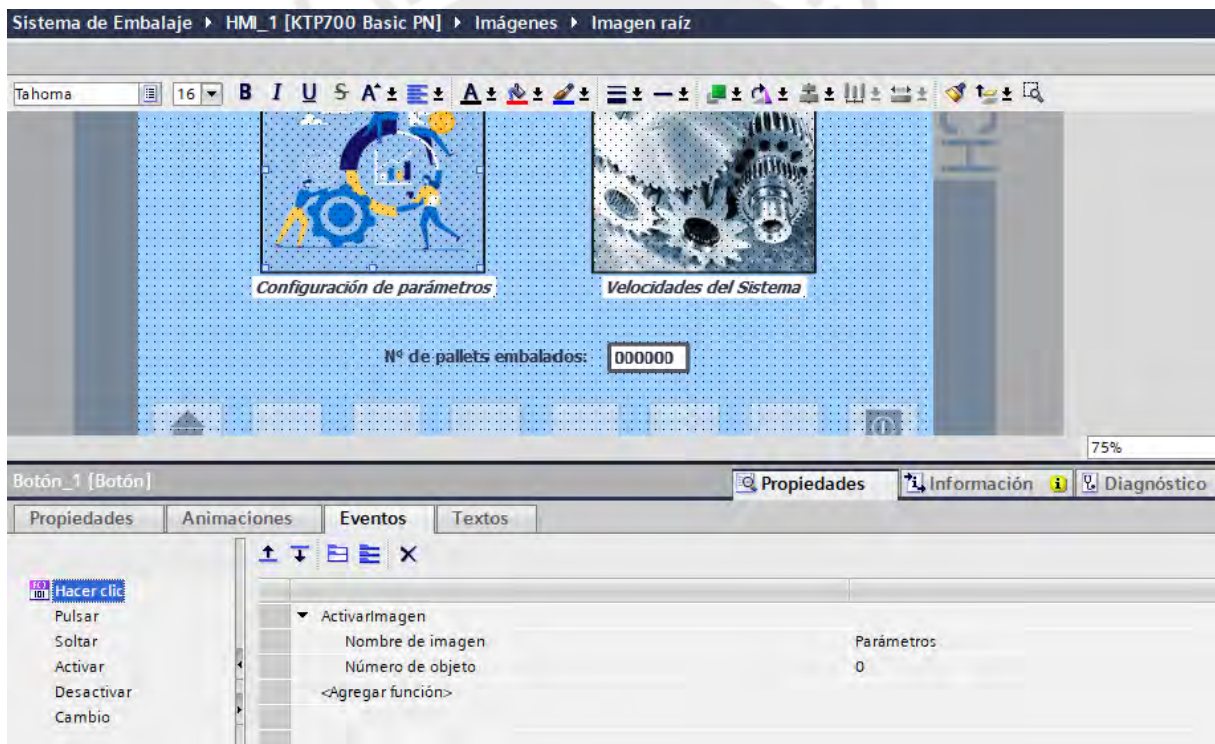


Figura H.17 - Configuración de HMI. Ventana Principal. Vinculaciones. Fuente: Propia.

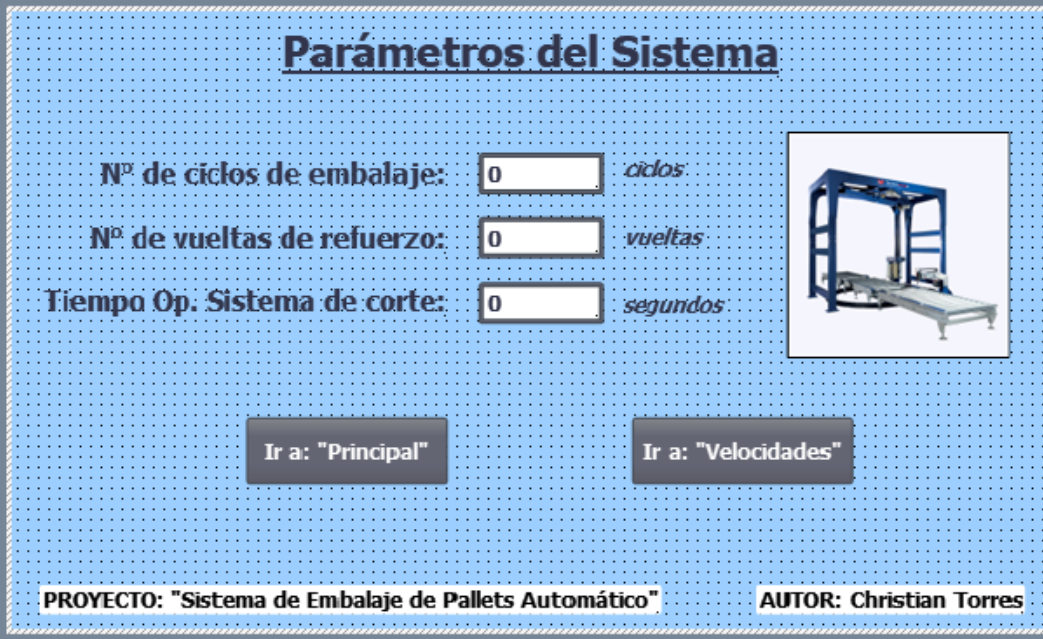


Figura H.18 - Configuración de HMI. Ventana de parámetros. Fuente: Propia.

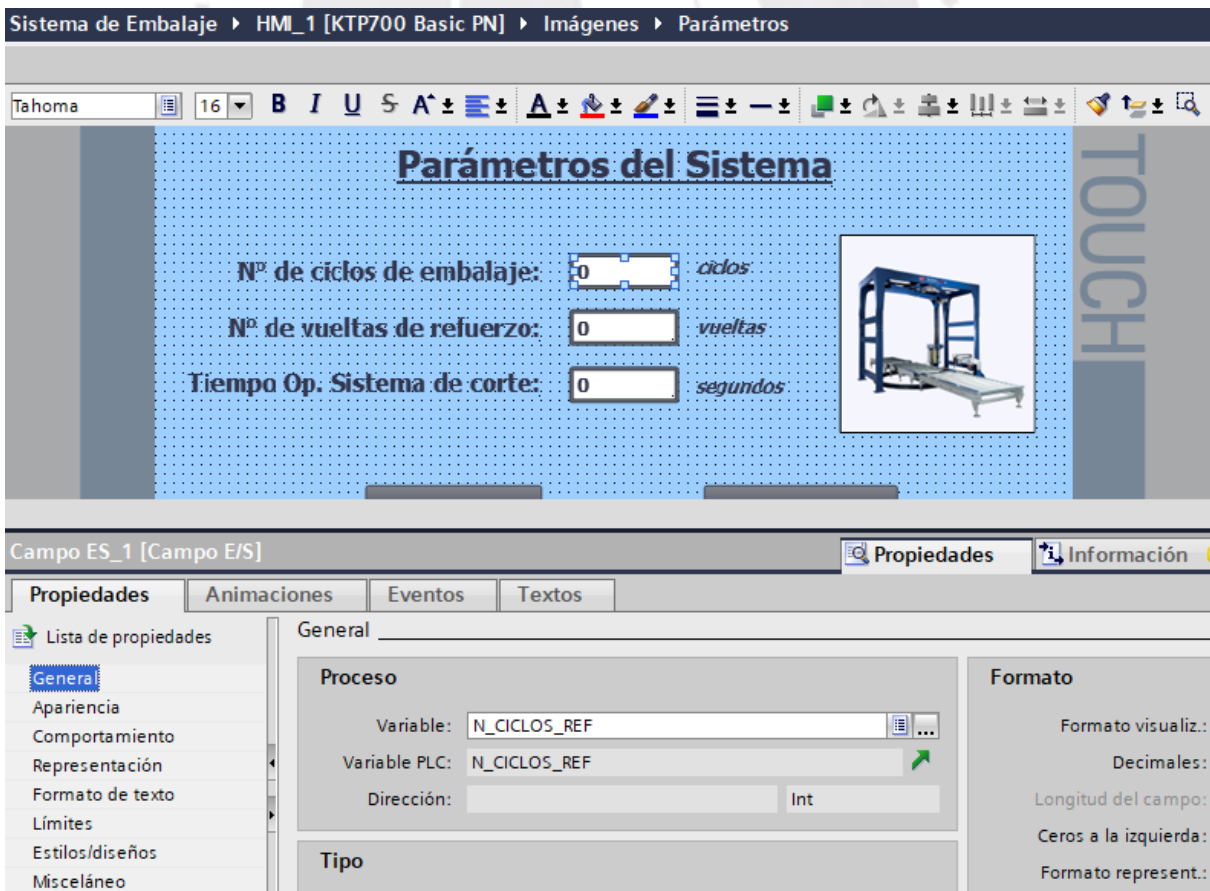


Figura H.19 - Configuración de HMI. Ventana de parámetros. Datos. Fuente: Propia.

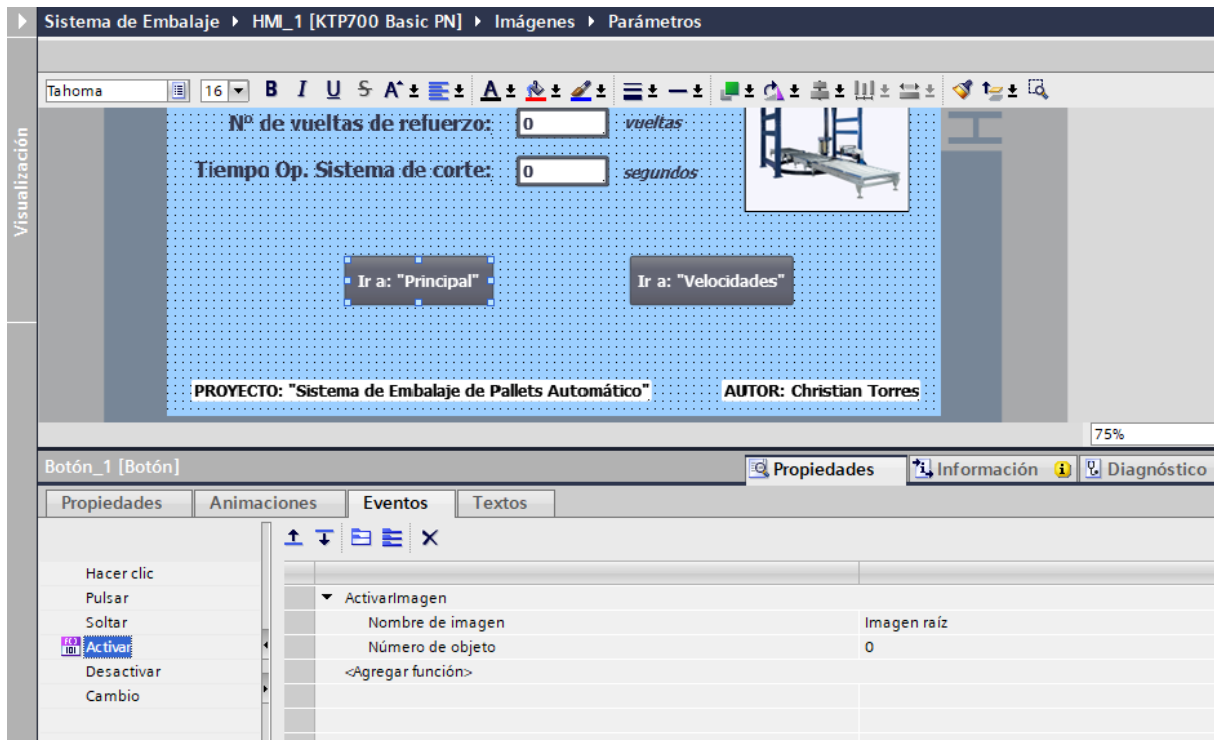


Figura H.20 - Configuración de HMI. Ventana de parámetros. Vinculaciones. Fuente: Propia.

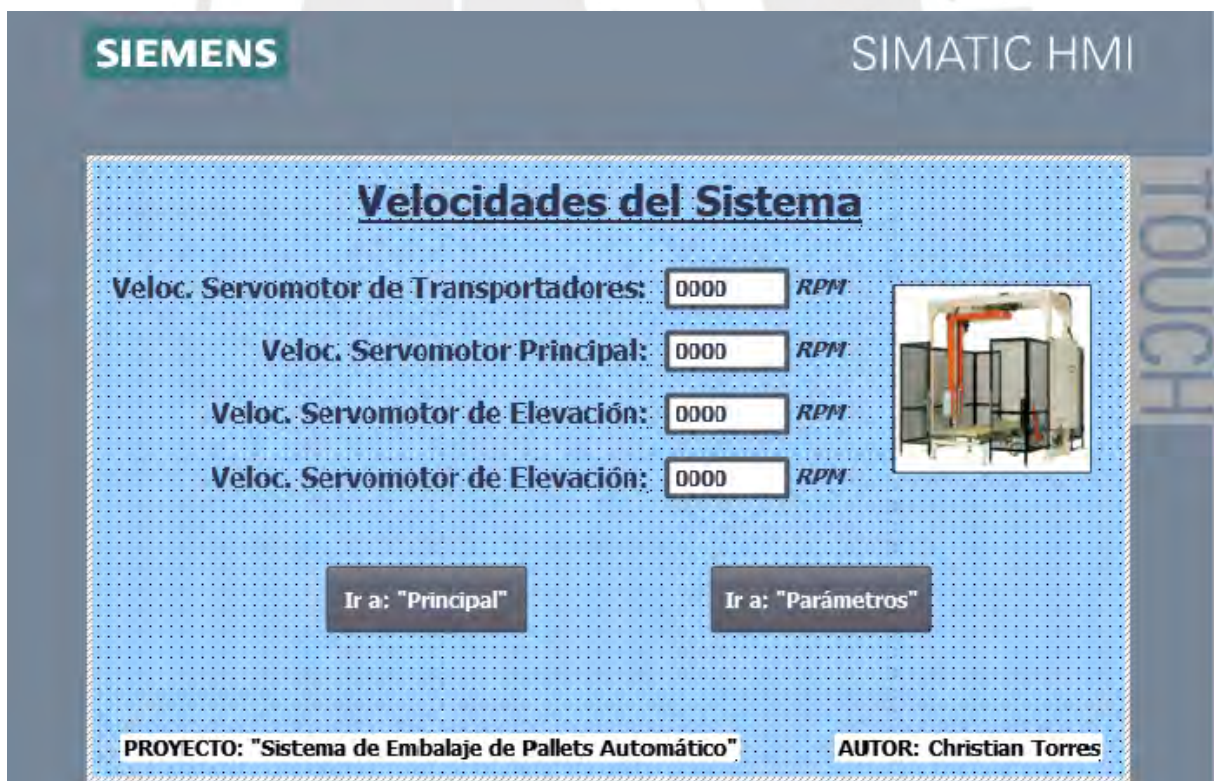


Figura H.21 - Configuración de HMI. Ventana de velocidades. Fuente: Propia.

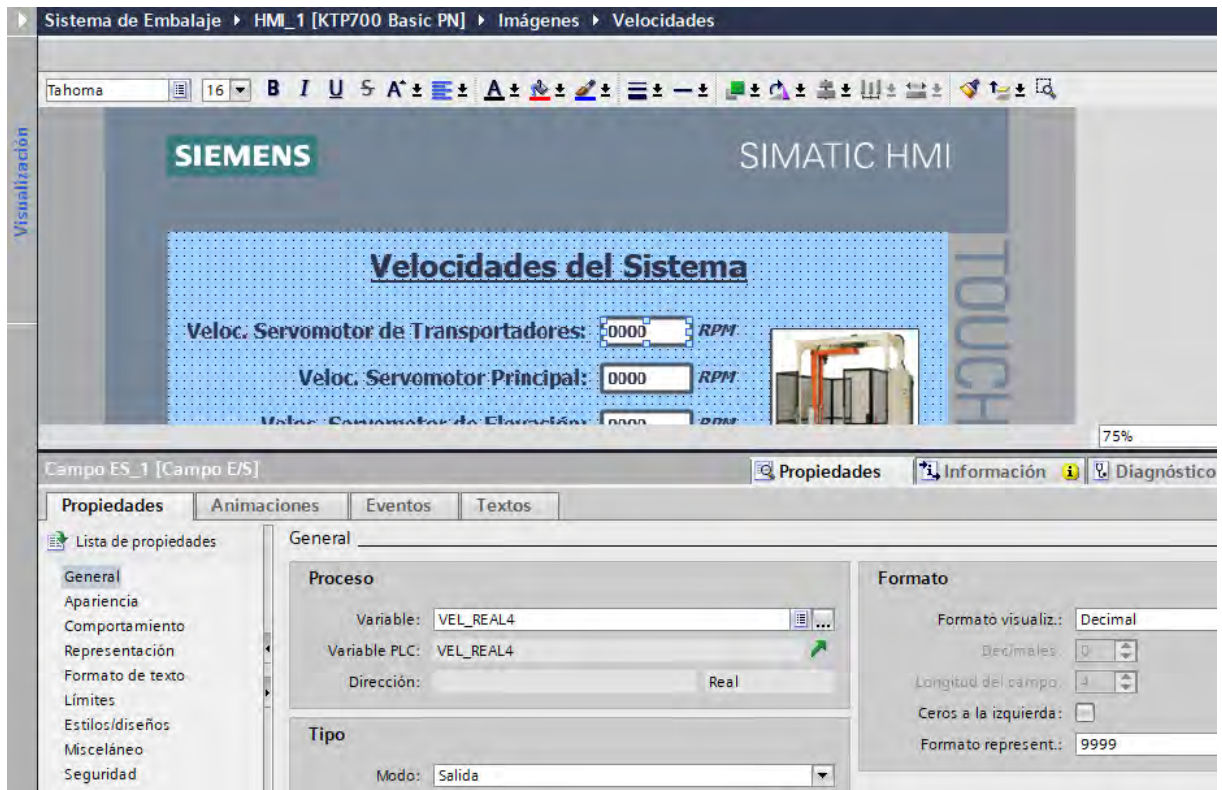


Figura H.22 - Configuración de HMI. Ventana de velocidades. Datos. Fuente: Propia.

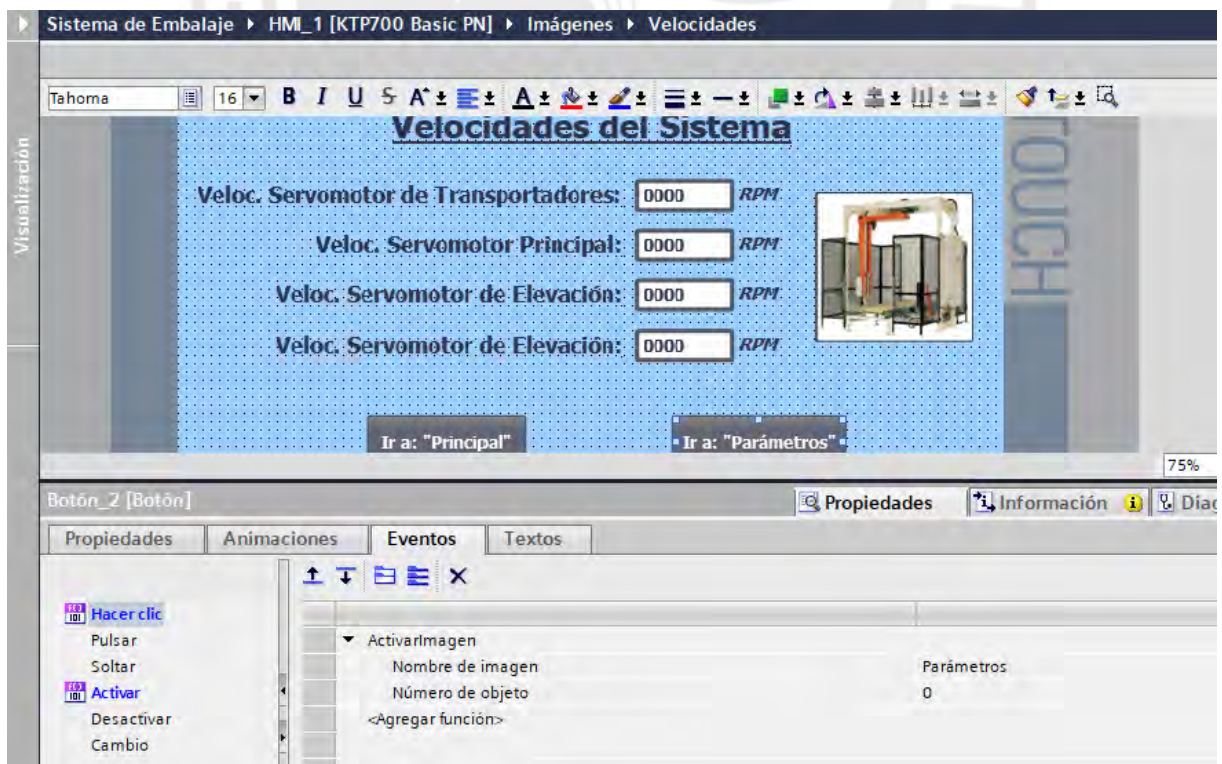


Figura H.23 - Configuración de HMI. Ventana de velocidades. Vinculaciones. Fuente: Propia.

Programación de secuencias del Sistema

En principio, se muestra a continuación la programación que corresponde al accionamiento de la primera secuencia del sistema, basada en el diagrama de flujo del proceso de ingreso de pallets al sistema (Figura 4.49).

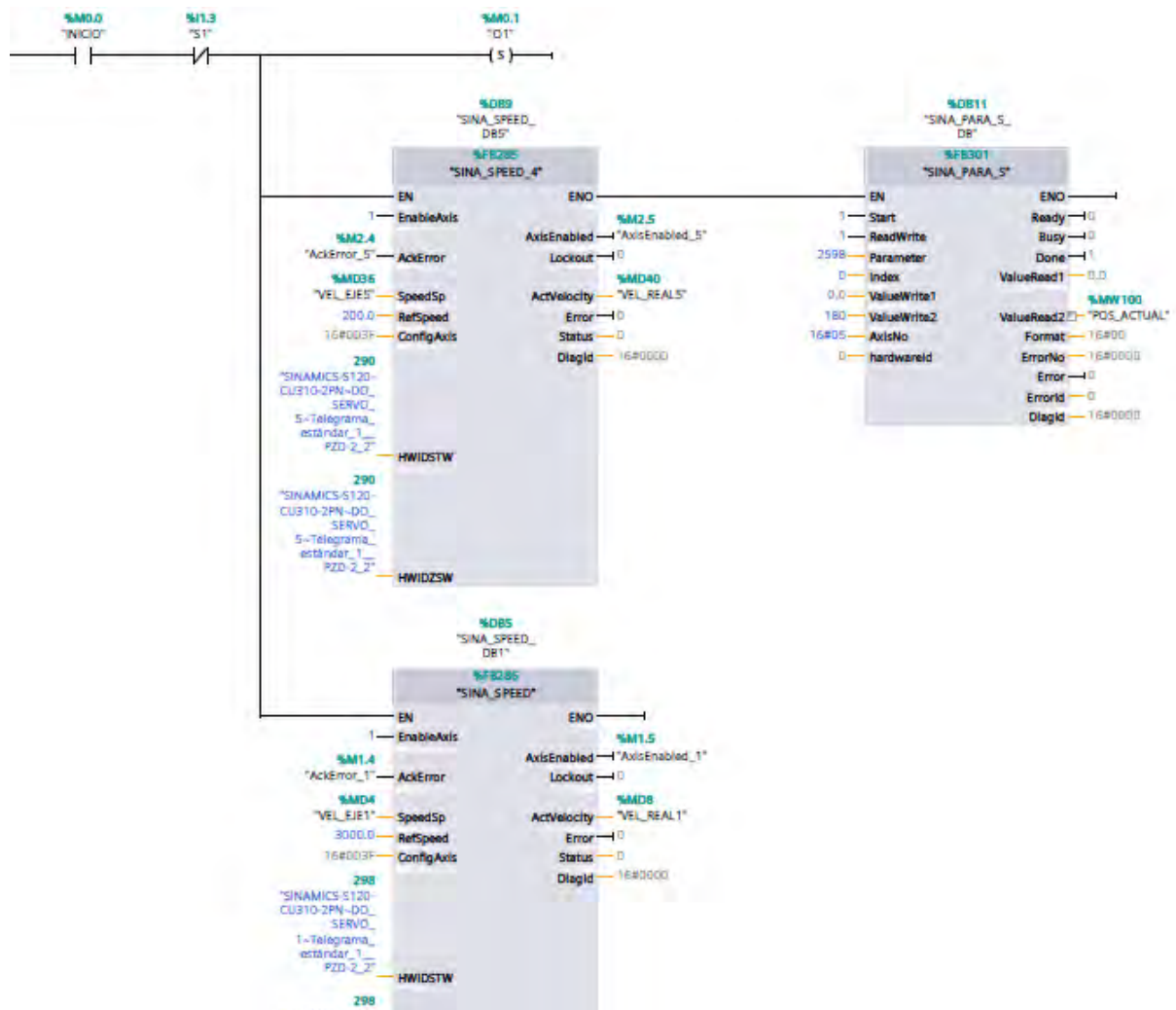


Figura H.24 - Secuencia: Ingreso de pallet al sistema. Inicio de secuencia. Fuente: Propia.

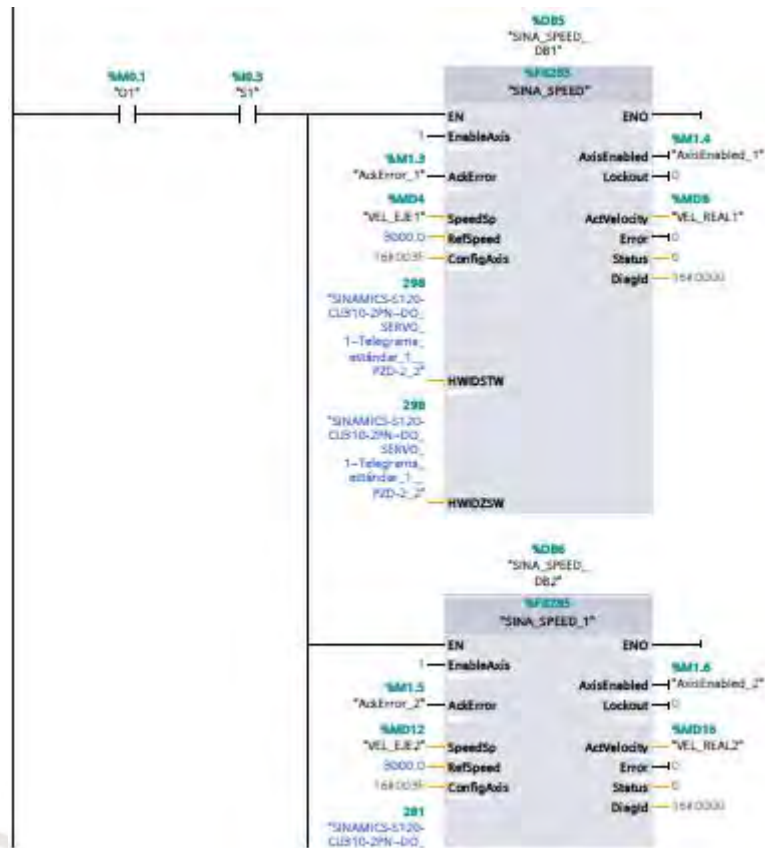


Figura H.25 - Secuencia: Ingreso de pallet al sistema. Ejecución de secuencia. Fuente: Propia.

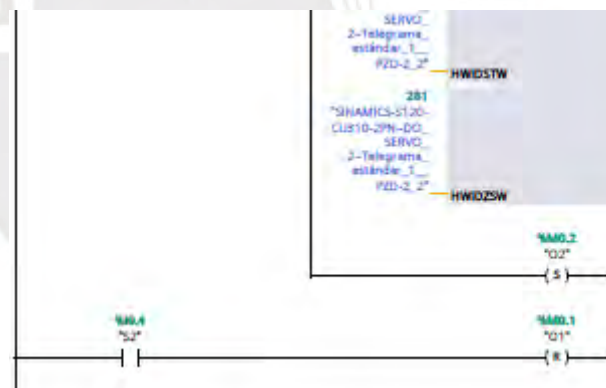


Figura H.26 - Secuencia: Ingreso de pallet al sistema. Final de secuencia. Fuente: Propia.

Asimismo, se muestra a continuación la programación correspondiente a la segunda secuencia del sistema, basada en el diagrama de flujo del proceso de posicionamiento de pallets en el sistema (Figura 4.50).

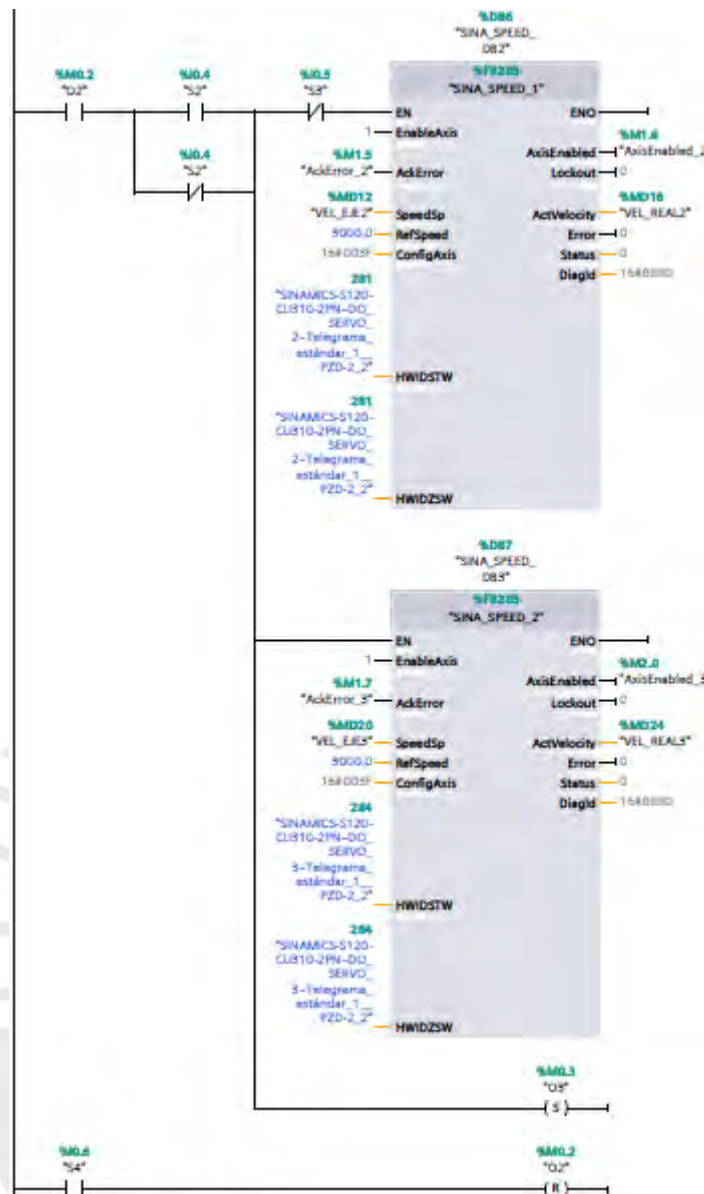


Figura H.27 - Secuencia: Posicionamiento del pallet. Programación. Fuente: Propia.

Igualmente, se mostrará a continuación, la programación que corresponde a la secuencia del proceso de embalaje del sistema, basado en su diagrama de flujo (Figura 4.51).

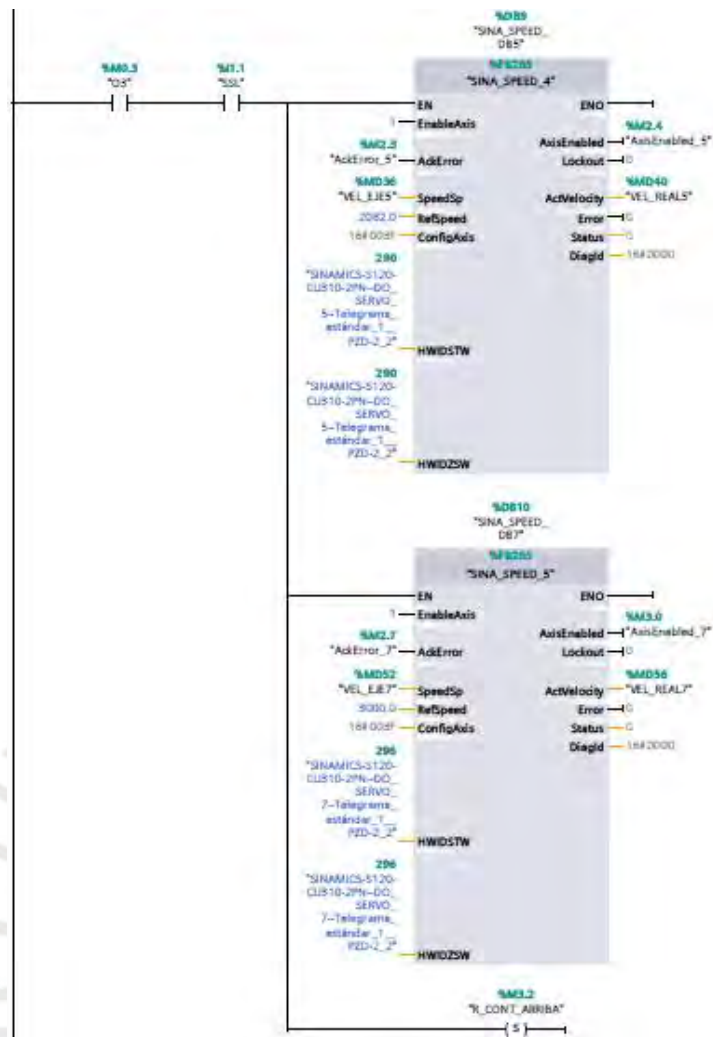


Figura H.28 - Secuencia: Proceso de embalaje. Programación. Inicio. Fuente: Propia.

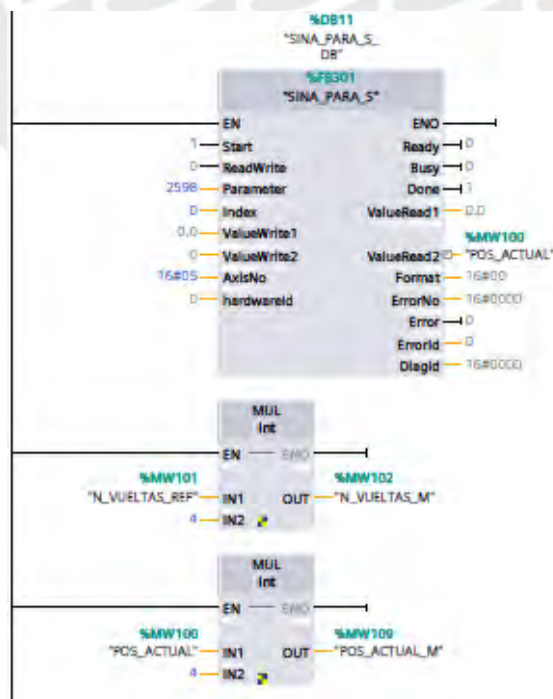


Figura H.29 - Secuencia: Proceso de embalaje. Lectura de parámetros. Fuente: Propia.

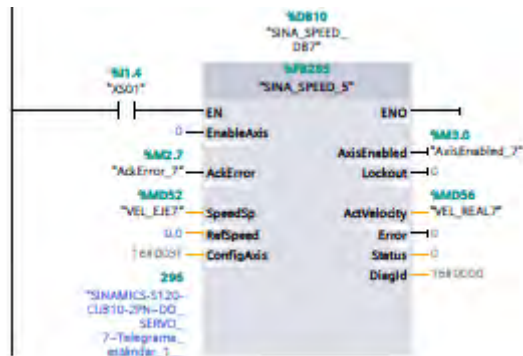


Figura H.30 - Secuencia: Proceso de embalaje. Lectura de señales. Fuente: Propia.

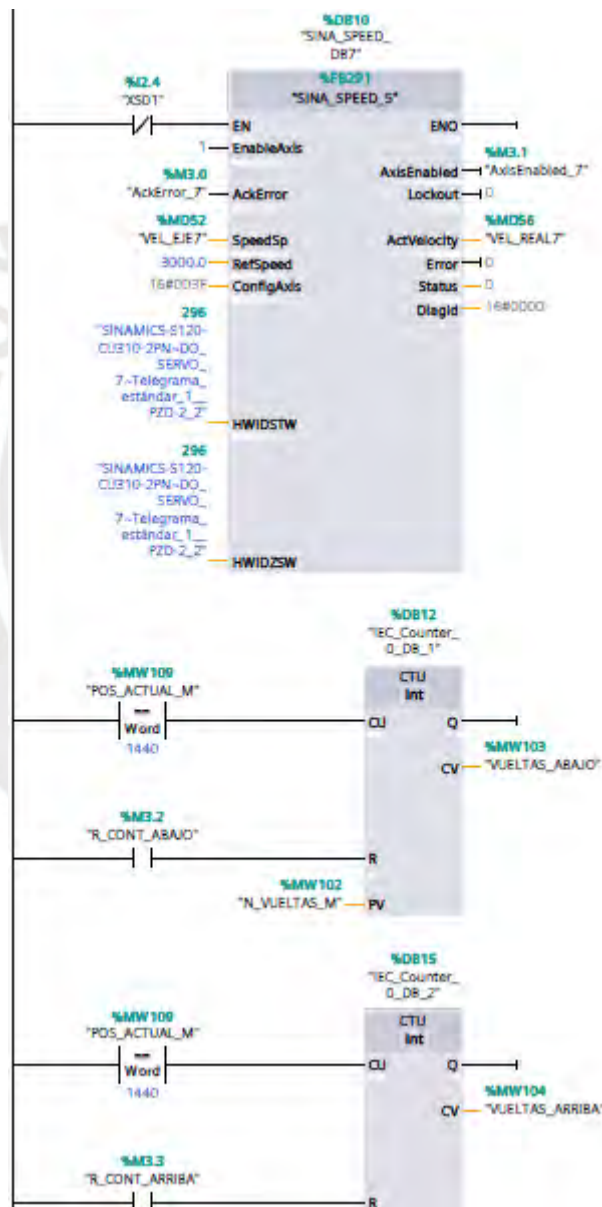


Figura H.31 - Secuencia: Proceso de embalaje. Inicialización de contadores. Fuente: Propia.

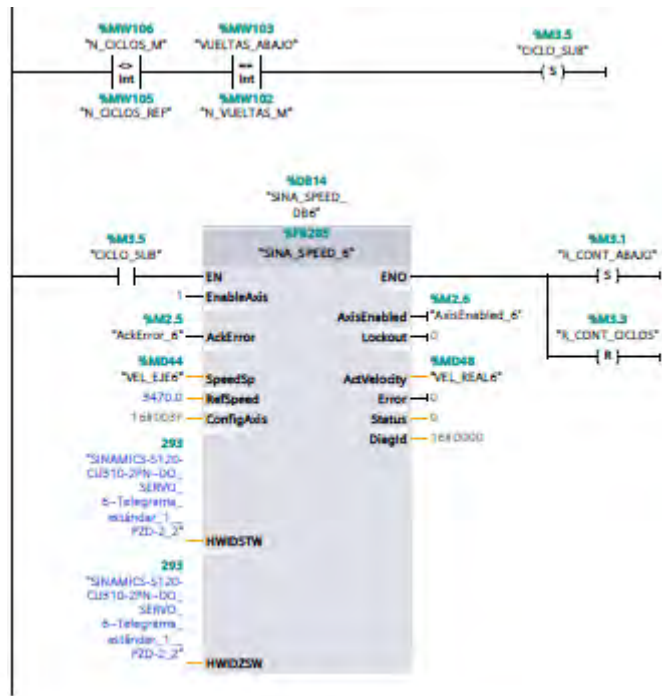


Figura H.32 - Secuencia: Proceso de embalaje. Conteo de vueltas. Fuente: Propia.

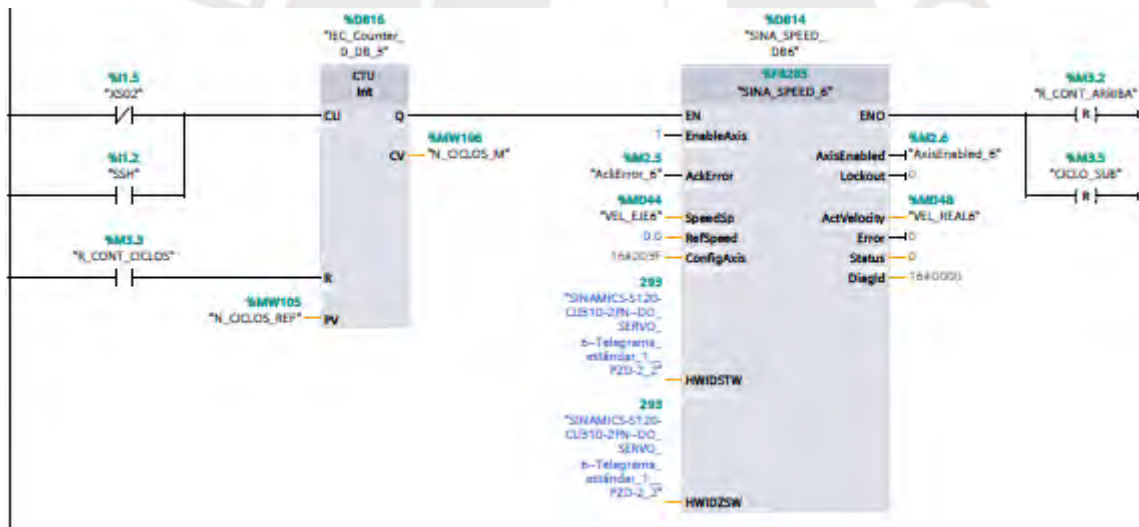


Figura H.33 - Secuencia: Proceso de embalaje. Conteo de ciclos. Fuente: Propia.

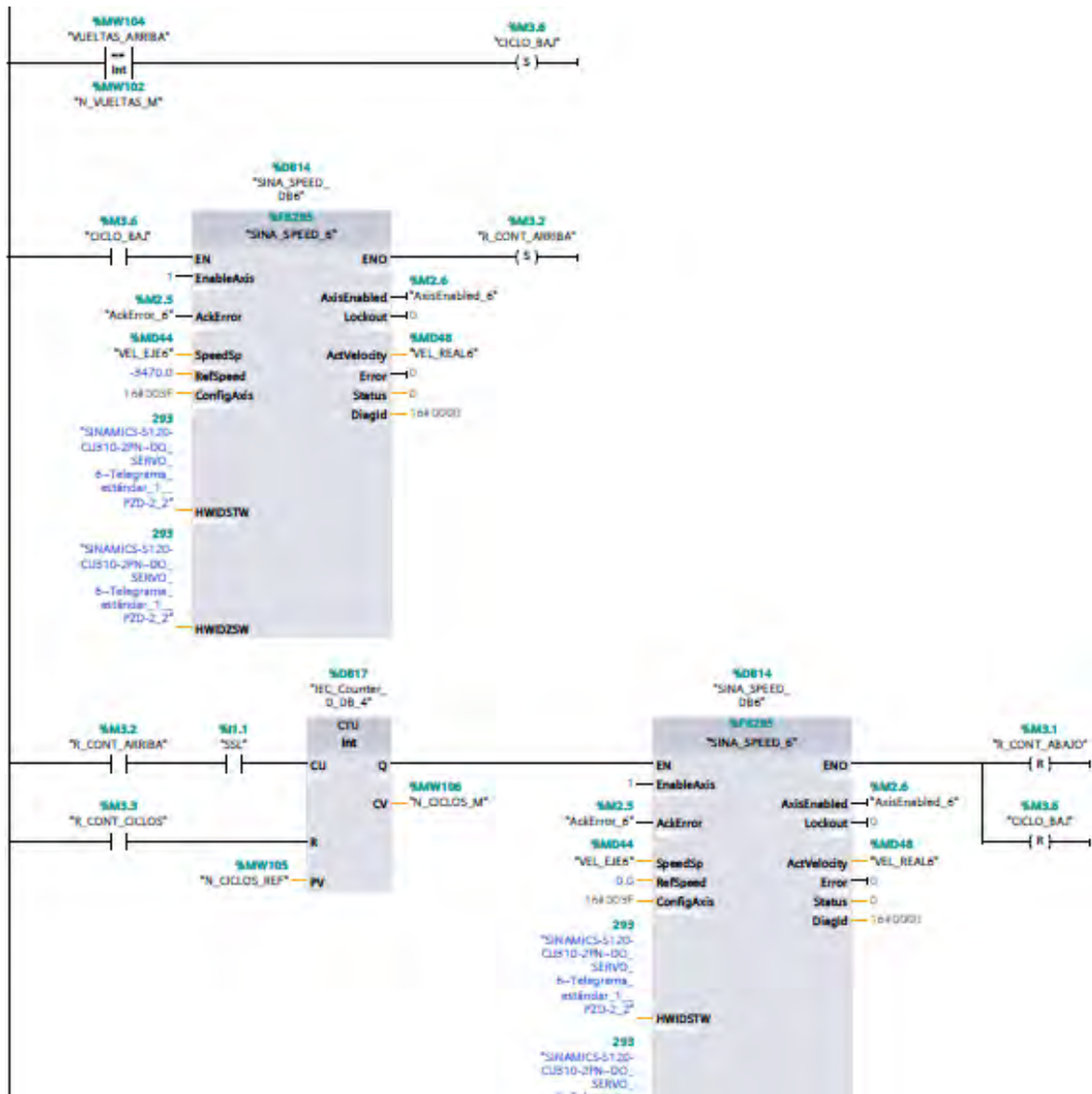


Figura H.34 - Secuencia: Proceso de embalaje. Reinicio de ciclo. Fuente: Propia.

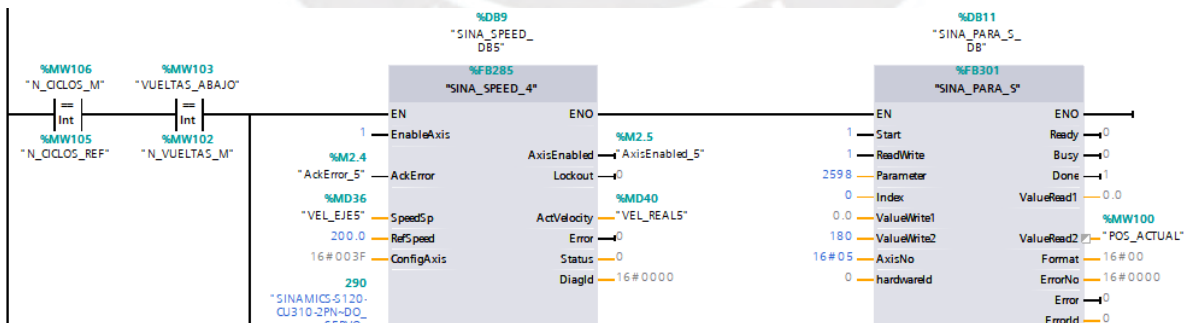


Figura H.35 - Secuencia: Proceso de embalaje. Finalización de ciclos. Fuente: Propia.

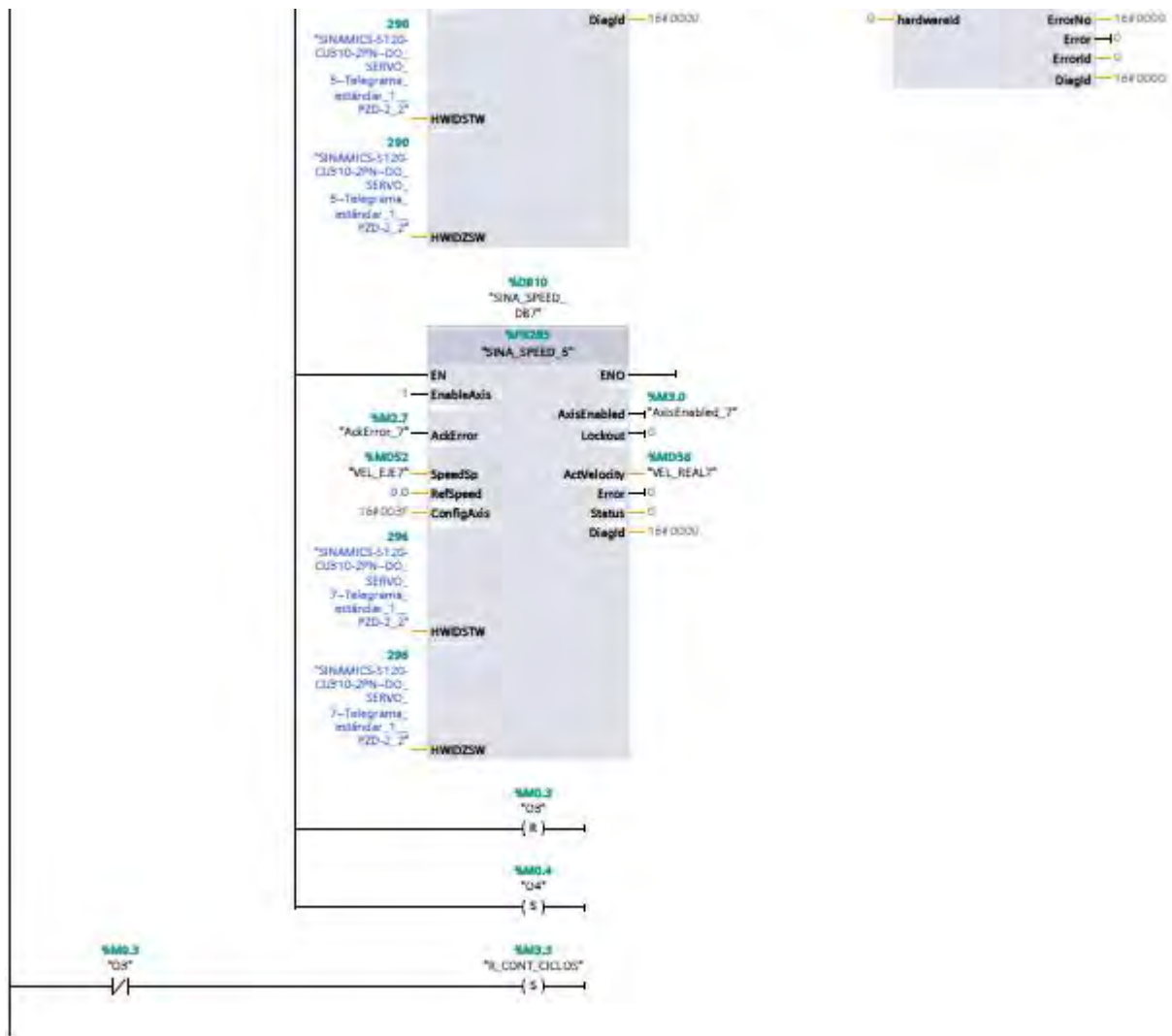


Figura H.36 - Secuencia: Proceso de embalaje. Finalización de secuencia. Fuente: Propia.

También, se mostrará a continuación, la programación correspondiente a la secuencia del sistema que corresponde al proceso de corte de material, basada en su diagrama de flujo (Figura 4.52), los parámetros considerados en la Tabla 4.23 y otras variables auxiliares que ejecuten el proceso deseado.

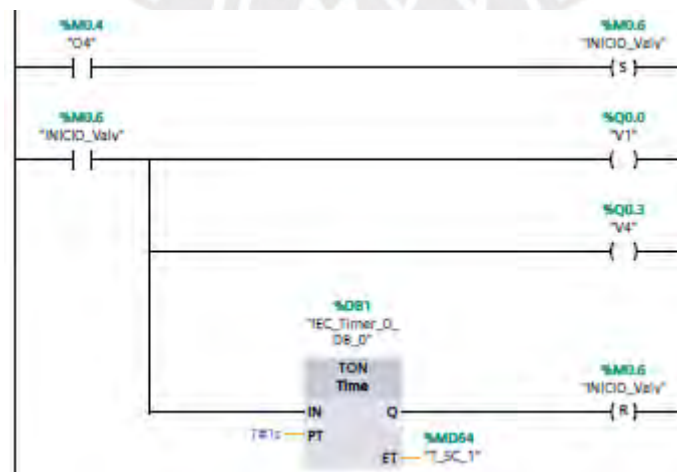


Figura H.37 - Secuencia: Corte de material. Estado inicial. Programación. Fuente: Propia.

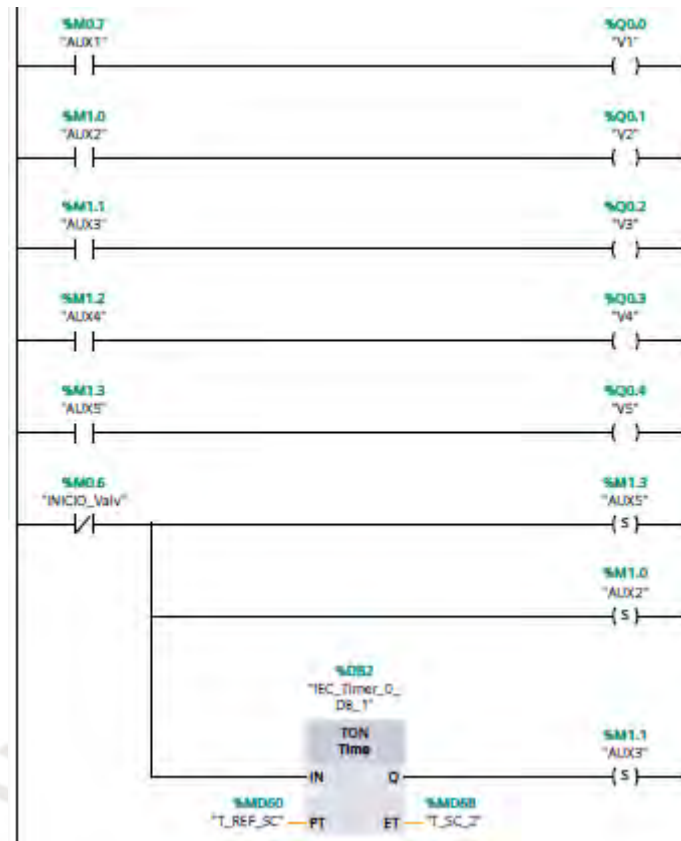


Figura H.38 - Secuencia: Corte de material. Activación de electroválvulas. Fuente: Propia.

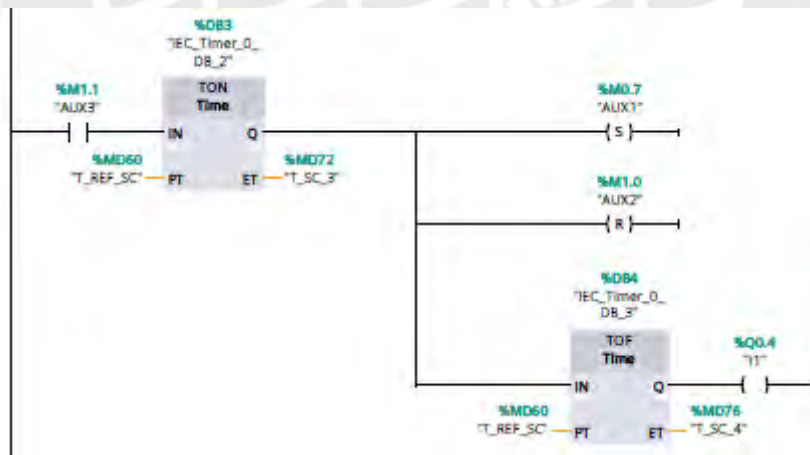


Figura H.39 - Secuencia: Corte de material. Activación de resistencia de corte. Fuente: Propia.

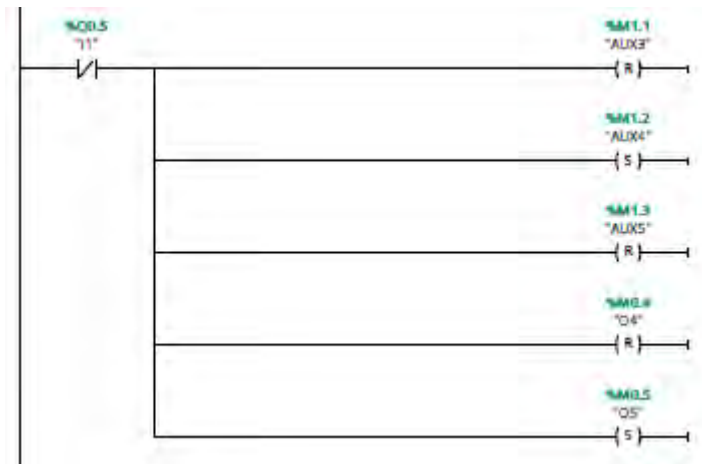


Figura H.40 - Secuencia: Corte de material. Finalización de secuencia. Fuente: Propia.

Asimismo, se muestra a continuación la programación correspondiente a la última secuencia del sistema, basada en el diagrama de flujo del proceso de retiro de pallets del sistema (Figura 4.53).

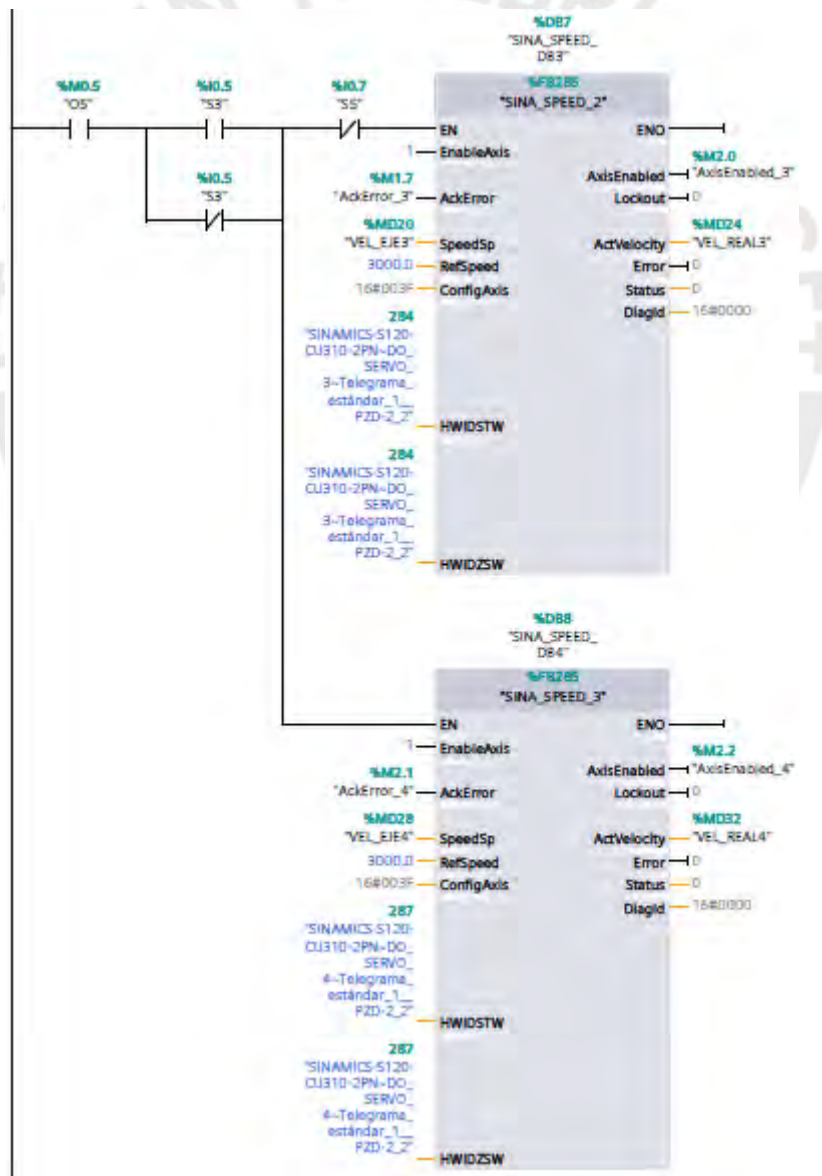


Figura H.41 - Secuencia: Retiro de pallets del sistema. Programación. Fuente: Propia.

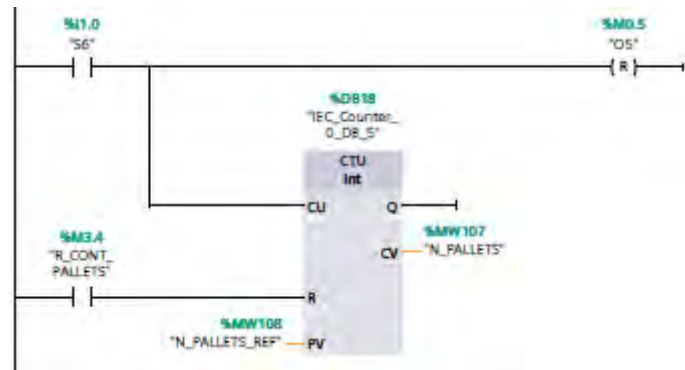


Figura H.42 - Secuencia: Retiro de pallets del sistema. Conteo. Fuente: Propia.

Además de ello, se muestra a continuación la programación correspondiente al método de operación manual del sistema. Lo cual, nos servirá a realizar determinadas pruebas de funcionamiento de los servomotores que forman parte de este.

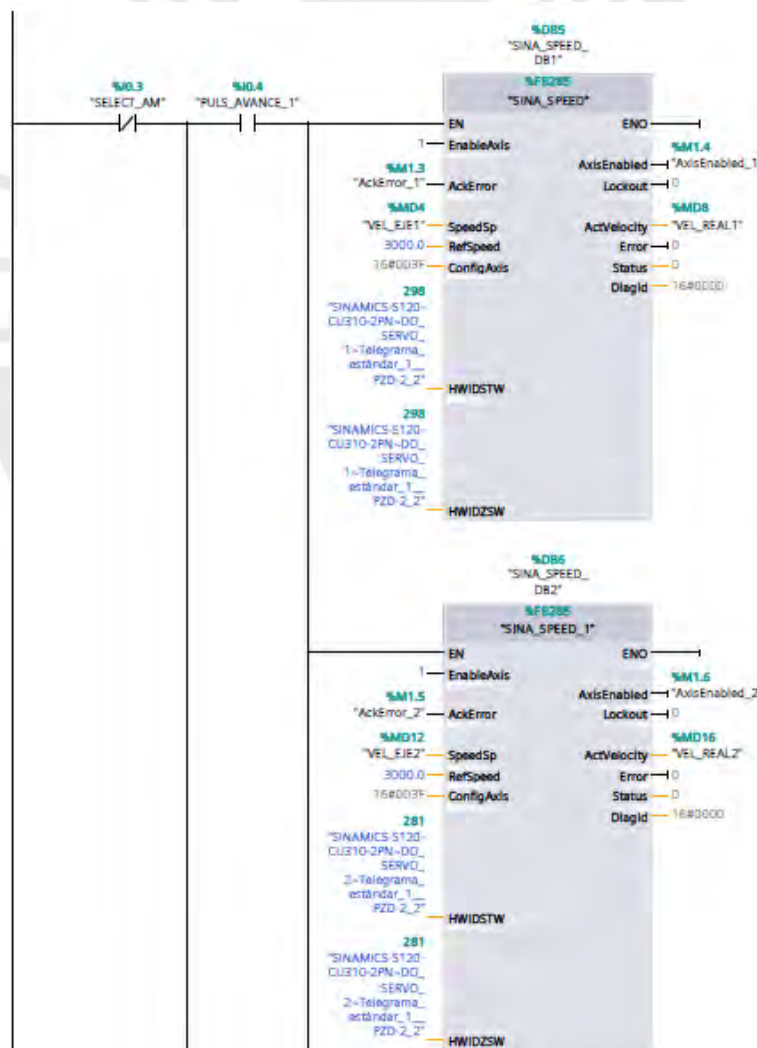


Figura H.43 - Operación manual. Servomotores de transportadores. Parte 1. Fuente: Propia.

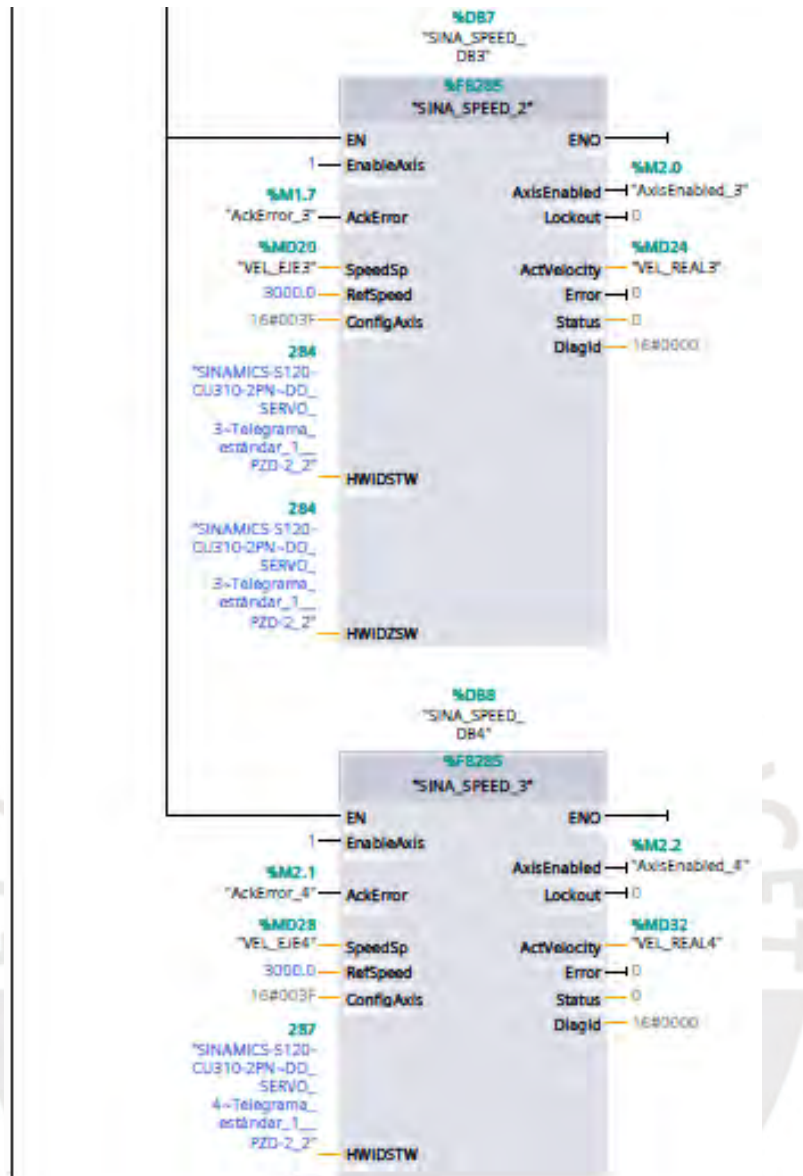


Figura H.44 - Operación manual. Servomotores de transportadores. Parte 2. Fuente: Propia.

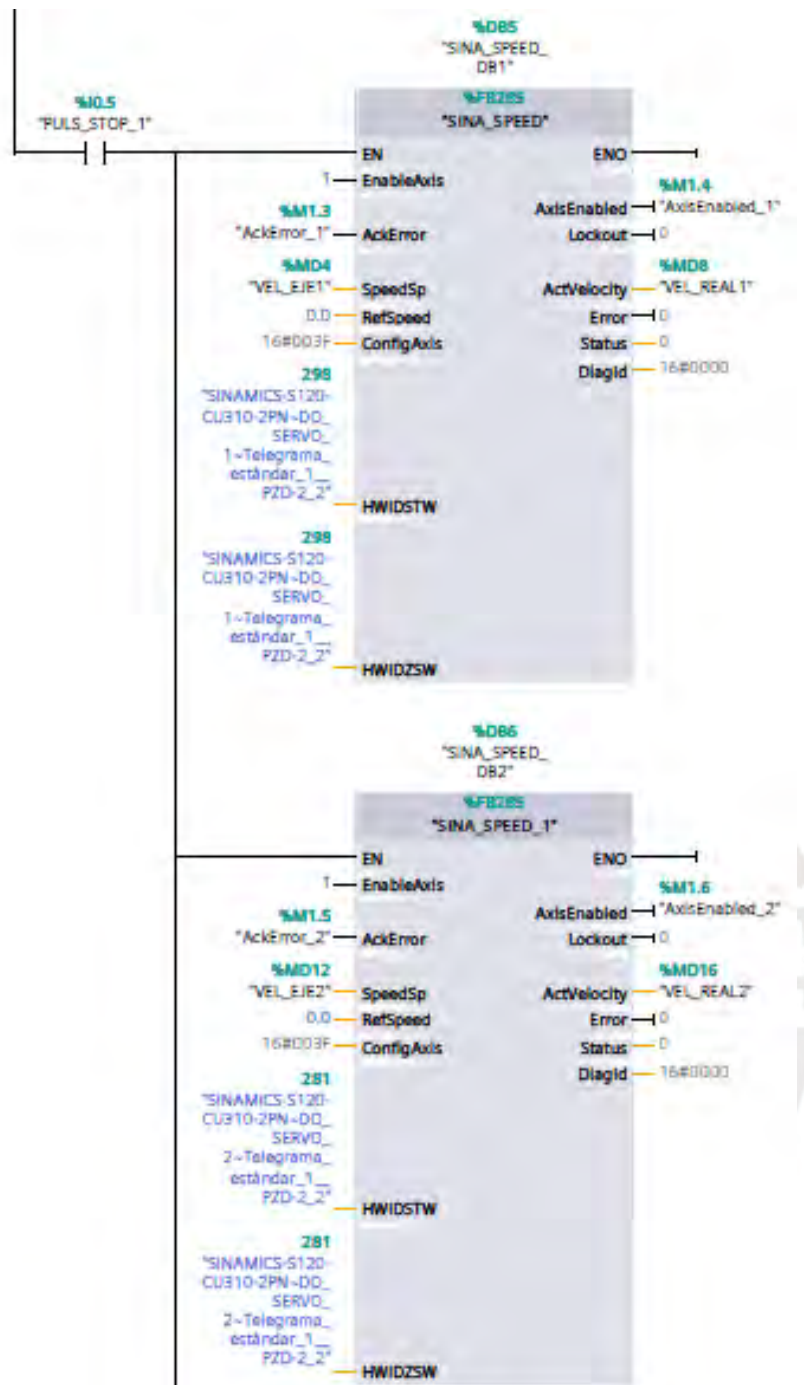


Figura H.45 - Operación manual. Servomotores de transportadores. Parte 3. Fuente: Propia.

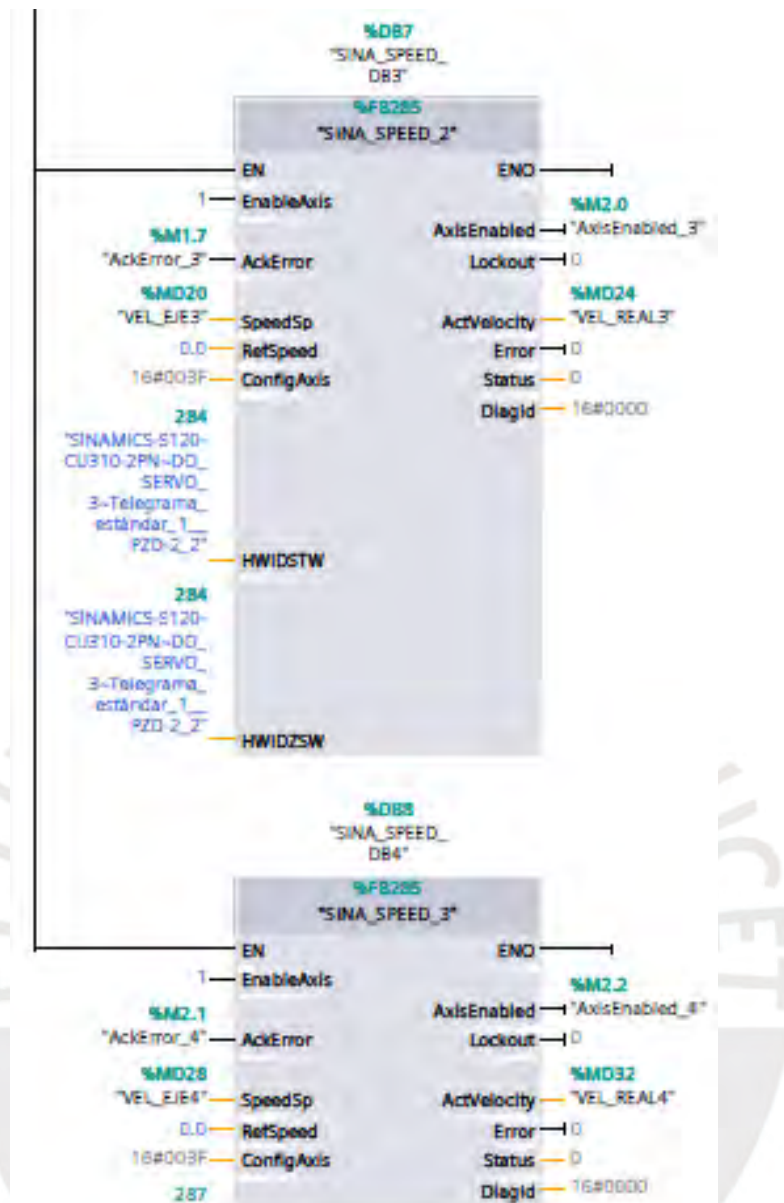


Figura H.46 - Operación manual. Servomotores de transportadores. Parte 4. Fuente: Propia.

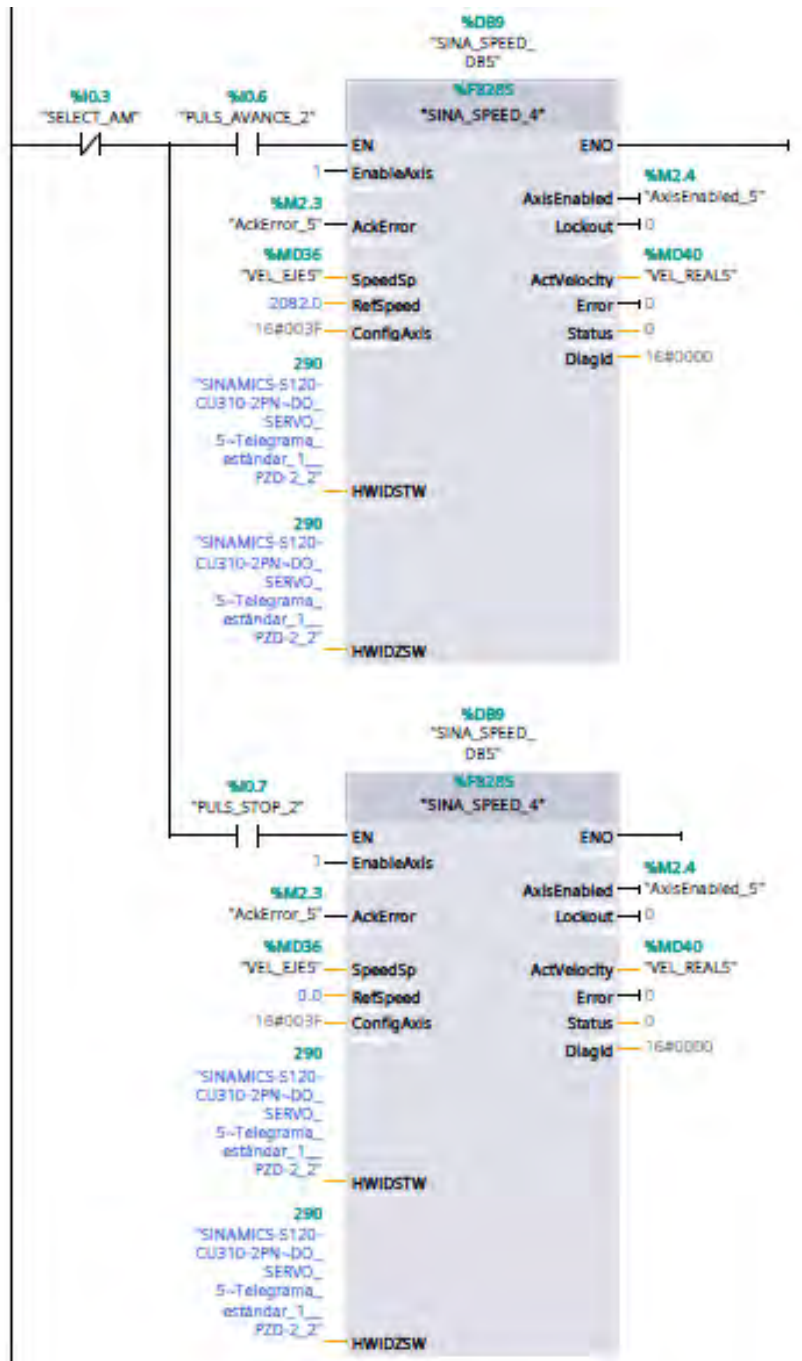


Figura H.47 - Operación manual. Servomotor Principal. Fuente: Propia.

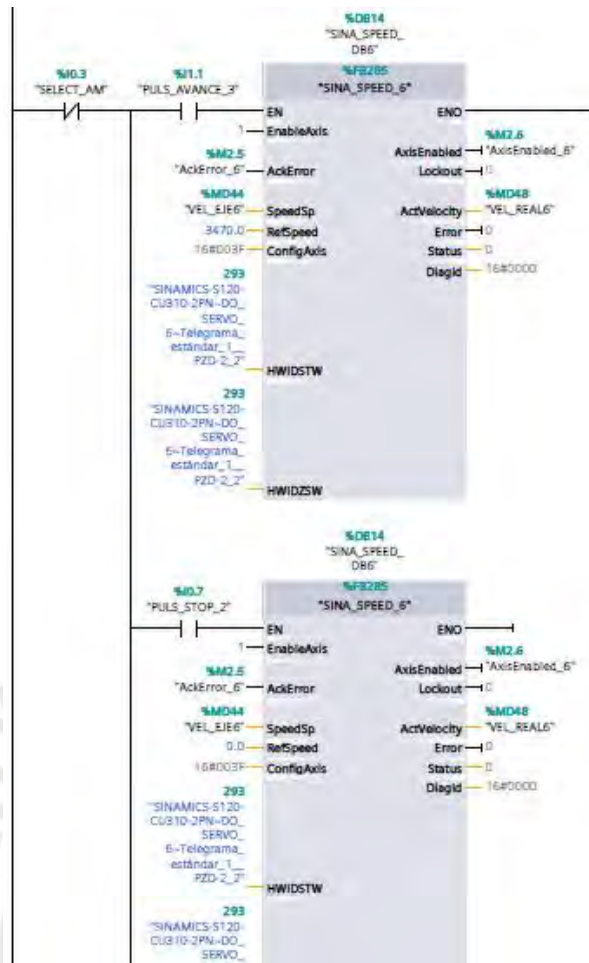


Figura H.48 - Operación manual. Servomotor elevador de carro. Parte 1. Fuente: Propia.

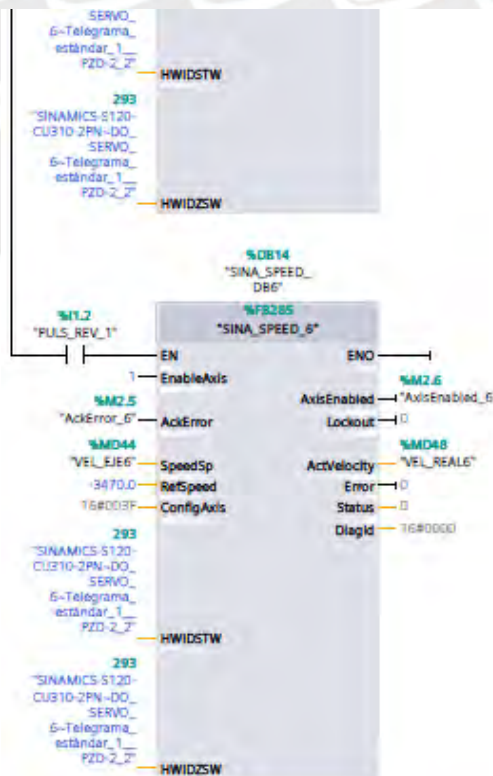


Figura H.49 - Operación manual. Servomotor elevador de carro. Parte 2. Fuente: Propia.

Por otro lado, se muestra la configuración correspondiente a los avisos de falla u alarma que se presenten en el sistema, ya sea que se deba a eventos propios del equipo como un error de comunicación en las conexiones o a eventos externos a los mismos, como un desfase en los niveles admisibles de voltaje, entre otros.

Sistema de Embalaje ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Bloques de programa ▶ ALARMAS [DB19]

Conservar valores actuales Instantánea Copiar instantáneas a valores de arranque Cargar

ALARMAS

	Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ...	Valor de a..
1	Static								
2	ALM_PAROEMERGENC...	Bool	0.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	ALM_POWERFAULT	Bool	0.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	ALM_LINEFAULT	Bool	0.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	ALM_OVTEMP	Bool	0.3	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	ALM_GNDFFAULT	Bool	0.4	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	ALM_COMMFAULT	Bool	0.5	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	ALM_INTCOMMFAULT	Bool	0.6	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	ALM_SMOVL1	Bool	0.7	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	ALM_SMOVL2	Bool	1.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	ALM_SMOVL3	Bool	1.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	ALM_SMOVL4	Bool	1.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	ALM_SMOVL5	Bool	1.3	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	ALM_SMOVL6	Bool	1.4	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	ALM_SMOVL7	Bool	1.5	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura H.50 - Configuración de alarmas en bloque de datos. Fuente: Propia.

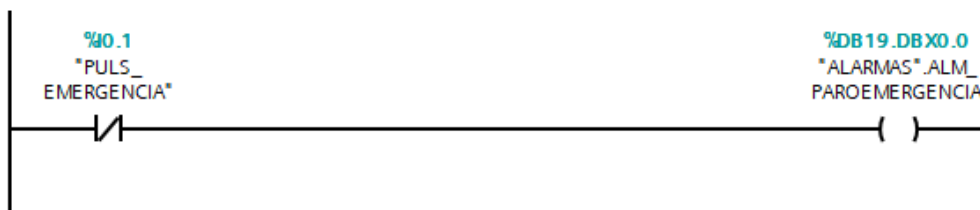


Figura H.51 - Accionamiento de alarmas. Paro de emergencia. Fuente Propia.

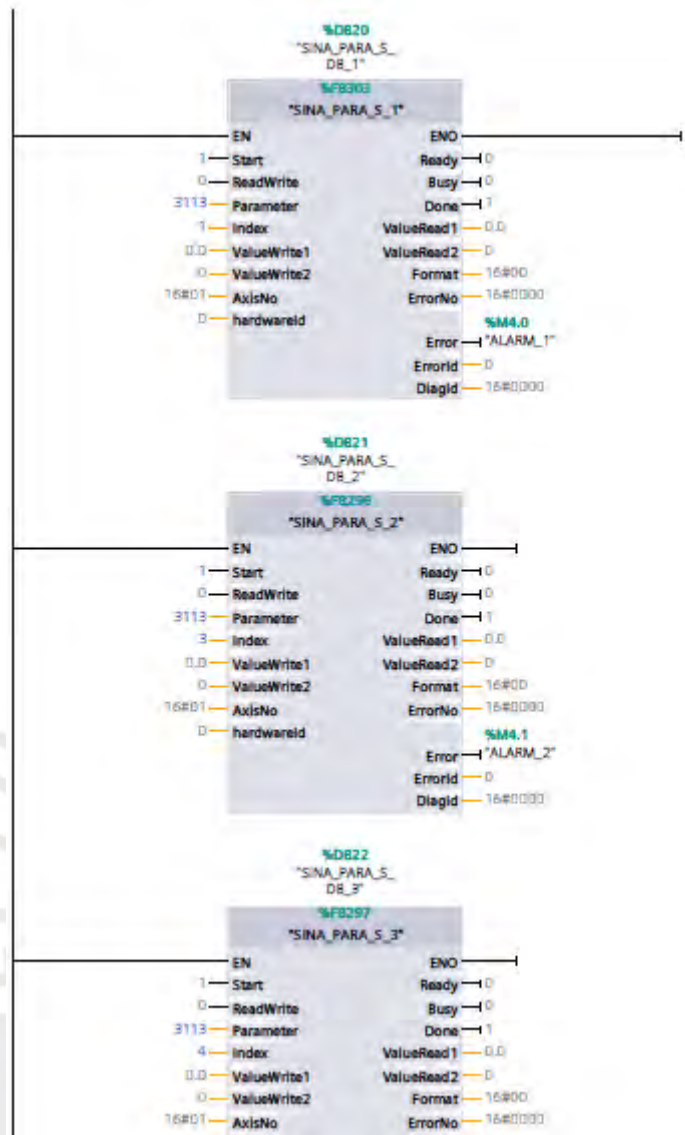


Figura H.52 - Reconocimiento de alarmas. Servodrive SINAMICS S120. Parte 1. Fuente: Propia.

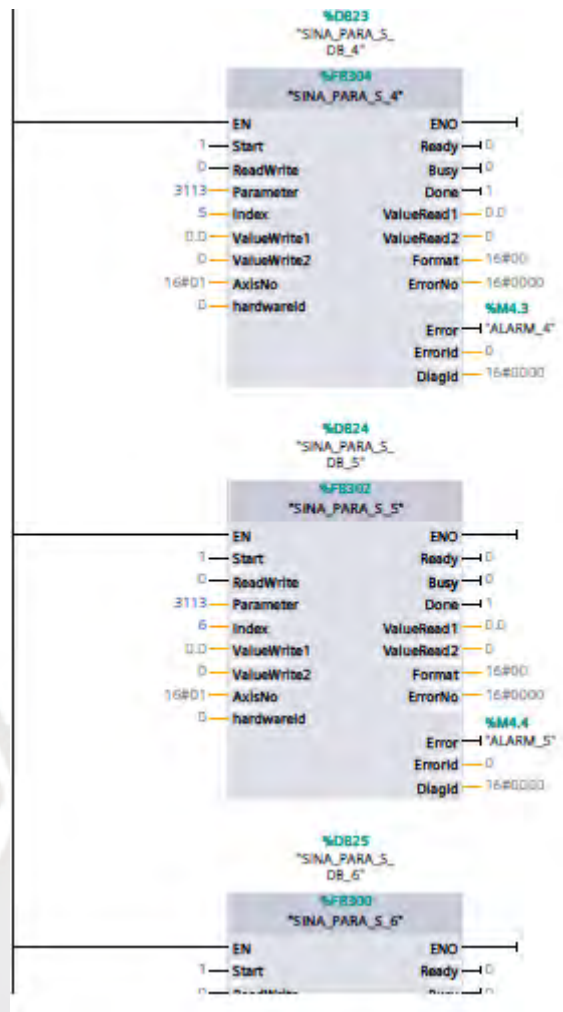


Figura H.53 - Reconocimiento de alarmas. Servodrive SINAMICS S120. Parte 2. Fuente: Propia.

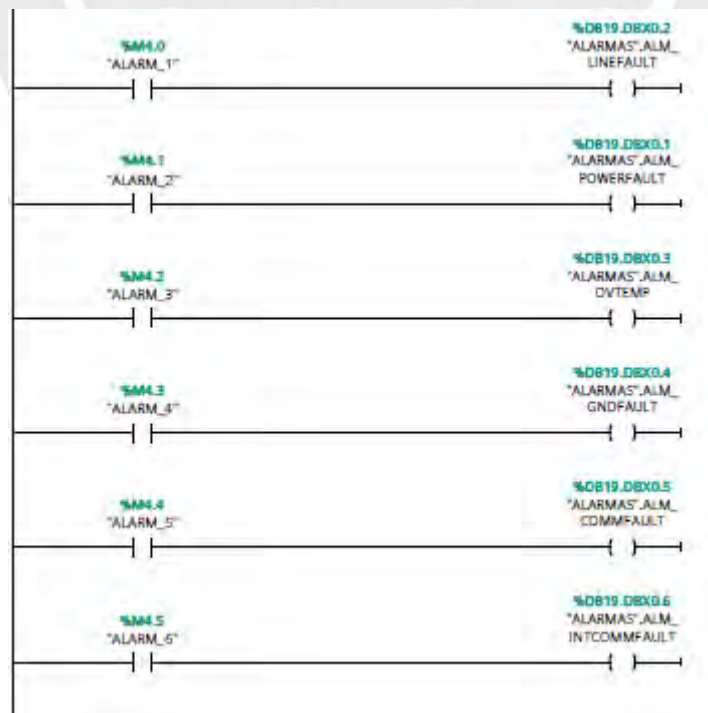


Figura H.54 - Accionamiento de alarmas. Servodrive SINAMICS S120. Fuente: Propia.

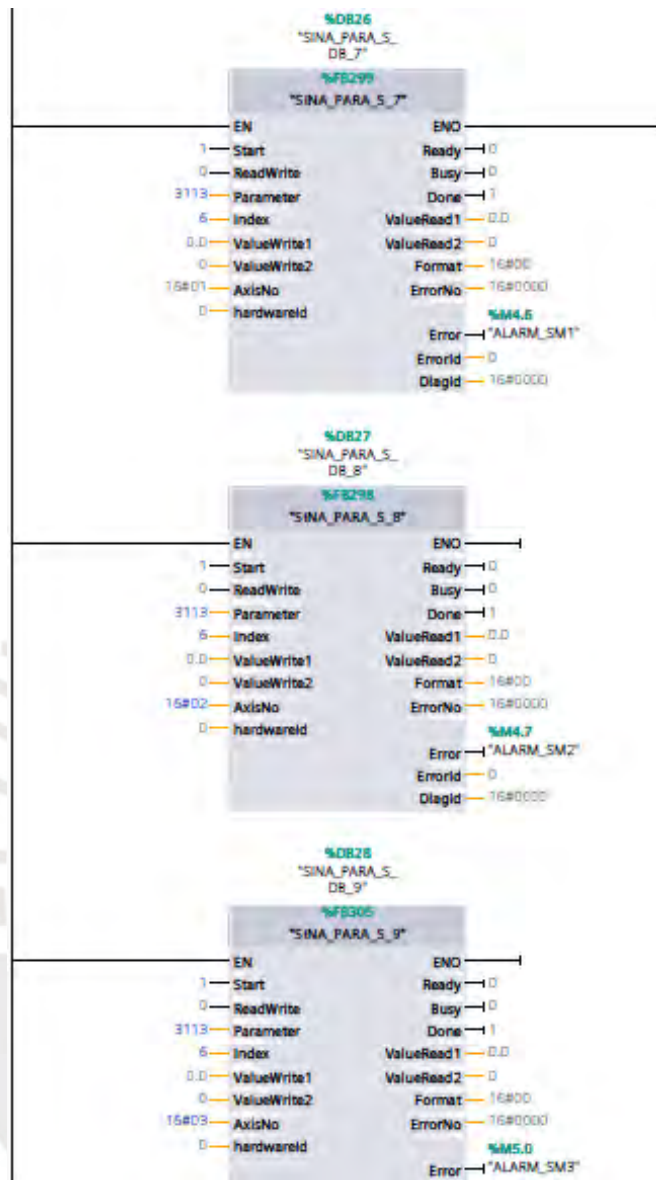


Figura H.55 - Reconocimiento de alarmas. Servomotores. Parte 1. Fuente: Propia.

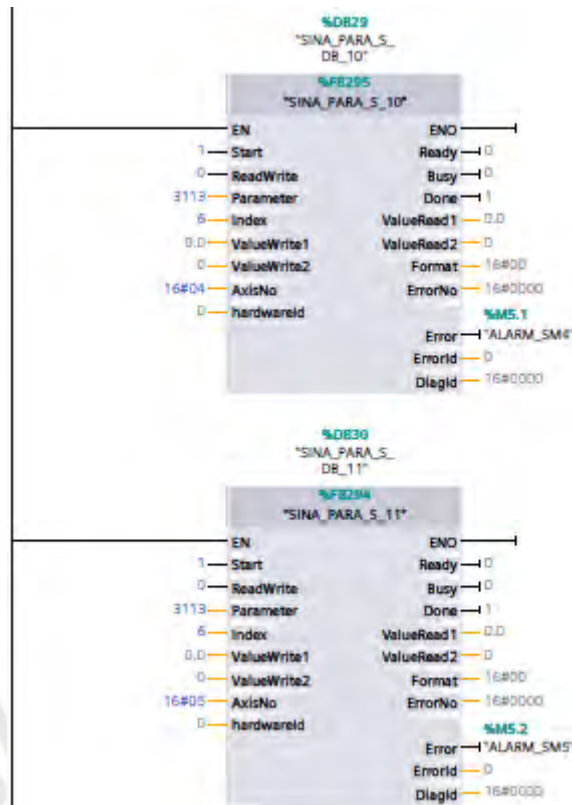


Figura H.56 - Reconocimiento de alarmas. Servomotores. Parte 2. Fuente: Propia.

