



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA
TRABAJO DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN MECATRÓNICA**

TEMA

**“SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE QUESO CHEDDAR
LÍQUIDO PARA UNA MÁQUINA DISPENSADORA”.**

AUTOR:

Edison Armando Pineda Ipiales

DIRECTOR:

Ing. Fernando Valencia. Msc.

Ibarra – Ecuador

2020



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003763073		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Pineda Ipiales Edison Armando		
DIRECCIÓN:	Av. Atahualpa Frente a la casa 3-65		
EMAIL:	eapinedai@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062652009	TELÉFONO MÓVIL:	0985175352

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Sistema dosificador de queso Cheddar líquido para una máquina dispensadora
AUTOR (ES):	Pineda Ipiales Edison Armando
FECHA: DD/MM/AAAA	23/02/2019
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Mecatrónica
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Fernando Valencia. MSc

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 03 días del mes de diciembre del 2020

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Pineda Ipiales Edison Armando

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
CARRERA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

CERTIFICACIÓN

Certifico, que el proyecto de titulación denominado “Sistema de dosificación de queso Cheddar Líquido para una máquina expendedora” fue desarrollado por Pineda Ipiales Edison Armando, bajo mi supervisión para la obtención del título de Ingeniería en Mecatrónica.



Ing. Fernando Vinicio Valencia Aguirre. Msc

DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar por darme lo necesario para terminar la carrera, a mis padres y mi hermana que me han apoyado en el transcurso de mi carrera.

A mis amigos Angie, Daniela, Katy, Juan, David y compañeros que conocí en este tiempo como estudiante, con quienes comparto una buena relación.

A mi familia y en especial a mis primos por ayudarme en los últimos momentos que más necesite de ellos.

A mi tutor Ing. Fernando Valencia por guiarme y estar pendiente en el desarrollo de mi tesis y a los demás docentes que aportaron su conocimiento en esta larga travesía.

Pineda Ipiates Edison Armando

DEDICATORIA

Dedico este trabajo final a mi madre quien ha sido la persona que más me apoyado, me ha reprendido, aconsejado y se ha sacrificado para llegar a este momento.

A mi Familia que han estado en las buenas y malas cosas de todo este transcurso de carrera universitaria.

RESUMEN

En el presente proyecto se desarrolla la investigación, el diseño, construcción de un sistema dosificador de queso Cheddar líquido, a fin de integrar los sistemas dosificadores en una máquina expendedora de nachos con queso, para evaluar su rendimiento mediante una serie de pruebas para controlar el producto final, logrando estar libre de contaminación cruzada en el proceso. La investigación de la información necesaria para determinar los pasos a emplear se detalla en el marco teórico, los parámetros principales son descritos por el propietario de la máquina para evaluar varios puntos principales y seleccionar la mejor alternativa que se acomode a estos requisitos. De manera experimental se determina la fuerza requerida para aplastar la manguera por donde fluye el queso Cheddar líquido, el número de vueltas que debe dar el mecanismo para entregar la porción programada, la potencia necesaria para calentar el queso Cheddar líquido dosificado, de manera detallada se describe las partes constitutivas aplicando cálculos mecánicos y termodinámicos, posteriormente se simula para verificar si lo descrito antes se comporta de la misma manera a lo requerido, a fin de obtener planos detallados para comenzar la construcción del sistema dosificador de queso Cheddar líquido y la estructura de la máquina. A fin de evaluar el sistema dosificador, y los parámetros principales de la máquina en conjunto, se integran los sistemas de nachos con queso para ver si cumple con las necesidades del dueño de la máquina, obteniendo un 90% de eficiencia al dispensar el queso Cheddar líquido y un 84% de eficiencia de la máquina al dar el producto final.

ABSTRACT

In this project the research, design, construction of a liquid Cheddar cheese dispenser system is developed, in order to integrate the dispenser systems in a nachos with cheese vending machine, to evaluate its performance through a series of tests to control the final product, managing to be free of cross contamination in the process. The investigation of the information necessary to determine the steps to be used is detailed in the theoretical framework, the main parameters are described by the owner of the machine to evaluate several main points and select the best alternative that suits these requirements. In an experimental way, the force required to crush the hose through which the liquid Cheddar cheese flows is determined, the number of turns that the mechanism must make to deliver the programmed portion, the power necessary to heat the dosed liquid Cheddar cheese, in a detailed way describes the constituent parts by applying mechanical and thermodynamic calculations, subsequently it is simulated to verify if the described above behaves in the same way as required, in order to obtain detailed plans to begin the construction of the liquid Cheddar cheese dispenser system and the structure of machine. In order to evaluate the dosing system, and the main parameters of the machine, the nachos and cheese systems are integrated to see if it meets the needs of the owner of the machine, obtaining 90% efficiency when dispensing Cheddar cheese. liquid and 84% efficiency of the machine when giving the final product.

Índice General

AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
CAPÍTULO I.....	1
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
1.5. Alcance	5
CAPÍTULO II	6
2 MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Norma de Sistema de seguridad alimentaria ISO 22000	6
2.1.1. Requisitos para los sistemas de gestión de la calidad y para los productos.....	6
2.1.2. Enfoque de sistemas de gestión de calidad	6
2.2. Tipos de Quesos.....	6
2.2.1. Cheddar regular:.....	6
2.2.2. Cheddar envejecido:.....	7
2.3. Sistemas de dosificación.....	8
2.3.1. Dosificadora bomba peristáltica.....	8
2.3.2. Dosificador a pistón	8
2.3.3. Dosificador por cavidad progresiva:	9
2.4. Sistema de medición de peso	10
2.4.1. Sistema de almacenamiento	10
2.4.2. Actuadores	10
2.4.3. Porciones (gramaje) del producto a expender.....	12
2.5. Sistemas para calentar líquidos viscosos	14
2.5.1. Cable de alta temperatura.....	14
2.5.2. Resistencia calefactora:.....	15

2.5.3. High Power Dimmer AC:	15
2.6. Sistemas de control para dosificadores	16
CAPÍTULO III	17
3 METODOLOGÍA	17
3.1. Requerimientos del cliente.....	17
3.2. Especificaciones de ingeniería	17
3.3. Relación de los requerimientos y especificaciones (Casa de la calidad)	18
3.4. Análisis funcional	18
3.4.1. Nivel 0.....	18
3.4.2. Nivel 1.....	19
3.4.3. Nivel 2.....	19
3.5. Análisis modular	20
3.5.1. El módulo 1	20
3.5.2. El módulo 2.....	21
3.5.3. El módulo 3.....	21
3.6. Selección del sistema dosificador	21
3.6.1. Selección del mecanismo dosificador.....	21
3.6.2. Alternativa 1.....	24
3.6.3. Alternativa 2.....	25
3.7. Diseño del sistema dosificador.	26
3.7.1. Cálculo para diseñar el recipiente de la bolsa de queso Cheddar líquido.	26
3.7.2. Determinar la fuerza para aplastar la manguera que transporta el queso cheddar líquido.	28
3.7.3. Modelo 3D experimental	29
3.7.4. Cálculo de pulsos que debe generar para moverse a la posición deseada.....	30
3.7.5. Cálculo del torque producido por el motor.	31
3.7.6. Cálculo del torque disponible para la bomba.....	32
3.7.7. Cálculo de la velocidad que trabajará la bomba	32
3.7.8. Resumen de la geometría de la bomba peristáltica	33
3.7.9. Pérdidas primarias en la manguera de conducción del fluido.....	33
3.7.10. Análisis de las fuerzas aplicadas al rodillo.	37
3.8. Selección del material para mecanismo dosificador de queso.....	39
3.8.1. Diseño mecánico de la bomba peristáltica.	39
3.8.2. Diseño de los rodillos móviles.	40

3.8.3.	Cálculo del pasador.....	41
3.9.	Cálculos eje de la bomba peristáltica.....	42
3.9.1.	Diagramas de fuerza cortante y momento flector	44
3.9.2.	Cálculo resistencia a la fatiga.....	47
3.9.3.	Cálculo del diámetro del eje.....	49
3.9.4.	Factor de seguridad estático.....	50
3.10.	Análisis modular para sistema de calefacción	52
3.10.1.	Nivel 0.....	52
3.10.2.	Nivel 1.....	52
3.10.3.	Nivel 2.....	53
3.10.4.	Análisis modular	53
3.10.5.	Selección del sistema de calefacción	54
3.11.	Cálculos termodinámicos del sistema de calefacción	56
3.11.1.	Cálculo para dimensionar la resistencia calefactora	56
3.12.	Elementos del sistema de control.....	60
3.12.1.	Control de dosificación	60
3.12.2.	Motor nema 23	60
3.12.3.	Driver HY-DIV268N-5A.....	61
3.12.4.	Control de temperatura.....	61
3.12.5.	Termocupla	62
3.13.	Construcción y montaje de la estructura.....	62
CAPÍTULO IV.....		63
4	Análisis y Resultados.....	63
4.1.	Pruebas de Funcionamiento.....	63
4.2.	Prueba sin Queso Cheddar Líquido	64
4.3.	Verificación de selección de porción de queso.....	65
4.4.	Integración del sistema dosificador de queso Cheddar liquido al sistema dosificador de nachos.....	66
4.5.	Evaluación de los parámetros principales de máquina expendedora de nachos con queso. 69	
4.6.	Costos.....	71
CAPÍTULO V		75
5	Conclusiones y Recomendaciones.....	75
5.1.	Conclusiones.....	75

5.2. Recomendaciones	75
6 BIBLIOGRAFÍA	77
ANEXOS.....	84

Índice de figuras

Figura 1: Queso fundido líquido [14].....	7
Figura 2: Dosificadora bomba peristáltica para líquidos viscosos [17].	8
Figura 3: Dosificador a pistón [18].	9
Figura 4: Dosificador por cavidad progresiva [19].	9
Figura 5: Cajón para bolsa de queso Cheddar líquido	10
Figura 6: Motor pasó a paso nema 17 [22].	12
Figura 7: Parámetros de una galga extensiométrica [23].	13
Figura 8: Celda de carga [25].....	13
Figura 9: Cable de alta temperatura recubierto con fibra de vidrio. [27].....	15
Figura 10: Resistencias calefactoras para sumersión líquidos [28].	15
Figura 11: High Power Dimmer AC 110V 220V 10V 10000W SRC [29].	16
Figura 12: Análisis funcional nivel 0	19
Figura 13: Análisis funcional nivel 1	19
Figura 14: Análisis funcional nivel 2	20
Figura 15: Determinación de módulos	20
Figura 16: Bolsa de queso líquido Cheddar de 4kg	26
Figura 17: Forma del cajón de la bolsa de queso Cheddar líquido.	27
Figura 18: mecanismo modelado 3D en SolidWorks	29
Figura 19: Simulación prototipo dosificador de queso Cheddar líquido.	29
Figura 20: Pieza de sujeción de la manguera de silicona.....	30
Figura 21: Representación del rotor de la bomba peristáltica	33
Figura 22: Esquema 2D de bomba peristáltica	33
Figura 23: Diagrama de fuerzas aplicadas en la manguera.....	37
Figura 24: Localización de los elementos en el eje.....	39
Figura 25: Diagrama de fuerzas ejercidas en el rodillo.....	41
Figura 26: Diagrama de cuerpo libre del eje.	43
Figura 27: Diagrama de cuerpo libre del eje resuelto.	44
Figura 28: Diagrama momento flector plano XY.	45
Figura 29: Diagrama momento flector plano XZ.....	46
Figura 30: Esfuerzo en el eje.....	51
Figura 31: Factor de seguridad del eje	51
Figura 32: Análisis modular de sistema de calefacción nivel 0	52

Figura 33: Análisis modular de sistema de calefacción nivel 1	53
Figura 34: Análisis modular de sistema de calefacción nivel 2	53
Figura 35: Análisis modular del sistema de calefacción del queso Cheddar líquido	54
Figura 36: Cajón de almacenamiento de queso con resistencia calefactora en la parte inferior	55
Figura 37: Tubo de acero inoxidable con resistencia calefactora adaptada	55
Figura 38: Tubo AISI 304 para calentar el queso Cheddar líquido	57
Figura 39: Tubo de acero inoxidable con resistencia calefactora	58
Figura 40: Temperatura del tubo de acero inoxidable.....	59
Figura 41: Temperatura de entrada y salida del queso líquido Cheddar.....	59
Figura 42: Motor pasó a paso nema 23 [37]	60
Figura 43: Driver HY-DIV268N-5A [38].....	61
Figura 44: Módulo programable XH-W1209 [39].....	62
Figura 45: Sensor de temperatura NTC 10K 0.5% [40].....	62
Figura 46: Sistemas dosificadores integrados en una máquina expendedora.	66
Figura 47: Diagrama de flujo de la programación del sistema [41].....	67
Figura 48: Sistema dosificador de nachos.....	68
Figura 49: Diagrama de flujo de la programación del sistema dosificador de queso	68
Figura 50: Sistema dosificador de queso Cheddar líquido.....	69

Índice de tablas

Tabla 1 Requerimientos del cliente traducido a voz de ingeniero	17
Tabla 2 Ventajas y desventajas de dosificadoras de líquidos viscosos	21
Tabla 3 Comparativa de actuadores	22
Tabla 4 Ventajas y desventajas de sensores	23
Tabla 5 Ventajas y desventajas del PLC y Microcontrolador	23
Tabla 6 Alternativa 1	24
Tabla 7 Alternativa 2	25
Tabla 8 Evaluación de alternativas a emplear	26
Tabla 9 Pesos necesarios para aplastar la manguera de silicona	28
Tabla 10 Prueba de peso dosificado por 1 vuelta	30
Tabla 11 Tabla de ventajas y desventajas de materiales para los rodillos móviles	40
Tabla 12 Factor de superficie Ka	47
Tabla 13 Factor de tamaño Kb	47
Tabla 14 Factor de carga Kc	48
Tabla 15 Factor de carga Kd	48
Tabla 16 Factor de temperatura Kd	48
Tabla 17 Factor de confiabilidad	48
Tabla 18 Comparación de resultados del eje	52
Tabla 19 Análisis de alternativas del sistema de calefacción	55
Tabla 20 Verificación de dimensiones	63
Tabla 21 Prueba sin queso Cheddar líquido	64
Tabla 22 Mediciones eléctricas de la máquina sin carga	65
Tabla 23 Verificación de peso por porción dispensada	65
Tabla 24 Parámetros a evaluar	69
Tabla 25 Evaluación de parámetros principales de la máquina expendedora	70
Tabla 26 Costos de diseño mecánico	71
Tabla 27 Costos de componentes eléctricos	72
Tabla 28 Costos otros componentes	72
Tabla 29 Costos de mano de obra directa	73
Tabla 30 Costos por equipos usados	73
Tabla 31 Costos indirectos de fabricación	73
Tabla 32 Costos totales	74

Índice de anexos

Anexo A. Plancha de acero inoxidable AISI 304.....	84
Anexo B. Eje de acero inoxidable AISI 304	85
Anexo C. Eje de nylon	86
Anexo D. Acople flexible de aluminio	87
Anexo E. Chumacera kp08 8mm	88
Anexo F. Tubo cuadrado acero galvanizado.....	89
Anexo G. Planchas de acero galvanizado.	90
Anexo H. Motor nema 23.....	91
Anexo I. Driver DIV268N-5A	92
Anexo J. Propiedades de lácteos	94
Anexo K: Tabla de propiedades del Acero AISI 304	95
Anexo L. High Power Dimmer AC 110V 220V 10V 10000W SCR.....	96
Anexo M. Termostato W1209.....	97

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Locales, centros comerciales y cines son específicamente los lugares más comunes para vender y expender bocaditos o comida rápida en los que se usan procesos manuales para pretender tener una dosificación adecuada del producto.

El diseño, mecanismos para la fabricación de máquinas de la industria alimenticia converge al ser humano una mejor interacción con el producto final con mejores requerimientos como condiciones de salubridad y ampliando su producción.

José Antonio Gutiérrez, Balakrishna Reddy, Robert Greene. [1]. En su patente se refiere a un dispositivo y método para dispensar materiales fluidos de contenedores flexibles a un recipiente con precisión, muestra planos referentes de mecanismos usados al momento de realizar la dosificación.

Stephan M. Schalow, Leola; Rehm, Gary S.; Rehm, Scott N. [13]. En la patente que realizaron se refieren a un dispensador de bolsa flexible que incluye un soporte, placa para exprimir desde la posición inicial al inferior adaptado una apertura de entrega del producto final.

Checa, Marcelo David Muñoz. [2]. En el trabajo de titulación que realizaron indican cómo integra el sistema de dosificación de líquidos y construcción del armazón de una máquina dispensadora de shots y uso de la pantalla táctil para la interacción del usuario – máquina para la selección del producto, consecuente elaboración de manuales de operación y mantenimiento.

1.2. Problema

Las máquinas expendedoras de productos se han convertido en una de las actividades comerciales más lucrativas y de mayor crecimiento en el mundo durante el último tiempo. Un ingenioso método de captación de recursos, que puede servir como una fuente complementaria de ingresos, o también puede llegar a convertirse en una principal actividad económica. [3] Con el fin de adquirir todo tipo de artículos en las mejores condiciones de higiene y calidad, en cualquier horario. Las máquinas expendedoras se les conoce por este tipo de actividad de proveer botanas mediante el ingreso de dinero en máquinas (tragamonedas). [2]

Debido a la reciente exclusividad y tendencia al consumo de los nachos con queso, existen más de 24 salas de cines en el Ecuador, [4] [5] más de 40 centros comerciales principales del país y más de medio millón de locales dedicados a comercializar este producto [6] [7], en donde el 70% de las instalaciones cuentan con personal que realiza la preparación de estas botanas de manera manual y en un 33% tiene una máquina automática de queso Cheddar que aplica solo en cines y centros comerciales, son costosas e importadas. Que entrega el queso a una temperatura entre los 30 a 60 grados Celsius para servir al instante, [1] y en los locales más generales solo cuentan con máquinas manuales. En donde se requiere un servicio rápido, higiénico al momento de dispensar el queso con nachos que esté correctamente medido en sus porciones sin correr el riesgo de tener algún tipo de contaminación cruzada. [8]

Normalmente la venta de este producto se realiza de acuerdo a horarios establecidos por las empresas y en otros casos de vendedores que usualmente son de 8 horas, que en la mayoría en las salas de cine y centros comerciales requieren empleados de turnos diurnos y nocturnos dando algo de inseguridad a los trabajadores de la noche [3]; en consecuencia, todo esto genera sueldos más elevados a los trabajadores costos indirectos y demás seguros [9]. Añadido a esto el vendedor toma un tiempo en preparar el producto final alrededor de 4 a 7 minutos, que en la mayoría de los casos puede tomar más tiempo en caso de tener máquinas manuales [10] [8] .

Hoy en día se encuentran algunas máquinas de dosificación del queso automáticas; sin embargo, a nivel nacional no existen máquinas dispensadoras que integre el sistema dosificador de queso, y el costo del dosificador de queso oscila por los 900 a 1500 dólares americanos, es por este motivo el que se desea diseñar un sistema de dosificación de queso para una máquina dispensadora de nachos con queso Cheddar líquido, para cines, centros, comerciales y locales dedicados a la venta de este producto, aportando así directamente a la economía del país.

1.3. Justificación

En la actualidad existen máquinas expendedoras en muchos lugares que van desde pasillos de las universidades hasta en el interior de hospitales y empresas, pero no existe variedad de productos y lo que ofrecen las máquinas es siempre lo mismo. Una idea novedosa para dispensar nachos con queso Cheddar líquido es a partir de la implementación de un sistema dispensador de queso Cheddar para mejorar la eficiencia y calidad de las ventas. Entre uno de los beneficios de las máquinas expendedoras es que no es necesario que exista compatibilidad con el negocio ya que requiere solo una dedicación parcial, que permite combinar esta inversión con el trabajo u otras formas de ingreso.

Los antecedentes comprobados se deben a la diversificación de la actividad. La mayor parte de los vendedores cuentan con más de 50 ubicaciones diferentes, lo más probable es que la mayoría de estas ubicaciones sean muy concurridas y rentables. A esto se añade que en América Latina los consumidores se familiarizan cada vez más con este tipo de servicio, por lo que la demanda va en constante aumento y se considera como uno de los negocios más lucrativos y rentables para los próximos años.

Además de aportar una solución que existen en la preparación de nachos con queso, que dispensa el queso de forma automática en una máquina expendedora que además de ser llamativo, dará un servicio rápido. Ahorrará dinero porque no necesita de costos de

importación, dando un control en la higiene antes mencionado y precisión en las porciones existentes en el proceso, adicionalmente como un plus su sistema de notificación de agotamiento del producto será atractivo tanto a clientes como al dueño de la máquina [9].

Como beneficio se puede considerar que la máquina puede trabajar durante las 24 horas del día los 7 días de la semana. Ayudando tanto a las salas de cines y centros comerciales que anualmente gastan en sueldos, renovaciones de contratos, seguros. como a empleados protegiendo su integridad de peligros en la noche.

El presente proyecto va ayudar a dosificar de una manera precisa y ágil, no solo a personas normales también puede ayudar a personas sordas, mudas, que lo que hará es ubicar el plato de nachos que entregara el queso en conjunto en el lugar indicado o a su vez proporcionar el plato al cliente, en donde la manera de transacción del dinero se realizara con un traga monedas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Diseñar el sistema dosificador de queso Cheddar líquido para una máquina dosificadora.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Investigar sistemas dosificadores de líquidos viscosos.
- Diseñar el mecanismo del sistema dosificador de queso Cheddar
- Construir el sistema de dosificación y partes complementarias.
- Integrar el sistema de dosificación de queso y el sistema de dosificación de nachos
- Evaluar los parámetros principales de la máquina expendedora de machos con queso.

1.5. Alcance

Diseñar e implementar un dosificador de queso de porción controlada para una máquina dispensadora de nachos con queso Cheddar, con respecto a la norma de sistema de gestión de seguridad alimentaria ISO 22000 para el consumo humano.

La dosificación del queso entrega el producto de manera ágil y precisa para que el margen de error no sea muy elevado, en donde será necesario colocar el recipiente en una zona marcada para la entrega del producto final.

El sistema de dosificación contará con una porción de queso de acuerdo con la necesidad del usuario, que podrá conseguir las veces que desee. La máquina proveerá un producto higiénico, al cliente ofreciendo en menos tiempo en rangos de 2 a 4 minutos brindando un servicio ágil y rápido. El medio de interacción será mediante una selección que ofrece queso en una porción preestablecida y de esta manera satisfacer los gustos de cada usuario al usar la máquina.

La máquina contará con un sistema de notificaciones que cuando el producto se encuentre por debajo del 10% del queso notificará que la máquina necesita su recarga de producto.

Debido a esto se propone diseñar y construir el sistema de dosificador de queso cheddar para un prototipo de máquina dispensadora para mejorar la eficiencia y calidad de las ventas. Que se probará y calibrará los mecanismos dispensadores de nachos y queso de acuerdo con los recipientes en los que serán vendidos.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1. Norma de Sistema de seguridad alimentaria ISO 22000

La norma ISO 22000 indica una gran variedad de aplicaciones, pero se enfoca en el área de producción de empaques, materiales para alimentos y piensos alimentos de mezclados de origen vegetal, en conjunto entra nuestro sistema dosificador de queso cheddar [11]. Hay una serie de pasos a seguir para cumplir los requerimientos, pero los que se adaptan más a nuestro proyecto son:

2.1.1. Requisitos para los sistemas de gestión de la calidad y para los productos.

Son genéricos y aplicables dependiendo de cualquier sector y de la categoría del producto. No establece requisitos de manera estándar. Aunque está asociando en el proceso de construcción, especificaciones técnicas, requisitos reglamentarios tanto para el propietario de la máquina como para el cliente final [12].

2.1.2. Enfoque de sistemas de gestión de calidad

Se determina y establece parámetros para medir la eficacia de cada proceso, además de las responsabilidades necesarias para lograr los objetivos de su calidad, proporcionando los recursos necesarios para aplicarse y mantenerse en una mejora continua [12].

2.2. Tipos de Quesos

Solo se menciona sobre el queso cheddar, que es el más usado en estas botanas, en donde es de origen de la ciudad de Somerset, Inglaterra. Existen 2 tipos de quesos cheddar [13].

2.2.1. Cheddar regular:

Está hecho de leche pasteurizada, es decir, una leche libre de bacterias patógenas y microorganismos. Posee un sabor menos pronunciado que el cheddar envejecido debido a que su período de maduración es más corto (máximo un año) [13].

2.2.2. Cheddar envejecido:

Este último posee su sabor intenso y es el más reconocido internacionalmente, gracias a la larga tradición y experiencia de los fabricantes. Sin embargo, a medida que el queso cheddar expandió su fabricación en todo el Reino Unido y el mundo, sus características cambiaron y fue evolucionando en cada región [13].

Actualmente el queso cheddar líquido se usa principalmente para la comida rápida, aunque no es cheddar por que el queso cheddar americano es queso fundido, pero no queso cheddar [13].

Se observa un queso feteado de máquina de color naranja ver *figura 1*, se debe tener en claro que eso en realidad es una especie de queso fundido. El queso fundido es una pasta que puede tener cualquier ingrediente, menos queso, gracias a eso no necesita refrigeración [14].



Figura 1: Queso fundido líquido [14].

El rango de vida útil de la estantería es de 18 meses; sin conservantes, no requiere refrigeración y listo para servir. Fabricado por AFP una empresa americana dedicada a realizar productos derivados de la leche. [14]

Actualmente este queso fundido líquido en bolsa es el más apto para dispensar en la máquina expendedora de nachos con queso gracias a su rango de vida útil.

2.3. Sistemas de dosificación

Para el siguiente proyecto se describen equipos de envasado o que cumplan una función casi similar en líquidos viscosos, no manuales, utilizan distintos tipos de mecanismos dependiendo de la aplicación requerida. La función del dosificador es fraccionar de forma precisa y autónoma el producto, se muestra los dosificadores de uso más común, pero puede existir, el uso combinado de éstos o alguno diseñado de acuerdo con parámetros establecidos por la industria [15].

2.3.1. Dosificadora bomba peristáltica

Los fabricantes de bombas peristálticas garantizan la carga de productos viscosos. Son capaces de trabajar en aplicaciones de dosificación de productos viscosos, además de manipular productos sensibles de forma aséptica y segura como se puede observar en la *figura 2*. Las funciones realizadas por las bombas hacen la vida más fácil, eso depende de que aplicación demos a usar [16].

Siempre tener en cuenta que debe verificar regularmente los mecanismos de calibración, para ver si responde a su rango de porcentajes de errores [16].



Figura 2: Dosificadora bomba peristáltica para líquidos viscosos [17].

2.3.2. Dosificador a pistón

Preferido para usar en productos líquidos y semilíquidos. Este consiste en uno o más recipientes herméticos donde se ubica el líquido y mediante uno o más pistones el producto es

desalojado del recipiente y llevado hacia un pico que se ubica en el interior de la bolsa ya confeccionada por la envasadora. Este dosificador es ideal para productos líquidos densos o viscosos como shampoo, yogur, grasa, tomate triturado, jaleas, dulce de membrillo, como se puede observar en la *figura 3*. También se puede utilizar para líquidos como agua, jugos, vinos [18].



Figura 3: Dosificador a pistón [18].

2.3.3. Dosificador por cavidad progresiva:

Son diseñadas para bajas y altas viscosidades, pastas. Estas son más ideales para dosificar productos abrasivos ver *figura 4*. Los fluidos avanzan de forma uniforme generada por el principio de tornillo sin fin. La geometría del conjunto rotor-estator reduce el desgaste al mínimo, además como resultado la dosificación es exacta y precisa [19].



Figura 4: Dosificador por cavidad progresiva [19].

2.4. Sistema de medición de peso

Dosificar de manera adecuada el producto mediante el mecanismo es la opción más viable para llegar al peso correcto en este caso dispensar queso Cheddar líquido.

2.4.1. Sistema de almacenamiento

Determinar donde se encuentra nuestro producto a dispensar almacenado, se puede tener varias alternativas, sin embargo, numerosas máquinas siempre muestran que el producto se encuentra junto al mecanismo dosificador y que tenga la forma más apta para el proceso.

2.4.1.1. Cajón para bolsa de Queso Cheddar líquido

Para el diseño de almacenamiento del queso Cheddar líquido ver *figura 1* se considera que se encuentra en una bolsa de plástico hermética que tiene una boquilla en donde se inserta una manguera que se adapta al mecanismo listo para abrir y empezar a dosificar ver en *figura 5*, por lo tanto, se hará el reemplazo cuando se termine el producto además de ser fácil de montar y desmontar del mecanismo dosificador.

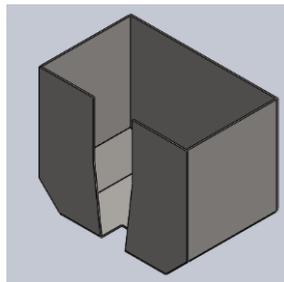


Figura 5: Cajón para bolsa de queso Cheddar líquido

2.4.2. Actuadores

Se conoce con el nombre de actuadores a los elementos finales que permiten modificar las variables a controlar en una instalación automatizada. Se trata de elementos que ejercen de interfaces de potencia, velocidad o estado, normalmente de carácter eléctrico en otro tipo de magnitud que permite actuar sobre el medio o proceso a controlar [20].