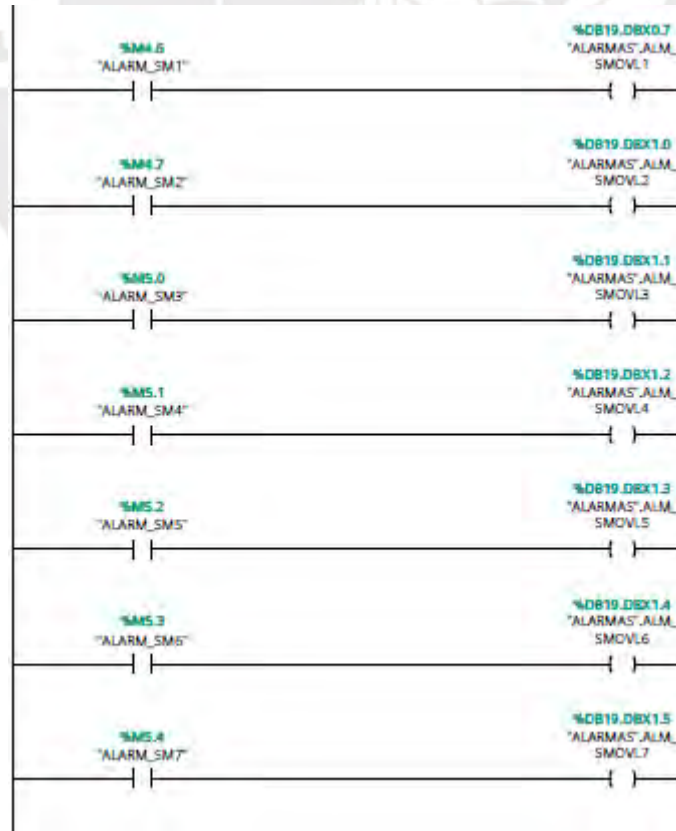


Figura H.57 - Accionamiento de alarmas. Servomotores. Fuente: Propia.

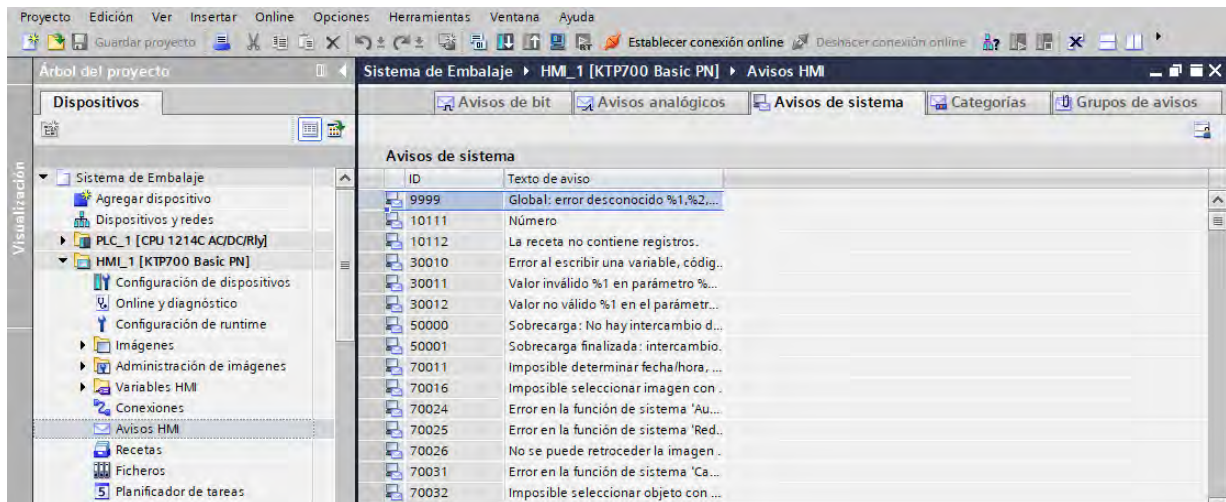


Figura H.58 - Configuración de HMI. Alarmas. Avisos del sistema. Fuente: Propia.

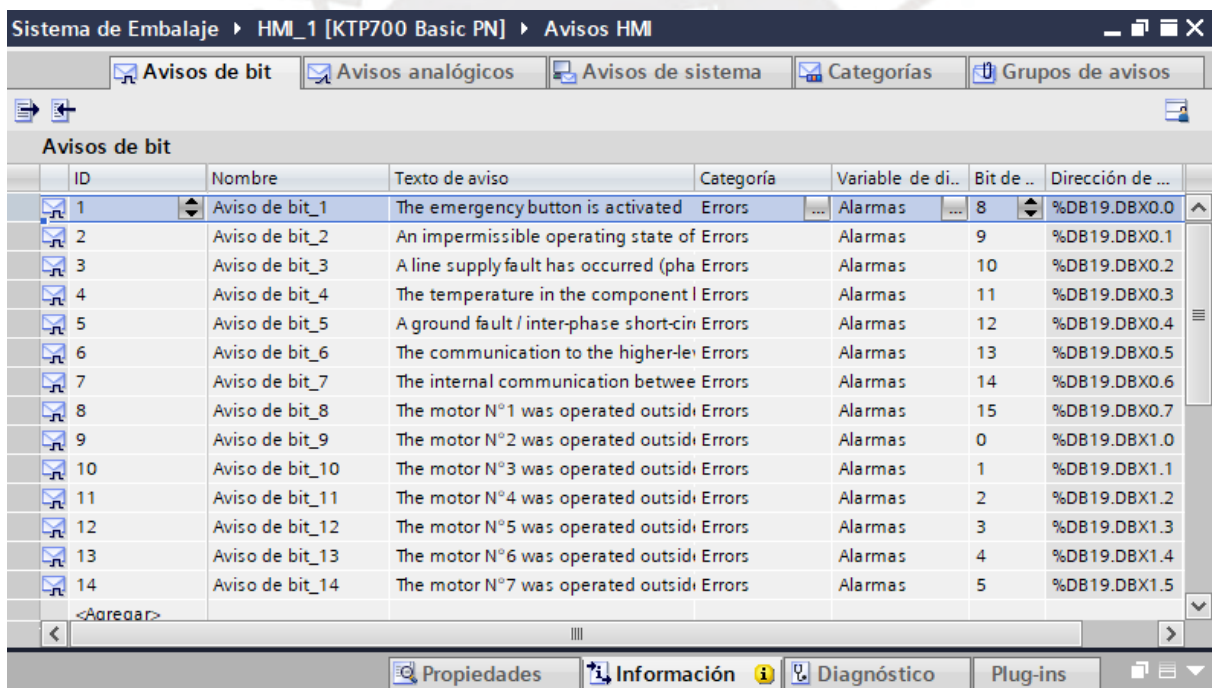


Figura H.59 - Configuración de HMI. Alarmas. Avisos de bit. Fuente: Propia.

ANEXO I: COTIZACIONES

Cotización de material de embalaje



Página: 001

COTIZACION DE VENTAS

Lima, jueves, 21 de abril de 2016

COTIZACIÓN NRO: COV 0001-0019135

SEÑORES :

OWENS-ILLINOIS PERU S.A.

RUC : 20100011701

LOTE: A23 PAMPAS DE

TELF: 7051200

ATENCIÓN: SR(A)

REF.:

Estimados Señores:

Atendiendo a su solicitud, le hacemos llegar nuestra cotización como sigue:

ITEM	U.M.	Cantidad	DESCRIPCIÓN	V.VENTA UNITARIO	V.VENTA TOTAL
001	ROL	4.00	B080903300 STRETCH FILM 20" MANUAL	6.27	25.08
002	ROL	4.00	B081317000 STRETCH FILM 20" AUTOMÁTICO	32.30	129.20
SUB TOTAL DOLARES AMERICANOS:					154.28
DESCUENTO:					0.00
IMPUESTOS:					27.77
TOTAL DOLARES AMERICANOS:					182.05

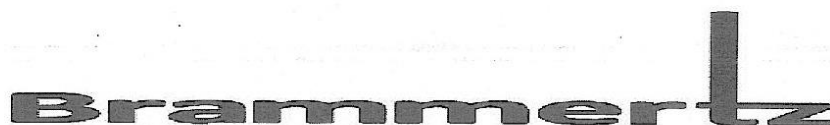
EMBALAJE: NO ESPECIFICADO

CONDICIONES COMERCIALES	
TIEMPO DE ENTREGA:	
FORMA DE PAGO:	FACTORING 120 DIAS
LUGAR DE ENTREGA:	
GARANTÍA:	45 DÍAS
TOLERANCIA DEL PROCESO	+ / - 5 %
VALIDEZ DE LA OFERTA: 10 DÍAS.	

Atentamente,

FILM PACK S.A.C

Cotización de sensores fotoeléctrico, inductivo, difuso y cables conectores



Av. Jose Pardo 182, Of. 902, Miraflores, Lima. Telf. 208-4600 Cel. 971-117-239 / 987-507-288
Email: ventas@brammertz.com - Apartado 0173, Miraflores, Lima 18, Peru - RUC: 20337787755

COT-2017-134559

TUA-1702506

Cliente: 20100011701 - OWENS-ILLINOIS PERU S.A.
Dirección: LOTE. A23 PAMPAS DE MAMAY (PAMPAS DE MAMAY LOTE A-2-3 LURIN) Lurin Lim
Atención: Christian Torres
Maintenance SAP PM - Manufacturing
Tel:
Fax: 946192743
Correo: Christian.Torres@o-i.com
Fecha: 17/05/2017
Su Referencia:

Estimados señores:

Tenemos el agrado de cotizar lo solicitado:

Ite	Cantidad	Descripción	V.Unitario	V.Total
(1)	8	SENSOR OPTICO REFLEX - WL11-2P2430, Dimensiones: 15.6 x 48.5 x 42 mm, IP69K, Sn: 0.15 m a 10 m, Señal: PNP/NO/NC, Voltaje: 10 - 30 VDC, mA: 30, Hz: 200, Conector M12 - 4 pines. - NPB: 22810119086 Marca: Sick A.G.	292.20	2,337.60
(2)	1	SENSOR INDUCTIVO - IME08-02BPSZT0S, Dimensiones: M8 x 50 mm, IP67, Sn: 2 mm, Señal: PNP/NO, Voltaje: 10-30 VDC, mA: 200, Hz: 4000, Montaje: enrasado, Conexión: M8 de 3 polos. - NPB: 22810117563 Marca: Sick A.G.	109.01	109.01
(3)	1	CABLE CONECTOR - DOL-0803-G02M, IP67, Conector hembra M8, 3 pines, recto, con cable 2 m, PVC - NPB: 22810102231 Marca: Sick A.G.	39.36	39.36
(4)	1	SENSOR OPTICO DIFUSO - WTB4-3P2161, Dimensiones: 39.5 x 16 x 12 mm, Sn: 150 mm, Señal: PNP/NO, Con Supresión de Fondo, Voltaje: 10 - 30 VDC, mA: 100, Hz: 1000, Conector M8, 3 pines. - NPB: 22810104396 Marca: Sick A.G.	648.80	648.80
(5)	8	CABLE CONECTOR - DOL-1204-G05M, IP67, Conector hembra M12, 4 pines, recto, con cable 5 m, PVC - NPB: 22810103559 Marca: Sick A.G.	50.76	406.08

Sub-Total: 3,540.85
Descuento: (5%) 177.04
Total: 3,363.81

Importante: Agradeceremos enviar su Pedido / Orden de Compra a BRAMMERTZ INGS.S.A.

Precios: En Soles, no incluye el IGV.

Pago: Factura 30 días

BCP Cta. Cte. Soles: 194-1404412-0-79 - BCP Cta. Cte. Dólares: 194-1163206-1-64

Validez: Cotización válida por 30 días a partir de la fecha, para cantidades iguales o superiores a las cotizadas.

Descuento: 5%, únicamente por la compra del total de lo cotizado.

Brammertz

Av. Jose Pardo 182, Of. 902, Miraflores, Lima. Telf. 208-4600 Cel. 971-117-239 / 987-507-288
Email: ventas@brammertz.com - Apartado 0173, Miraflores, Lima 18, Peru - RUC: 20337787755

COT-2017-134559

TUA-1702506

Entregas: Items 1 - 1 de forma inmediata o hasta agotar stock, 7 restantes de 4 - 5 semanas despues de puesta la OC
Items 2, 3, 4, 5 - de forma inmediata o hasta agotar stock.
Entrega a destino en Lima Metropolitana por compras mayores a S/.200 + IGV
Credito solo por compras mayores a S/.270 + IGV

Atentamente,

Arancibia Carrasco Eduardo
BRAMMERTZ INGS.S.A.

19/05/2017 00:05

Cotización de interruptores de seguridad

Brammertz

Av. Jose Pardo 182, Of. 902, Miraflores, Lima. Telf. 208-4600 Cel. 971-117-239 / 987-507-288
Email: ventas@brammertz.com - Apartado 0173, Miraflores, Lima 18, Peru - RUC: 20337787755

COT-2017-134596

TUA-1702576

Cliente: 20100011701 - OWENS-ILLINOIS PERU S.A.
Dirección: LOTE. A23 PAMPAS DE MAMAY (PAMPAS DE MAMAY LOTE A-2-3 LURIN) Lurin Lim
Atención: Christian Torres
Maintenance SAP PM - Manufacturing
Tel:
Fax: 946192743
Correo: Christian.Torres@o-i.com
Fecha: 19/05/2017
Su Referencia:

Estimados señores:

Tenemos el agrado de cotizar lo solicitado:

Ite	Cantidad	Descripción	V.Unitario	V.Total
(1)	1	INTERRUPTOR DE SEGURIDAD SIN CONTACTO - RE11-SA03, Tipo: Magnetico, Sn: 3mm, IP67, Dimensiones: 26 x 36 x13 mm - NPB: 22810110366 Marca: Sick A.G.	160.00	160.00
(2)	1	INTERRUPTOR DE SEGURIDAD ELECTROMECANICO - I110- RA313, Tipo: Palanca articulada con rodillo, Caja metalica, rodillo de plastico, contactos: 3 NC/ 1NA. Corriente de operacion nominal 3 A (230 VAC / 24 VDC), conexión: pasacables. - NPB: 22810106024 Marca: Sick A.G.	250.02	250.02

Total: 410.02

Importante: Agradeceremos enviar su Pedido / Orden de Compra a BRAMMERTZ INGS.S.A.
Precios: En Soles, no incluye el IGV.
Pago: Factura 30 días
BCP Cta. Cte. Soles: 194-1404412-0-79 - BCP Cta. Cte. Dólares :194-1163206-1-64
Validez: Cotización válida por 30 días a partir de la fecha, para cantidades iguales o superiores a las cotizadas.
Entregas: Items 1, 2 - de forma inmediata o hasta agotar stock.
Entrega a destino en Lima Metropolitana por compras mayores a S/.200 + IGV
Credito solo por compras mayores a S/.270 + IGV

Atentamente,

Arancibia Carrasco Eduardo
BRAMMERTZ INGS.S.A.

19/05/2017 00:05

Cotización de cilindros neumáticos y accesorios

OWENS-ILLINOIS PERU S.A.
AV. VENEZUELA 2695 - CALLAO
CALLAO - Peru
RUC 20100011701

FESTO

Orden de Compra:	Contacto: Christian Torres	
RUC: 20100011701	Teléfono: 7051200	Fax: 7051212
Forma de entrega: Condición general	Condición de pago: 90 días después fecha factura	


Cotización
16852438

Fecha:
23/05/2017

Validez:
22/06/2017

Página:
1 de 5

No. de cliente:
29000253

 **Busca ahorrar tiempo y costos?**
Eche un vistazo a nuestra **Tienda Virtual Festo!**
Esta cotización se encuentra disponible en la tienda virtual. Simplemente haga clic en el link que aparece a continuación, regístrese con su usuario y contraseña para ordenar sus productos.
<https://www.festo.com/quote-es-pe/0016852438>
Si no se encuentra registrado para acceder a nuestro portal, haga clic en el siguiente link para aprender más de él.
<http://www.festo.com/es-pe/signup>

Descripción	Material	Precio Unitario	Cantidad	Total
Item 1 CIL. NORMALIZ. DSBC-50-100-PPVA-N3 Plazo de Entrega: 5 Días hábiles Material de cliente: CIL. 1	***1366952	747.04	1 PZ	747.04
Item 2 FIJ. OSCILANTE SNCB-50 Plazo de Entrega: 1 Día hábil Material de cliente: CIL. 1	174392	126.81	1 PZ	126.81

Festo S.R.L

Av. Elmer Faucett, 3350 Urb. Ind.
Bocanegra
- Prov. Const Del Callao - Callao
Lima
Peru
Tel: (511) 219 6960
Fax: (511) 219 6971
RUC.20507821660
www.festo.com.pe

FESTO

OWENS-ILLINOIS PERU S.A.
 AV. VENEZUELA 2695 - CALLAO
 CALLAO - Peru
 RUC 20100011701

Descripción	Material	Precio Unitario	Cantidad	Total
Item 3 HORQUILLA ARTIC SGS-M 16X1,5 Plazo de Entrega: 1 Día hábil Material de cliente:	CIL. 1 9263	248.10	1 PZ	248.10
Item 4 REGULADOR FLUJO GRLA-1/4-QS-6-D Plazo de Entrega: 1 Día hábil Material de cliente:	CIL. 1 193146	84.42	2 PZ	168.84
Item 5 DET. PROX. SME-8M-DS-24V-K-5,0-OE Plazo de Entrega: 18 Días hábiles Material de cliente:	CIL. 1 ***543863	140.41	2 PZ	280.82
Item 6 CIL. NORMALIZ. DSBC-32-100-PPVA-N3 Plazo de Entrega: 5 Días hábiles Material de cliente:	CIL. 2 ***1376426	569.33	1 PZ	569.33
Item 7 REGULADOR FLUJO GRLA-1/8-QS-8-D Plazo de Entrega: 1 Día hábil Material de cliente:	CIL. 2 193145	76.12	2 PZ	152.24
Item 8 DET. PROX. SME-8M-DS-24V-K-5,0-OE Plazo de Entrega: 18 Días hábiles Material de cliente:	CIL. 2 ***543863	140.41	2 PZ	280.82

Cotización

16852438

Fecha:
23/05/2017

Validez:
22/06/2017

Página:
2 de 5

No. de cliente:
29000253

Festo S.R.L

Av. Elmer Faucett, 3350 Urb. Ind.
 Bocanegra
 - Prov. Const Del Callao - Callao
 Lima
 Peru
 Tel: (511) 219 6960
 Fax: (511) 219 6971
 RUC.20507821660
 www.festo.com.pe

FESTO

OWENS-ILLINOIS PERU S.A.
 AV. VENEZUELA 2695 - CALLAO
 CALLAO - Peru
 RUC 20100011701

Descripción	Material	Precio Unitario	Cantidad	Total
Item 9 FIJ. OSCILANTE SNCB-32 Plazo de Entrega: 1 Día hábil Material de cliente:	CIL. 2 174390	95.59	1 PZ	95.59
Item 10 FIJ. OSCILANTE SNCL-32 Plazo de Entrega: 18 Días hábiles Material de cliente:	CIL. 2 ***174404	95.59	1 PZ	95.59
Item 11 CIL. NORMALIZ. DSBC-32-60-PPVA-N3 Plazo de Entrega: 5 Días hábiles Material de cliente:	CIL. 3 ***2123071	558.43	1 PZ	558.43
Item 12 HORQUILLA ARTIC SGS-M 10X1,25 Plazo de Entrega: 18 Días hábiles Material de cliente:	CIL. 3 ***9261	124.66	1 PZ	124.66
Item 13 FIJ. OSCILANTE SNCB-32 Plazo de Entrega: 1 Día hábil Material de cliente:	CIL. 3 174390	95.59	1 PZ	95.59
Item 14 FIJ. OSCILANTE SNCL-32 Plazo de Entrega: 18 Días hábiles Material de cliente:	CIL. 3 ***174404	95.59	1 PZ	95.59

Cotización

16852438

Fecha:
23/05/2017

Validez:
22/06/2017

Página:
3 de 5

No. de cliente:
29000253

Festo S.R.L

Av. Elmer Faucett, 3350 Urb. Ind.
 Bocanegra
 - Prov. Const Del Callao - Callao
 Lima
 Peru
 Tel: (511) 219 6960
 Fax: (511) 219 6971
 RUC.20507821660
 www.festo.com.pe

FESTO

OWENS-ILLINOIS PERU S.A.
AV. VENEZUELA 2695 - CALLAO
CALLAO - Peru
RUC 20100011701

Descripción	Material	Precio Unitario	Cantidad	Total
Item 15 REGULADOR FLUJO GRLA-1/8-QS-8-D Plazo de Entrega: 1 Día hábil Material de cliente:	CIL. 3 193145	76.12	2 PZ	152.24
Item 16 UNID.MANT.C/MAN FRC-1/2-D-MIDI Plazo de Entrega: 1 Día hábil	159590	736.06	1 PZ	736.06
Item 17 TUBO FLEXIBLE PUN- 6X1 BL Plazo de Entrega: 1 Día hábil	159664	5.98	1 M	5.98
Item 18 TUBO FLEXIBLE PUN- 8X1,25 BL Plazo de Entrega: 1 Día hábil	159666	8.64	1 M	8.64
Total				4,542.37
Valores en Soles, no incluye IGV.				

Cotización

16852438

Fecha:
23/05/2017

Validez:
22/06/2017

Página:
4 de 5

No. de cliente:
29000253

***No se acepta la devolución de estos materiales debido a sus condiciones particulares.
Toda devolución de producto facturado genera el cobro de S/150.00 más IGV por gastos administrativos.

Att.: _____
Juniors Campos
JUNIORS.CAMPOS@FESTO.COM

Festo S.R.L

Av. Elmer Faucett, 3350 Urb. Ind.
Bocanegra
- Prov. Const Del Callao - Callao
Lima
Peru
Tel: (511) 219 6960
Fax: (511) 219 6971
RUC.20507821660
www.festo.com.pe

FESTO

OWENS-ILLINOIS PERU S.A.
AV. VENEZUELA 2695 - CALLAO
CALLAO - Peru
RUC 20100011701

Garantía hasta seis meses después de facturado el elemento si es neumático y tres meses si es electrónico, únicamente por defectos de fabricación, no se otorga si el elemento ha sido desarmado por personal ajeno a Festo, si se evidencia una inadecuada manipulación, montaje por parte del cliente, o en el caso de equipos electrónicos no se instalaron las protecciones eléctricas adecuadas.

Oficina Principal: Av. Elmer Faucett, 3350 URB Ind Bocanegra
Prov. Const Del Callao - Callao
Tel:(511) 219 6960 Fax:(511) 219 6971
E-mail: ventas.pe@festo.com
Trujillo: Tel: (044) 607841 Fax: (044) 607842
Arequipa: Tel: (054) 607970 Fax: (054) 608197
Línea única nacional: 080011740

Cotización
16852438

Fecha:
23/05/2017

Validez:
22/06/2017

Página:
5 de 5

No. de cliente:
29000253

Festo S.R.L

Av. Elmer Faucett, 3350 Urb. Ind.
Bocanegra
- Prov. Const Del Callao - Callao
Lima
Peru
Tel: (511) 219 6960
Fax: (511) 219 6971
RUC.20507821660
www.festo.com.pe

Cotización de electroválvulas y accesorios


OWENS-ILLINOIS PERU S.A.
AV. VENEZUELA 2695 - CALLAO
CALLAO - Peru
RUC 20100011701

FESTO

Orden de Compra: MANIFOLD DE 6 ELECTR	Contacto: Christian Torres
-------------------------------------------------	--------------------------------------

RUC: 20100011701	Teléfono 705 1200	Fax: 705 1212
----------------------------	-----------------------------	-------------------------

Forma de entrega: Condición general	Condición de pago: 90 días después fecha factura
-----------------------------------------------	------------------------------------------------------------

 **Busca ahorrar tiempo y costos?**
Eche un vistazo a nuestra **Tienda Virtual Festo!**
Esta cotización se encuentra disponible en la tienda virtual. Simplemente haga clic en el link que aparece a continuación, regístrese con su usuario y contraseña para ordenar sus productos.
<https://www.festo.com/quote-es-pe/0016852474>
Si no se encuentra registrado para acceder a nuestro portal, haga clic en el siguiente link para aprender más de él.
<http://www.festo.com/es-pe/signup>

Cotización
16852474

Fecha:
23/05/2017

Validez:
22/06/2017

Página:
1 de 3

No. de cliente:
29000253

Descripción	Material	Precio Unitario	Cantidad	Total
Item 1 ELECTROVÁLVULA V UVS-LK25-M52-AD-G14-1B2-S Plazo de Entrega: 1 Día hábil	8043218	313.57	6 PZ	1,881.42
Item 2 CAJA DE ENCHUFE MSSD-EB Plazo de Entrega: 1 Día hábil	151687	11.35	6 PZ	68.10
Item 3 LISTÓN DISTRIB. VABM-B10-25-G12-6-P53 Plazo de Entrega: 18 Días hábiles	***8026223	341.12	1 PZ	341.12

Festo S.R.L

Av. Elmer Faucett, 3350 Urb. Ind.
Bocanegra
- Prov. Const Del Callao - Callao
Lima
Peru
Tel: (511) 219 6960
Fax: (511) 219 6971
RUC.20507821660
www.festo.com.pe

FESTO

OWENS-ILLINOIS PERU S.A.
AV. VENEZUELA 2695 - CALLAO
CALLAO - Peru
RUC 20100011701

Descripción	Material	Precio Unitario	Cantidad	Total
Item 4 RACOR RAPIDO QS -1/4-6 Plazo de Entrega: 1 Día hábil	153003	11.22	4 PZ	44.88
Item 5 REGULADOR DE CA GRLA-1/4-QS-6-RS-B Plazo de Entrega: 1 Día hábil	162967	112.91	8 PZ	903.28
Item 6 SILENCIADOR AMTE-M-H-G14 Plazo de Entrega: 1 Día hábil	1206623	9.30	12 PZ	111.60
Item 7 TUBO FLEXIBLE PUN- 6X1 BL Plazo de Entrega: 1 Día hábil	159664	5.98	1 M	5.98
Total				3,356.38
Valores en Soles, no incluye IGV.				

Cotización

16852474

Fecha:
23/05/2017

Validez:
22/06/2017

Página:
2 de 3

No. de cliente:
29000253

***No se acepta la devolución de estos materiales debido a sus condiciones particulares.
 Toda devolución de producto facturado genera el cobro de S/150.00 más IGV por gastos
 administrativos.

Att.: _____
Juniors Campos
JUNIORS.CAMPOS@FESTO.COM

Festo S.R.L

Av. Elmer Faucett, 3350 Urb. Ind.
Bocanegra
- Prov. Const Del Callao - Callao
Lima
Peru
Tel: (511) 219 6960
Fax: (511) 219 6971
RUC.20507821660
www.festo.com.pe

FESTO

OWENS-ILLINOIS PERU S.A.
AV. VENEZUELA 2695 - CALLAO
CALLAO - Peru
RUC 20100011701

Garantía hasta seis meses después de facturado el elemento si es neumático y tres meses si es electrónico, únicamente por defectos de fabricación, no se otorga si el elemento ha sido desarmado por personal ajeno a Festo, si se evidencia una inadecuada manipulación, montaje por parte del cliente, o en el caso de equipos electrónicos no se instalaron las protecciones eléctricas adecuadas.

Oficina Principal: Av. Elmer Faucett, 3350 URB Ind Bocanegra
Prov. Const Del Callao - Callao
Tel:(511) 219 6960 Fax:(511) 219 6971
E-mail: ventas.pe@festo.com
Trujillo: Tel: (044) 607841 Fax: (044) 607842
Arequipa: Tel: (054) 607970 Fax: (054) 608197
Línea única nacional: 080011740

Cotización
16852474

Fecha:
23/05/2017

Validez:
22/06/2017

Página:
3 de 3

No. de cliente:
29000253

Festo S.R.L

Av. Elmer Faucett, 3350 Urb. Ind.
Bocanegra
- Prov. Const Del Callao - Callao
Lima
Peru
Tel: (511) 219 6960
Fax: (511) 219 6971
RUC.20507821660
www.festo.com.pe

Cotización de PLC, Fuente de Alimentación, Accesorios



RUC : 20600429354
 Dirección: Av. Guillermo Dansey 330 Int.405
 Urb. Lima Industrial Lima Cercado de Lima
 Telf.: (51) 541-9207

Cotización
OVC-010189

14/11/2019

SEÑORES : CLIENTE
 DIRECCIÓN : AV.
 ATENCIÓN :

REFERENCIA

VENDEDOR : Odilon Valenzuela
 CORREO : o.valenzuela@automagperu.com
 TELEFONO : 933 294 432

TELÉFONO :

CORREO :

Por la presente nos es grato hacerles llegar nuestra cotización por el siguiente material:

ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	MARCA	UM	CANT.	PRECIO	TOTAL
1	6ES7214-1HG40-0XB0	SIMATIC 37-1200, CPU 1214C, CPU COMPACTA, DC/DC/ RELES, E/S INTEGRADAS: 14DI 24VDC, 10DO RELES 2A, 2AI (0-10VDC), ALIMENTACION: DC 20.4-28.8VDC, MEMORIA DE PROGRAMA/DATOS 100KB	SIEMENS	UN	1.00	1,680.00	1,680.00
2	6ES7223-1PL32-0XB0	SM 1223 ,MODULO DE ENT/SAL DIGITAL, 16 DI / 16 DO, 16 DI DC 24 V, Sink/Source, 16 DO, RELE 2A	SIEMENS	UN	1.00	1,235.00	1,235.00
3	DRP024V120W1AA	FUENTE DE PODER DIN ENT: 100/240VAC/1.5A. - SAL: 24VDC/5A, 120W-1F	DELTA	UN	1.00	285.00	285.00
4	6AV2123-2GB03-0AX0	SIMATIC HMI, KTP700 BASIC, BASIC PANEL, MANDO POR TECLAS/TACTIL, PANTALLA TFT 7", 65536 COLORS, INTERFAZ PROFINET, CONFIGURABLE CON DESDE WINCC BASIC V13/ STEP 7 BASIC V13, CONTIENE SW OPEN SOURCE QUE SE CEDE GRATUITAMENTE VER EN EL CD ADJUNTO	SIEMENS	UN	1.00	3,401.00	3,401.00
5	1SBL137001R1310	AF09-30-10-13 CONTACTOR DE 9A.1NA BOB.100-250VAC./ VDC, TAM 00	ABB	UN	4.00	76.00	304.00
6	1SAZ71201R1031	TF42-2.3 - RELAY TÉRMICO DE 1.7-2.3A. /AF09-AF38	ABB	UN	4.00	124.00	496.00
7	HY-L808	FINAL DE CARRERA MEDIANO PALANCA FLA C/ ROLDANA METALICA 6A, 250VAC	HANYOUNG	UN	2.00	55.00	110.00
8	PRO9-2DP	SENSOR INDUCTIVO M8 ALC. 2mm. PNP 1NA 10-30VDC	AUTONICS	UN	1.00	75.00	75.00
9	BMS300-DDT-P	SENSOR FOTOELECTRICO, DIFUSO, CUADRAD. ALC. 300mm, SAL. PNP, 12-24VDC	AUTONICS	UN	1.00	250.00	250.00
10	BX15M-TFR-T	SENSOR FOTOELECTRICO EMISOR/RECEPTOR, ALC. 0.1-15 m, SAL. RELE, C/TEMPORIZADOR, 24-240 VAC/DC, IP66	AUTONICS	UN	5.00	850.00	4,250.00
11	14269	SERV. - SERVICIO DE ENSAMBLADO DEL TABLERO Y PROGRAMACION DEL PLC Y HMI, PRUEBA Y PUESTA EN MARCHA		UN	1.00	2,500.00	2,500.00
12	KIT-ENSAMBLADO	KIT DE MATERIALES (TERMINALES, BORNERAS, CABLES, RIEL, CINTILLOS, ETC)	AUTOMAQ	UN	1.00	550.00	550.00
13	TI-90X60X30	TABLERO ADOSBLE 800x600x250mm. HERMETICO IP65	IMPORTADO	UN	1.00	390.00	390.00
14	BE2CDG252001R0024	INT. TERMOMAGNETICO 2x2A, (6KA-230/ 400VAC.IEC 60898, 20KA/ 230VAC.IEC 60947-2)	ABB	UN	1.00	75.00	75.00
15	BE2CDG253001R0324	INT. TERMOMAGNETICO 3x32A, (6KA-230/ 400VAC.IEC 60898, 20KA/ 230VAC.IEC 60947-2)	ABB	UN	1.00	98.00	98.00
16	BE2CDG253001R0104	INT. TERMOMAGNETICO 3x10A, (6KA-230/ 400VAC.IEC 60898, 20KA/ 230VAC.IEC 60947-2)	ABB	UN	3.00	98.00	294.00

CUENTAS BANCARIAS:
 BBVA SOLES: 0011-056602000-62070
 BCP SOLES: 191-2266774-0-05
 BCP DOLARES: 191-2562693-1-26
 CTA. DETRACCIONES: 00-099-099283

SUB TOTAL :	S/	16,083.00
IGV 18 %	S/	2,894.94
TOTAL GENERAL	S/	18,977.94

Condiciones generales :

Lugar de entrega : En nuestros almacenes
 Tiempo de entrega : Por confirmar
 Validez de la oferta : 07 días

Moneda : Soles
 Tipo de pago : Transferencia

Los precios unitarios de los productos NO INCLUYEN IGV

Observaciones :

Para Envios a Provincia: Realizar Transferencia Bancaria; CASO CONTRARIO, para Depósito considerar S/7.50 soles Adicionales. Los precios están sujetos a variaciones. La garantía de los productos cotizados son de 12 meses contra defectos de fabricación.



Compraventa emitida a través de SIGEAD - Sistema De Gestión Administrativa, desarrollado por DCCODE Soluciones Informáticas S.A.S. WWW.DCCODE.COM.PE / WhatsApp 941 586 403

Cotización de Pulsadores, Selectores, Interruptores de Seguridad, Accesorios

PRECISION

Oferta Comercial							
Descripción Estandar	Nº de Parte	Proveedor	Precio de venta	Precio Unitario	Cantidad	Precio total	Tiempo de Entrega
1606-XLE480EP: ESSENTIAL POWER SUPPLY W POWER FAC	1606XLE480EP	ROCKWELL AUTOMATION DE PERU S.A.	USD 489,69	USD 489,69	1,00	USD 489,69	5 Semanas
PANELVIEW 800, 7 IN HMI TERMINAL, TOUCH SCREEN TFT	2711RT7T	ROCKWELL AUTOMATION DE PERU S.A.	USD 748,52	USD 748,52	1,00	USD 748,52	2 Días
DUAL ETHERNET W DLR CAPABILITY, 3MB MEMORY, 30 I O	1769L36ERM	ROCKWELL AUTOMATION DE PERU S.A.	USD 3.779,12	USD 3.779,12	1,00	USD 3.779,12	2 Días
Safety Limit Switch, 22mm Plastic, Adjustable Lever, 3 N.C., M20 Conduit	440PCALB03B	ROCKWELL AUTOMATION DE PERU S.A.	USD 52,03	USD 52,03	1,00	USD 52,03	8 Semanas
MAGNETICALLY CODED, 2 N.C. REEDS, NO LED INDICATOR	440NZ2NRS1A	ROCKWELL AUTOMATION DE PERU S.A.	USD 50,47	USD 50,47	1,00	USD 50,47	5 Semanas
30.5MM TYPE 4 13 MOM. CONTACT PB, NON-ILLUM., GREE	800TA1D1	ROCKWELL AUTOMATION DE PERU S.A.	USD 33,02	USD 33,02	1,00	USD 33,02	2 Días
30.5MM TYPE 4 13 MOM. CONTACT PB, NON-ILLUM., BLAC	800TA2D1	ROCKWELL AUTOMATION DE PERU S.A.	USD 33,02	USD 33,02	1,00	USD 33,02	2 Días
30.5MM TYPE 4 13 MOM. CONTACT PB, NON-ILLUM., RED,	800TA6D1	ROCKWELL AUTOMATION DE PERU S.A.	USD 33,02	USD 33,02	1,00	USD 33,02	5 Semanas
30.5MM TYPE 4 13 2 POS SEL. SWITCH-NON-ILLUM., WHI	800TH2A	ROCKWELL AUTOMATION DE PERU S.A.	USD 53,01	USD 53,01	1,00	USD 53,01	2 Días
Divisa de la oportunidad	USD	Total Cotizacion				USD 5.271,90	

Condición y Forma de Pago

Condición de Venta C58 - FACTURA 30 DIAS

Comentarios y Condiciones Especiales de la Cotización

Lugar de Entrega	LIMA METROPOLITANA	Plazo de Entrega	FECHA ÚLTIMA DE TIEMPO DE ENTREGA
Impuesto	No Incluye	Tiempo Garantía	12 meses
Validez de Oferta Comercial	15 días		

Este documento es propiedad de Precisión S.A. y su contenido es confidencial. Este documento no puede ser reproducido, en su totalidad o parcialmente, ni mostrado a otros, ni utilizado para otros propósitos que los que han originado su entrega, sin el previo permiso escrito Precisión S.A., Ante eventuales errores u omisiones en la edición del documento, Precisión S.A. no podrá ser considerada responsable.

Observaciones

- Observaciones
- Disponibilidad de stock sujeto a variación según confirmación de fábrica (importación) o por movimientos de inventario.
 - Tomar en consideración el punto N° 7 de nuestros términos y condiciones de venta indicados en esta cotización.

Emisión y Envío de Orden de Compra
EMITIR ORDEN DE COMPRA A PRECISIÓN PERU S.A.
RUC: 20293331066

Para Consultar Contactar a

Vendedor Interno	STEIN NUÑURE GONZALES	Vendedor Externo	JOSE MIRANDA BERNAOLA
Correo Vendedor Interno	stein.nunure@precisionperu.com	Perú	
		Correo Vendedor Externo	jose.miranda@precisionperu.com

Condiciones Comerciales

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE VENTA

Para todas las órdenes de compra y de servicios vinculados o realizadas por nuestra empresa, regirán las siguientes condiciones, las cuales solo podrán ser modificadas o alteradas con nuestro consentimiento por escrito:

Alcances y forma de entrega

1. Nuestra oferta comprende exclusivamente las mercaderías, máquinas, equipos y demás elementos que se indica expresamente en el presente documento (en adelante las "mercaderías") y/o en las especificaciones técnicas, cuando estas se entregan conjuntamente con este documento. La entrega de los equipos y/o repuestos se efectuará en los almacenes del comprador en Lima.
2. Lugar y condiciones de Entrega: Almacenes Lima, sobre el camión (el cliente deberá dar las facilidades para que se descargue). A solicitud, cuenta, costo y riesgo del comprador (emite de la orden de compra), gestionaremos el transporte y el seguro de las mercaderías compradas, el que será contratado por el comprador desde nuestro almacén hasta su destino, si este fuera diferente de Lima.
3. Al ser el transporte por cuenta, costo y riesgo del comprador, asume todos los riesgos incluso aquellos relacionados con circunstancias de fuerza mayor y/o casos fortuitos y/o hechos de responsabilidad del transportista y además asume los riesgos (incluidos daños y perjuicios) que pudiesen sufrir las mercaderías durante el transporte, los que serán a cargo exclusivo del comprador.
4. Todo reclamo por faltantes, roturas, pérdidas y otros daños, constatados por el comprador a la recepción de la mercadería, debe ser presentado ante el transportista de forma inmediata. Precisión Perú S.A. no asume responsabilidad una vez que los bienes salen de su local.
5. Las instrucciones de envío y/o de embarque deben ser dadas preferentemente con el pedido o a la firma del contrato, con suficiente anticipación para la correcta coordinación de la entrega de las mercaderías.
6. Toda inspección y/o verificación de las mercaderías, previa a su entrega, que deseara el comprador, será por su cuenta y a su cargo.
7. No se aceptará anulación total o parcial de órdenes de compra, salvo casos fortuitos o de fuerza mayor debidamente sustentados. En caso se procese y Precisión Perú S.A. acepte la anulación total o parcial, este hecho devengará la obligación del comprador de pagar a Precisión Perú S.A. el 6% del valor de la orden de compra por concepto de gastos administrativos, y de ser el caso, se trasladará al comprador las penalidades, u otros cargos de los proveedores en caso Precisión Perú S.A. hubiese tenido que realizar cancelaciones con proveedores. Estas penalidades y demás cargos, que dependen del status de la orden de compra al momento de la anulación, pudiendo llegar esta hasta el 100% del valor de la orden de compra.
8. Con la finalidad de que Precisión Perú S.A. procese la orden de compra, y pueda aceptarla el comprador no debe registrar ninguna deuda pendiente con Precisión Perú S.A.

Este documento es propiedad de Precisión S.A. y su contenido es confidencial. Este documento no puede ser reproducido, en su totalidad o parcialmente, ni mostrado a otros, ni utilizado para otros propósitos que los que han originado su entrega, sin el previo permiso escrito Precisión S.A., Ante eventuales errores u omisiones en la edición del documento, Precisión S.A. no podrá ser considerada responsable.

Cotización de Pantalla HMI Siemens



RUC: 20600429354
Dirección: Av. Guillermo Dansey 330 Int.405
Urb. Lima Industrial Lima Lima Cercado de Lima
Telf: 628-4881 / 715-5606

Cotización
HBZ-000840

6/19/2017 8:43:10AM

Señores : Christian Torres Chung

Referencia : 6AV2123-2GB03-0AX0 - SIEMENS

Dirección :

Atención :

Telefono :

Correo :

Por la presente nos es grato hacerles llegar nuestra cotización por el siguiente material:

Item	descripcion	UM	Precio	Cant.	Total
1	6AV2123-2GB03-0AX0 - SIMATIC HMI, KTP700 BASIC, BASIC PANEL, MANDO POR TECLAS/TACTIL, PANTALLA TFT 7" , 65536 COLORS, INTERFAZ PROFINET, CONFIGURABLE CON DESDE WINCC BASIC V13/ STEP7 BASIC V13. CONTIENE SW OPEN SOURCE QUE SE CEDE GRATUITAMENTE VER EN EL CD ADJUNTO : SIEMENS	UNI	4,939.00	1.00	4,939.00

Sub total :	S/	4,939.00
IGV 18 %	S/	889.02
Total general :	S/	5,828.02

Condiciones generales

Lugar de entrega : En nuestros almacenes **Moneda :** Soles
Tiempo de entrega : Una unidad en stock, Prev **Tipo de pago :** Transferencia
Validez de la oferta : 30

Los precio unitarios de los productos **NO INCLUYEN** IGV

Observaciones :

Los precios están sujetos a variaciones sin previo aviso.

Haydee Benites Zapana

Tecnico Comercial
628-4881
ventas@automaqperu.com

TITULAR: AUTOMAQ CORPORATION S.A.C.

BBVA CONTINENTAL:CTA. AHORROS SOLES: 0011-0566020005207076

BCP: CTA. CTE. SOLES: 191-2266774-0-05

BANCO DE LA NACIÓN: CTA. DETRACCIONES: 00-099-099283



Si deseas contar con un sistema para el control de tus ventas puedes visitarnos a www.artsoft.com.pe o escribanos a jocanevaro@gmail.com

Cotización de rodillos transportadores



Av. Javier Prado Este 7069, Ate - Lima 3 15026 - Perú
Telf: (511) 202-4060 Celular: 996 289 168



Lima, 10 de julio del 2020

GV-15790/20
c.torresch@outlook.com

Señor
CHRISTIAN TORRES
Presente

Referencia : E-mail del 07 de julio del 2020

Estimados Señores:

De acuerdo a lo solicitado, les presentamos nuestra mejor oferta por los Rodillos (Polines) marca DIRTEX®, de acuerdo a las siguientes características y les adjuntamos 01 hoja con Información Técnica:

DIRTEX ® CEMA APPROVED MEMBER
CEMA * U.S.A. y Norma Europea DIN Conveyor Equipment Manufacturers Association
Polines DIRTEX Ø 90, 102, 108, 114, 127, 133, 152, 159, 178 y 203 mm; Ejes Ø 17, 20, 25, 30, 40, 50 y 60 mm.
Poleas
Limpiadores
Mecanismos Tensores (Take-Up)

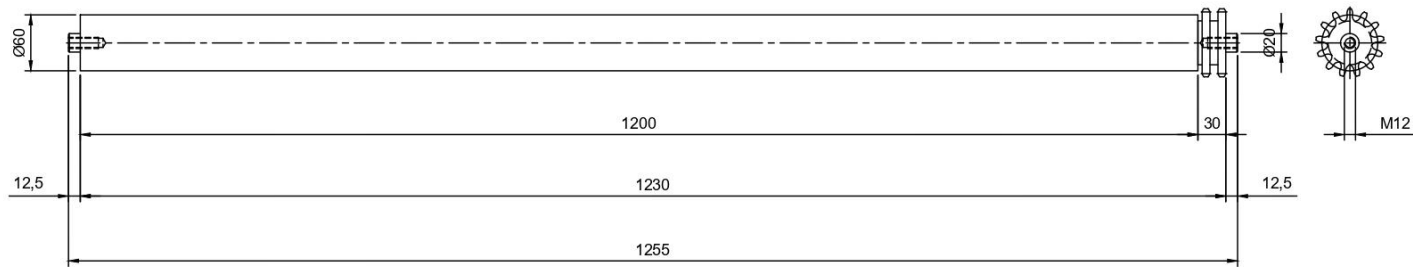
Ítem	Cant.	Descripción	Valor Venta Unitario US\$	Valor Venta Total US\$
01	20 Und.	Rodillo de Carga , marca DIRTEX®, Ø 60 mm x 1200 mm de longitud (fabricado con tubo SCH-80), cema C, eje Ø 20 mm, en un extremo lleva soldado un sprocket de doble hilera, paso 5/8", Z=13 dientes, calidad SAE 1045. Según Plano DIRTEX N° 15799 Marca DIRTEX®: CN 60-1200-0 MC	87.00	1,740.00

CONDICIONES GENERALES DE VENTA:

- Validez de la Oferta : 30 días.
- Impuestos : No incluye el 18% de I.G.V.
- Plazo de Entrega : **10 días** de recibido el Plano aprobado por parte del Cliente, el adelanto correspondiente y la Orden de Compra respectiva.
- Condiciones de Pago : 40% de adelanto, saldo previo deposito un (01) día antes de la fecha de entrega.
- Lugar de Entrega : En sus almacenes de Lima hasta el Km. 18 de la Carretera Panamericana Sur, Panamericana Norte y Carretera Central.



Item 01: Rodillo de Retorno Normal Simple, Ø60 mm x 1200 mm de longitud, Cema C, Ø 20mm, en un extremo lleva soldado un sprocket de doble hilera, paso $\frac{5}{8}$ ".
 Cant: 20 Unds.



DIRTEX SAC <small>INFORMANTE</small> <small>Todos los derechos reservados en este plano es confidencial y no pueden ser utilizados sin el consentimiento escrito de DIRTEX S.A. C. y no deberá hacerse pública ni copiarse sin el consentimiento escrito.</small> <small>Asesor técnico e Ingeniera</small>	<small>FORMATO</small> A4	<small>ESCALA</small> 1:1	Oferta N° LT 15799/20	
	<small>CÓDIGO</small>	PLANO N°		
	<small>NO. MERE</small> D.V. 98 W.O. M. D.P.F.	<small>FECHA</small> 10/07/2020 10/07/2020 10/07/2020	CHRISTIAN TORRES	



Av. Javier Prado Este 7069, Ate - Lima 3 15026 - Perú

Telf: (511) 202-4060 Celular: 996 289 168



CHRISTIAN TORRES
2 de 2 Oferta GV-15799/20 10/07/2020

Emitir su Orden de Compra a:

Nombre	:	DIRTEX S.A.C.
RUC	:	20545447071
Depósito en Cta. Cte.	:	BANCO CONTINENTAL
Soles	:	0011-0178-0100051620-11
Dólares Americanos	:	0011-0178-0100051639-11
Depósito en Cta. Cte.	:	BANCO SCOTIABANK
Dólares Americanos	:	0004765709
CCI	:	009-305-000004765709-43

Quedamos a su disposición por alguna consulta y a la espera de su apreciada Orden de Compra.

Atentamente,

DIRTEX S.A.C.

FERNANDO BARAVALLE B.
Gerente Comercial





CADENAS Y PIÑONES DE TRANSMISIÓN,
CADENAS TRANSPORTADORAS
MOTO - REDUCTORES, ACOMPLAMENTOS

R.U.C. 20565989287

COTIZACION

NRO-0000000965

MEGACHAIN GROUP & AFINES S.A.C.

Domicilio Fiscal : Av. Oscar R. Benavides N° 1971 (Ex Colonial) Lima - Lima - Lima
Teléfonos : 3370506 || 4256568 || 4256825
Celulares : 998104644 || 998104645
E-mail : ventas@megachainperu.com Web: www.megachainperu.com

Fecha de Emisión	: 28/09/2020	Forma de Pago	: CONTADO
Señor (es)	: A.B.C.RECONSTRUCCIONES DE MOTORES SRLTDA	Vendedor	: VND0002
Dirección	: JR. CANTA N°358 - LA VICTORIA - LIMA - LIMA	Tipo de Cambio	: 3.592
R.U.C.	: 20298509092	Incoter	:
Atención Contacto	:		
Cargo	:		
Teléfono(S)	: 946-192-743		
Correo Electrónico	:		

CODIGO SUNAT	CANTIDAD	U.M.	DESCRIPCION	MARCA	VALOR UNITARIO	DSCTO	VALOR TOTAL
	1.00	UND	PIÑON 21T 50-1 (5/8" SIMPLE) C/TRAT.	SWF UK	27.00	0.00	27.00
	21.35	MTS	CADENA 50-1R (5/8" SIMPLE) SWF (07 CAJAS DE 3.05 MTS)	SWF UK	18.00	0.00	384.30

CONDICIONES GENERALES

Tiempo De Entrega : INMEDIATA
Fabricación : XXX
Validéz de la Oferta : 7 DIAS
Forma de Entrega : RECOGER EN OFINCINA

VALOR VENTA	S/	411.30
DESCUENTO	S/	0.00
BASE IMPONIBLE	S/	411.30
I.G.V.	S/	74.03
IMPORTE TOTAL	S/	485.33

Pagos Con Cheque : Entrega de mercadería en 24 ó 48 horas según banco.

BANCO	TIPO DE CUENTA	N° DE CUENTA	CCI CTA. INTERBANCARIA
BCP	CTA. CTE. SOLES	191-2180473-0-78	002-191-002180473078-52
BCP	CTA. CTE. DOLARES	191-2198826-1-71	002-191-002198826171-51

NO RETENER BUEN CONTIBUYENTE
RESOLUCION N° 564821422545255464





ELECTRO ARTEAGA S.R.L.
Sede Central: Av. Roosevelt 385 - of. 204 - Cercado de Lima
Telfs: 715 2425

COTIZACION
WLZ-201007

E-mail: williams@earteaga.com Web site: www.earteaga.pe
RUC 20100466458

Fecha:	01-Oct-2020	Sres.:	A.B.C.RECONSTRUCCIONES DE MOTORES S.R.L.	RUC :	20298509092	Vuestra Ref :		Moneda:	PEN
Dirección:						Atencion:	ING. CHRISTIN TORRES		

Estimados Señores:

De acuerdo a vuestro requerimiento nos es grato presentarles nuestra cotización de los siguientes Productos y/o Servicios:

Item	Codigo Flex	Marca	Modelo	Descripcion	Cantidad	Unidad de medida	Moneda	Precio Unitario Neto	Subtotal	Tiempo de Entrega
01		SIEMENS	1FG1601-1RC23-1FB2-Z B02+D13+E17+K12-N23+Q9 1	SIMOTICS S-1FG1 Servomotorreductores síncronos Reductores helicoidales sinfín-corona C29 Tipo de motor CT 300 V AH36 Mmáx=4,5 Eje macizo con chavetero V20x40 Encóder absoluto, 20 bits +12 bits multivuelta con interfaz Drive-CLIQ Brida B5 Relación de transmisión: 80,60 N1máx=4500 1/min N2máx=56 1/min, M2máx=110 Nm Certificado de prueba de recepción según EN 10 204-2.3 Posición de montaje M3-A Ángulo de rotación eje Y 85° Aceite CLP ISO PAO VG220 Freno de mantenimiento estándar Posición del conector derecha	1	UND	S/.	7,009.99	7,009.99	12-14 Semana(s) desde recepción de orden de compra
02		SIEMENS	1FG1501-1RC23-1FA2-Z D12+E57+K12+N23	SIMOTICS S-1FG1 Servomotorreductores síncronos Reductor cónico B29 Tipo de motor CT 300 V AH36 Mmáx=4,5 Eje macizo con chavetero V20x 40 Encóder absoluto, 20 bits +12 bits multivuelta con interfaz Drive-CLIQ Brida B5 relación de transmisión: 41,56 N1máx = 4500 1/min N2máx = 108 1/min, M2máx = 112 Nm Posición de montaje M2-A Ángulo de rotación eje Z 85° Aceite CLP ISO PAO VG220 Freno de mantenimiento estándar	1	UND	S/.	7,830.01	7,830.01	12-14 Semana(s) desde recepción de orden de compra
03		SIEMENS	1FG1101-1RD23-1FS1-Z B02+D04+E41+K06+N23+Q9 1	SIMOTICS S-1FG1 Servomotorreductores síncronos reductor helicoidal Z19 tipo de motor CT 300 V AH48 Mmáx=10,5 Eje macizo V20 x 40 Encóder absoluto, 20 bits +12 bits multivuelta con interfaz Drive-CLIQ Brida B5 Relación de transmisión: 20,82 N1máx=4500 1/min N2máx=216 1/min, M2máx=102 Nm Certificado de prueba de recepción según EN 10 204-2.3 Posición de montaje M4 Ángulo de rotación eje Z 5° Aceite CLP ISO PAO VG220 Freno de mantenimiento estándar Posición del conector derecha	1	UND	S/.	6,836.05	6,836.05	12-14 Semana(s) desde recepción de orden de compra
04		SIEMENS	1FG1500-1RC23-1FA1-Z B02+D15+E57+K12+N23+Q9 3	SIMOTICS S-1FG1 Servomotorreductores síncronos Reductor de ejes ortogonales B19 tipo de motor CT 300 V AH36 Mmáx=4,5 Eje macizo V20 x 40 Encóder absoluto, 20 bits +12 bits multivuelta con interfaz Drive-CLIQ Brida B5 relación de transmisión: 3,61 N1máx=4500 1/min N2máx=1246 1/min, M2máx=33 Nm Certificado de prueba de recepción según EN 10 204-2.3 Posición de montaje M5-A Ángulo de rotación eje Z 85° Aceite CLP ISO PAO VG220 Freno de mantenimiento estándar Posición del conector izquierda	1	UND	S/.	7,694.93	7,694.93	12-14 Semana(s) desde recepción de orden de compra

CONDICIONES COMERCIALES (*):

Modo de entrega :	EN SUS ALMACENES (LIMA)	Vigencia:	08-Oct-2020	Observaciones:	Subtotal	S/.	29,370.38
Forma de Pago :	50% ADELANTO Y SALDO CONTRA ENTREGA			MATERIAL DE STOCK SALVO PREVIA VENTA. LA ORDEN DE COMPRA (OC) DEBE EMITIRSE EN LA MONEDA COTIZADA.	I.G.V 18%	S/.	5,286.67
					Total	S/.	34,657.05

Condiciones:	MONITOS MENORES A S/. 500.00 SE PROCESA AL CONTADO Y EL RECEIVO ES EN NUESTROS ALMACENES.		
(*) Las operaciones comerciales al crédito estarán sujetas a evaluación y revisión del Área de Créditos y Cobranzas			
		Total S/.	34,657.05

[El T/C es referencial]

BANCO DE CREDITO			
CTA CTE SOLES:	191-2232965000	CCI SOLES:	002-191-002232965000-50
CTA CTE DOLARES:	191-2209405131	CCI DOLARES:	002-191-002209405131-59

BANCO CONTINENTAL			
CTA CTE SOLES:	0011-01-300100077407	CCI SOLES :	011-130-00010007740723

WILLIAMS LOZA ZUÑIGA
 WhatsApp Rpe 951032659

V°B° Gerente de Ventas

V°B° Cliente

COTIZACION N° 005 - 00555

 Señor (es): **A.B.C.RECONSTRUCCIONES DE MOTORES SRLTDA**
 Atte. Sr(a): **CHRISTIAN TORRES**
RUC: 20298509092

 Fecha: **30/09/2020**

Estimados Señores:

Es grato dirigirme a Ustedes a fin de enviarles nuestra cotización por el material solicitado.

ID	CANT	UND	DESCRIPCION	PESO	P.UNIT.	IMPORTE	ENTREGA
1	11	UND	TUBO CUAD LAC A500 150 X 150 X 4.0 MM X 6.0 MTS		109.50	US\$ 1,204.50	1 DIA HÁBIL
2	1	UND	TUBO CUAD LAC A500 200 X 200 X 8.0 MM X 6.0 MTS		291.70	US\$ 291.70	1 DIA HÁBIL
3	1	UND	TUBO RECT LAC A500 200 X 100 X 6.0 MM X 6.0 MTS		150.30	US\$ 150.30	1 DIA HÁBIL
4	2	UND	CANAL U A-36 4" X 1" X 5/8" X 5.40 LB/PIE X 6.0 MTS		44.90	US\$ 89.80	1 DIA HÁBIL
						SUB	
						TOTAL	US\$ 1,736.30
						I.G.V. 18%	US\$ 312.53
						TOTAL	US\$ 2,048.83

CONDICIONES COMERCIALES

Precios en Moneda

Forma de Pago

Tiempo de Entrega

Lugar de Entrega

Validez de Oferta

Abonar Cta. Cte. Dólares

Abonar Cta. Cte. Soles:

Abonar Cta. Cte. Soles:

Abonar Cta. Cte. Dólares

A nombre de:

Salida la mercadería de nuestro almacén, no se aceptaran devoluciones

Esperando que la presente sea de su conformidad, quedamos a la espera de sus gratas órdenes.

Cordialmente,

Karen Diaz

Gestor de Negocios

Central Telef. +51 (01) 5046611

Cel. 902761925

kdiaz@metalplast.com.pe

DÓLARES AMERICANOS

CONTADO

CONFIRMADO EL DEPOSITO

En sus Almacenes Lima - Callao / Agencia de carga Lima

5 Días ó hasta agotar Stock

BCP 193-2573699-1-67 CCI 002 193 002573699167 17

BCP 193-2605602-0-11 CCI 002 193 002605602011 13

BBVA 0011-0443-01-00005572-91 CCI 011 443 000100005572 91

BBVA 0011-0190-01-00046207-65 CCI 011 190 000100046207 65

METALPLAST IMPORTADORA S.A.C.

ANEXO J: DESARROLLO DEL DIAGRAMA ELÉCTRICO DEL SISTEMA Y PLANOS MECÁNICOS

En el presente Anexo, será detallado el desarrollo que corresponde al diagrama eléctrico del sistema, considerando la representación esquemática de cada uno de los componentes detallados en el acápite de Diseño Electrónico, del presente documento. Por otro lado, también será detallado en el presente anexo, lo correspondiente a los planos de diseño mecánico del sistema en su totalidad.





Pontificia Universidad Católica del Perú
Facultad de Ciencias e Ingeniería

Av. Universitaria 1801 - San Miguel, Lima
Lima 32 Perú
Tel. +51 (1) 626-2000



Empresa/cliente Pontificia Universidad Católica del Perú
Descripción de proyecto Sistema de Embalaje Automático
Número de proyecto PROYSEA2020
Comisión Especialidad de Ingeniería Mecatrónica

Fabricante (empresa) Pontificia Universidad Católica del Perú
Facultad de Ciencias e Ingeniería
Circuito CIRCUITO DE FUERZA
Nombre de proyecto Sistema de Embalaje Automático
Producto TABLERO ELÉCTRICO
Tipo ADOSADO
Lugar de instalación Zona de Empaque
Responsable del proyecto C.T.

Creado 4/9/2020

Modificado 16/9/2020 de (abreviatura) Christian Torres

Número de páginas 18

Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima		CARÁTULA = PROYSEA2020 + DOC	Fecha del cambio Modificado 13/9/2020 Christian Torres	Probado Formulario	FORM001	Hoja Página 1 / 18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------------------------------	-----------------------	---------	-----------------------

Lista de artículos

FBOM001

Identificación	Cantidad	Designación	Código	Fabricante	Ubicación
-BG1	1	SENSOR FOTOELÉCTRICO, P/N: 1047578	WL11-2P2430S02	SICK	ELEC/8.1
-BG2	1	SENSOR FOTOELÉCTRICO, P/N: 1047578	WL11-2P2430S02	SICK	ELEC/8.2
-BG3	1	SENSOR FOTOELÉCTRICO, P/N: 1047578	WL11-2P2430S02	SICK	ELEC/8.4
-BG4	1	SENSOR FOTOELÉCTRICO, P/N: 1047578	WL11-2P2430S02	SICK	ELEC/8.5
-BG5	1	SENSOR FOTOELÉCTRICO, P/N: 1047578	WL11-2P2430S02	SICK	ELEC/8.7
-BG6	1	SENSOR FOTOELÉCTRICO, P/N: 1047578	WL11-2P2430S02	SICK	ELEC/8.8
-BG7	1	SENSOR INDUCTIVO, P/N: 1040870	IME08-02BPSZT05	SICK	ELEC/8.2
-BG8	1	SENSOR DIFUSO, P/N: 1028099	WTB4-3P2161	SICK	ELEC/8.4
-BG9	1	SENSOR DE SEGURIDAD SIN CONTACTO, P/N: 1072712	STR1-SASU10P5	SICK	ELEC/8.6
-G1	1	FUENTE DE ALIMENTACIÓN SITOP PSU200M/1-2AC/DC24V/10A	6EP1334-3BA10	SIEMENS	ELEC/2.6
-H1	1	LÁMPARA LED, VERDE, 24VDC 30.5mm.	10250T197LGP2A	CUTLER-HAMMER	ELEC/12.1
-H2	1	ACCESORIO DE TORRETA, BASE, TUBO INTEGRADO, NEGRO, 100mm.	SL7-CB-T-100	CUTLER-HAMMER	ELEC/12.2
-H2	1	TORRETA DE SEÑALIZACIÓN SL7, ROJO, CONTINUO, IP66, 70mm. DIÁMETRO	SL7-L120-R	CUTLER-HAMMER	ELEC/12.2
-K1	1	SINAMICS/SIMODRIVE 611 FILTRO DE RED	6SL3000-0BE21-6DA0	SIEMENS	ELEC/1.6
-K2	1	SINAMICS S120 ACTIVE INTERFACE MODULE	6SL3100-0BE21-6AB0	SIEMENS	ELEC/1.6
-K3	1	PLC SIMATIC S7-1200, CPU 1214C AC/DC/RLY	6ES7214-1BG40-0XB0	SIEMENS	ELEC/4.1
-K4	1	SIMATIC MÓDULO DE ENTRADAS DIGITALES SM 1221, 8DI, 24VDC	6ES7221-1BF32-0XB0	SIEMENS	ELEC/4.6
-K5	1	SINAMICS S120 UNIDAD DE CONTROL, CU320-2 PN	6SL3040-1MA01-0AA0	SIEMENS	ELEC/5.1
-K6	1	SCALANCE XB005, INDUSTRIAL ETHERNET SWITCH, IP20, 24VDC	6GK5005-0BA00-1AB2	SIEMENS	ELEC/14.2
-KA1	1	MÓDULO DE RELÉ - PLC-RSC-120UC/21, PLC-INTERFACE, 1INANC, ENTRADA: 120VAC/110VDC	2966197	PHOENIX CONTACT	ELEC/3.3
-Q1	1	SINAMICS S120 DOUBLE MOTOR MODULE INPUT: DC 600V OUTPUT: 3-PH 400V, 9A/9A	6SL3120-2TE21-0AD0	SIEMENS	ELEC/6.3
-Q2	1	SINAMICS S120 DOUBLE MOTOR MODULE INPUT: DC 600V OUTPUT: 3-PH 400V, 9A/9A	6SL3120-2TE21-0AD0	SIEMENS	ELEC/6.3
-Q3	1	SINAMICS S120 DOUBLE MOTOR MODULE INPUT: DC 600V OUTPUT: 3-PH 400V, 9A/9A	6SL3120-2TE21-0AD0	SIEMENS	ELEC/7.3
-Q4	1	SINAMICS S120 SINGLE MOTOR MODULE INPUT: DC 600V OUTPUT: 3-PH 400V, 9A	6SL3120-1TE21-0AD0	SIEMENS	ELEC/7.3
-QA1	1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO TRIPOLAR, PROTECCIÓN DE RED, In=40A, Icu=70kA	3VA1140-6EE36-0AA0	SIEMENS	ELEC/1.6
-QA2	1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO IC60n - 2P - 2A - CURVA C	A9F74202	SCHNEIDER ELECTRIC	ELEC/2.2
-QA3	1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO IC60n - 2P - 4A - CURVA C	A9F74204	SCHNEIDER ELECTRIC	ELEC/2.4
-QA4	1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO IC60n - 2P - 6A - CURVA C	A9F74206	SCHNEIDER ELECTRIC	ELEC/2.6
-QM1	1	INTERRUPTOR TRIPOLAR, CAJA MOLDEADA, 20A, 277/480VAC, 65kAIC-240VAC, 50/60Hz	GHC3020	CUTLER-HAMMER	ELEC/1.2
-QM2	1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO IC60n - 2P - 10A - CURVA C	A9F74210	SCHNEIDER ELECTRIC	ELEC/2.2
-R1	1	HILO DE NICROM, ALAMBRE REDONDO RW80, 20AWG, L=400mm.	-	MUNDO CALOR PERÚ S.A.C.	ELEC/12.3
-S1	1	BOTÓN PULSADOR, SERIE 10250T, VERDE	10250T103	CUTLER-HAMMER	ELEC/10.3
-S1	1	BLOQUE AUXILIAR, 1NA + 1NC	10250T-T1	CUTLER-HAMMER	ELEC/10.3
-S2	1	BOTÓN PULSADOR, PUSH-PULL, ROJO	10250T5B62	CUTLER-HAMMER	ELEC/10.4
-S2	1	BLOQUE AUXILIAR, 1NA + 1NC	10250T-T1	CUTLER-HAMMER	ELEC/10.4
-S3	1	BOTÓN PULSADOR, SERIE 10250T, BLANCO	10250T106	CUTLER-HAMMER	ELEC/10.5
-S3	1	BLOQUE AUXILIAR, 1NA + 1NC	10250T-T1	CUTLER-HAMMER	ELEC/10.5
-S4	1	BOTÓN PULSADOR, SERIE 10250T, VERDE	10250T103	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.2
-S4	1	BLOQUE AUXILIAR, 1NA + 1NC	10250T-T1	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.2
-S5	1	BOTÓN PULSADOR, PUSH-PULL, ROJO	10250T5B62	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.2
-S5	1	BLOQUE AUXILIAR, 1NA + 1NC	10250T-T1	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.2
-S6	1	BOTÓN PULSADOR, SERIE 10250T, VERDE	10250T103	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.4
-S6	1	BLOQUE AUXILIAR, 1NA + 1NC	10250T-T1	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.4
-S7	1	BOTÓN PULSADOR, PUSH-PULL, ROJO	10250T5B62	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.4
-S7	1	BLOQUE AUXILIAR, 1NA + 1NC	10250T-T1	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.4
-S8	1	BOTÓN PULSADOR, SERIE 10250T, VERDE	10250T103	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.6
-S8	1	BLOQUE AUXILIAR, 1NA + 1NC	10250T-T1	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.6
-S9	1	BOTÓN PULSADOR, PUSH-PULL, ROJO	10250T5B62	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.6
-S9	1	BLOQUE AUXILIAR, 1NA + 1NC	10250T-T1	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.6
-S10	1	BOTÓN PULSADOR, SERIE 10250T, NEGRO	1025T101	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.8
-S10	1	BLOQUE AUXILIAR, 1NA + 1NC	10250T-T1	CUTLER-HAMMER	ELEC/11.8
-SF1	1	INTERRUPTOR DE SEGURIDAD ELECTROMECÁNICO, P/N: 6025107	I110-RA313	SICK	ELEC/9.3
-SF2	1	INTERRUPTOR DE SEGURIDAD ELECTROMECÁNICO, P/N: 6025107	I110-RA313	SICK	ELEC/9.6
-SH1	1	BOTÓN PULSADOR, PUSH-PULL, MUSHROOM HEAD, ROJO	10250T563	CUTLER-HAMMER	ELEC/3.3
-SH1	1	LENTE, ROLDANA, ROJO	10250TC47	CUTLER-HAMMER	ELEC/3.5
-SL1	1	SWITCH SELECTOR DE 2 POSICIONES, NEGRO	10250T3011	CUTLER-HAMMER	ELEC/10.6

Página siguiente

4

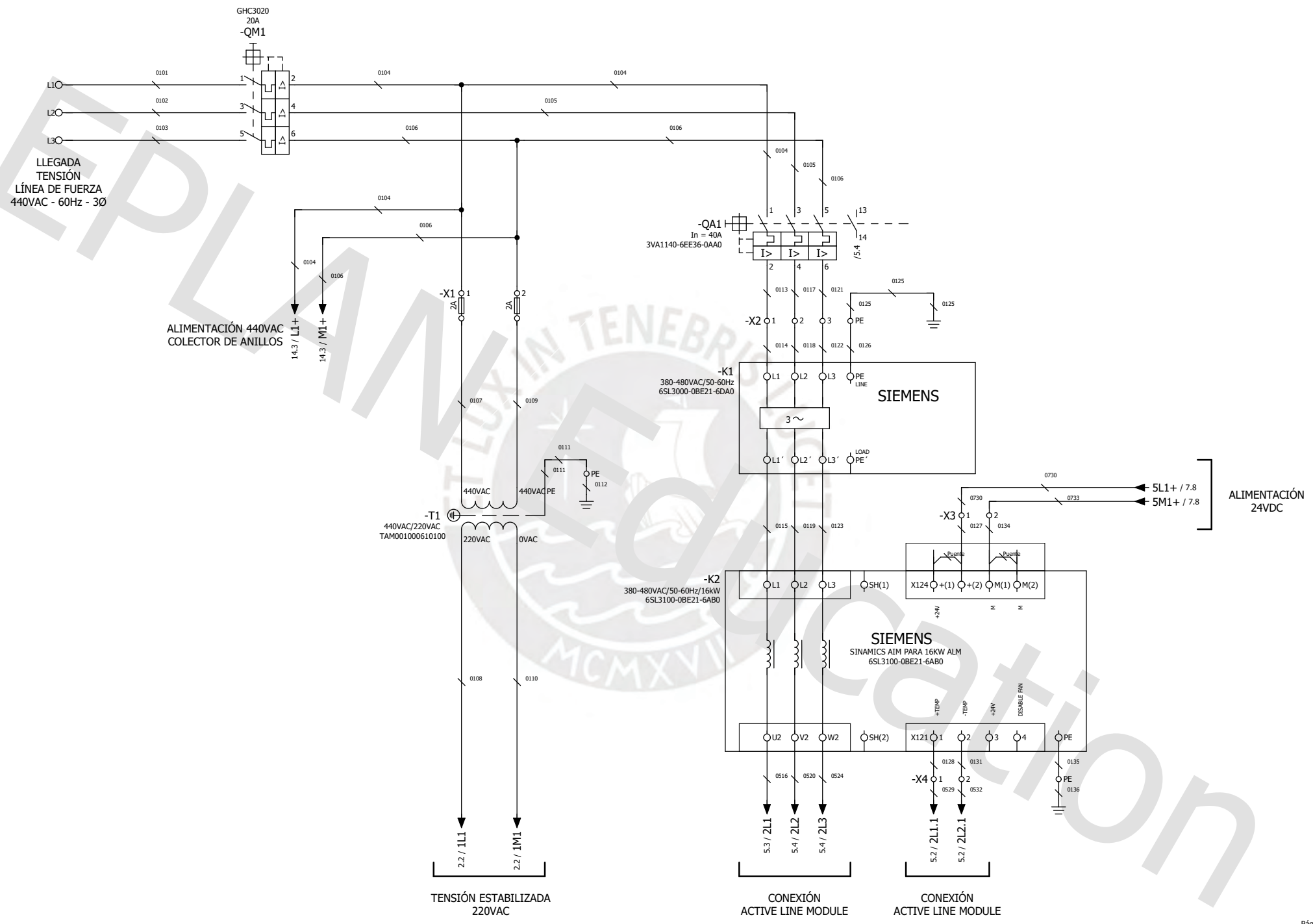
Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima	 LISTA DE ARTÍCULOS = PROYSEA2020 + DOC	Fecha del cambio Modificado 16/9/2020 Christian Torres	Probado Formulario FBOM001	Hoja 3 / 18 Página 3 / 18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------

Lista de artículos

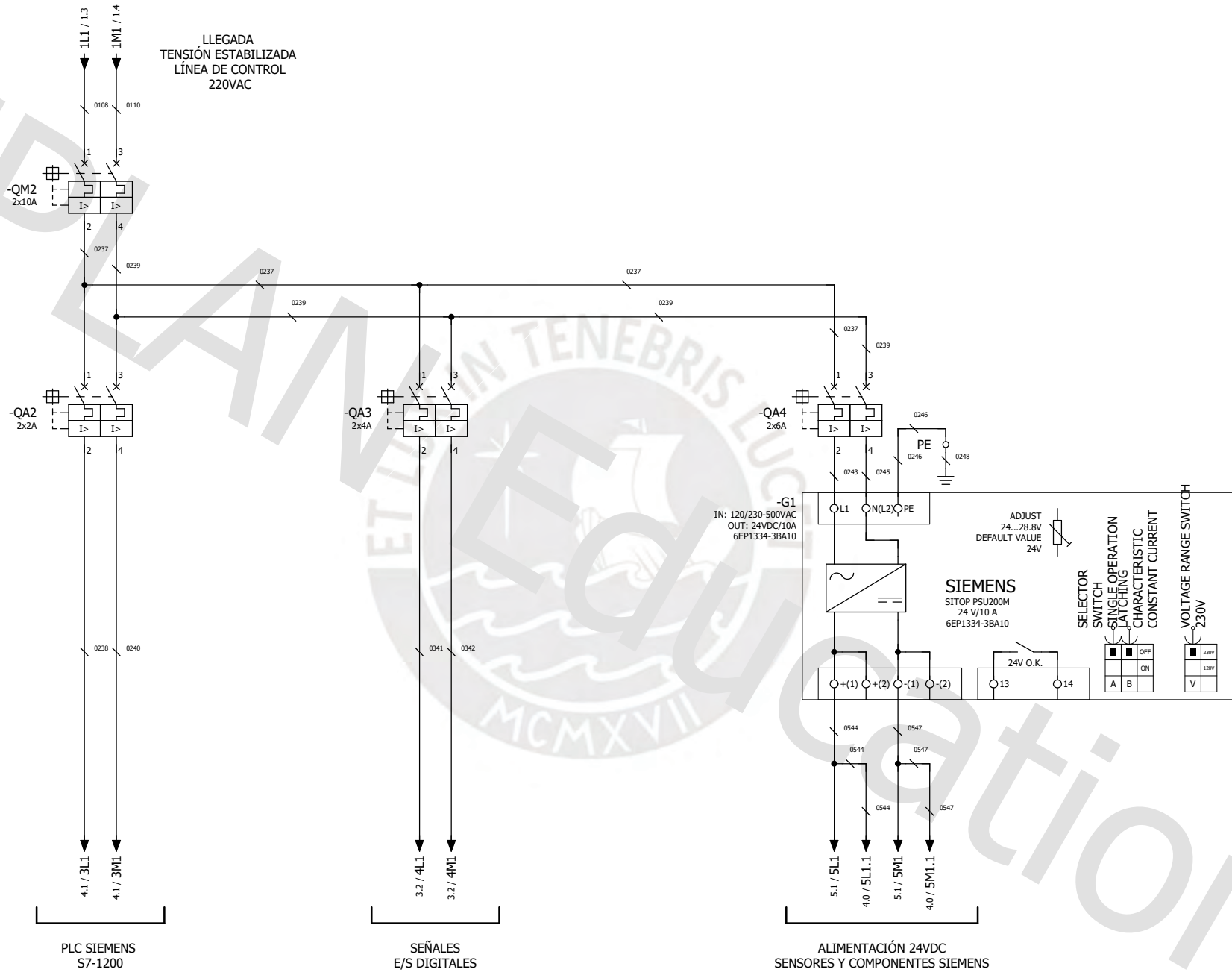
FBOM001

Identificación	Cantidad	Designación	Código	Fabricante	Ubicación
-SL1	1	BLOQUE AUXILIAR 1NA + INC	10250T-T1	CUTLER-HAMMER	ELEC/10.6
-T1	1	TRANSFORMADOR DE CONTROL 100VA, 60HZ, 440/220VAC	TAM001000610100	AUDAX S.A.	ELEC/1.4
-T2	1	SINAMICS S120 ACTIVE LINE MODULE ENTRADA: 3AC 380-480V, 50/60HZ SALIDA: 600V DC , 27A, 16KW	6SL3130-7TE21-6AA4	SIEMENS	ELEC/5.4
-V1	1	VÁLVULA SOLENOIDE DE DISTRIBUCIÓN 5 VÍAS, 2 POSICIONES	VUVS-LK25-M52-AD-G14-1B2-S	FESTO	ELEC/12.4
-V2	1	VÁLVULA SOLENOIDE DE DISTRIBUCIÓN 5 VÍAS, 2 POSICIONES	VUVS-LK25-M52-AD-G14-1B2-S	FESTO	ELEC/12.5
-V3	1	VÁLVULA SOLENOIDE DE DISTRIBUCIÓN 5 VÍAS, 2 POSICIONES	VUVS-LK25-M52-AD-G14-1B2-S	FESTO	ELEC/12.6
-V4	1	VÁLVULA SOLENOIDE DE DISTRIBUCIÓN 5 VÍAS, 2 POSICIONES	VUVS-LK25-M52-AD-G14-1B2-S	FESTO	ELEC/12.7
-V5	1	VÁLVULA SOLENOIDE DE DISTRIBUCIÓN 5 VÍAS, 2 POSICIONES	VUVS-LK25-M52-AD-G14-1B2-S	FESTO	ELEC/12.8
-X1	2	BORNE PORTA FUSIBLE - UT 4 HESI (5x20), In: 6.3A, TIPO DE FUSIBLE G/5x20, COLOR NEGRO	3046032	PHOENIX CONTACT	ELEC/1.4
-X1	1	BORNE PE, CONEXIÓN POR TORNILLO, 2.5mm², COLOR: VERDE/AMARILLO	WPE-2.5	WEIDMÜLLER	ELEC/1.4
-X2	3	BORNE SIMPLE, CONEX. TORNILLO, SECCIÓN: 2.5mm², ANCHO: 5.1mm, COLOR: GRIS	1492-J3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/1.6
-X2	1	BORNE CON CONEXIÓN A TIERRA, CONEX. TORNILLO, 22-10AWG, COLOR: VERDE/AMARILLO	1492-JG4	ALLEN-BRADLEY	ELEC/1.6
-X2	1	TAPA FINAL PARA 1492-J3, J4, J6, J10. COLOR: GRIS	1492-EBJ3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/1.6
-X3	2	BORNE SIMPLE, CONEX. TORNILLO, SECCIÓN: 2.5mm², ANCHO: 5.1mm, COLOR: GRIS	1492-J3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/1.7
-X3	1	TAPA FINAL PARA 1492-J3, J4, J6, J10. COLOR: GRIS	1492-EBJ3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/1.7
-X4	2	BORNE SIMPLE, CONEX. TORNILLO, SECCIÓN: 2.5mm², ANCHO: 5.1mm, COLOR: GRIS	1492-J3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/1.7
-X4	1	BORNE CON CONEXIÓN A TIERRA, CONEX. TORNILLO, 22-10AWG, COLOR: VERDE/AMARILLO	1492-JG4	ALLEN-BRADLEY	ELEC/1.7
-X4	1	BORNE CON CONEXIÓN A TIERRA, CONEX. TORNILLO, 22-10AWG, COLOR: VERDE/AMARILLO	1492-JG4	ALLEN-BRADLEY	ELEC/2.7
-X4	1	TAPA FINAL PARA 1492-J3, J4, J6, J10. COLOR: GRIS	1492-EBJ3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/2.7
-X5	9	BORNE SIMPLE, CONEX. TORNILLO, SECCIÓN: 2.5mm², ANCHO: 5.1mm, COLOR: GRIS	1492-J3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/5.1
-X5	9	BORNE CON CONEXIÓN A TIERRA, CONEX. TORNILLO, 22-10AWG, COLOR: VERDE/AMARILLO	1492-JG4	ALLEN-BRADLEY	ELEC/5.1
-X5	1	TAPA FINAL PARA 1492-J3, J4, J6, J10. COLOR: GRIS	1492-EBJ3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/7.7
-X5	1	BORNE PE, CONEXIÓN POR TORNILLO, 2.5mm², COLOR: VERDE/AMARILLO	WPE-2.5	WEIDMÜLLER	ELEC/5.6
-X5	1	BORNE PE, CONEXIÓN POR TORNILLO, 2.5mm², COLOR: VERDE/AMARILLO	WPE-2.5	WEIDMÜLLER	ELEC/5.8
-X5	2	BORNE PE, CONEXIÓN POR TORNILLO, 2.5mm², COLOR: VERDE/AMARILLO	WPE-2.5	WEIDMÜLLER	ELEC/6.5
-X5	2	BORNE PE, CONEXIÓN POR TORNILLO, 2.5mm², COLOR: VERDE/AMARILLO	WPE-2.5	WEIDMÜLLER	ELEC/7.5
-X6	4	BORNE SIMPLE, CONEX. TORNILLO, SECCIÓN: 2.5mm², ANCHO: 5.1mm, COLOR: GRIS	1492-J3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/5.3
-X6	1	TAPA FINAL PARA 1492-J3, J4, J6, J10. COLOR: GRIS	1492-EBJ3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/5.3
-X7	2	BORNE SIMPLE, CONEX. TORNILLO, SECCIÓN: 2.5mm², ANCHO: 5.1mm, COLOR: GRIS	1492-J3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/5.4
-X7	1	TAPA FINAL PARA 1492-J3, J4, J6, J10. COLOR: GRIS	1492-EBJ3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/5.4
-X8	16	BORNE SIMPLE, CONEX. TORNILLO, SECCIÓN: 2.5mm², ANCHO: 5.1mm, COLOR: GRIS	1492-J3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/4.1
-X8	26	BORNE CON CONEXIÓN A TIERRA, CONEX. TORNILLO, 22-10AWG, COLOR: VERDE/AMARILLO	1492-JG4	ALLEN-BRADLEY	ELEC/4.1
-X8	1	BORNE PE, CONEXIÓN POR TORNILLO, 2.5mm², COLOR: VERDE/AMARILLO	WPE-2.5	WEIDMÜLLER	ELEC/14.3
-X8	1	BORNE PE, CONEXIÓN POR TORNILLO, 2.5mm², COLOR: VERDE/AMARILLO	WPE-2.5	WEIDMÜLLER	ELEC/14.3
-X8	1	TAPA FINAL PARA 1492-J3, J4, J6, J10. COLOR: GRIS	1492-EBJ3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/12.8
-X9	10	BORNE SIMPLE, CONEX. TORNILLO, SECCIÓN: 2.5mm², ANCHO: 5.1mm, COLOR: GRIS	1492-J3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/3.2
-X9	2	BORNE CON CONEXIÓN A TIERRA, CONEX. TORNILLO, 22-10AWG, COLOR: VERDE/AMARILLO	1492-JG4	ALLEN-BRADLEY	ELEC/3.2
-X9	1	TAPA FINAL PARA 1492-J3, J4, J6, J10. COLOR: GRIS	1492-EBJ3	ALLEN-BRADLEY	ELEC/3.3
-Y1	1	MÓDULO COLECTOR DE ANILLOS ROZANTES, 16 ANILLOS	CEP/SB	CONDUCTIX WAMPLER	ELEC/14.4

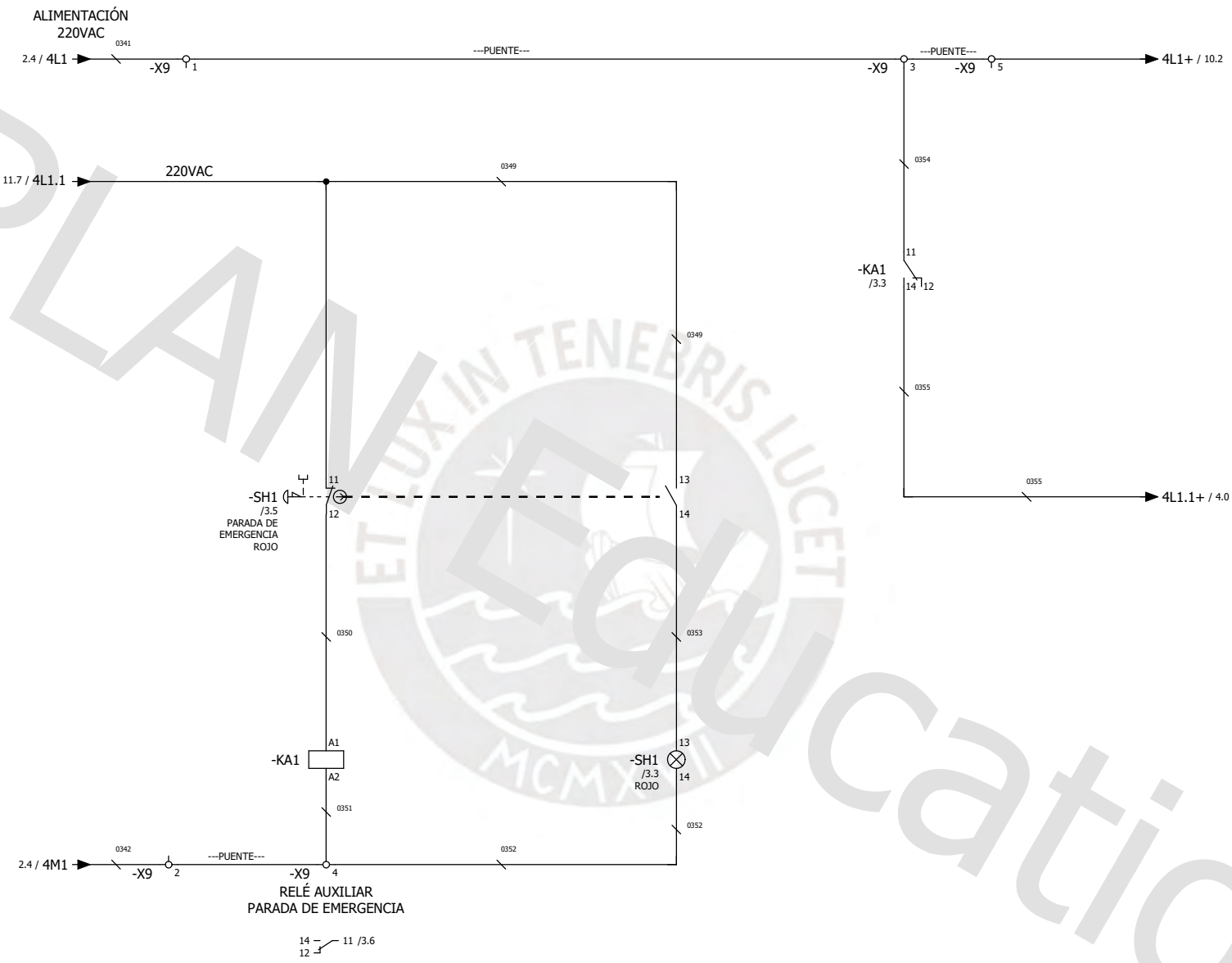
Página siguiente
+ELEC/1



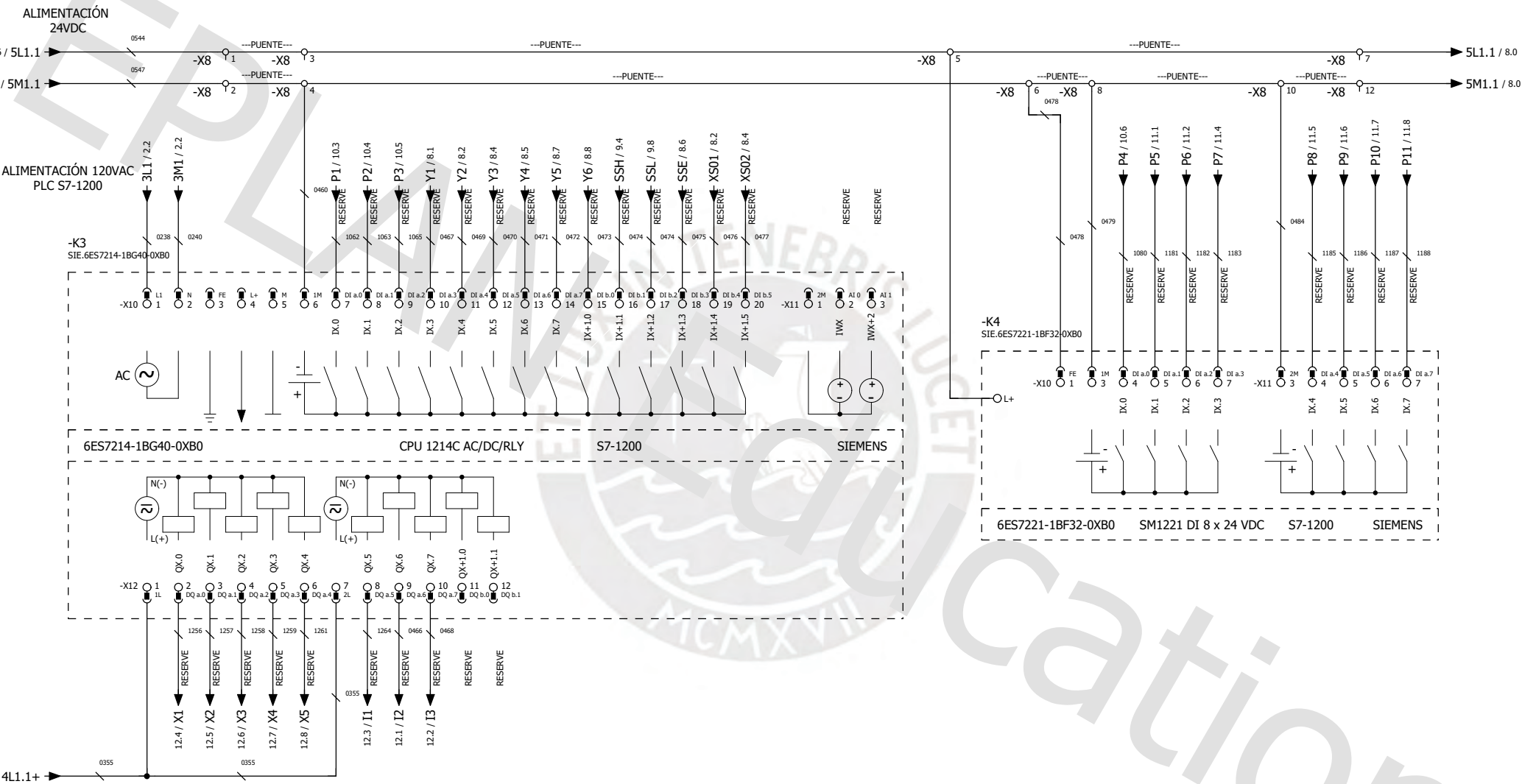
Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima		LLEGADA DE TENSIÓN 440VAC Fecha del cambio Modificado 16/9/2020 Christian Torres Prueba Formulario	= PROYSEA2020 + ELEC Hoja 1 Página 5/18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------