2.4.2.1. Motor de corriente continua

Máquinas que no trabajan con tensiones peligrosas, hay de varios tipos según como se conecten los bobinados, sus características generales son [21]:

- Desde potencias fraccionarias hasta el millar de KW.
- En tareas de regulación de velocidad o par.
- Regula desde cero RPM a velocidad nominal con muy buena precisión.
- Solo llevan 2 cables.

2.4.2.2. Motor de corriente alterna

Son de diferente velocidad de giro, número de fases de alimentación y por el tipo de rotor, sus características más generales son [21]:

- Costo bajo en comparación de otros motores.
- Arranque por contactores.
- Regulación de la velocidad.
- Maniobras de elevación.
- Buena precisión entre 10 y 100% velocidad nominal.

2.4.2.3. Motor paso a paso:

Generalmente son pequeños y gracias esto tienen una gran variedad de aplicaciones tanto en la industria como en el hogar, habitualmente no son costosos además de silenciosos, a menudo este tipo de motores se usan en aplicaciones donde su posición debe ser precisa ver *figura 6*. Ahora para una aplicación determinada se debe tener en cuenta: su resolución, disponibilidad, tamaño y costo. [22]



Figura 6: Motor paso a paso nema 17 [22].

2.4.2.4. Servomotor

Son un tipo especial de motor que se caracterizan por su capacidad de poder llevar a posiciones angulares específicas, al enviar una señal codificada dentro de un rango de operación [21].

2.4.3. Porciones (gramaje) del producto a expender

De acuerdo con sitios que expenden botanas se considera un promedio entre porción de nachos con queso, en donde el queso la porción es entre ± 50 gramos dependiendo del local que proporcionan este tipo de comida.

2.4.3.1. Galga extensiométrica

Básicamente es una resistencia eléctrica. El parámetro variable y sujeto a medida es la resistencia de dicha galga. Esta variación de resistencia depende de la deformación que sufre la galga. La variedad de aplicaciones requiere diseños especiales y técnicas de montaje apropiadas, incluyendo variaciones de diseño en el material de soporte, técnicas de pegado y resistencia eléctrica total del medidor [23].

Los parámetros de una galga son: 1 ancho del soporte; 2 ancho de la galga; 3 longitud del soporte; 4 extremos ensanchados; 5 longitud activa; 6 longitud total de la galga; 7 marcas de alineación ver *figura 7* [23].

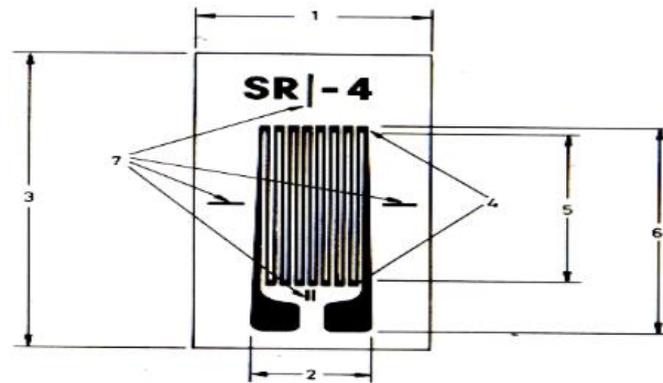


Figura 7: Parámetros de una galga extensiométrica [23].

2.4.3.2. Celda de carga

Las celdas de carga son sensores de peso electrónicos cuya finalidad es recibir la excitación eléctrica provocada por un peso determinado aplicado a la plataforma y transmitir hacia un indicador de peso en forma de una salida eléctrica. A continuación, esta señal pasa por una etapa de filtrado que elimina el ruido proveniente de la celda de carga. Son los sensores de fuerza más comunes en el mercado, los cuáles varían en forma, tamaño, material [24].

Actualmente existen varios tipos, modelos de celdas de carga para numerosas aplicaciones que dominan la industria de la medición de peso. Celdas de carga mecánicas, celdas de carga neumáticas, celdas de carga de calibrador por tensión, celdas de carga piezo resistivas. El diseño de celda de carga depende de la manera que detecte el peso puede ser: doblez, cizalla, compresión, tensión [24].



Figura 8: Celda de carga [25]

Hay una gran gama de celdas de carga a escoger, hay que determinar su función, lugar a colocar, o como ejercer su función.

2.4.3.3. Por contador (programación):

Resolver asignaciones cuyo resultado se almacena en una variable simple dependiendo de la operación a realizar. La técnica más común de emplear es con un diagrama de flujo, para que pueda llevar el conjunto de instrucciones de un contador o varios contadores, siempre se usa una variable 0, además de necesitar un acumulador que será un elemento variable de acuerdo con el incremento del contador [26].

Teniendo en cuenta todos estos factores se puede realizar un algoritmo para que después de dispensar una porción calcular el número de porciones y de acuerdo con ese valor poner una alarma del producto terminado [26].

$x=0$ (contador) variable

$x1=x+1$ variable incrementada

$x1$ variable a interpretar en la programación

2.5. Sistemas para calentar líquidos viscosos

La calefacción para un fluido la mayor parte de veces siempre es indirecta, aunque lo básico siempre es una transferencia de calor dentro de un sistema de circuito. Identificar qué tipo de fluido y un equipo térmico correcto para su aplicación con lleva una amplia variedad de industrias y aplicaciones.

2.5.1. Cable de alta temperatura

Recordamos que el conductor es el componente que transporta la electricidad que puede ser de alambre de tipo desnudo, aislado, cable flexible y conductor de cordón. Sin embargo,

algunos están diseñados para conducir electricidad donde la alta temperatura está presente, soportan hasta 500°C cuentan con forro de fibra de vidrio ver *figura 9* [27].



Figura 9: Cable de alta temperatura recubierto con fibra de vidrio [27].

2.5.2. Resistencia calefactora:

Las resistencias calefactoras son hilos metálicos que al paso de la corriente eléctrica se calienta y mantienen la temperatura en la superficie. Se puede fabricar en cualquier diámetro, forma y longitud de acuerdo con la función o aplicación necesaria para transferencia de calor de aire, líquido o sólido ver *figura 10* [28].



Figura 10: Resistencias calefactoras para sumersión líquidos [28].

2.5.3. High Power Dimmer AC:

Ayuda a mejorar el control de atenuación y accionamiento, para controlar la energía eléctrica aplicada a una carga, en particular, una carga que está adaptada para operar a diferentes niveles de potencia, tales como lámparas eléctricas, ventiladores, hornos eléctricos [29].



Figura 11: High Power Dimmer AC 110V 220V 10V 10000W SRC [29].

2.6. Sistemas de control para dosificadores

Un PLC casi siempre es la mejor opción al momento de optar por el sistema de control debido que es robusto, compacto, un control más preciso, bajo costo de mantenimiento e instalación.

El uso de microcontroladores también responde a las necesidades que requiere el mercado industrial en el proceso de la automatización, aunque es importante conocer las limitantes que implica usarlos, en ambientes que generalmente hay ruido hace que no opere con normalidad, además de que no son muy adecuados en ambientes con polvo, humedad entre otros factores.

La selección entre PLC y Microcontrolador se establece de acuerdo a las necesidades como entradas y salidas adecuadas para cada actuador y sensor de la máquina.

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA

3.1. Requerimientos del cliente

De acuerdo con la aplicación a realizar este sistema para integrar en una máquina expendedora. El propietario de la máquina necesita tener:

- Fabricado con materiales que puedan estar en contacto alimenticio.
- Que sea fácil de armar y desarmar en la máquina.
- Que aloje 2 bolsas de queso para un rápido cambio de bolsa de queso Cheddar líquido cuando se termine una.
- Un sistema que sea capaz de funcionar con la manguera de silicona de la bolsa de queso Cheddar líquido.
- Dispensar porción justa de queso Cheddar líquido.
- Fácil limpieza del sistema.
- Que entregue el queso caliente. (opcional)

3.2. Especificaciones de ingeniería

Se interpreta los requerimientos descritos del cliente como un sistema dosificador de queso Cheddar líquido como se observa en la *tabla 5*.

Tabla 1

Requerimientos del cliente traducido a voz de ingeniero

	Requerimientos del cliente	Voz del ingeniero
1	Que esté construido con materiales aptos de contacto alimenticio	Normas de grado alimenticio
2	Se sea rápido de armar y desarmar	Desmontable

3	Que se pueda cambiar rápido la bolsa de queso Cheddar líquido	Recarga rápida
4	Que se pueda dosificar usando la manguera de silicona de la bolsa	Mediante mecanismo.
5	Una porción justa de queso	50 gramos
6	La limpieza debe ser rápida	Fácil mantenimiento
7	Que entregue el queso caliente	Temperatura superior a 30° Celsius.

3.3. Relación de los requerimientos y especificaciones (Casa de la calidad)

Se utiliza para recopilar la información de que tan críticas son cada una de las especificaciones técnicas y relacionarlas unas con otras. El resultado de esta relación son las necesidades que más destacan ver (Anexo N):

- Dosificar 50 gramos
- Desmontable
- Costo

3.4. Análisis funcional

Con las funciones determinadas se elabora el sistema dosificador con un diagrama de bloques. Se indica las funciones mediante 3 niveles:

3.4.1. Nivel 0

Indica la aplicación principal entrando la materia prima, pasa por un sistema productivo y entrega el producto final. En la *figura 12* se muestra el análisis funcional nivel 0.

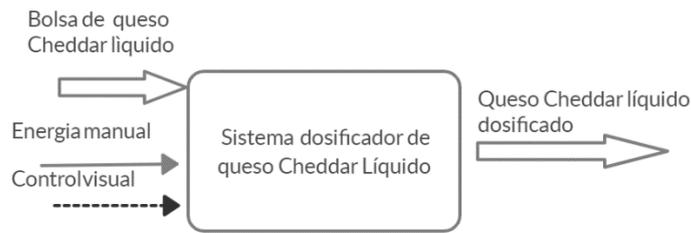


Figura 12: Análisis funcional nivel 0

3.4.2. Nivel 1

Se describe las actividades necesarias para cumplir el nivel 1. En la *figura 13* se ve el análisis funcional nivel 1.

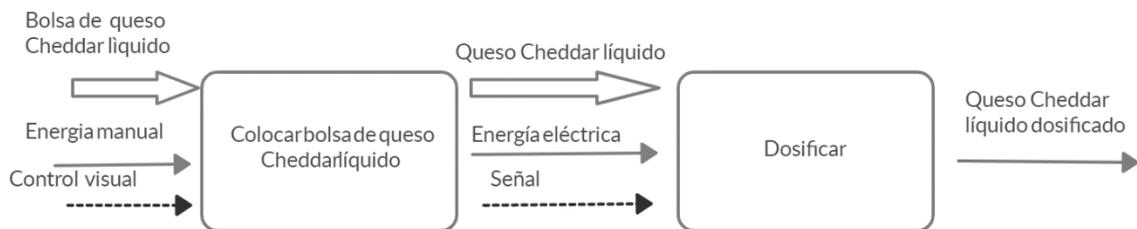


Figura 13: Análisis funcional nivel 1

3.4.3. Nivel 2

Detalla las funciones del nivel 1 y permite entender de mejor manera el funcionamiento del sistema dosificador. En la *figura 14* se ve el análisis funcional nivel 2.

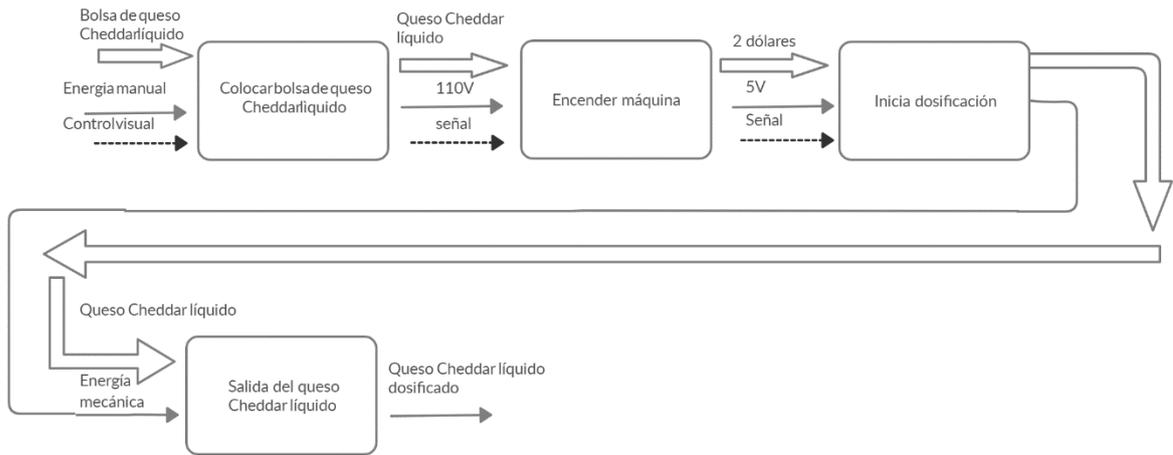


Figura 14: Análisis funcional nivel 2

3.5. Análisis modular

Con el fin de organizar las funciones secundarias establecidas en el nivel 2, se determina una solución a cada módulo. En la *figura 15* se indica los módulos formados.

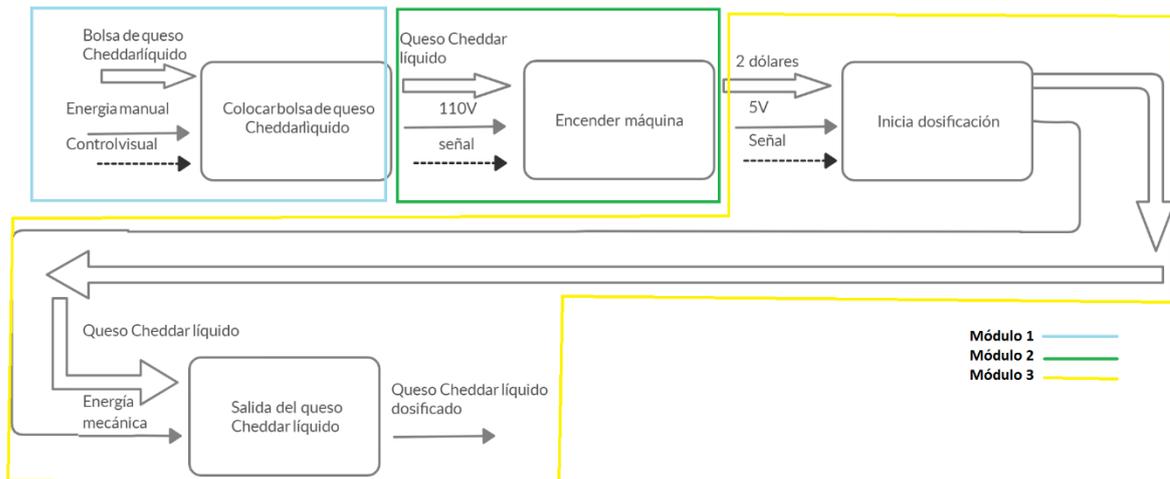


Figura 15: Determinación de módulos

3.5.1. El módulo 1

Consiste en colocar la materia prima que, en este caso es la bolsa de queso Cheddar líquido en un recipiente para almacenarlo para su posterior dosificación.