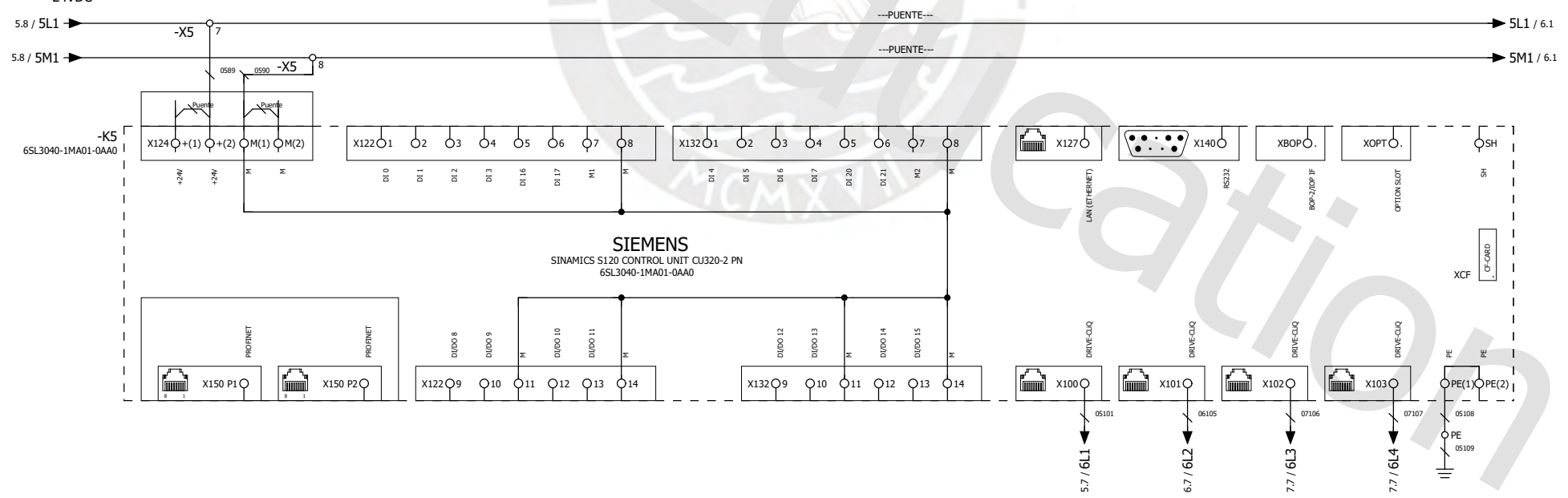
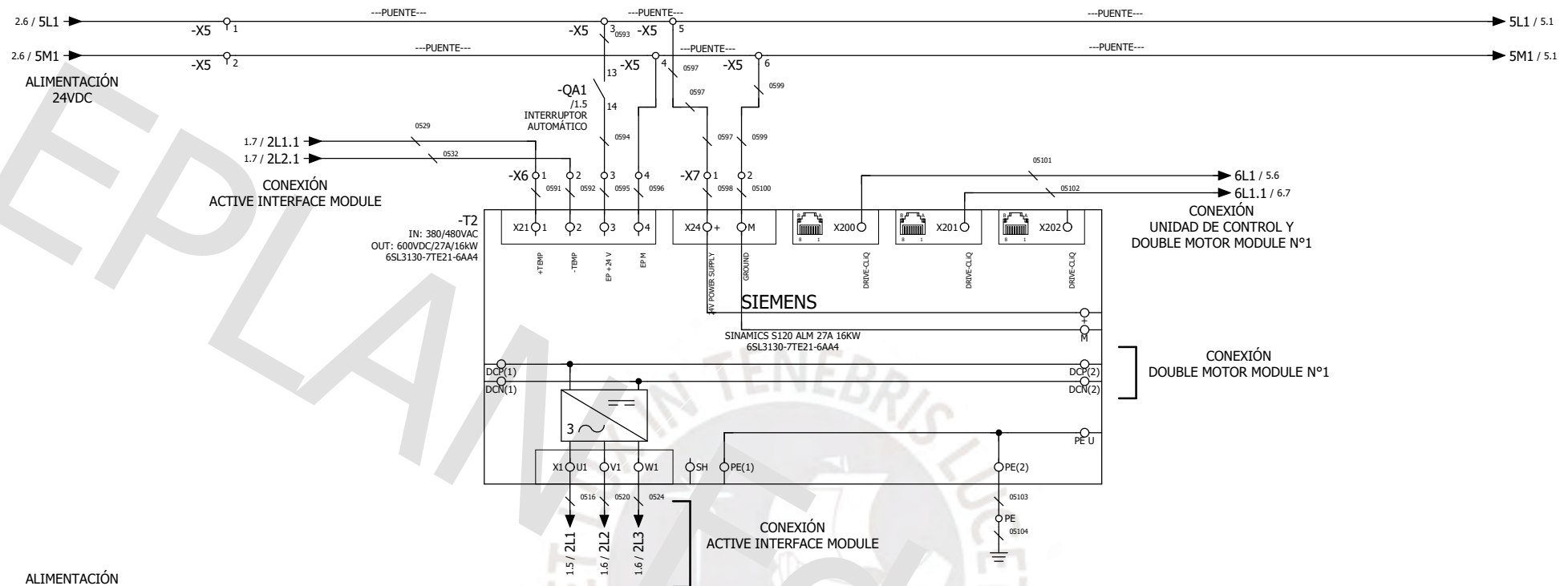
Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima		DISTRIBUCIÓN DE TENSIÓN ESTABILIZADA 110VAC = PROYSEA2020 + ELEC	Hoja 2 Página 6 / 18
				Fecha del cambio Modificado 16/9/2020 Christian Torres	Probado Formulario



Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima	 UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	DISTRIBUCIÓN DE TENSIÓN ESTABILIZADA 110VAC = PROYSEA2020 + ELEC	Fecha del cambio Modificado 16/9/2020 Christian Torres	Probado Formulario Hoja Página 3 7/18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------



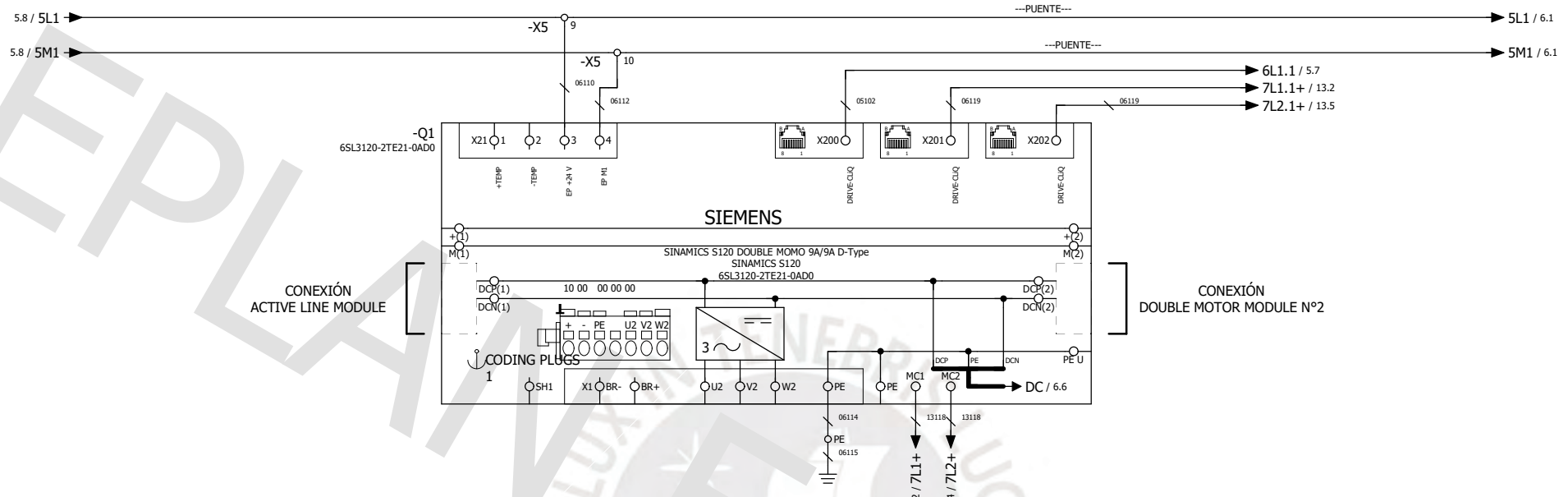
Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima		PLC SIEMENS S7-1200 1214C AC/DC/RLY MÓDULO DE ENTRADAS DIGITALES SM1221 Fecha del cambio 16/9/2020 Modificado Christian Torres	= PROYSEA2020 + ELEC Hoja 4 Página 8 / 18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------



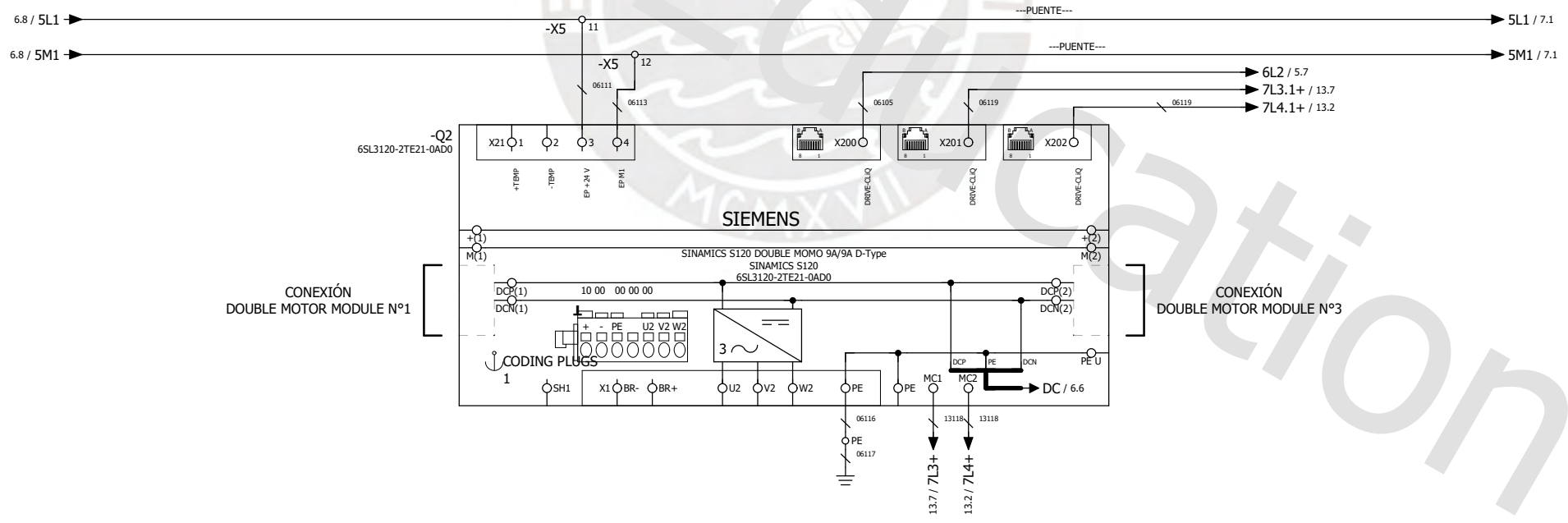
Página siguiente 6

Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima		UNIDAD DE CONTROL SINAMICS 5120 CU320-PN Fecha del cambio Modificado 16/9/2020 Probado Christian Torres Formulario	= PROYSEA2020 + ELEC Hoja 5 Página 9/18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

ALIMENTACIÓN
24VDC



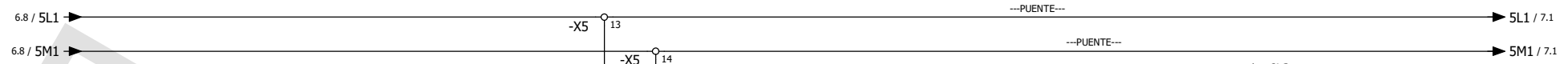
ALIMENTACIÓN
24VDC



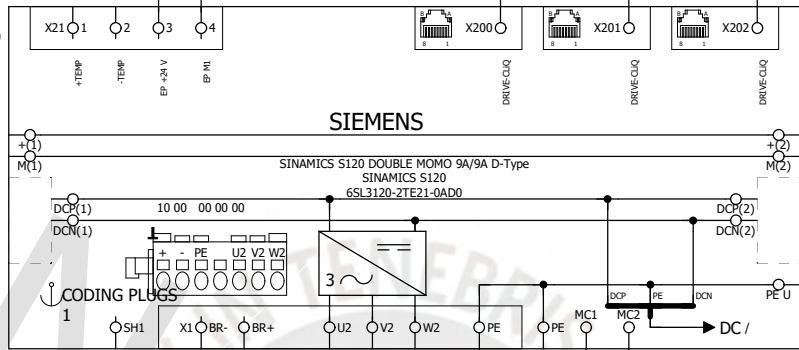
Página siguiente
7

Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima	 UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	SINAMICS S120 DOUBLE MOTOR MODULES = PROYSEA2020 + ELEC Fecha del cambio Modificado: 16/9/2020 Christian Torres Probado Formulario	Hoja Página 6 10 / 18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------

ALIMENTACIÓN
24VDC



-Q3
6SL3120-2TE21-0AD0



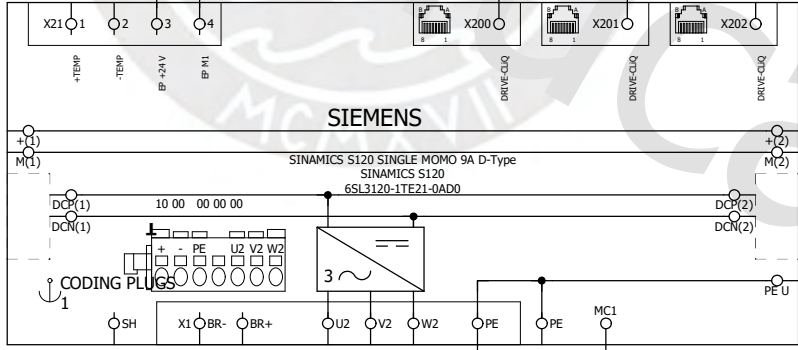
CONEXIÓN
DOUBLE MOTOR MODULE N°2

CONEXIÓN
SINGLE MOTOR MODULE

ALIMENTACIÓN
24VDC



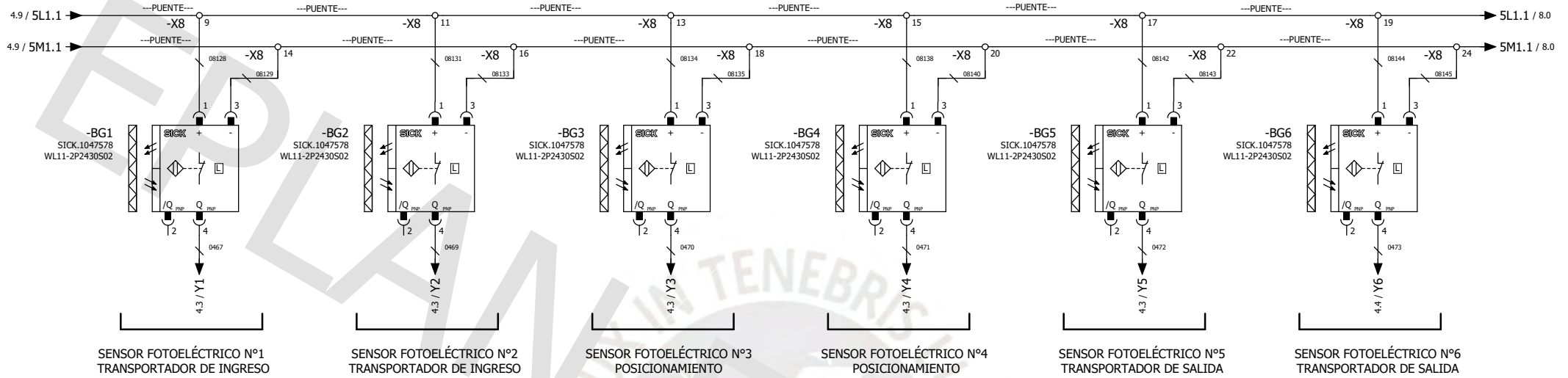
-Q4
6SL3120-1TE21-0AD0



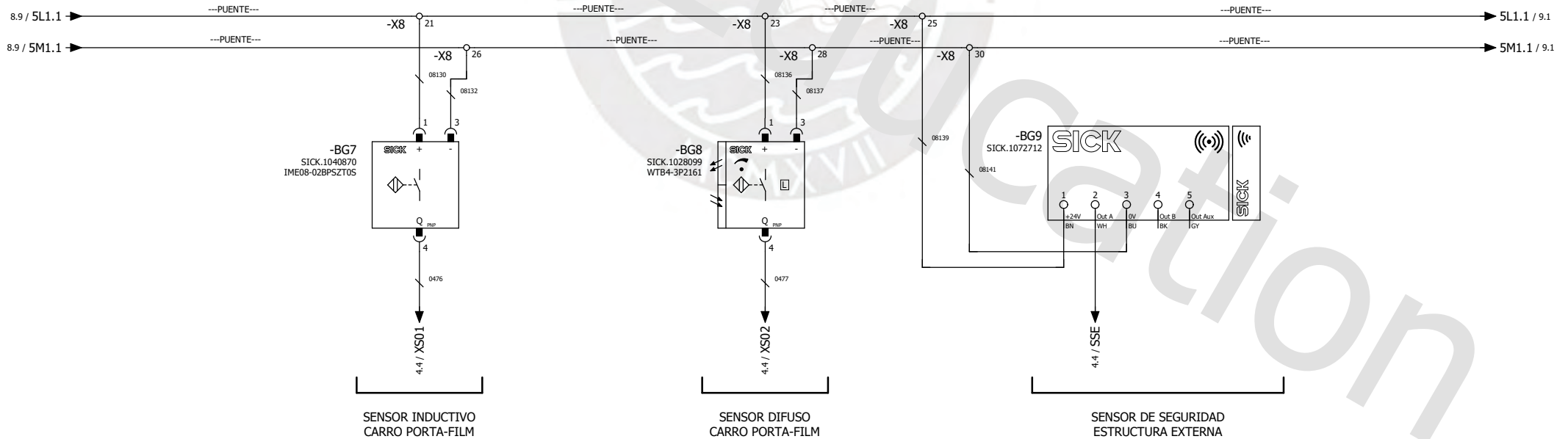
CONEXIÓN
DOUBLE MOTOR MODULE N°3

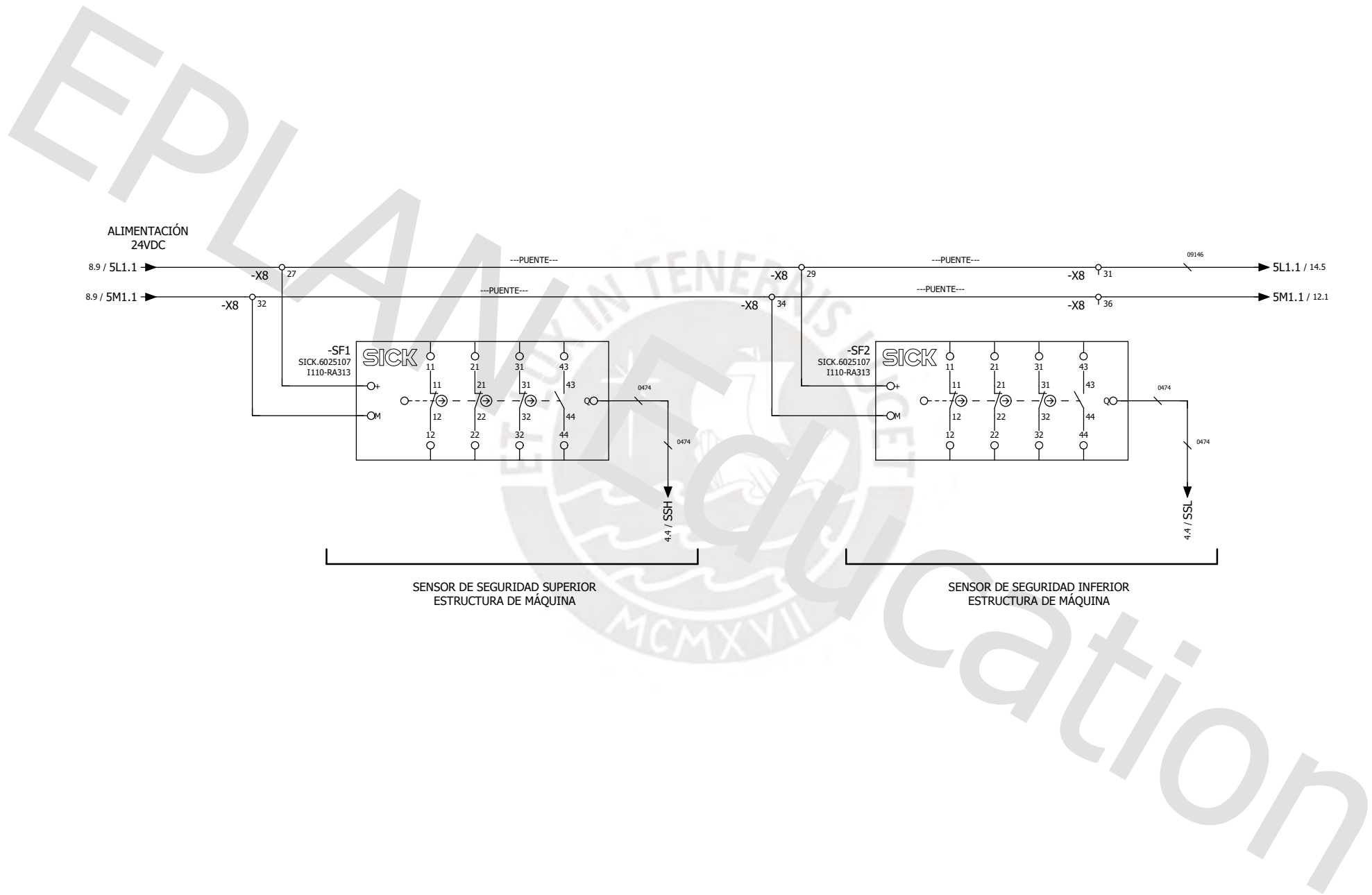
Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima		SINAMICS S120 DOUBLE MOTOR MODULE SINAMICS S120 SINGLE MOTOR MODULE Fecha del cambio Modificado: 16/9/2020 Modificado: Christian Torres	= PROYSEA2020 + ELEC Hoja 7 Página 11 / 18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

ALIMENTACIÓN
24VDC

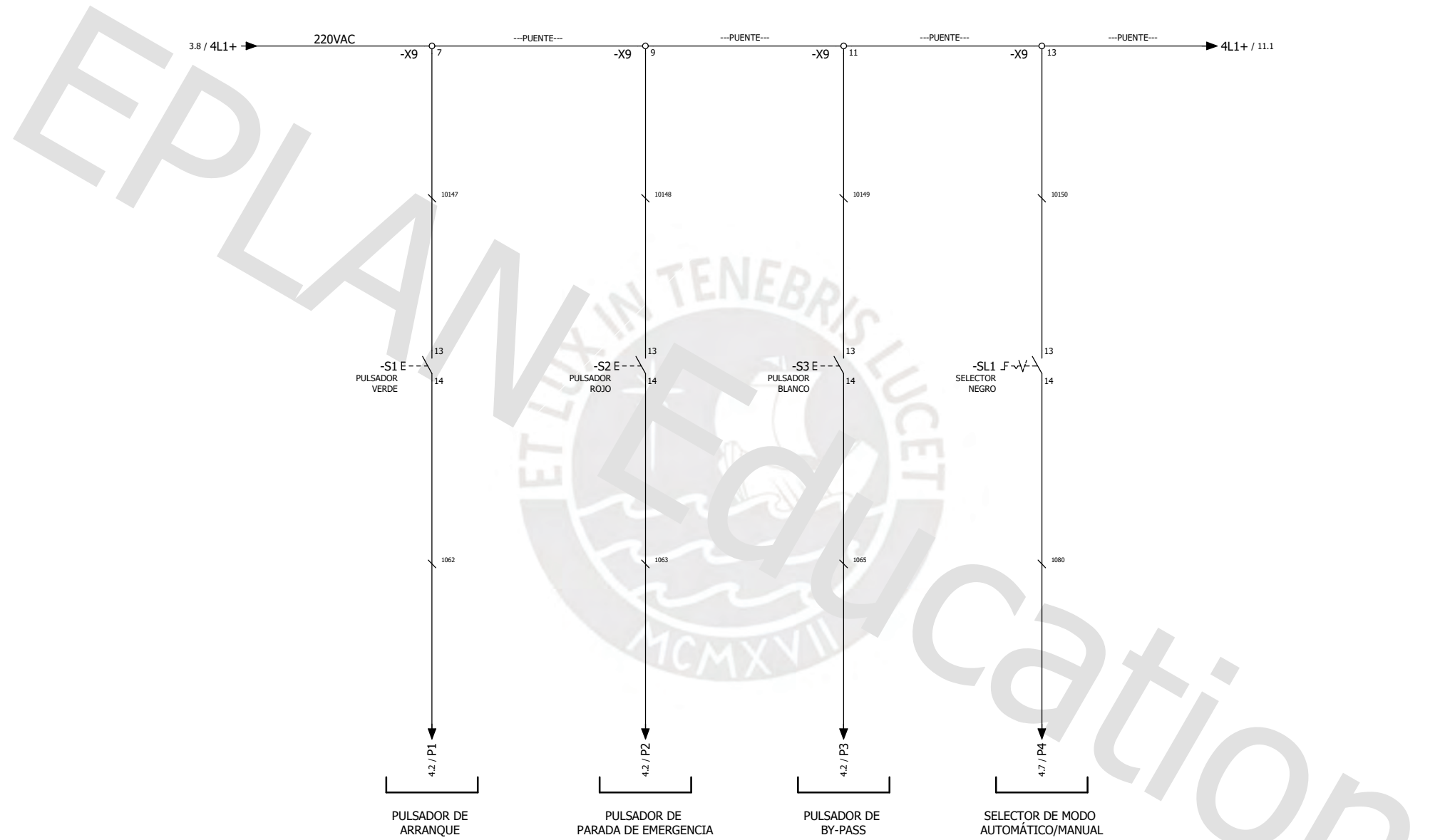


ALIMENTACIÓN
24VDC

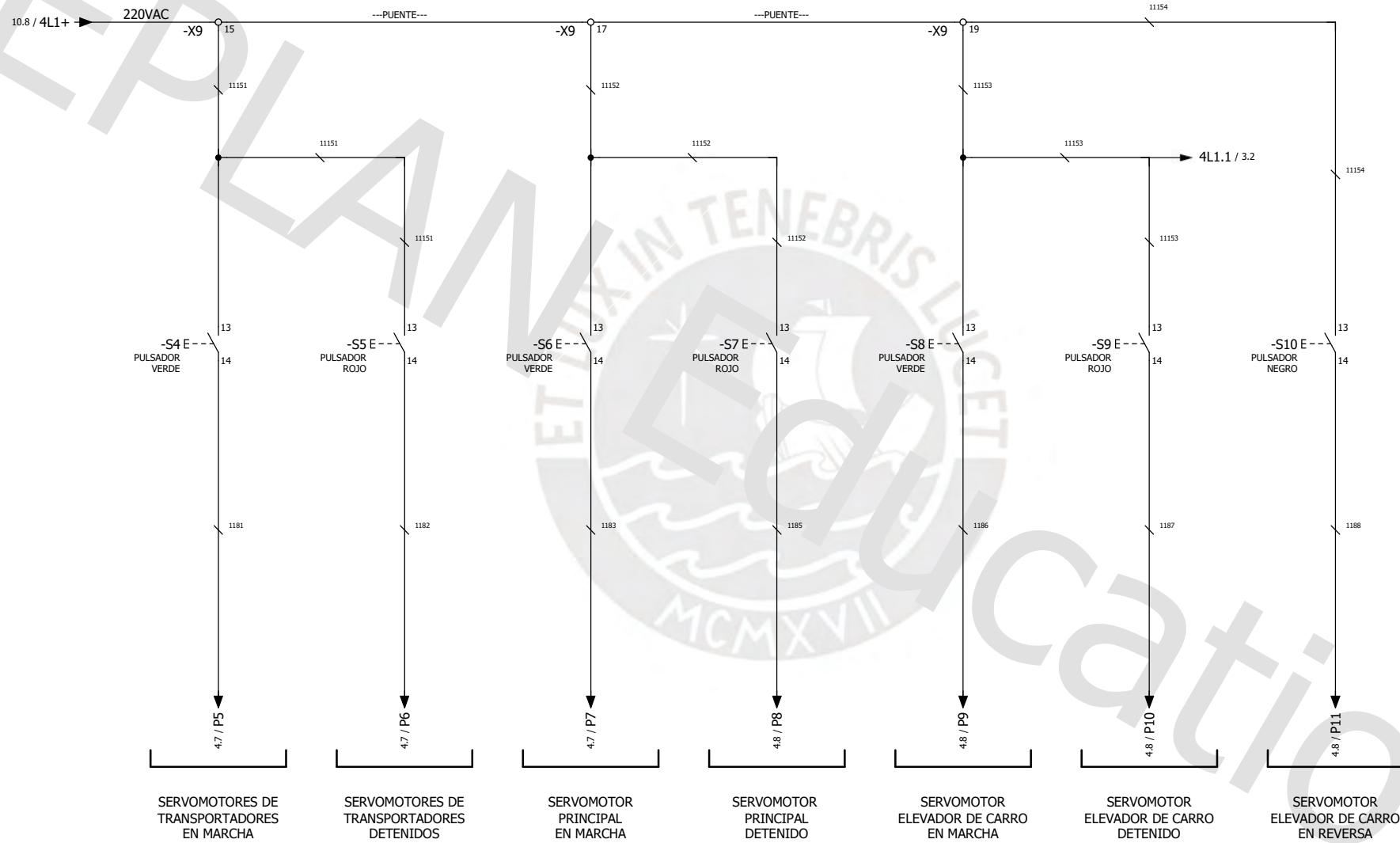




Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima		ALIMENTACIÓN DE SENSORES 24VDC Fecha del cambio 16/9/2020 Modificado Christian Torres	= PROYSEA2020 + ELEC Probado Formulario	Hoja 9 Página 13 / 18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	--------------------------

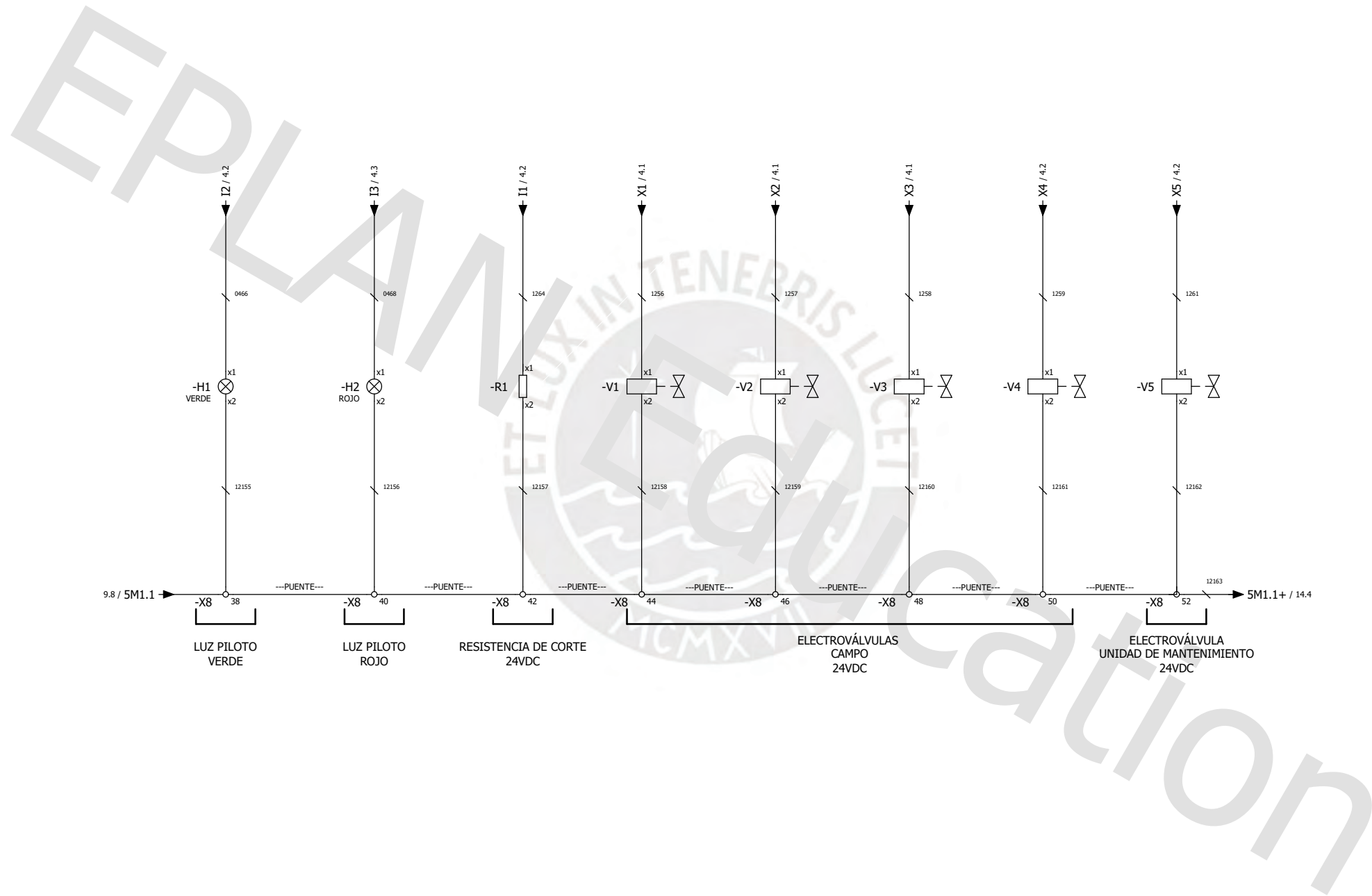


Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima		CONEXIÓN ENTRADAS DIGITALES - K3 = PROYSEA2020 + ELEC	Hoja Página
			Fecha del cambio Modificado	16/9/2020 Christian Torres	Probado Formulario



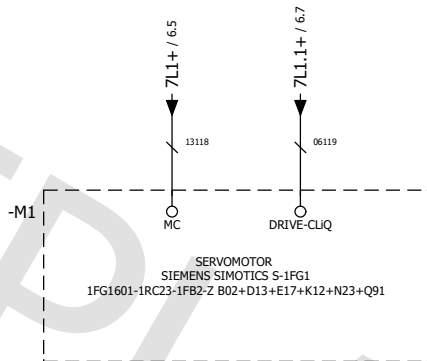
SERVOMOTORES DE TRANSPORTADORES EN MARCHA SERVOMOTORES DE TRANSPORTADORES DETENIDOS SERVOMOTOR PRINCIPAL EN MARCHA SERVOMOTOR PRINCIPAL DETENIDO SERVOMOTOR ELEVADOR DE CARRO EN MARCHA SERVOMOTOR ELEVADOR DE CARRO DETENIDO SERVOMOTOR ELEVADOR DE CARRO EN REVERSA

Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima	 UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	CONEXIÓN ENTRADAS DIGITALES - K3 Fecha del cambio Modificado: 16/9/2020 Christian Torres Probado Formulario	= PROYSEA2020 + ELEC Hoja 11 Página 15/18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

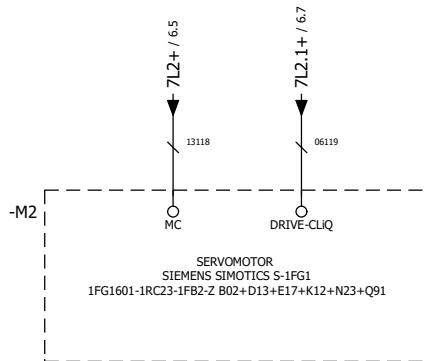


Página siguiente
13

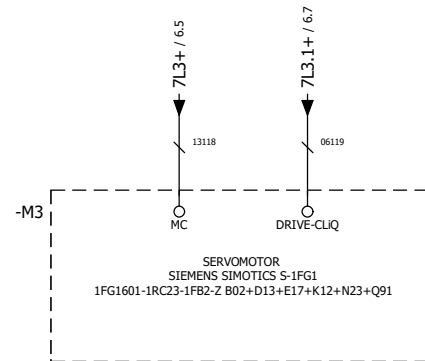
Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima		CONEXIÓN SALIDAS DIGITALES - K3 Fecha del cambio Modificado: 16/9/2020 Christian Torres	= PROYSEA2020 + ELEC Probado Formulario	Hoja 12 Página 16/18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------



SERVOMOTOR
TRANSPORTADOR N°1

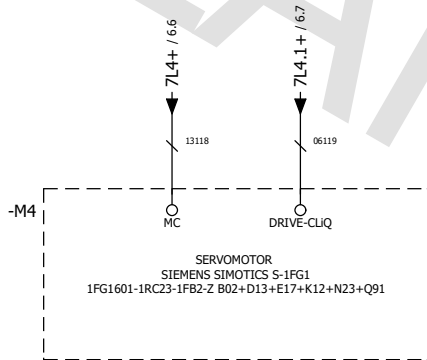


SERVOMOTOR
TRANSPORTADOR N°2

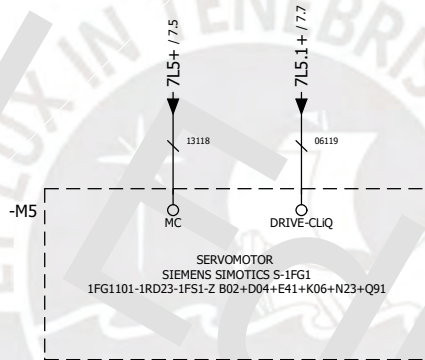


SERVOMOTOR
TRANSPORTADOR N°3

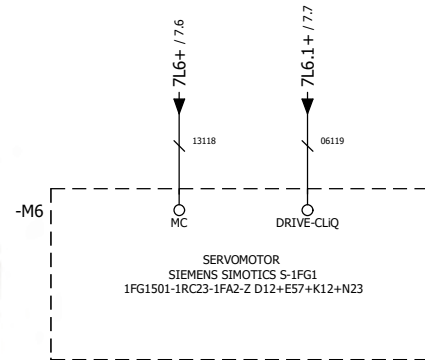
CONEXIÓN
CABLES MOTION CONNECT
SINAMICS S120
(POTENCIA + SEÑAL)



SERVOMOTOR
TRANSPORTADOR N°4

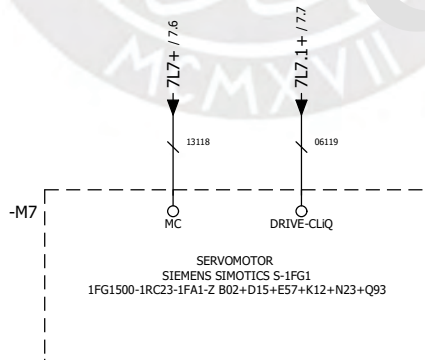


SERVOMOTOR
PRINCIPAL



SERVOMOTOR
ACCIONAMIENTO DE CARRO

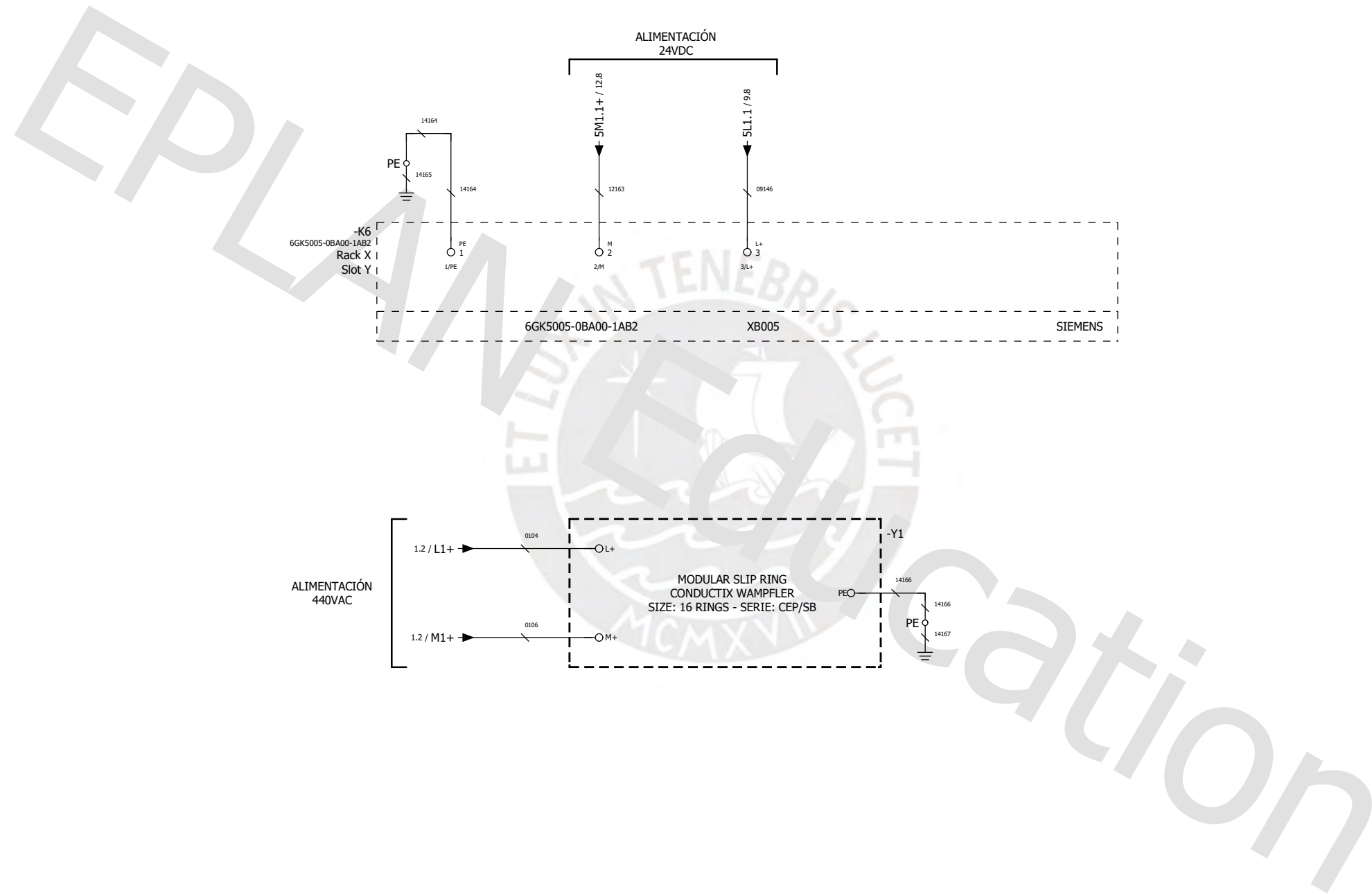
CONEXIÓN
CABLES MOTION CONNECT
SINAMICS S120
POTENCIA + SEÑAL



SERVOMOTOR
DISPENSADOR DE MATERIAL

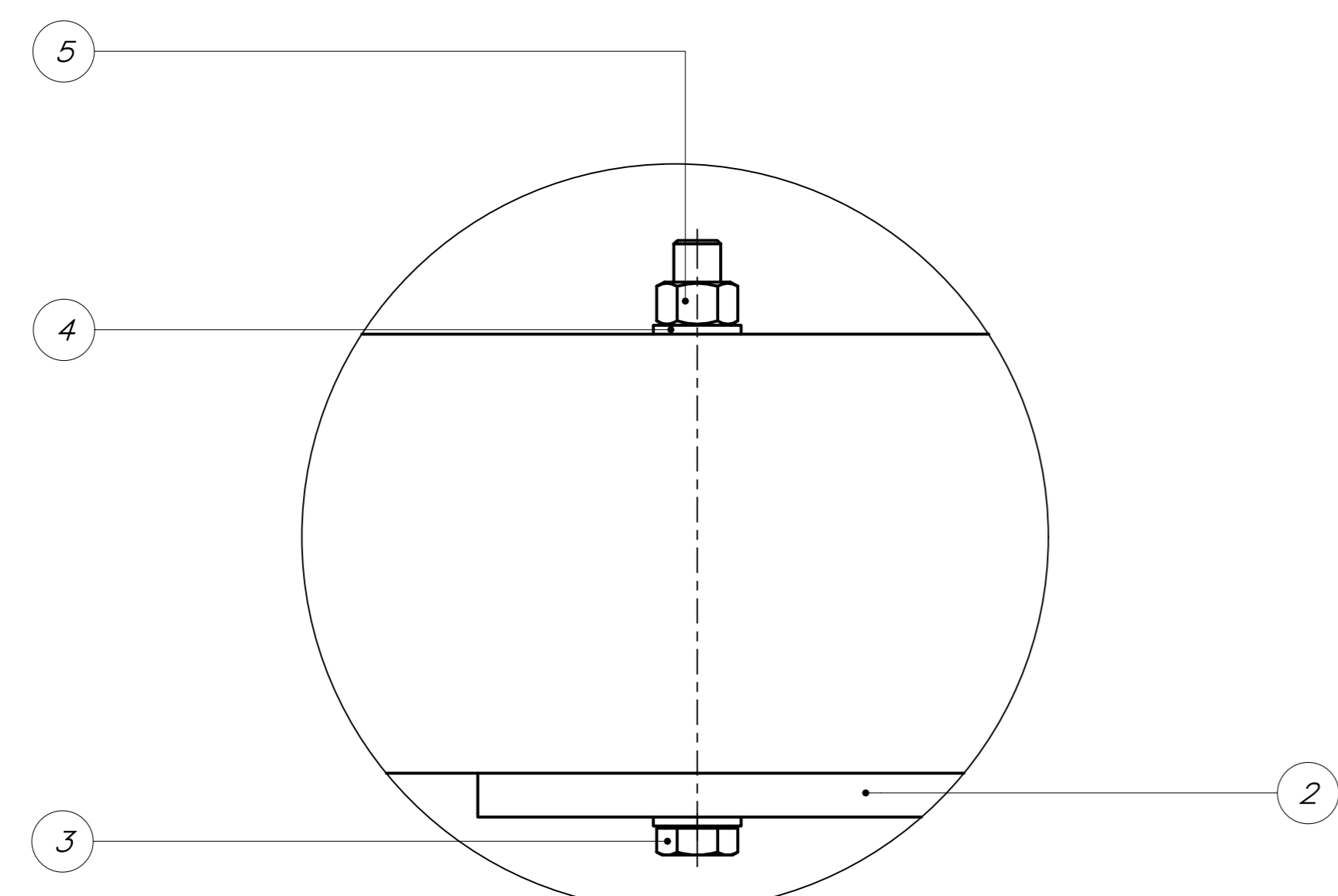
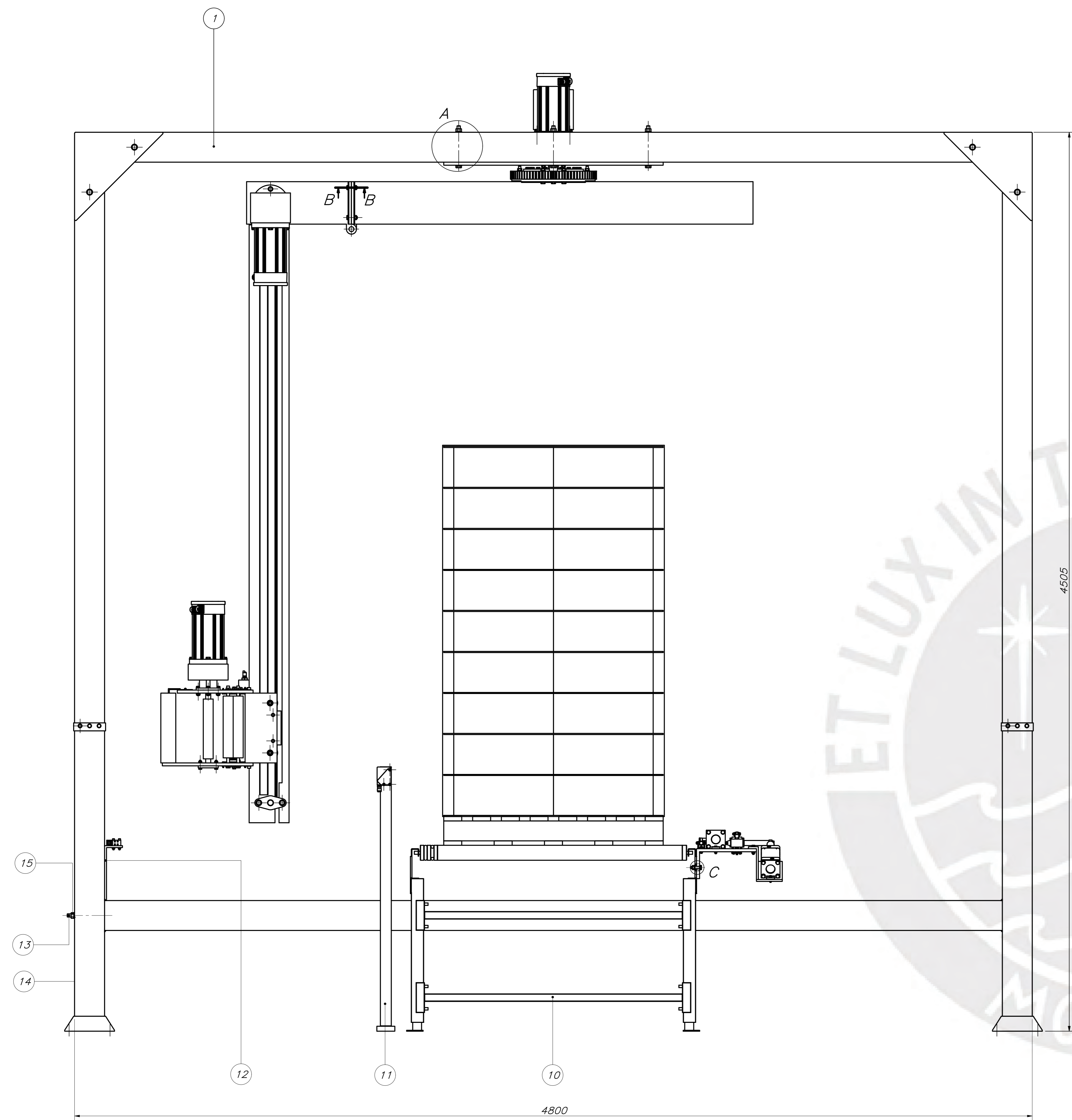
CONEXIÓN
CABLES MOTION CONNECT
SINAMICS S120
POTENCIA + SEÑAL

Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima	CONEXIÓN DE SERVOMOTORES			= PROYSEA2020
			Fecha del cambio Modificado	16/9/2020 Christian Torres	Probado Formulario	+ ELEC
			Hoja		13	
			Página		17/18	

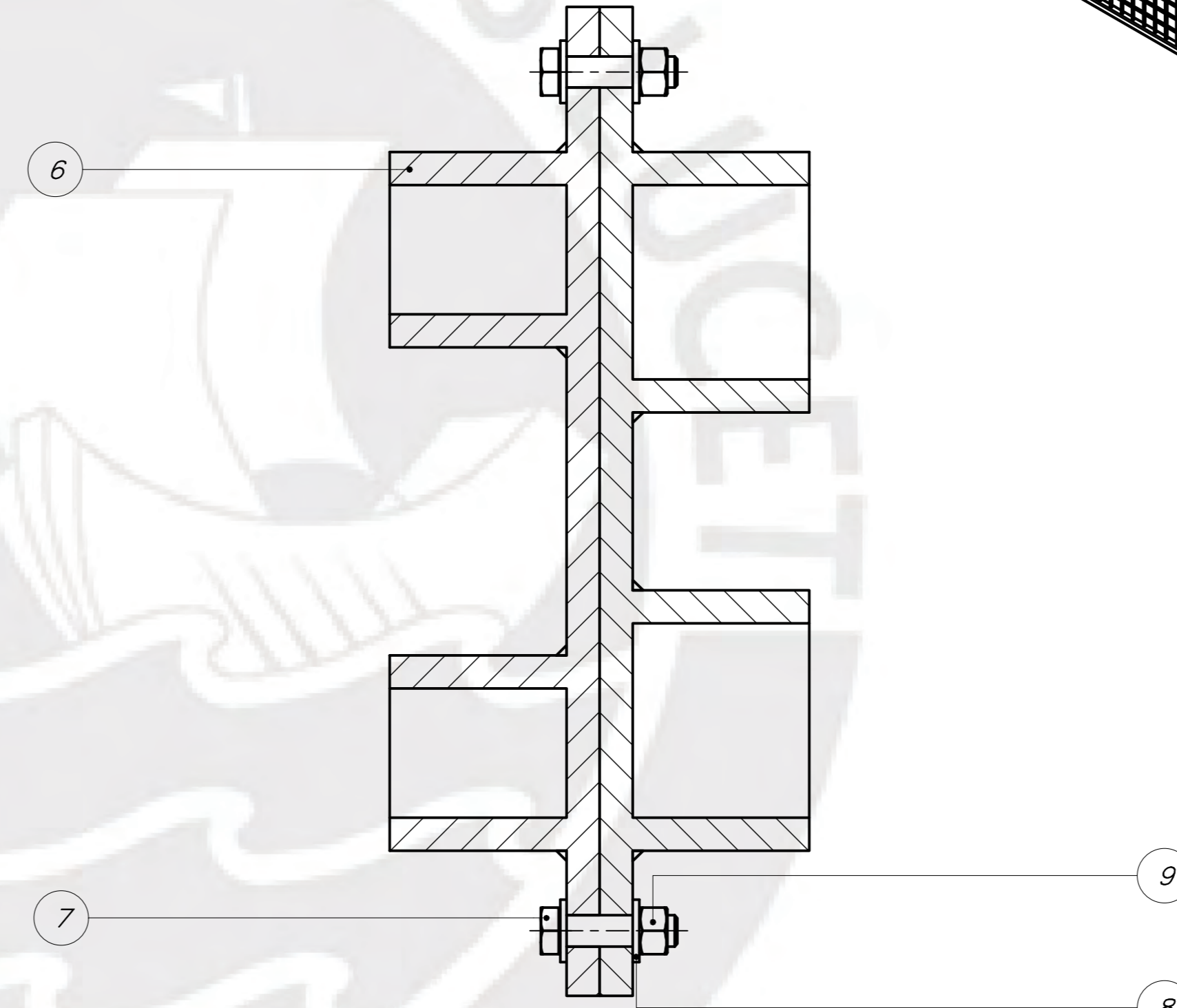
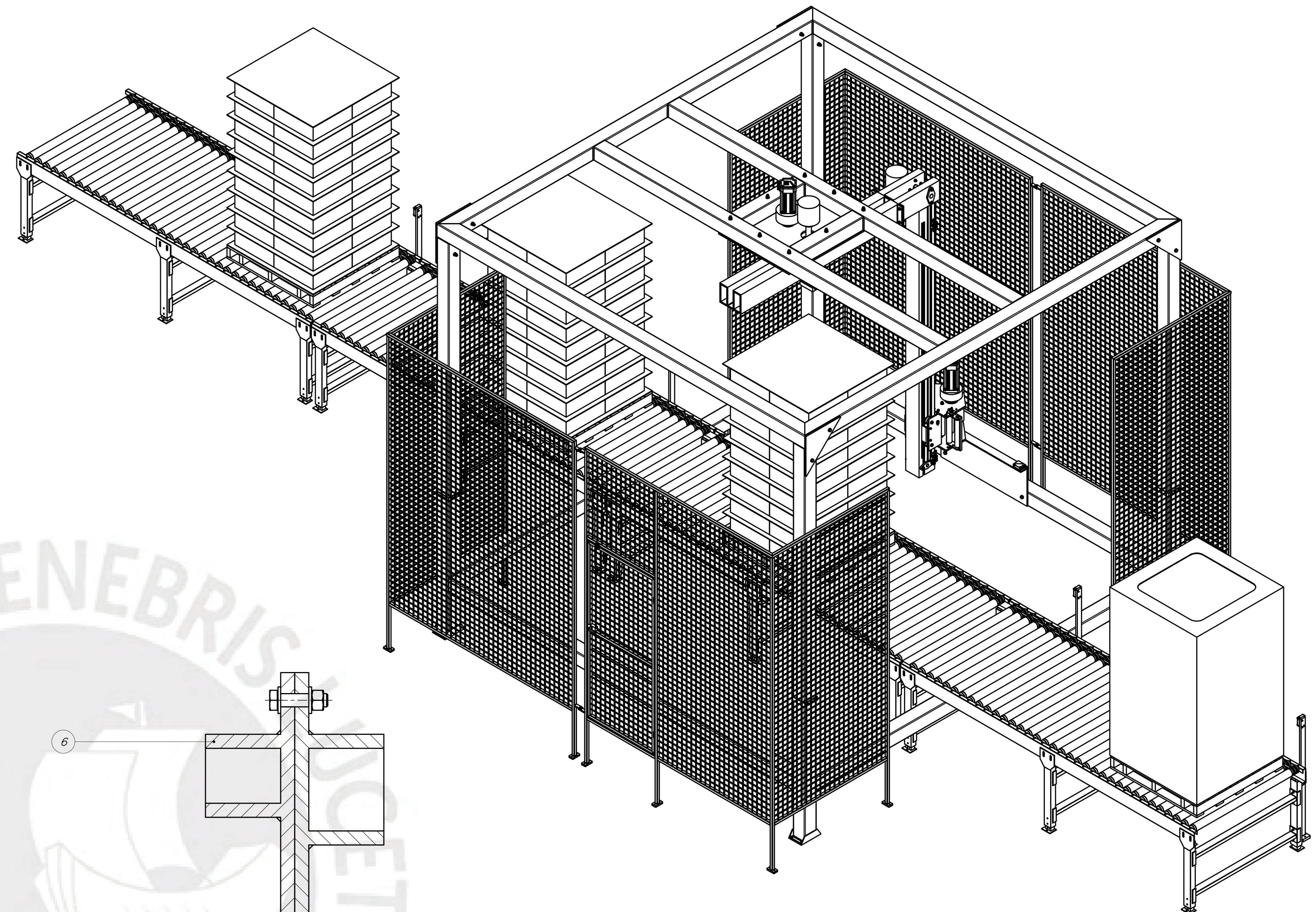


Página siguiente

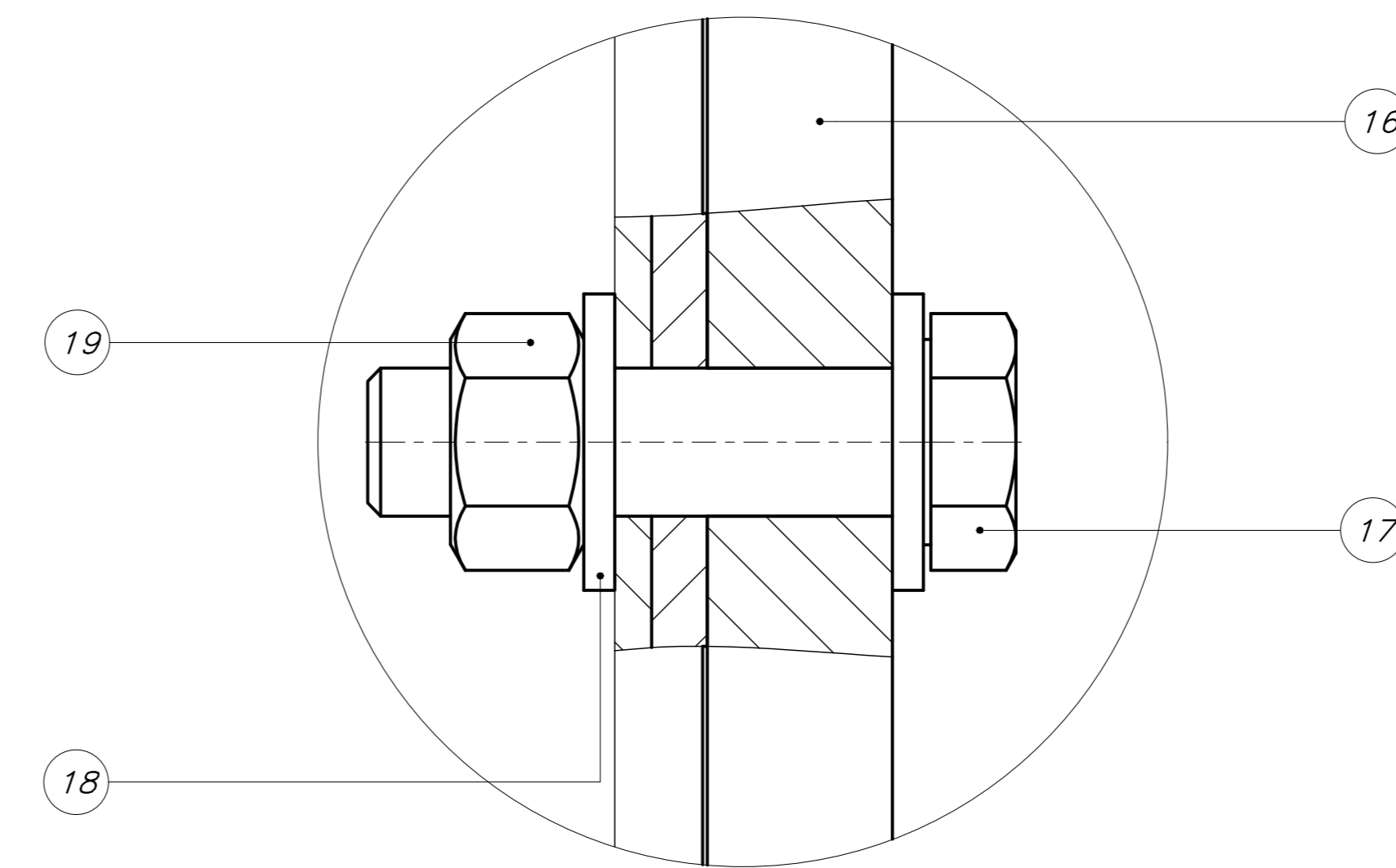
Especialidad de Ingeniería Mecatrónica Sistema de Embalaje Automático PROYSEA2020	Sistema de Embalaje Automático	Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería Av. Universitaria 1801 San Miguel, Lima		COMPONENTES ADICIONALES Fecha del cambio Modificado: 16/9/2020 Christian Torres Probador Formulario	= PROYSEA2020 + ELEC Hoja 14 Página 18 / 18
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------



DETALLE A
ESCALA 1:2



SECCIÓN B
ESCALA 1:2



DETALLE C
ESCALA 2:1

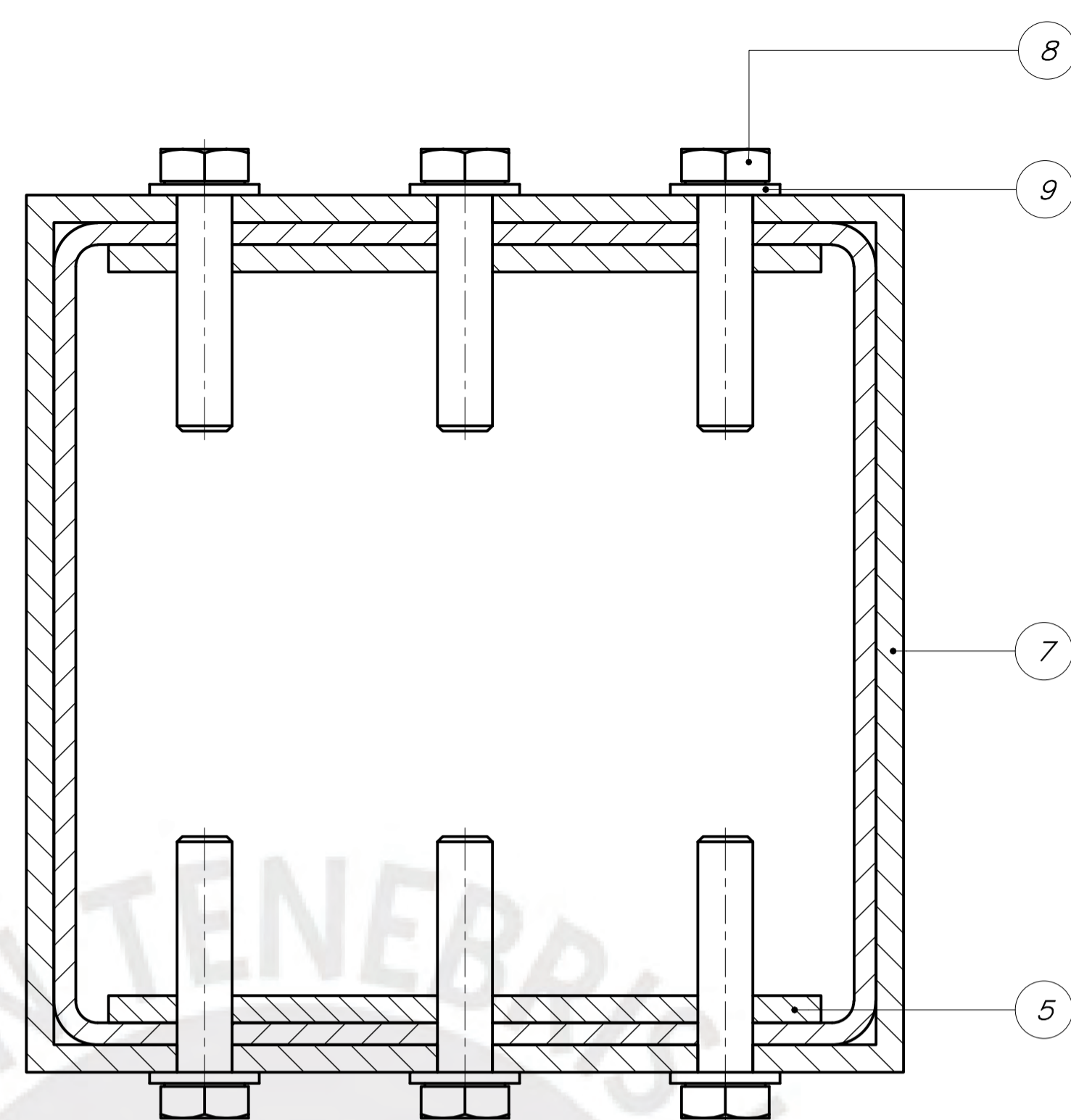
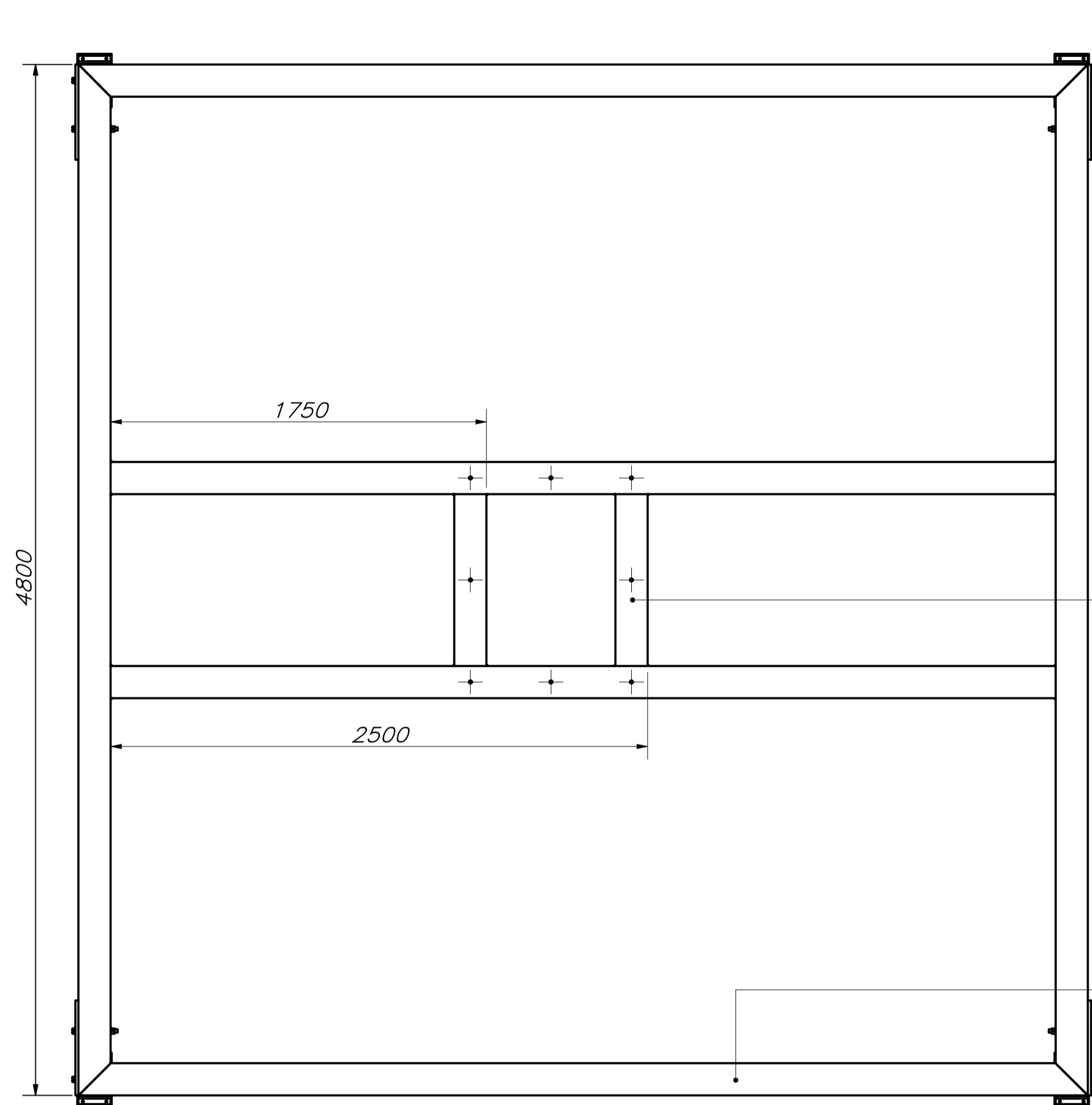
PARTS LIST					
POS	CANT	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
19	4	Tuerca Hexagonal M12x1.75mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
18	8	Arandela Plana M12	ISO 7089	Stainless Steel	
17	4	Tornillo Cabeza Hexagonal M12 - 1.75x45mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
16	1	Estructura de Sistema de Corte			Subensamble
15	1	Tuerca Hexagonal M16x2mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
14	4	Arandela Plana M16	ISO 7089	Stainless Steel	
13	2	Tornillo Cabeza Hexagonal M16 - 2x200mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
12	1	Estructura para Sensores de Posicionamiento			Subensamble
11	4	Estructura para Sensores Externos			Subensamble
10	4	Transportador de Rodillos. Dim: 2000x1200x800mm, d=60mm			Proveedor: MAIND S.A.C.
9	8	Tuerca Hexagonal M12x1.75mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
8	16	Arandela Plana M12	ISO 7089	Stainless Steel	
7	8	Tornillo Cabeza Hexagonal M12 - 1.75x45mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
6	1	Estructura de Brazo Vertical			Subensamble
5	8	Tuerca Hexagonal M16x2mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
4	16	Arandela Plana M16	ISO 7089	Stainless Steel	
3	8	Tornillo Cabeza Hexagonal M16 - 2x200mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
2	1	Estructura de Brazo Horizontal			Subensamble
1	1	Estructura de Bastidor			Subensamble

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
 FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA
 MITO - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - HITOM2

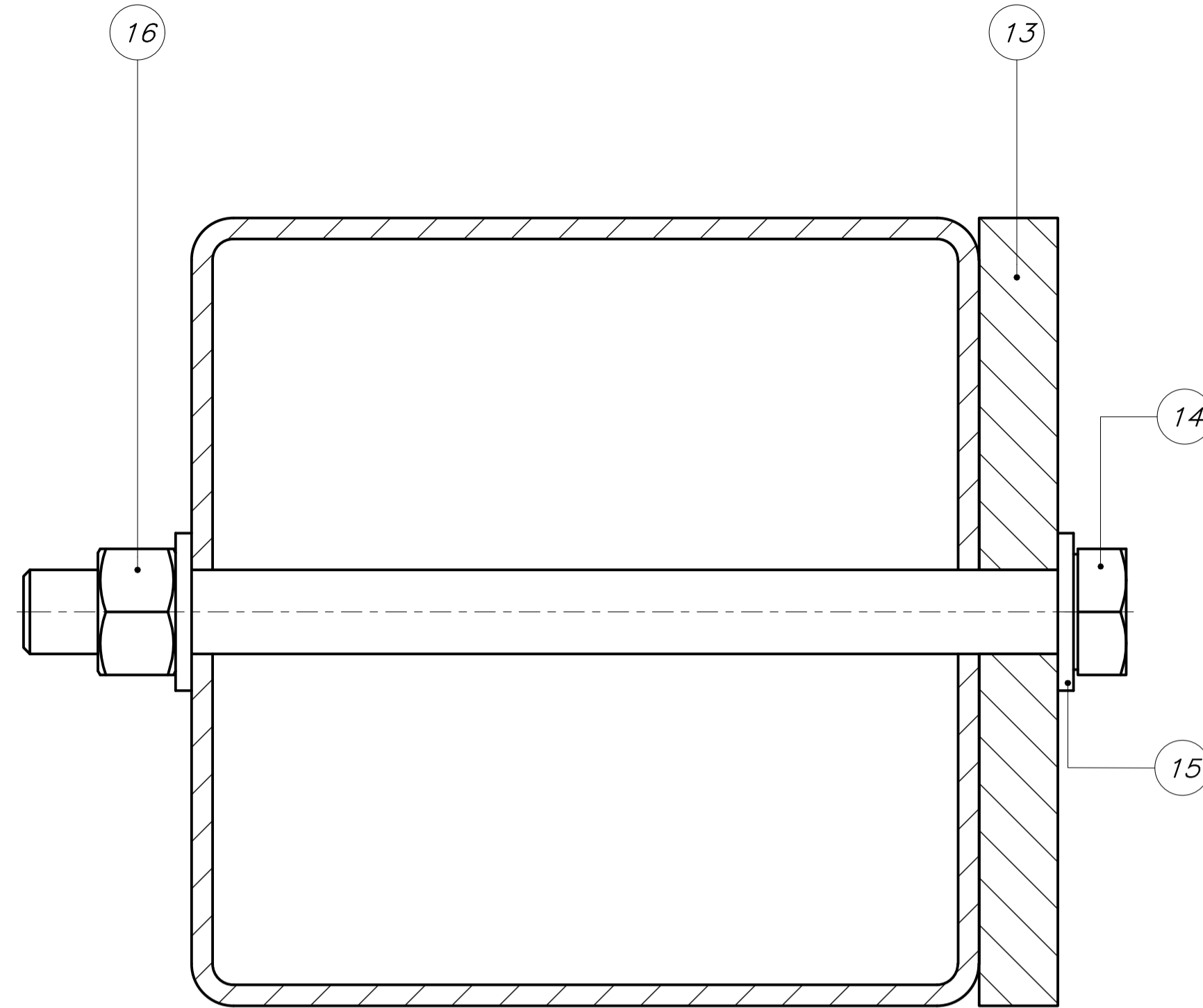
METODO DE PROYECCIÓN: ESCALA: 1:10

20112475 TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO FECHA: 2020.06.30
 LÁMINA: AO

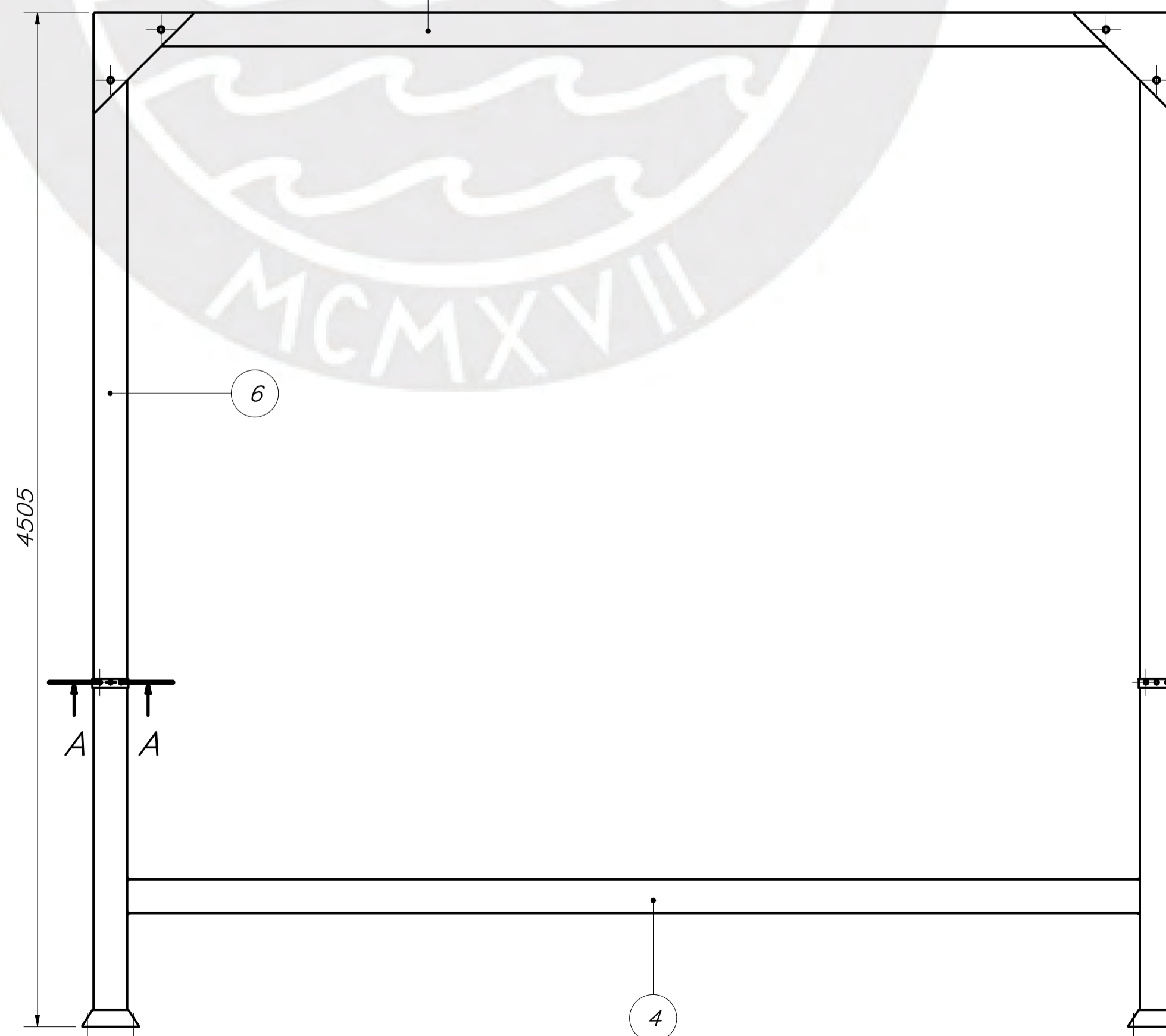
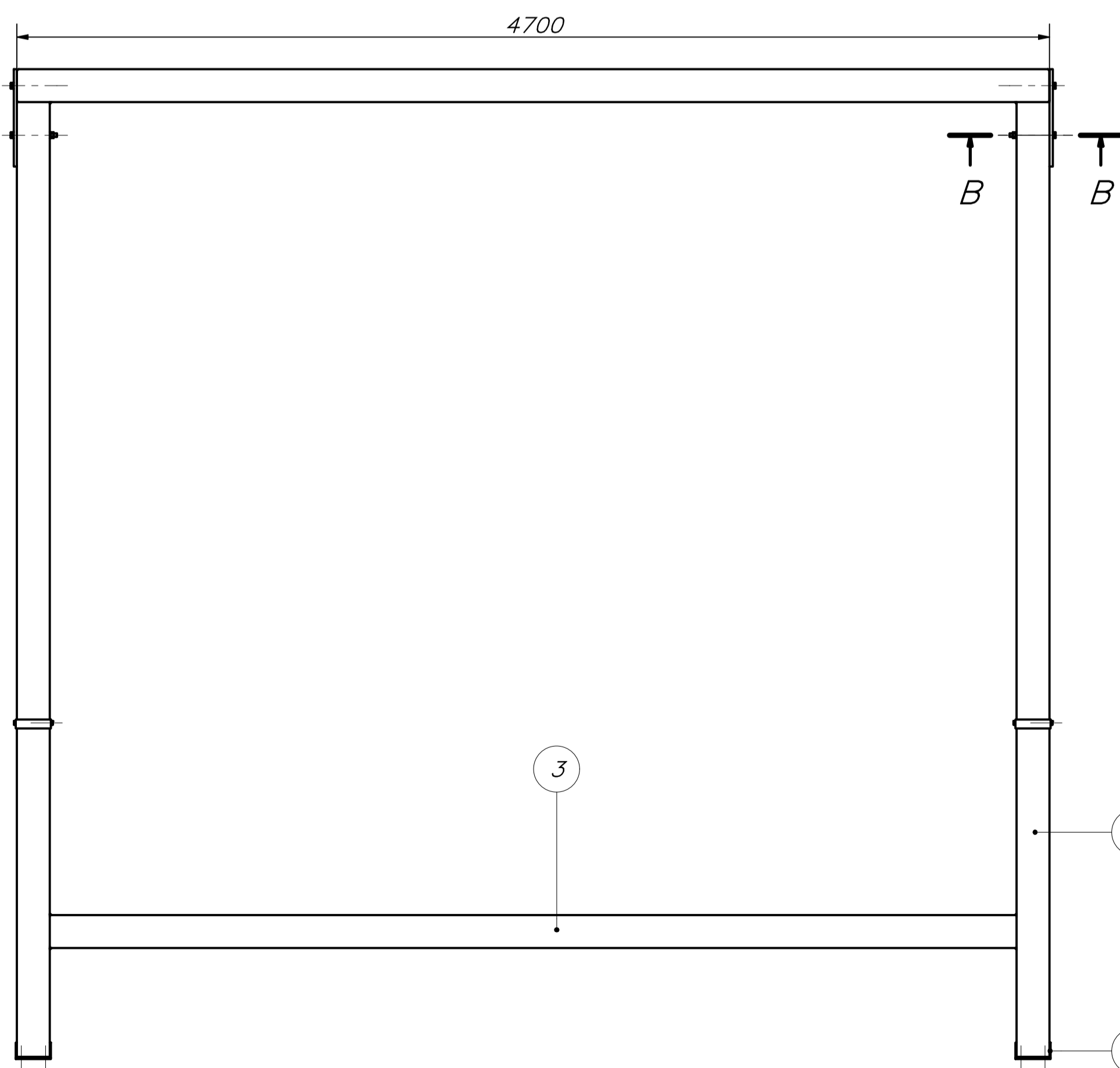
COTA NOMINAL COTA MÁXIMA COTA MÍNIMA



SECCIÓN A
ESCALA 1:1



SECCIÓN B
ESCALA 1:1



PARTS LIST

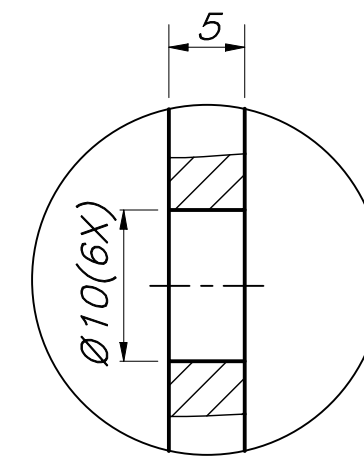
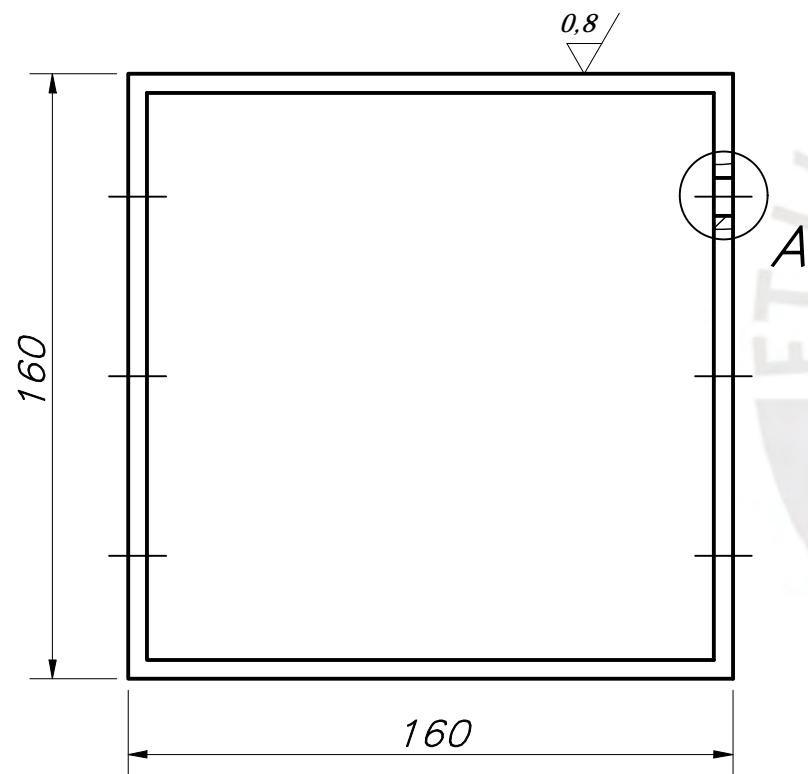
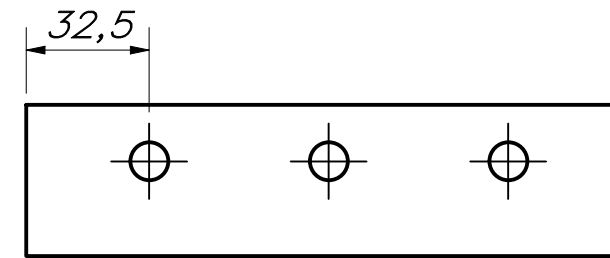
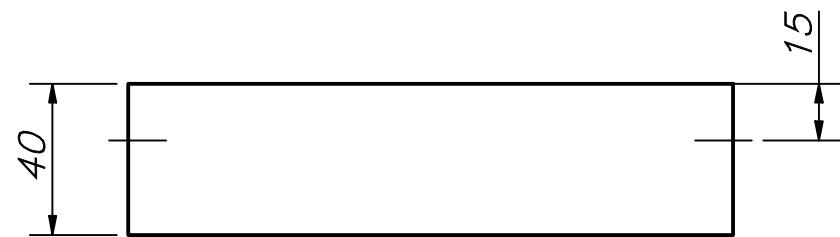
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
16	8	Tuerca Hexagonal M16x2mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
15	16	Arandela Plana M16	ISO 7089	Stainless Steel	
14	8	Tornillo Cabeza Hexagonal M16 - 2x200mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
13	4	Cartela triangular de sujeción		Steel	Ítem para fabricar
12	1	Tubo cuadrado 150x150x4mm, L=800mm	ISO 4019	Steel	
11	2	Tubo cuadrado 150x150x4mm, L=4700mm	ISO 4019	Steel	
10	2	Tubo cuadrado 150x150x4mm, L=4800mm	ISO 4019	Steel	
9	24	Arandela Plana M10	ISO 7089	Stainless Steel	
8	24	Tornillo Cabeza Hexagonal M10 - 1.5x45mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
7	1	Placa de unión superior de bastidor		Steel	Ítem para fabricar
6	4	Tubo cuadrado 150x150x4mm, L=4400mm	ISO 4019	Steel	
5	8	Placa de unión inferior de bastidor		Steel	Ítem para fabricar
4	2	Tubo cuadrado 150x150x4mm, L=4500mm	ISO 4019	Steel	
3	2	Tubo cuadrado 150x150x4mm, L=4400mm	ISO 4019	Steel	
2	4	Tubo cuadrado 150x150x4mm, L=1500mm	ISO 4019	Steel	
1	4	Tacos metálicos de expansión		Steel	Ítem para fabricar

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ING. MECATRÓNICA

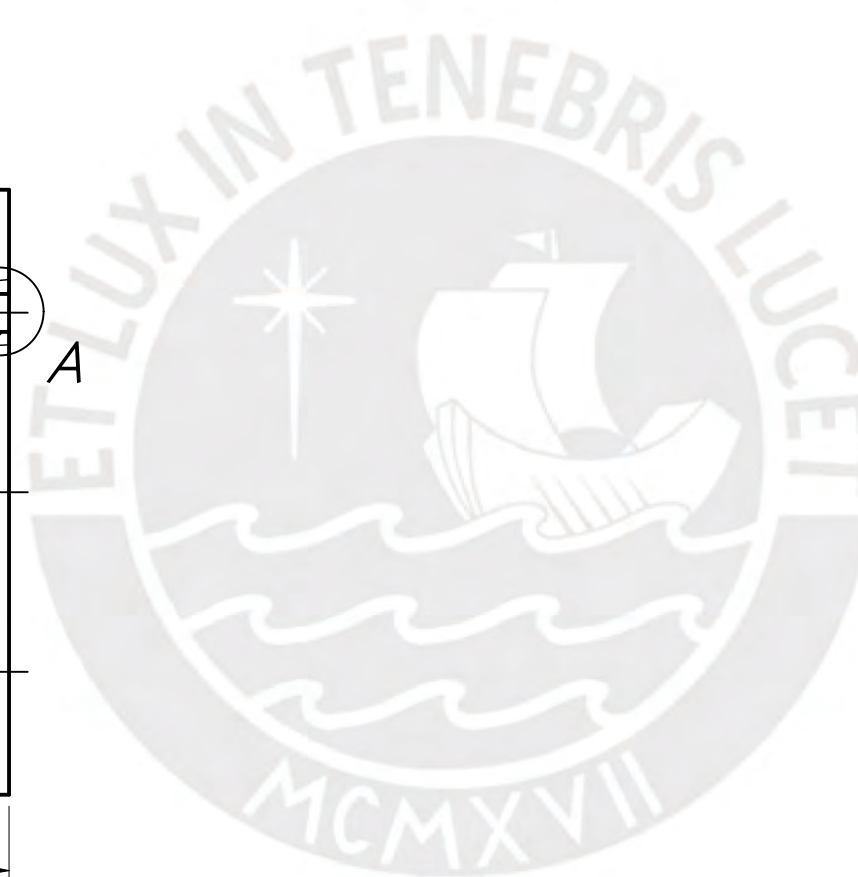
MÉTODO DE PROYECCIÓN: MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2 ESCALA: 1:20

20112475 TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO FECHA: 2020.06.06 LÁMINA: A1

COYA NOMINAL	COYA MÁXIMA	COYA MÍNIMA



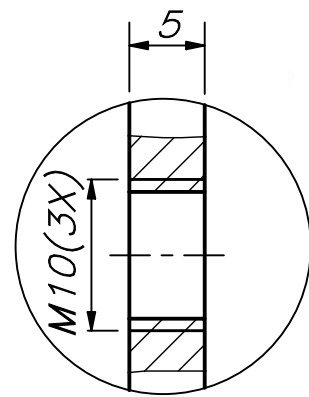
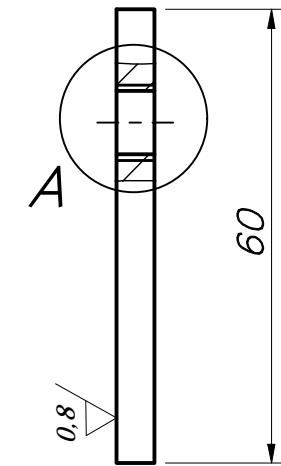
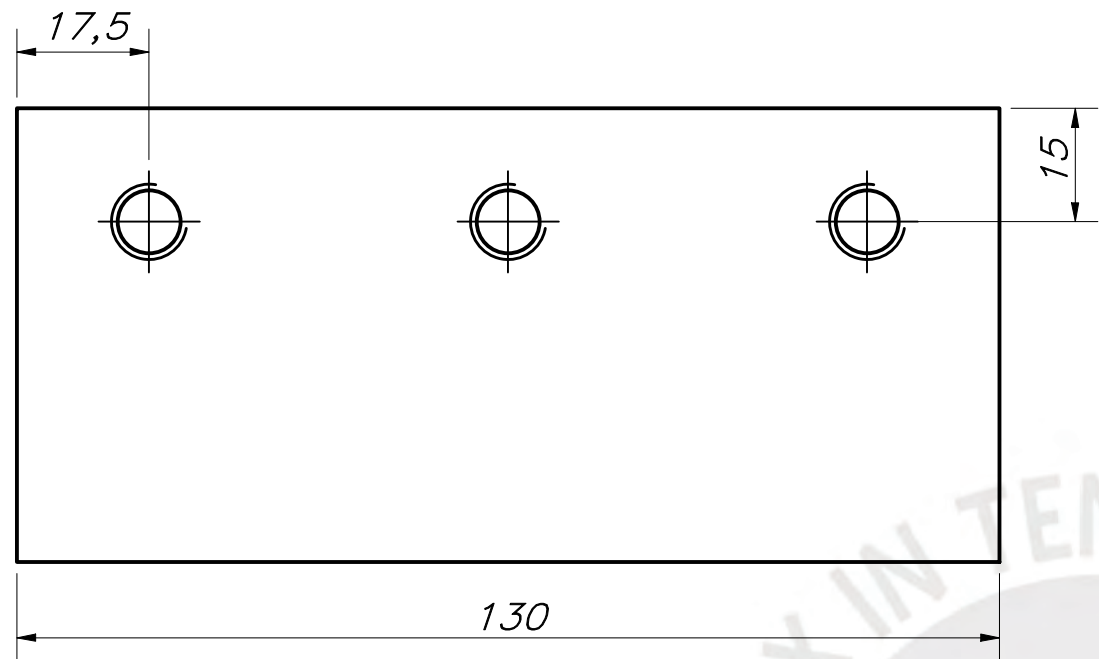
DETALLE A
ESCALA 2:1



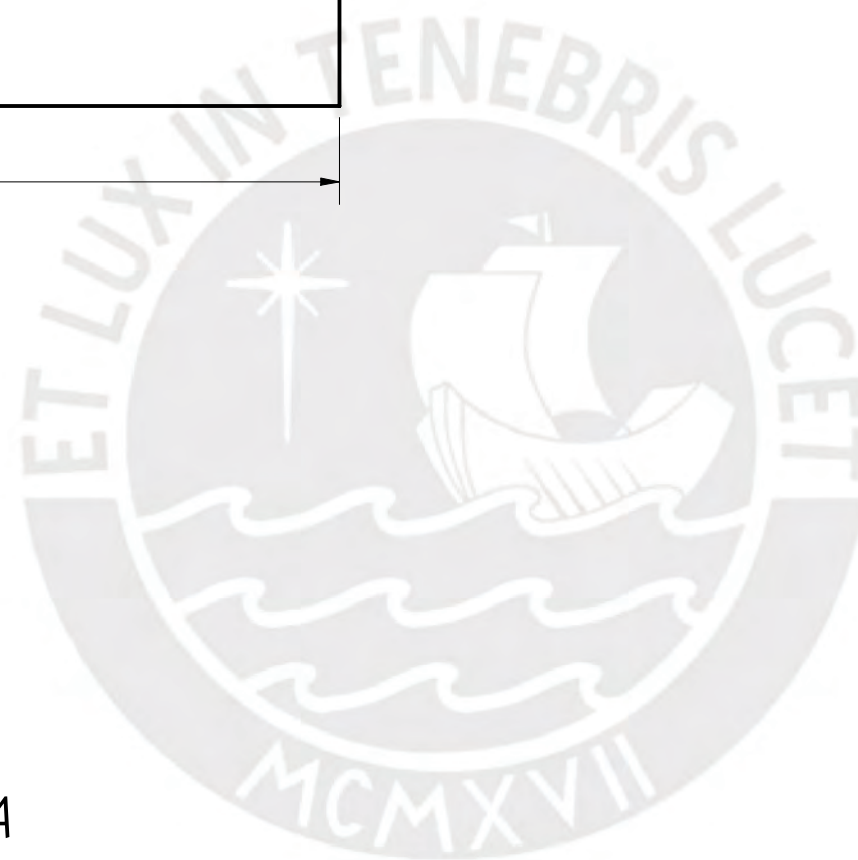
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:2
20112475	UNIÓN SUPERIOR DE BASTIDOR	FECHA: 2020.06.09
	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