3.5.2. El módulo 2

Indica una vez colocada la bolsa de queso a posteriormente encender la máquina y esperar la indicación o señal para accionar.

3.5.3. El módulo 3

Detalla una vez que la señal accione la máquina el sistema dosifica de la bolsa de queso a una porción predeterminada.

3.6. Selección del sistema dosificador

Sus elementos principales se conforman con una caja para colocar la bolsa de queso Cheddar líquido, un mecanismo que dosifique el queso Cheddar líquido y un actuador para dosificar.

3.6.1. Selección del mecanismo dosificador.

Con los sistemas de dosificación previamente mencionados se realiza la siguiente tabla para elegir el mejor sistema dosificador para el proyecto.

Tabla 2

Ventajas y desventajas de dosificadoras de líquidos viscosos

Tipo	Ventajas	Desventajas
Dosificadora Bomba peristáltica	<ul style="list-style-type: none"> - Excelente capacidad de manejar líquidos viscosos - Garantiza que el fluido nunca entra en contacto con las partes móviles de la bomba - No necesita refrigerante 	<ul style="list-style-type: none"> - Costoso dependiendo para aplicación a usar - Entra en contacto directo con el fluido
Dosificador a Pistón	<ul style="list-style-type: none"> - Versatilidad en fluido de gamas viscosas (bajas y altas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Encontrar el pistón de tamaño adecuado para la dosificación

		-	Dependiendo del fluido a dispensar acorta su vida útil
Dosificador de cavidad progresiva		-	Para bajas y altas viscosidades
		-	Dosificación exacta y precisa
		-	Entra en contacto con el fluido

Fuente: [16] [18] [19].

Por mejores características que se aprecia en la *tabla 2*, la bomba peristáltica es la mejor opción, debido que nunca entra en contacto directo con el fluido evitando tiempo en limpieza del sistema.

3.6.1.1. Selección del actuador

Los actuadores que más destacan para el proyecto son los anteriormente mencionados.

Tabla 3

Comparativa de actuadores

	Costo	Instalación	Mantenimiento
Motor de corriente continua	Alto	Media	Alto
Motor de corriente alterna	Bajo	Bajo	Muy bajo
Motor paso a paso	Bajo	Bajo	Bajo
Servomotores	Alto	Medio	bajo

Fuente: [21]

Para el proyecto y analizando la *tabla 3*, el motor paso a paso es el más conveniente para la aplicación. Principalmente por su precio que más destaca para la dosificación del queso Cheddar líquido.

3.6.1.2. Selección de dosificación

Para considerar la opción más factible del peso a dosificar del producto, se realiza una comparación entre las 3 alternativas a emplear en el desarrollo de este proyecto.

Tabla 4

Ventajas y desventajas de sensores

	Ventajas	Desventajas
Galga extensiométrica	Fácil instalación. Uso sencillo. Económica.	Frágiles.
Celda de carga	Fácil de adquirir en el mercado. Maneja cargas bajas como altas. Económico.	Su estructura no es muy robusta.
Por contador	Fácil instalación. Se puede aplicar a varias funciones.	Mano de obra especializada

Fuente: [23] [24] [26].

De acuerdo con la *tabla 4* se considera que la mejor opción es utilizar el contador por programación tanto para dosificar el queso cheddar líquido como para dar una alerta cuando el producto esté a punto de terminarse en el proyecto, en el presente proyecto la situación es dependiendo del costo.

3.6.1.3. Selección de controlador para el sistema dosificador

Tabla 5

Ventajas y desventajas del PLC y Microcontrolador

	Ventajas	Desventajas	Salidas PWM	Costo
PLC Xinje	Control más preciso Mayor rapidez de respuesta Detección rápida de averías	Condiciones ambientales apropiadas Mano de obra especializada	1	Alto costo

	Fácil de usar con cualquier sistema operativo	Susceptible a ruidos. Programación compleja para una acción.	5	Bajo costo
Microcontrolador Arduino nano				

Fuente: [30] [31]

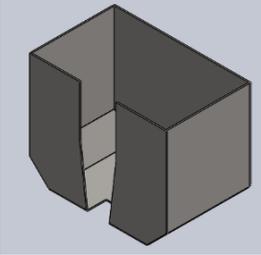
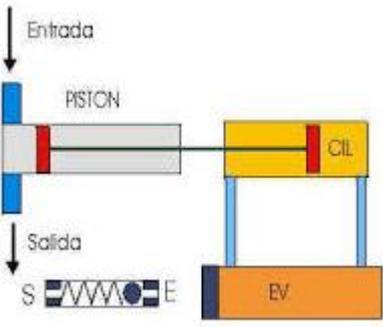
El mejor controlador para el sistema fue de un PLC por su control preciso y por su costo *la tabla 5*, se elige la marca Xinje como se puede ver en se adapta más al proyecto en relación costo y necesidades.

3.6.2. Alternativa 1

Cuenta con la caja para almacenar el queso, el mecanismo para dosificar es un cilindro y pistón el actuador neumático ver la *tabla 6*.

Tabla 6

Alternativa 1

Etapa	Elementos	Imagen	Descripción
1	Almacenar queso		Se coloca la bolsa de queso Cheddar líquido.
2	Mecanismo para dosificar		Se coloca la manguera del queso Cheddar líquido en la entrada a esperar a dosificar.
3	Actuador dosificador		Cilindró doble efecto

Fuente: [15] [32].

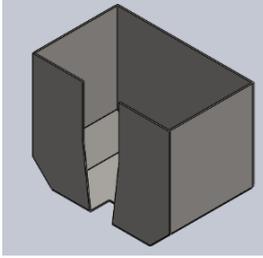
El problema es que entra en contacto con el fluido al momento de dosificar, dando como problema a una limpieza más elaborada al momento de mantenimiento.

3.6.3. Alternativa 2

Cuenta con una caja para almacenar el queso, el mecanismo simula una bomba peristáltica, y de actuador un motor paso a paso ver *tabla 7*.

Tabla 7

Alternativa 2

Etapa	Elementos	Imagen	Descripción
1	Almacenar queso		Se coloca la bolsa de queso Cheddar líquido.
2	Mecanismo para dosificar		Se coloca la manguera del queso Cheddar líquido en la entrada a esperar a dosificar.
3	Actuador dosificador		Motor paso a paso

Fuente: [22]

El problema en este sistema es mecanizar el sistema de fijación de la manguera de dosificación, se debe tener en cuenta el proceso de mecanizado y construcción.

Actualmente se observa 2 alternativas a emplear en la *tabla 8* se analiza los requerimientos y especificaciones más destacadas de acuerdo con lo que necesita el propietario de la máquina relacionando cada elemento mencionado en las 2 alternativas.

Tabla 8

Evaluación de alternativas a emplear

	Porción 50 gramos	Desmontable	Precio	Total	Prioridad
Alternativa 1	5	3	1	9	2
Alternativa 2	5	5	5	15	1

Nota: donde 5 es aceptable y 1 es inaceptable

De acuerdo con la *tabla 8* indica que la alternativa 2 es la mejor opción para emplear en este proyecto, su parte a destacar es el mecanismo dosificador no entra en contacto con el fluido y el actuador es más barato.

3.7. Diseño del sistema dosificador.

3.7.1. Cálculo para diseñar el recipiente de la bolsa de queso Cheddar líquido.

En primer lugar, se procede hallar el volumen de la bolsa de queso, se usan bolsas de queso Cheddar líquido desechables de 3 o 4 kg ver *figura 16* una vez que se termina el producto, se realiza el cambio de bolsa como de este tipo de queso no se conoce todas sus propiedades se determina de manera experimental.



Figura 16: Bolsa de queso líquido Cheddar de 4kg

Datos:

Masa: 4 kg peso de la bolsa de queso líquido con este dato se calcula el volumen

Volumen: 4.46 l

Una vez se encuentra el volumen de la bolsa de queso se diseña un recipiente para alojar el volumen calculado. La forma es un rectángulo más un trapecio como se observa en la *figura 17*.

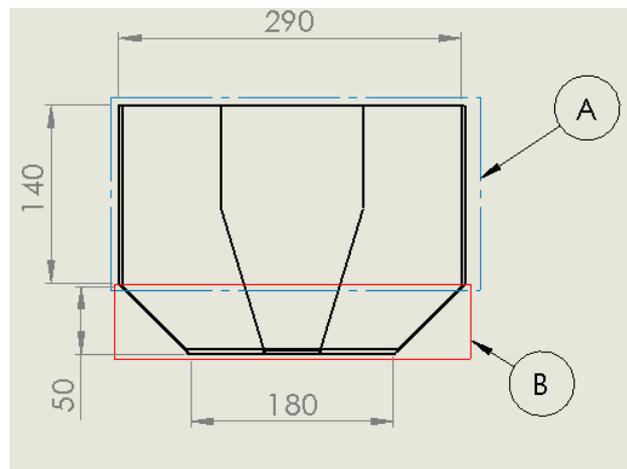


Figura 17: Forma del cajón de la bolsa de queso Cheddar líquido.

Datos del rectángulo:

base: 30cm

altura: 14cm

espesor: 18.2cm

$$\text{volumen1: } \text{base} \cdot \text{altura} \cdot \text{espesor} = 7.38 \text{ L}$$

Ecuación (1)

Datos del trapecio:

base1: 21cm

base2: 30cm

altura: 4.55cm

espesor: 18.2cm

$$\text{Área: } \left(\frac{\text{base1} + \text{base2}}{2} \right) \cdot \text{altura} = 107.5 \text{ cm}^3 \quad \text{Ecuación (2)}$$

$$\text{volumen2: } \text{Área} \cdot \text{espesor} = 1.95 \text{ L}$$

Volumen total

$$\text{vol total: } \text{volumen1} + \text{volumen2} = 9.346 \text{ L} \quad \text{Ecuación (3)}$$

Se determina un volumen para alojar 2 bolsas de queso en la misma caja al momento de realizar el cambio de bolsa se lo haga de una manera rápida, que se establece como requerimiento del propietario de la máquina.

3.7.2. Determinar la fuerza para aplastar la manguera que transporta el queso cheddar líquido.

A continuación, se detallan los pesos necesarios para aplastar la manguera totalmente, sometida a presión atmosférica. Se cuenta con 2 tipos de mangueras En la *tabla 9*. Peso necesario para aplastar la manguera en silicona transparente y en silicona blanca.

Tabla 9

Pesos necesarios para aplastar la manguera de silicona

Tipo	Peso		Manguera	Tipo
	Kfg	N		
1	3,5	34,323		Silicona gruesa
	4	39,227		
2	2	19,613		Silicona delgada
	1,8	17,652		

Nota: se tomará en cuenta el peso máximo para futuros cálculos

Se puede apreciar que en la que la manguera tipo 1 necesita casi el doble de fuerza de la manguera tipo 2 para aplastar la manguera, indica que las condiciones de trabajo varían de acuerdo al tipo de manguera a usar.

3.7.3. Modelo 3D experimental

Como se describe en la alternativa para usar un actuador es de un motor paso a paso se procede a modelar un mecanismo que se adapte con la manguera de silicona para realizar pruebas experimentales para determinar número de vueltas para dosificar la porción final ver *figura 18*.

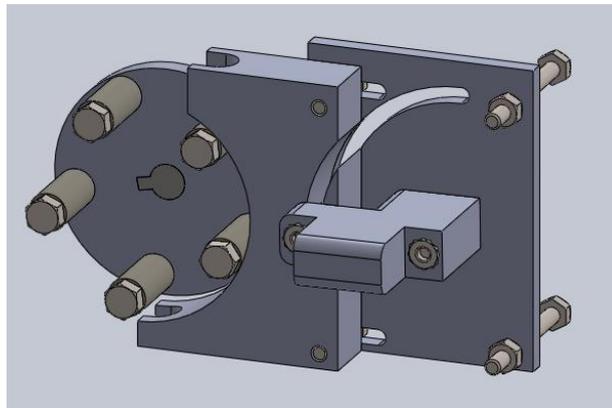


Figura 18: mecanismo modelado 3D en SolidWorks



Figura 19: Simulación prototipo dosificador de queso Cheddar líquido.

Como se observa en la *figura 19* el prototipo dio excelentes resultados para integrarlo y verificar si se hacen algunos cambios en el diseño.

Tabla 10

Prueba de peso dosificado por 1 vuelta

Prueba	vuelta/peso (gramos)	tiempo(segundos)
1	3	2
2	3	1
3	2	1
4	2	2
5	3	1
6	2	2
Total	2.5 g	1.5 s

Como se puede observar en la *tabla 10* el resultado de las pruebas como un promedio por vuelta da un peso de 2.5 gramos en un tiempo de medio segundo que es un tiempo aceptable. Como se desea entregar en un rango de 50 gramos es cuestión de programar el número de vueltas y analizar el tiempo de entrega. Se realizó una modificación en el sistema de seguro del tubo de silicona por motivos de no contar con las herramientas necesarias para mecanizarlo ver *figura 20*.

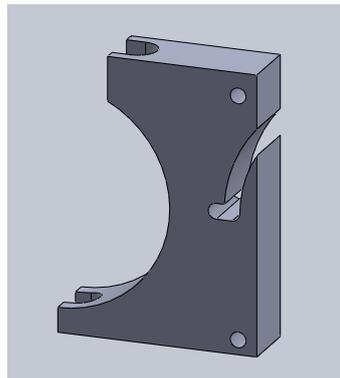


Figura 20: Pieza de sujeción de la manguera de silicona

3.7.4. Cálculo de pulsos que debe generar para moverse a la posición deseada

Para mover el motor paso a paso a la posición deseada es necesario conocer el número de pasos a mover mediante la siguiente ecuación 4 [33].

$$P_{total} = (D_{total} \div (d_{carga} \div i)) \cdot \Theta_{paso} \quad \text{Ecuación (4)}$$

D_{total} = distancia total del movimiento

d_{carga} = distancia que se mueve la carga por rotación de eje actuador ($P = \text{paso} = 1/l_{carga}$)

Θ_{paso} = Resolución del paso del accionamiento (pasos/rev_{motor})

i = razón de la reducción ($rev_{motor}/rev_{ejereductor}$)

Datos:

D_{total} = 10 revoluciones

$d_{carga} = 1 rev_{rueda}/rev_{ejeacero}$

$\Theta_{paso} = 3200 \text{ pasos}/rev_{motor}$

$i = 1 rev_{motor}/rev_{ejeacero}$

$$P_{total} = 32000 \text{ pulsos}$$

Con el número de vueltas y el tiempo establecido de 25 segundos se relaciona la velocidad de la bomba.

$$w = 24 \text{ rpm} = 2.153 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

3.7.5. Cálculo del torque producido por el motor.

Con el motor nema 23 se configura la potencia a $2N \cdot m$ con este dato se calcula [34].

$$T = \frac{P}{w} = 0.796 \text{ N} \cdot \text{m} \quad \text{Ecuación (5)}$$

3.7.6. Cálculo del torque disponible para la bomba

Se debe considerar las pérdidas de carga debido al rozamiento del líquido por las paredes de la bomba, válvulas y rodillos. El rendimiento hidráulico se estima de la siguiente manera:

- Entre 0.95 hasta 0.97 para bombas de gran tamaño.
- Entre 0.85 hasta 0.88 para bombas más pequeñas [35].