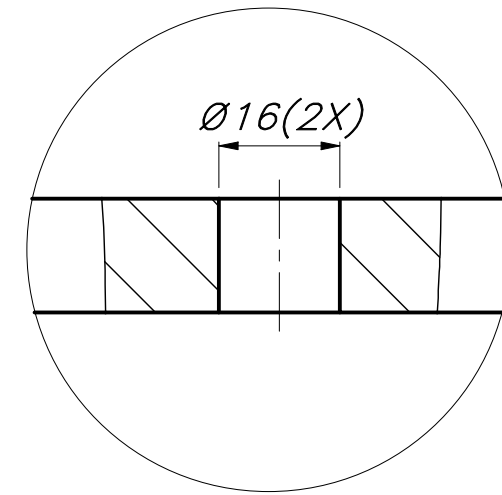
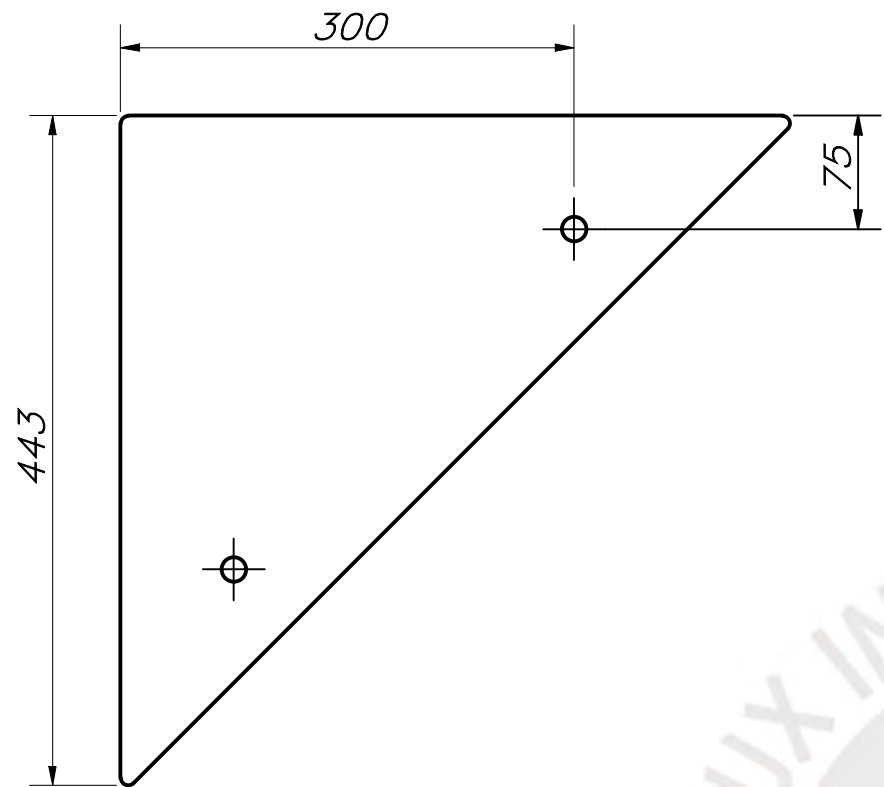
DETALLE A
ESCALA 2:1



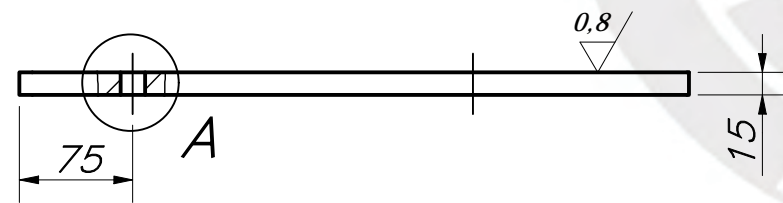
TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

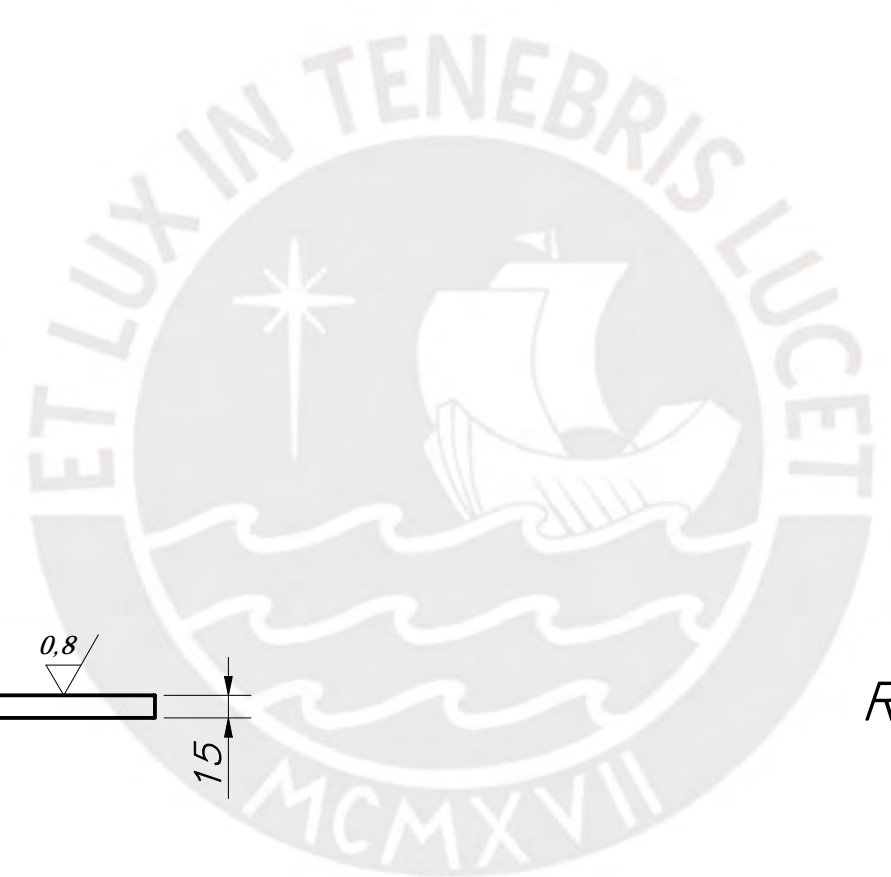
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A-36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:1
UNIÓN INFERIOR DE BASTIDOR		FECHA: 2020.06.09
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	LÁMINA: A3



DETALLE A
ESCALA 1:1



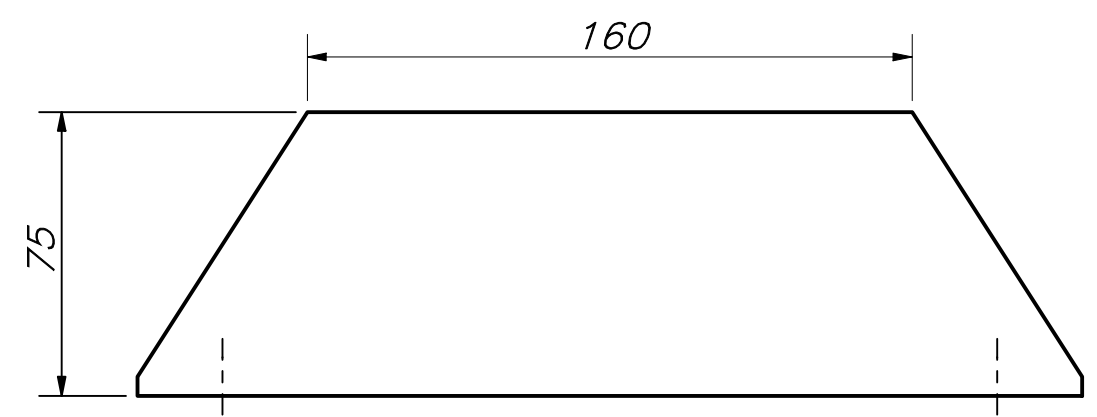
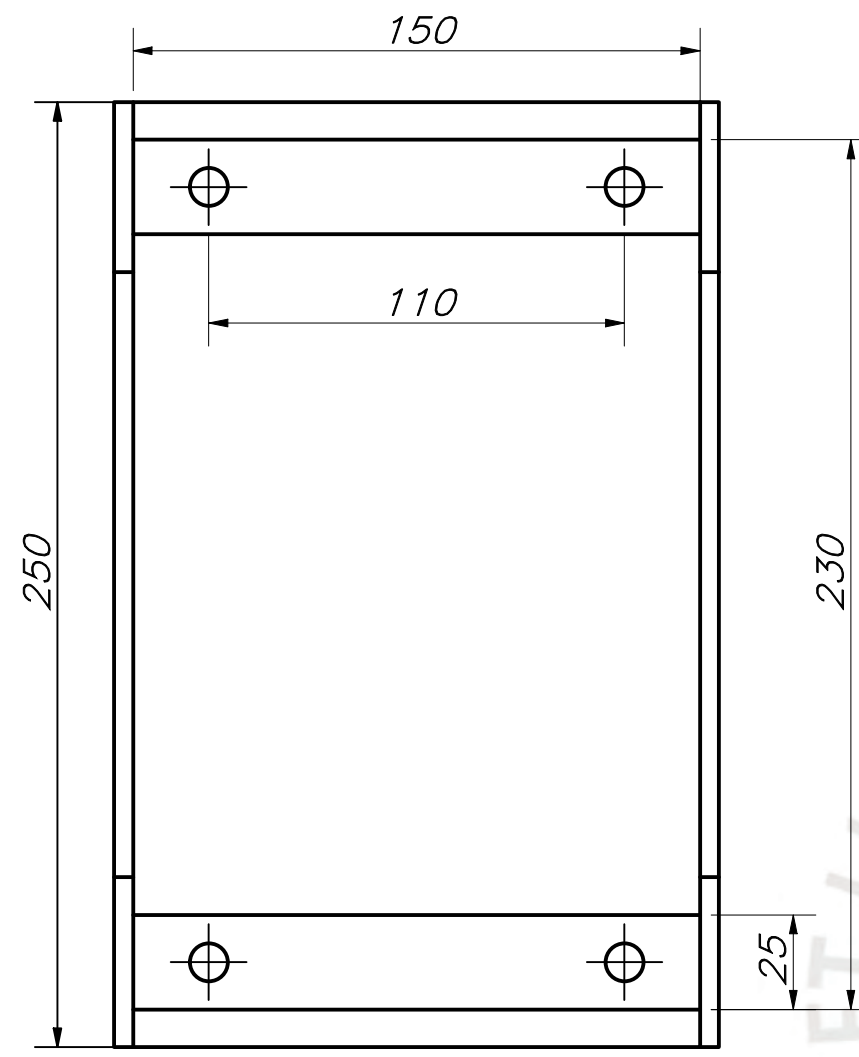
REDONDEOS NO INDICADOS R5



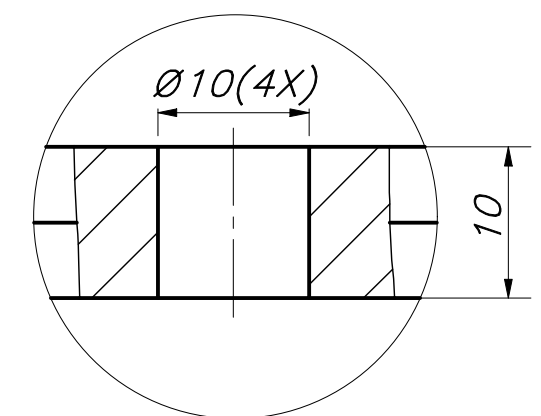
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:5
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.09
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

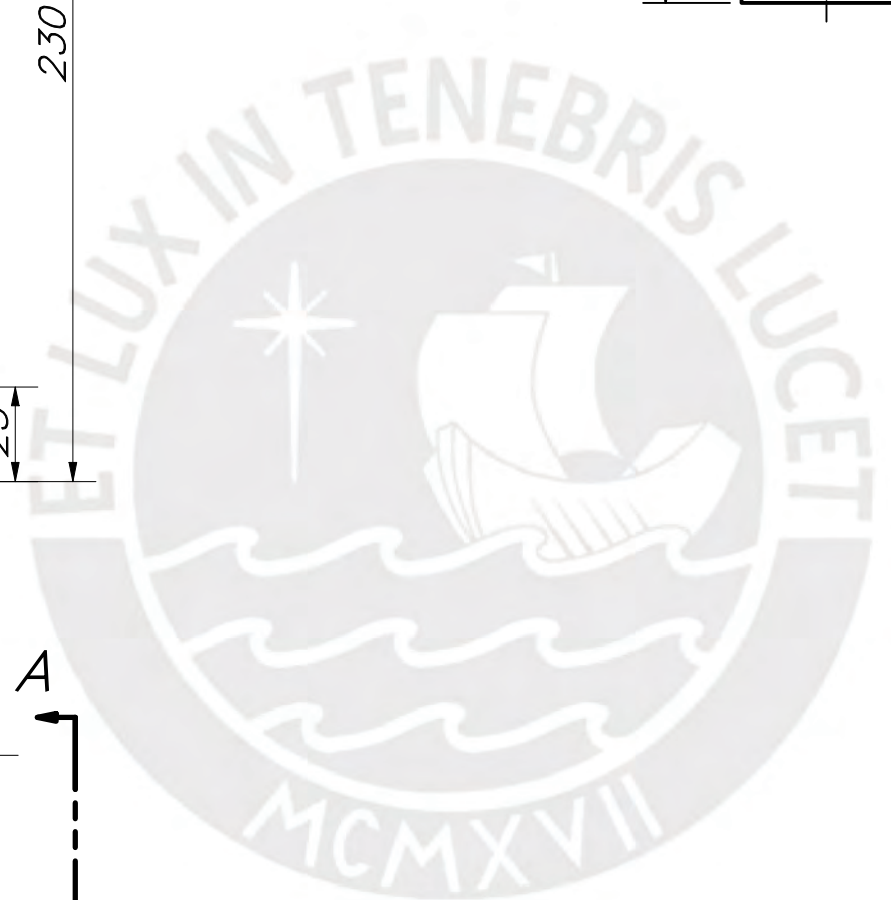
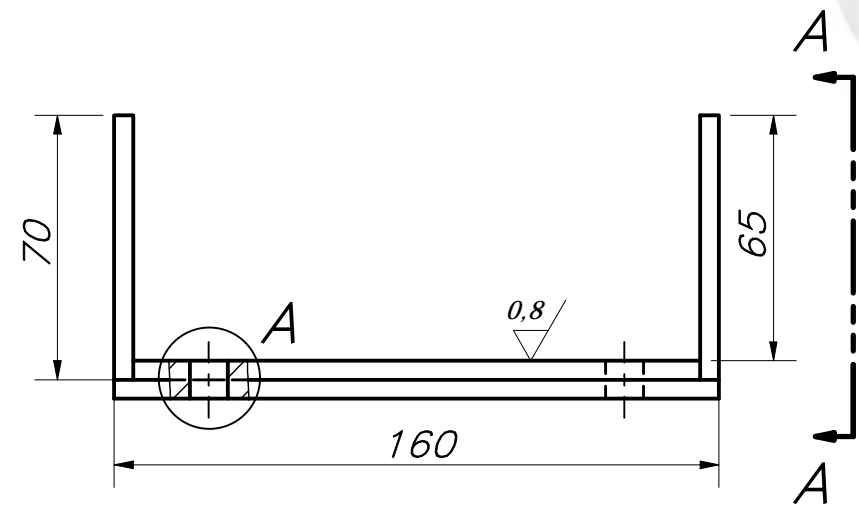
COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



VISTA A
ESCALA 1:2



DETALLE A
ESCALA 2:1



ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
--------------------------------	------------------------------------------------------------------------	-----------------

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA

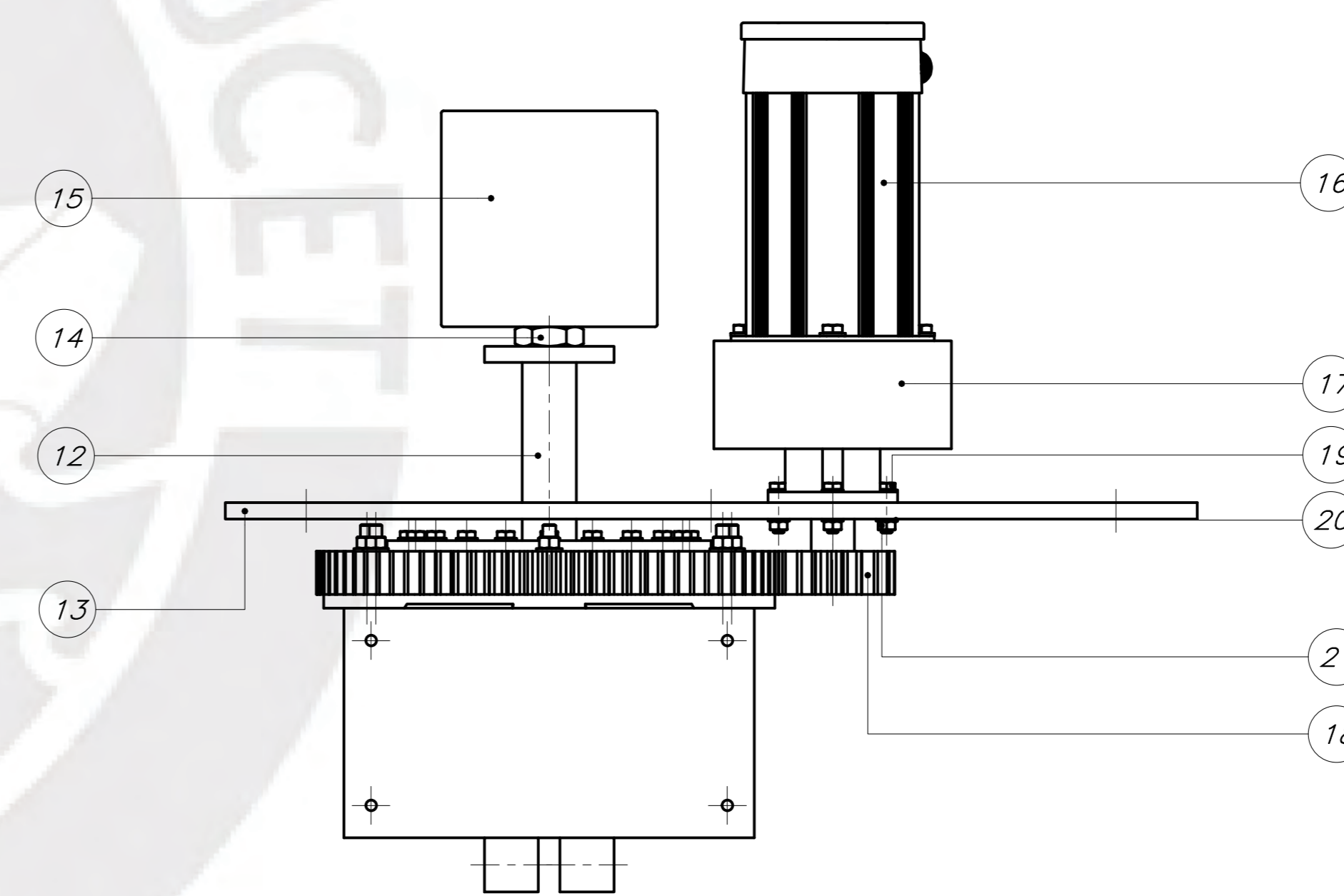
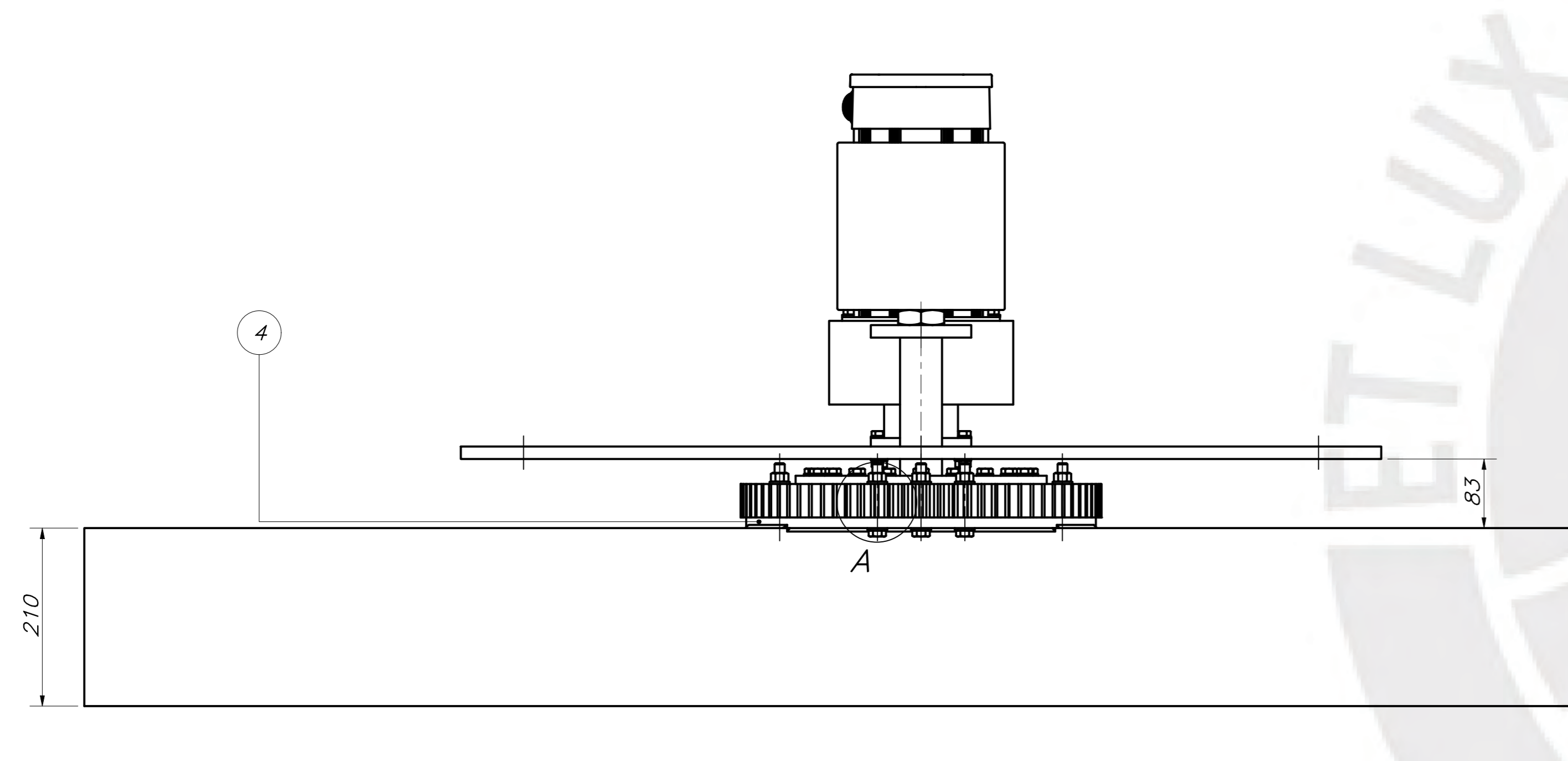
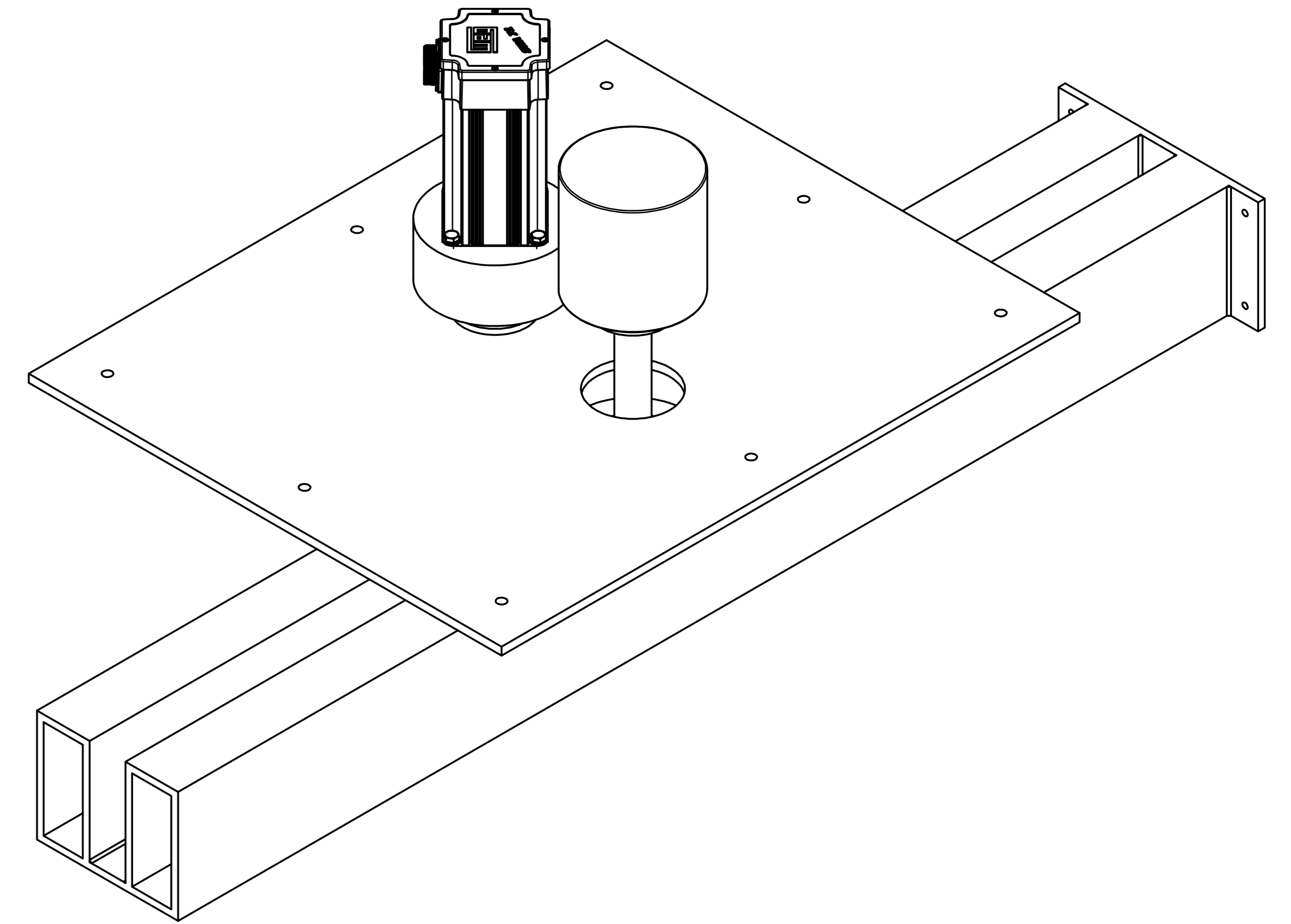
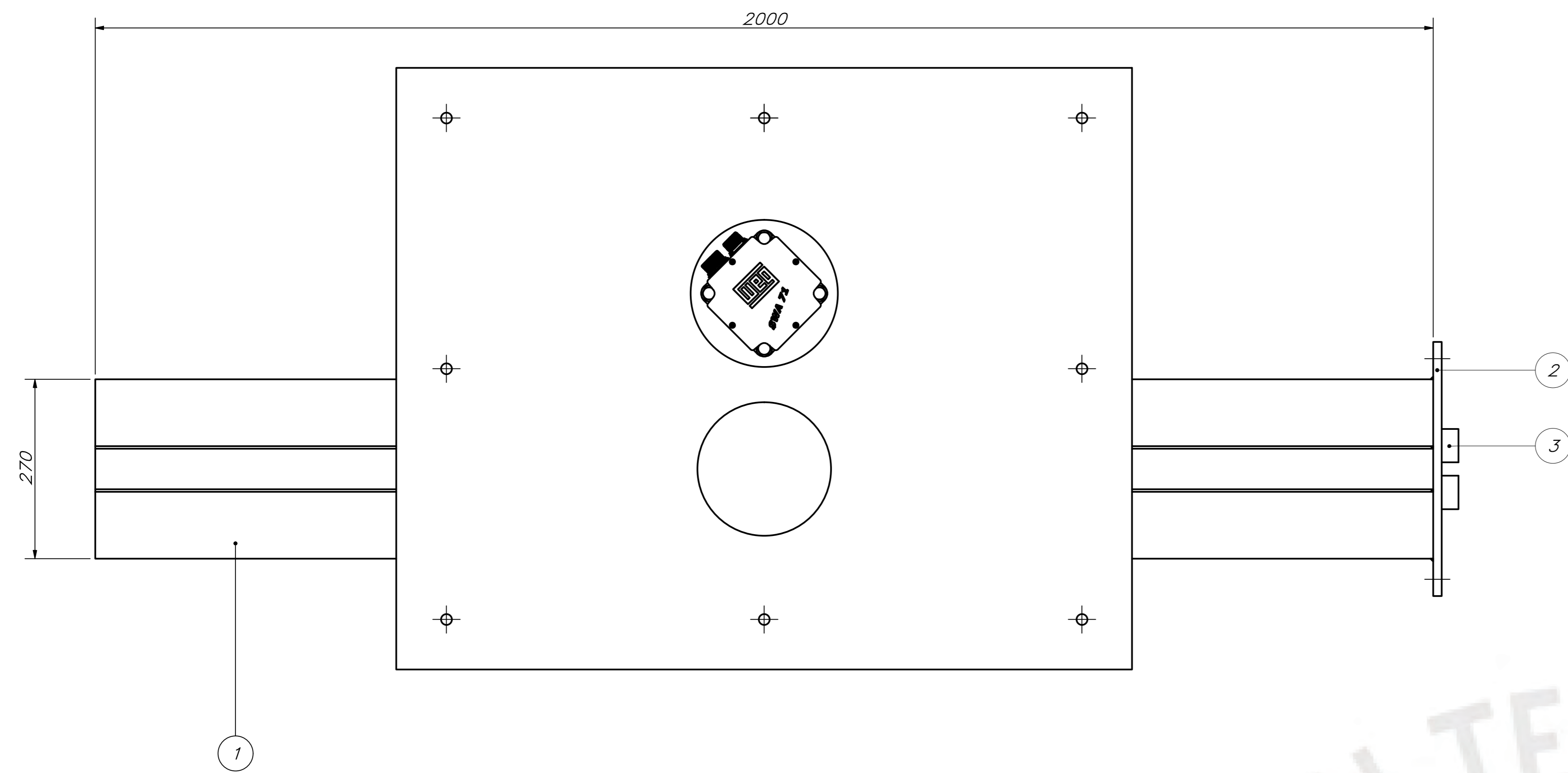
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:2
--------------------------	--------------------------------------------	---------------

20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.06
----------	---------------------------------	----------------------

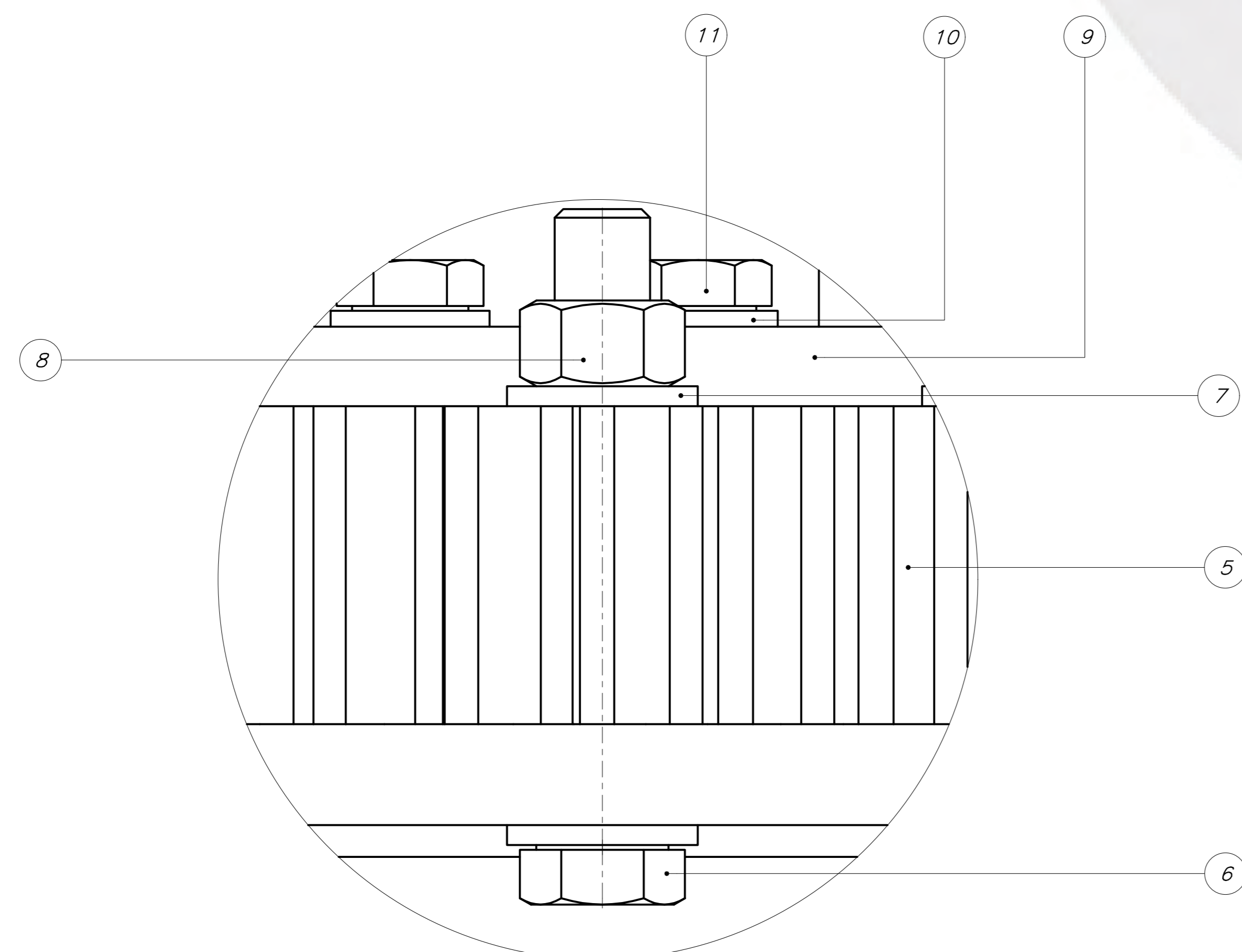
		LÁMINA: A3
--	--	---------------

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168						TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168					
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



VISTA B
ESCALA 1:5

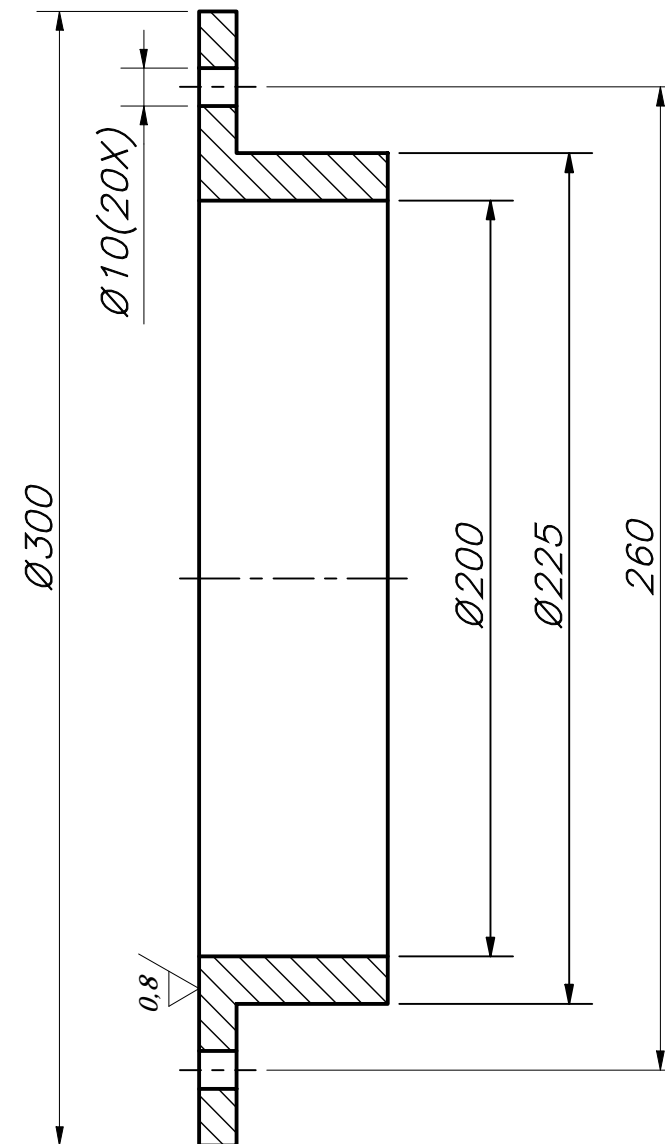
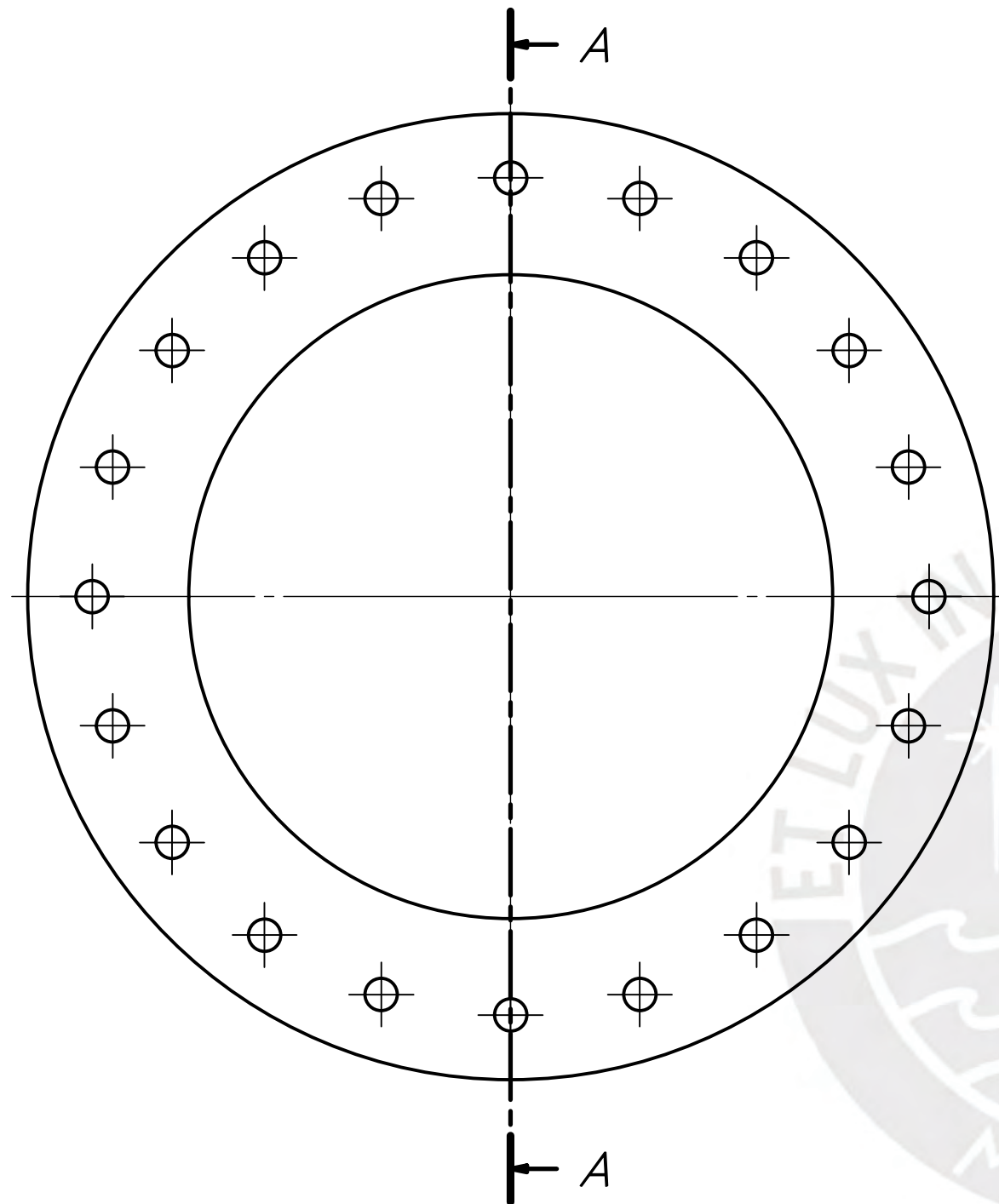


DETALLE A
ESCALA 2:1

PARTS LIST					
POS	CANT	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
21	4	Tuerca Hexagonal M10x1.5mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
20	8	Arandela Plana M10	ISO 7089	Stainless Steel	
19	4	Tornillo Cabeza Hexagonal M10 - 1.5x40mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
18	1	Engranaje recto L=40mm, D=40mm, 19 dientes, módulo 5.5	ANSI 1020		
17	1	Reductor de ejes coaxiales, Tipo Z19			Incluido en ítem 16. Marca: Siemens
16	1	Servomotor 1FG1101-1R021-1FS1-Z			Marca: Siemens
15	1	16 Modular Slip Rings, Type: PRE16020 (Delivery: EX Work)			Marca: Conductix Wampfler
14	1	Tuerca Hexagonal M36x2mm	ISO 4035	Stainless Steel, 440C	
13	1	Placa de Unión Superior		Steel	Ítem para fabricar
12	1	Pie de Base Circular		Steel	Ítem para fabricar
11	20	Arandela Plana M10	ISO 7089	Stainless Steel	
10	20	Tornillo Cabeza Hexagonal M10 - 1.5x30mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
9	1	Soporte para Base Circular		Steel	Ítem para fabricar
8	8	Tuerca Hexagonal M12x1.75mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
7	16	Arandela Plana M12	ISO 7089	Stainless Steel	
6	8	Tornillo Cabeza Hexagonal M12 - 1.75x80mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
5	1	Engranaje recto L=40mm, 76 dientes, módulo 5.5	ANSI 1020		Maquinado. Unido con ítem N°9
4	1	Base Circular		Steel	Ítem para fabricar
3	1	Canal de unión		Steel	Ítem para fabricar
2	1	Placa lateral de unión		Steel	Ítem para fabricar
1	2	Tubo rectangular 200x100x10mm L=2000mm	ISO 657/14	Steel, Mild	Unidos a plancha 2000x270mm

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ		
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN: MTRZB - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - HITOMZ		
ENSAMBLE BRAZO HORIZONTAL		ESCALA: 1:5
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.08.02
LÁMINA: AO		

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

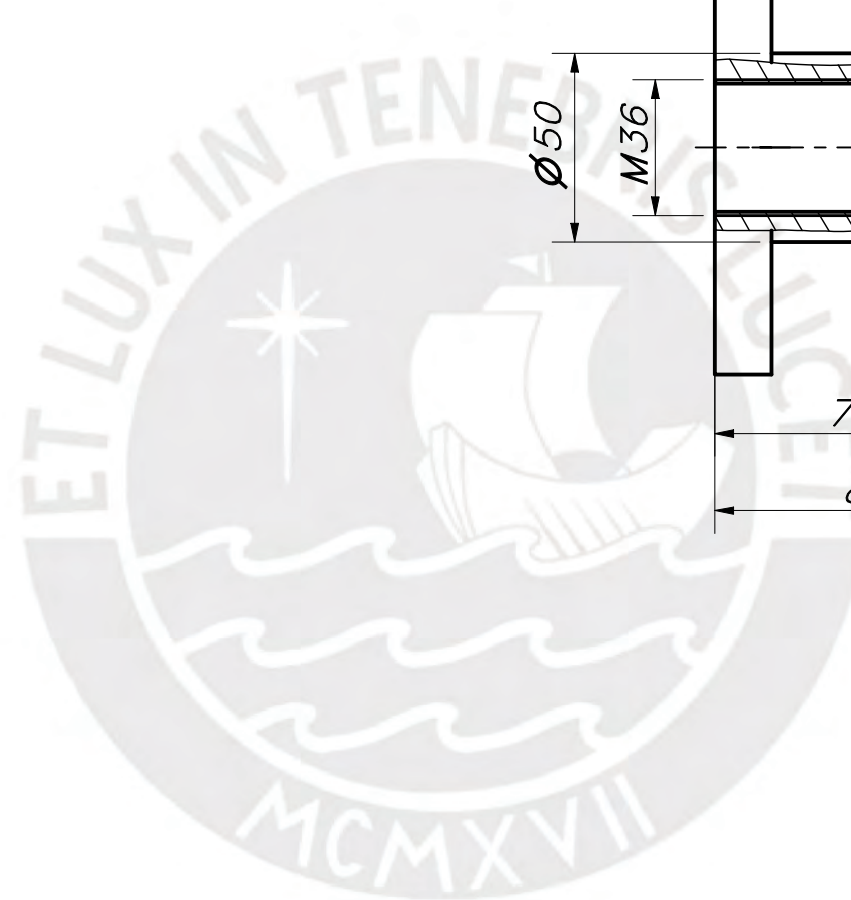
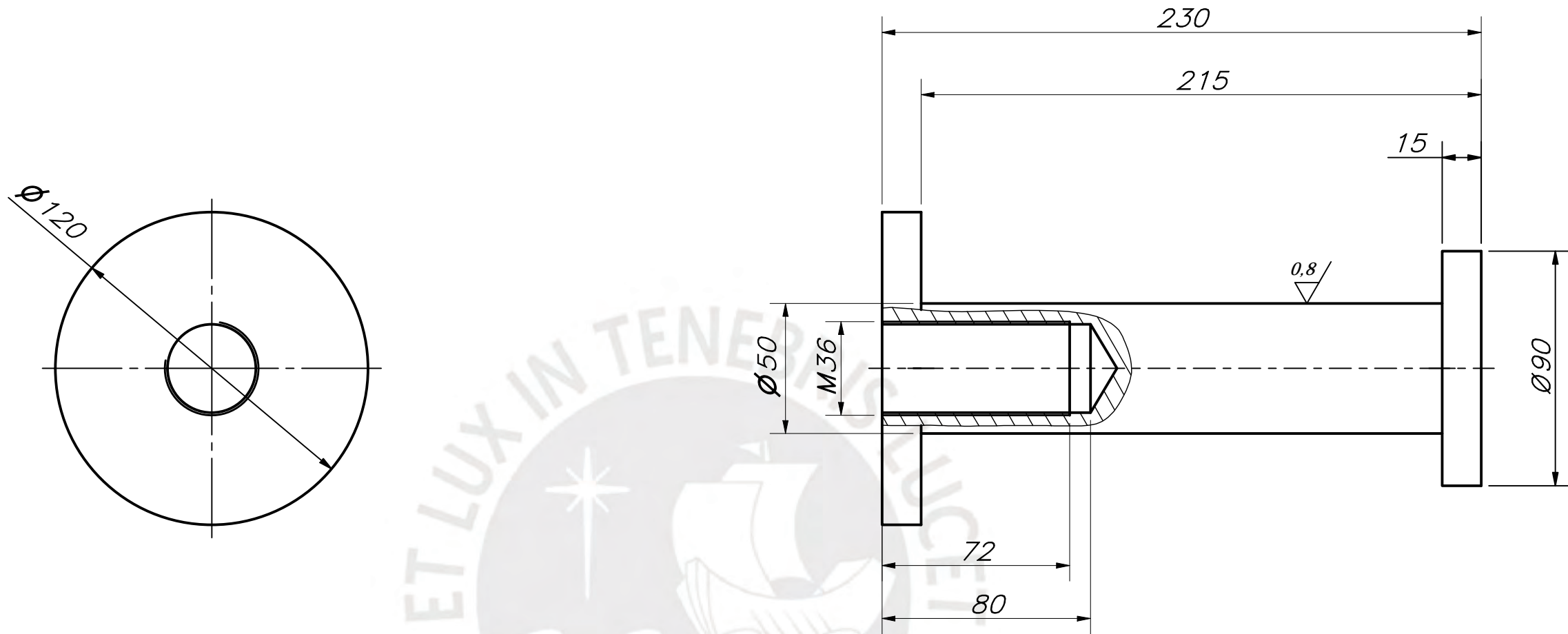


SECCIÓN A
ESCALA 1:2

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

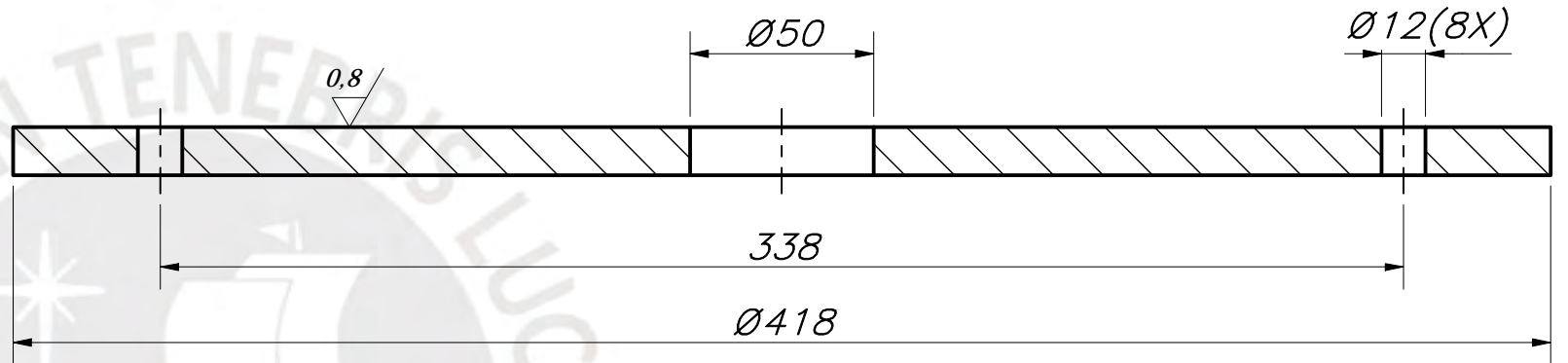
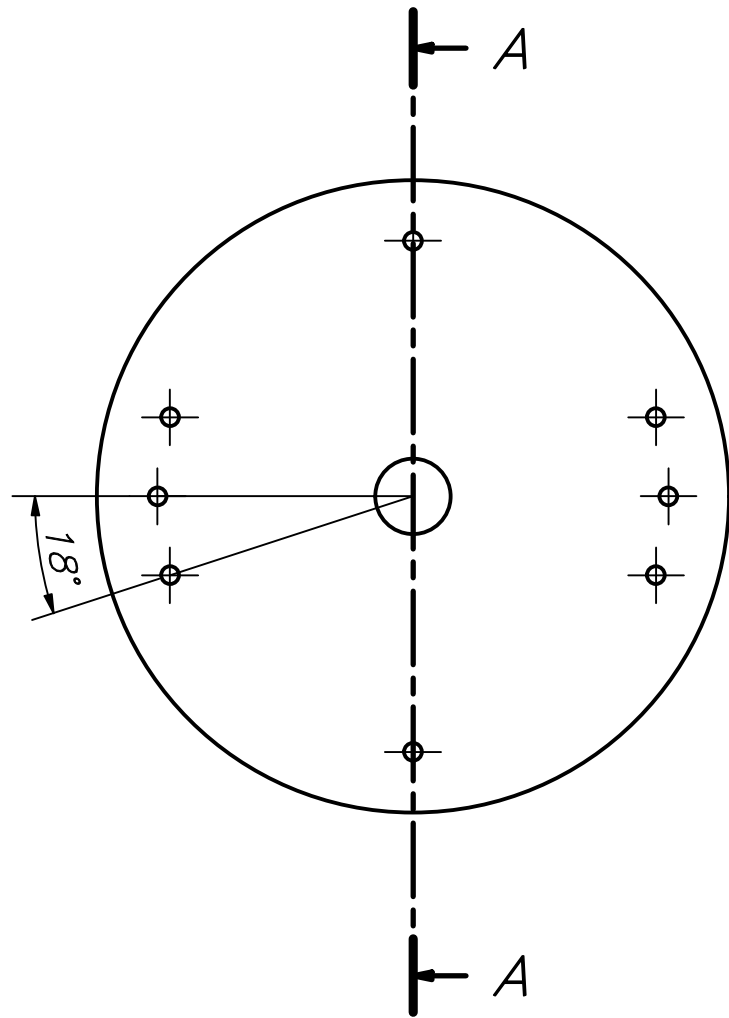
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:2
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.10
		LÁMINA: A3



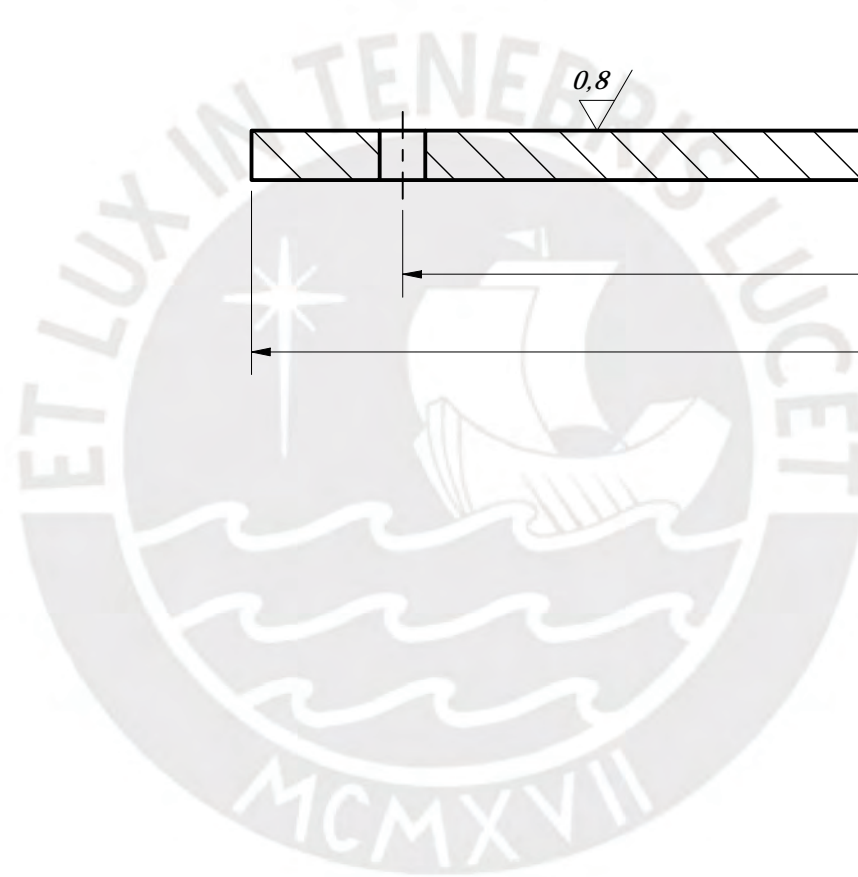
ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:2
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.10
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



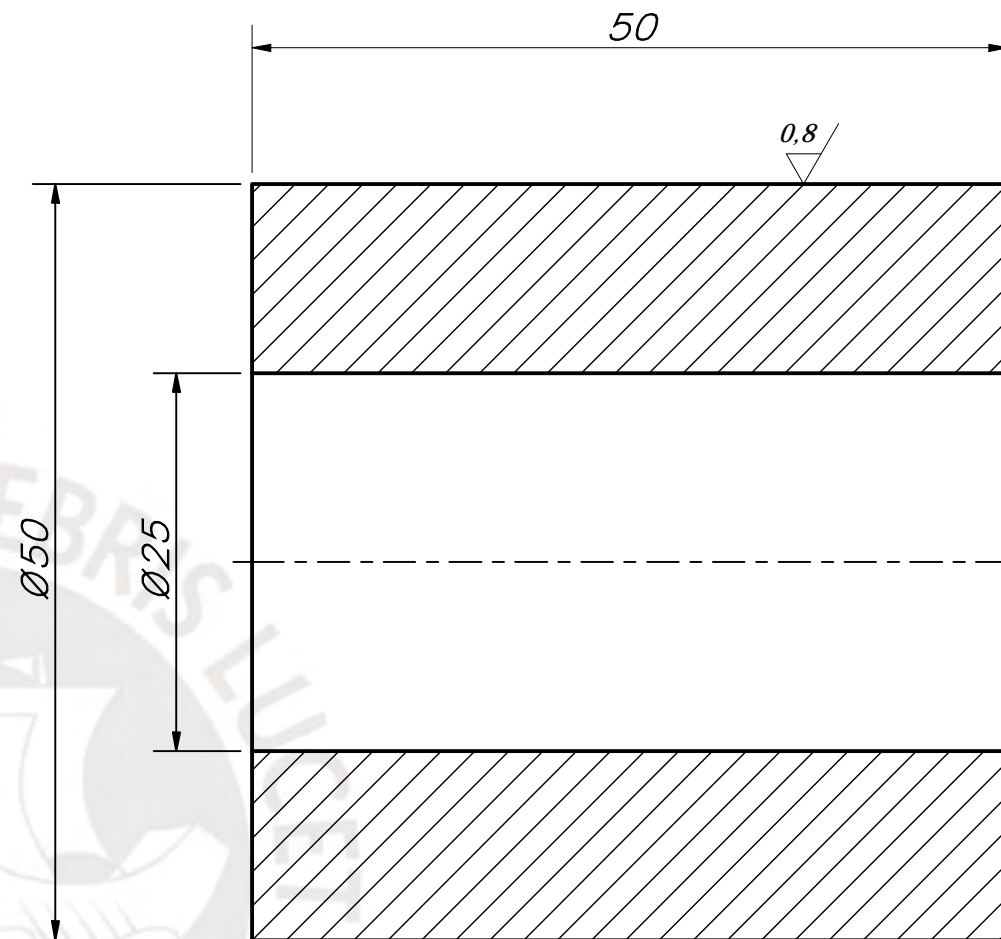
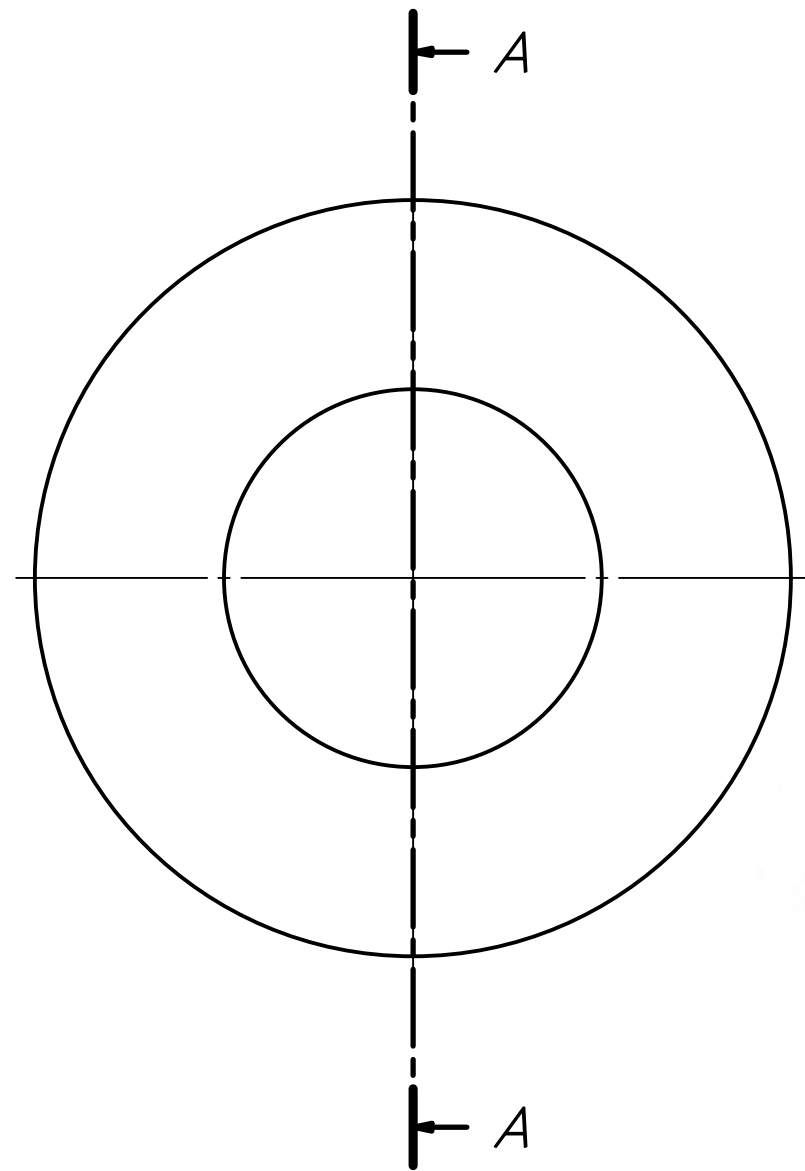
SECCIÓN A
ESCALA 1:2



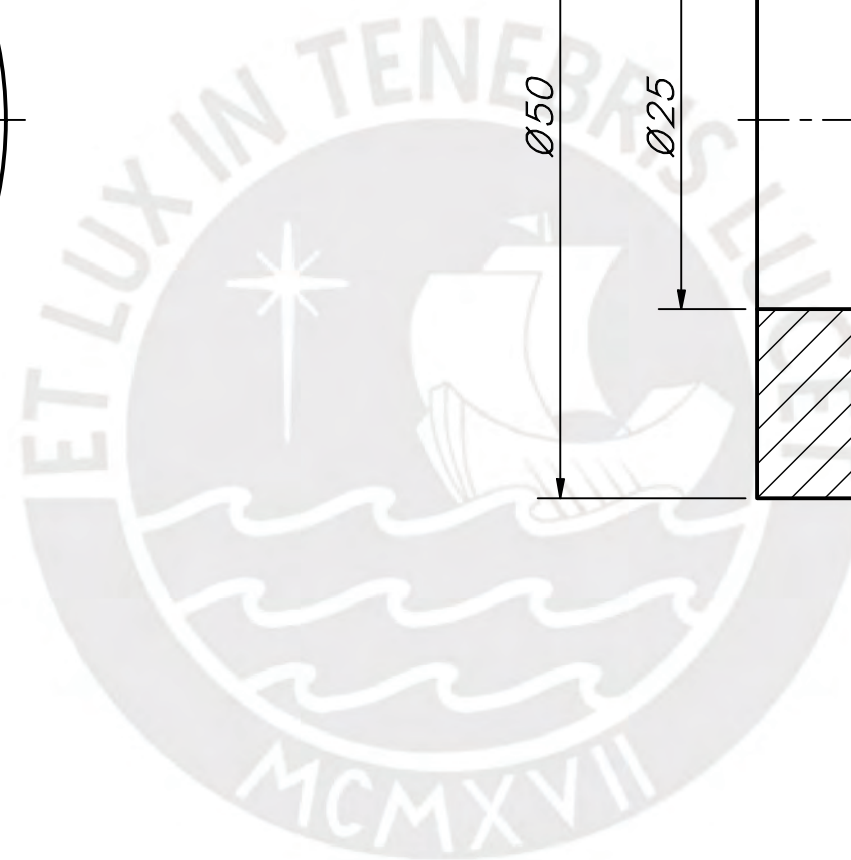
TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 – AC. MOLD. DIN 7168 – GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 – TRABAJO DE FIN DE CARRERA – H10M2	ESCALA 1:5
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.25
COTA NOMINAL		LÁMINA: A3

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



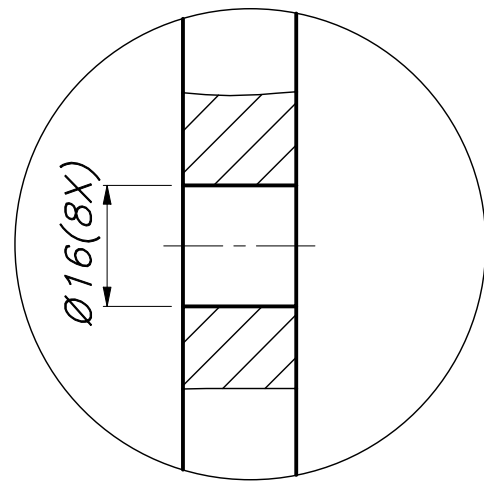
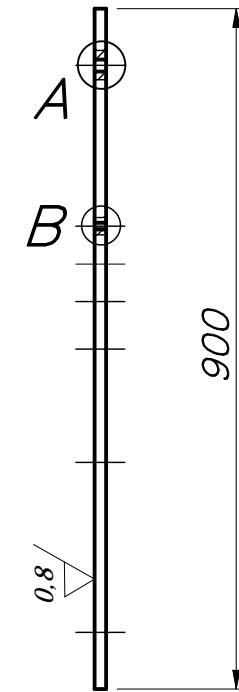
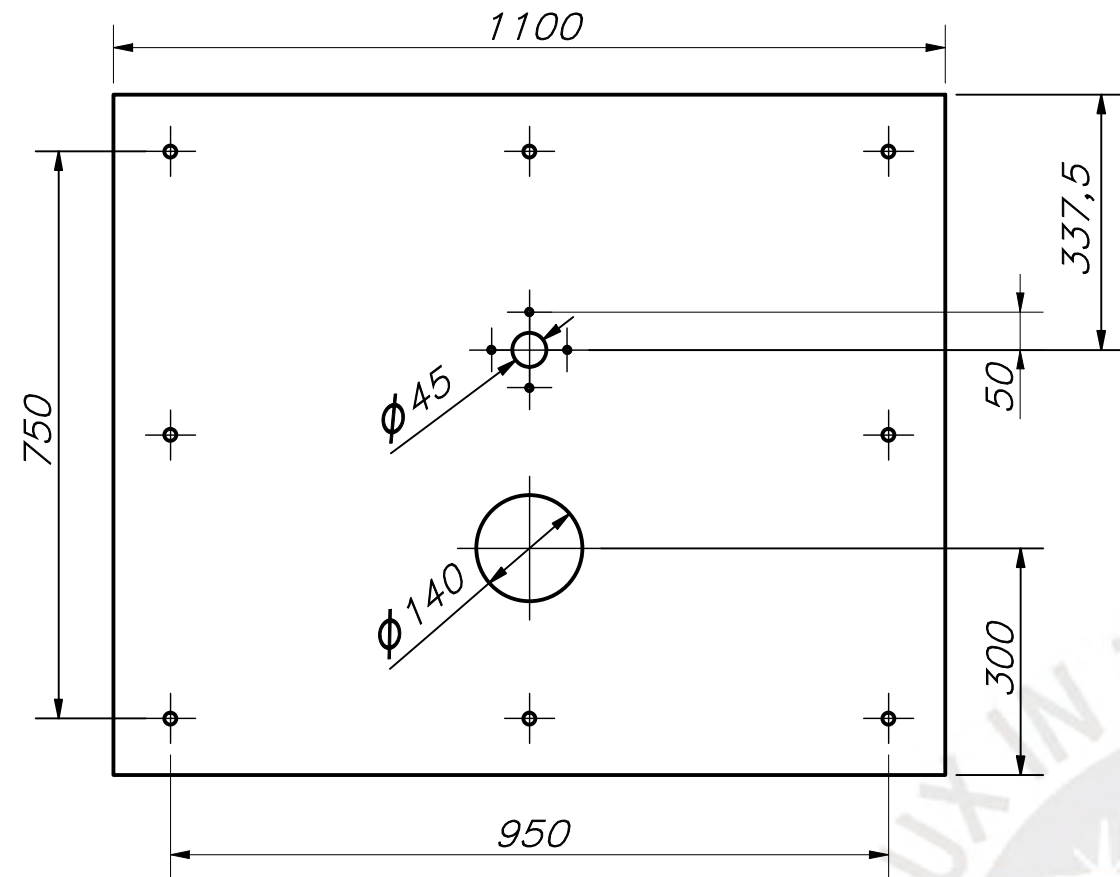
SECCIÓN A
ESCALA 2:1



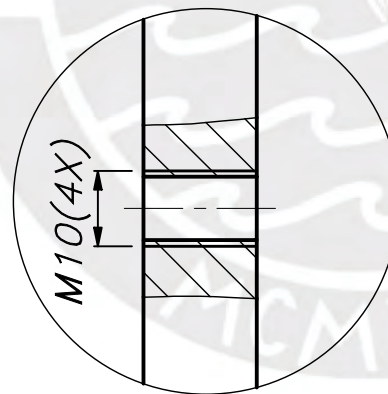
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.29
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 1:1



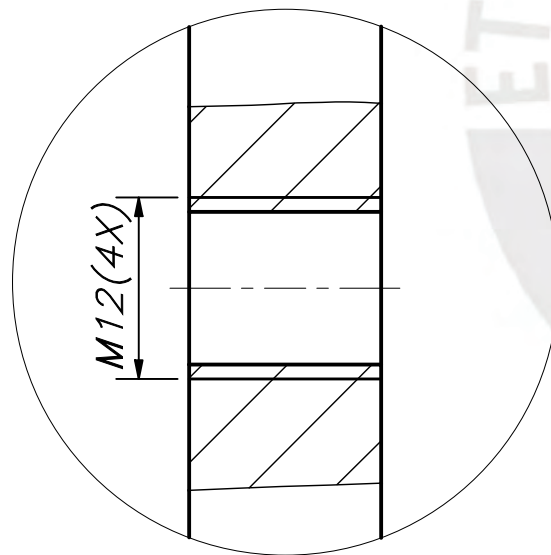
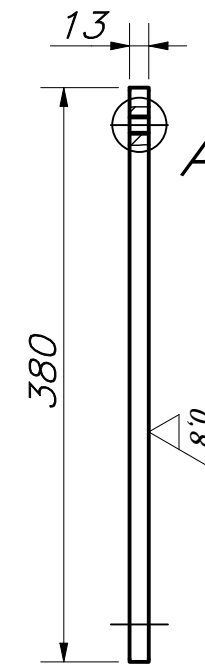
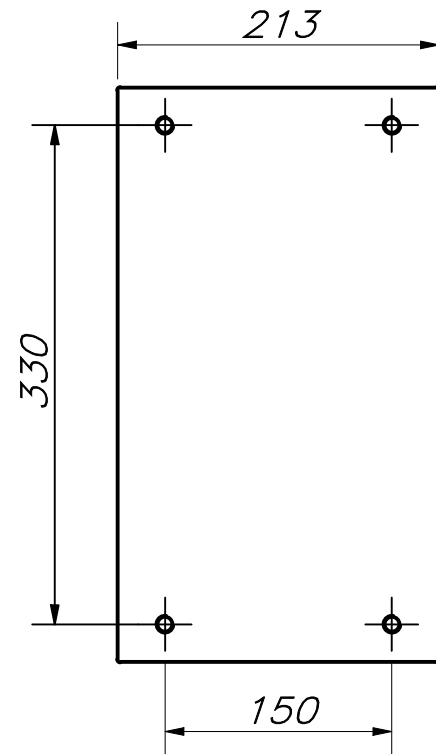
DETALLE B
ESCALA 1:1

REDONDEOS NO INDICADOS R2

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168						TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168					
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:10
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.31
		LÁMINA: A3



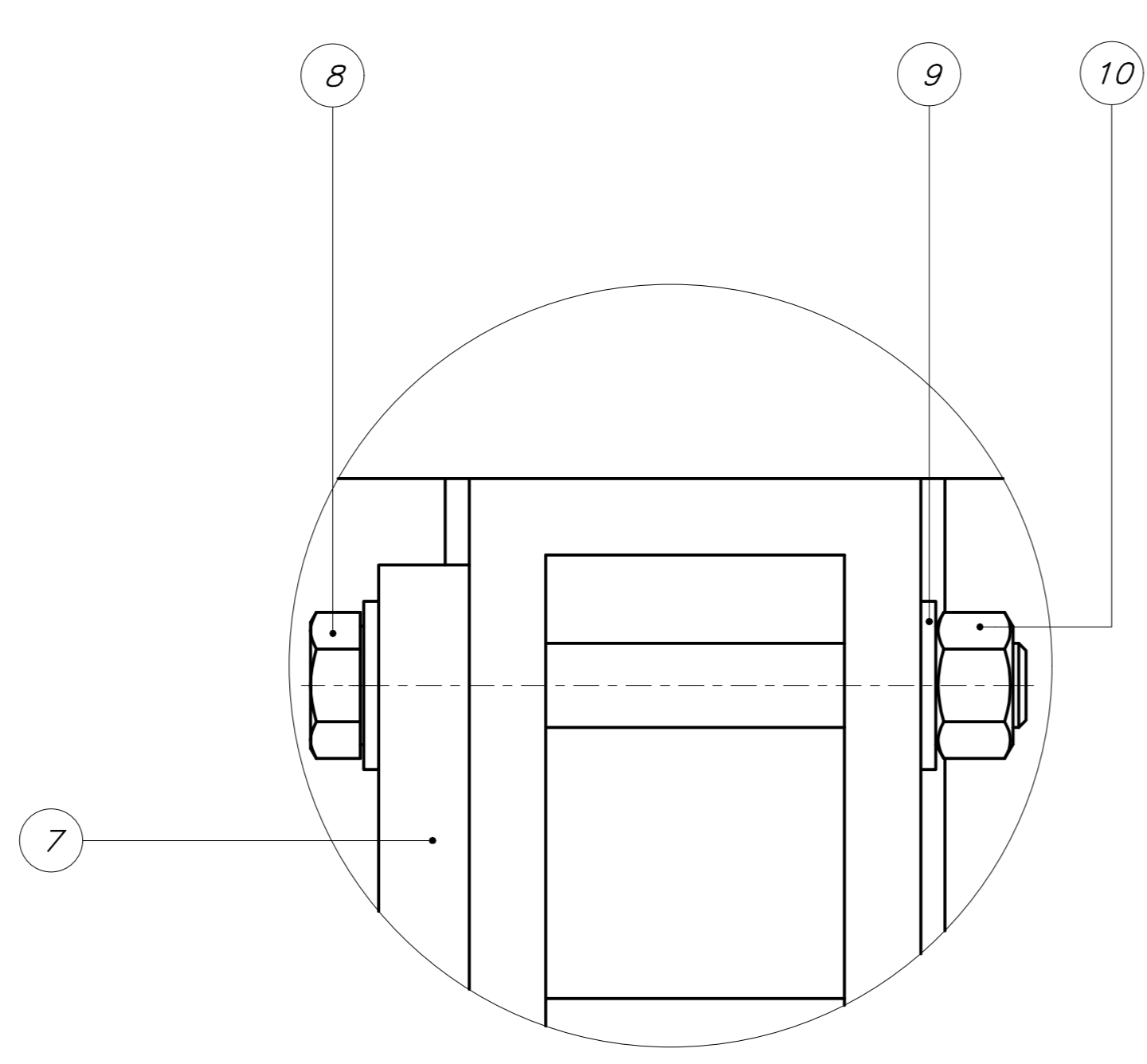
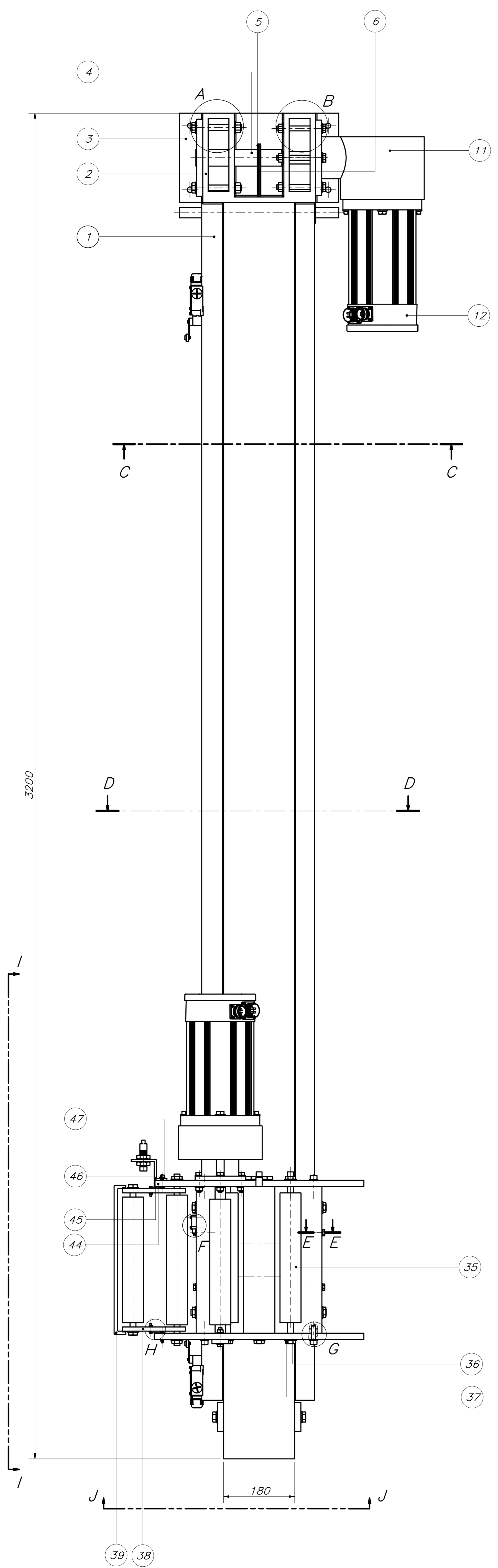
DETALLE A
ESCALA 2:1

REDONDEOS NO INDICADOS R2

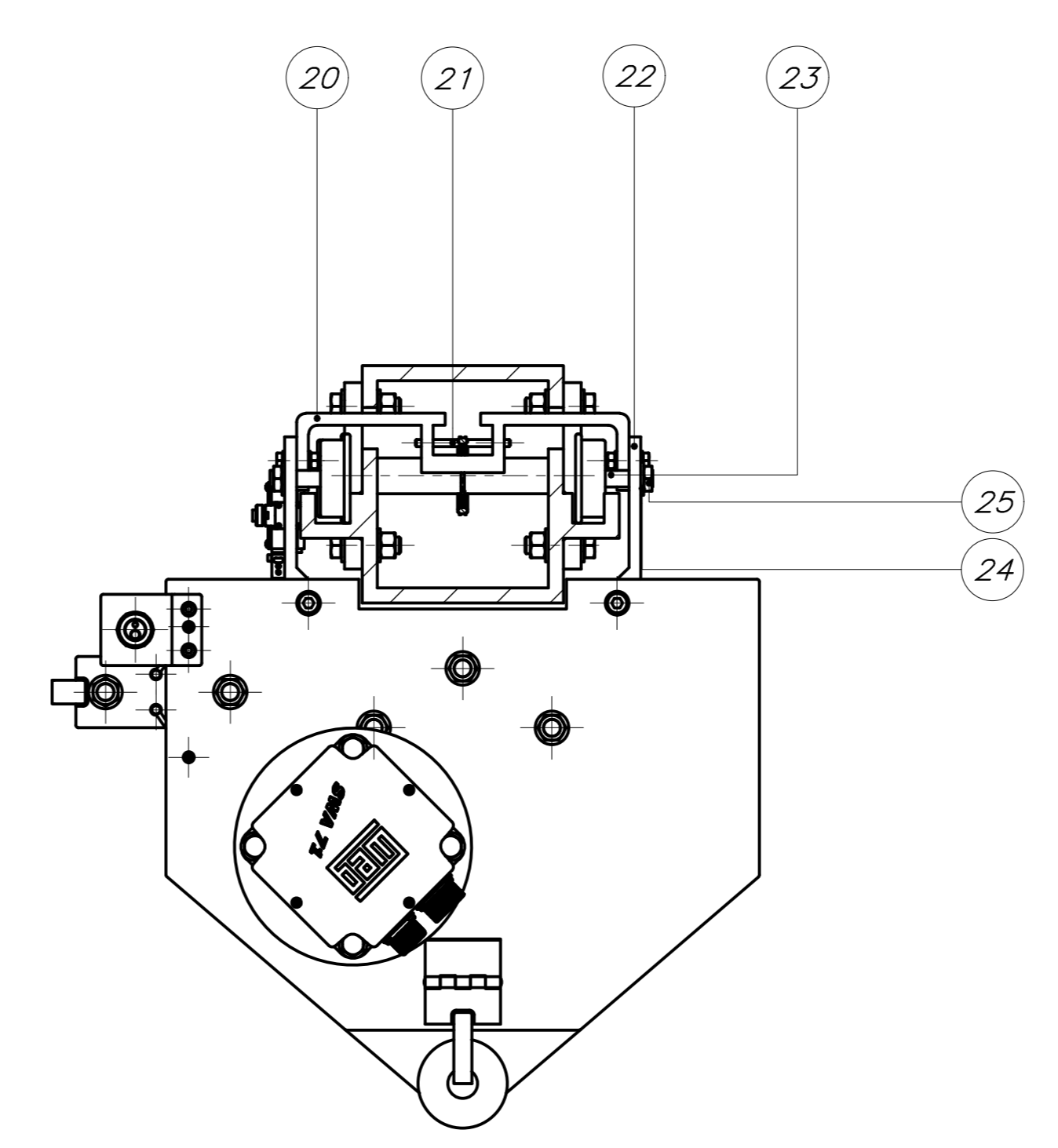


ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:5
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.22
COTA NOMINAL COTA MÁXIMA COTA MÍNIMA		LÁMINA: A3

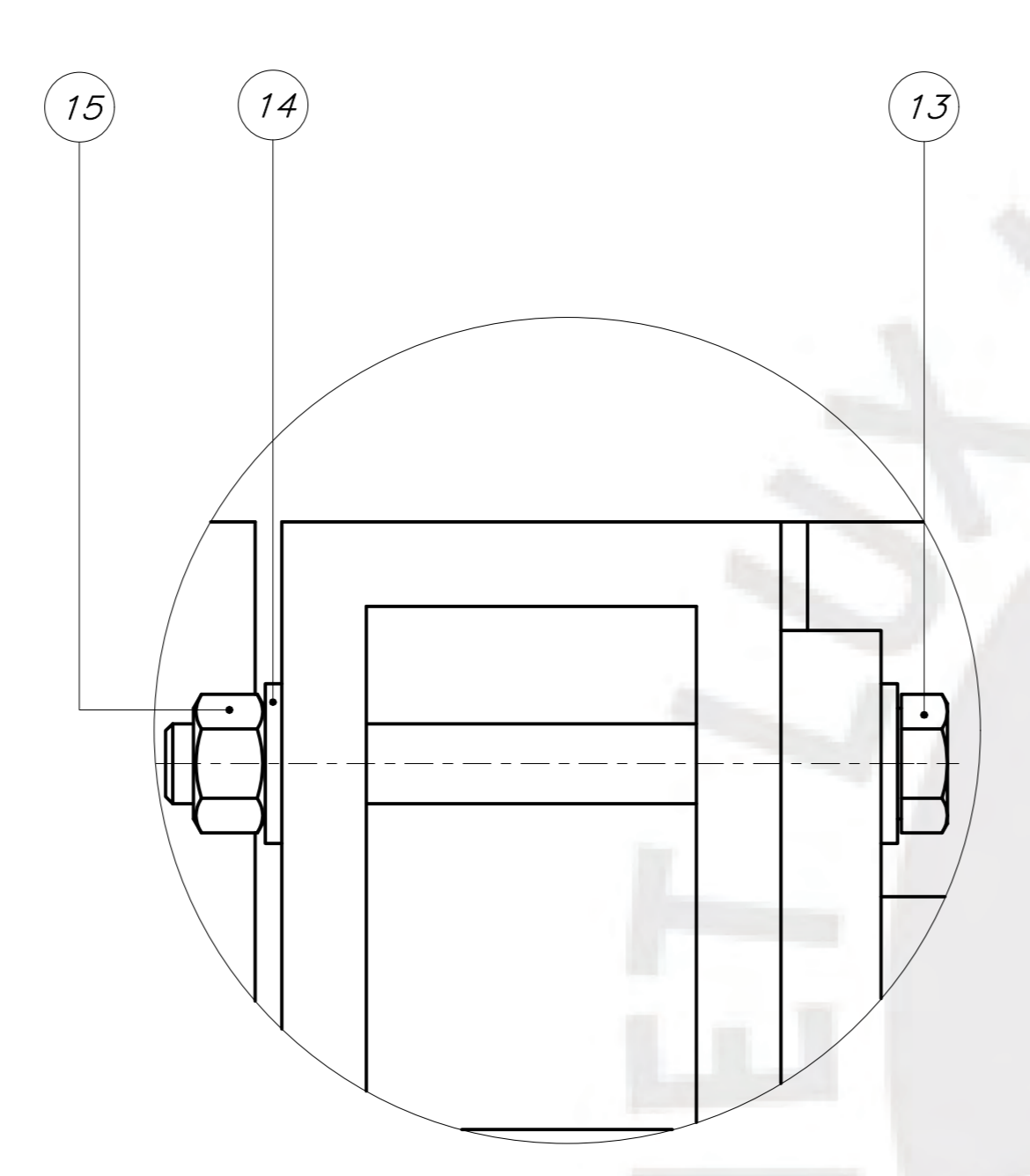
TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5