Para este caso se toma el valor más pequeño 0.85 como rendimiento hidráulico en la ecuación 6.

$$T_{disp} = T \cdot n_T \quad \text{Ecuación (6)}$$

$$T_{disp} = T \cdot n_T = 0.676 \text{ N} \cdot \text{m}$$

3.7.7. Cálculo de la velocidad que trabajará la bomba

Ya conociendo la velocidad angular, el caudal que pasa por el tubo de silicona que cuenta con un diámetro interno de 8 mm, se calcula el área por donde fluirá el líquido.

Datos:

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$Q = 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Se determina la velocidad en la que la bomba debe funcionar. Conociendo el largo de la tubería de silicona de 17.5 cm estimamos la longitud para que se desplacen los rodillos móviles por la manguera a una distancia de 40.2mm ver *figura 21*.

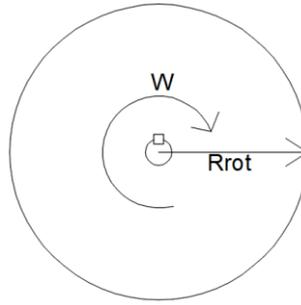


Figura 21: Representación del rotor de la bomba peristáltica.

$$v = w \cdot R_{rot}$$

Ecuación (7)

$$v = 0.101 \frac{m}{s}$$

3.7.8. Resumen de la geometría de la bomba peristáltica

De acuerdo con los cálculos realizados se esquematiza las siguientes dimensiones para la bomba peristáltica ver figura 22.

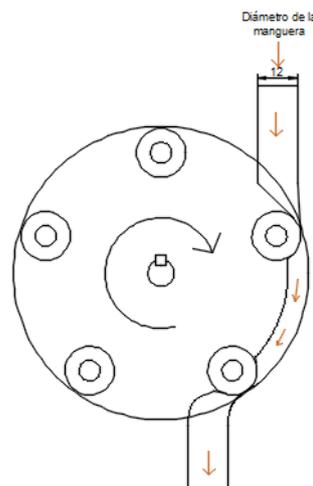


Figura 22: Esquema 2D de bomba peristáltica

3.7.9. Pérdidas primarias en la manguera de conducción del fluido.

Se usa la ecuación de las pérdidas de carga o ecuación de Darcy-Weisbach para calcular las pérdidas primarias en la tubería [36].

$$Hr = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Ecuación (8)

f = coeficiente de fricción

L = longitud de la manguera

D = diametro de la tubería

v = velocidad del fluido

g = gravedad

Para determinar el coeficiente de fricción (f) es necesario saber si el régimen de flujo es laminar o turbulento; para esto es necesario calcular el número de Reynolds empleando la ecuación 9 [37].

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$

Ecuación (9)

Donde:

ρ = representa la densidad del fluido

v = la velocidad

D = diámetro de la tubería

μ = la viscosidad dinámica del fluido

Fluido a bombear queso Cheddar líquido con los siguientes datos:

$\rho = ?$

$v = ?$

$\mu = 0.0005 \frac{kg}{ms}$

$$D = 0.008 \text{ m}$$

Se determina la densidad del fluido con la ecuación 10 [36].

$$p = \frac{m}{V} \quad \text{Ecuación (10)}$$

Donde:

$m = \text{masa}$

$V = \text{volumen}$

$$p = 896.3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

A continuación, se determina el caudal, teniendo en cuenta que son 50 gramos son 0.05 Litros en 25 segundos con la ecuación 11 [36]:

$Q = \text{caudal}$

$t = \text{tiempo}$

$V = \text{volumen}$

$$Q = \frac{V}{t} = 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad \text{Ecuación (11)}$$

Se determina la velocidad del fluido con la siguiente ecuación 12 [36].

$$v = \frac{Q}{\text{sec}} \quad \text{Ecuación (12)}$$

$\text{sec} = \text{seccion de la tuberia}$

$$\text{sec} = \pi \cdot r^2 \quad \text{Ecuación (13)}$$

$$\text{sec} = 5.03 \times 10^{-5}$$

Remplazamos en la ecuación 12.

$$v = 0.04 \frac{m}{s}$$

Con los datos calculados se determina el número de Reynolds

$$Re = 573.6$$

Como el número de Reynolds es menor a 2000 se considera un flujo laminar y para calcular el coeficiente de fricción se emplea la fórmula Poiseuille de según la ecuación 14 [35].

$$f = \frac{64}{Re} \quad \text{Ecuación (14)}$$

Por lo tanto:

$$f = 0.111$$

La longitud de la manguera es estándar por lo que a partir de los datos mencionados es de 17.5cm. Resueltas todas las incógnitas se calcula las pérdidas primarias en la tubería utilizando la ecuación 8 de Darcy-Weisbach.

$$Hr = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0.0032 \text{ m. c. a}$$

Pérdidas primarias expresadas en potencia con la ecuación 15 [35].

Donde:

$Hr = \text{pérdidas de fluido en tubería}$

$\gamma = \text{densidad del fluido}$

$Q = \text{caudal del fluido}$

$$P_{per} = Hr \cdot Y \cdot Q$$

Ecuación (15)

$$P_{per} = 3.14 \times 10^{-5} \cdot 896.3001 \frac{kg}{m^3} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \frac{m^3}{s}$$

$$P_{per} = 7 \cdot 10^{-6} W$$

Conociendo el cálculo de las pérdidas de carga en la tubería se determina que el valor obtenido es de 0.00007 W es un valor mínimo por lo que se puede despreciar.

3.7.10. Análisis de las fuerzas aplicadas al rodillo.

3.7.10.1. Fuerza necesaria para aplastar el rodillo.

Con los resultados fase experimental para determinar la fuerza necesaria para aplastar la manguera, con el propósito de determinar un valor y con ella poder estimar la fuerza de aplastamiento para las condiciones requeridas de la bomba se usa el valor más alto de *la tabla 9*.

$$F_{apl} = 39.227 N$$

Calculada la fuerza de aplastamiento en condiciones de trabajo se calcula la fuerza periférica para impulsar el queso Cheddar líquido ver *figura 23*.

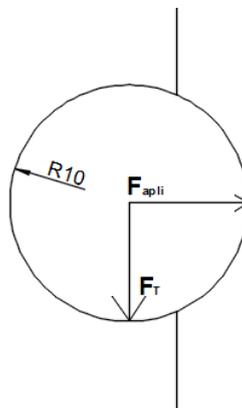


Figura 23: Diagrama de fuerzas aplicadas en la manguera

La fuerza tangencial o periférica en condiciones de resistencia de la rodadura se calcula con la ecuación 16 [35].

$$F_T = F_{apl} \cdot \mu_r \quad \text{Ecuación (16)}$$

En dónde el coeficiente de rozamiento para ruedas μ_r se lo determina empleando la ecuación 17 [35].

$$\mu_r = \sqrt{\frac{Z}{D \text{ del rodillo}}} \quad \text{Ecuación (17)}$$

Datos:

$Z = 0.8 \text{ cm}$ (deformación de la manguera al ser aplastada)

$D \text{ del rodillo} = 2 \text{ cm}$.

Se calcula el coeficiente de rozamiento para ruedas.

$$\mu_r = 0.632$$

Utilizando la ecuación 17 de fuerza de rozamiento se calcula la fuerza tangencial al rodillo.

$$F_T = F_{apl} \cdot \mu_r$$

$$F_T = 24.791 \text{ N}$$

A continuación, se calcula el torque de bombeo y el torque aplicado a la manguera de la bolsa de queso respectivamente del sistema dosificador con la ecuación 18 [35].

$$R_{rot} = 0.0402 \text{ m}$$

$$T_m = F_T \cdot R_{rot} \quad \text{Ecuación (18)}$$

$$T_m = 24.791 \text{ N} \cdot 0.0402 \text{ m}$$

$$T_m = 0.99 N \cdot m \approx 1 N \cdot m$$

Después de realizar los diferentes cálculos para determinar las principales características de la bomba, como el volumen del contenedor de la funda de queso, la velocidad de operación de la bomba, el torque del motor en este añadimos un 25% más de eficiencia para eso se elige el motor nema 23 con la configuración de $2 N \cdot m$.

3.8. Selección del material para mecanismo dosificador de queso.

Para el proyecto se considera los materiales que la norma ISO 22000 considera apto para fabricar como el acero 304 y nylon 66 que son aptos para trabajar con alimentos.

3.8.1. Diseño mecánico de la bomba peristáltica.

Las partes principales que conforman una bomba peristáltica son: rodillos móviles y el eje ver *figura 24*. Las propiedades mecánicas de los aceros empleados para la construcción de la bomba se muestran en el (Anexo B y C).

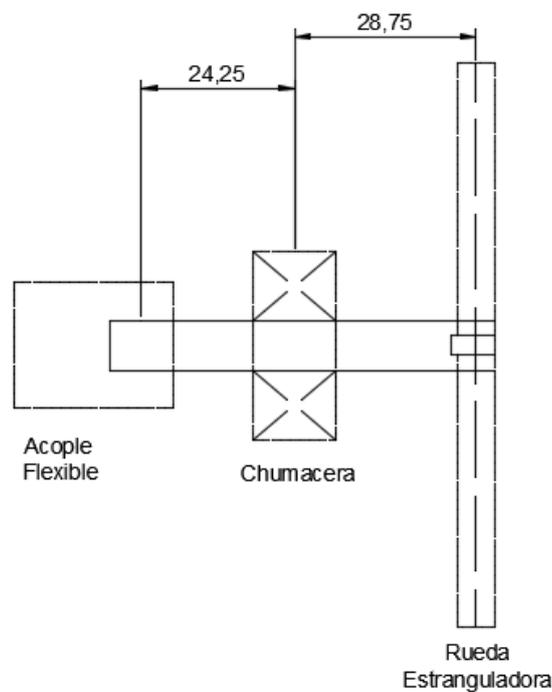


Figura 24: Localización de los elementos en el eje

3.8.2. Diseño de los rodillos móviles.

De acuerdo con lo investigado, las dimensiones del rodillo deben ser más grandes para aplastar la totalidad de la sección de la manguera, por lo que se seleccionó un diámetro de 20mm, con una longitud de 30mm, la cual se evidenció en la fase experimental.

Para la selección del material de los rodillos, tenemos la *tabla 11*.

Tabla 11

Tabla de ventajas y desventajas de materiales para los rodillos móviles

	Ventajas	Desventajas
	Auto lubricante	
Nylon 66	No daña la manguera de silicona Fácil mantenimiento Anti bacterial	Mayor mantenimiento
Acero	No requiere mucho mantenimiento Solo el AISI 304	Costoso Puede dañar la manguera Mas peso a la bomba
Aluminio	Material liviano	Costoso Difícil mecanizado No apto para alimentos Puede dañar la manguera

Fuente: [38] [39]

De acuerdo a la *tabla 11* el material seleccionado es el nylon 66 por la mayor característica que no daña la manguera de silicona de la bolsa de queso y es apta para trabajar con alimentos.

Con respecto al número de rodillos se consideran los siguientes aspectos de bombeo: entre mayor sea el número de rodillos, menor será el caudal de bombeo, ya que reduce el volumen de fluido dentro de la manguera, mejorando la precisión para dosificar porciones pequeñas para el siguiente proyecto [35]. Teniendo presente este efecto se eligió un número de 5 rodillos.

3.8.3. Cálculo del pasador

Para determinar el diámetro del pasador de los rodillos se considera las cargas ver *figura 25*.

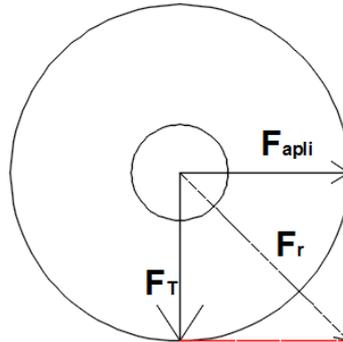


Figura 25: Diagrama de fuerzas ejercidas en el rodillo

La fuerza resultante se obtiene a partir de las fuerzas aplicadas al rodillo en condiciones de trabajo, es decir la fuerza tangencial y la fuerza de aplastamiento con la ecuación 19 [35].

$$Fr = \sqrt{(F_{apl})^2 + (F_T)^2} \quad \text{Ecuación (19)}$$

$$Fr = 46.404 \text{ N}$$

Empleando la ecuación 20 de esfuerzo cortante y teniendo en cuenta que el pasador estará sometido a cortante simple se obtiene:

$$\tau_{pasador} = \frac{Fr}{A} \quad \text{Ecuación (20)}$$

La tensión del pasador tiene que ser menor o igual a la resistencia de ceder del material a cortante.

$$\tau_{pasador} \leq \sigma_{sy}$$

Para determinar la tensión de diseño se emplea la ecuación 21 asignándole un factor de diseño o seguridad de 2.5 por ser un análisis de esfuerzo cortante.

$$\tau_{pasador} = \frac{\sigma_{sy}}{N} \quad \text{Ecuación (21)}$$

Para el material a seleccionar se toma un acero inoxidable AISI 304 que cuenta con una resistencia de cedencia al corte de 334 MPa; por lo tanto, se tiene una tensión de diseño de:

$$\tau_{diseño} = \frac{334 \text{ MPa}}{2.5} = 167$$

Calculada la tensión de diseño se estima el área del pasador y posteriormente su diámetro usando la ecuación 20.

$$\tau_{diseño} = \frac{Fr}{A}$$

$$A = \frac{Fr}{\tau_{diseño}}$$

$$A = 1.992 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Calculada el área circular del pasador se realiza el cálculo del diámetro con la ecuación 22 [35].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} \quad \text{Ecuación (22)}$$

$$D = 1.592 \text{ mm}$$

Determinado el diámetro se verá modificado para adaptar a la hora de seleccionar el rodamiento del rodillo dependiendo del tamaño de perno en el mercado en este caso el que sigue es 6.35mm.