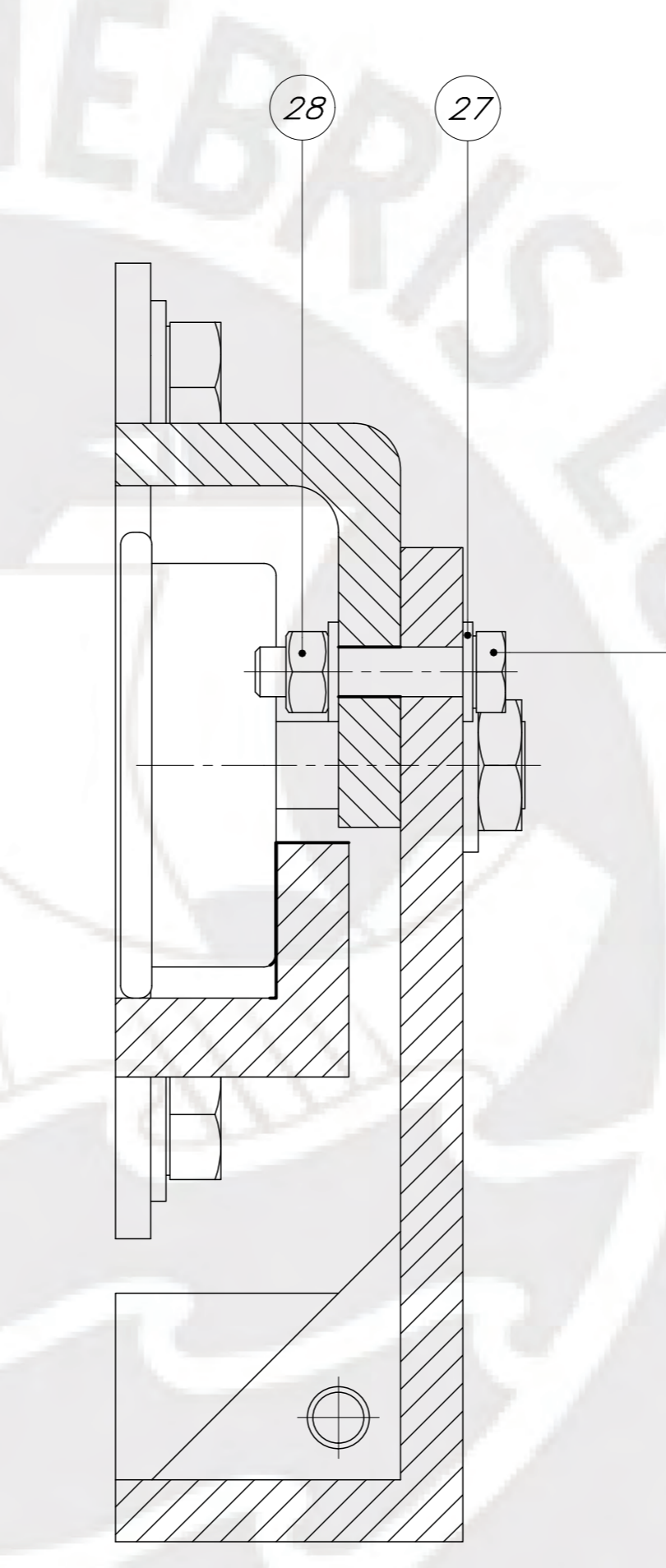
DETALLE A
ESCALA 1:1



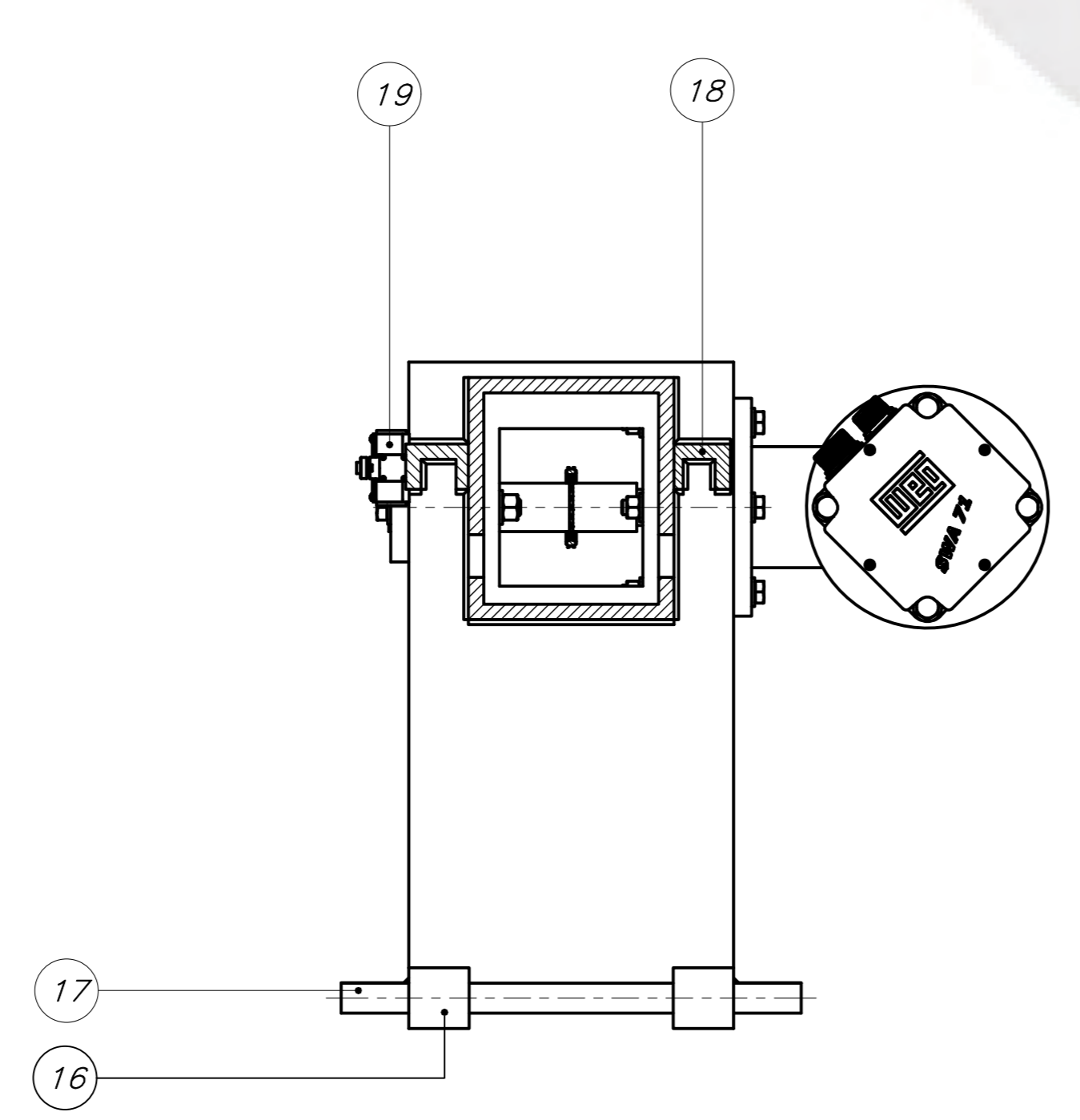
SECCIÓN D
ESCALA 1:5



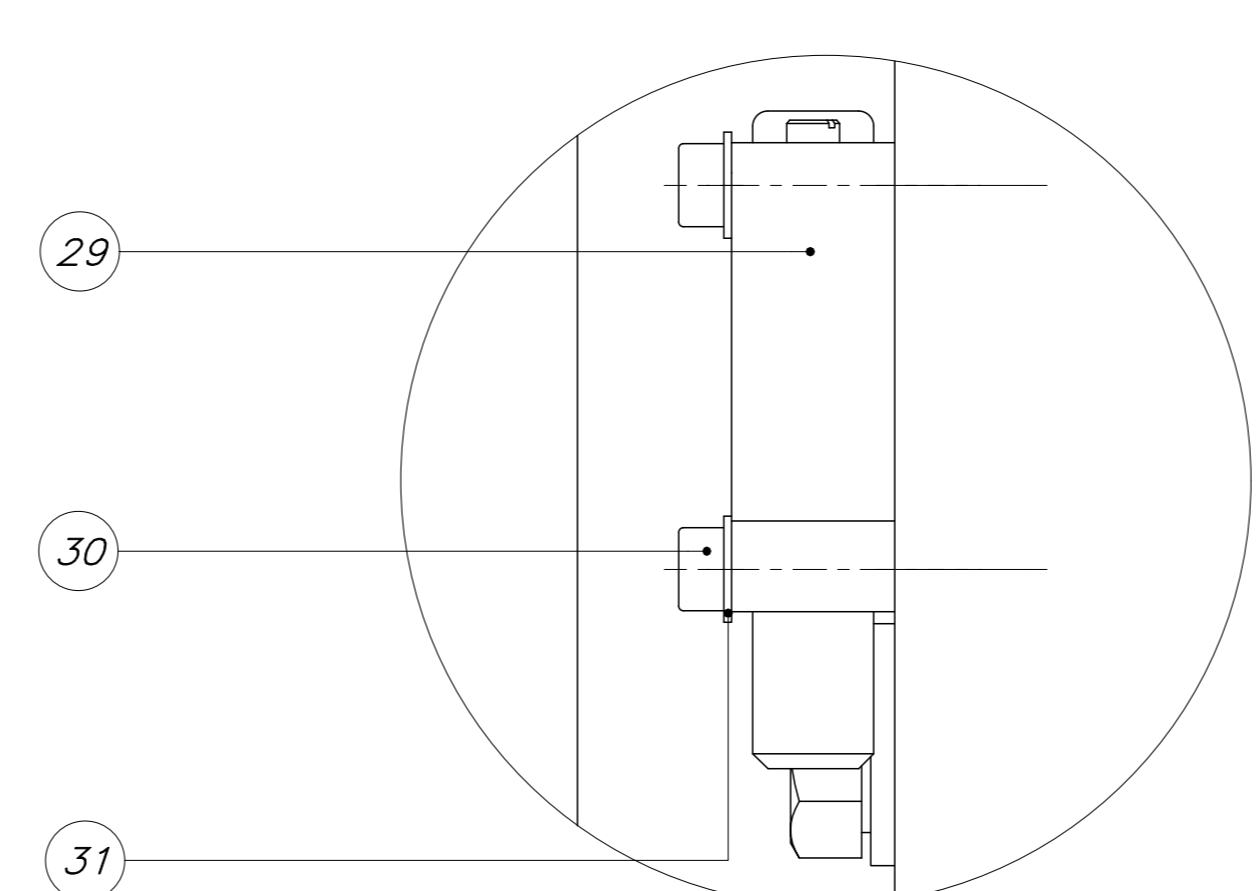
DETALLE B
ESCALA 1:1



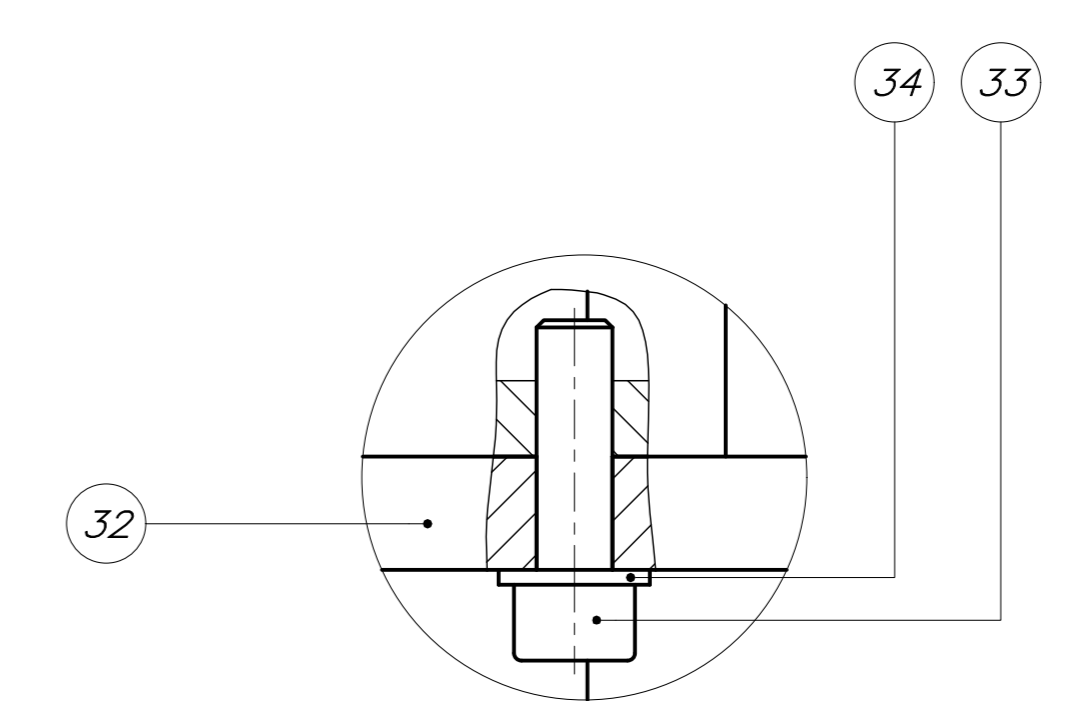
SECCIÓN E
ESCALA 1:1



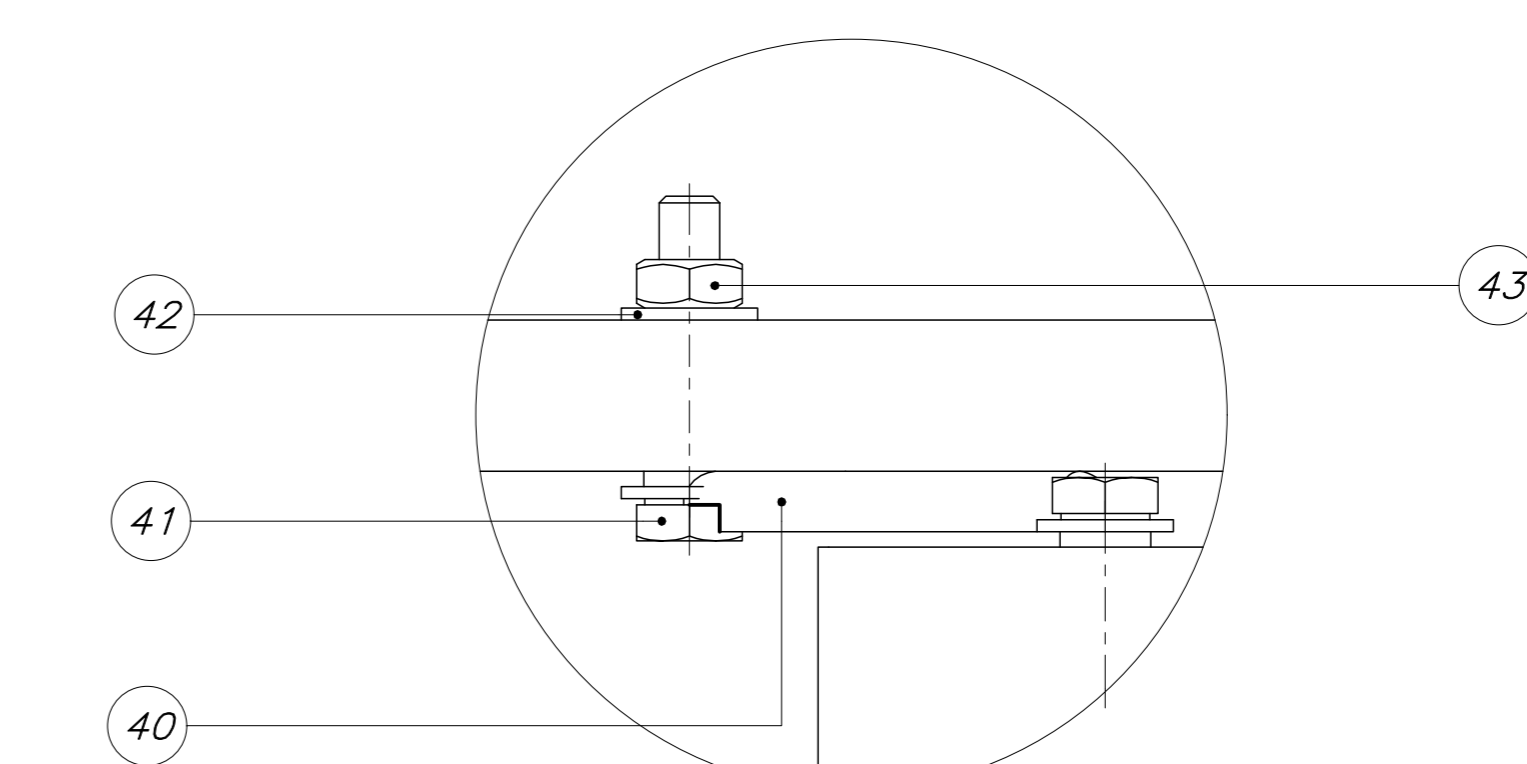
SECCIÓN C
ESCALA 1:5



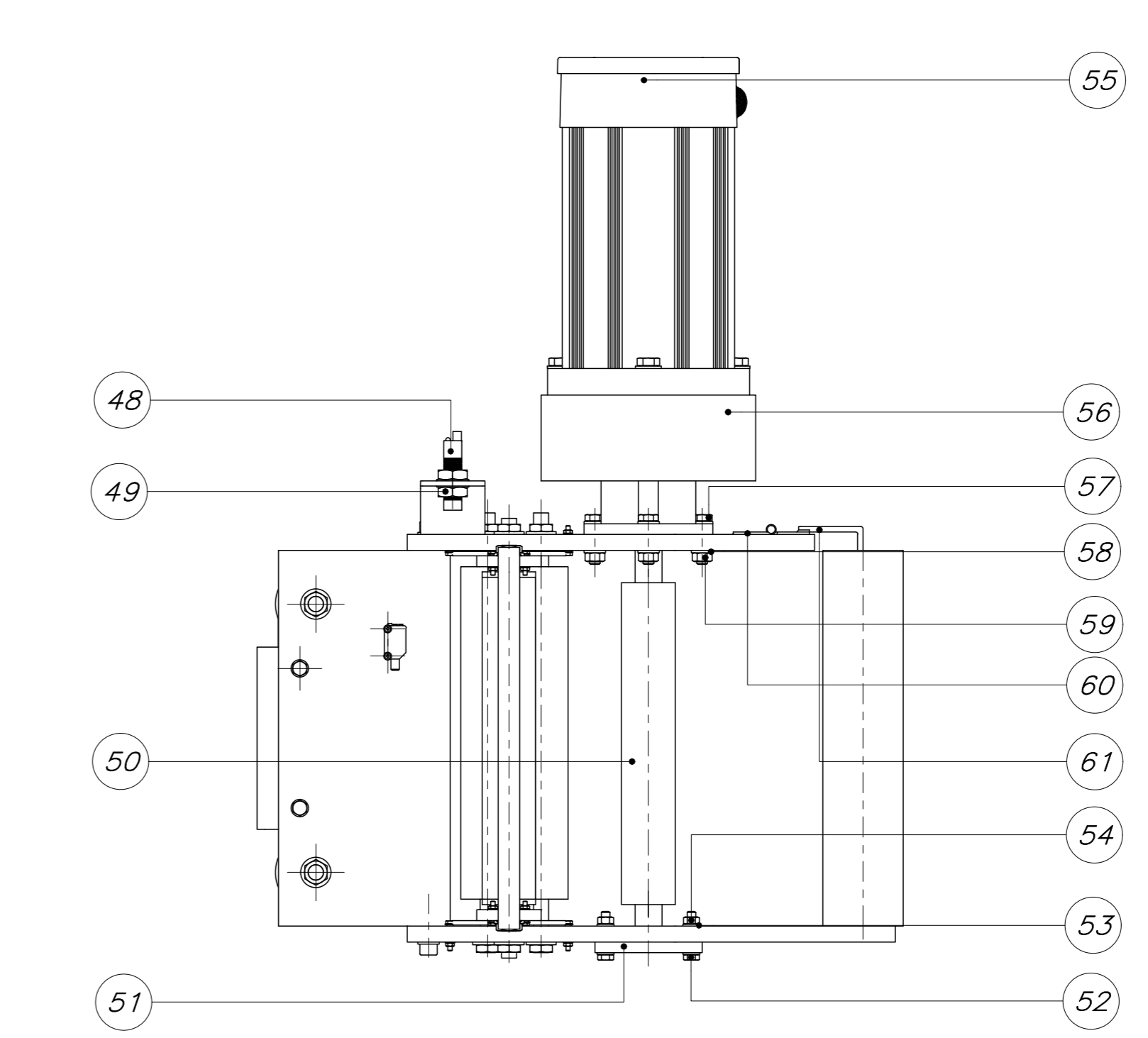
DETALLE F
ESCALA 2:1



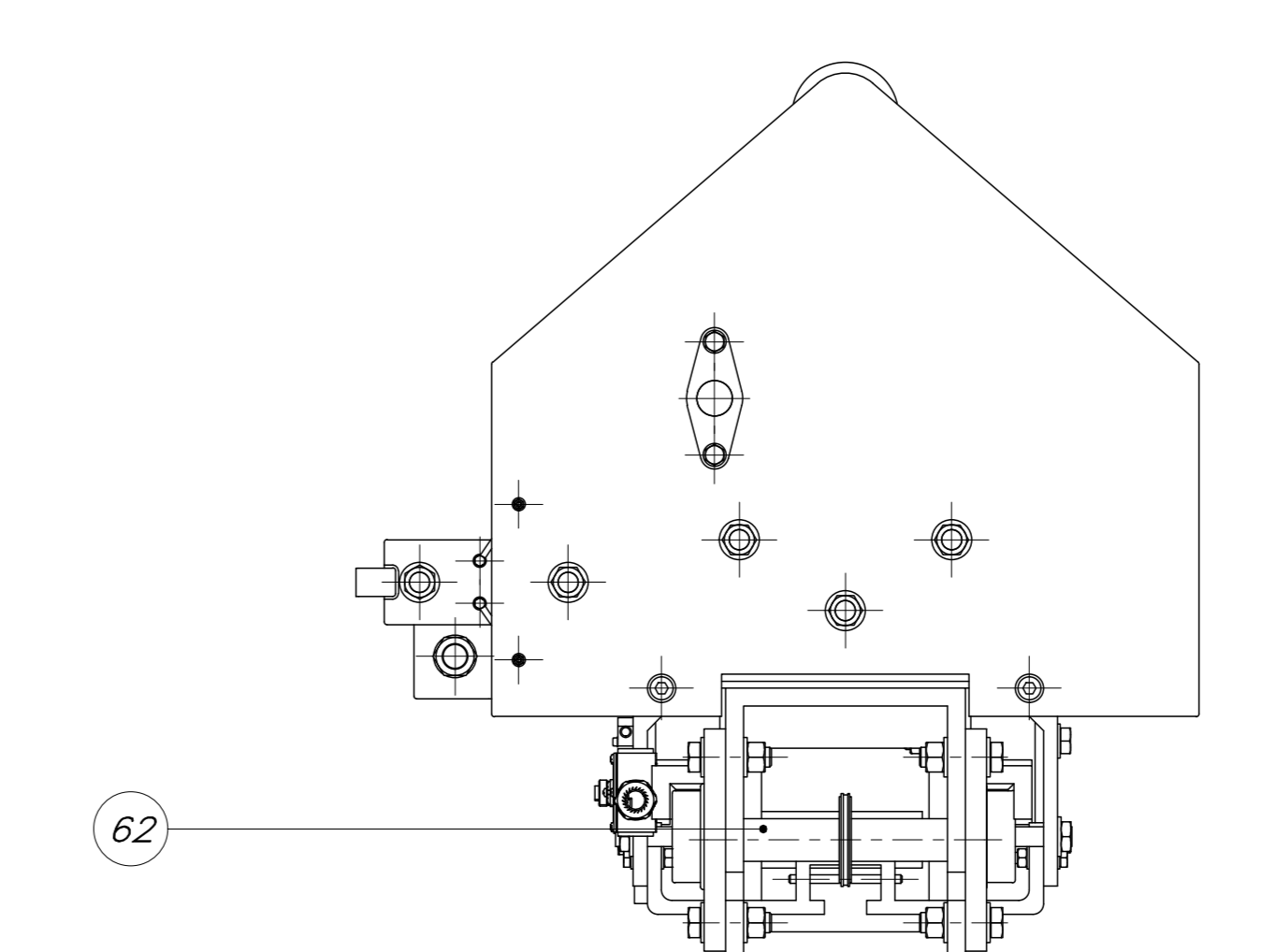
DETALLE G
ESCALA 1:1



DETALLE H
ESCALA 2:1



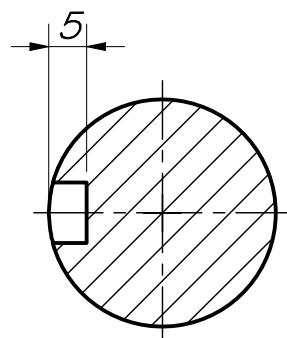
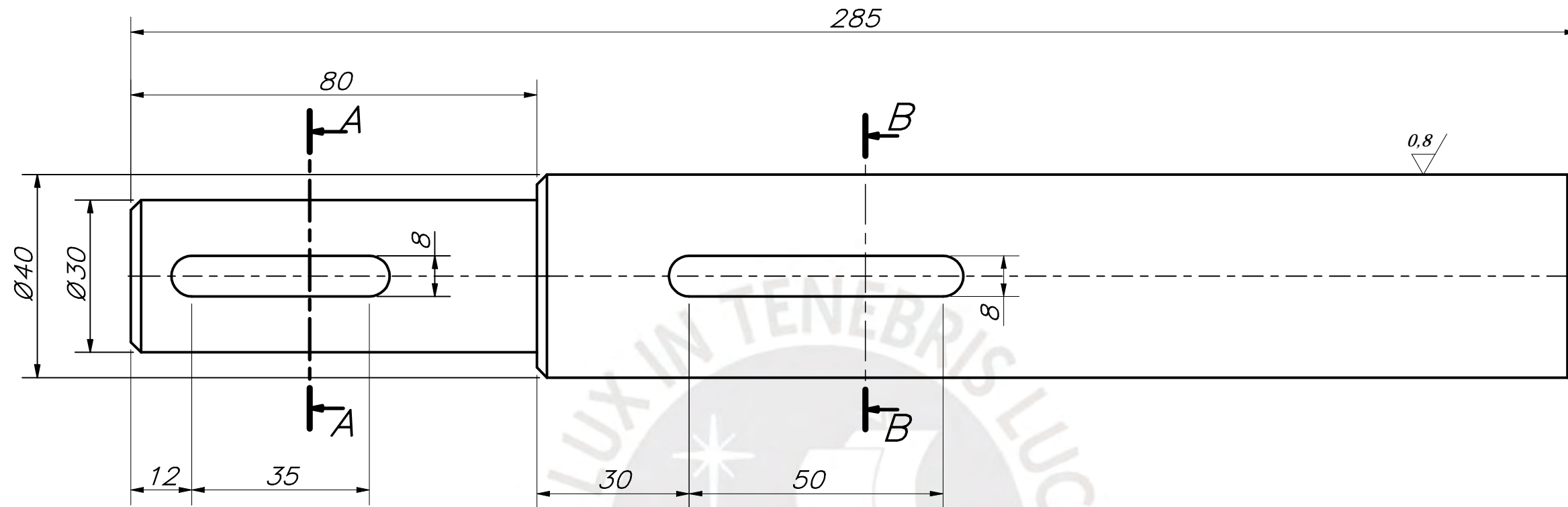
VISTA I
ESCALA 1:5



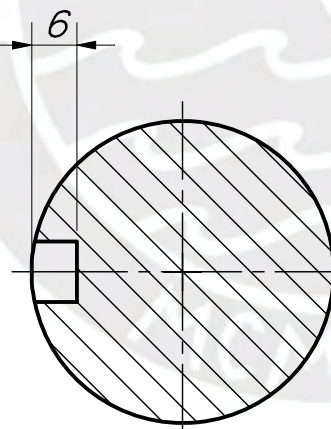
VISTA J
ESCALA 1:5

PARTS LIST				
POS. CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
62	1			Subensamble
61	1		Steel	Ítem para fabricar
60	1		Steel	Proveedor: SODIMAC
59	4		Stainless Steel, 440C	
58	8	ISO 7089	Stainless Steel	
57	4	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
56	1			Incluido en N° 55
55	1			Marca: Siemens
54	1	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
53	1	ISO 7089	Stainless Steel	
52	2	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
51	1			Marca: NTN
50	1		Steel	Ítem para fabricar
49	2	ISO 4035	Stainless Steel, 440C	
48	1			Marca: SICK
47	2	ISO 7089	Stainless Steel	
46	2	ISO 4762	Stainless Steel, 440C	
45	1		Steel	Ítem para fabricar
44	1		Steel	Ítem para fabricar
43	8	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
42	16	ISO 7089	Stainless Steel	
41	8	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
40	1		Steel	Ítem para fabricar
39	1		Steel	Ítem para fabricar
38	2		Steel	Ítem para fabricar
37	10	ISO 4035	Stainless Steel, 440C	
36	10	ISO 7089	Stainless Steel	
35	5		Aluminium 6061	Proveedor: GARIBALDI PERÚ S.A.C.
34	4	ISO 7089	Stainless Steel	
33	4	ISO 4762	Stainless Steel, 440C	
32	1		Steel	Ítem para fabricar
31	2	ISO 7089	Stainless Steel	
30	2	ISO 4762	Stainless Steel, 440C	
29	1			Marca: SICK
28	4	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
27	8	ISO 7089	Stainless Steel	
26	4	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
25	4	ISO 4035	Stainless Steel, 440C	
24	4	ISO 7089	Stainless Steel	
23	4			Proveedor: PROMART
22	1		Steel	Ítem para fabricar
21	2		Steel	Ítem para fabricar
20	1		Steel	Ítem para fabricar
19	2			Marca: SICK
18	2		Steel	Inicio/Fin recorrido
17	1		Steel	Proveedor: ACEROS AREQUIPA
16	1		Steel	Ítem para fabricar
15	4	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
14	16	ISO 7089	Stainless Steel	
13	4	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
12	1			Marca: Siemens
11	1			Incluido en N° 12
10	2	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
9	4	ISO 7089	Stainless Steel	
8	2	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
7	1			Marca: NTN
6	1		AISI 1045	Proveedor: MEGA CHAIN PERÚ
5	2		AISI 1045	Proveedor: MEGA CHAIN PERÚ
4	1		Steel	Ítem para fabricar
3	1		Steel	Ítem para fabricar
2	2	ISO 657/14	Steel, Mild	
1	1	ISO 657/14	Steel, Mild	Maquinar para insertar elementos

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
 FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA
 ESCALA 1:5
 ENSAMBLAJE BRAZO VERTICAL
 TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO
 2020.08.23
 LÁMINA: AO



SECCIÓN A
ESCALA 1:1



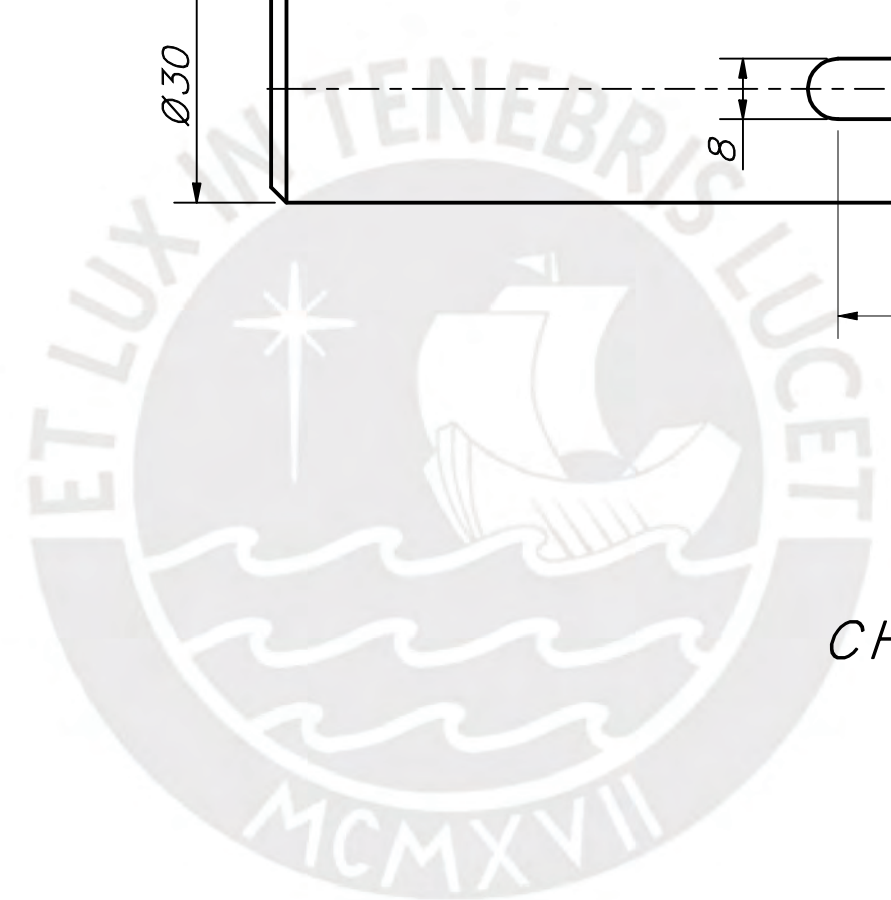
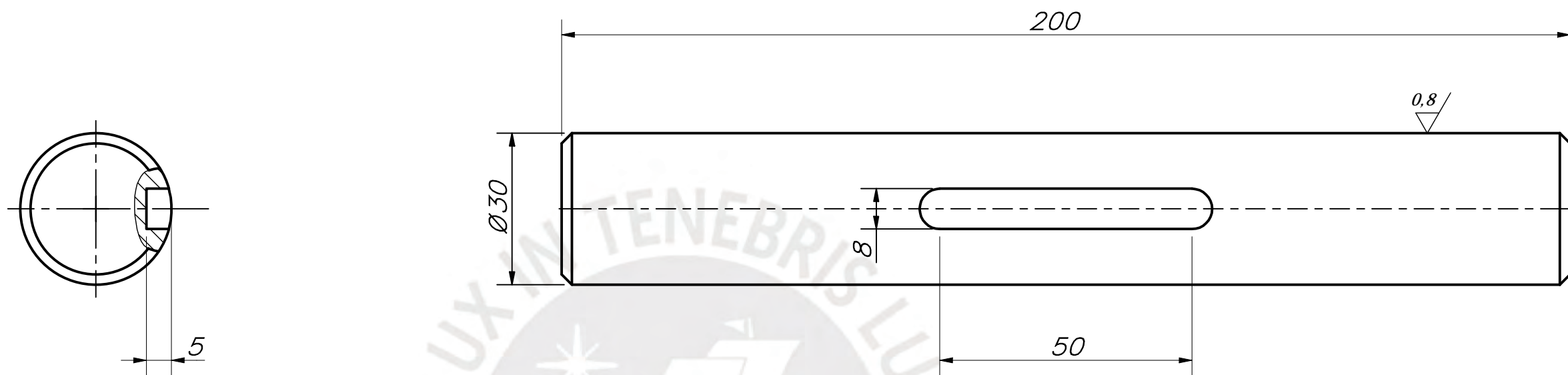
SECCIÓN B
ESCALA 1:1

CHAFLANES 2x45°

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL AISI 1020
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.15
COTA NOMINAL		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



CHAFLANES 2x45°

ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL AISI 1020
-------------------------------	------------------------------------------------------------------------	-----------------------

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA

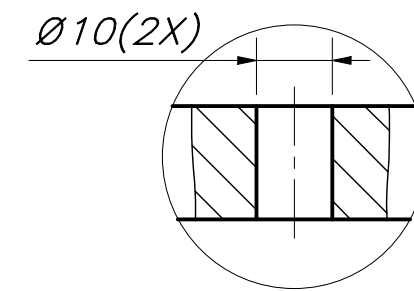
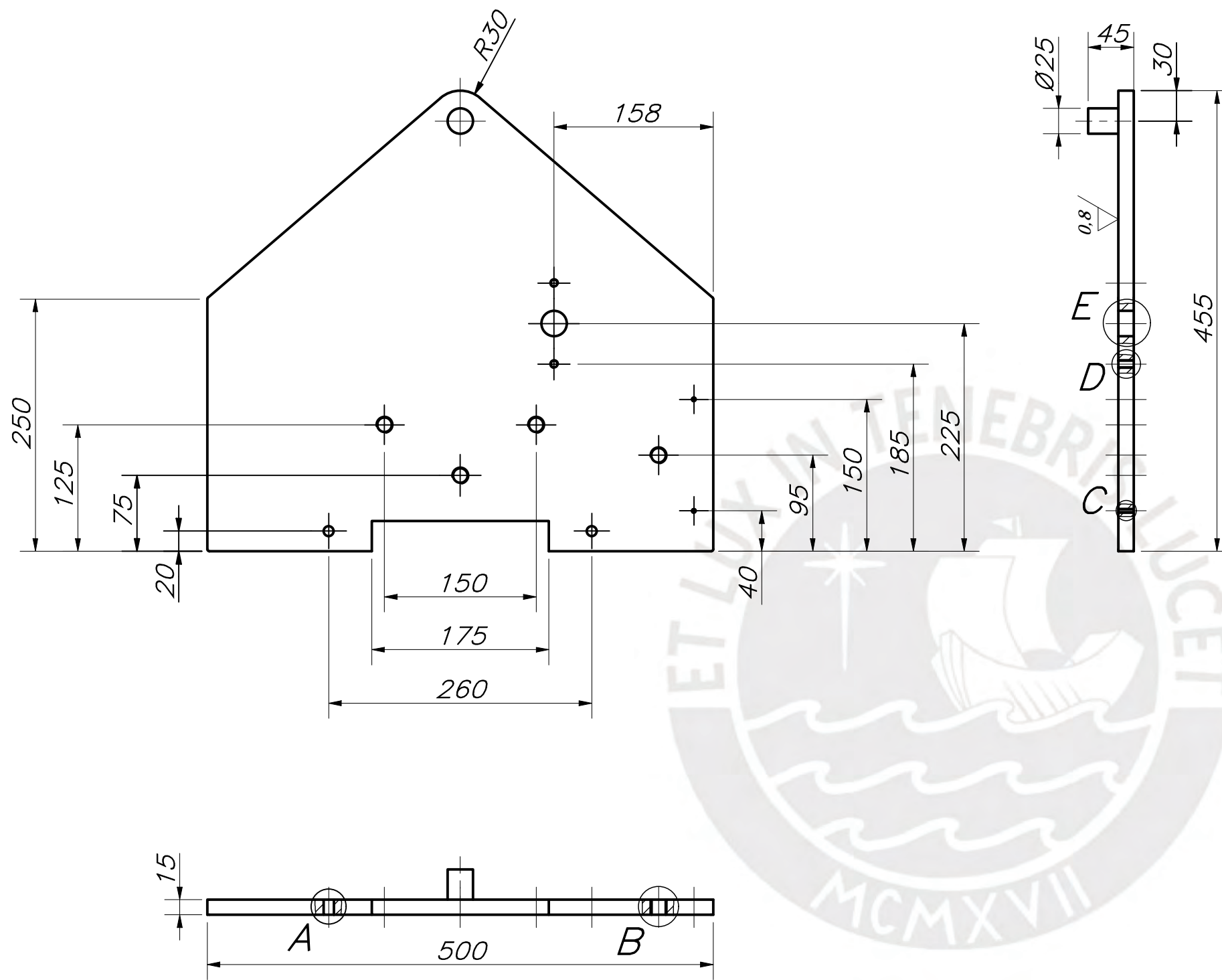
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:1
--------------------------	--------------------------------------------	---------------

20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.15
----------	---------------------------------	----------------------

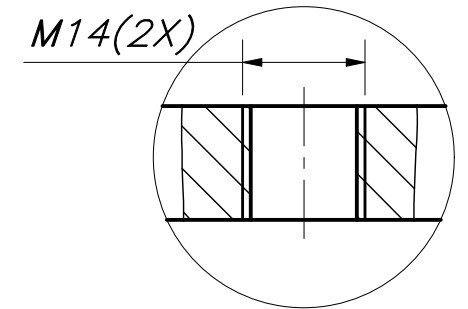
TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

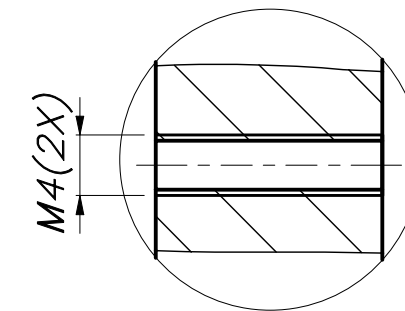
LÁMINA:
A3



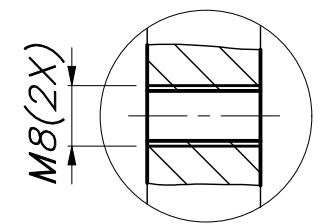
DETALLE A
ESCALA 1:1



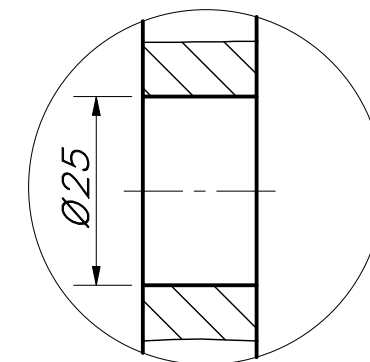
DETALLE B
ESCALA 1:1



DETALLE C
ESCALA 2:1



DETALLE D
ESCALA 1:1



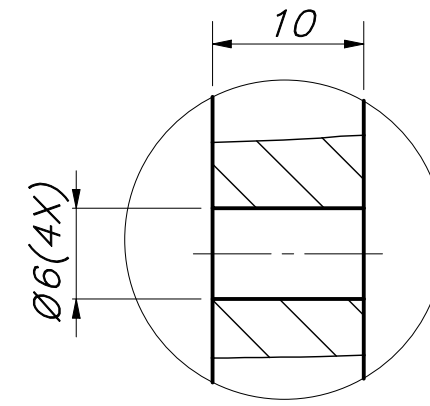
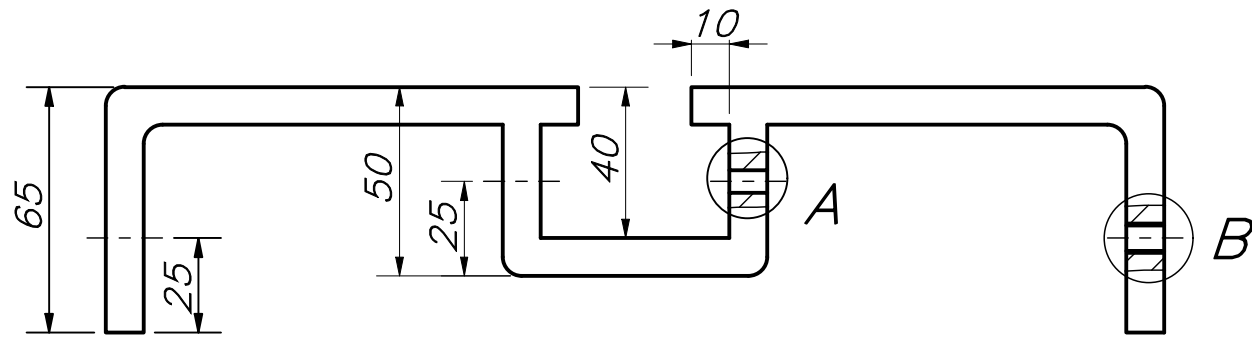
DETALLE E
ESCALA 1:1

REDONDEOS NO INDICADOS R2

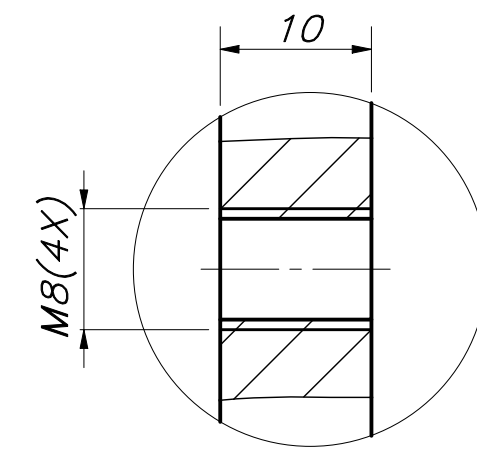
ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:5
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.23
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

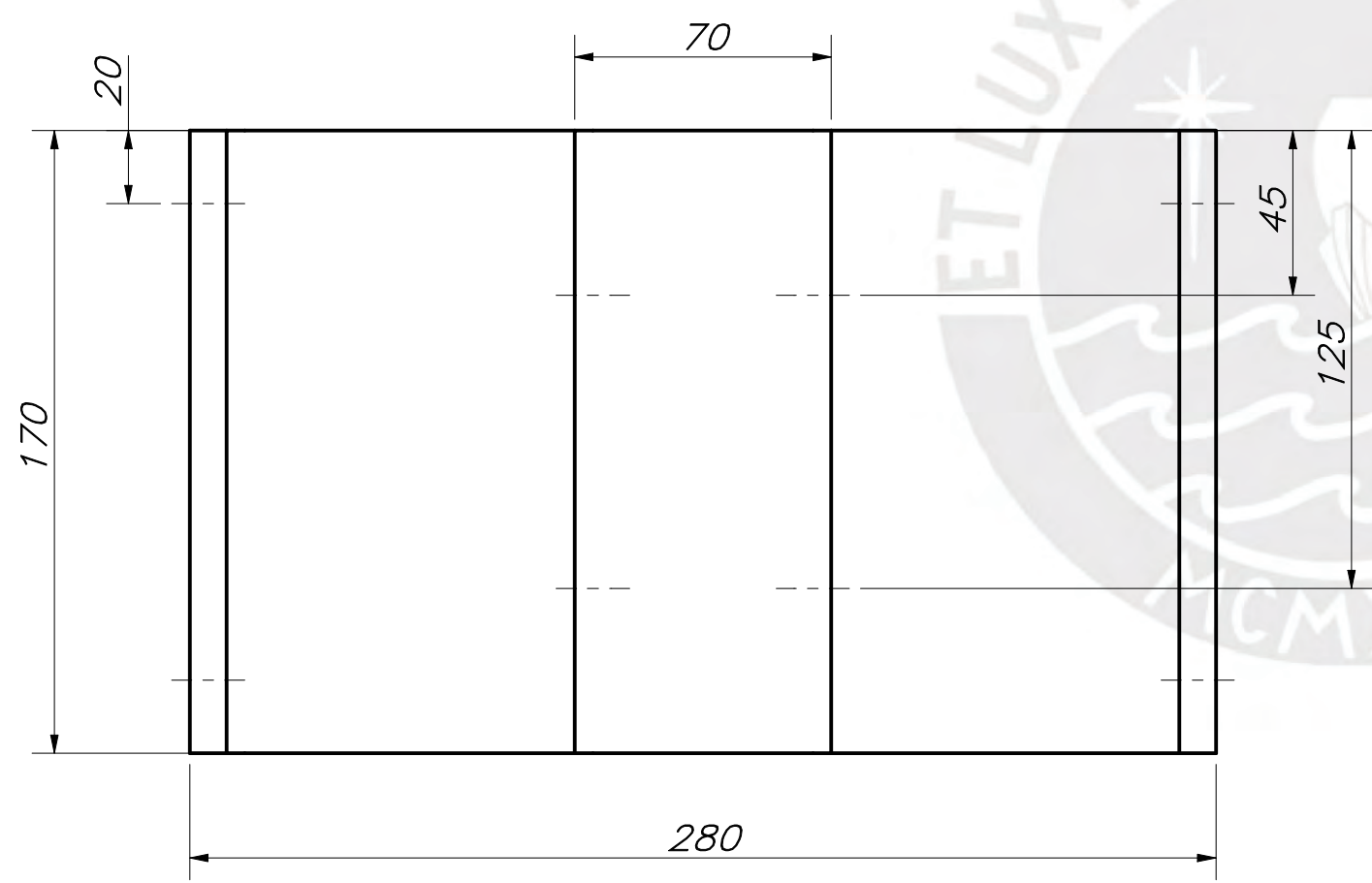


DETALLE A
ESCALA 2:1



DETALLE B
ESCALA 2:1

REDONDEOS NO INDICADOS R5



ACABADO SUPERFICIAL (0.8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
--------------------------------	------------------------------------------------------------------------	-----------------

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA

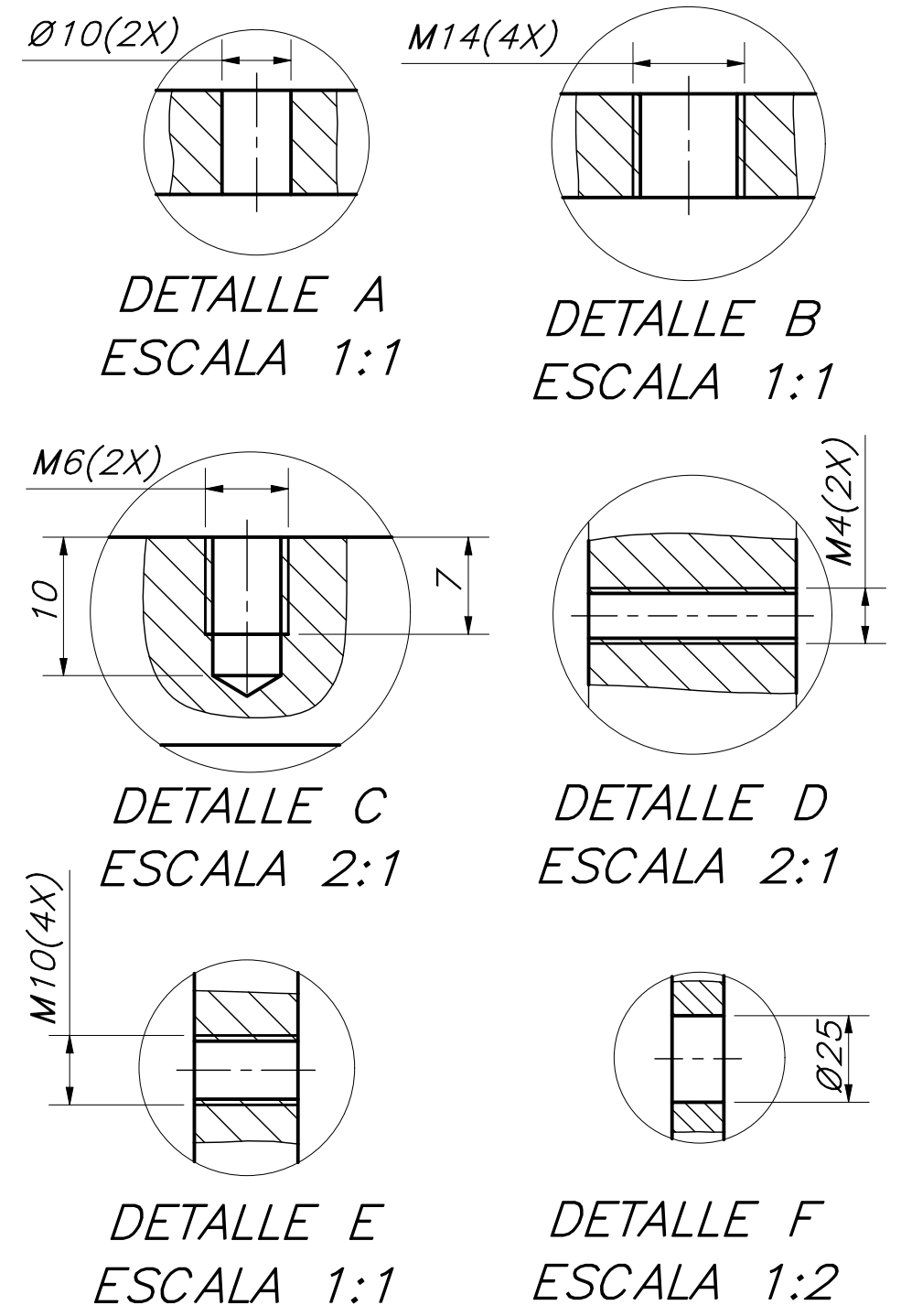
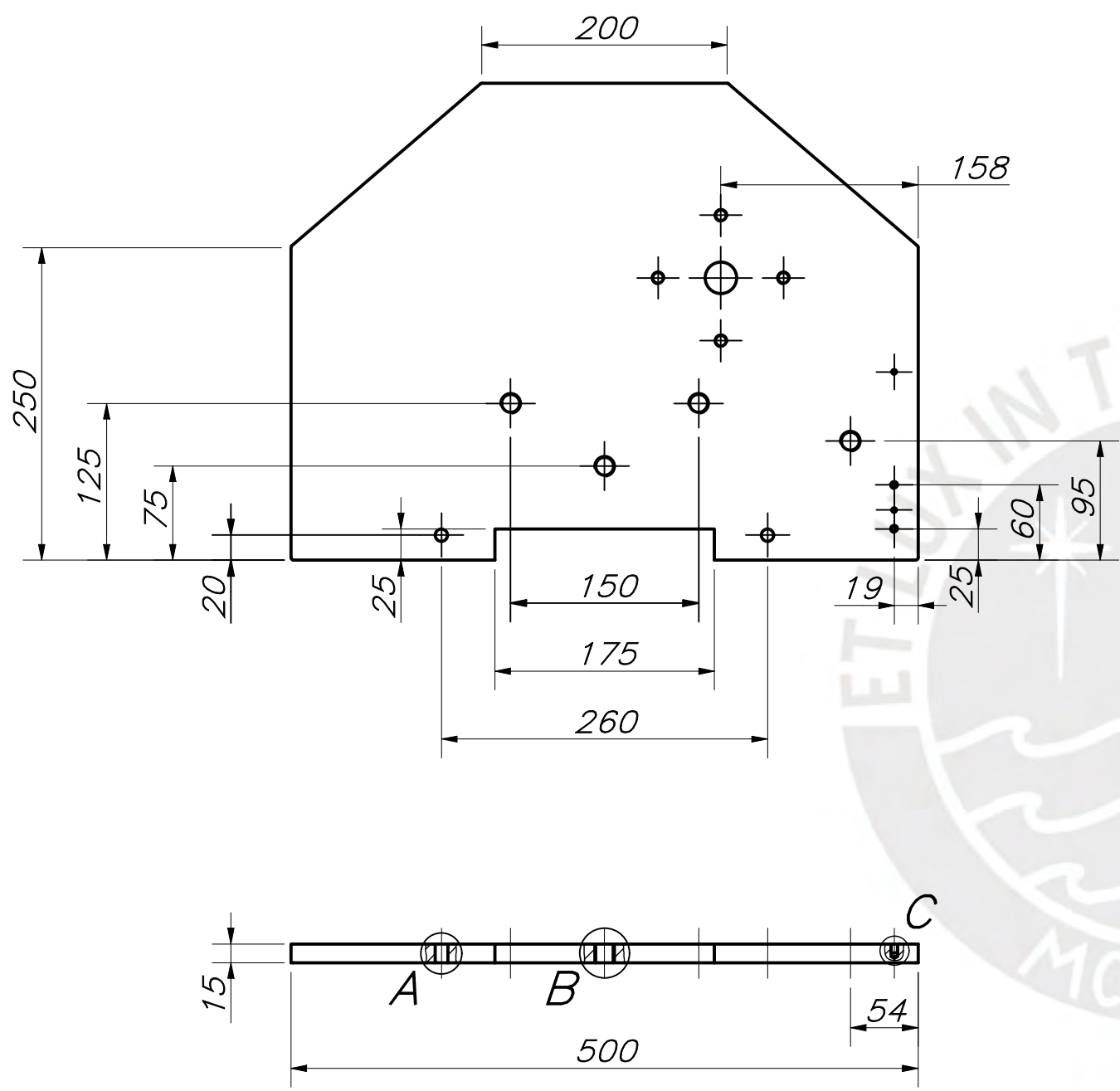
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:2
--------------------------	--------------------------------------------	---------------

20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.15
----------	---------------------------------	----------------------

		LÁMINA: A3
--	--	---------------

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

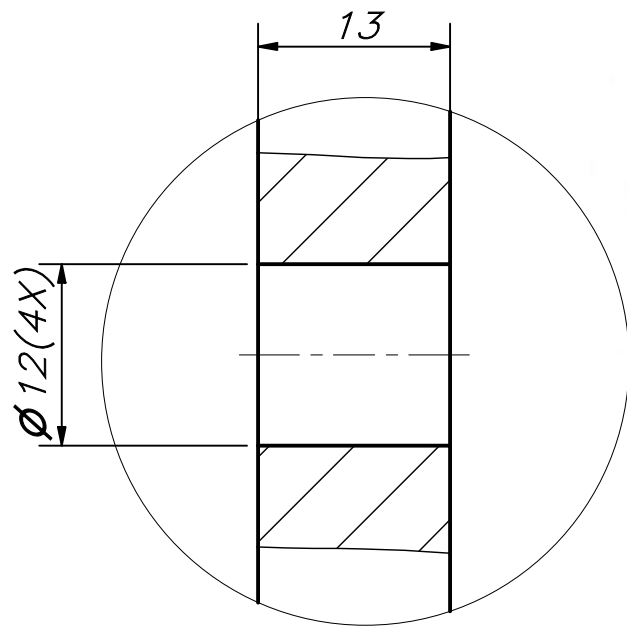
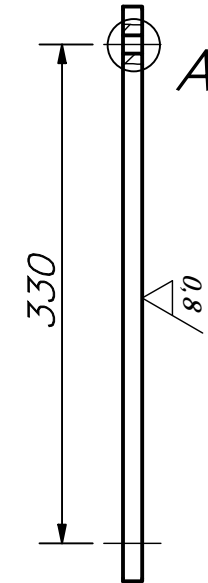
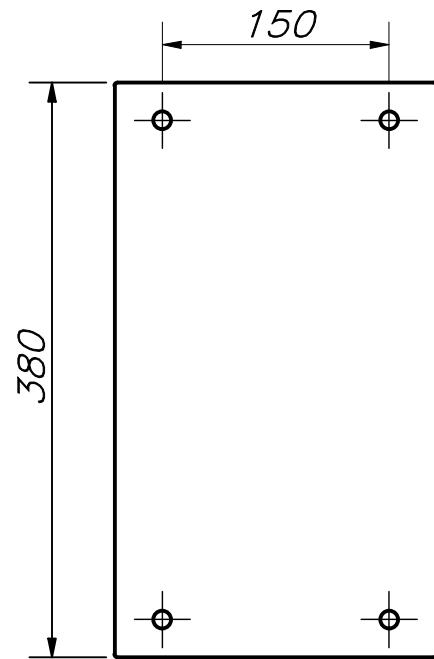


REDONDEOS NO INDICADOS R2

ACABADO SUPERFICIAL (0.8)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:5
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.22
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 2:1

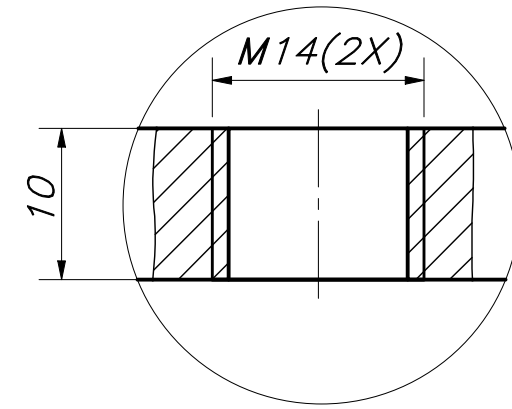
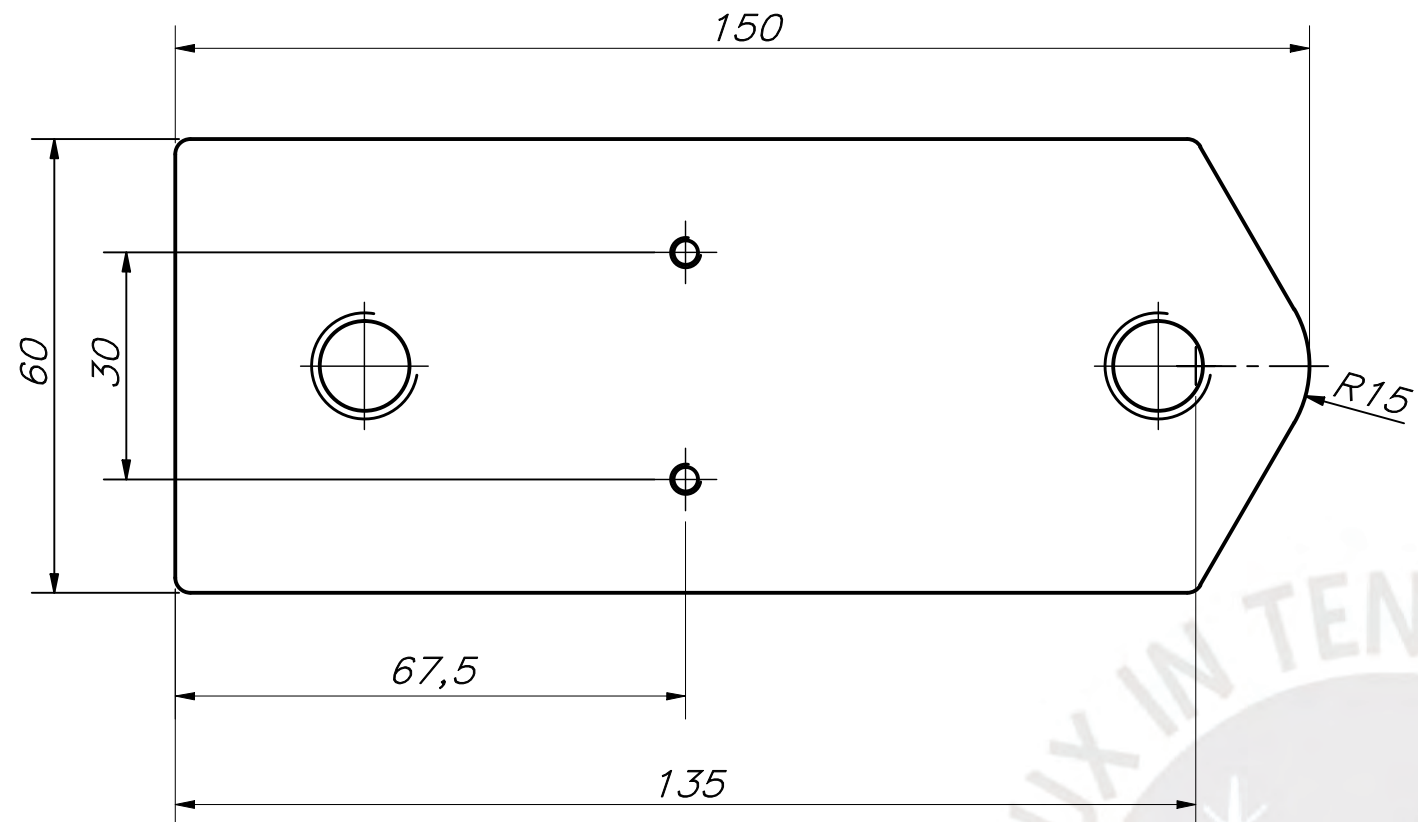


REDONDEOS NO INDICADOS R2

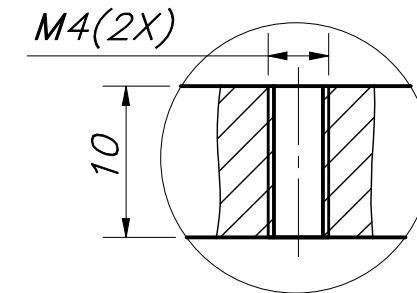
TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168						TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168					
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

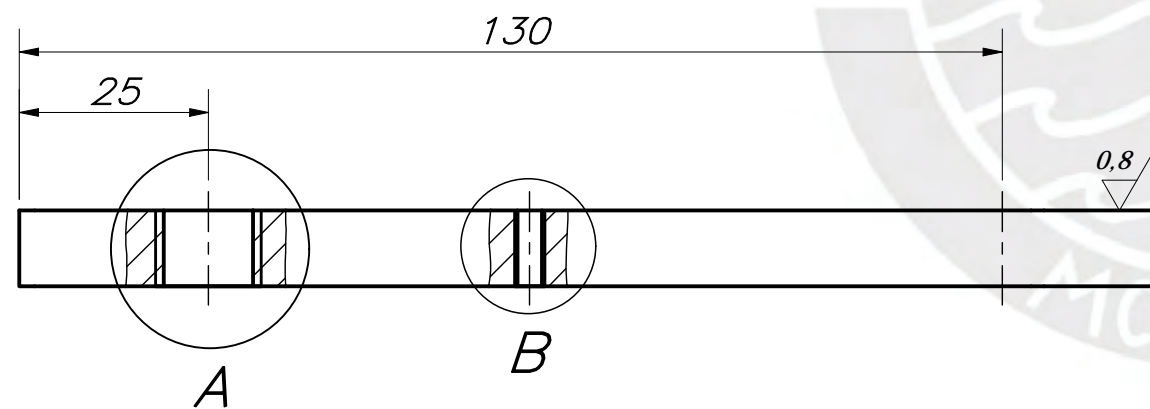
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A-36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:5
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.03
		LÁMINA: A3



DETALLE A
ESCALA 2:1



DETALLE B
ESCALA 2:1

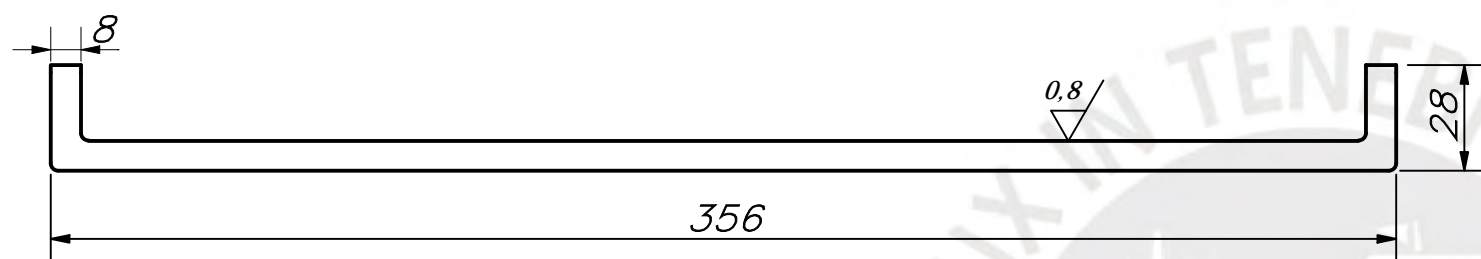


REDONDEOS NO INDICADOS R2

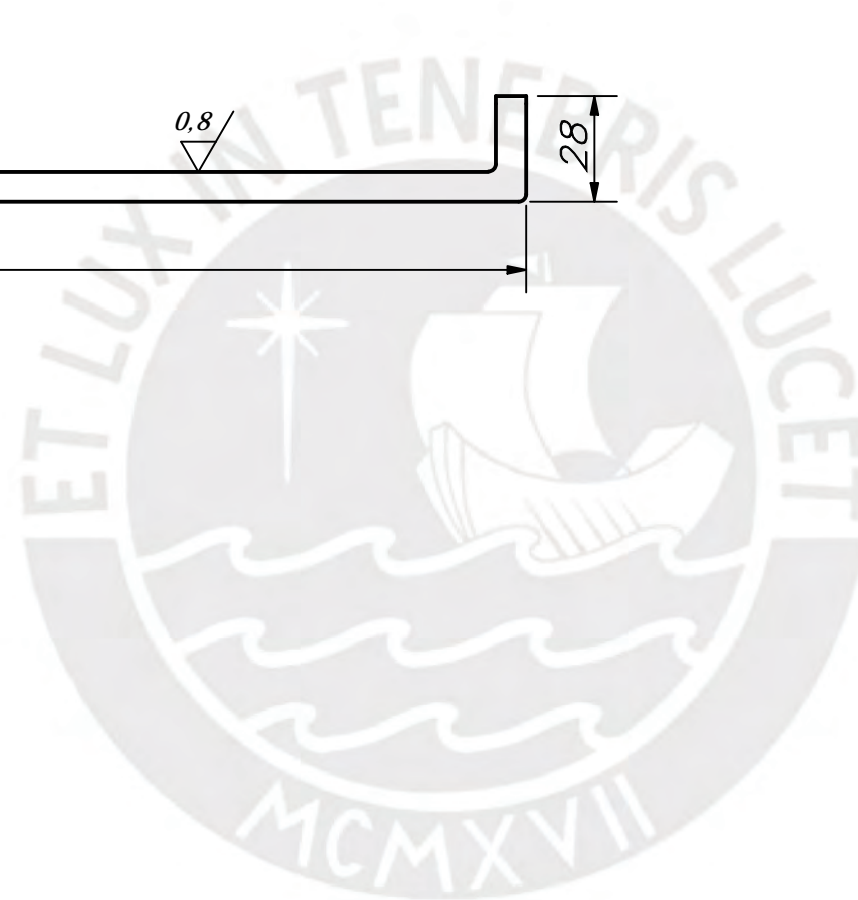
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.20
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



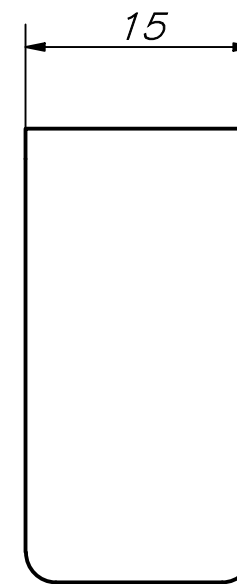
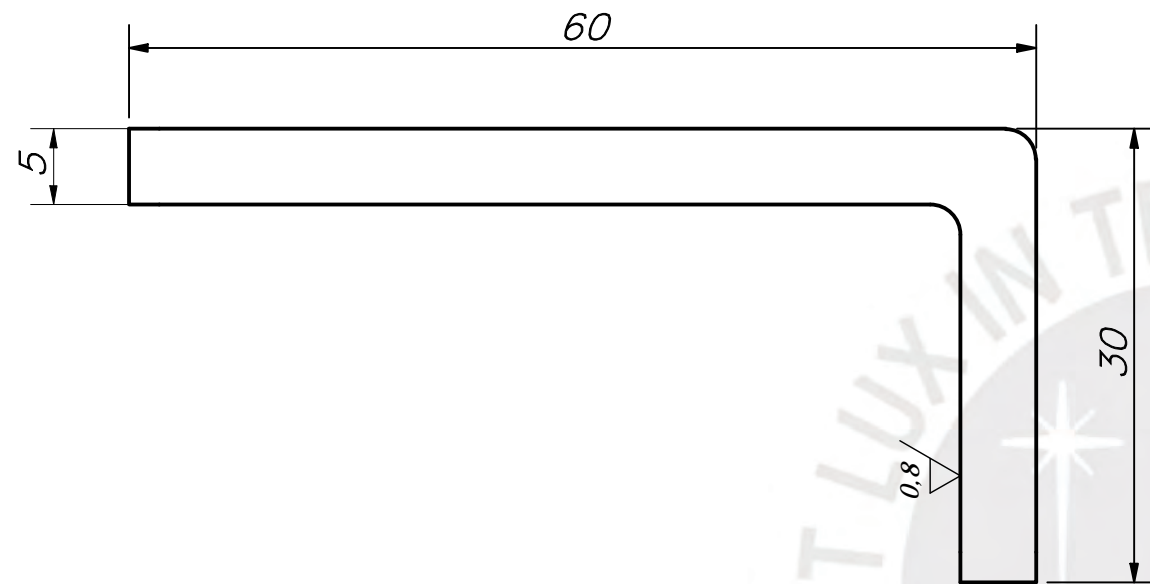
REDONDEOS NO INDICADOS R2



ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2 SOPORTE DE PLACA MÓVIL	ESCALA 1:2
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.22
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

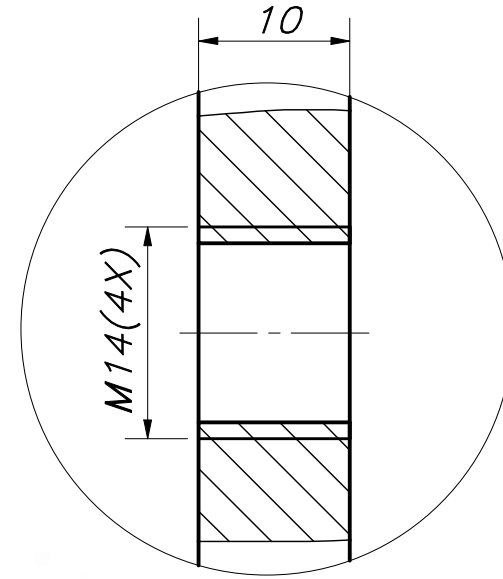
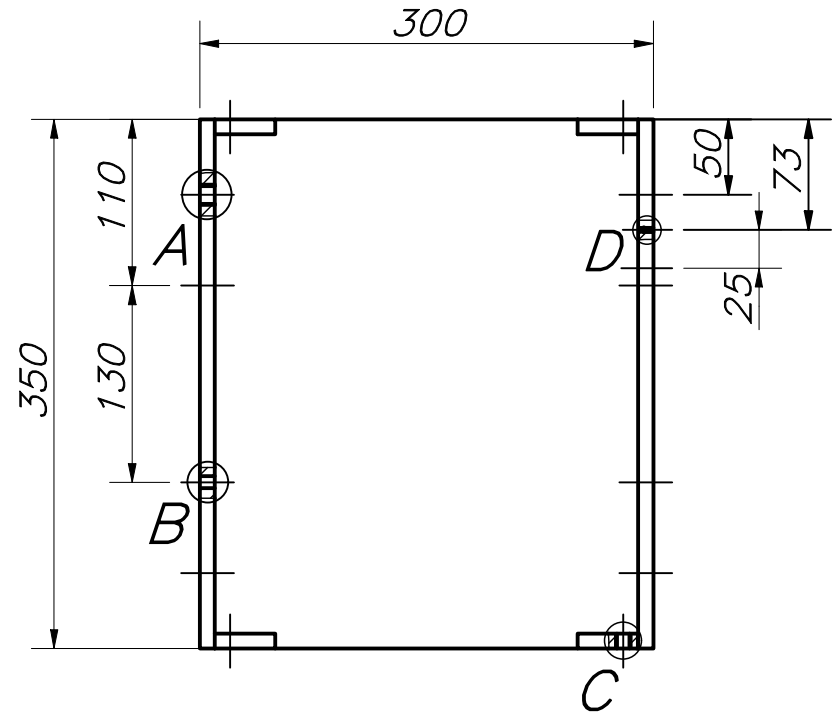


REDONDEOS NO INDICADOS R2

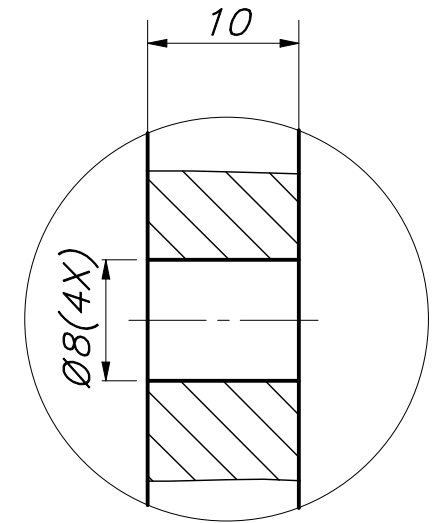
TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA

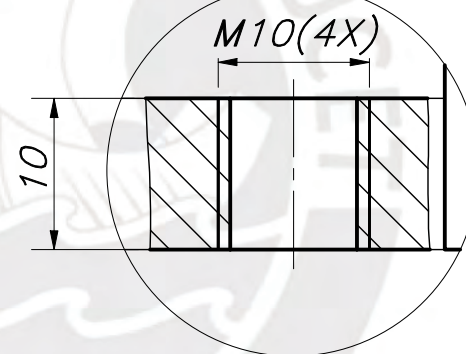
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
20112475	SOPORTE DE SUJECIÓN DE ROLLO TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.22
		LÁMINA: A3



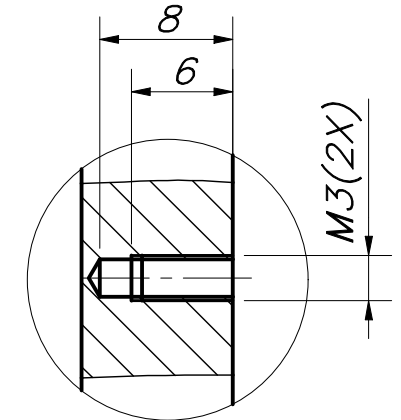
DETALLE A
ESCALA 2:1



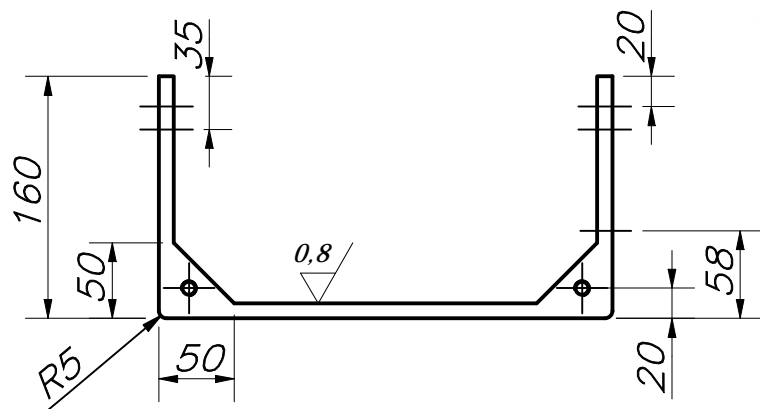
DETALLE B
ESCALA 2:1



DETALLE C
ESCALA 2:1



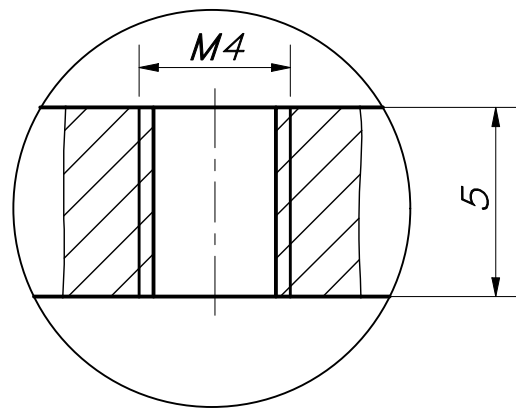
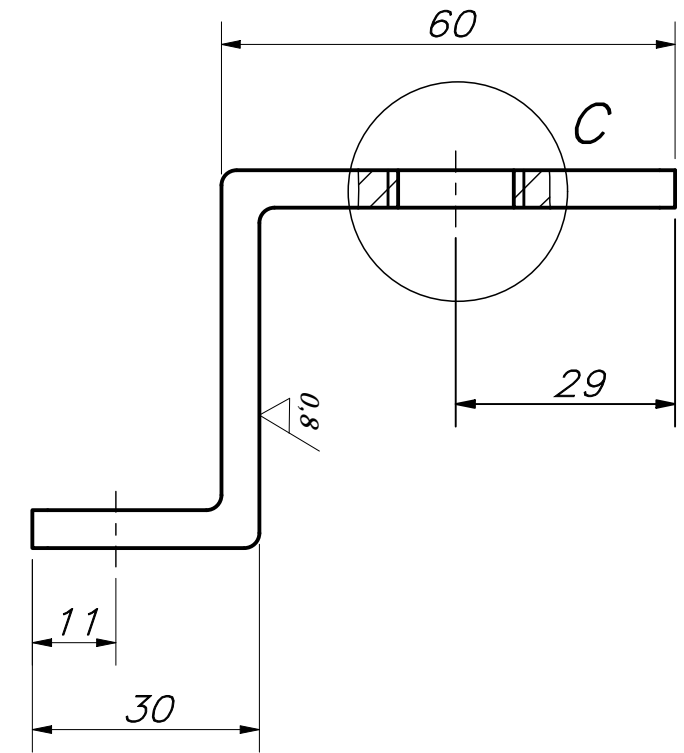
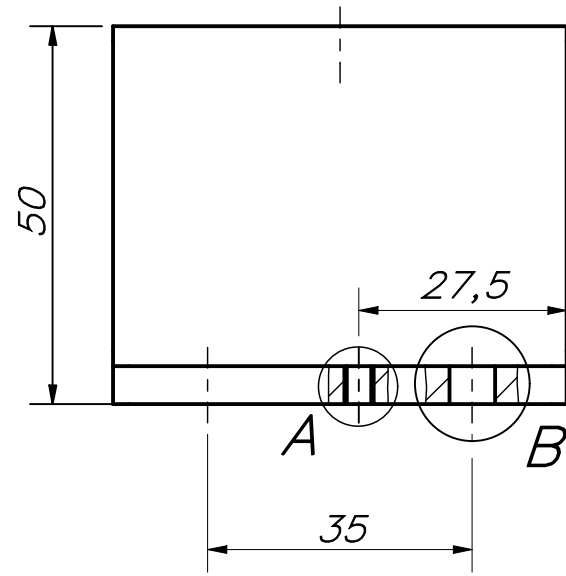
DETALLE D
ESCALA 2:1



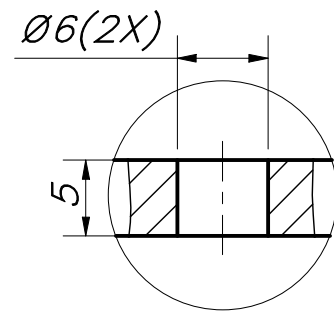
TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168						TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168					
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA M <small>á</small> XIMA	COTA M <small>á</small> NIMA
--------------	------------------------------	------------------------------

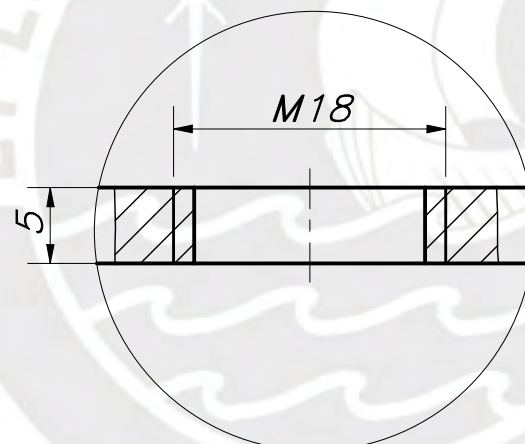
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
M <small>É</small> TODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:5
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.15
		L <small>Á</small> MINA: A3



DETALLE A
ESCALA 5:1



DETALLE B
ESCALA 5:1



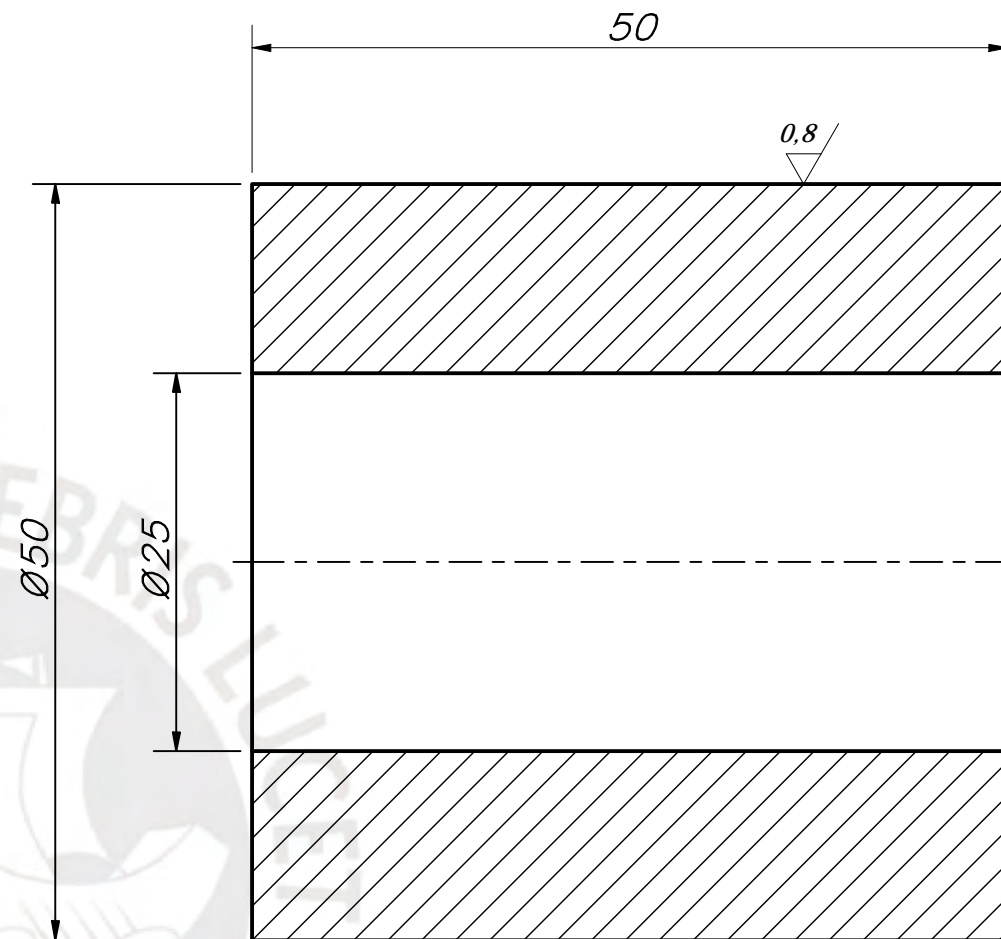
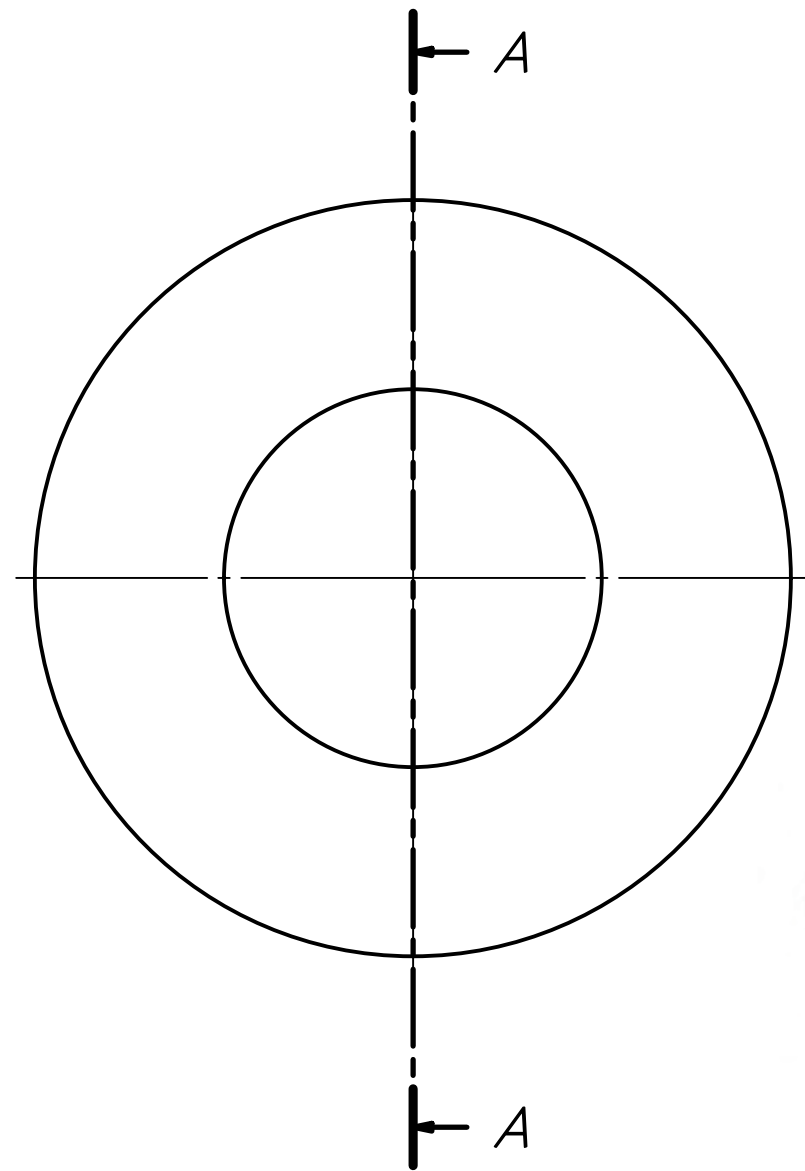
DETALLE C
ESCALA 2:1

REDONDEOS NO INDICADOS R2

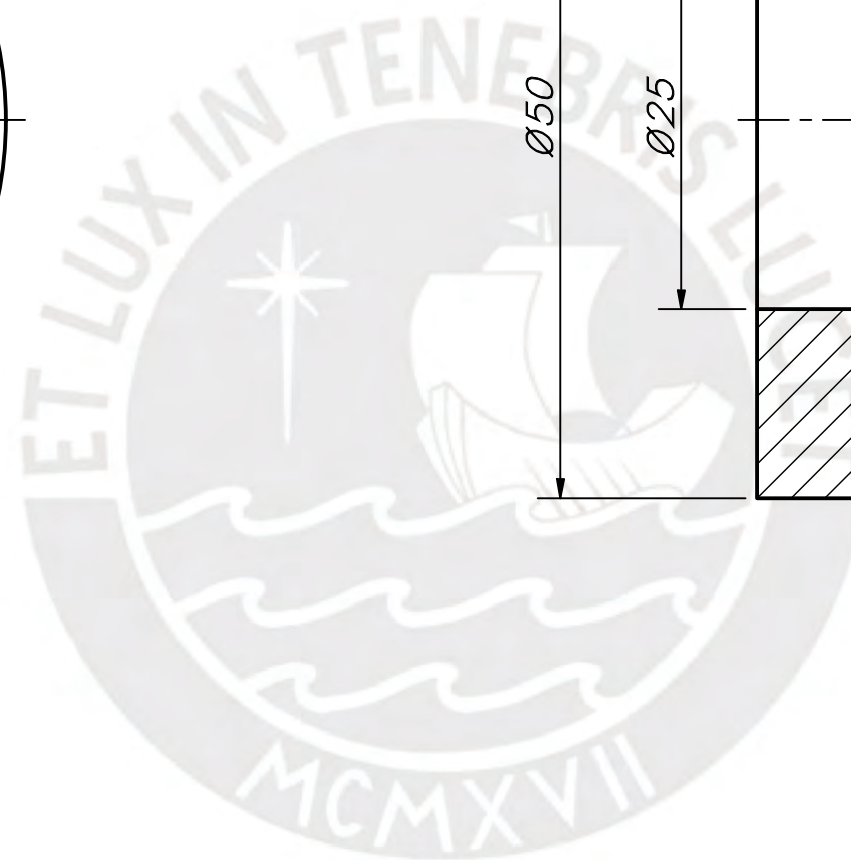
TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.15
		LÁMINA: A3



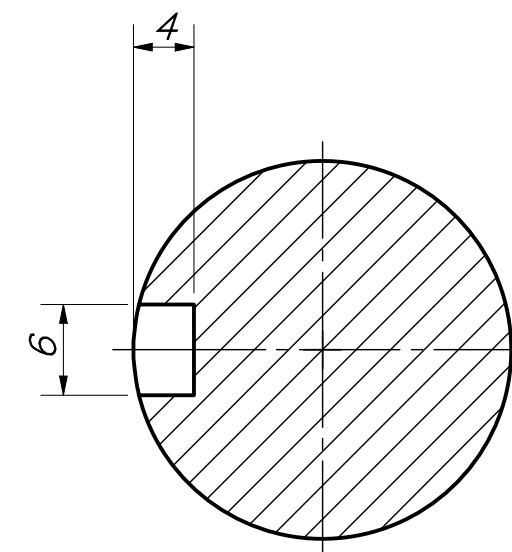
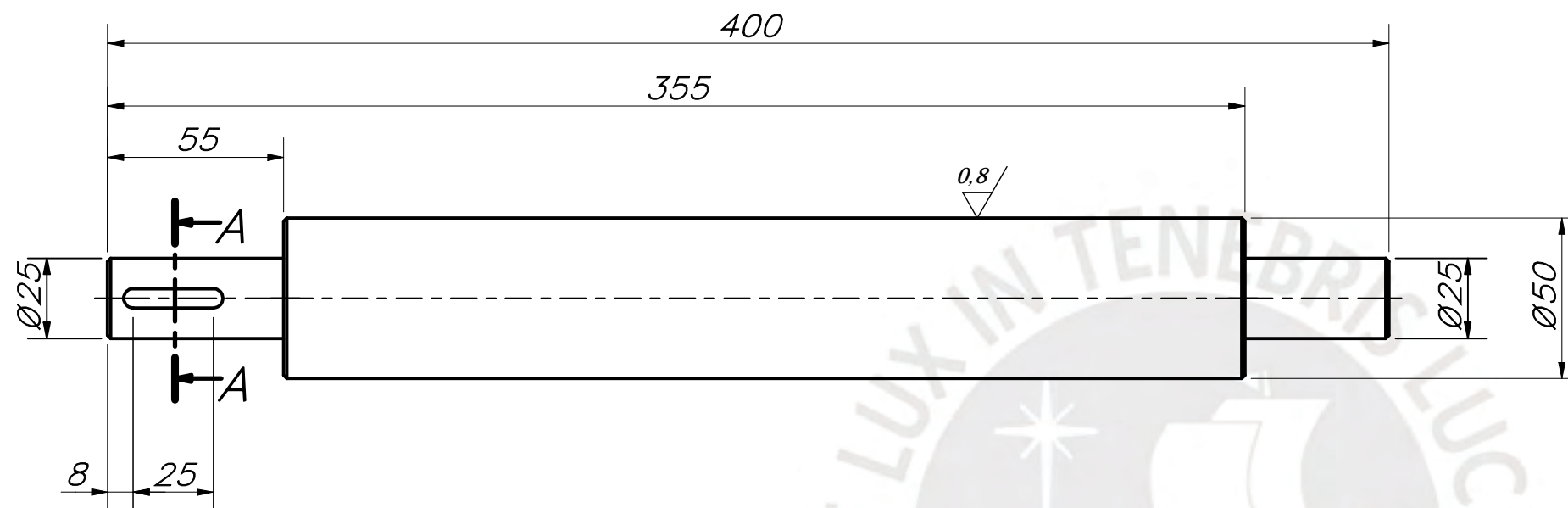
SECCIÓN A
ESCALA 2:1



ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.29
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



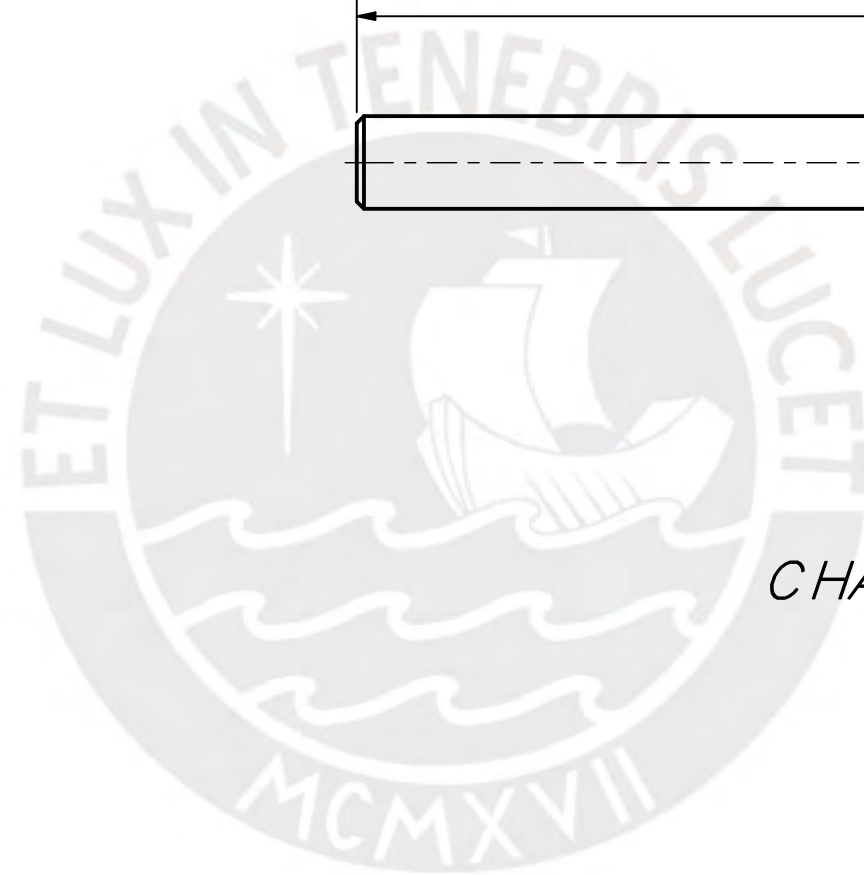
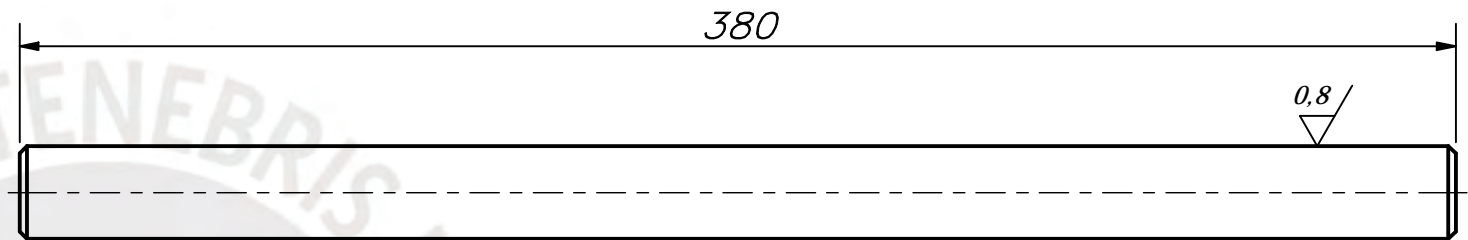
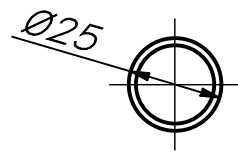
SECCIÓN A
ESCALA 2:1

CHAFLANES 1x45°

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL AISI 1020
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:2
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.15
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

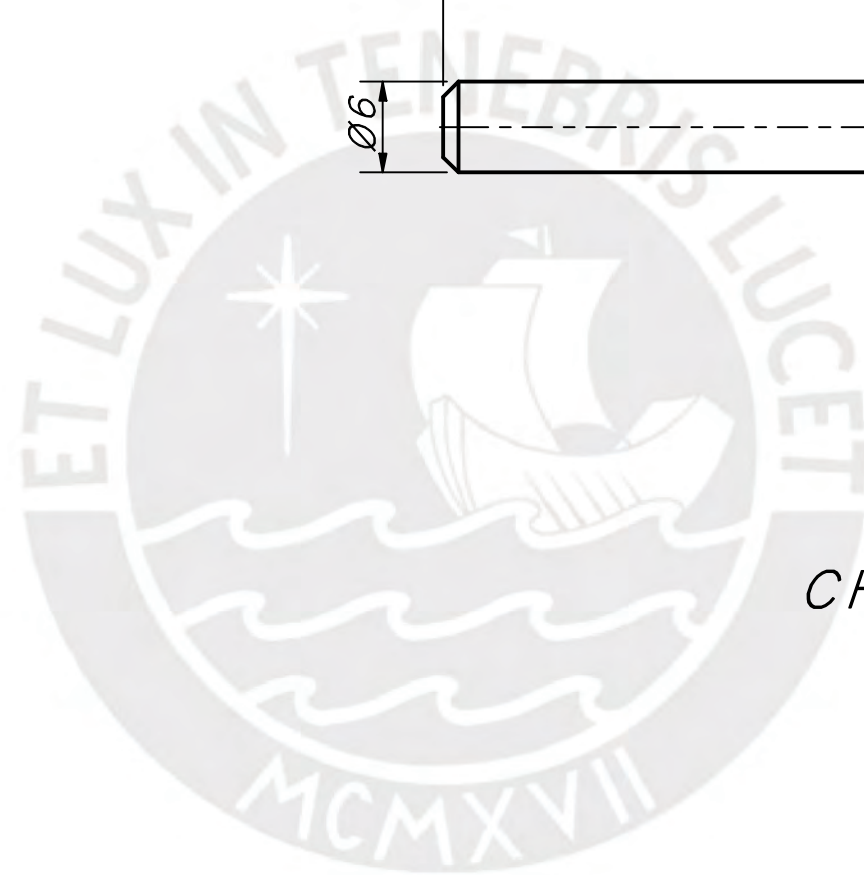
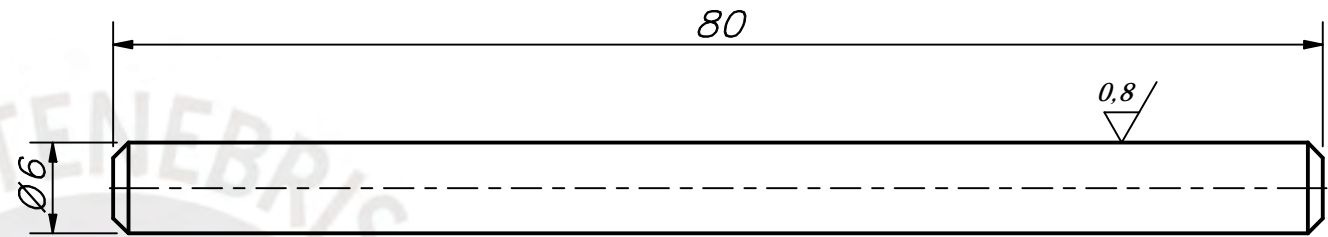
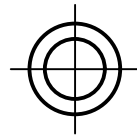


CHAFLANES 2x45°

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 – AC. MOLD. DIN 7168 – GRADO MEDIO	MATERIAL AISI 1020
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 – TRABAJO DE FIN DE CARRERA – H10M2	ESCALA 1:2
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.31
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGÚN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

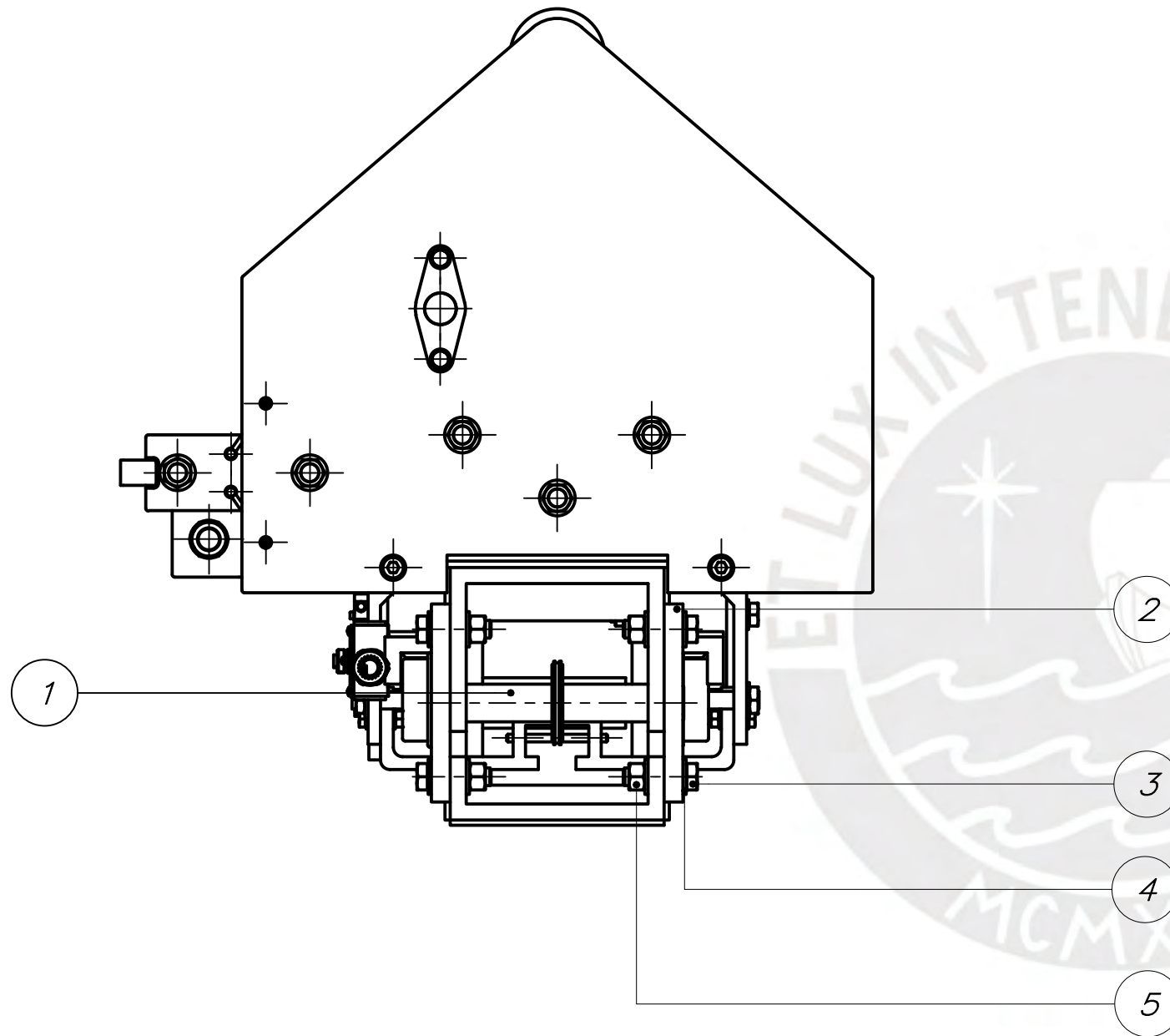


CHAFLANES 1x45°

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

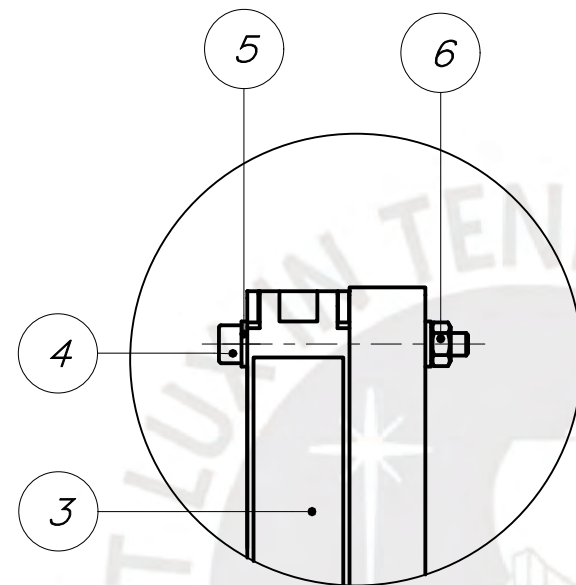
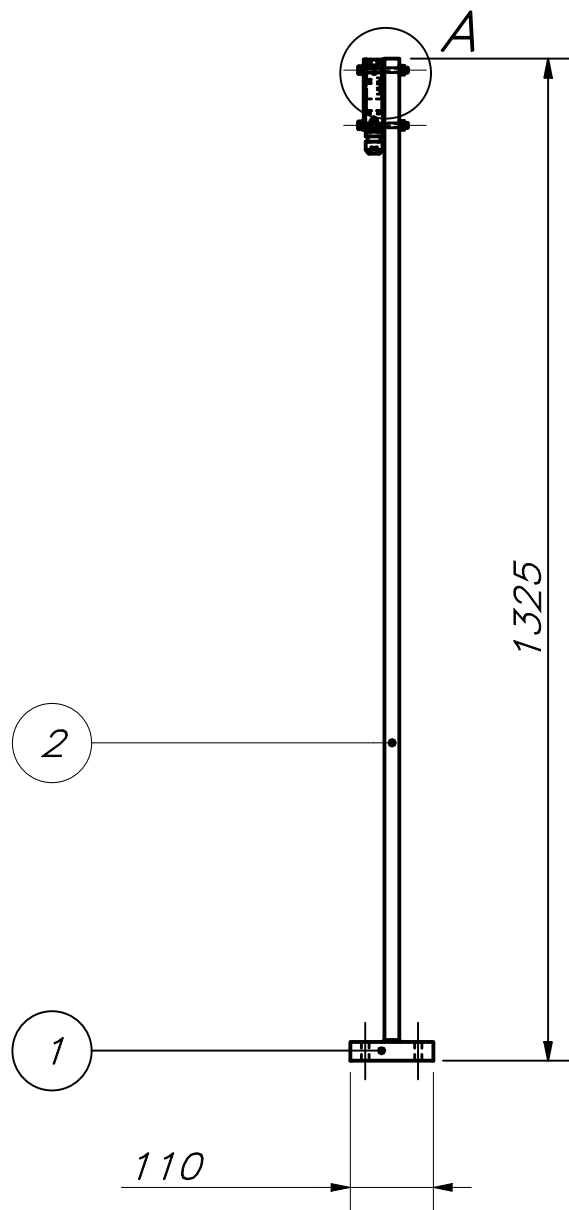
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 – AC. MOLD. DIN 7168 – GRADO MEDIO	MATERIAL AISI 1020
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 – TRABAJO DE FIN DE CARRERA – H10M2 PIN DE UNIÓN CON CADENA	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.15
		LÁMINA: A3



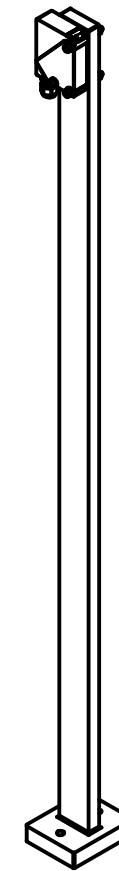
PARTS LIST					
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
5	4	Tuerca Hexagonal M14x2mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
4	8	Arandela Plana M14	ISO 7089	Stainless Steel	
3	4	Tornillo Cabeza Hexagonal M14 - 2x50mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
2	2	Soporte brida rómbica P/N: FL208D1 + Rod. P/N: MA1208EV			Marca: NTN
1	1	Eje Inferior de Transmisión		Steel	Ítem para fabricar

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 – TRABAJO DE FIN DE CARRERA – H10M2	ESCALA 1:5
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.29
		LÁMINA: A3

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 1:2

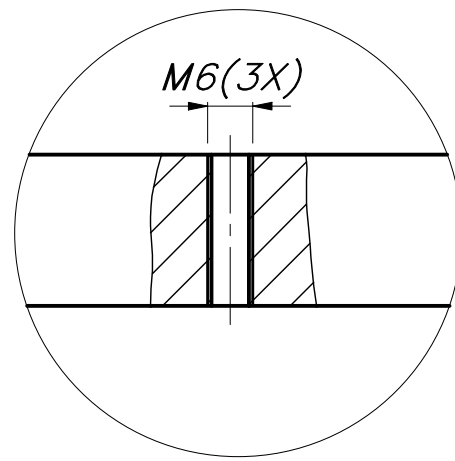
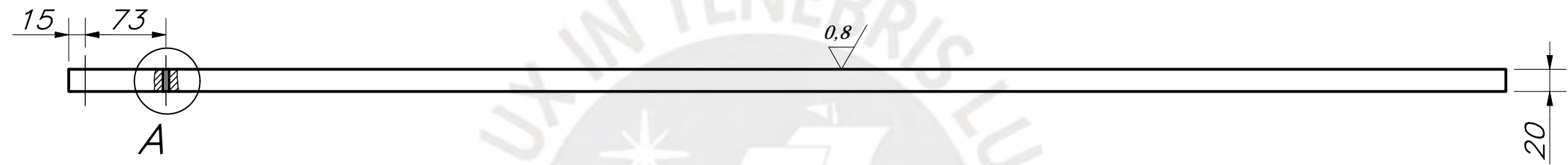
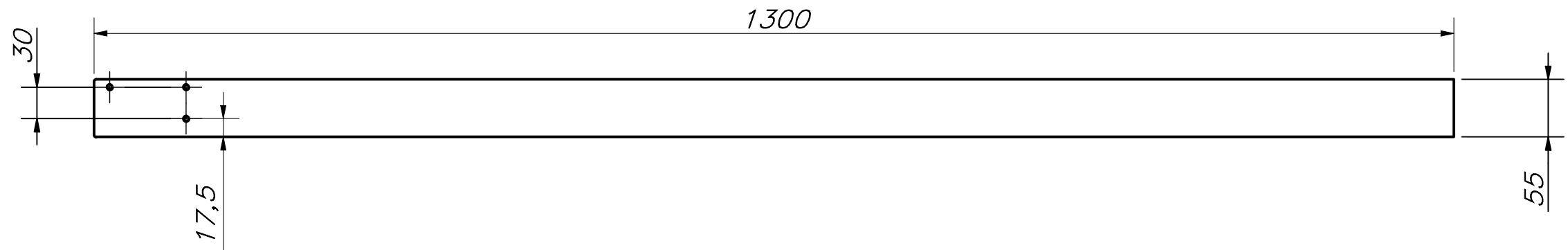


PARTS LIST					
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
6	3	Tuerca hexagonal M6x1	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
5	6	Arandela Plana M6	ISO 7089	Stainless Steel	
4	3	Tornillo Cabeza Hueca Hexagonal Allen M6 - 1x60mm	ISO 4762	Stainless Steel, 440C	
3	1	Sensor fotoeléctrico E/R P/N: WL11-2P2430			Marca: SICK
2	1	Placa de apoyo vertical		Steel	Ítem para fabricar
1	1	Placa de apoyo inferior		Steel	Ítem para fabricar

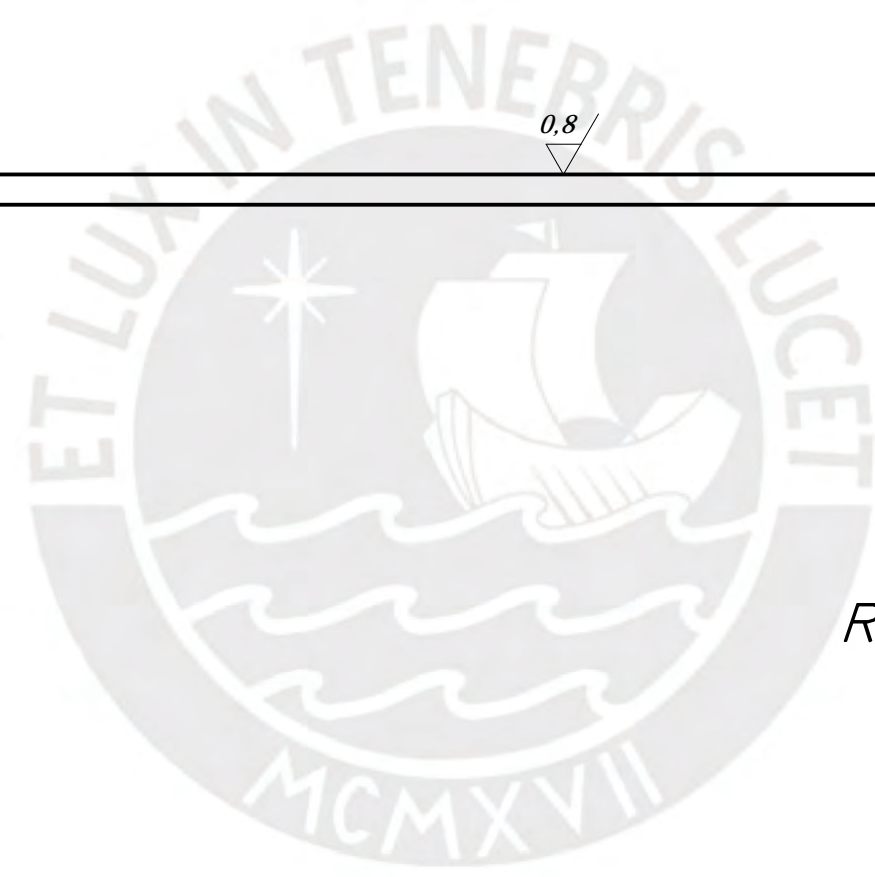
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA

MÉTODO DE PROYECCIÓN	MTR280 – TRABAJO DE FIN DE CARRERA – H10M2	ESCALA
	SOPORTE DE SENSOR DE TRANSPORTADOR	1:10
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.15
		LÁMINA: A3

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 1:1

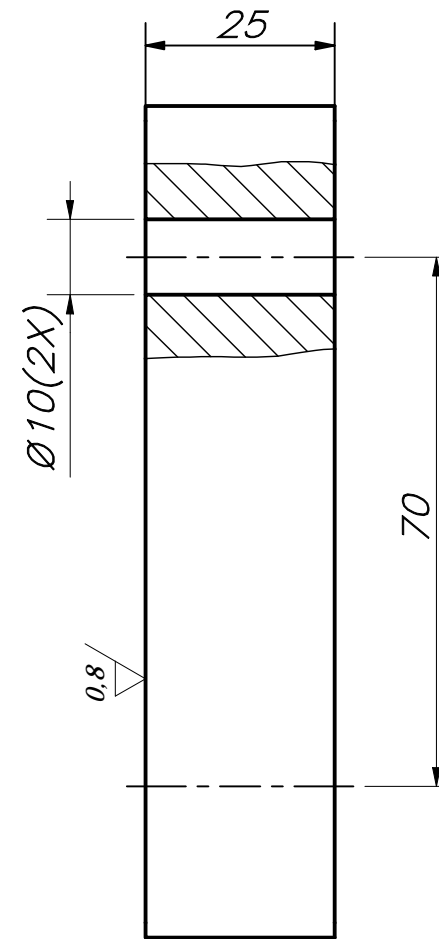
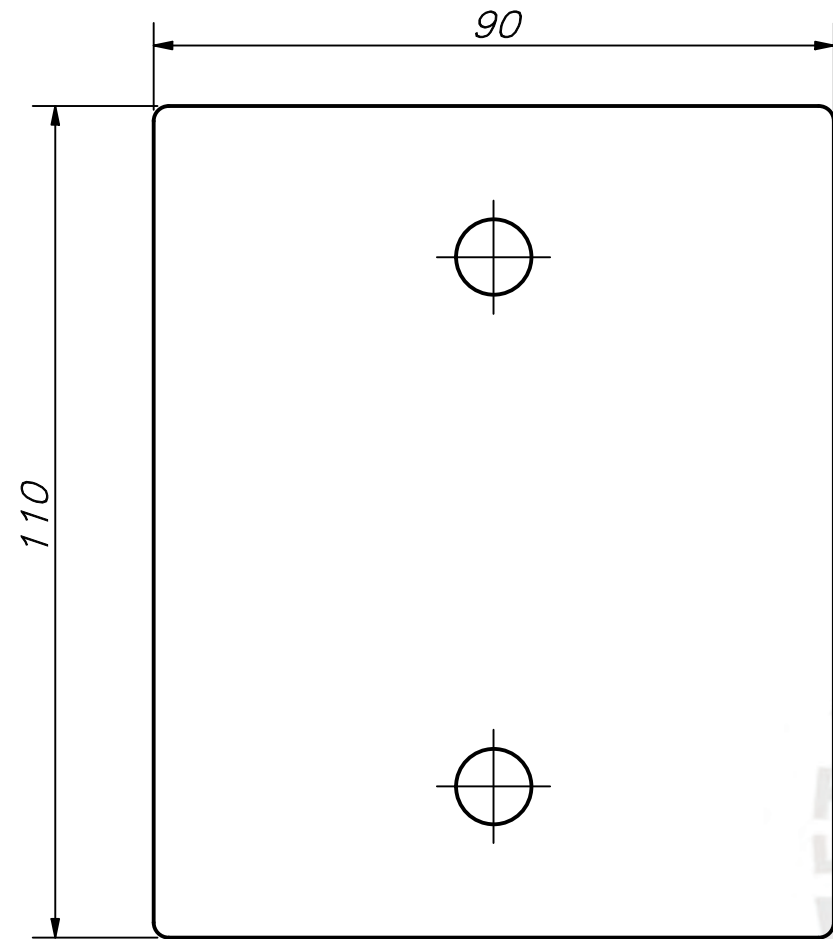


REDONDEOS NO INDICADOS R2

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:5
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.10
		LÁMINA: A3

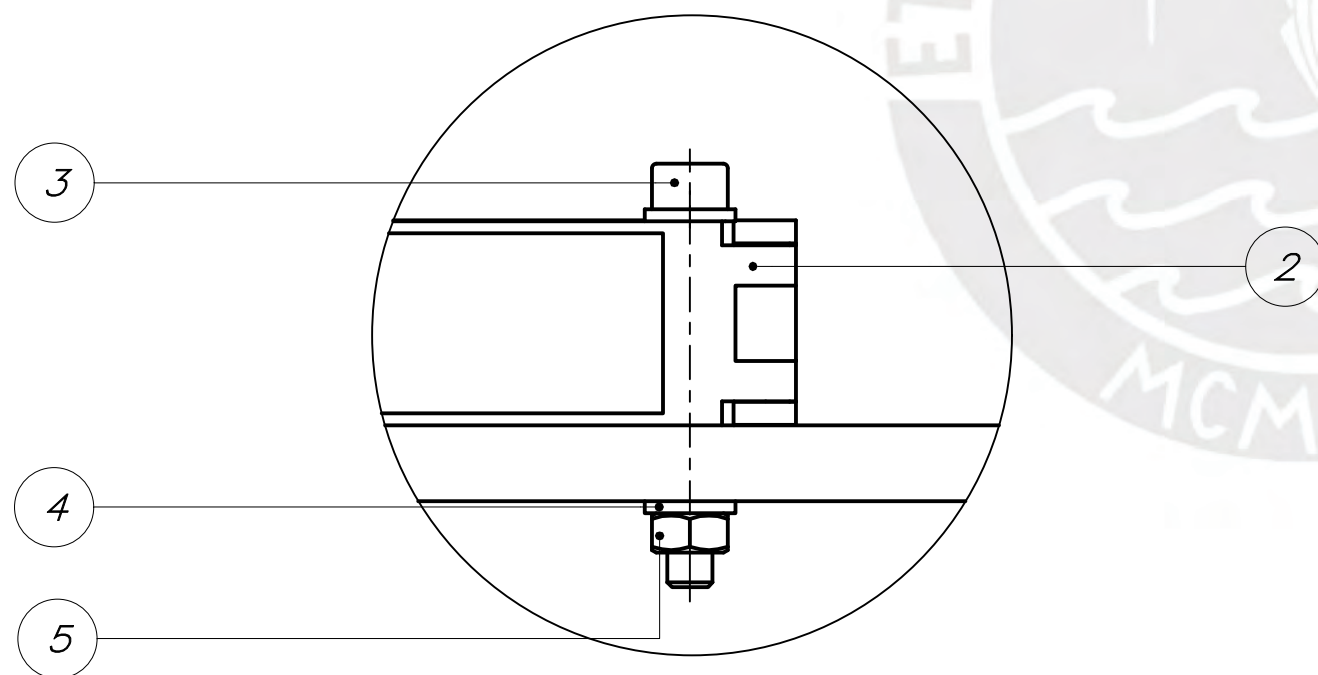
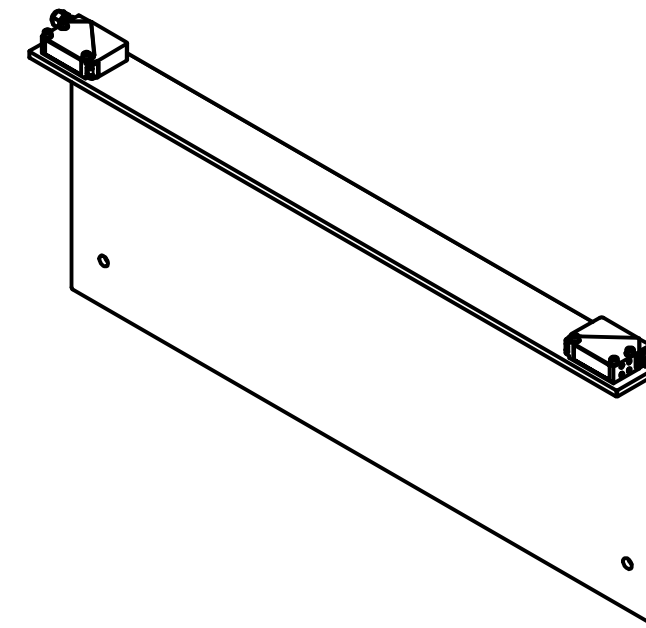
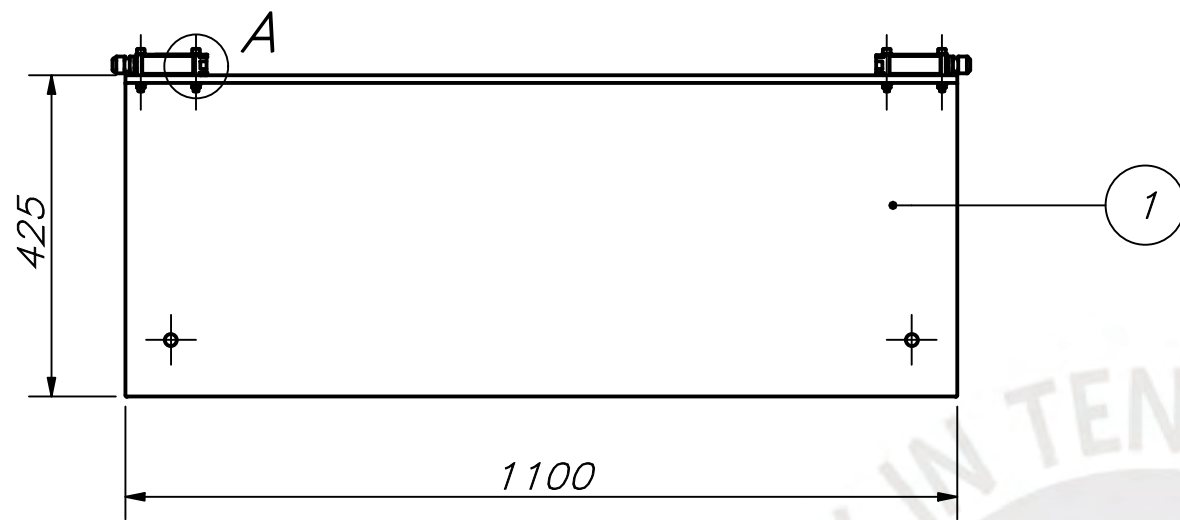


REDONDEOS NO INDICADOS R2

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$

COTA NOMINAL	COTA MAXIMA	COTA MANIMA
--------------	--------------	--------------

ACABADO SUPERFICIAL (0.8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 – AC. MOLD. DIN 7168 – GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 – TRABAJO DE FIN DE CARRERA – H10M2	ESCALA 1:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.15
		LÁMINA: A3

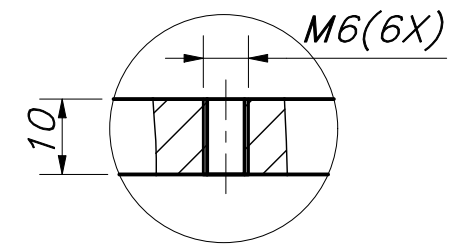
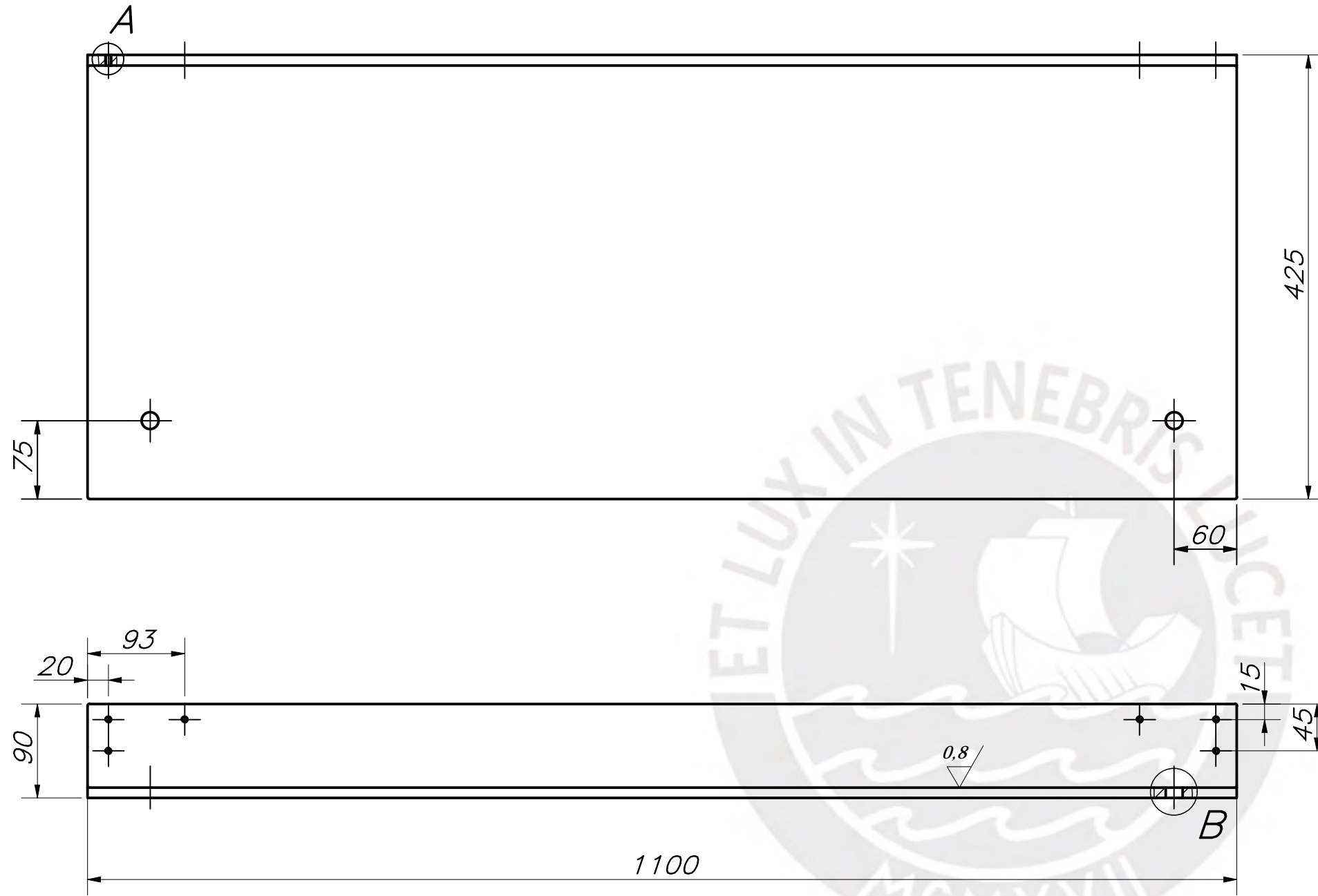


DETALLE A
ESCALA 1:1

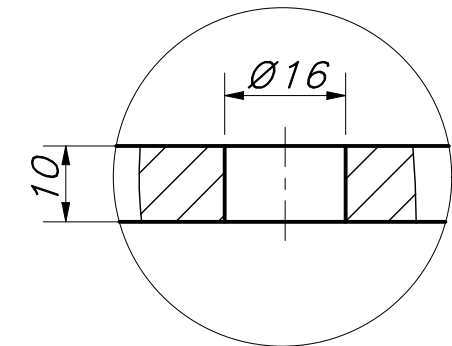
PARTS LIST					
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
5	6	Tuerca Hexagonal M6x1mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
4	12	Arandela Plana M6	ISO 7089	Stainless Steel	
3	6	Tornillo Cabeza Cilíndrica allen M6 - 1x50mm	ISO 4762	Stainless Steel, 440C	
2	2	Sensor fotoeléctrico E/R P/N: WL11-2P2430			Marca: SICK
1	1	Base para Soporte		Steel	Ítem para fabricar

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 – TRABAJO DE FIN DE CARRERA – H10M2 SOPORTE SENSORES DE POSICIÓN	ESCALA 1:10
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.06.30
		LÁMINA: A3

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 1:1



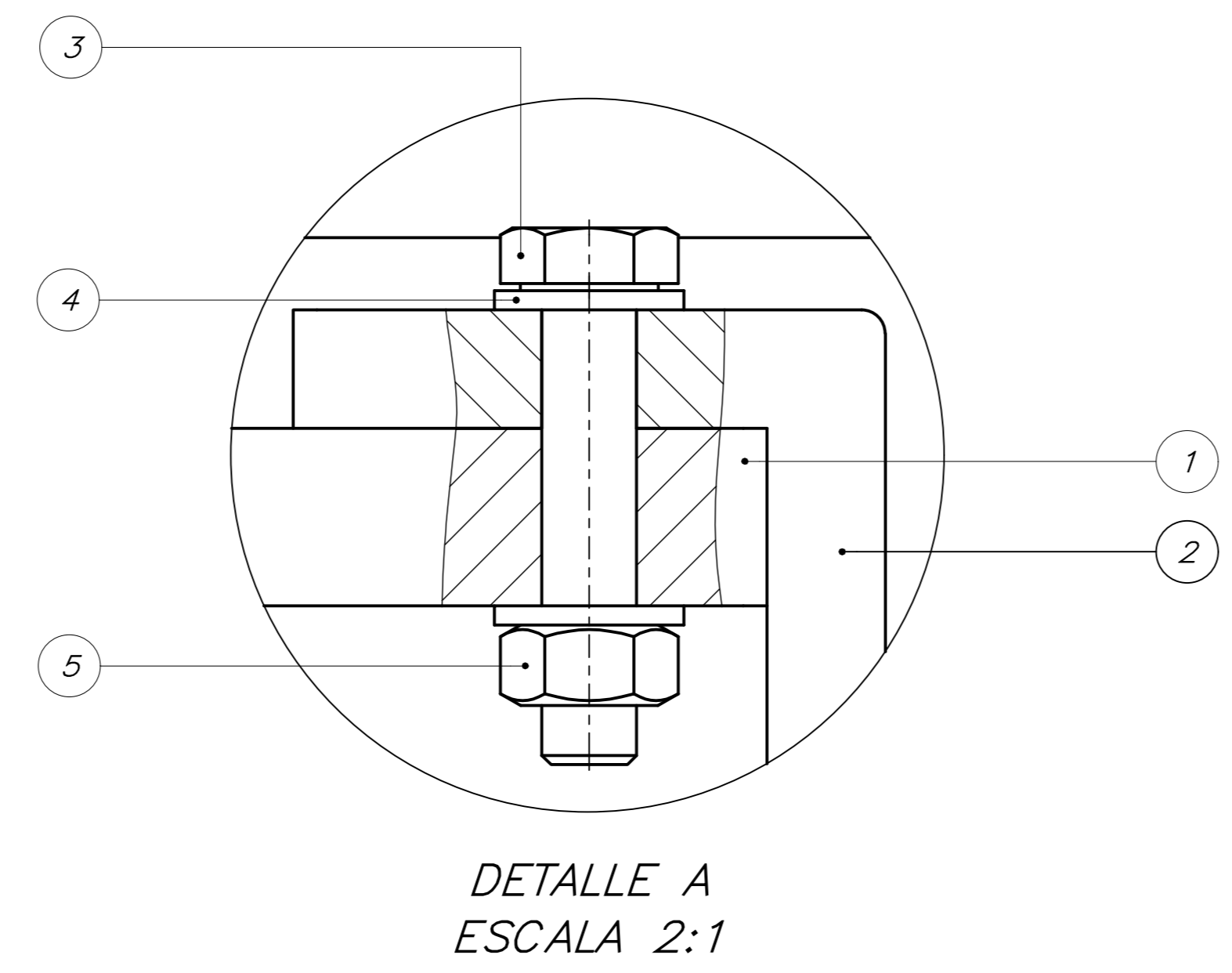
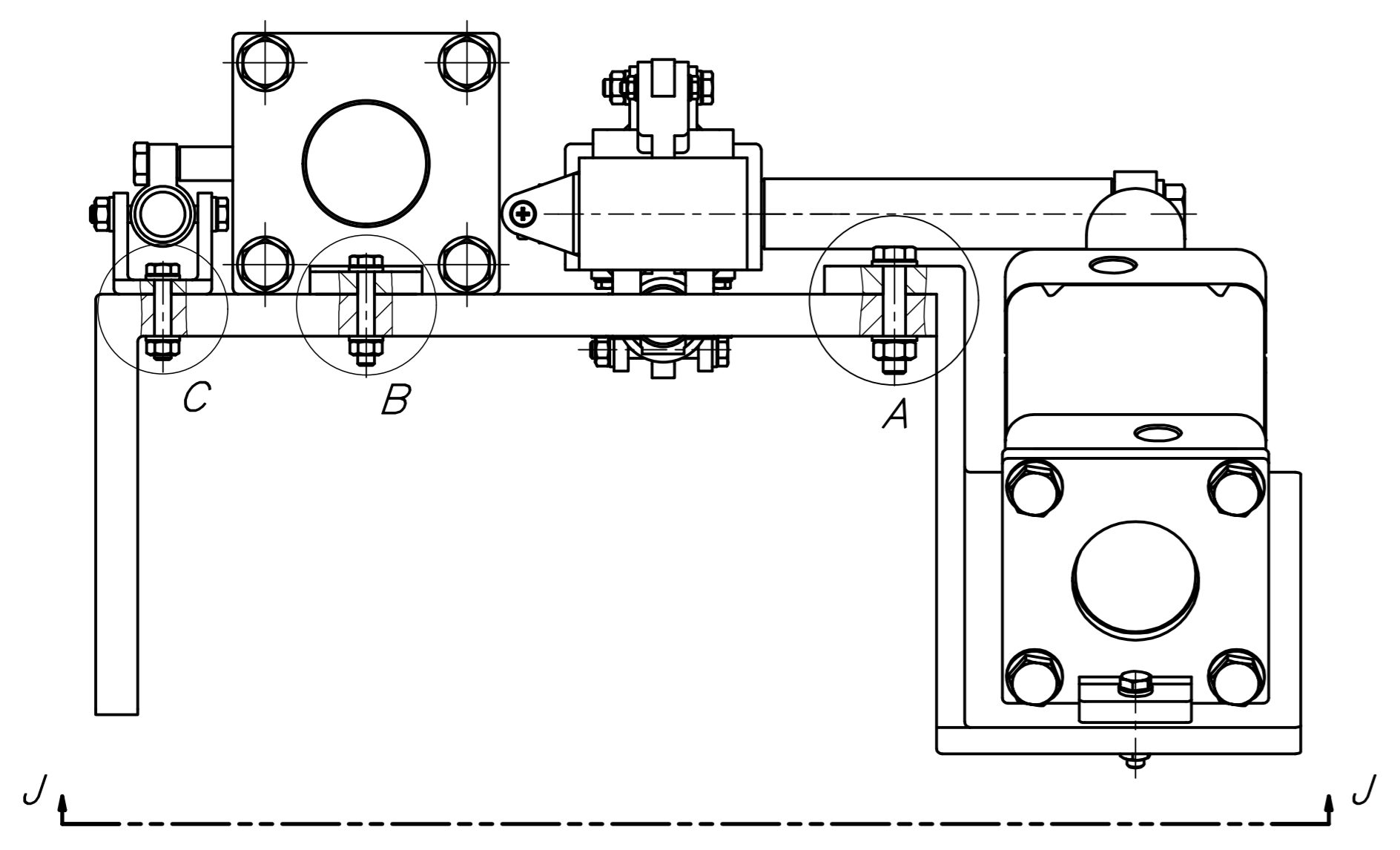
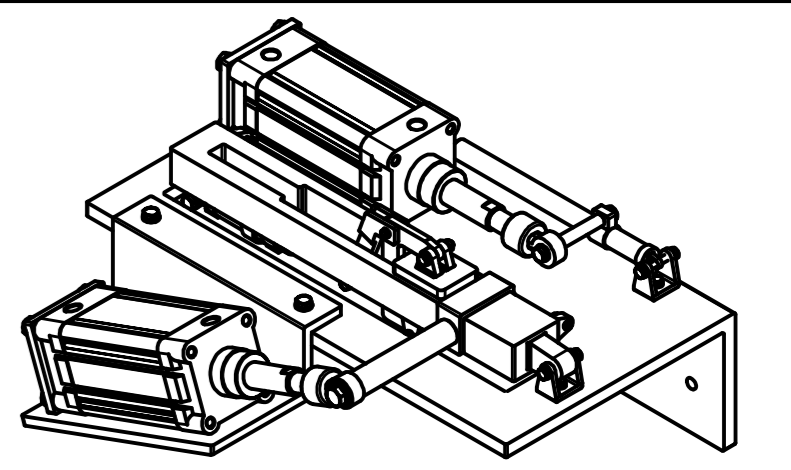
DETALLE B
ESCALA 1:1

REDONDEOS NO INDICADOS R2

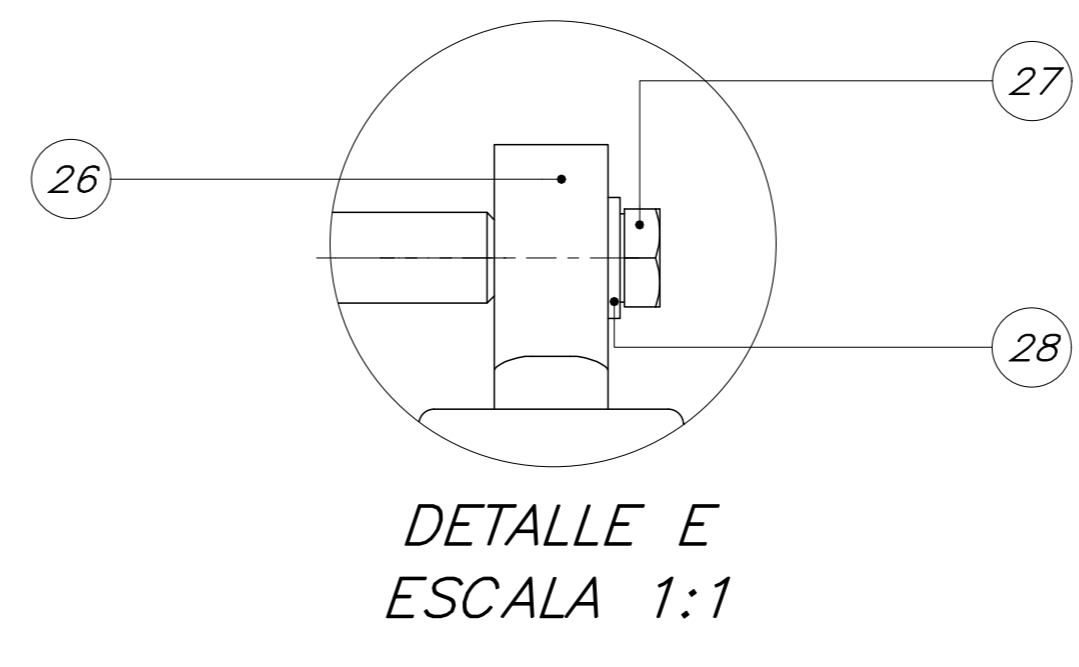
ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:5
BASE DE SOPORTE DE SENSORES		FECHA: 2020.06.30
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

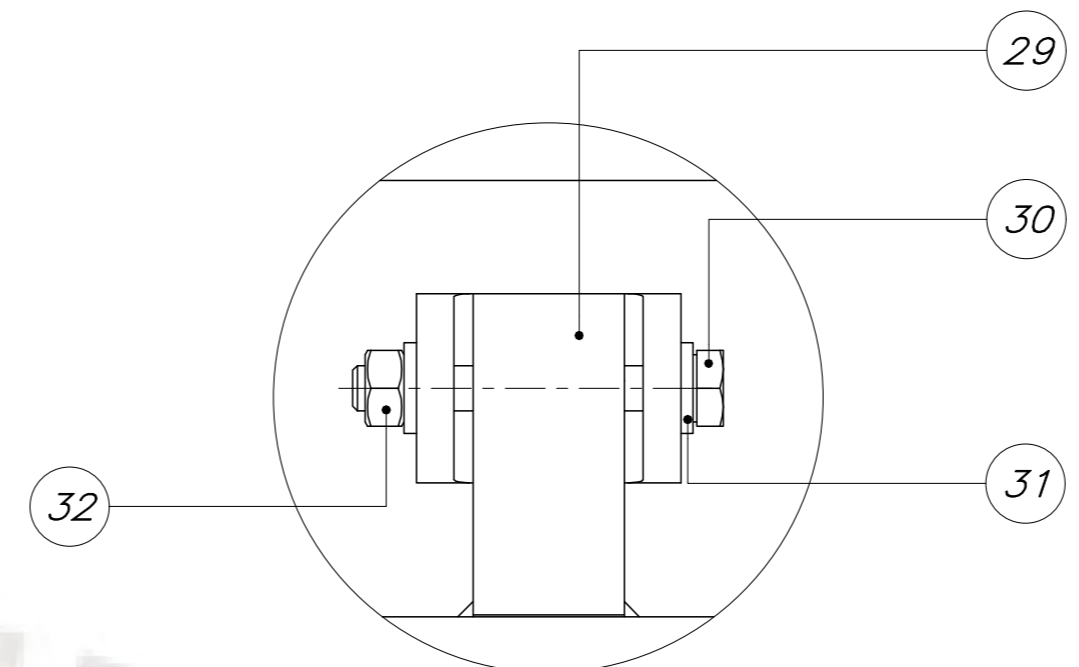
COTA NOMINAL	COTA MáXIMA	COTA MínIMA
-----------------	----------------	----------------



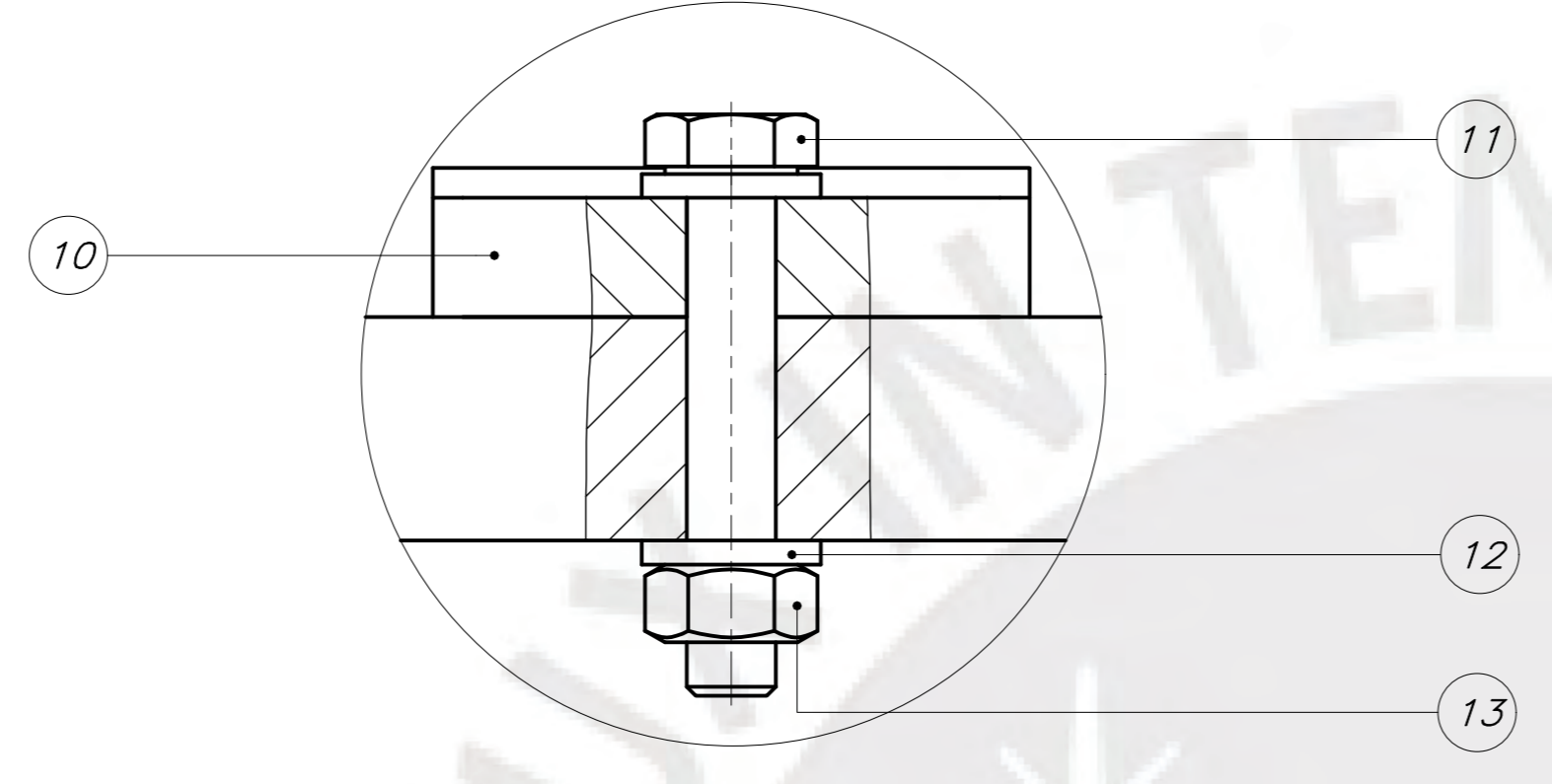
DETALLE A
ESCALA 2:1



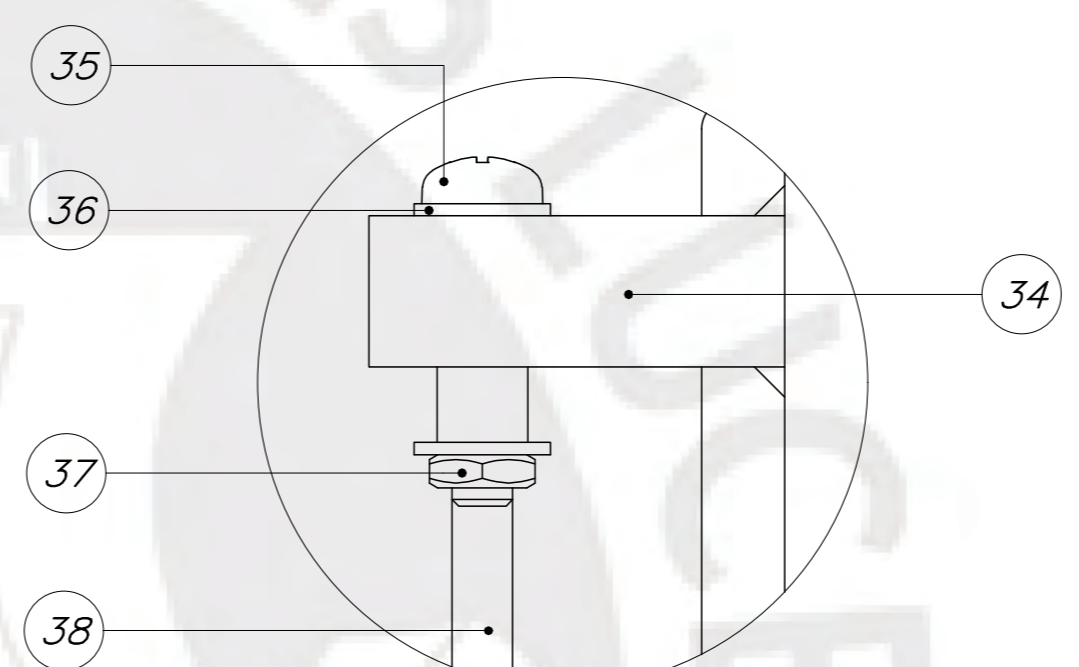
DETALLE E
ESCALA 1:1



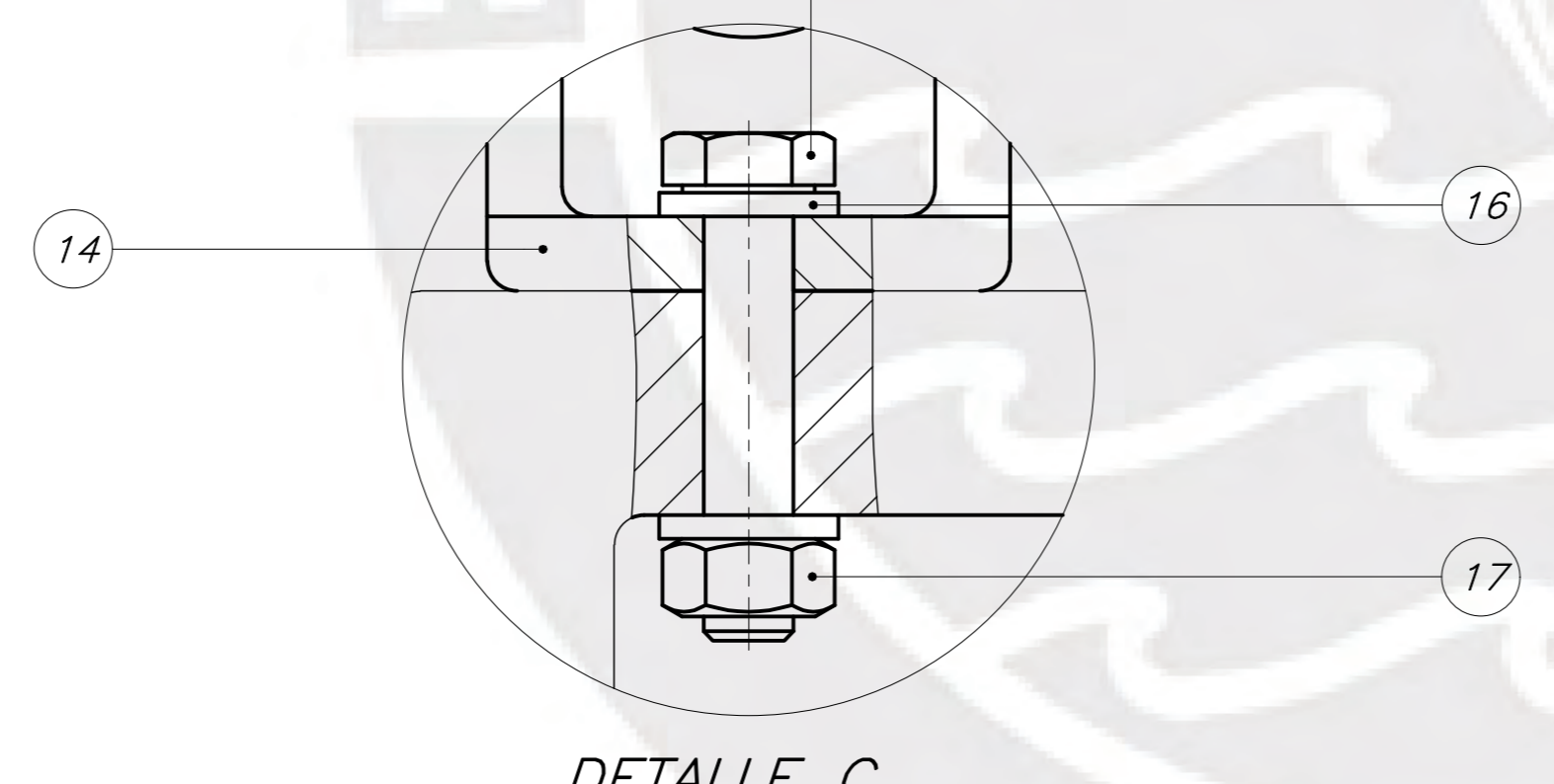
DETALLE F
ESCALA 1:1



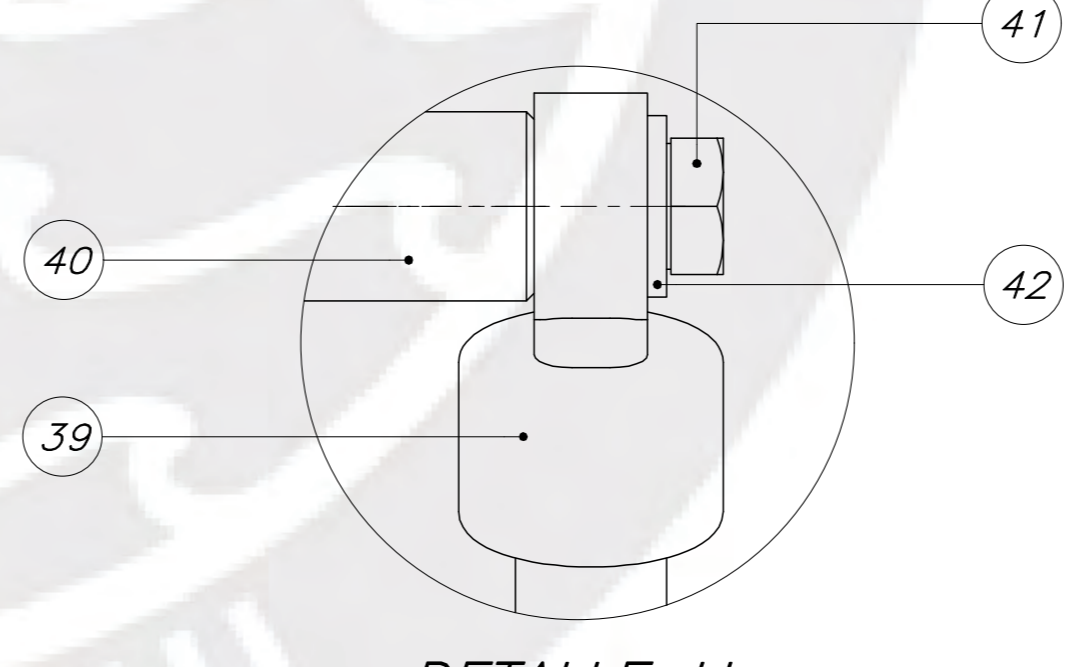
DETALLE B
ESCALA 2:1



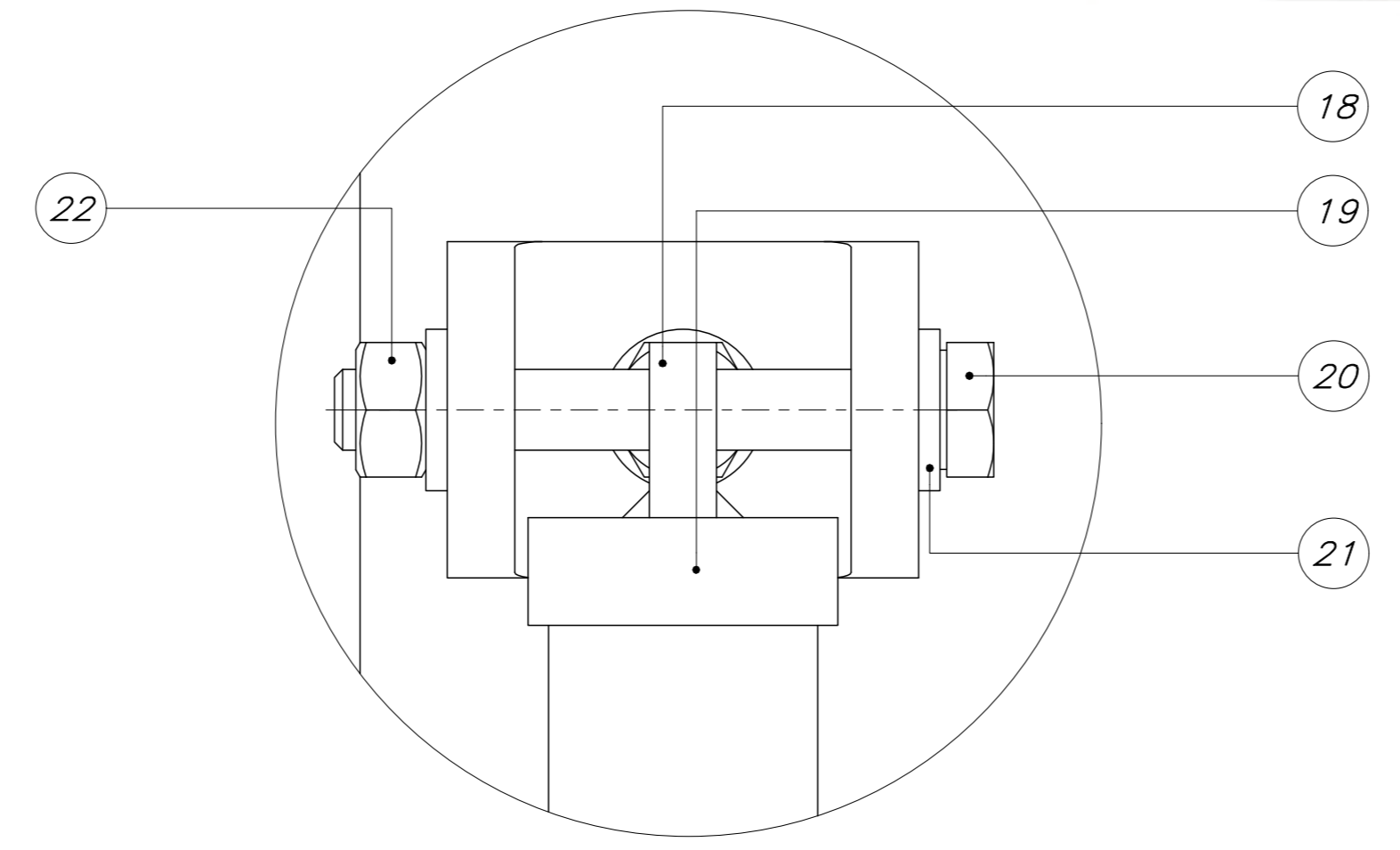
DETALLE G
ESCALA 2:1



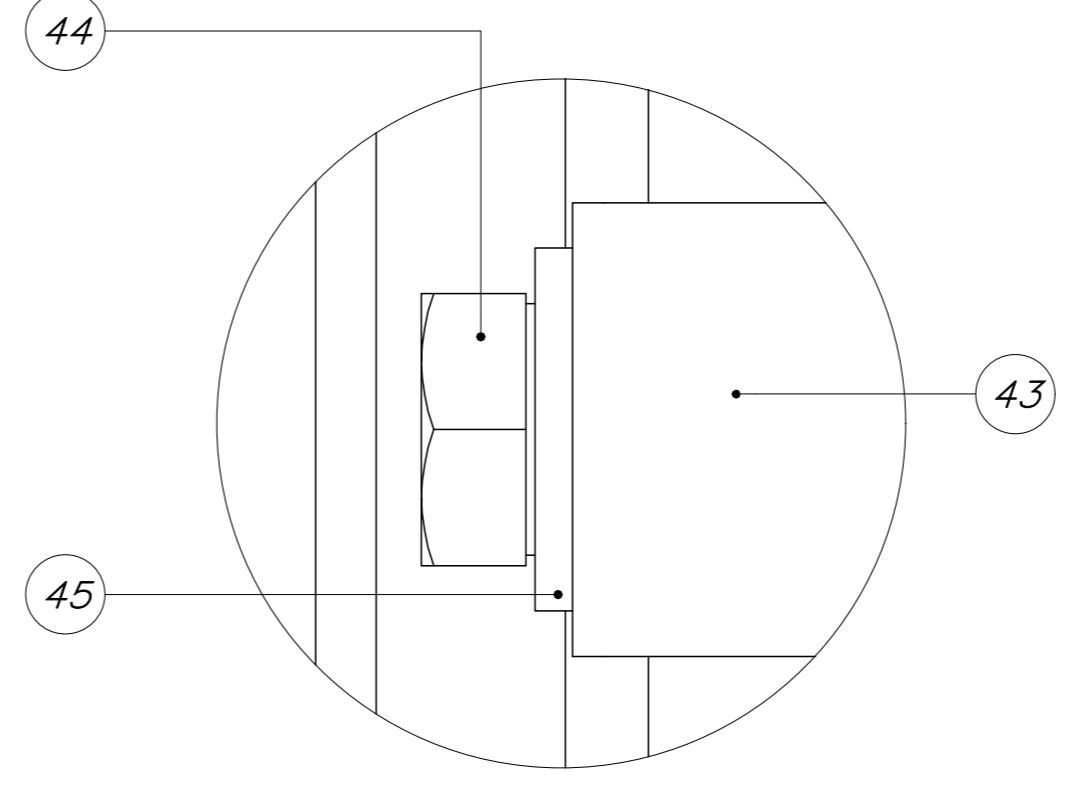
DETALLE C
ESCALA 2:1



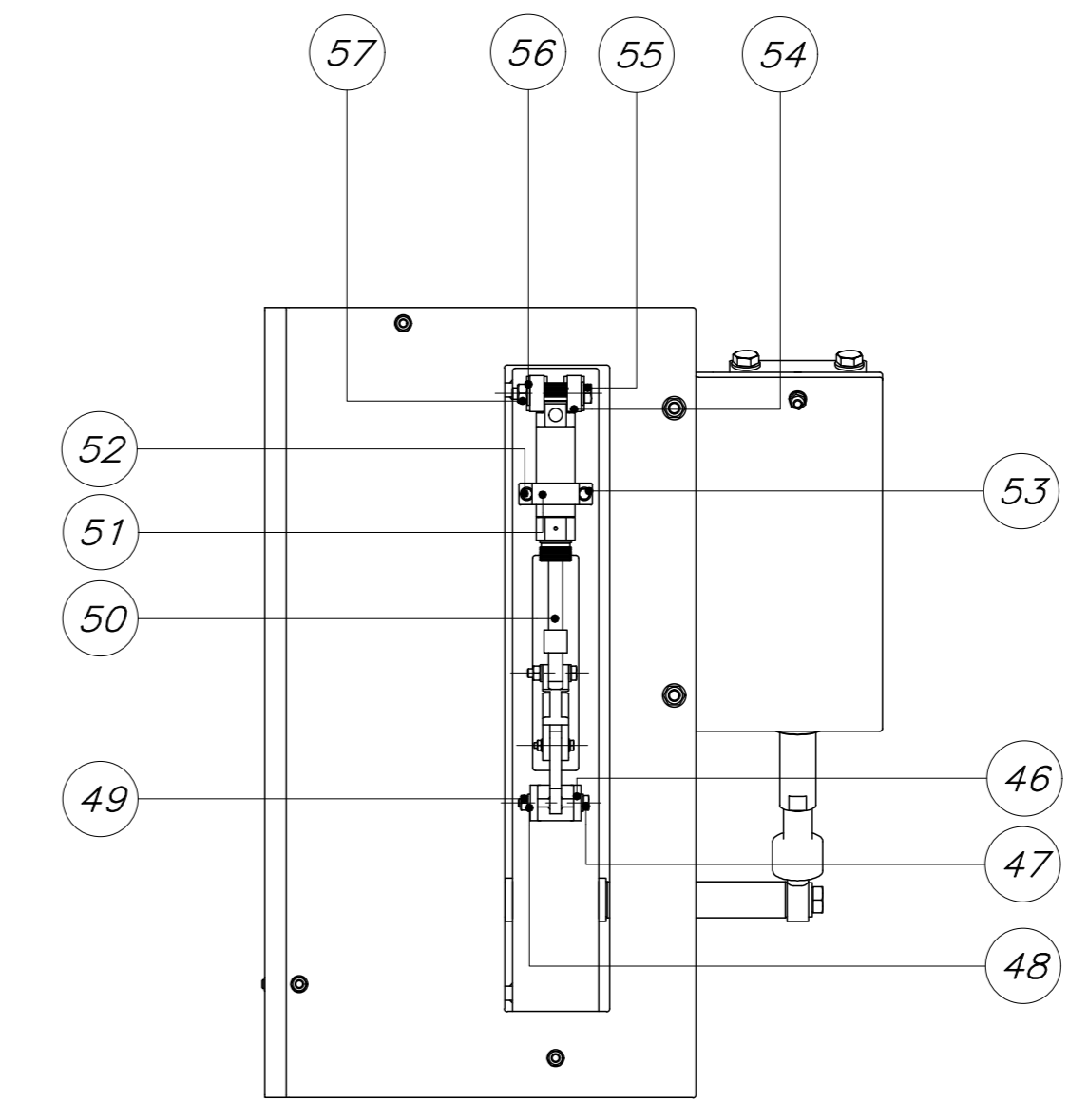
DETALLE H
ESCALA 1:1



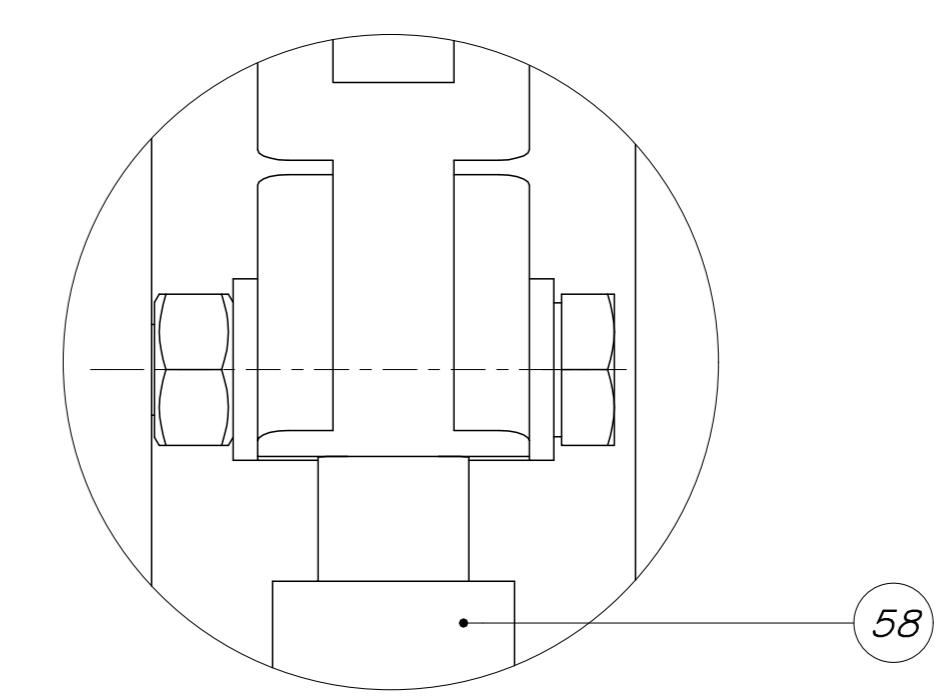
DETALLE D
ESCALA 2:1



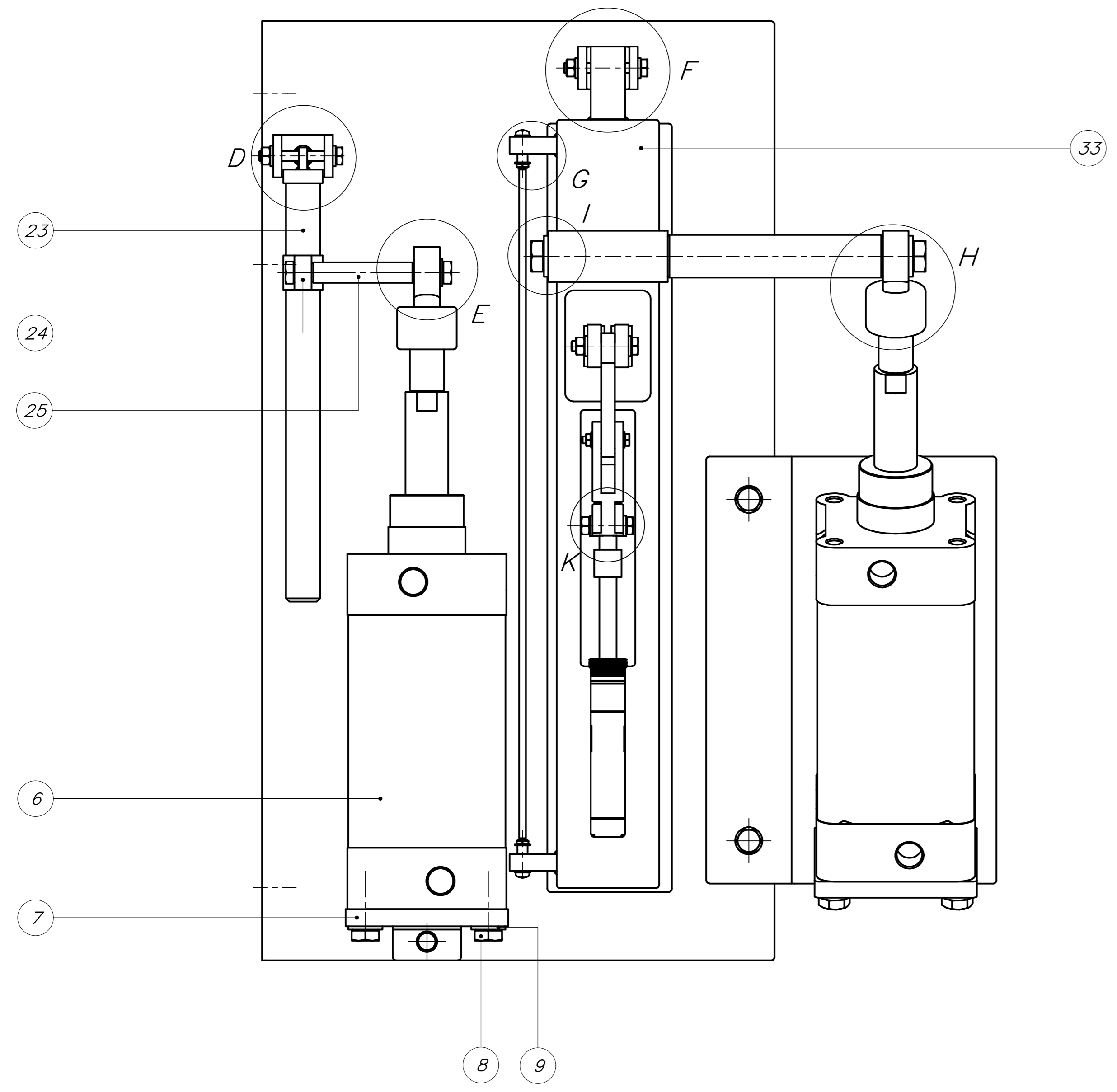
DETALLE I
ESCALA 2:1



VISTA J
ESCALA 1:5



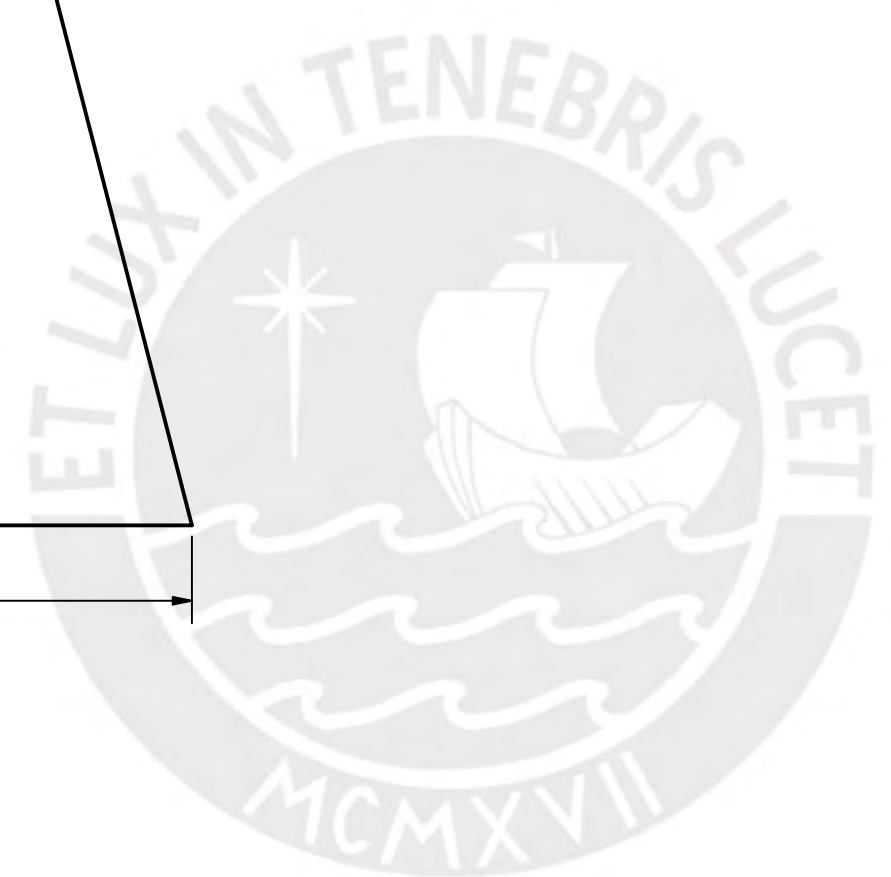
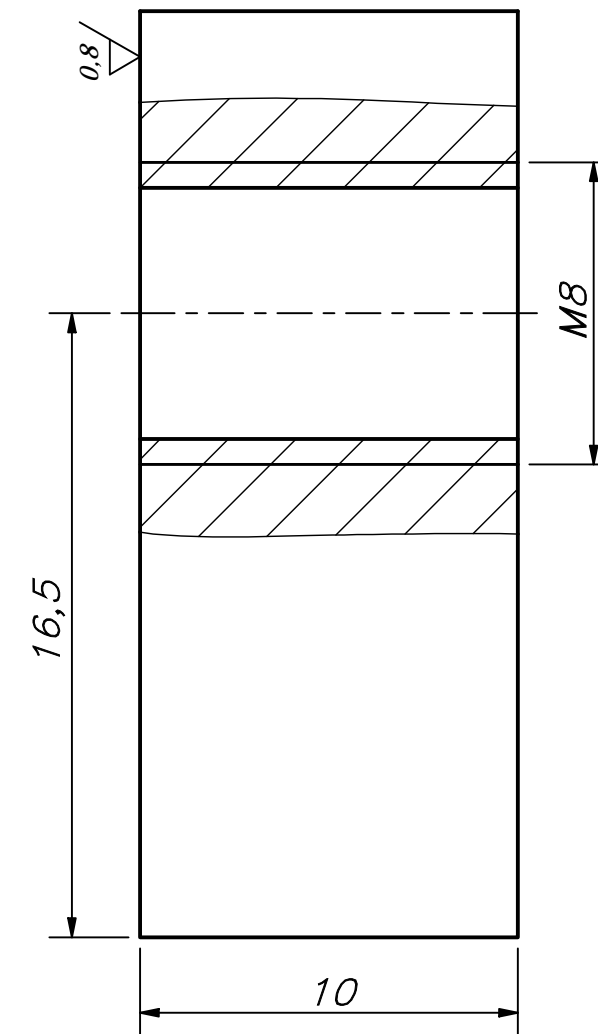
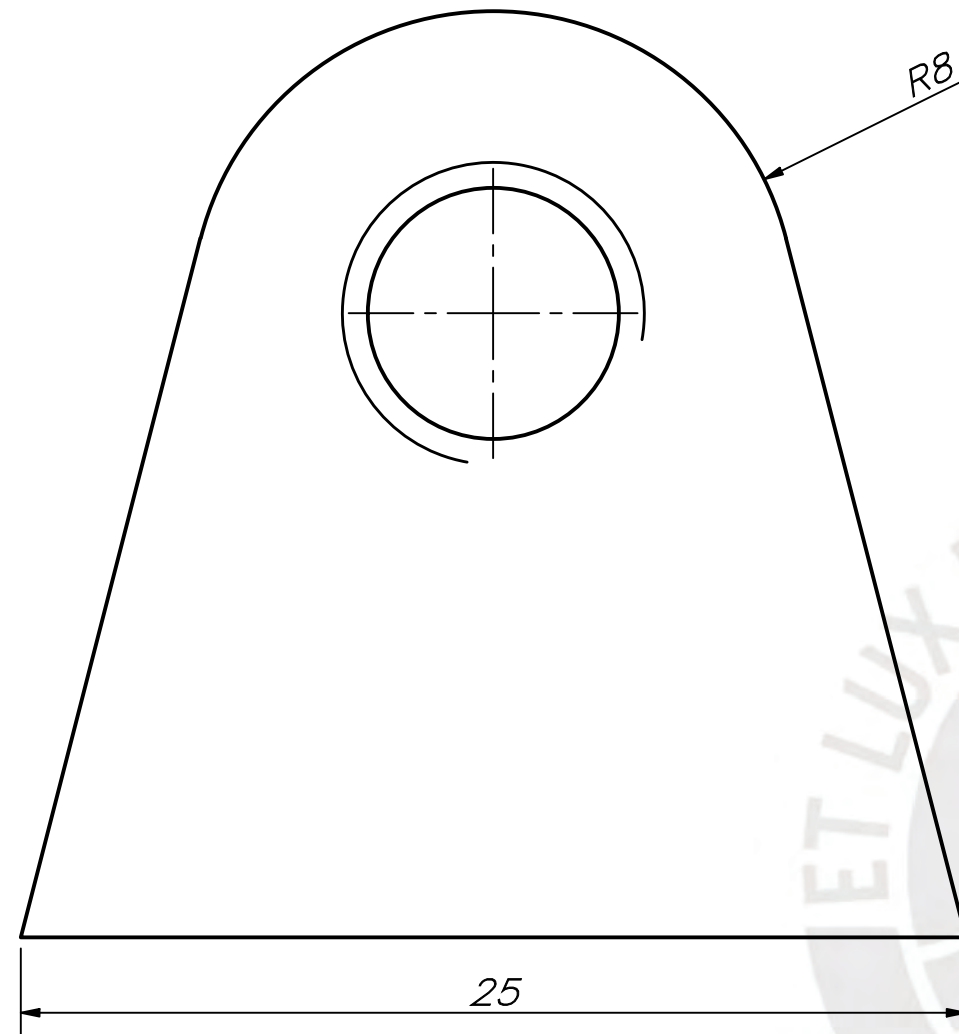
DETALLE K
ESCALA 2:1



PARTS LIST					
POS	CANT	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
58	1	Conjunto de Pinza		Stainless Steel, 440C	Subensamble
57	1	Tuerca Hexagonal M8x1.25mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
56	1	Arandela Plana M8	ISO 7089	Stainless Steel	
55	1	Tornillo Cabeza Hexagonal M8 - 1.25x50mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
54	2	Soporte de Cilindro Neumático		Steel	Ítem para fabricar
53	2	Arandela Plana M4	ISO 7089	Stainless Steel	
52	2	Tornillo Cabeza Hexagonal M4 x 0.7x20mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
51	1	Sujetador de Cilindro Neumático		Steel	Ítem para fabricar
50	1	Cilindro Neumático P/N: DSNU-50-100-P-A		Steel	Proveedor: FESTO
49	1	Tuerca Hexagonal M6x1mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
48	2	Arandela Plana M6	ISO 7089	Stainless Steel	
47	1	Tornillo Cabeza Hexagonal M6 - 1x45mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
46	1	Pivote		Steel	Ítem para fabricar
45	1	Arandela Plana M12	ISO 7089	Stainless Steel	
44	1	Tornillo Cabeza Hexagonal M12 - 1.75x100mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
43	1	Sujetador de Base Giratoria		Steel	Ítem para fabricar
42	1	Arandela Plana M12	ISO 7089	Stainless Steel	
41	1	Tornillo Cabeza Hexagonal M12 - 1.75x45mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
40	1	Junta 126		Steel	Ítem para fabricar
39	1	Cabeza de rótula SGS-M12		Steel	Proveedor: FESTO
38	1	Alambre de Nicróm, L = 400mm		Steel	Proveedor: MCP
37	2	Tuerca Hexagonal M4x0.7mm	ISO 4035	Stainless Steel, 440C	
36	4	Arandela Plana M4	ISO 7089	Stainless Steel	
35	2	Tornillo Cabeza Redonda Estrella M4 - 0.7x20mm - 4.8 - H	ISO 7045	Steel	
34	2	Soporte de Alambre		Steel	Ítem para fabricar
33	1	Base Giratoria		Steel	Ítem para fabricar
32	1	Tuerca Hexagonal M6x1mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
31	1	Arandela Plana M6	ISO 7089	Stainless Steel	
30	1	Tornillo Cabeza Hexagonal M6 - 1x45mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
29	1	Soporte de Base Giratoria		Steel	Ítem para fabricar
28	1	Arandela Plana M8	ISO 7089	Stainless Steel	
27	1	Tornillo Cabeza Hexagonal M8 - 1.25x30mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
26	1	Cabeza de rótula SGS-M8		Steel	Proveedor: FESTO
25	1	Junta 60		Steel	Ítem para fabricar
24	1	Abrazadera 3/4"		Steel	Proveedor: PROMART
23	1	Barra Templadora		Steel	Ítem para fabricar
22	1	Tuerca Hexagonal M6x1mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
21	1	Arandela Plana M6	ISO 7089	Stainless Steel	
20	1	Tornillo Cabeza Hexagonal M6 - 1x45mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
19	1	Base para Templadora		Steel	Ítem para fabricar
18	1	Soporte para Templadora		Steel	Ítem para fabricar
17	2	Tuerca Hexagonal M6x1mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
16	4	Arandela Plana M6	ISO 7089	Stainless Steel	
15	2	Tornillo Cabeza Hexagonal M6 - 1x30mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
14	2	Pivote		Steel	Ítem para fabricar
13	2	Tuerca Hexagonal M6x1mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
12	4	Arandela Plana M6	ISO 7089	Stainless Steel	
11	2	Tornillo Cabeza Hexagonal M6 - 1x35mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
10	2	Soporte de Tapa		Steel	Ítem para fabricar
9	8	Arandela Plana M10	ISO 7089	Stainless Steel	
8	8	Tornillo Cabeza Hexagonal M10 - 1.5x30mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
7	2	Tapa de Cilindro Neumático		Steel	Ítem para fabricar
6	2	Cilindro Neumático P/N: DSNC-50-100-PPVA-N3		Steel	Proveedor: FESTO
5	2	Tuerca Hexagonal M8x1.25mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
4	4	Arandela Plana M8	ISO 7089	Stainless Steel	
3	2	Tornillo Cabeza Hexagonal - M8 1.25x40mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
2	1	Soporte Inclinado		Steel	Ítem para fabricar
1	1	Base de Sistema de Corte		Steel	Ítem para fabricar

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ			
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA			
MÉTODO DE PROYECCIÓN: MITO - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - HITOM2			
ENSAMBLE DE SISTEMA DE CORTE		ESCALA 1:2	
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.18	
		LÁMINA: AO	

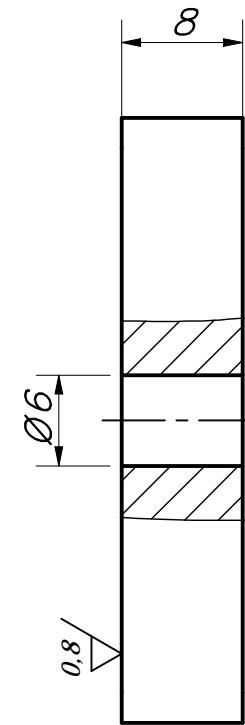
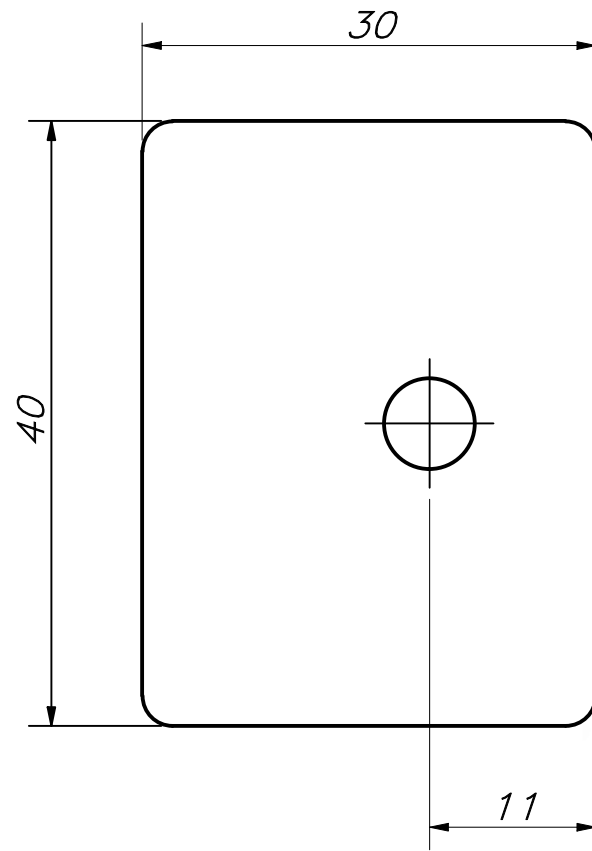
COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA M <small>á</small> XIMA	COTA M <small>á</small> NIMA
--------------	------------------------------	------------------------------

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
M <small>É</small> TODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2 SOPORTE EXTERNO DE CILINDRO	ESCALA 5:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.10
		L <small>Á</small> MINA: A3

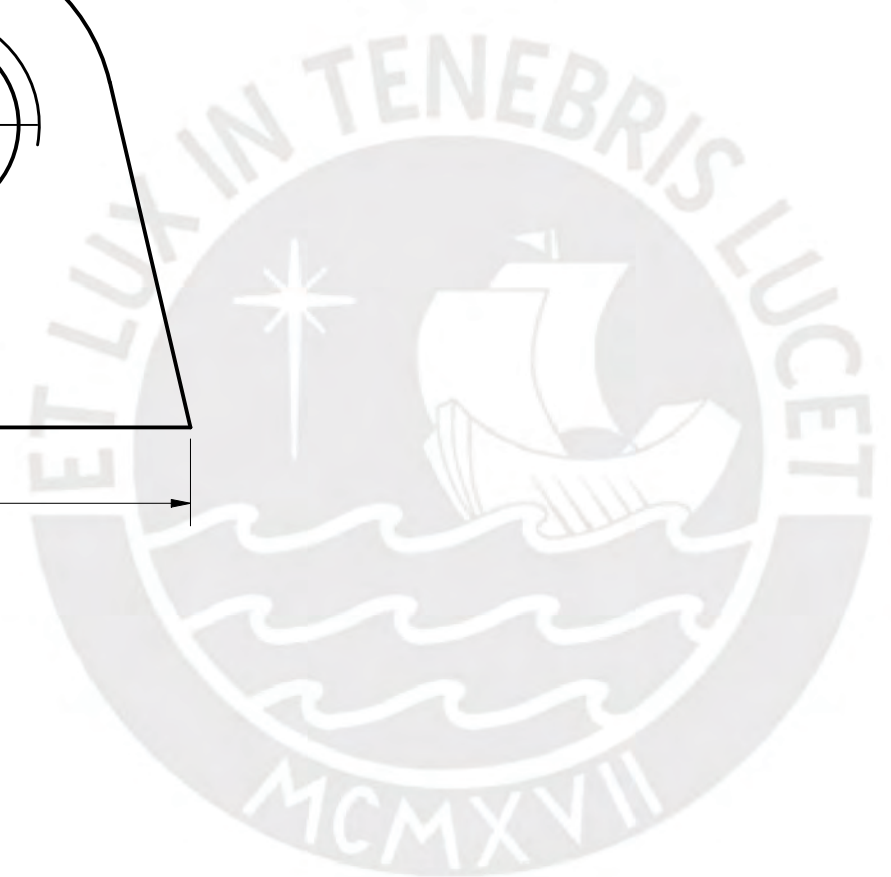
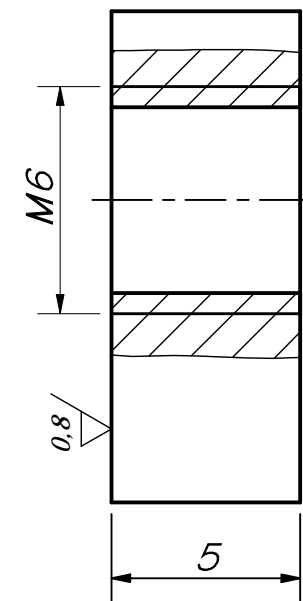
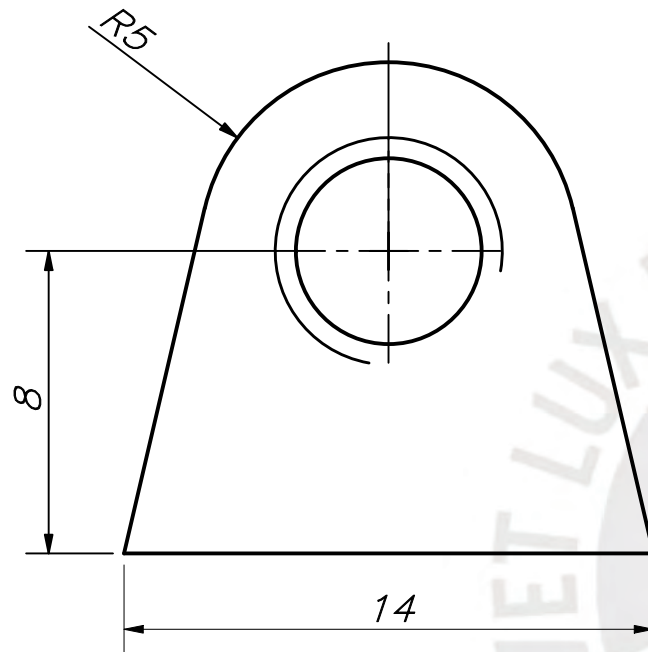


REDONDEOS NO INDICADOS R2

ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.10
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