3.9. Cálculos eje de la bomba peristáltica

La transmisión de potencia se efectúa mediante un acople flexible desde el motor hacia el eje, mismo que esta fijo mediante una chumacera conducida. Se determina los puntos donde

actúan las reacciones y fuerzas de los elementos en el eje, en el punto A se encuentra un acople flexible, en el punto B se encuentra una chumacera y en el punto C la Fuerza aplicada para estrangular la manguera y la fuerza total para desplazar el rodillo móvil de nylon ver *figura 26*.

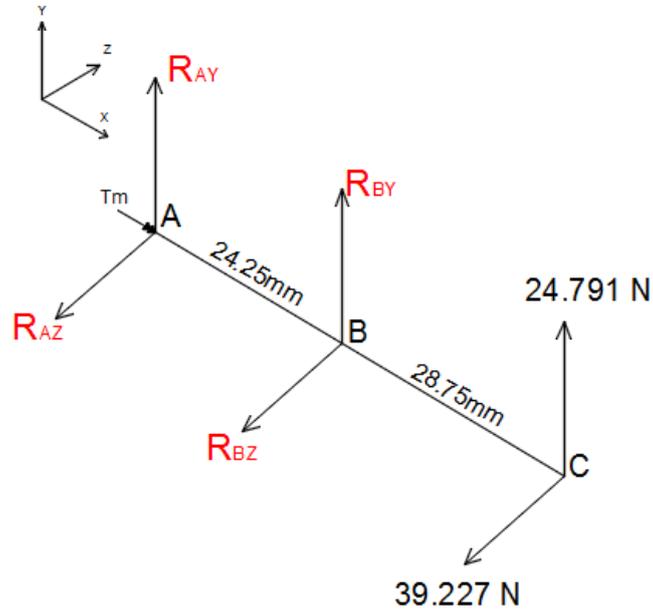


Figura 26: Diagrama de cuerpo libre del eje.

Se comienza por determinar las reacciones en los puntos A y B a partir de las ecuaciones de equilibrio [34].

$$\sum F = 0 \quad \text{Ecuación (23)}$$

$$+\sum M = 0 \quad \text{Ecuación (24)}$$

$$\sum Fy = 0$$

$$R_{AY} + R_{BY} - 24.791 = 0 \quad \text{Ecuación (25)}$$

$$\sum Mc = 0$$

$$-24.791(28.75\text{mm}) - R_{AY}(53\text{mm}) = 0$$

$$R_{AY} = 13.39 \text{ N}$$

Reemplazando R_{AY} en la ecuación 25, se tiene que $R_{BY} = 11.401 \text{ N}$.

$$\sum F_z = 0$$

$$R_{AZ} + R_{BZ} - 39.227 = 0$$

Ecuación (26)

$$\sum M_c = 0$$

$$-39.227(28.75\text{mm}) - R_{AZ}(53\text{mm}) = 0$$

$$R_{AZ} = 21.27 \text{ N}$$

Reemplazando R_{AZ} en la ecuación 26, se tiene que $R_{BZ} = 17.457 \text{ N}$.

Con los cálculos realizados se procede a realizar el diagrama de cuerpo libre ver *figura 27*.

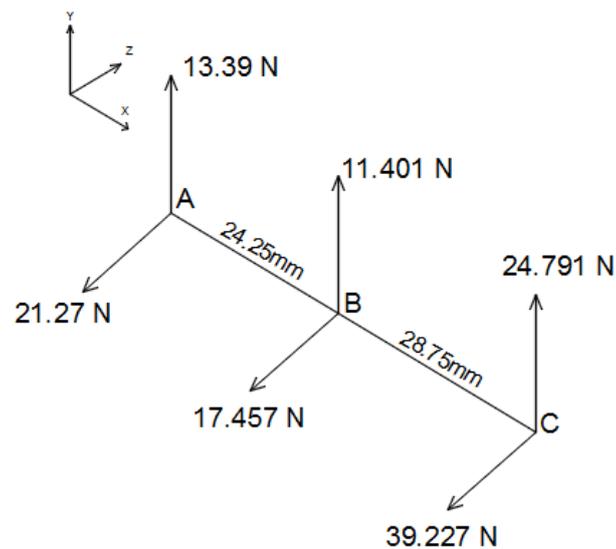


Figura 27: Diagrama de cuerpo libre del eje resuelto.

3.9.1. Diagramas de fuerza cortante y momento flector

3.9.1.1. Diagramas (XY)

Donde $P_1 = R_{AY}$, $P_2 = R_{BY}$ y $P_3 = 24.791 \text{ N}$.

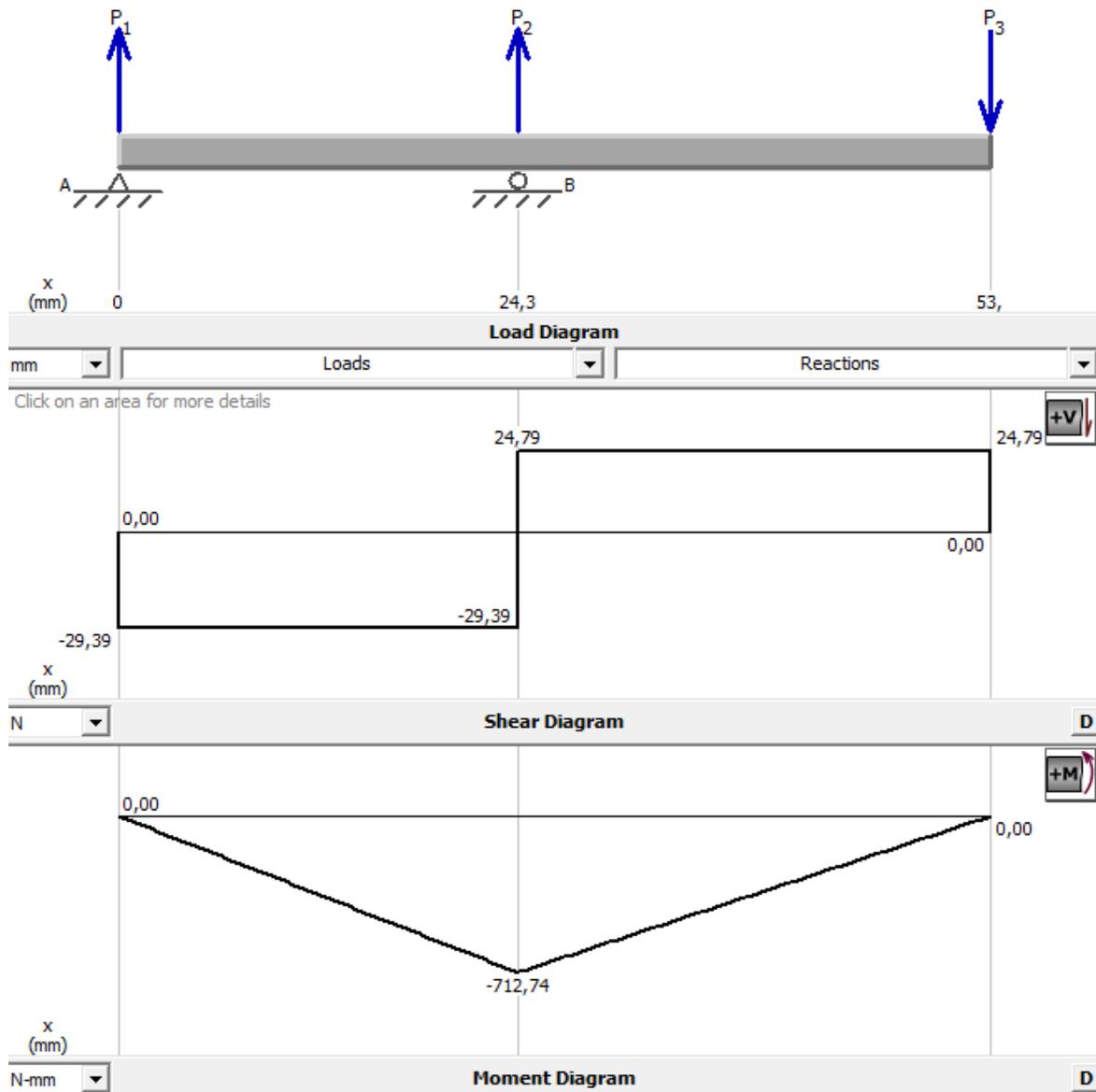


Figura 28: Diagrama momento flector plano XY.

3.9.1.2. Diagramas (XZ)

Donde $P_1 = R_{AZ}$, $P_2 = R_{BZ}$ y $P_3 = 39.227 \text{ N}$.

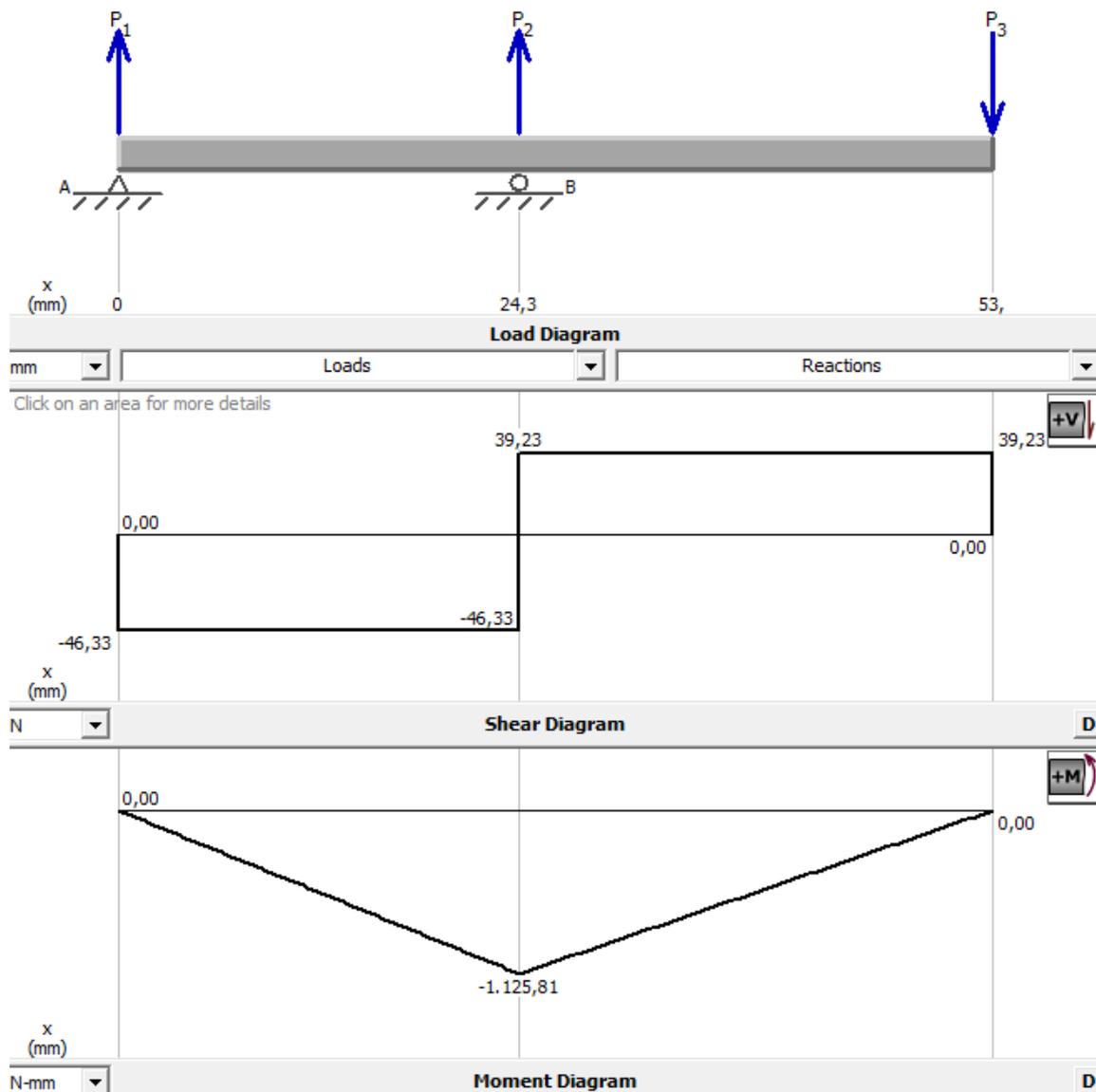


Figura 29: Diagrama momento flector plano XZ.

El siguiente paso es determinar el momento resultante de los puntos A y B, con la siguiente ecuación 27 [34].

$$M_R = \sqrt{(M_{XY})^2 + (M_{XZ})^2} \quad \text{Ecuación (27)}$$

$$M_R = 1332.2 \text{ Nmm}$$

3.9.2. Cálculo resistencia a la fatiga.

Como se menciona este proyecto está dedicado a trabajar con materiales que puedan estar en contacto con alimentos, siendo el material elegido el acero AISI 304 (Anexo 2) apto para esta aplicación. Se usa la siguiente ecuación para determinar el límite de resistencia a la fatiga [34].

$$S'_e = 0.5S_{ut} \quad S_{ut} \leq 1400MPa$$

$$S'_e = 260MPa$$

3.9.2.1. Factores de Marín.

Tabla 12

Factor de superficie K_a

Acabado Superficial	Factor a	Exponente b
Esmerilado	1.58	-0.085
Maquinado o laminado en frio	4.51	-0.265

Fuente: [34]

Con la ecuación 28, para un acabado en maquinado se determina:

$$K_a = aS_{ut}^b$$

Ecuación (28)

$$K_a = 1.033$$

Tabla 13

Factor de tamaño K_b

K_b	Diámetro en mm
$1.24d^{-0.107}$	$2.79 \leq d \leq 51$
$1.51d^{-0.157}$	$51 \leq d \leq 254$

Fuente: [34]

Mediante la tabla 11, para un diámetro de 8 mm, se obtiene $K_b = 0.993$

Tabla 14

Factor de carga K_c

K_b	Carga
$1.24d^{-0.107}$	$2.79 \leq d \leq 51$
$1.51d^{-0.157}$	$51 \leq d \leq 254$

Fuente: [34]

En este caso $K_c = 1$

Tabla 15

Factor de carga K_d

K_c	Carga
1	Flexión
0.85	Axial
0.59	Torsión

Fuente: [34]

En este caso $K_d = 1$

Tabla 16

Factor de temperatura K_d

K_d	Temperatura °C
1	Ambiente
0.8	$100 \leq d \leq 200$
0.6	> 200

Fuente: [34]

Se elige un porcentaje de confiabilidad de 99% $K_e = 0.814$

Tabla 17

Factor de confiabilidad

Confiabilidad	K_e
50	1
90	0.897
99	0.814

99.9	0.753
99.99	0.702

Fuente: [34]

Con los datos determinados de los factores de Marín, se calcula la resistencia a la fatiga, mediante la ecuación 26 [34].

$$S_e = K_a K_b K_c K_d K_e S'_e \quad \text{Ecuación (29)}$$

$$S_e = 217.069 \text{ MPa}$$

3.9.3. Cálculo del diámetro del eje.

Donde:

σ_{max} = Esfuerzo normal máximo

M = Momento flector máximo

S = Módulo de resistencia para una sección transversal cilíndrica

S_y = Resistencia a la fluencia del material

Para el diseño se considera un factor de seguridad de $n = 2.5$ y el momento flector máximo

$$M_R = 1332.42 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_R}{S} \quad \text{Ecuación (30)}$$

$$\sigma_{max} = \frac{S_y}{n}$$

$$\sigma_{max} = \frac{220}{2.5} = 88 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Calculamos la sección transversal cilíndrica con la ecuación 31 [34].

$$S = \frac{M_R}{\sigma_{max}} \quad \text{Ecuación (31)}$$

$$S = \frac{13332.42 \text{ mm}}{88 \frac{N}{\text{mm}^2}} = 15.14 \text{ mm}^3$$

Para calcular el diámetro del eje se emplea la ecuación 32 [34].

$$d = \sqrt[3]{\frac{32S}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 \times 15.14}{\pi}} = 5.36 \text{ mm} \quad \text{Ecuación (32)}$$

De acuerdo con los cálculos realizados se debe emplear un eje de 5.36mm, pero como en el mercado no existe de esta medida, a lo mismo que chumaceras tan pequeñas, se toma en cuenta las medidas más próximas para adquirir en el proyecto, que son los de 8 mm de diámetro tanto para una chumacera y un acople de aluminio de 8mm para transmitir la potencia al eje ver (Anexos E y F).