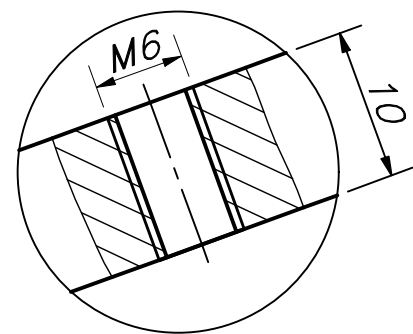
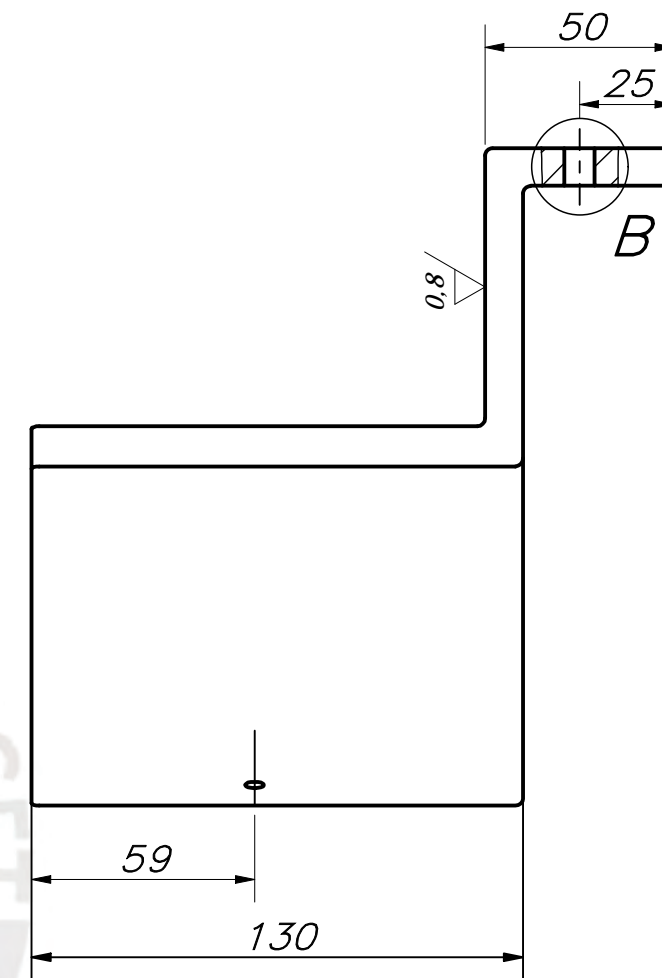
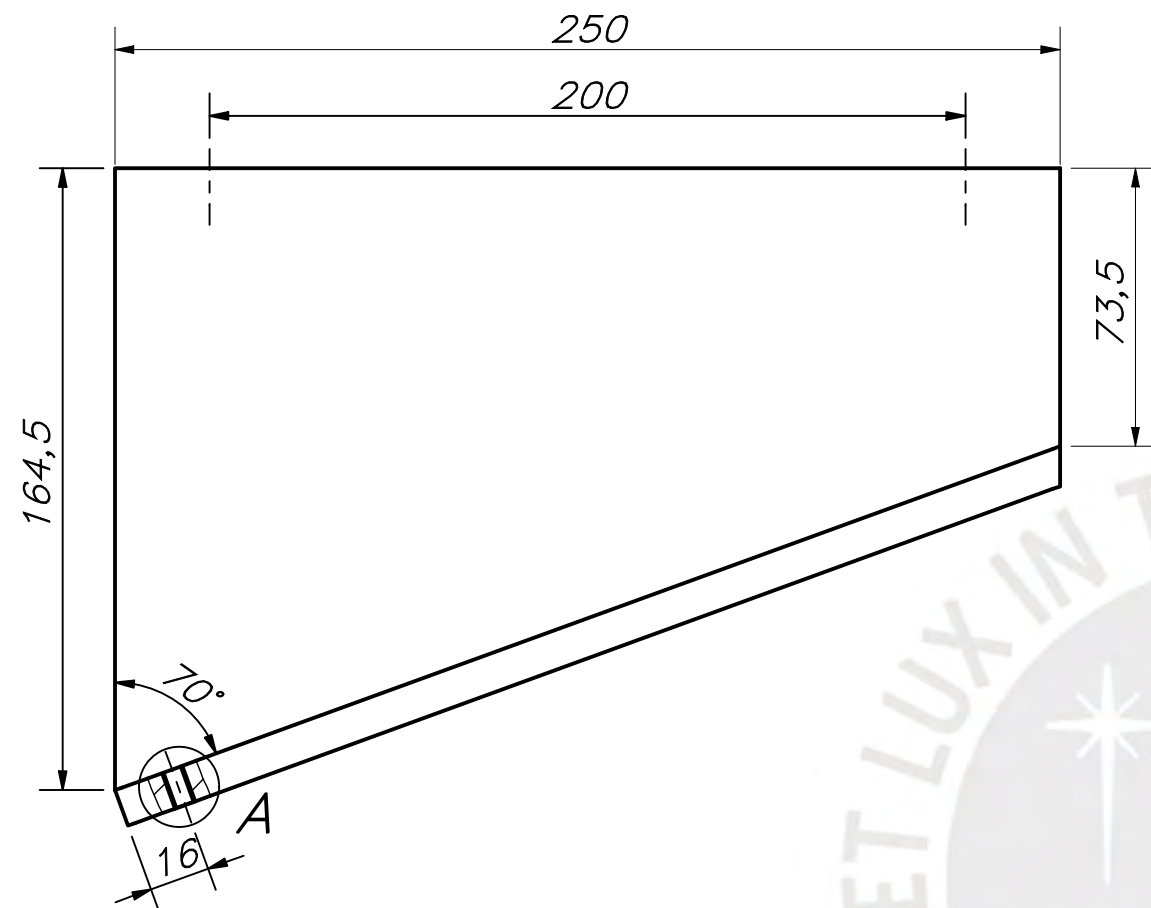
COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



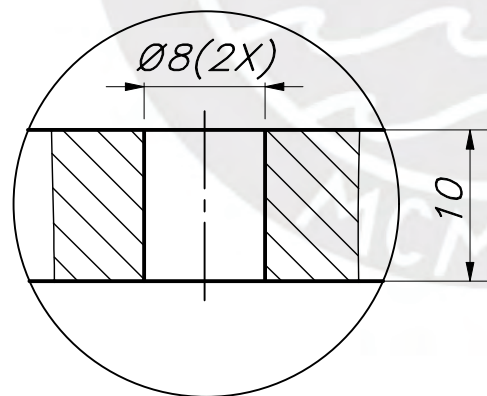
TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2 SOPORTE PARA TEMPLADORA	ESCALA 5:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.15
		LÁMINA: A3



DETALLE A
ESCALA 2:1



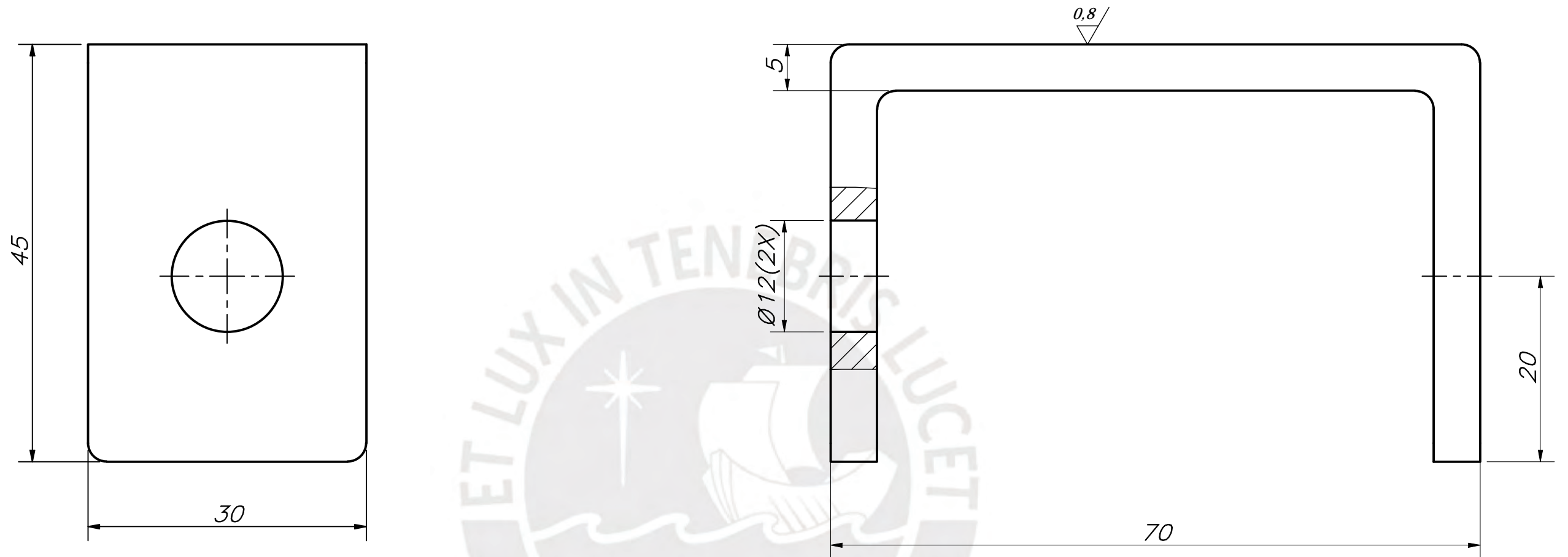
DETALLE B
ESCALA 2:1

REDONDEOS NO INDICADOS R2

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:2
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.12
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

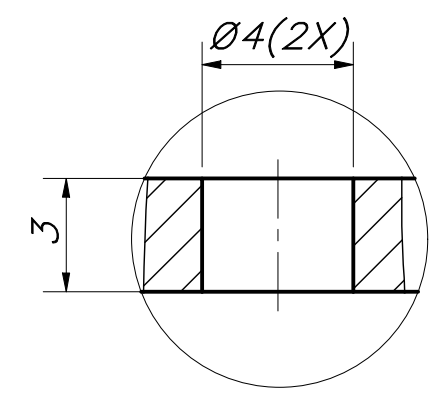
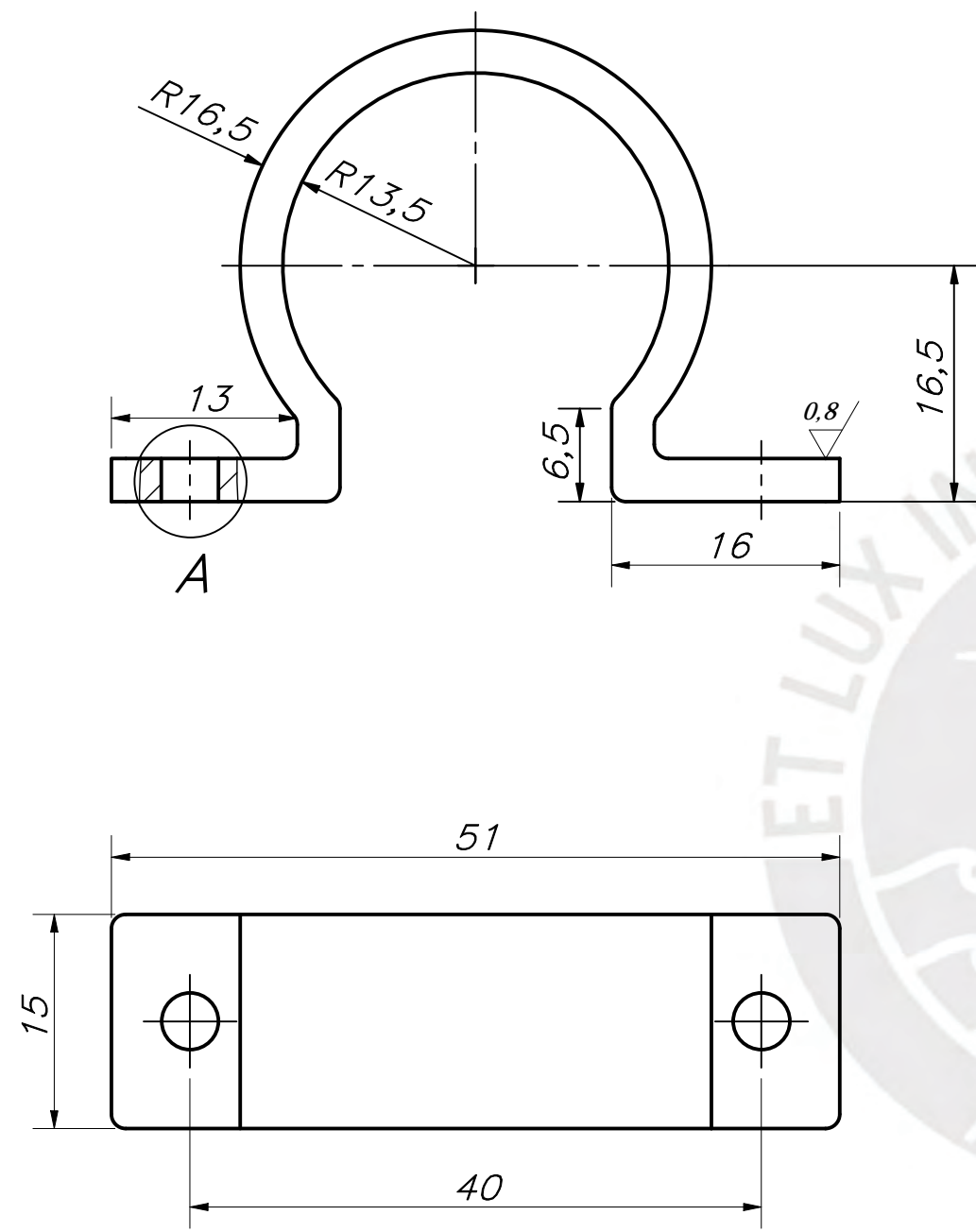


REDONDEOS NO INDICADOS R2

ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.10
		LÁMINA: A3

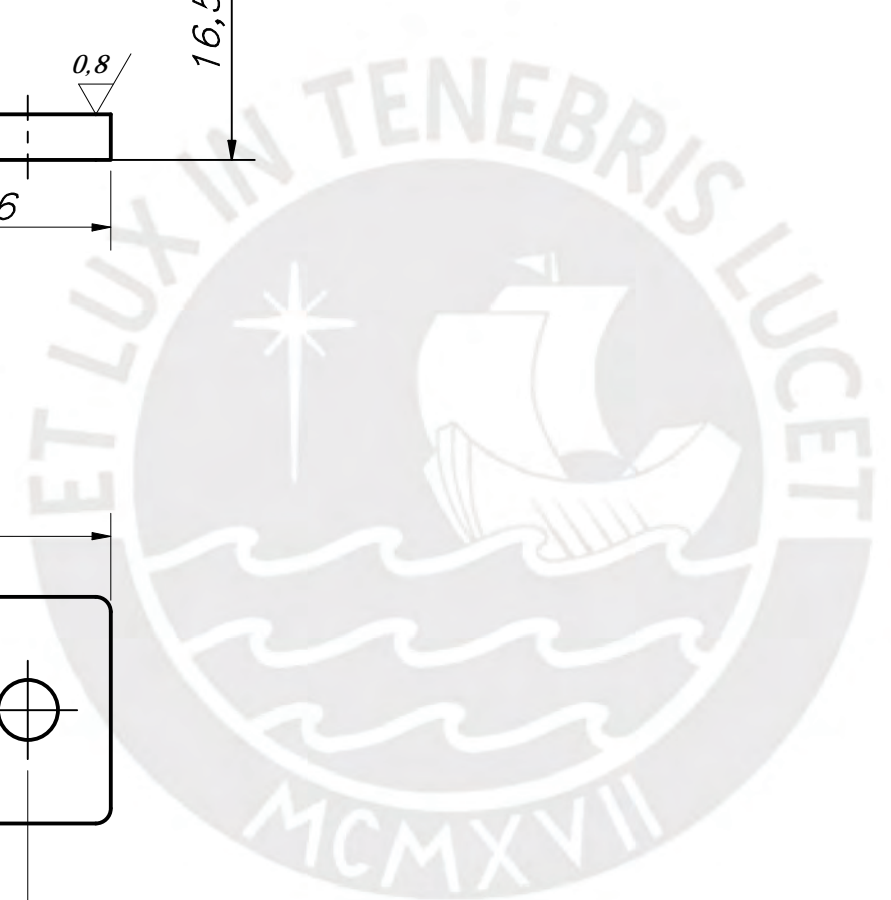
TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 5:1

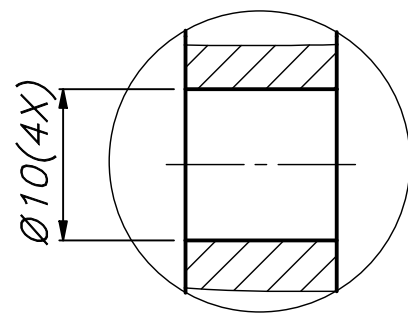
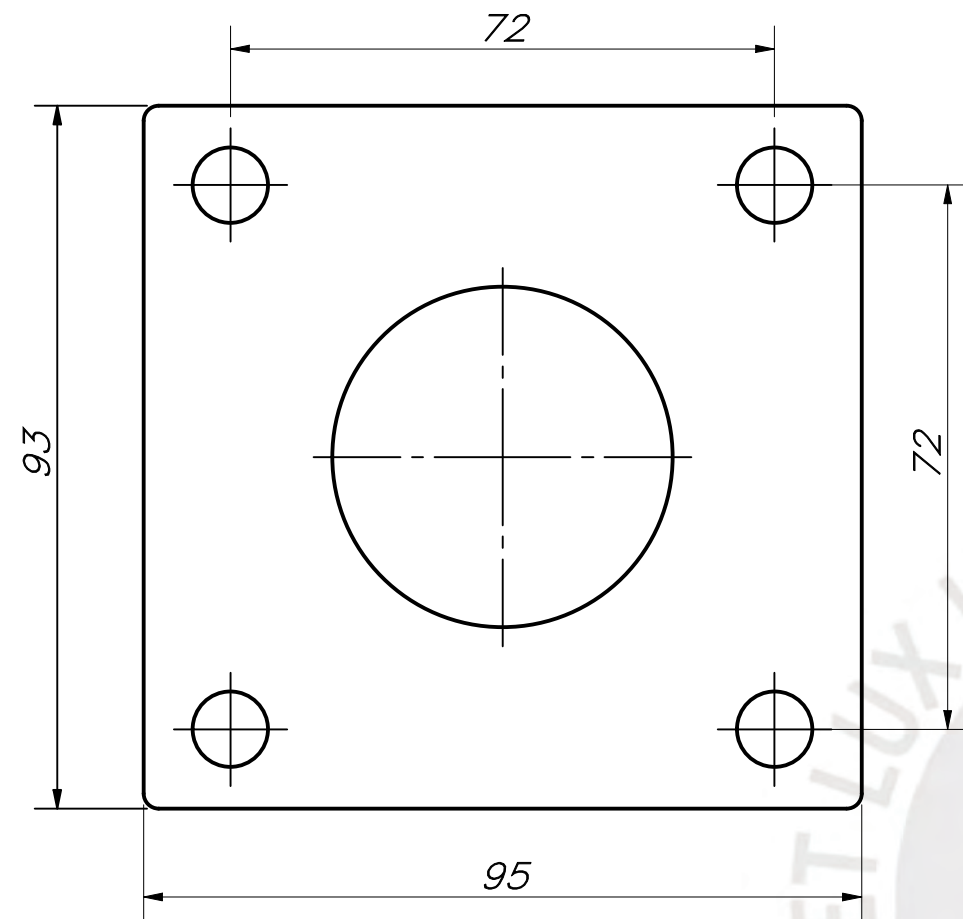
REDONDEOS NO INDICADOS R1



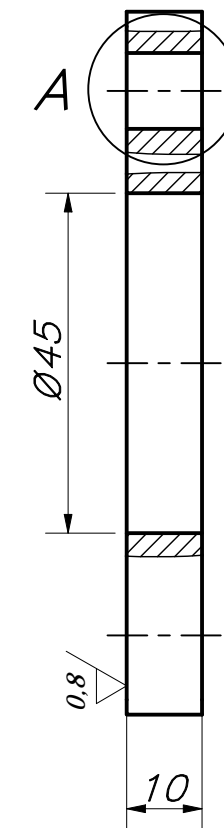
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.11
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 2:1

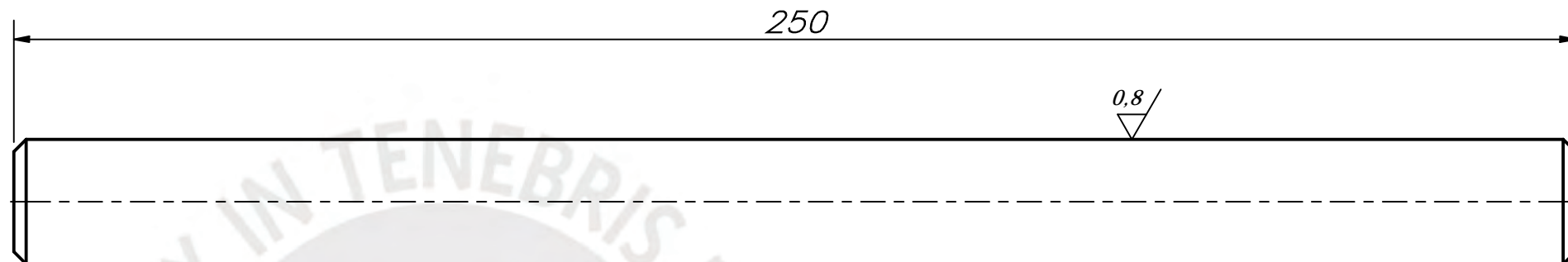
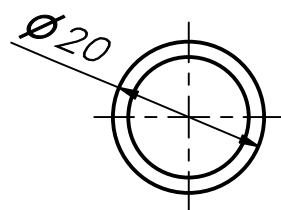


REDONDEOS NO INDICADOS R2

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.10
		LÁMINA: A3

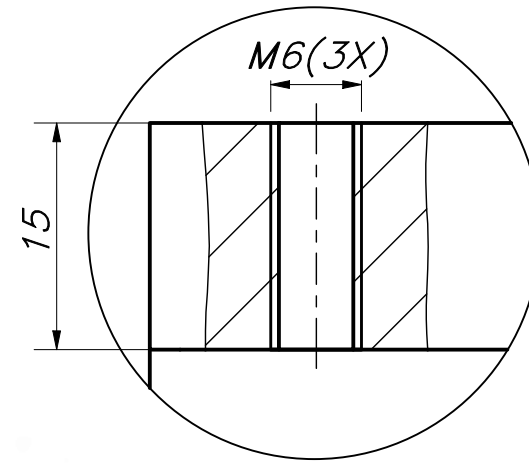
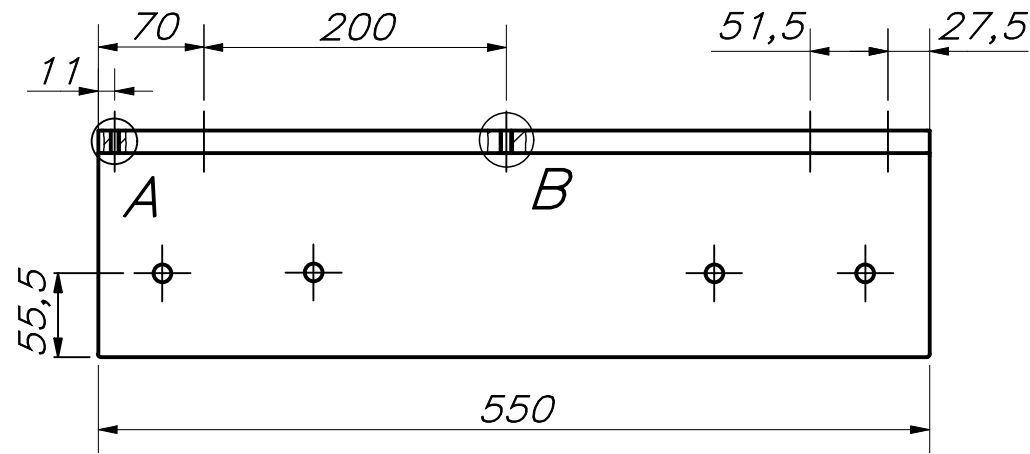


CHAFLANES 1x45°

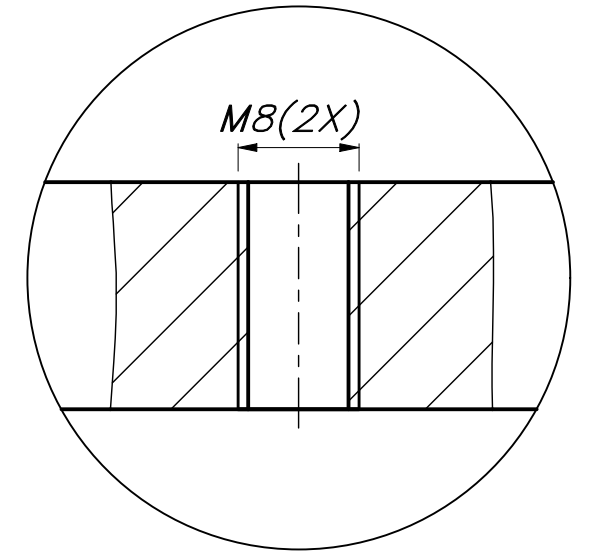
ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 – AC. MOLD. DIN 7168 – GRADO MEDIO	MATERIAL AISI 1020
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 – TRABAJO DE FIN DE CARRERA – H10M2	ESCALA 1:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.11
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGÚN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

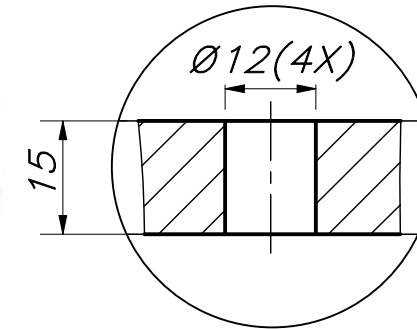
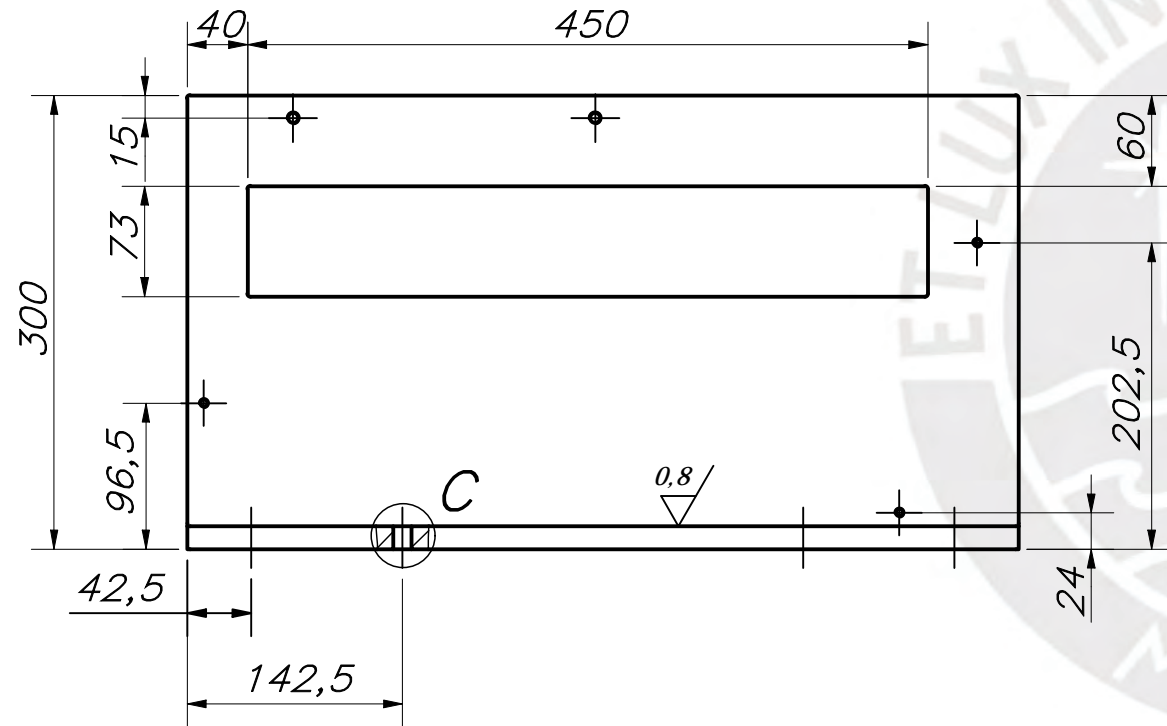
COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 2:1



DETALLE B
ESCALA 2:1



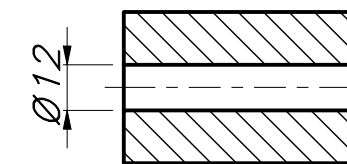
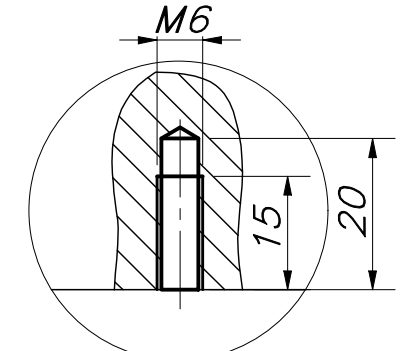
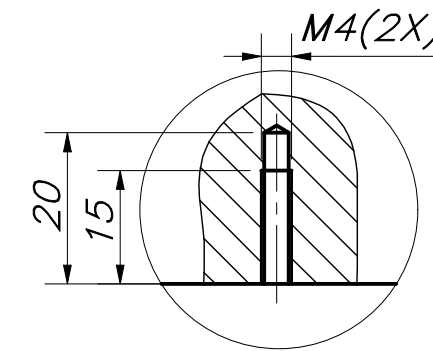
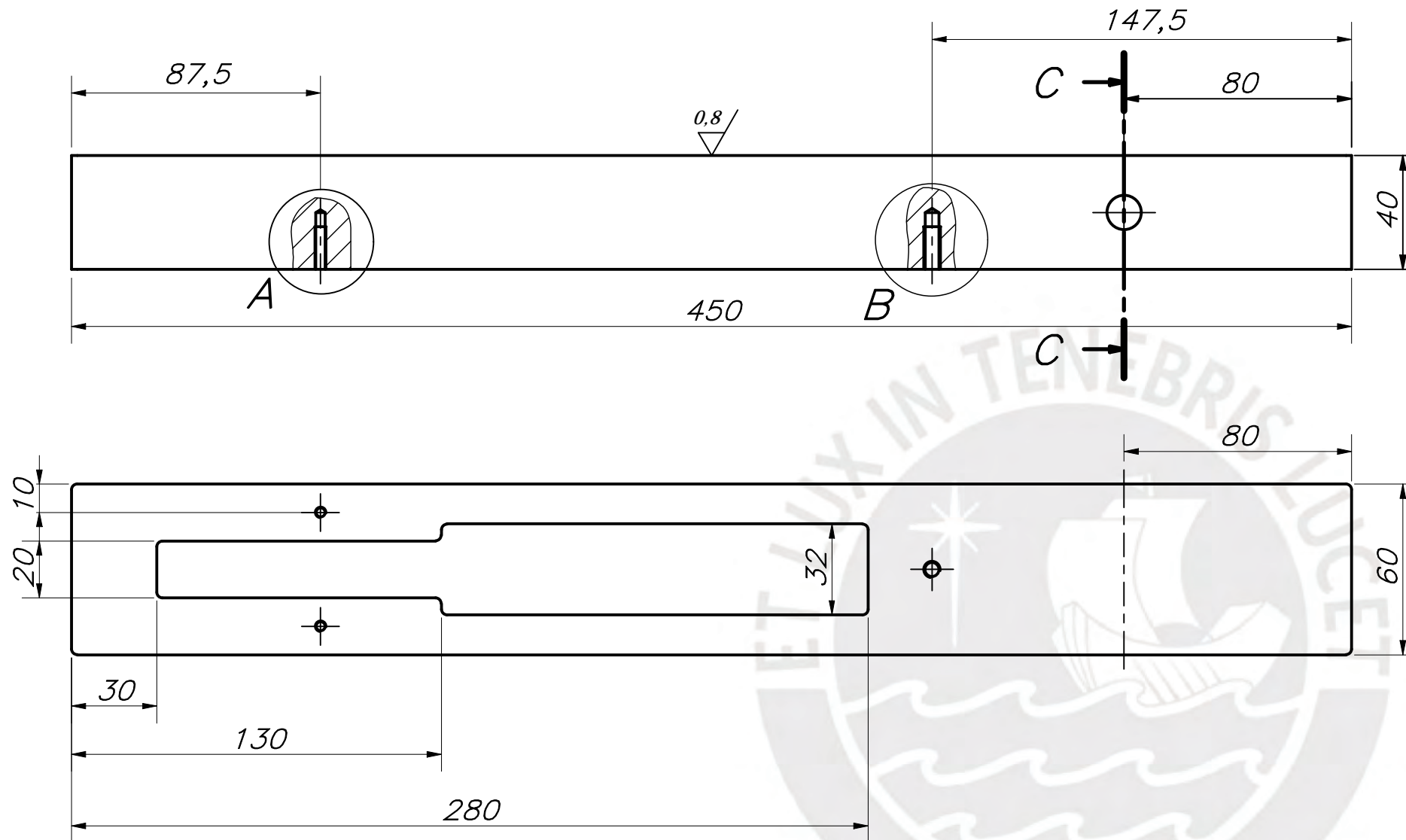
DETALLE C
ESCALA 1:1

REDONDEOS NO INDICADOS R2

ACABADO SUPERFICIAL (0.8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:5
BASE DE SISTEMA DE CORTE		FECHA: 2020.07.05
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

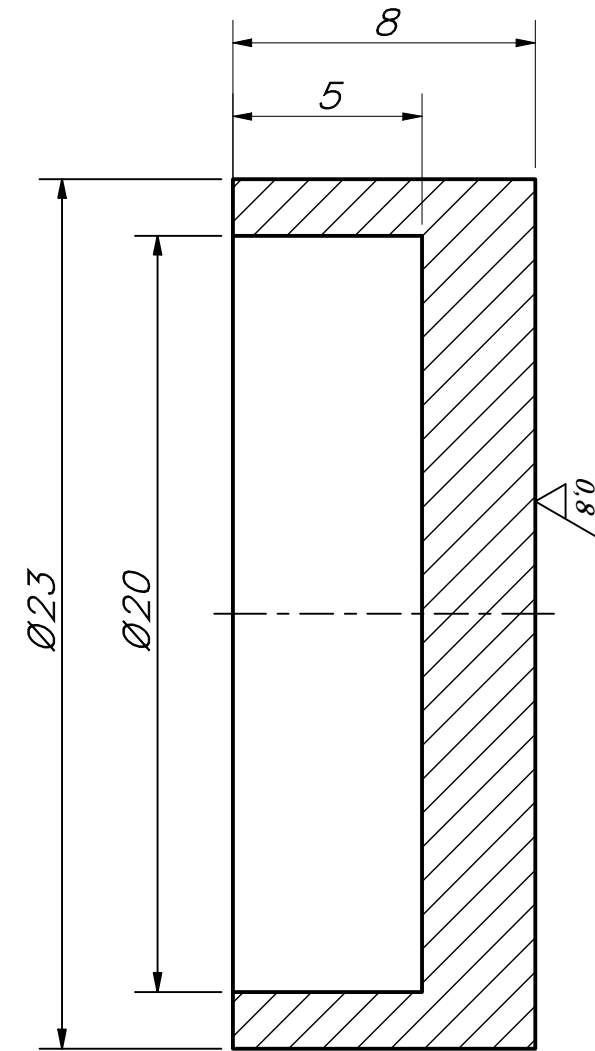
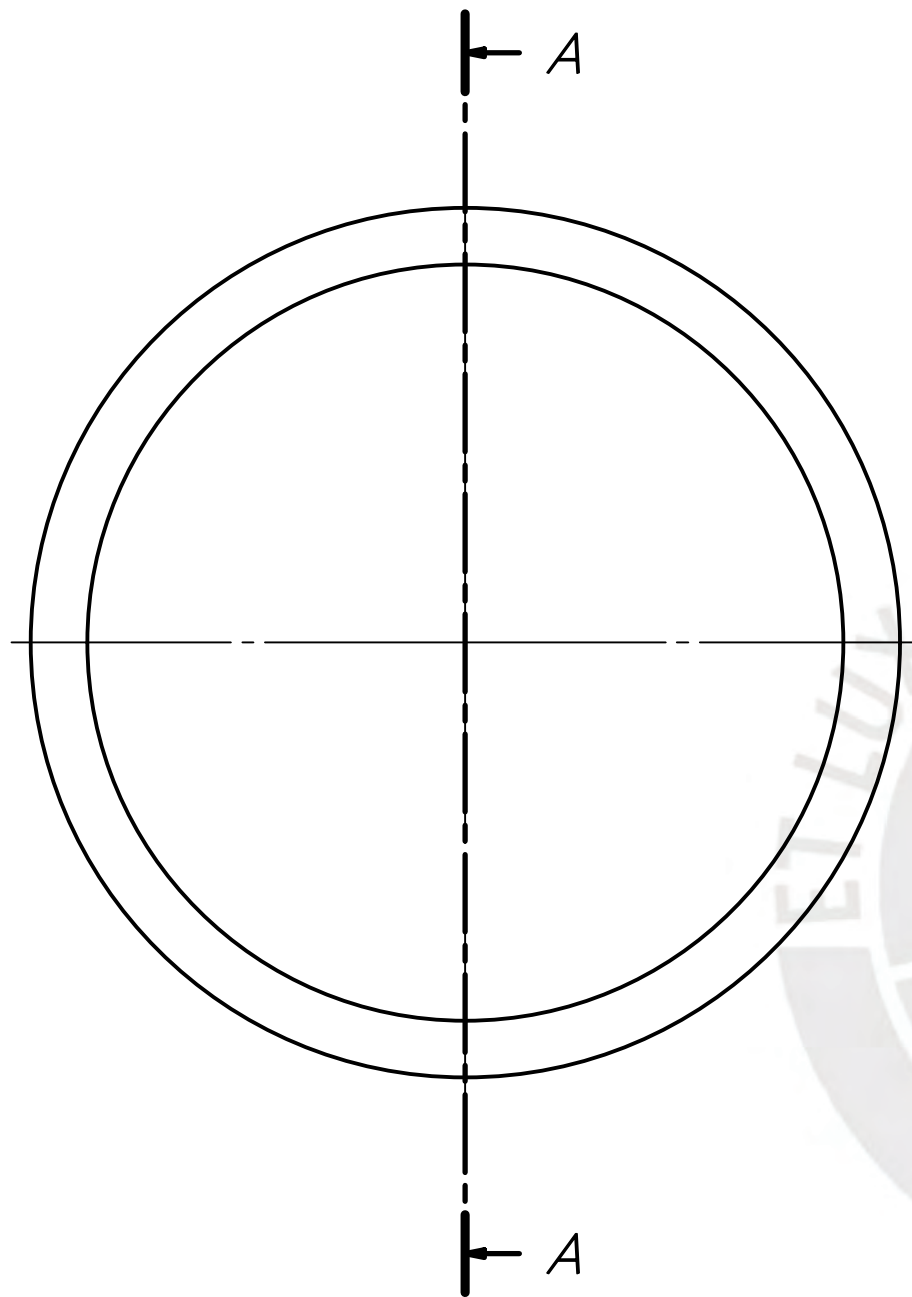


REDONDEOS NO INDICADOS R2

ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:2
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.15
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



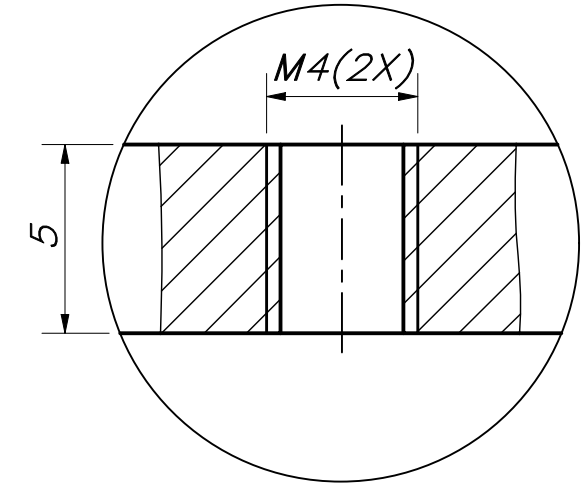
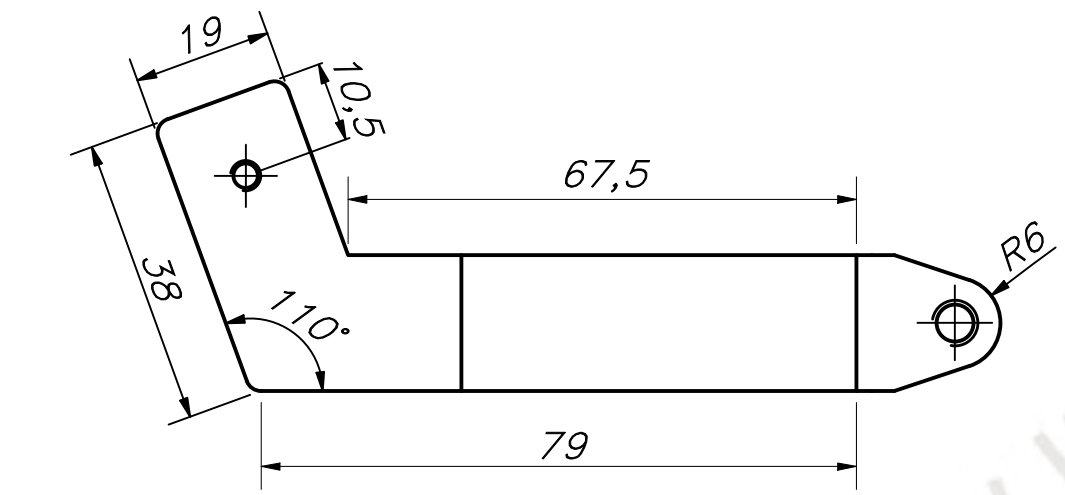
SECCIÓN A
ESCALA 5:1



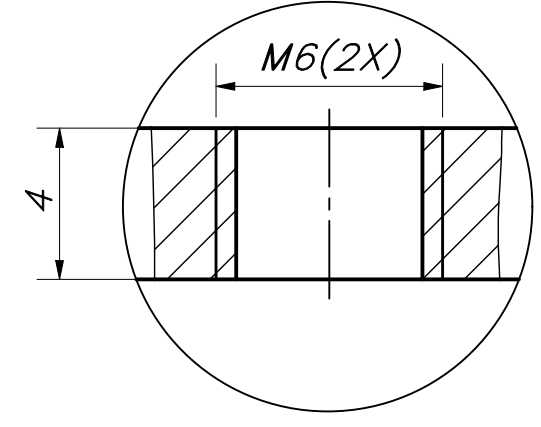
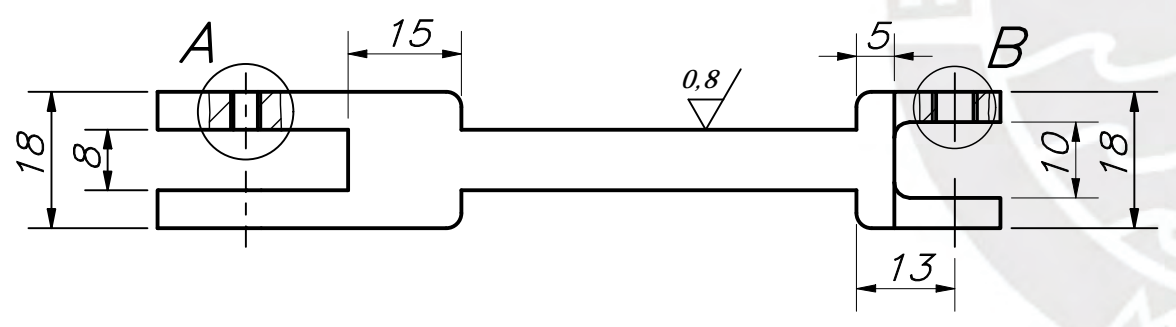
TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 5:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.05
		LÁMINA: A3



DETALLE A
ESCALA 5:1



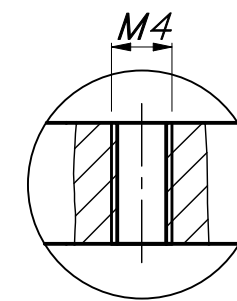
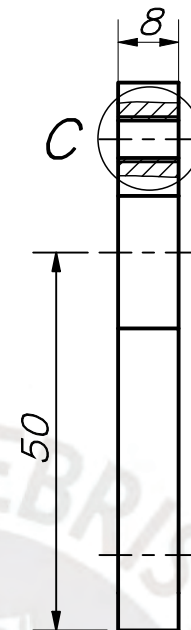
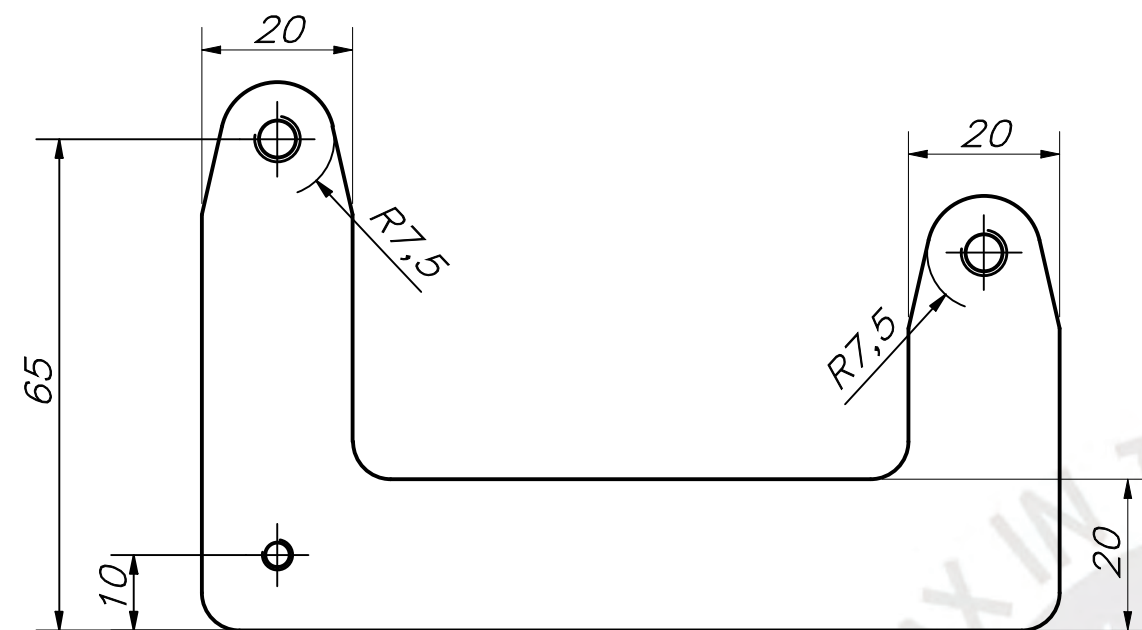
DETALLE B
ESCALA 5:1

REDONDEOS NO INDICADOS R2

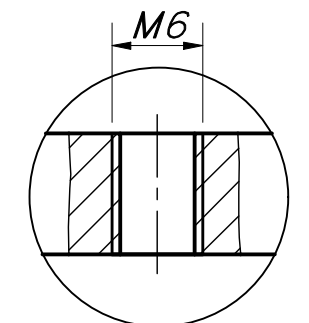
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.11
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

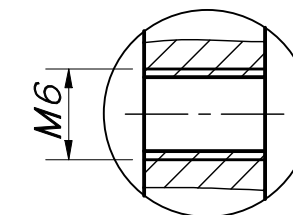
COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



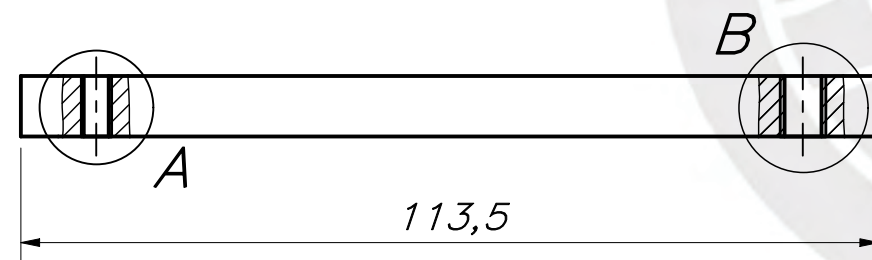
DETALLE A
ESCALA 2:1



DETALLE B
ESCALA 2:1



DETALLE C
ESCALA 2:1

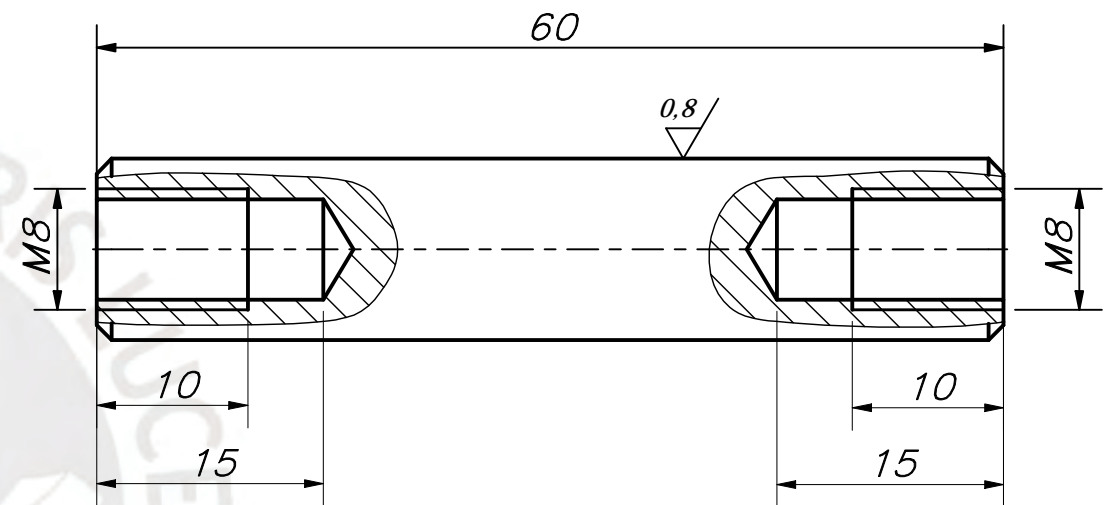
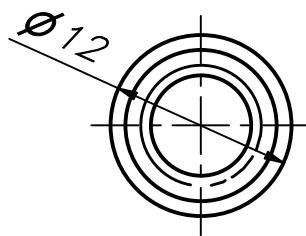


REDONDEOS NO INDICADOS R5

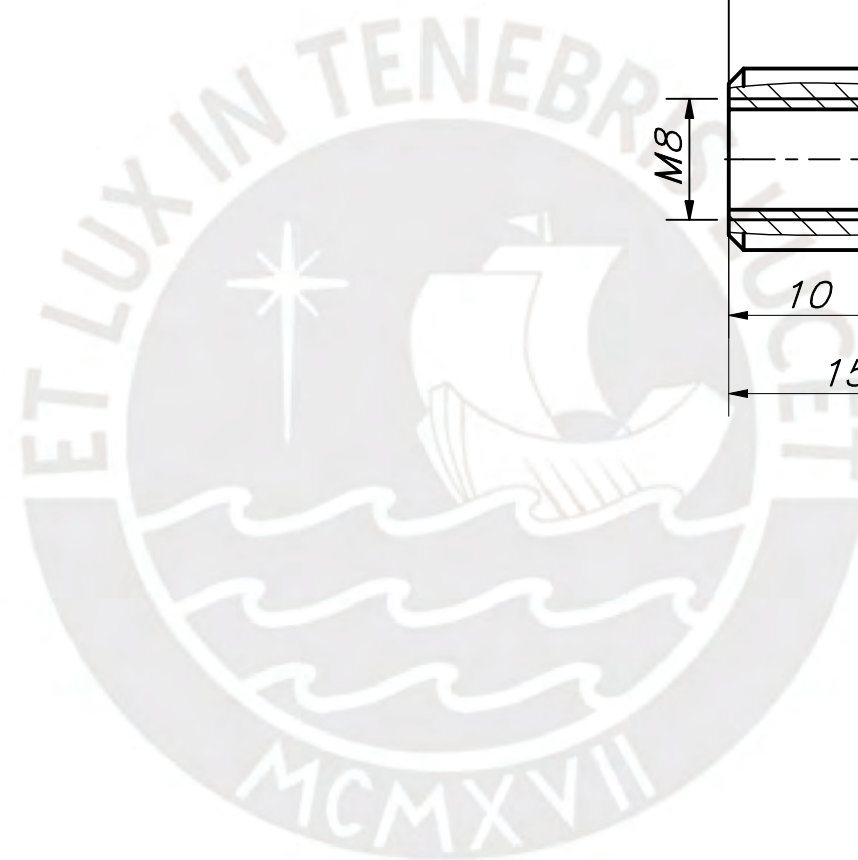
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 1:1
20112475		TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO
		FECHA: 2020.07.12
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



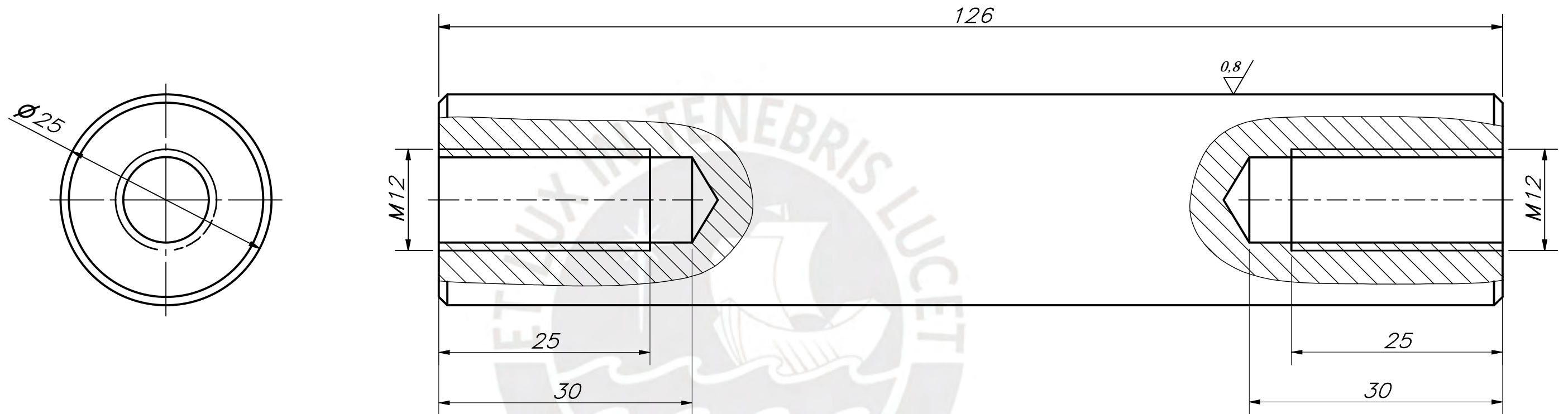
CHAFLANES 1x45°



ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL AISI 1020
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.10
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGÚN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



CHAFLANES 1x45°

ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL AISI 1020
-------------------------------	------------------------------------------------------------------------	-----------------------

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA

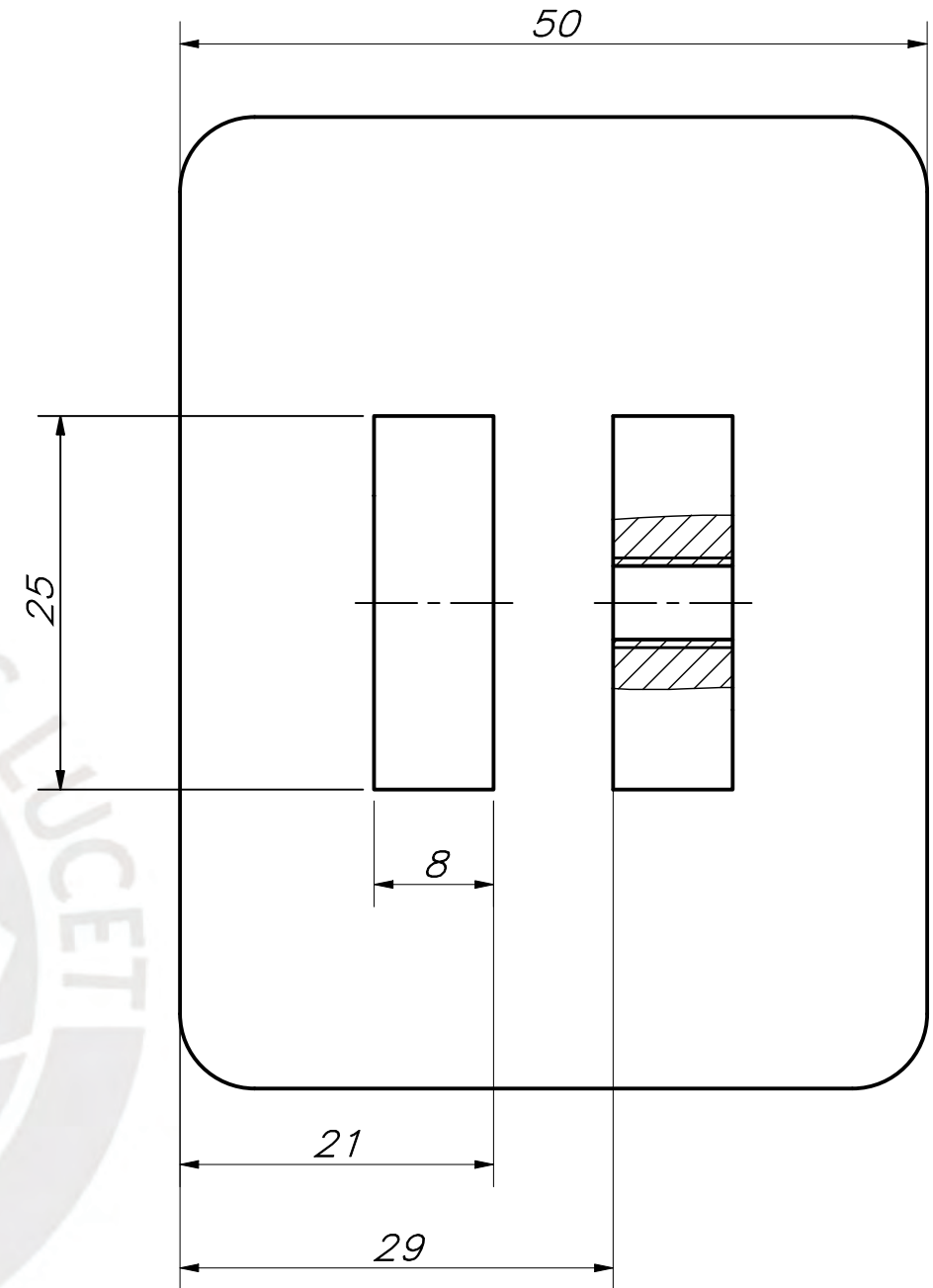
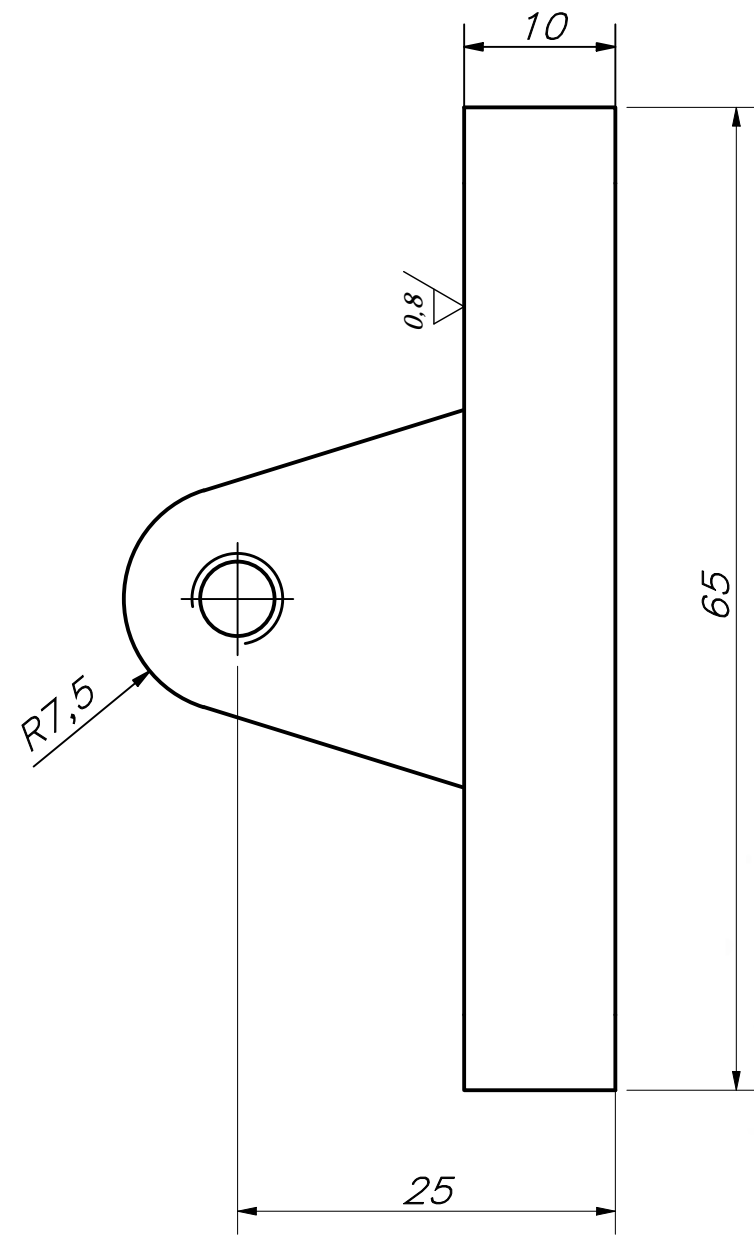
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
--------------------------	--------------------------------------------	---------------

20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.11
----------	---------------------------------	----------------------

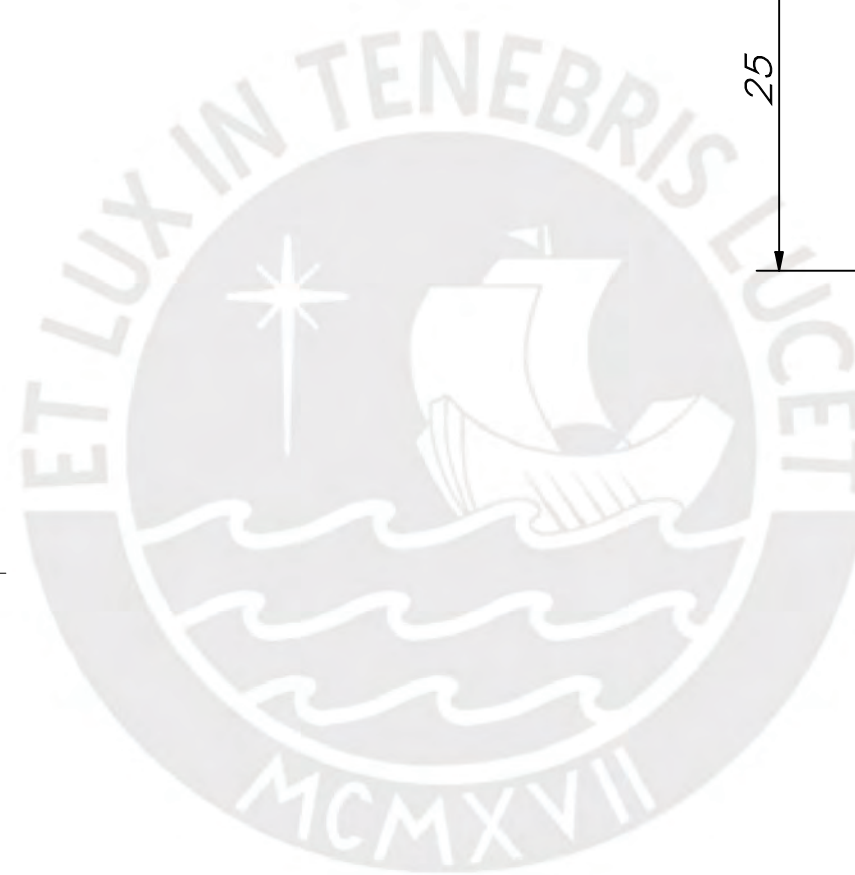
		LÁMINA: A3
--	--	---------------

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



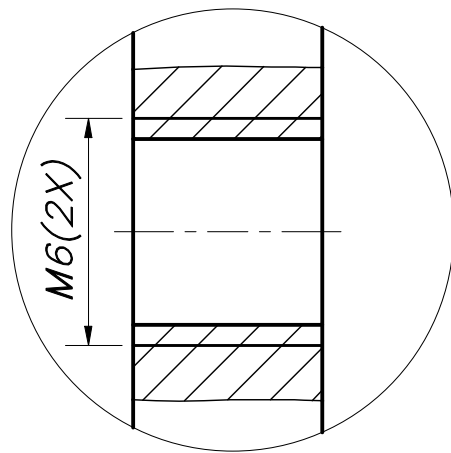
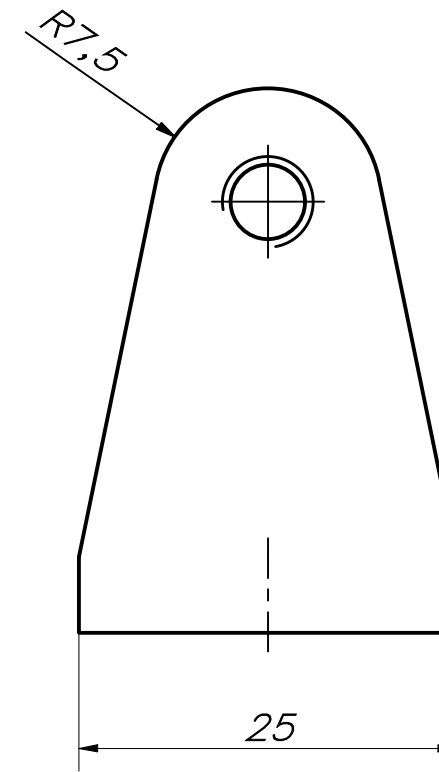
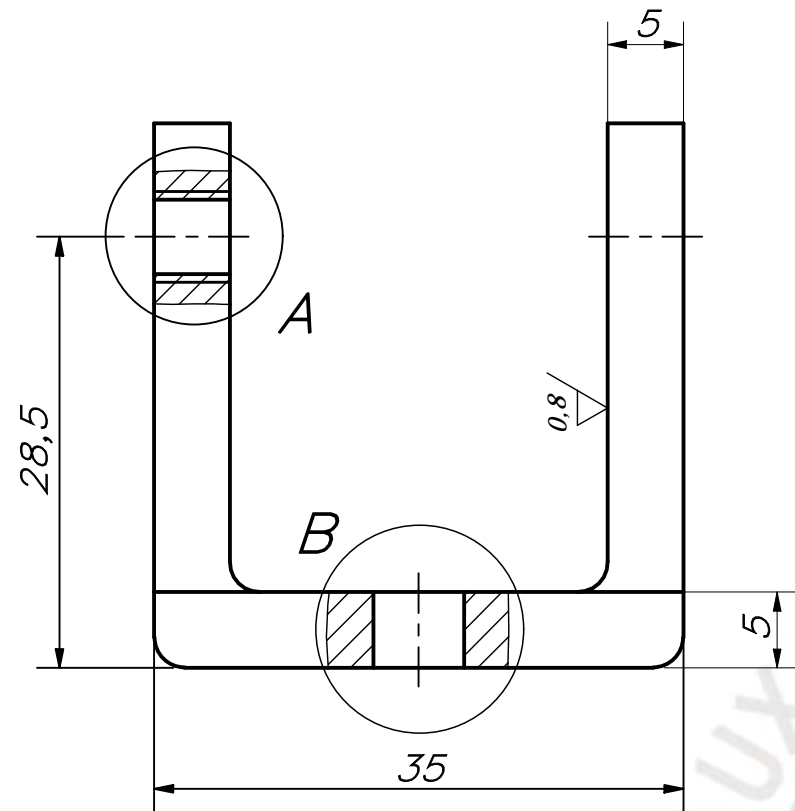
REDONDEOS NO INDICADOS R5



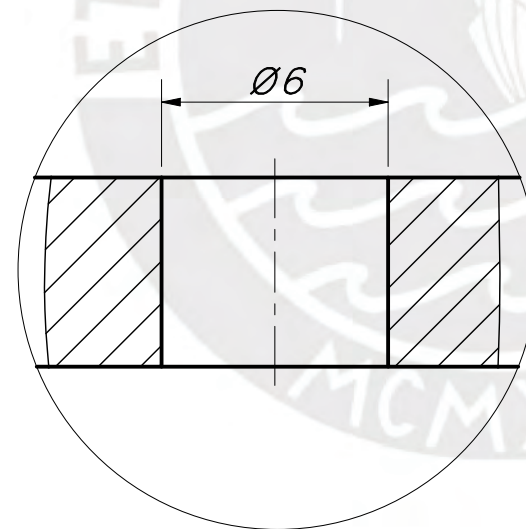
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.10
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 5:1



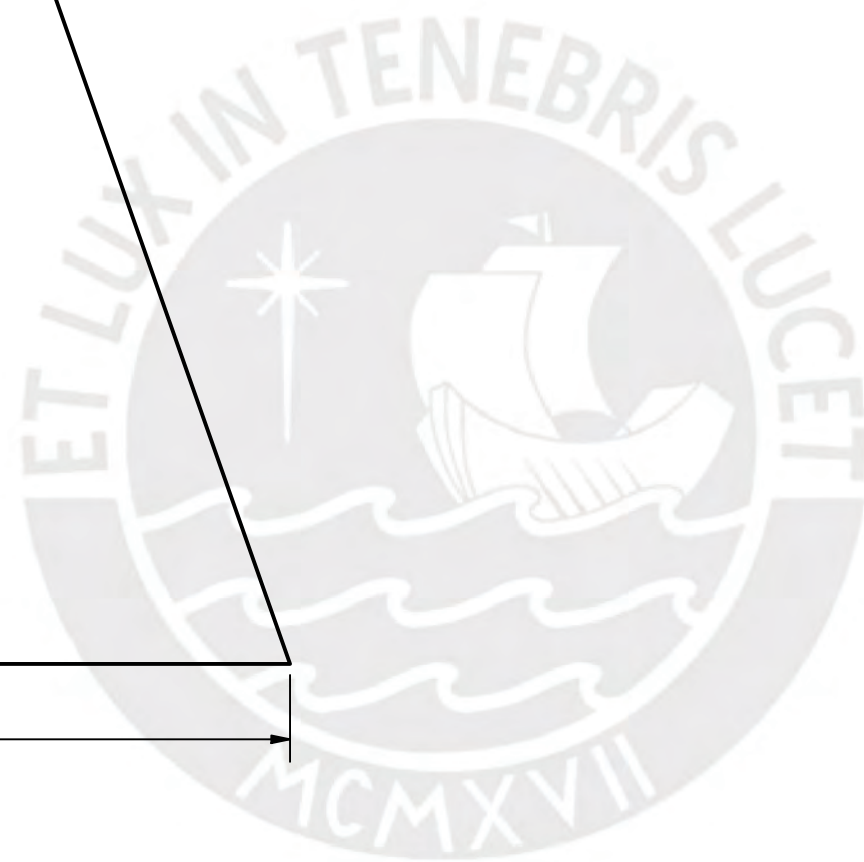
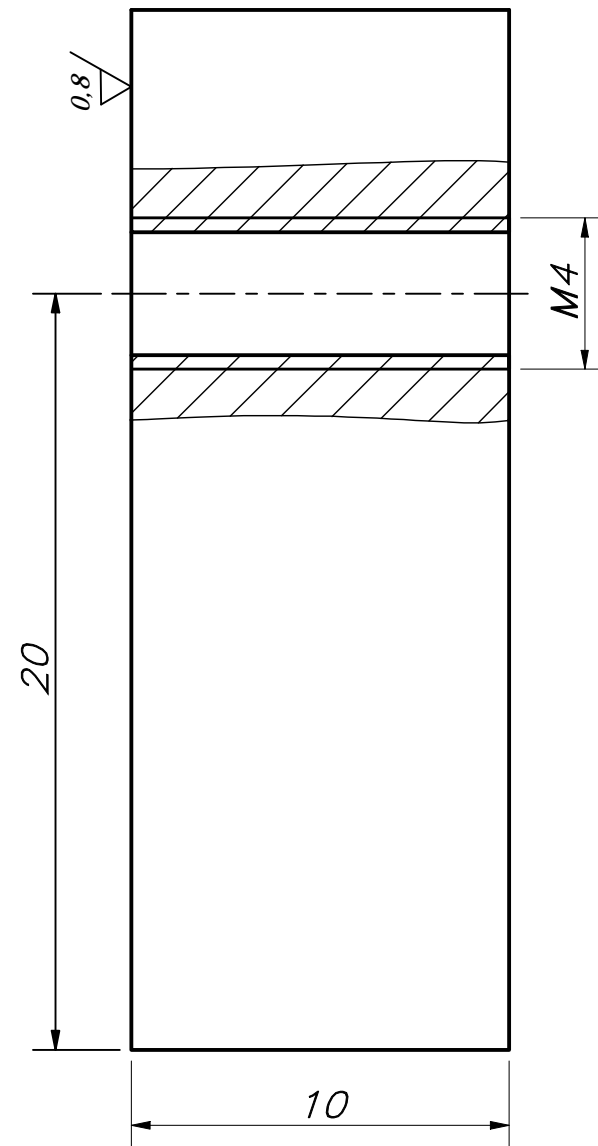
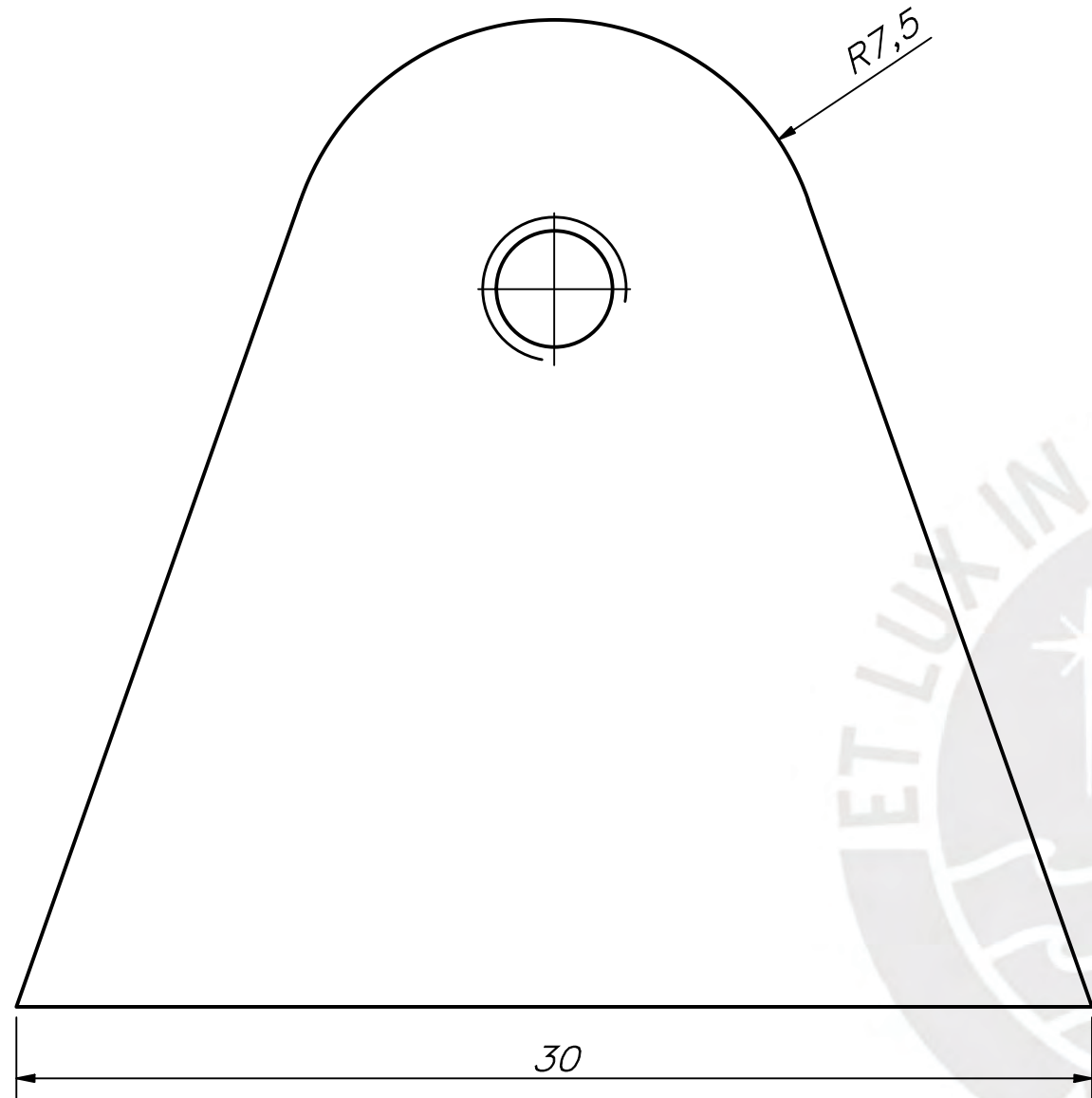
DETALLE B
ESCALA 5:1

REDONDEOS NO INDICADOS R2

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168						TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168					
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA

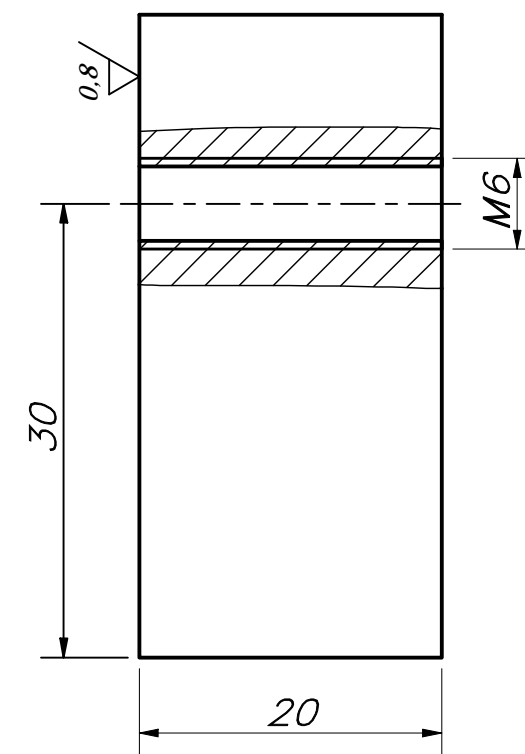
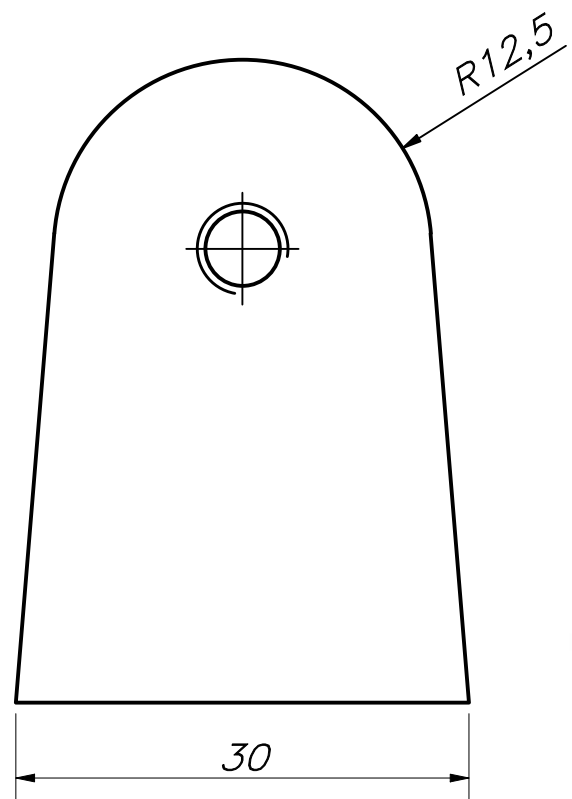
ACABADO SUPERFICIAL (0.8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 – AC. MOLD. DIN 7168 – GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 – TRABAJO DE FIN DE CARRERA – H10M2	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.10
		LÁMINA: A3



ACABADO SUPERFICIAL (0,8/√)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 5:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.10
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

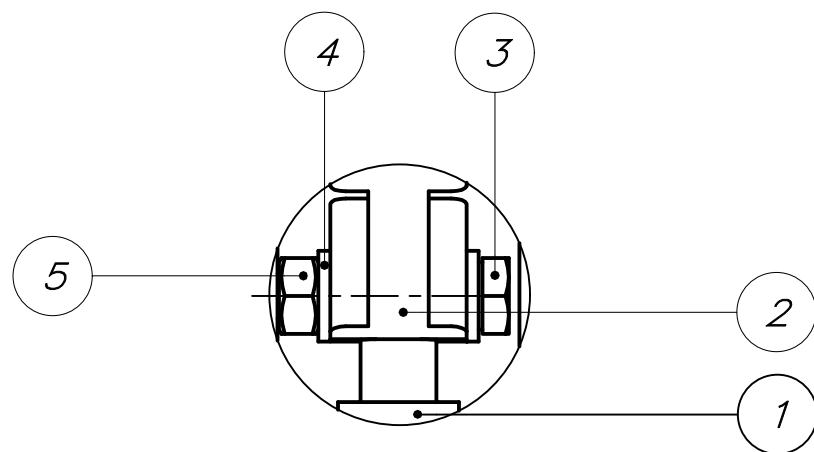
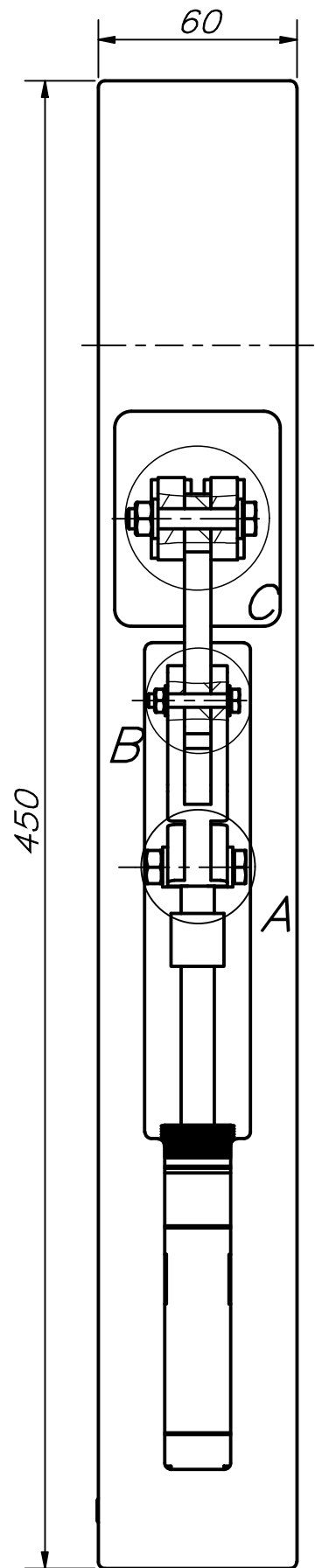
COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



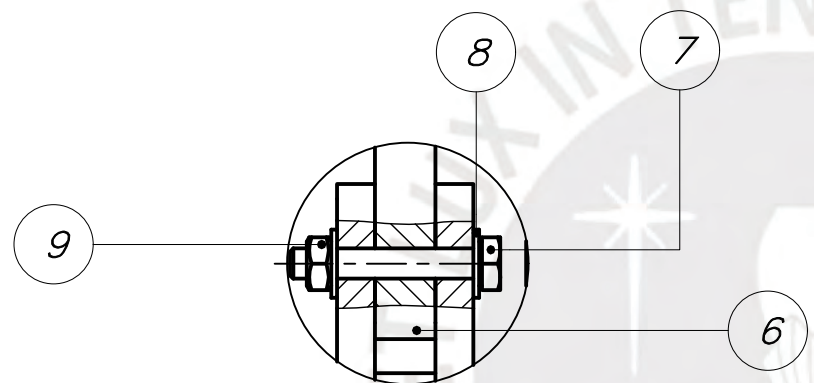
ACABADO SUPERFICIAL (0,8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2 SOPORTE DE BASE GIRATORIA	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.10
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

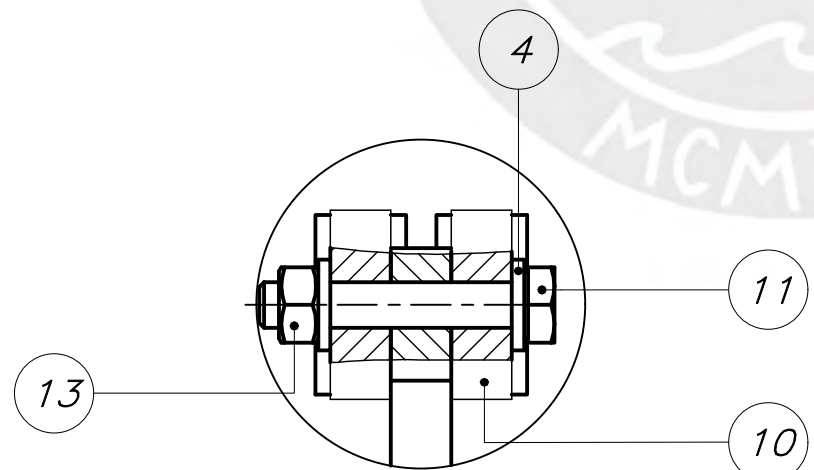
COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 1:1



DETALLE B
ESCALA 1:1

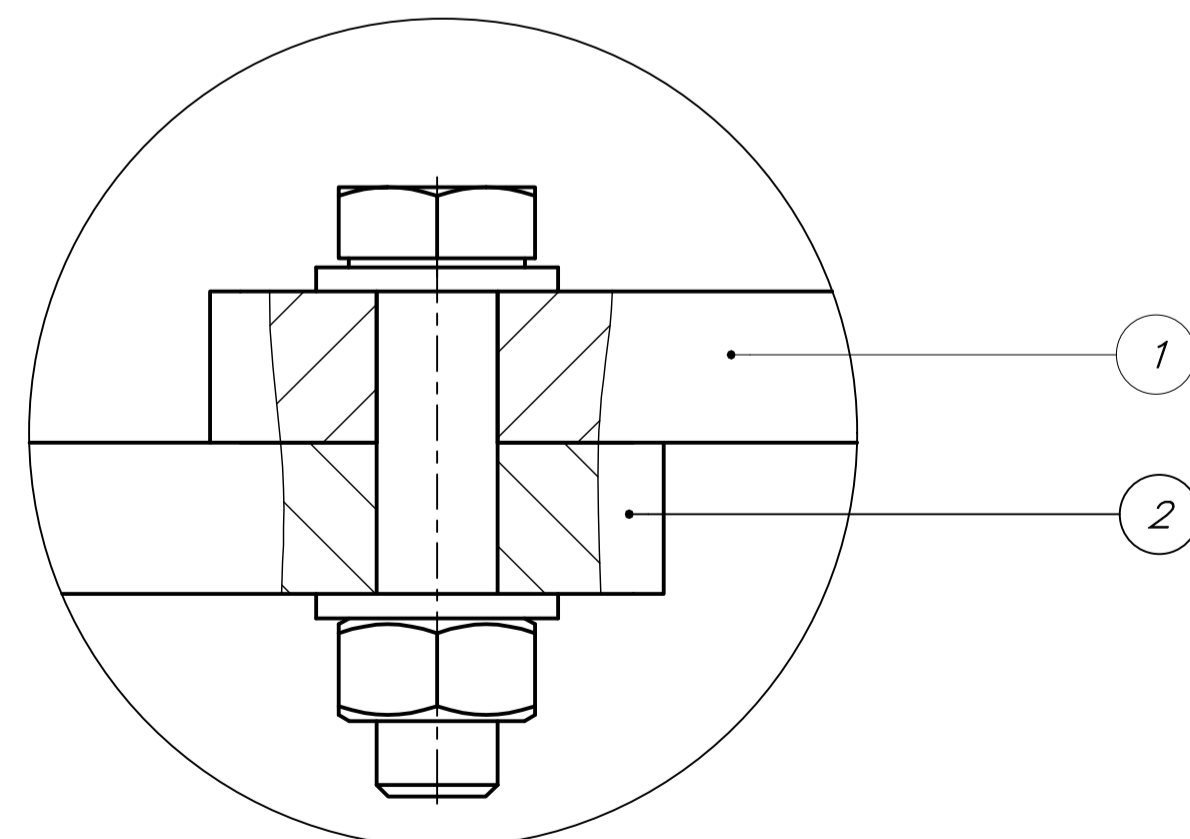
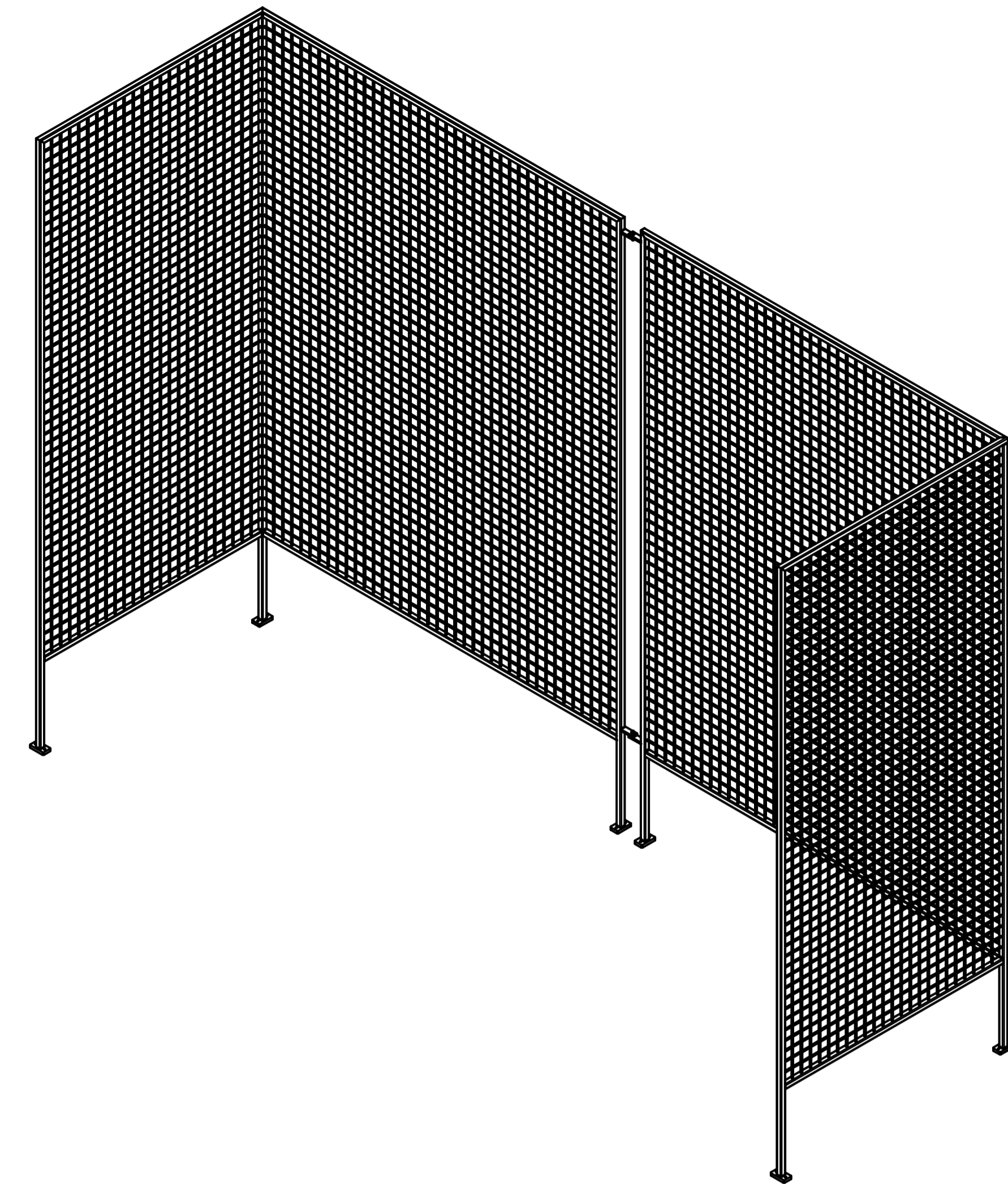
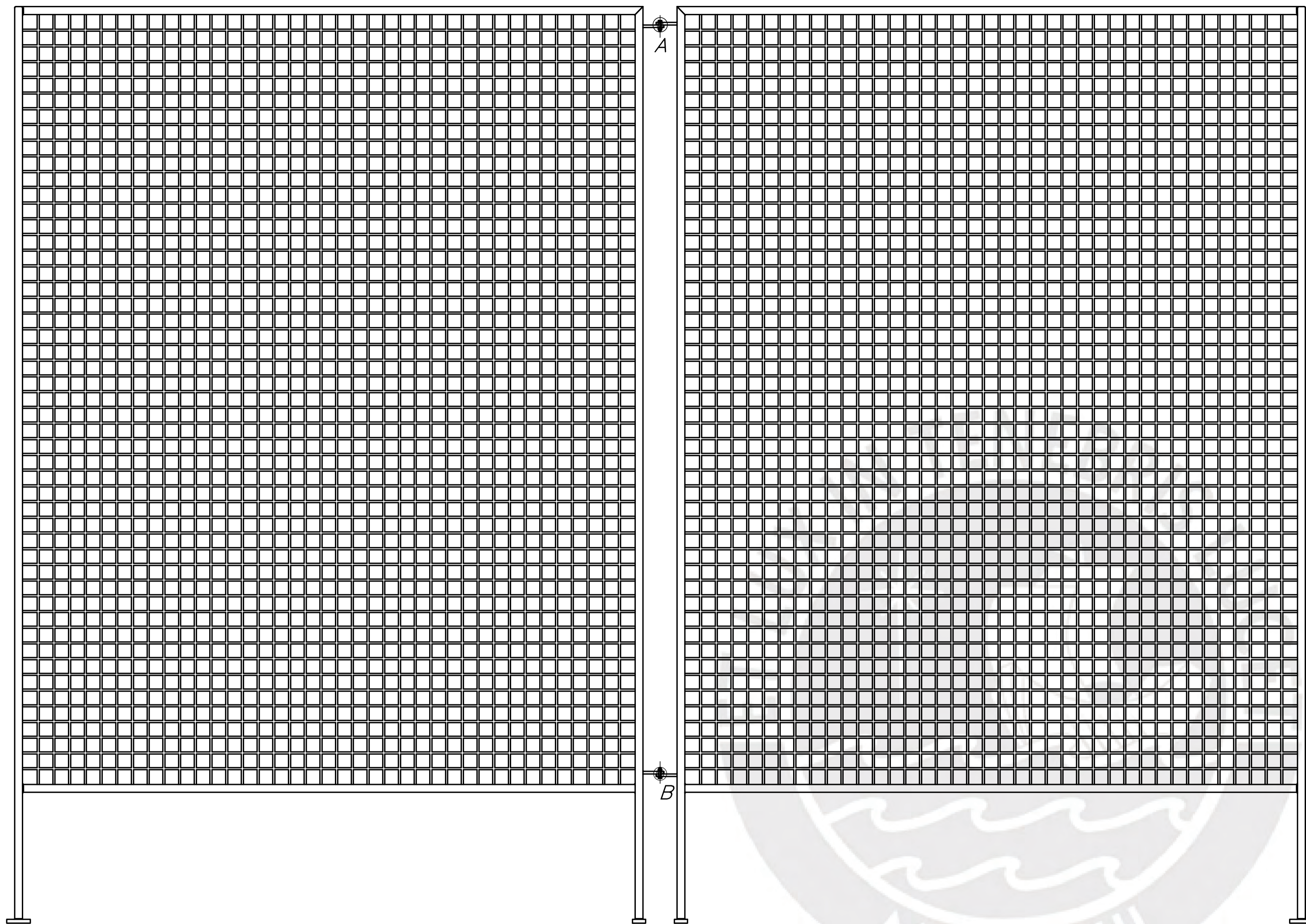