3.9.4. Factor de seguridad estático.

Mediante la ecuación 33 [34], se determina el esfuerzo

$$\sigma = \frac{M}{S} = \frac{M_R}{\frac{\pi d^3}{32}} \quad \text{Ecuación (33)}$$

$$S = \frac{\pi \times 8 \text{ mm}^3}{32} = 50.27 \times 10^{-6}$$

$$\sigma_{max} = \frac{1.326 * Nmm}{50.27 \times 10^{-6}} = 26.50 \text{ MPa}$$

Ahora con la ecuación 34 [34], se determina el factor de seguridad estático

$$n = \frac{S_y}{\sigma} \quad \text{Ecuación (34)}$$

$$n = \frac{220 \text{ MPa}}{26.50 \text{ MPa}} = 8.3$$

Se realiza un análisis estático del eje, para comparar con los datos calculados.

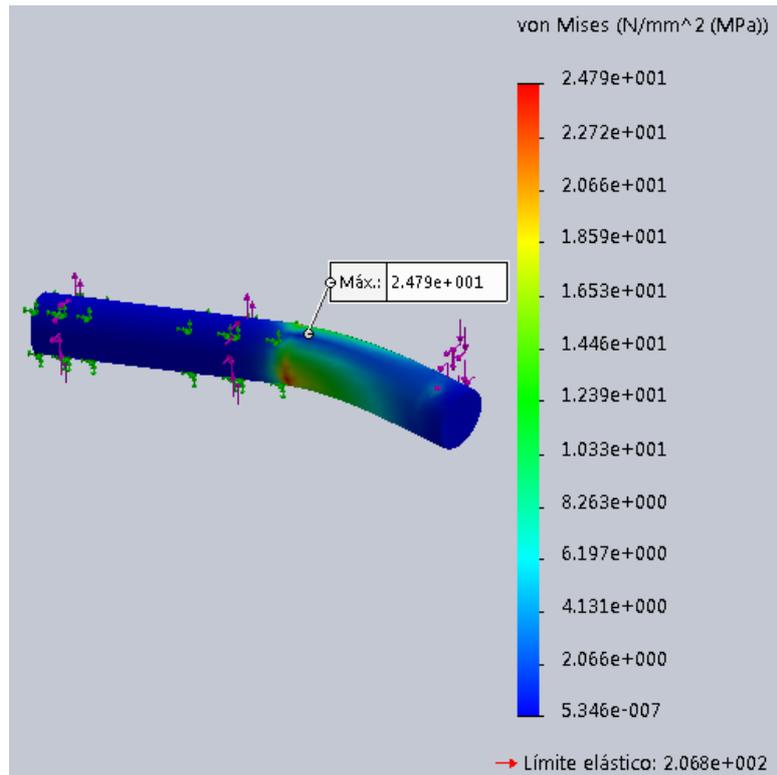


Figura 30: Esfuerzo en el eje

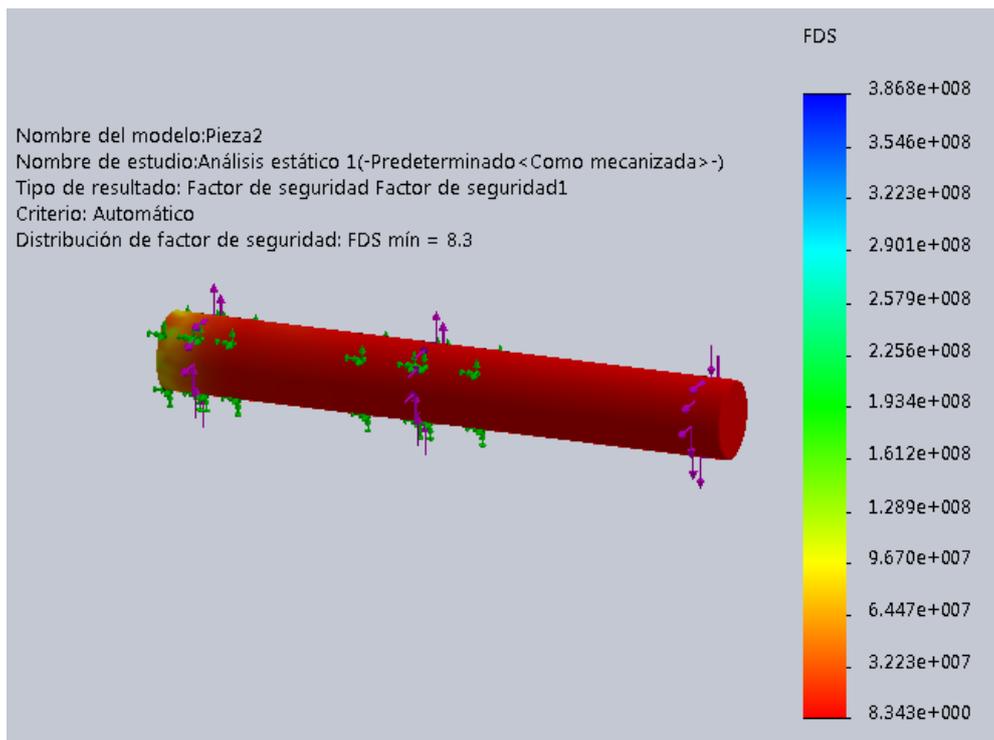


Figura 31: Factor de seguridad del eje

La *tabla 18*, muestra los resultados obtenidos.

Tabla 18

Comparación de resultados del eje

Eje	Cálculo manual	Software	Error
$\sigma(MPa)$	26.50	24.79	6.89%
Factor de seguridad	8.30	8.34	0.47%

3.10. Análisis modular para sistema de calefacción

Se determina las funciones mediante diagrama de bloques. Posteriormente se detalla las funciones mediante 3 niveles:

3.10.1. Nivel 0

Indica la aplicación principal entrando el queso Cheddar líquido, pasa por un sistema de calefacción y entrega el producto final. En la *figura 32* se muestra el análisis funcional nivel 0.

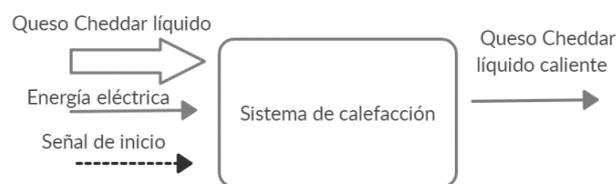


Figura 32: Análisis modular de sistema de calefacción nivel 0

3.10.2. Nivel 1

Se describe las actividades necesarias para cumplir el nivel 1. En la *figura 33* se ve el análisis funcional nivel 1.

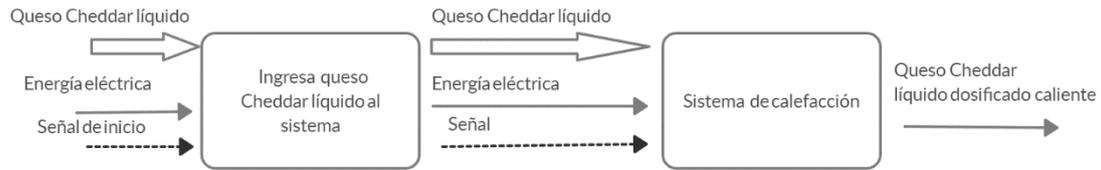


Figura 33: Análisis modular de sistema de calefacción nivel 1

3.10.3. Nivel 2

Detalla las funciones del nivel 1 y permite entender de mejor manera el funcionamiento del sistema de calefacción. En la *figura 34* se ve el análisis funcional nivel 2.

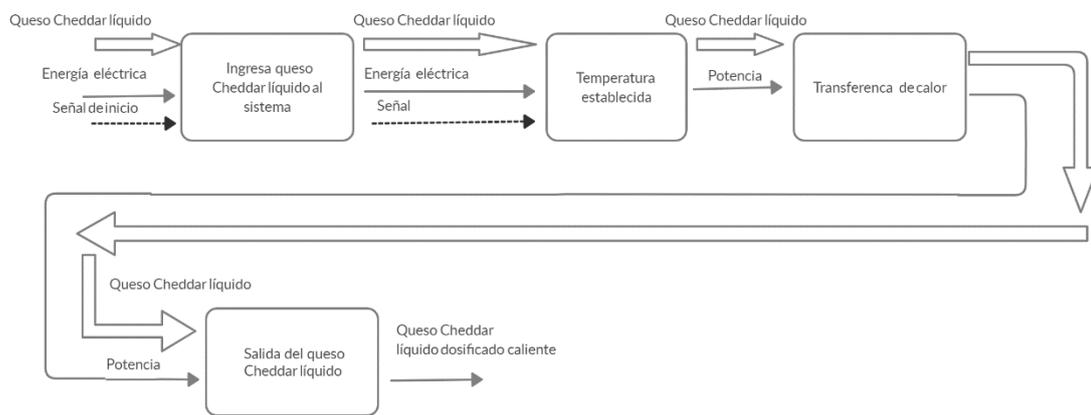


Figura 34: Análisis modular de sistema de calefacción nivel 2

3.10.4. Análisis modular

Con el fin de organizar las funciones secundarias establecidas en el nivel 2, se determina una solución a cada módulo. En la *figura 35* se indica los módulos formados.

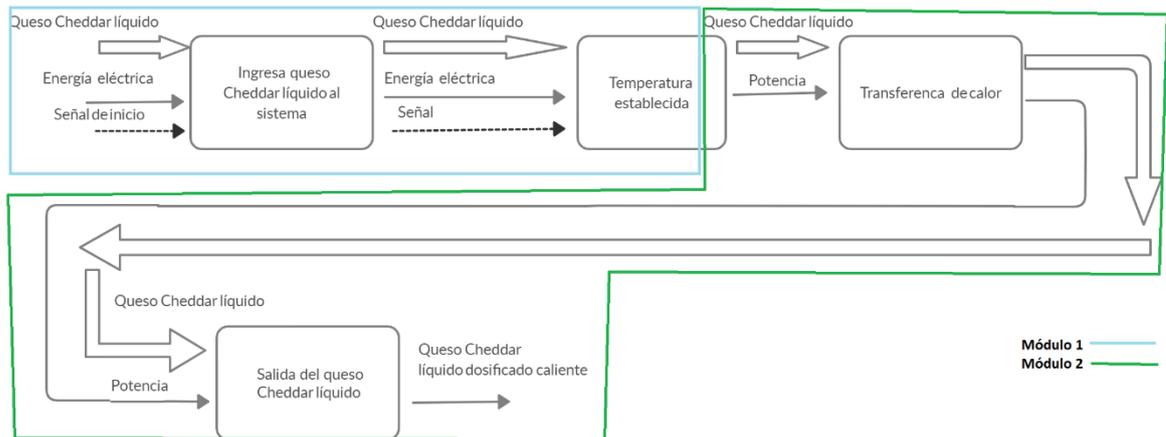


Figura 35: Análisis modular del sistema de calefacción del queso Cheddar líquido

3.10.4.1. Módulo 1

Es el encargado de controlar el sistema de calefacción que se encuentre a una temperatura estable una vez que entra el queso líquido dosificado por sistema de calefacción.

3.10.4.2. Módulo 2

Realiza la transferencia de calor al queso Cheddar líquido mediante una resistencia calefactora solo a la porción dosificada.

3.10.5. Selección del sistema de calefacción

Principalmente compuesto por una resistencia calefactora, son las más usadas para este tipo de aplicación. Puede acoplarse al inicio o al final del sistema de dosificación de queso Cheddar líquido. Para las alternativas a emplear en el proyecto son 2.

Alternativa 1

Resistencia calefactora adaptada en la caja de almacenamiento para la bolsa de queso líquido Cheddar para calentar toda la bolsa ver figura 36.

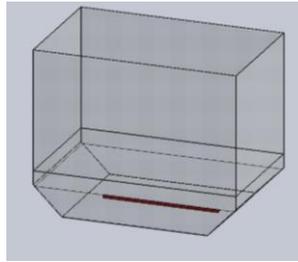


Figura 36: Cajón de almacenamiento de queso con resistencia calefactora en la parte inferior

Alternativa 2

Resistencia calefactora adaptada en un tubo de acero inoxidable para calentar solo la porción dosificada ver *figura 37*.

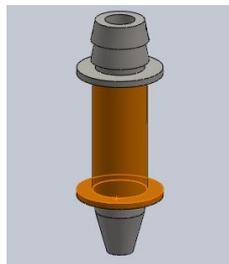


Figura 37: Tubo de acero inoxidable con resistencia calefactora adaptada

A continuación, analizaremos las 2 alternativas que se ha descrito para implementar en este proyecto.

Tabla 19

Análisis de alternativas del sistema de calefacción.

	Bajo costo	Fácil montaje/desmontaje	Control	Total	Prioridad
Alternativa 1	2	5	2	9	2
Alternativa 2	5	1	5	11	1

Nota: donde 1 es la opción más recomendable y 5 la opción menos viable

De acuerdo con la *tabla 19* la alternativa 2 es la más viable a usar en este proyecto debido a su fácil montaje y desmontaje para mantenimiento y limpieza se le pondera con la más alta prioridad.