DETALLE C
ESCALA 1:1

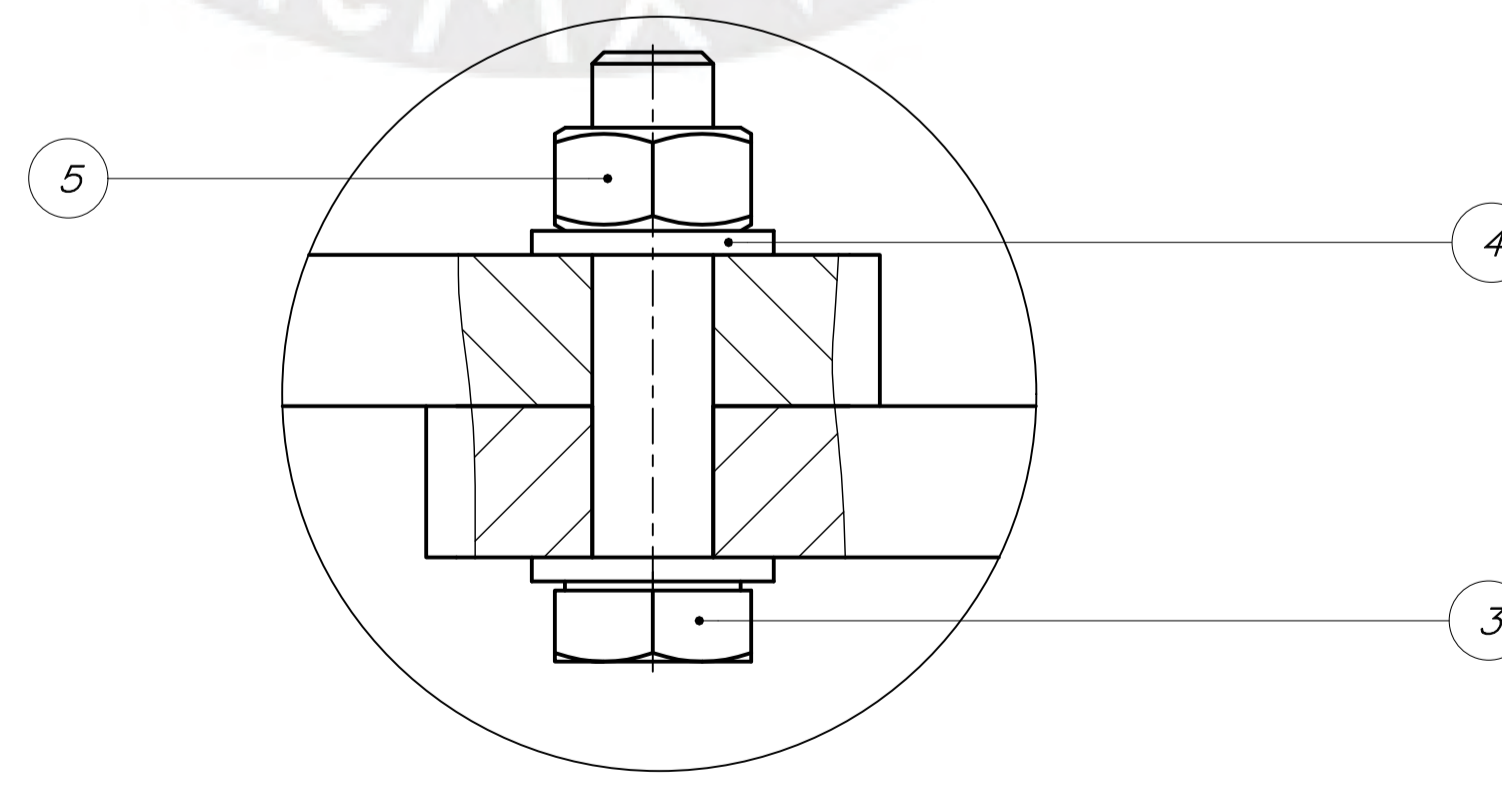
PARTS LIST					
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
13	1	Tuerca Hexagonal M6x1mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
12	2	Arandela Plana M6	ISO 7089	Stainless Steel	
11	1	Tornillo Cabeza Hexagonal M6 - 1x35mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
10	1	Pinza		Steel	Ítem para fabricar
9	1	Tuerca Hexagonal M4x0.7mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
8	2	Arandela Plana M4	ISO 7089	Stainless Steel	
7	1	Tornillo Cabeza Hexagonal M4 - 0.7x25mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
6	1	Brazo de Pinza		Steel	Ítem para fabricar
5	1	Tuerca Hexagonal M6x1mm	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
4	2	Arandela Plana M6	ISO 7089	Stainless Steel	
3	1	Tornillo Cabeza Hexagonal M6 - 1x30mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
2	1	Biela		Steel	Ítem para fabricar
1	1	Cabeza de rótula P/N: SGS-M6			Proveedor: FESTO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN	MTR280 – TRABAJO DE FIN DE CARRERA – H10M2	ESCALA
	CONJUNTO DE PINZA	1:2
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.07.15
		LÁMINA: A3

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 2:1

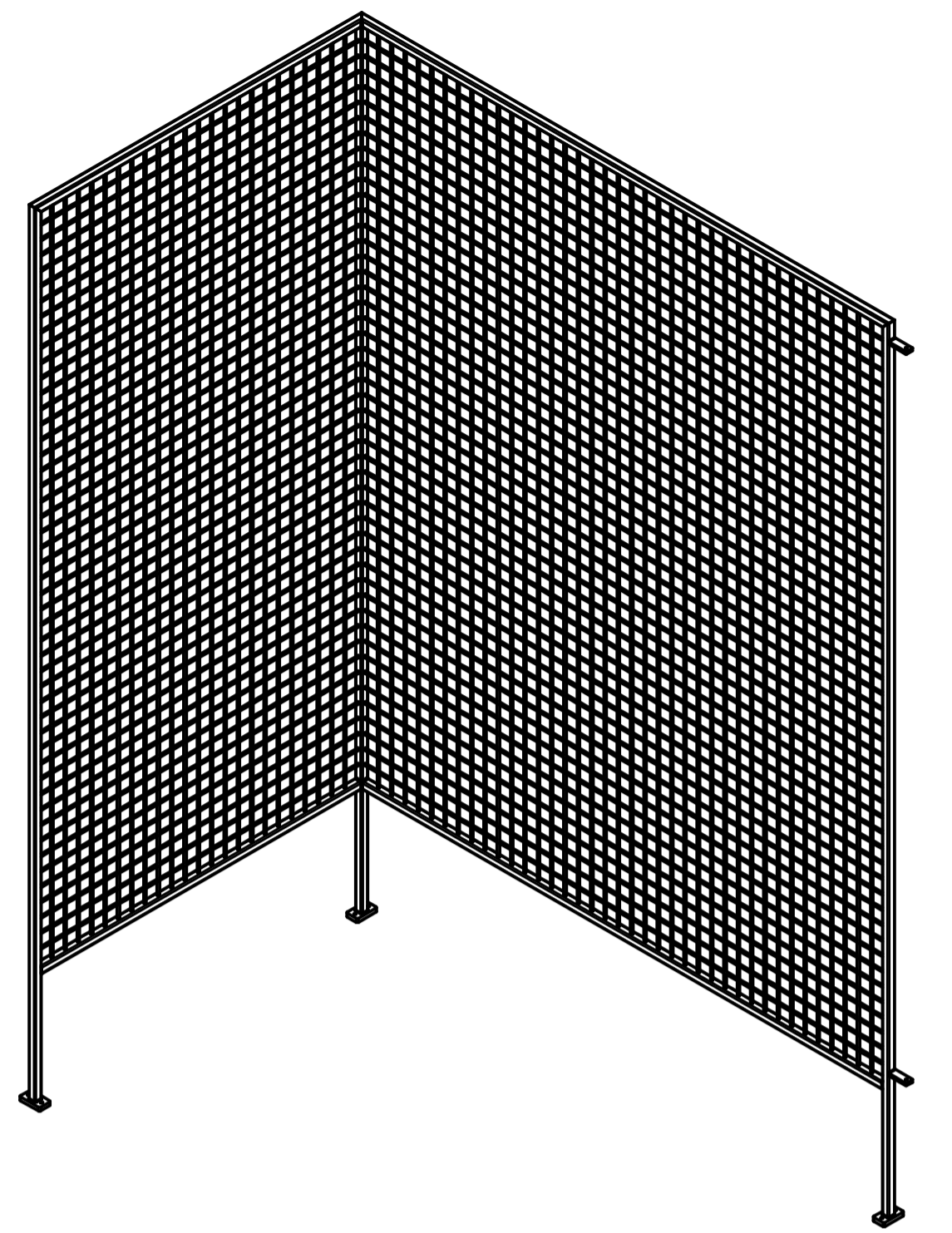
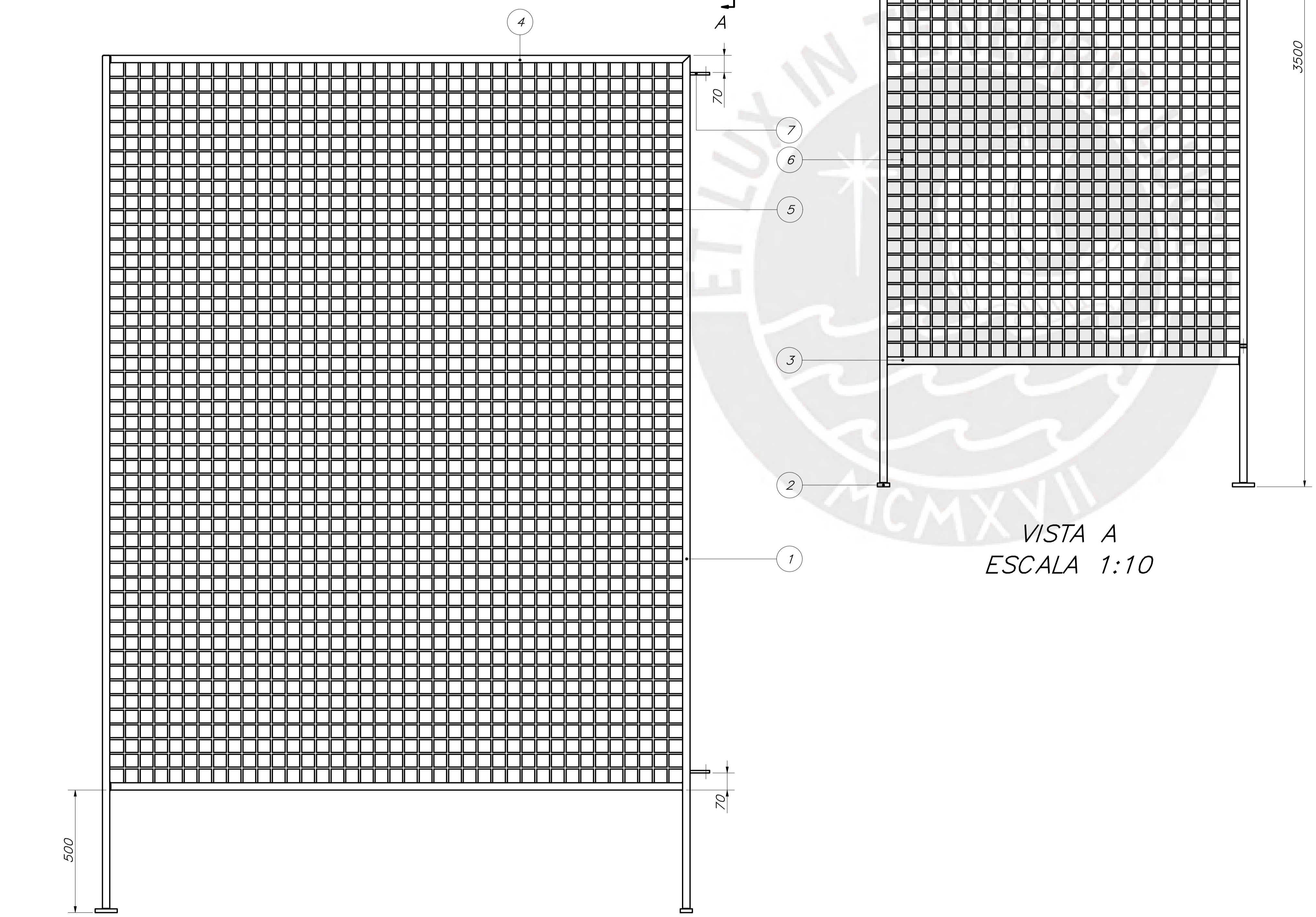
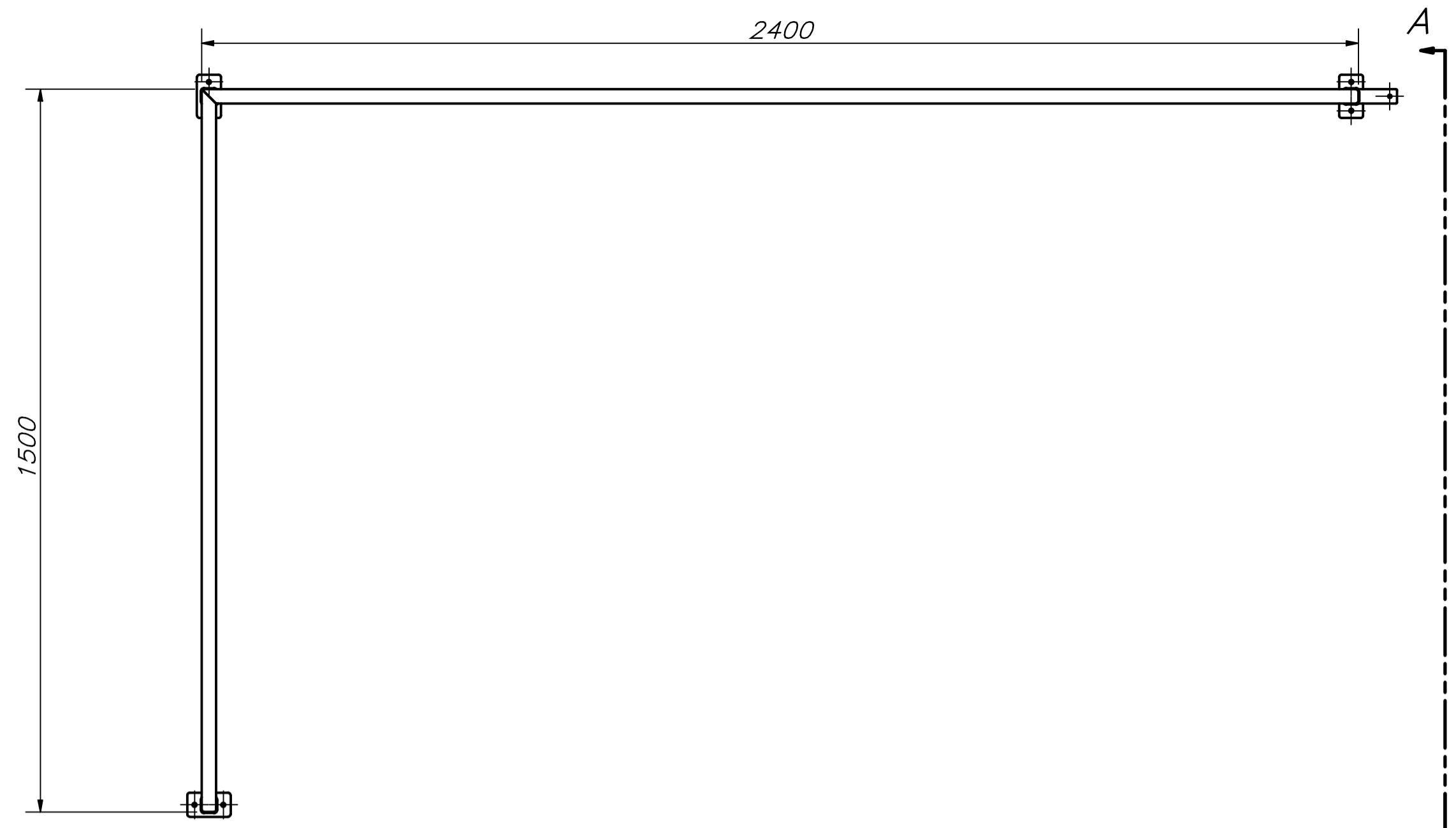


DETALLE B
ESCALA 2:1

PARTS LIST					
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
5	2	Tuerca Hexagonal M8x1.25	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
4	4	Arandela Plana M8	ISO 7089	Stainless Steel	
3	2	Tornillo Cabeza Hexagonal M8 - 1.25x35mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
2	1	Rejilla Izquierda - Lado Posterior		Steel	Subensamble
1	1	Rejilla Derecha - Lado Posterior		Steel	Subensamble

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA
	REJA DE SEGURIDAD LADO POSTERIOR	1:10
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.05
		LÁMINA: A1

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

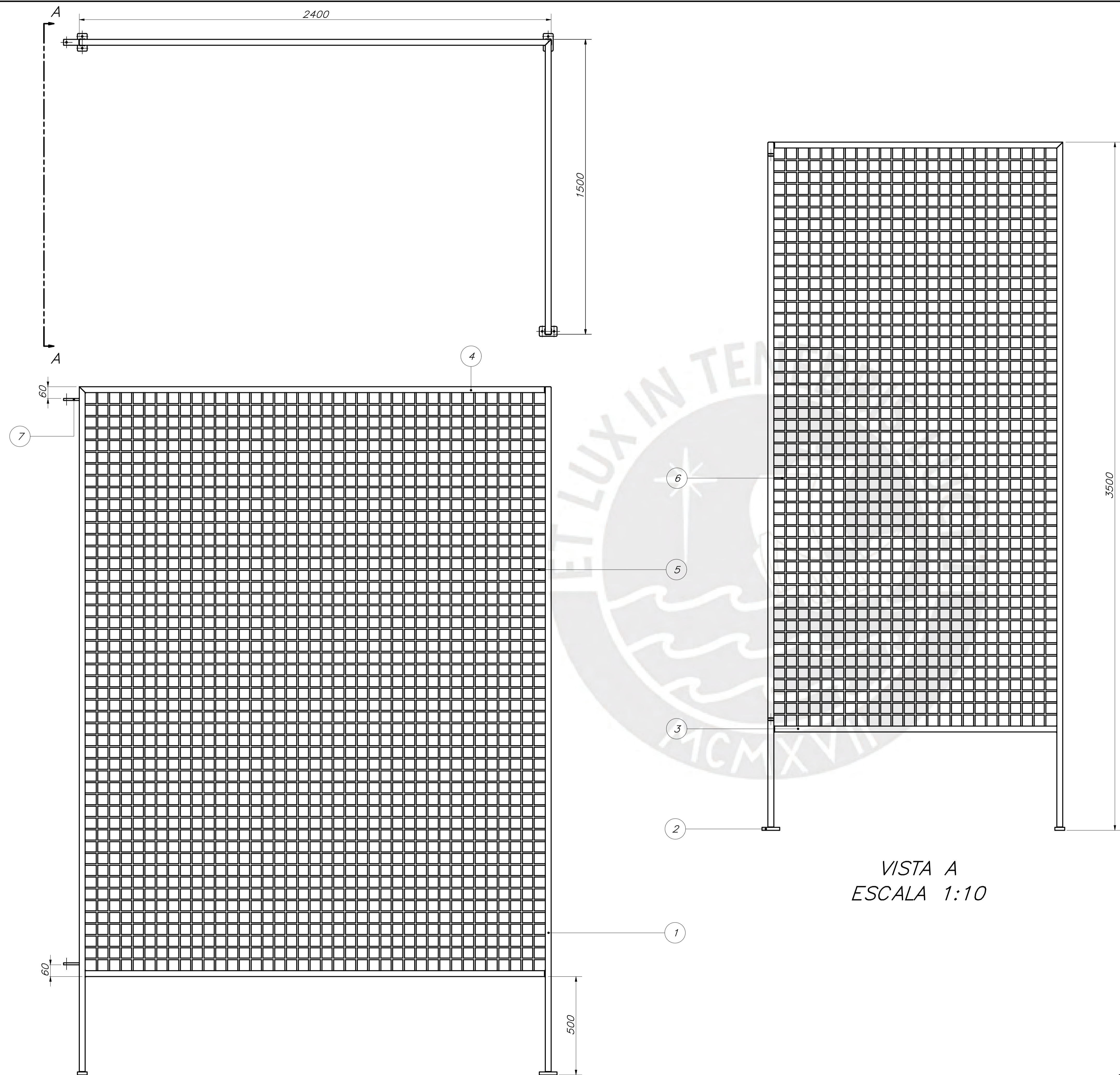


VISTA A
ESCALA 1:10

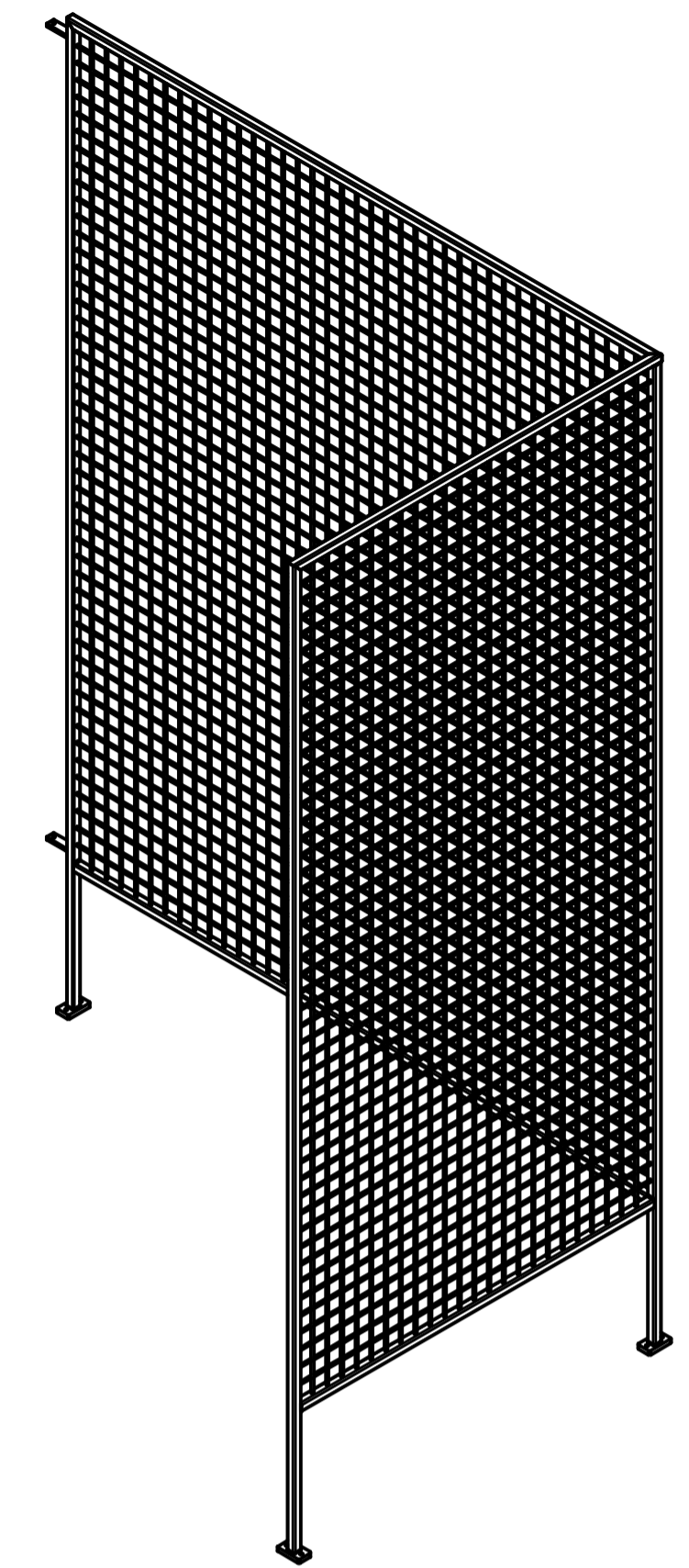
PARTS LIST					
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
7	2	Placa de Unión - Lado Izquierdo		Steel	Ítem para fabricar
6	1	Malla metálica galvanizada 60x60mm DIM: 2940x1440mm		Steel	Proveedor: PROMART
5	1	Malla metálica galvanizada 60x60mm DIM: 2940x2340mm		Steel	Proveedor: PROMART
4	2	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=2400mm	ISO 4019	Steel	
3	2	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=1440mm	ISO 4019	Steel	
2	3	Placa de Soporte Inferior		Steel	Ítem para fabricar
1	3	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=3500mm	ISO 4019	Steel	

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA
	REJILLA IZQUIERDA LADO POSTERIOR	1:10
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.10
		LÁMINA: A1

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



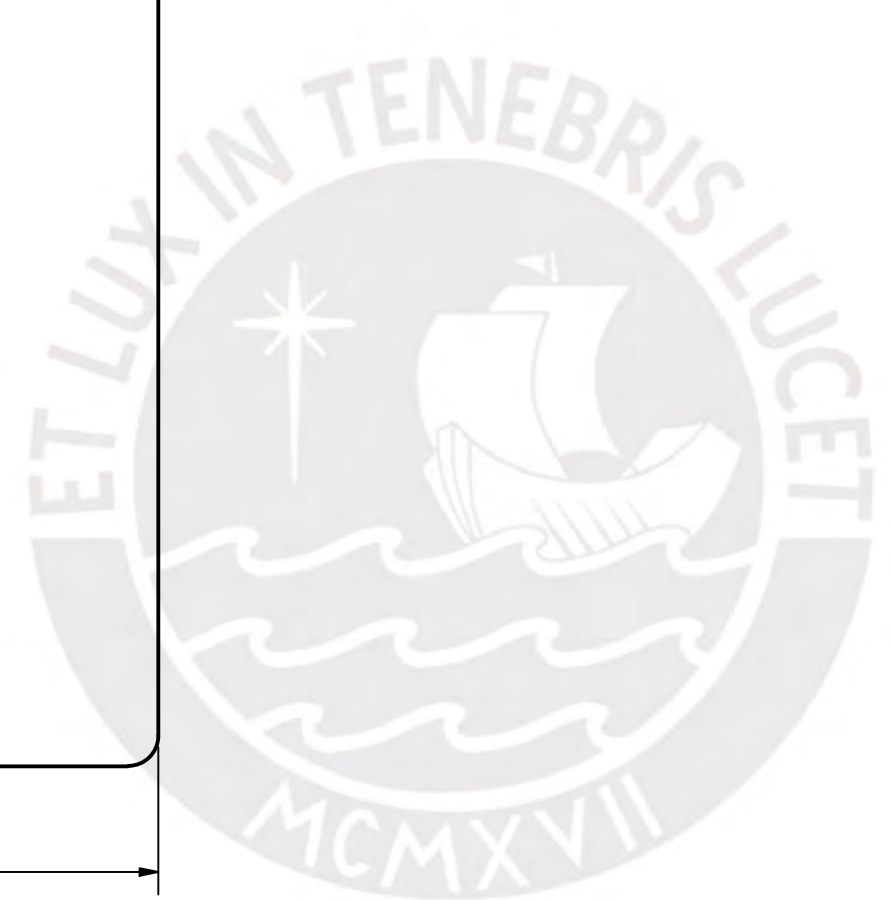
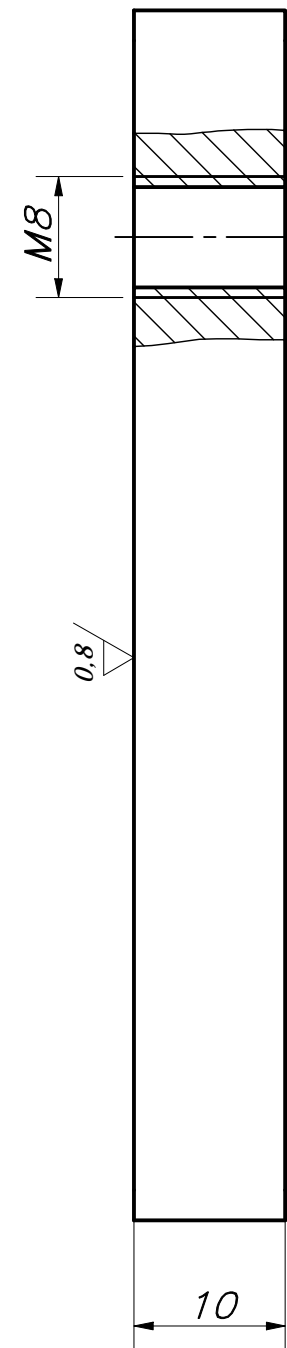
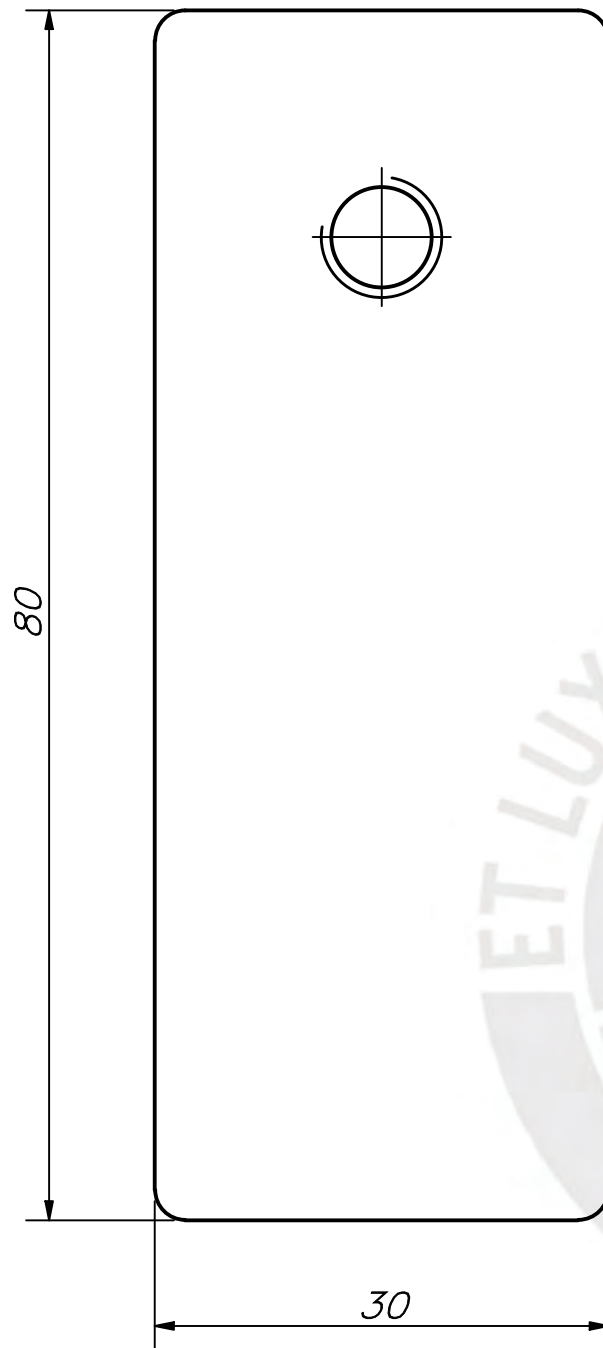
VISTA A
ESCALA 1:10



PARTS LIST					
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
7	2	Placa de Unión - Lado Derecho		Steel	Ítem para fabricar
6	1	Malla metálica galvanizada 60x60mm DIM: 2940x1440mm		Steel	Proveedor: PROMART
5	1	Malla metálica galvanizada 60x60mm DIM: 2940x2340mm		Steel	Proveedor: PROMART
4	2	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=2400mm	ISO 4019	Steel	
3	2	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=1440mm	ISO 4019	Steel	
2	3	Placa de Soporte Inferior		Steel	Ítem para fabricar
1	3	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=3500mm	ISO 4019	Steel	

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA
	REJILLA DERECHA LADO POSTERIOR	1:10
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.19
		LÁMINA: A1

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

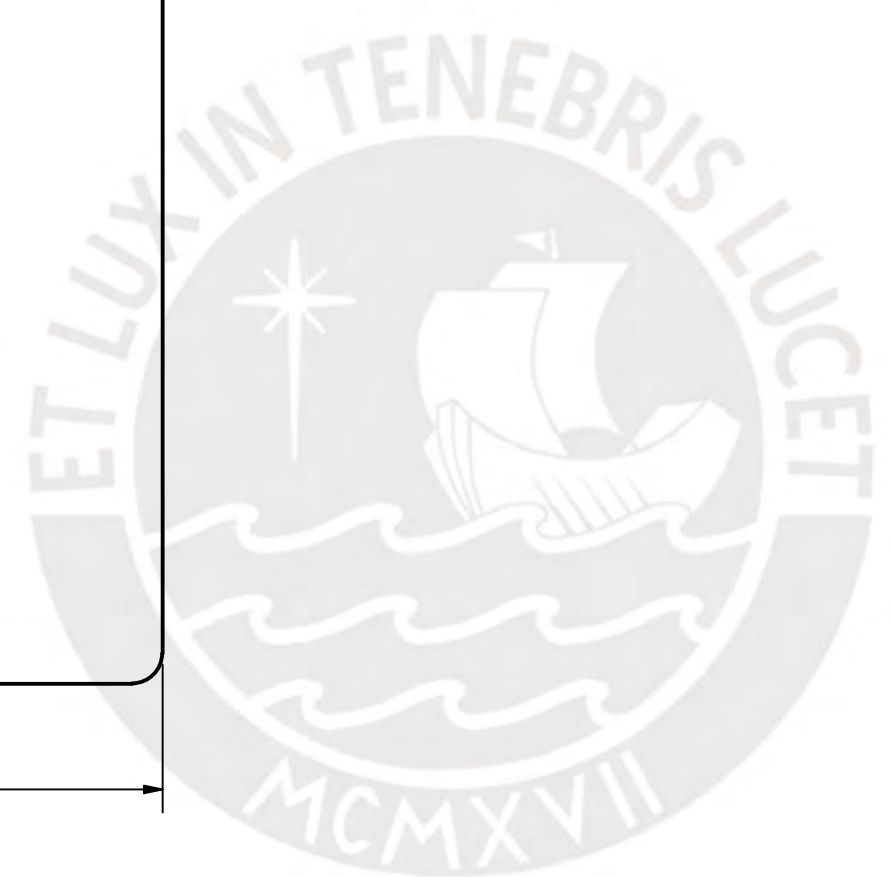
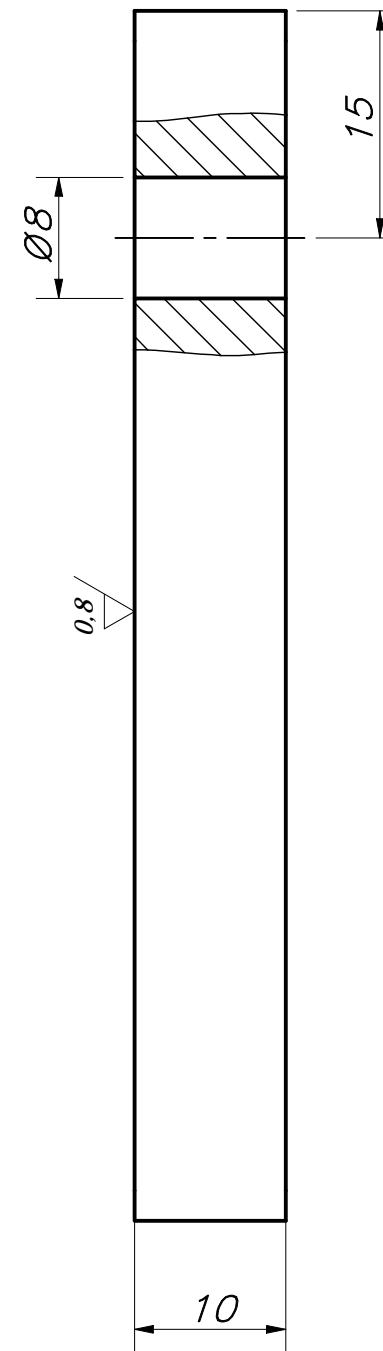
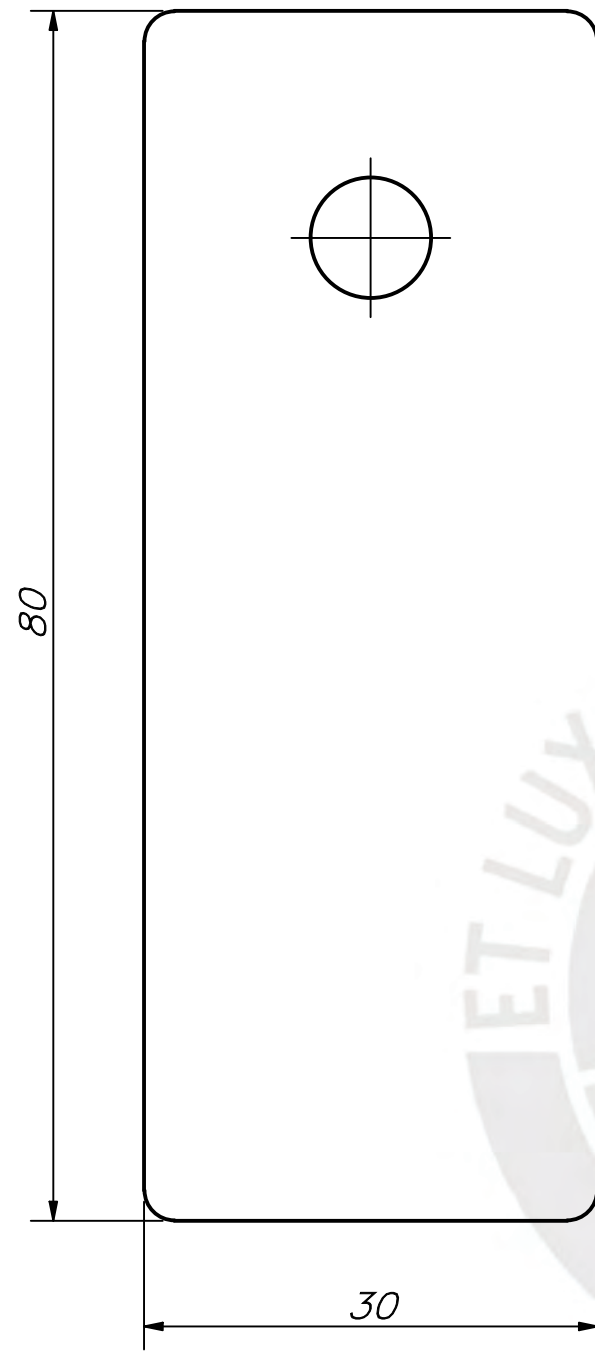


REDONDEOS NO INDICADOS R2

ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.19
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

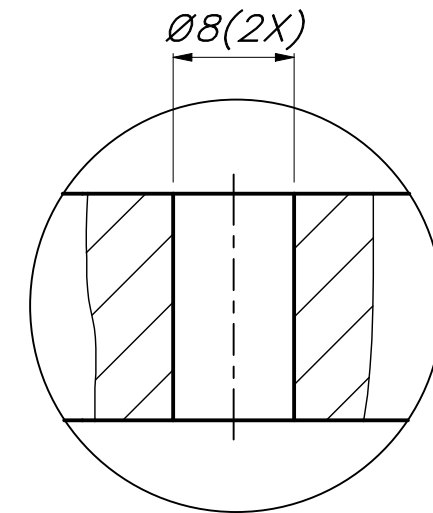
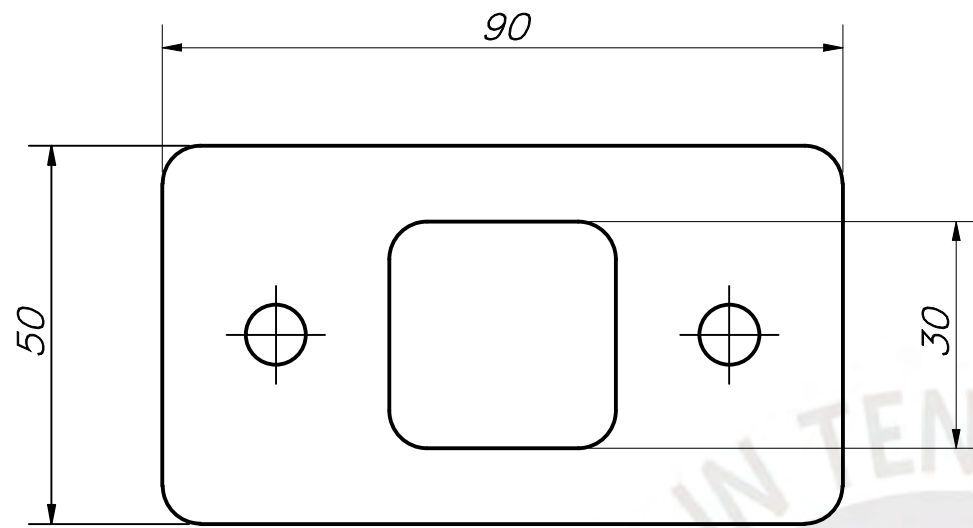


REDONDEOS NO INDICADOS R2

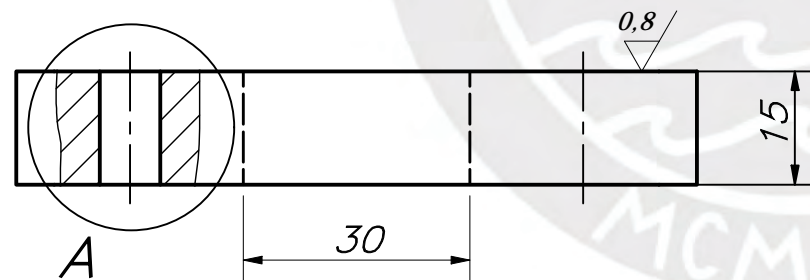
ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.19
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 2:1

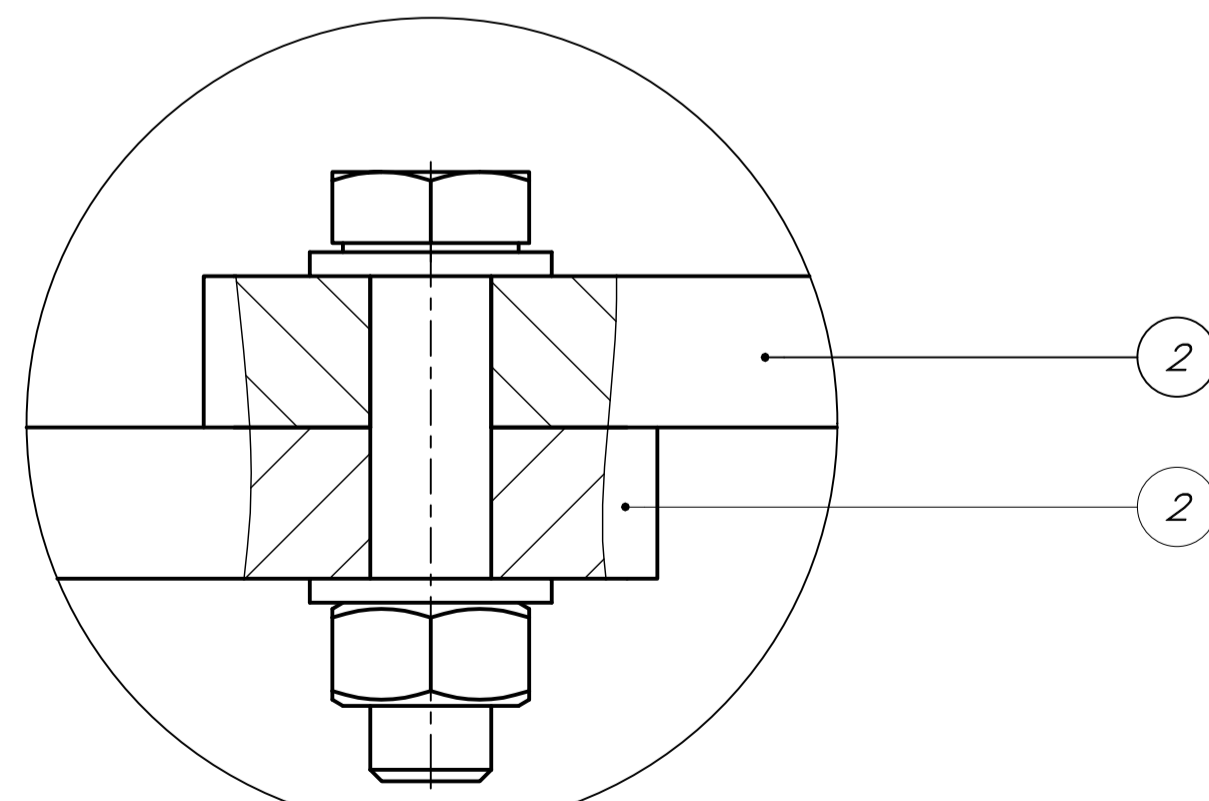
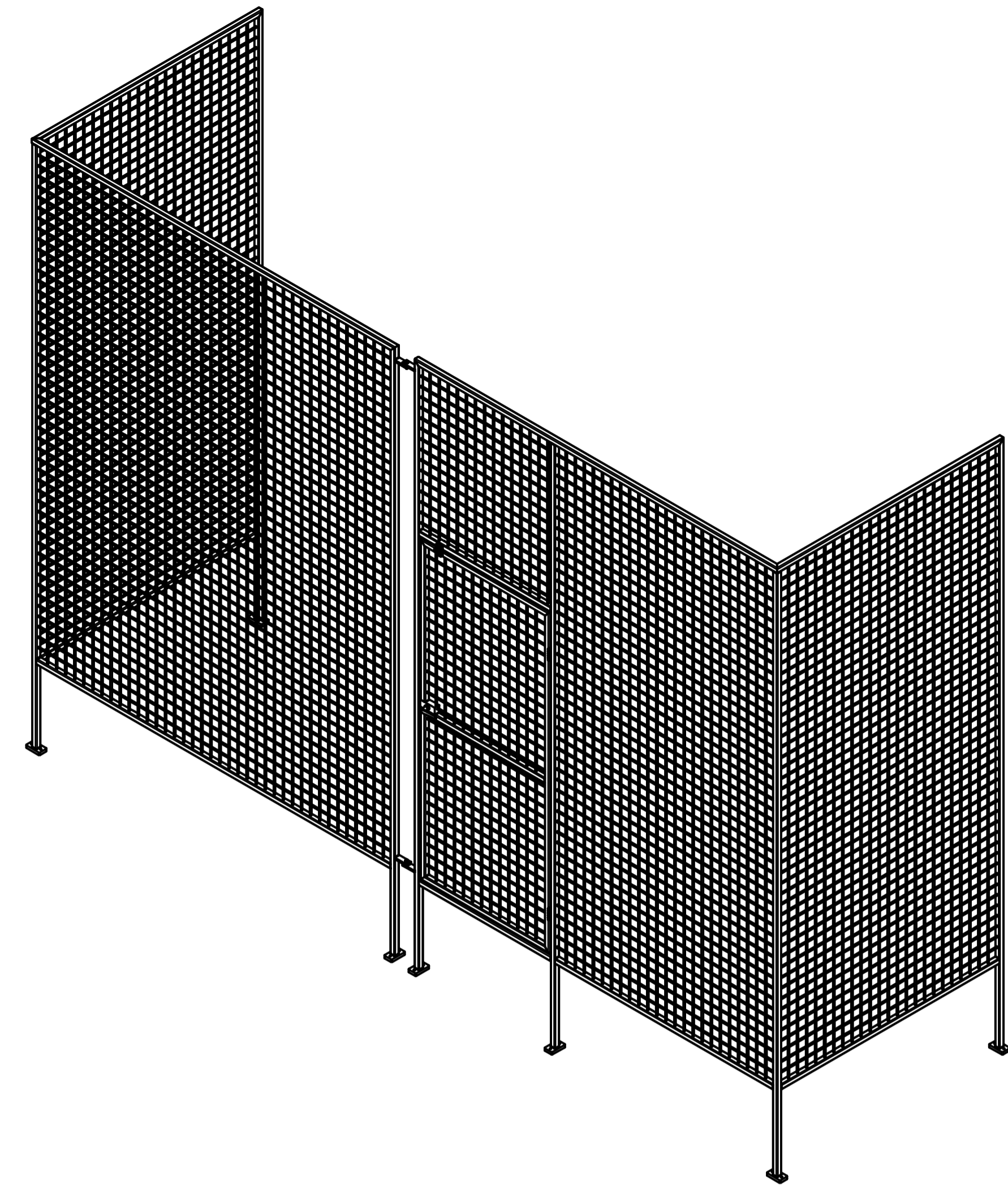
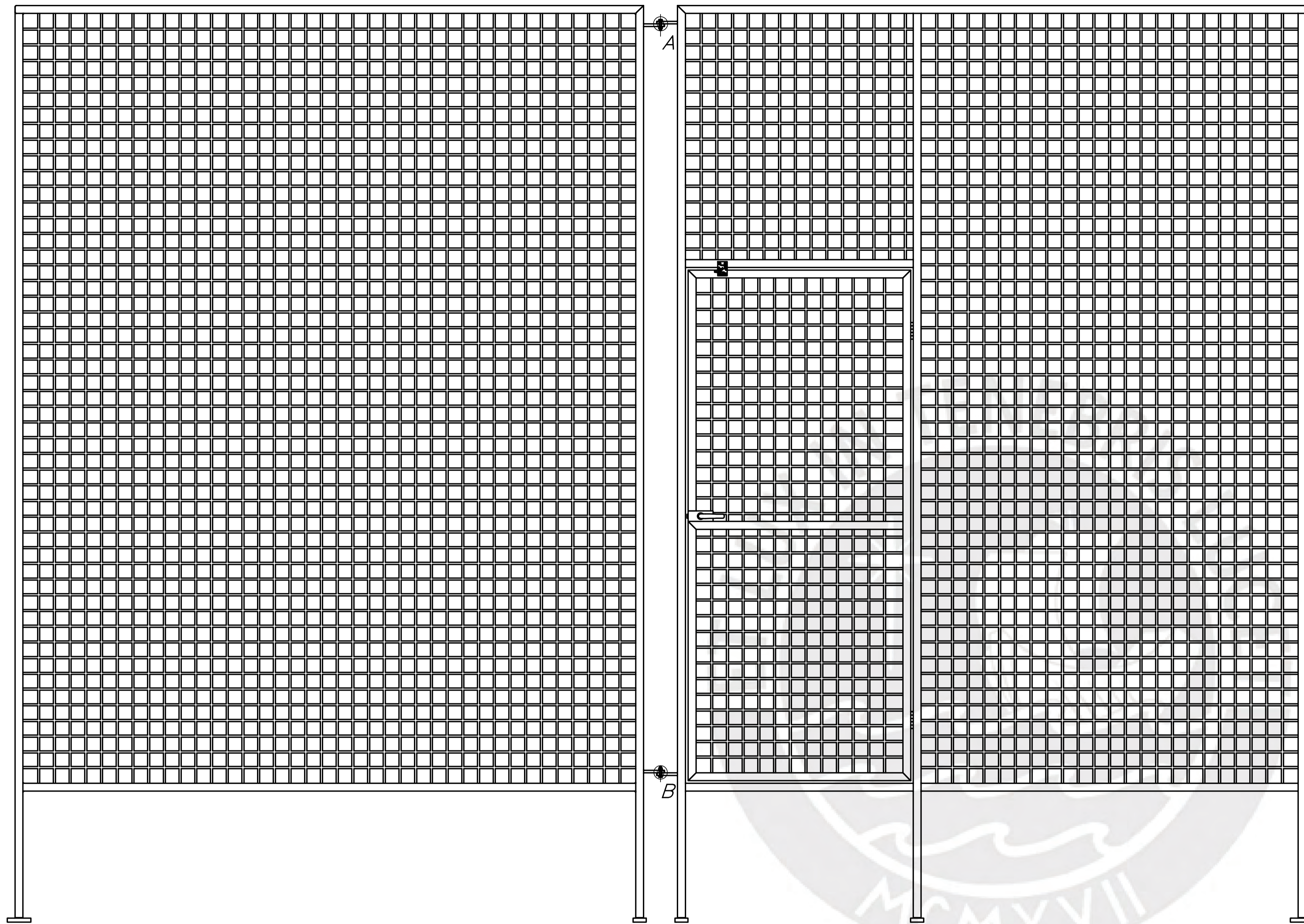


REDONDEOS NO INDICADOS R5

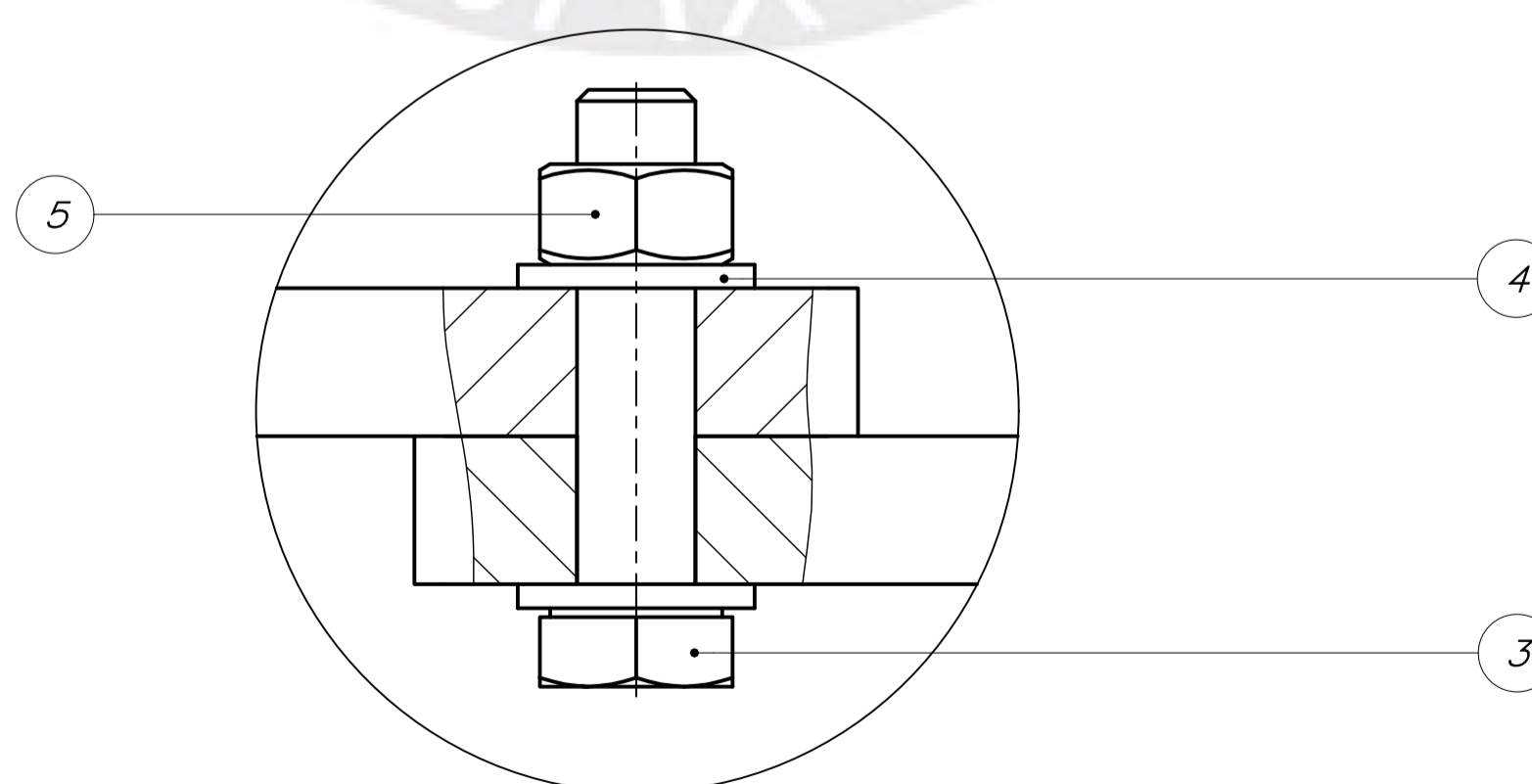
ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2 PLACA DE SOPORTE INFERIOR	ESCALA 1:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.16
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 2:1



DETALLE B
ESCALA 2:1

PARTS LIST					
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
5	2	Tuerca Hexagonal M8x1.25	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
4	4	Arandela Plana M8	ISO 7089	Stainless Steel	
3	2	Tornillo Cabeza Hexagonal M8 - 1.25x35mm	ISO 4017	Stainless Steel, 440C	
2	1	Rejilla Izquierda - Lado Anterior		Steel	Subensamble
1	1	Rejilla Derecha - Lado Anterior		Steel	Subensamble

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA

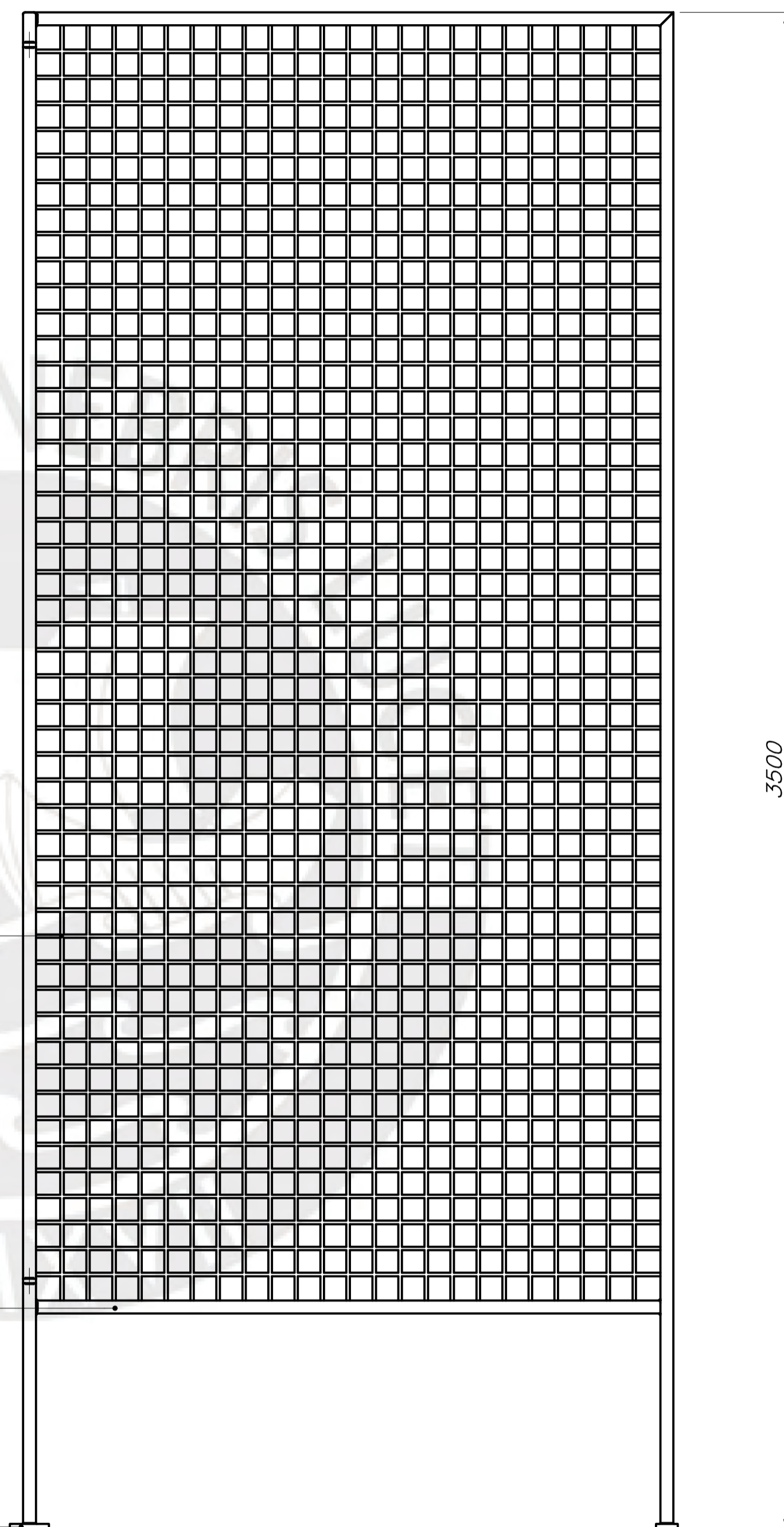
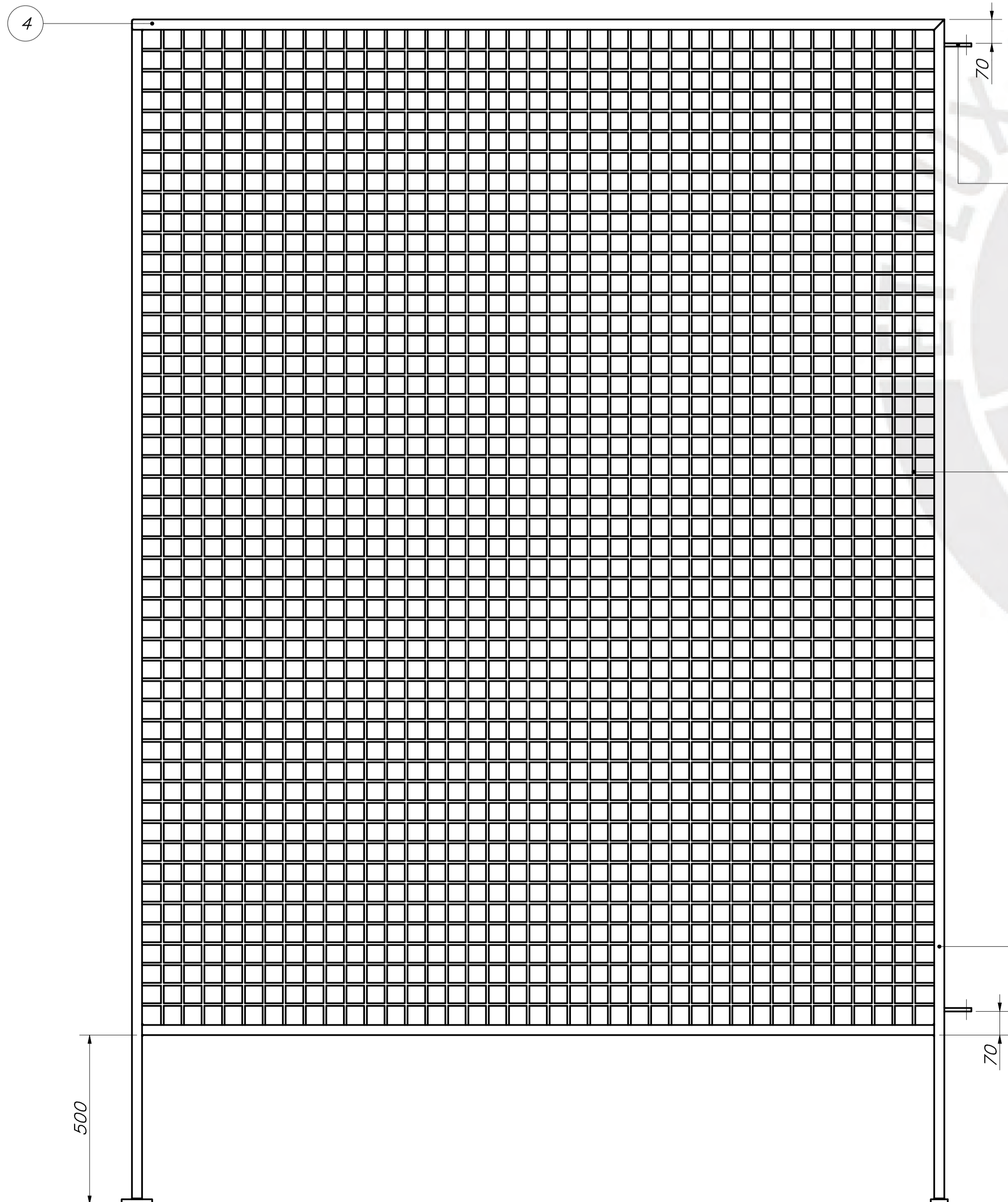
MÉTODO DE PROYECCIÓN: MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2 ESCALA

REJA DE SEGURIDAD LADO ANTERIOR ESCALA 1:10

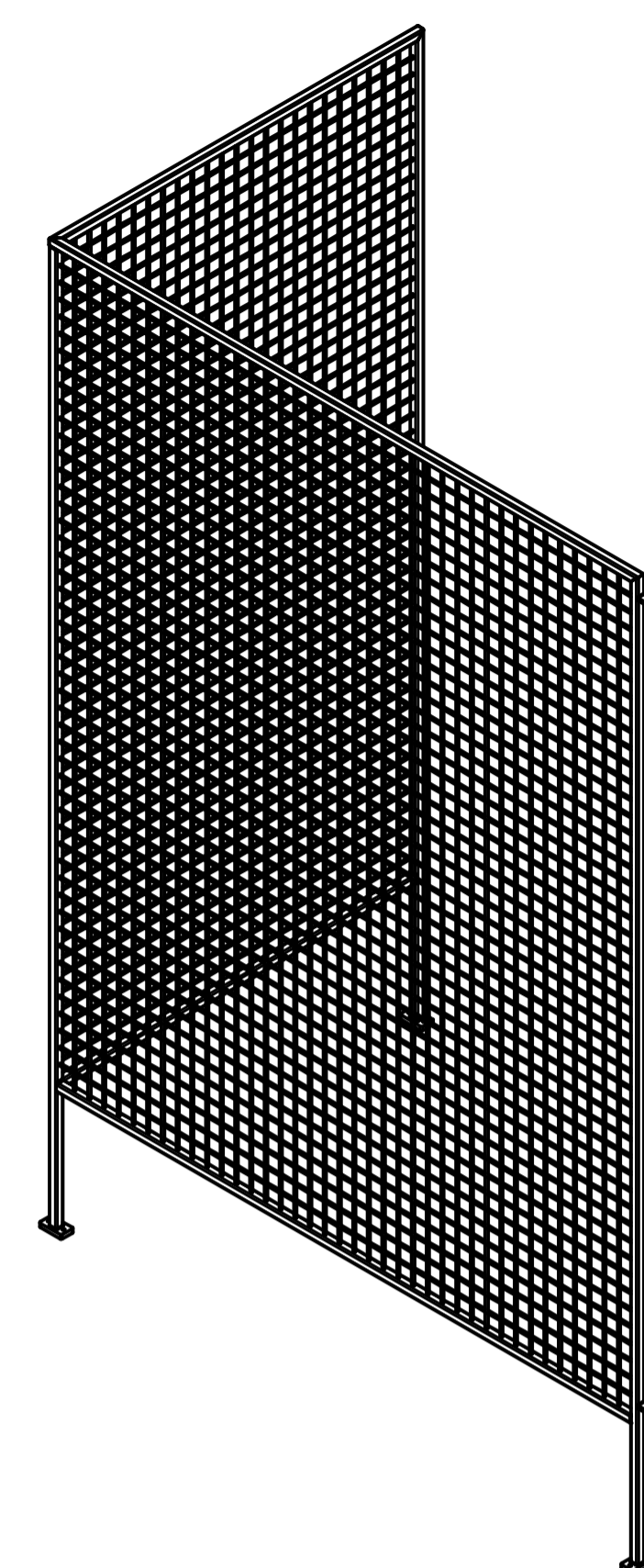
20112475 TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO FECHA: 2020.05.22

LÁMINA: A1

COTA NOMINAL COTA MÁXIMA COTA MÍNIMA



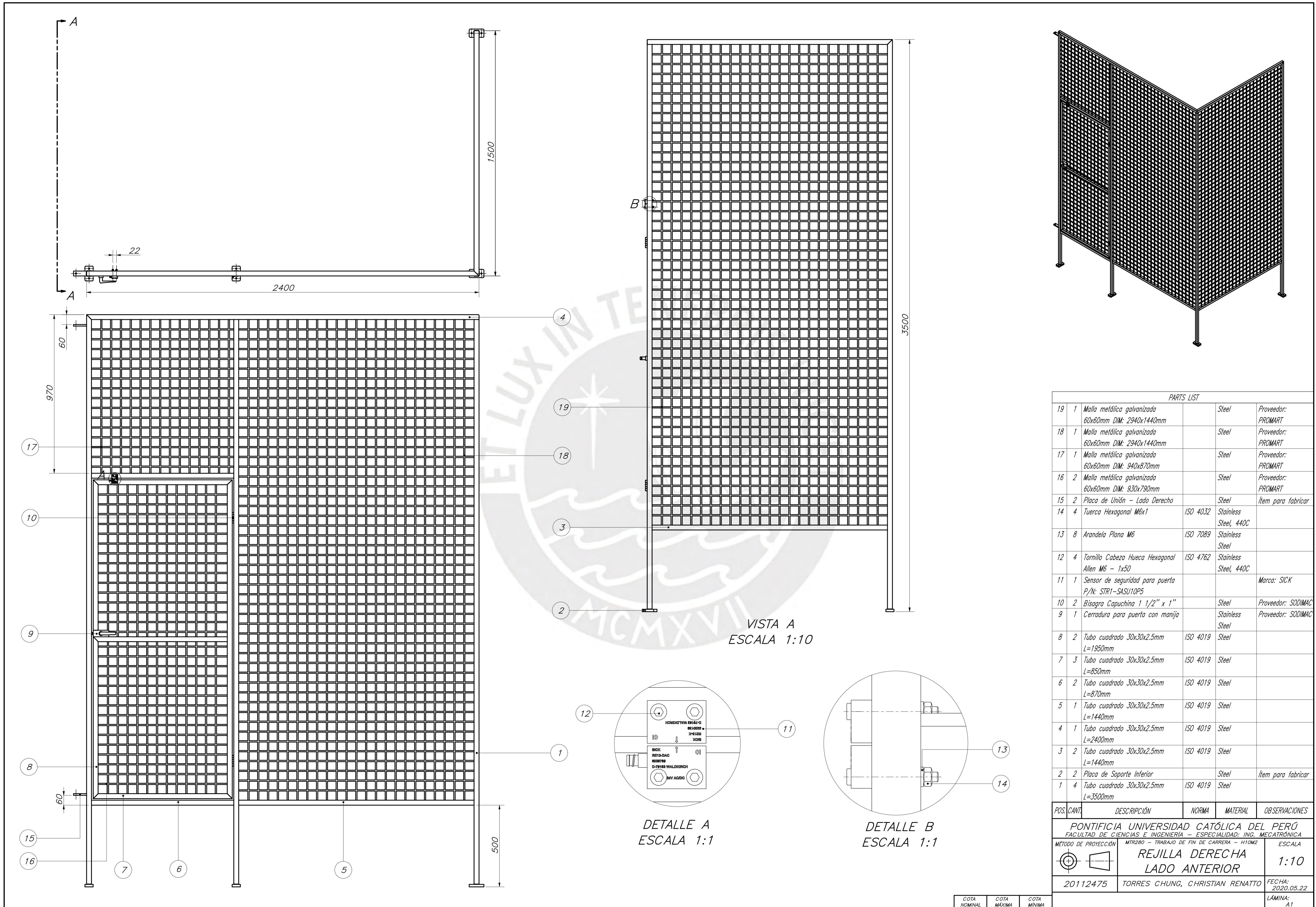
VISTA A
ESCALA 1:10



PARTS LIST					
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
7	2	Placa de Unión - Lado Izquierdo		Steel	Ítem para fabricar
6	1	Malla metálica galvanizada 60x60mm DIM: 2940x1440mm		Steel	Proveedor: PROMART
5	1	Malla metálica galvanizada 60x60mm DIM: 2940x2340mm		Steel	Proveedor: PROMART
4	2	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=2400mm	ISO 4019	Steel	
3	2	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=1440mm	ISO 4019	Steel	
2	3	Placa de Soporte Inferior		Steel	Ítem para fabricar
1	3	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=3500mm	ISO 4019	Steel	

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA
	REJILLA IZQUIERDA LADO ANTERIOR	1:10
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.19
		LÁMINA: A1

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------

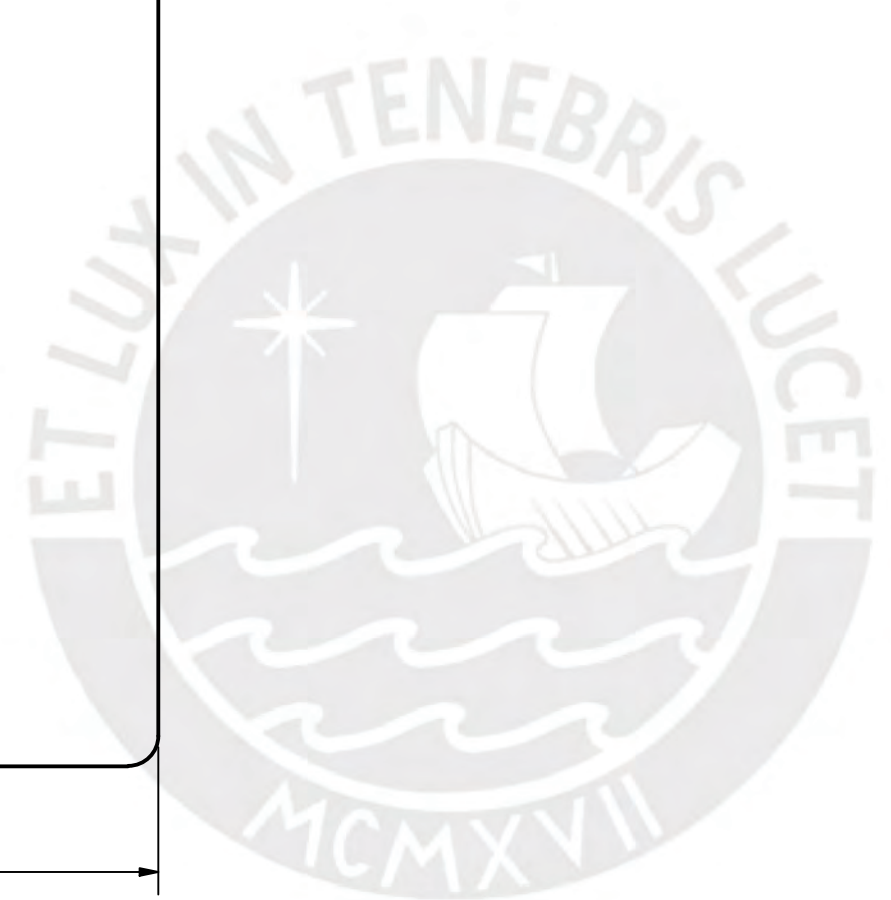
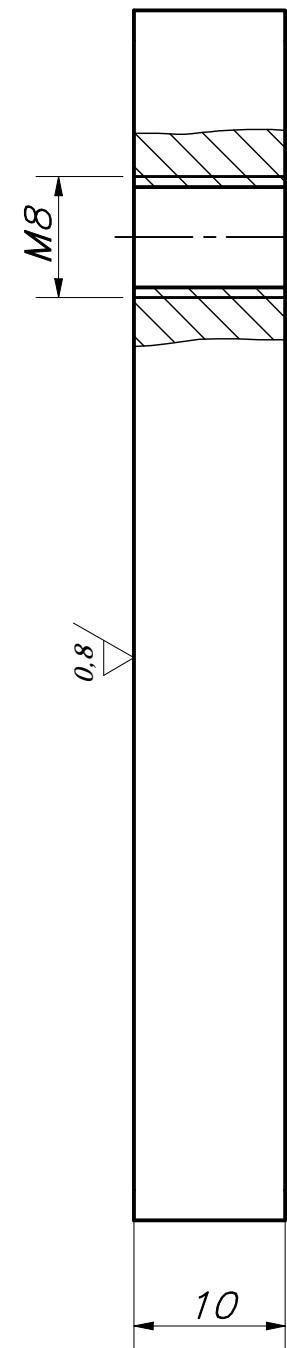
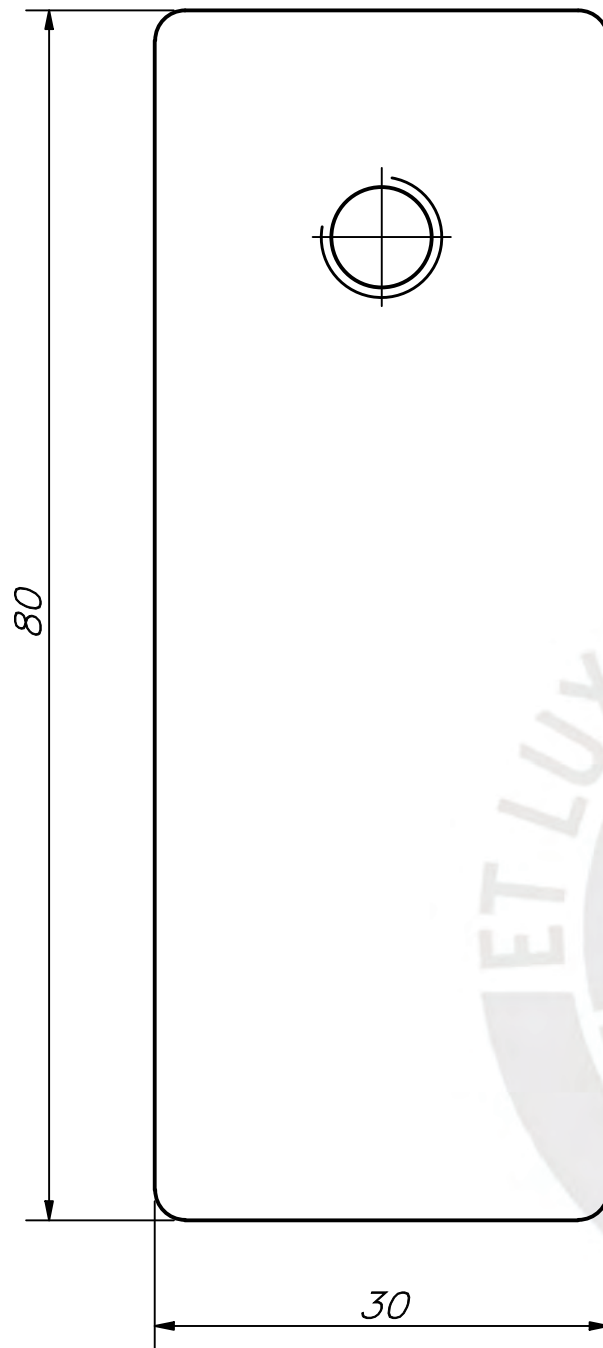


PARTS LIST

19	1	Malla metálica galvanizada 60x60mm DIM: 2940x1440mm		Steel	Proveedor: PROMART
18	1	Malla metálica galvanizada 60x60mm DIM: 2940x1440mm		Steel	Proveedor: PROMART
17	1	Malla metálica galvanizada 60x60mm DIM: 940x870mm		Steel	Proveedor: PROMART
16	2	Malla metálica galvanizada 60x60mm DIM: 930x790mm		Steel	Proveedor: PROMART
15	2	Placa de Unión - Lado Derecho		Steel	Ítem para fabricar
14	4	Tuerca Hexagonal M6x1	ISO 4032	Stainless Steel, 440C	
13	8	Arandela Plana M6	ISO 7089	Stainless Steel	
12	4	Tornillo Cabeza Hueca Hexagonal Allen M6 - 1x50	ISO 4762	Stainless Steel, 440C	
11	1	Sensor de seguridad para puerta P/N: STR1-SASU10P5			Marca: SICK
10	2	Bisagra Capuchina 1 1/2" x 1"		Steel	Proveedor: SODIMAC
9	1	Cerradura para puerta con manija		Stainless Steel	Proveedor: SODIMAC
8	2	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=1950mm	ISO 4019	Steel	
7	3	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=850mm	ISO 4019	Steel	
6	2	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=870mm	ISO 4019	Steel	
5	1	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=1440mm	ISO 4019	Steel	
4	1	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=2400mm	ISO 4019	Steel	
3	2	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=1440mm	ISO 4019	Steel	
2	2	Placa de Soporte Inferior		Steel	Ítem para fabricar
1	4	Tubo cuadrado 30x30x2.5mm L=3500mm	ISO 4019	Steel	

POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA					
MÉTODO DE PROYECCIÓN		MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA		
			REJILLA DERECHA LADO ANTERIOR		
20112475		TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.22		
			LÁMINA: A1		

COTA NOMINAL	COTA MÁXIMA	COTA MÍNIMA

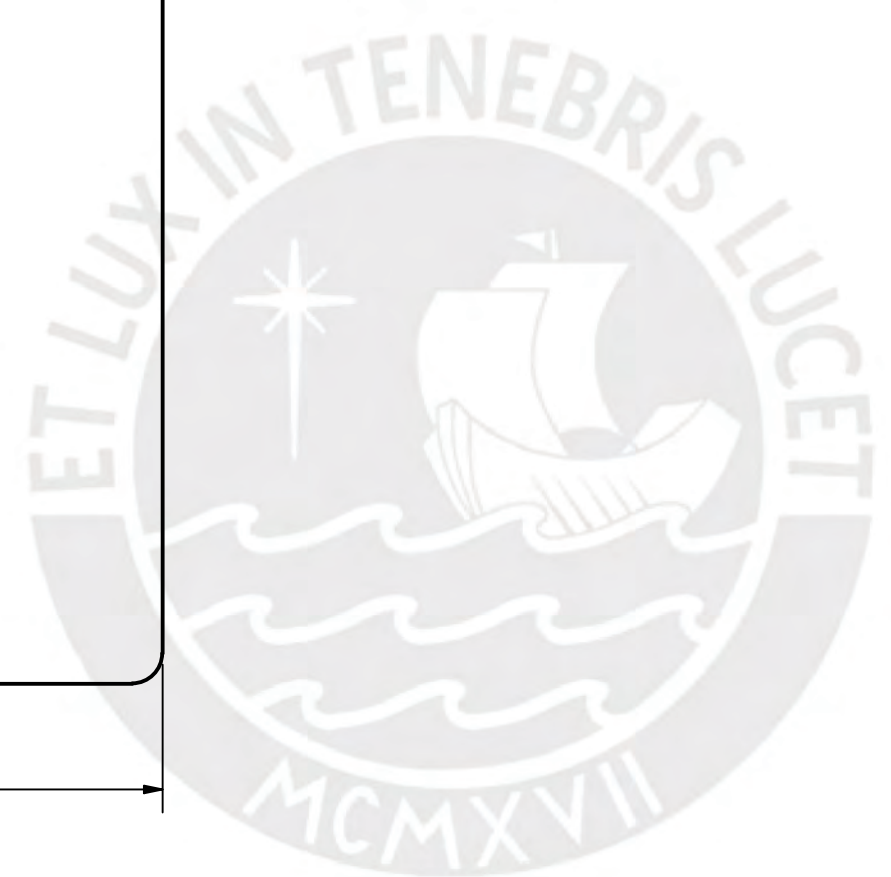
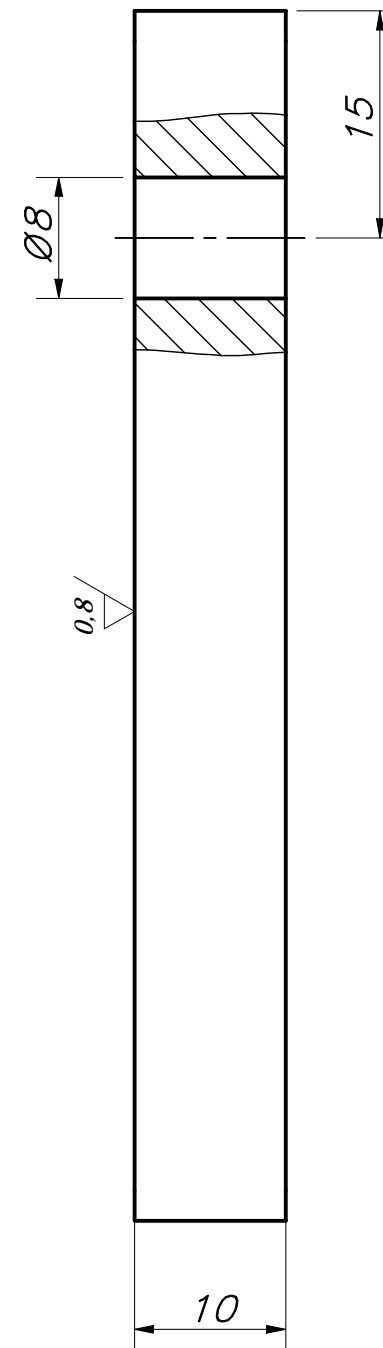
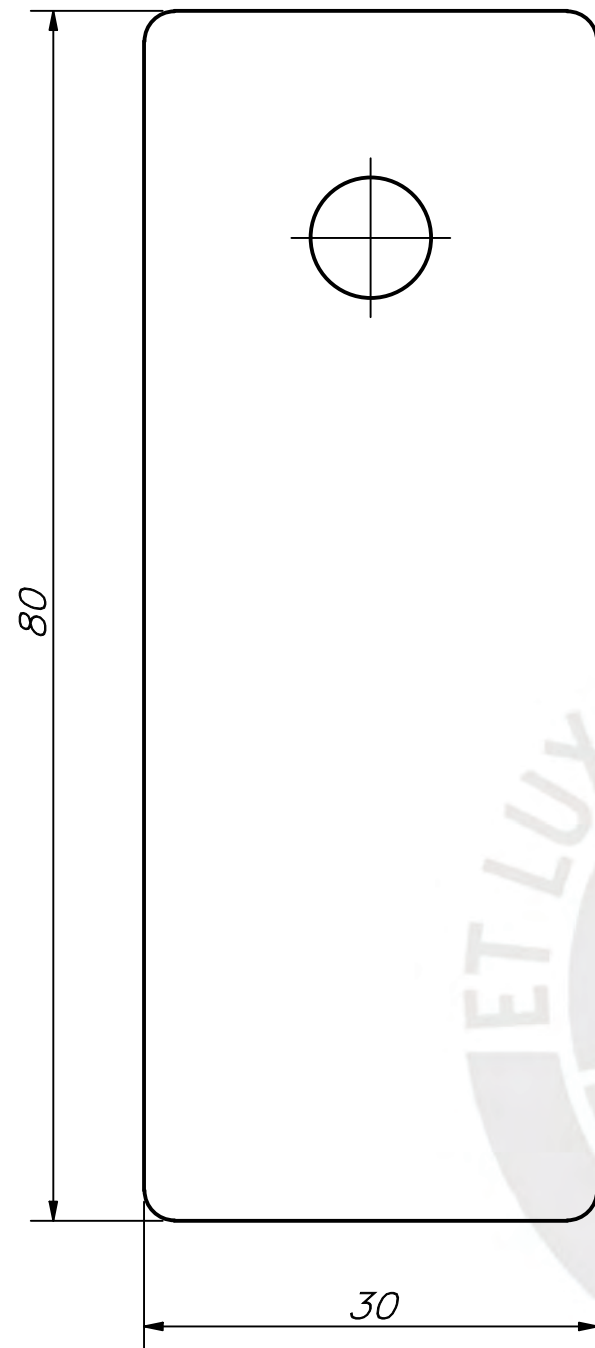


REDONDEOS NO INDICADOS R2

ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.19
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



REDONDEOS NO INDICADOS R2

ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
-------------------------------	------------------------------------------------------------------------	-----------------

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA

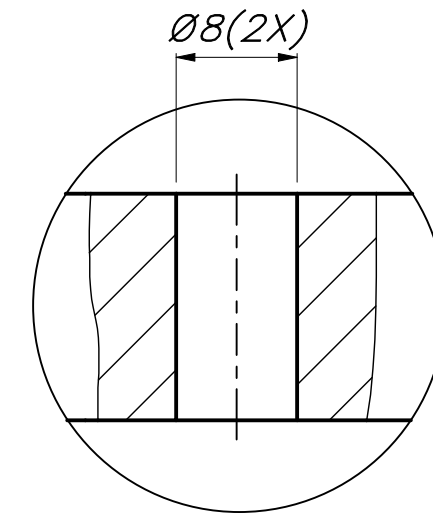
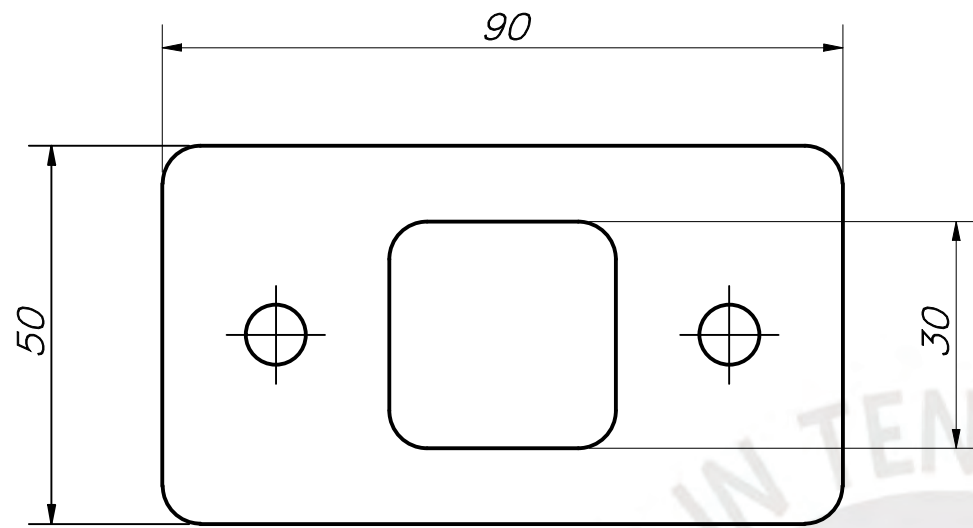
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2	ESCALA 2:1
--------------------------	--------------------------------------------	---------------

20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.19
----------	---------------------------------	----------------------

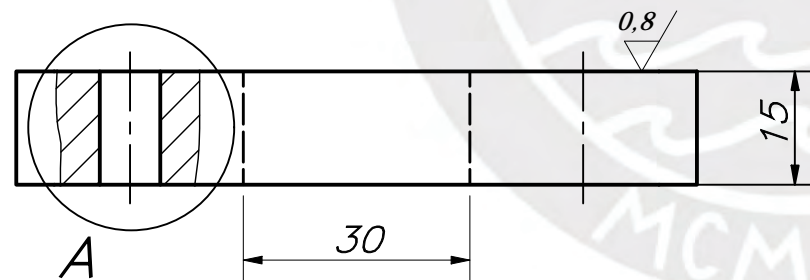
		LÁMINA: A3
--	--	---------------

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de 10 hasta 30	Mzs de 30 hasta 80	Mzs de 80 hasta 180	Mzs de 180 hasta 315	Mzs de 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------



DETALLE A
ESCALA 2:1



REDONDEOS NO INDICADOS R5

ACABADO SUPERFICIAL (0.8/)	TOLERANCIA GENERAL DIN E 7168 - AC. MOLD. DIN 7168 - GRADO MEDIO	MATERIAL A36
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA - ESPECIALIDAD: ING. MECATRÓNICA		
MÉTODO DE PROYECCIÓN 	MTR280 - TRABAJO DE FIN DE CARRERA - H10M2 PLACA DE SOPORTE INFERIOR	ESCALA 1:1
20112475	TORRES CHUNG, CHRISTIAN RENATTO	FECHA: 2020.05.16
		LÁMINA: A3

TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN E 7168					TOLERANCIAS DIMENSIONALES SEGUN DIN 7168						
TIPO DE FUNDICION	Mzs de hasta 10 hasta 30	Mzs de hasta 30 hasta 80	Mzs de hasta 80 hasta 180	Mzs de hasta 180 hasta 315	Mzs de hasta 315 hasta 500	GRADO DE EXACTITUD	Más de 0,5 hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400
ACERO MOLDEADO	+3 -1,5	+4 -2	+6 -3	+8 -4	+10 -5	MEDIO	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5

COTA NOMINAL	COTA MÀXIMA	COTA MÍNIMA
--------------	-------------	-------------