3.11. Cálculos termodinámicos del sistema de calefacción

Como se trabaja con un fluido no newtoniano debemos considerar que no tiene una viscosidad definida y constante que varía en función de la temperatura y fuerza cortante a la que se le someta, previamente calculamos el número de Reynolds y la velocidad para ahorrar algunos pasos [40]. los datos de más interés son estos:

3.11.1. Cálculo para dimensionar la resistencia calefactora

Se considera la temperatura inicial a 20°C y la temperatura final 30°C del queso se debe determinar la potencia necesaria que debe poseer la resistencia calefactora para realizar la transferencia de calor. Se debe tener en cuenta que no contamos con todas las propiedades del queso Cheddar líquido de la bolsa, así que estimamos que se comporte de la siguiente manera ver (Anexo J).

Donde se usa la ecuación 35 de transferencia de calor [37].

$$Q = m * C_p * (t_2 - t_1) \quad \text{Ecuación (35)}$$

$C_p = \text{Calor específico del líquido}$

$\mu = \text{la viscosidad dinámica del fluido}$

$m_1 = \text{masa del fluido}$

$t_1 = \text{temperatura inicial}$

$t_2 = \text{temperatura final}$

Datos:

$$C_p = 020.000 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\mu = 0.0005 \frac{kg}{ms}$$

$$m_1 = 50 \text{ gramos}$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 30^\circ\text{C}$$

$$Q = m_1 \cdot C_p \cdot (t_2 - t_1) = 10 \text{ kJ}$$

Ecuación (36)

Se determina la potencia con la ecuación de razón de transferencia transformando los 10 kJ en 25 segundos [37].

$$\dot{Q} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{10 \text{ kJ}}{25 \text{ s}} = 400 \text{ W}$$

Calculada la energía y la potencia necesaria para el queso líquido cheddar, se calcula la potencia necesaria para que el tubo de acero inoxidable alcance la temperatura. Como primera condición, el tiempo que necesita el tubo alcanzar la temperatura inicial para realizar la transferencia de calor es de 6 minutos ver *figura 38*.

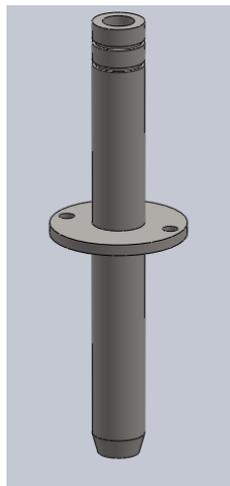


Figura 38: Tubo AISI 304 para calentar el queso Cheddar líquido

Datos:

$$C_p = 477 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$m_1 = 0.06 \text{ kg}$$

$$t_1 = 296.15 \text{ K}$$

$$t_2 = 338.15 \text{ K}$$

$$Q = m_1 \cdot C_p \cdot (t_2 - t_1) = 1202.04 \text{ J}$$

$$\dot{Q} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{1202.04 \text{ J}}{360 \text{ s}} = 333.9 \text{ W}$$

Se seleccionó una resistencia calefactora de forma circular para este proyecto para adaptarse al tubo de acero inoxidable, de manera que se optó por una resistencia calefactora de 1500W, pero gracias al dimmer la potencia puede ser regulada a la que se necesite.

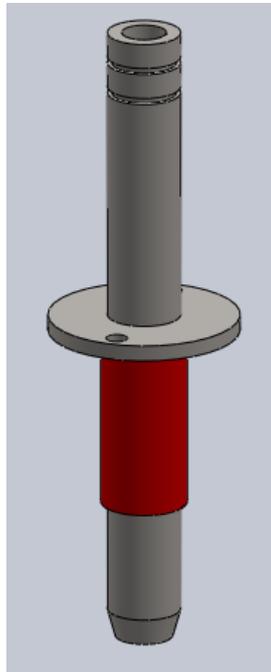


Figura 39: Tubo de acero inoxidable con resistencia calefactora

Se realiza una simulación dinámica de fluidos para analizar cómo se comportará el queso líquido Cheddar, cuando fluya a través del tubo de acero inoxidable.

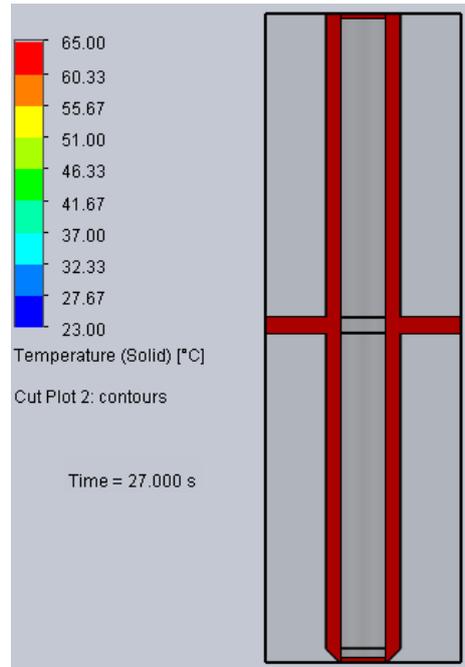


Figura 40: Temperatura del tubo de acero inoxidable

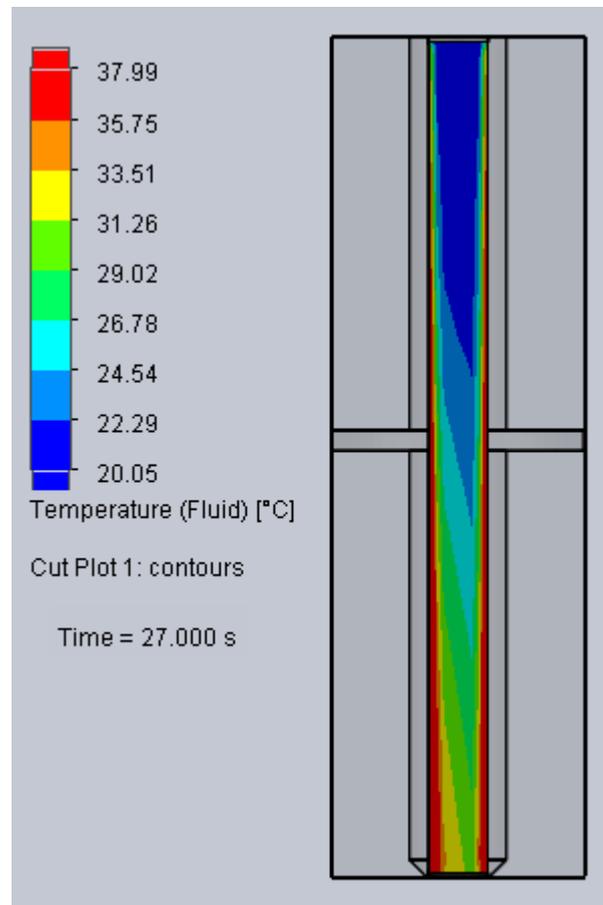


Figura 41: Temperatura de entrada y salida del queso líquido Cheddar

Realizados los cálculos termodinámicos se procede a realizar la pieza en un torno, para ver si se comporta de manera correcta la transferencia de calor, con una fuente variable, resistencia calefactora y un sensor de temperatura para observar si cumple con los parámetros establecidos. Para validar esta simulación se usa el sensor de temperatura que este en contacto con el tubo de acero inoxidable.

3.12. Elementos del sistema de control

3.12.1. Control de dosificación

Para configurar el motor se usa el Microcontrolador Arduino nano uno que será nuestro esclavo-maestro con el PLC Xinje, cada vez que se envié un pulso contará como una porción establecida.

3.12.2. Motor nema 23

Es un motor paso a paso híbrido bipolar, de 1.8 grados por paso y de 200 pasos/vuelta ver *figura 42*. Este tipo de motores son los más utilizados, en la construcción de máquinas CNC de pequeña-mediana potencia [41]. Son robustos y de movimientos precisos adecuados para este tipo de proyecto ver (Anexo H).



Figura 42: Motor pasó a paso nema 23 [41]

3.12.3. Driver HY-DIV268N-5A

Este controlador está basado en el chip TB6600 es un módulo controlador de motor paso a paso de tipo bipolar que permite varios modos de micro paso (1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 paso) ver *figura 43*(Anexo L) [42].



Figura 43: Driver HY-DIV268N-5A [42].

3.12.4. Control de temperatura

Para esta aplicación el módulo XH-W1209 es un termostato digital programable que permite medir y controlar la temperatura en un ambiente y activar un equipo eléctrico o actuador por medio de un relé ver *figura 44* (Anexo J) [43].

Cuenta con las siguientes características:

- Rango de control: -50 a 110°C
- Precisión de la medición: 0.1°C
- Frecuencia de actualización: 0.5 segundos
- Voltaje de entrada: DC 12V

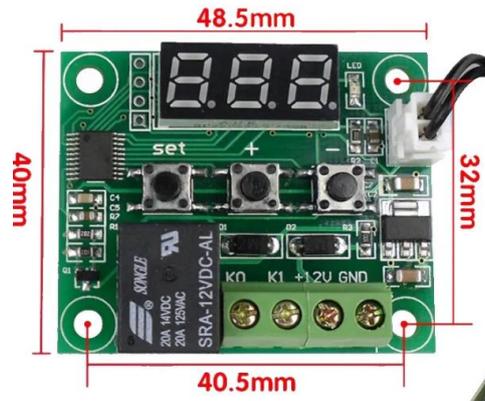


Figura 44: Módulo programable XH-W1209 [43]

3.12.5. Termocupla

Es un sensor de temperatura mide el valor para el termostato. Las temperaturas medidas pueden variar de -50°C a 110°C . Está conformado por 2 alambres de distinto material que al aplicarse una temperatura en el contacto de los cables genera un voltaje muy pequeño (milivoltios). Se propone usar el sensor tipo termistor NTC 10K 0.5%.



Figura 45: Sensor de temperatura NTC 10K 0.5% [44]

Se coloca en la parte superior del tubo de acero inoxidable acoplado con una amarra plástica para fácil, montaje y desmontaje.

3.13. Construcción y montaje de la estructura

Para esta parte se realiza los planos mecánicos de las piezas que conforman tanto el sistema dosificador de queso Cheddar líquido como la estructura en la que se integra ver (Anexos O)

CAPÍTULO IV

4 Análisis y Resultados

Para valorar que se cumple con las normas y requisitos planteados anteriormente se realiza varias pruebas de funcionamiento que se describen a continuación.

4.1. Pruebas de Funcionamiento.

Se basa en considerar las medidas de las piezas constitutivas de la máquina, a fin de asegurar que coinciden con las dimensiones establecidas en el diseño.

Los instrumentos de medición usados son: flexómetro, calibrador pie de rey y nivel. La *tabla 20*, muestra la evaluación de las dimensiones de los elementos de la máquina.

Tabla 20

Verificación de dimensiones

Elementos	Prueba	Total	Total %
Estructura	1	1	100
Cajón de bolsa de Queso	1	1	100
Eje	1	1	100
Rodamientos de Nylon	1	1	100
Canal de sujeción	1	1	100
Pieza de sujeción	1	1	100
Tubo para queso	1	1	100
Base platina	0	0	0
		Total %	87.5

Nota: Donde 1 indica acierto(pasa) y 0 error (no pasa).

Los resultados de la *Tabla 20*, indican que las principales piezas que conforman la máquina están construidas en base a las dimensiones y tolerancias de diseño, a excepción de 1 pieza que

es la Base platina, pero se adaptó de manera correcta en la estructura. Con un resultado del 87.5%.

4.2. Prueba sin Queso Cheddar Líquido

Previo control visual del sistema dosificador, para validar si cumplen cada sistema con su función establecida, sin ningún error que pueda causar una falla en la entrega del producto final. Se realizan 5 pruebas de funcionamiento de entrega de producto, en la *tabla 21*, se muestra los resultados de esta evaluación.

Tabla 21

Prueba sin queso Cheddar líquido.

	Prueba					Total	total%
	1	2	3	4	5		
Resistencia calefactora apta para Queso	1	1	1	1	1	5	100
Accionar Motor paso a paso	1	1	1	1	1	5	100
Dosificación	1	1	1	1	1	5	100
						Total %	100

Nota: Donde 1 indica acierto(pasa) y 0 error (no pasa).

Para el sistema eléctrico, se realiza la revisión mediante una pinza amperimétrica en conjunto con un multímetro, para evaluar posibles elevaciones de tensión u corriente que puedan dañar al motor paso a paso o a la resistencia calefactora, los resultados se muestran en la *tabla 22*.

Tabla 22

Mediciones eléctricas de la máquina sin carga

Equipo eléctrico	Mediciones
Pinza Amperimétrica	El consumo del motor es debido a su driver es de 2 A y de la resistencia calefactora 4 A, valores medidos a 110v.
Multímetro	El consumo del motor es de 5v y de la resistencia calefactora 110v.

En la *tabla 21* se detalla que no presenta problemas en las 3 etapas de entregar el producto final, consecuente el funcionamiento del sistema dosificador sin carga es correcto.

4.3. Verificación de selección de porción de queso.

En estas pruebas se realiza empleando el queso Cheddar líquido, haciendo funcionar el sistema dosificador completo, en condiciones reales para lo que fue diseñado. Al mismo tiempo se observa el correcto funcionamiento de las etapas de dosificación hasta la entrega del producto final.

Para este caso se realizan 10 pruebas verificando el tiempo y peso de cada porción.

Tabla 23

Verificación de peso por porción dispensada.

Prueba	Gramos (g)	Tiempo (s)
1	50	25
2	53	25
3	51	25
4	51	25
5	53	25
6	50	25

7	49	25
8	52	25
9	49	25
10	48	25
Peso Promedio	50.6	

En la *tabla 23*, se muestra los resultados de las 10 pruebas de dosificación en 25 segundos cada una, que como objetivo se dispone a entregar 50 gramos de queso. Teniendo un margen de error de $\pm 1.2\%$ aceptable.

4.4. Integración del sistema dosificador de queso Cheddar líquido al sistema dosificador de nachos.

La manera que se integran estos 2 sistemas en la máquina es a fin de trabajar en conjunto para obtener una porción de nachos con queso cheddar líquido. En la *figura 46* el lado izquierdo se aprecia el sistema que conforma el dosificador de nachos y en el lado derecho se observa el sistema dosificador de queso Cheddar líquido. Posteriormente en la *figura 47* indica el diagrama de flujo en conjunto de ambos sistemas dosificadores.

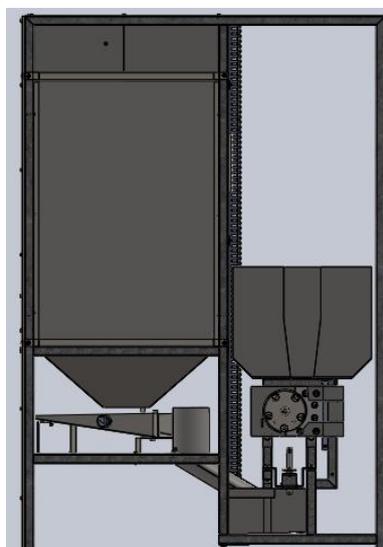


Figura 46: Sistemas dosificadores integrados en una máquina expendedora.

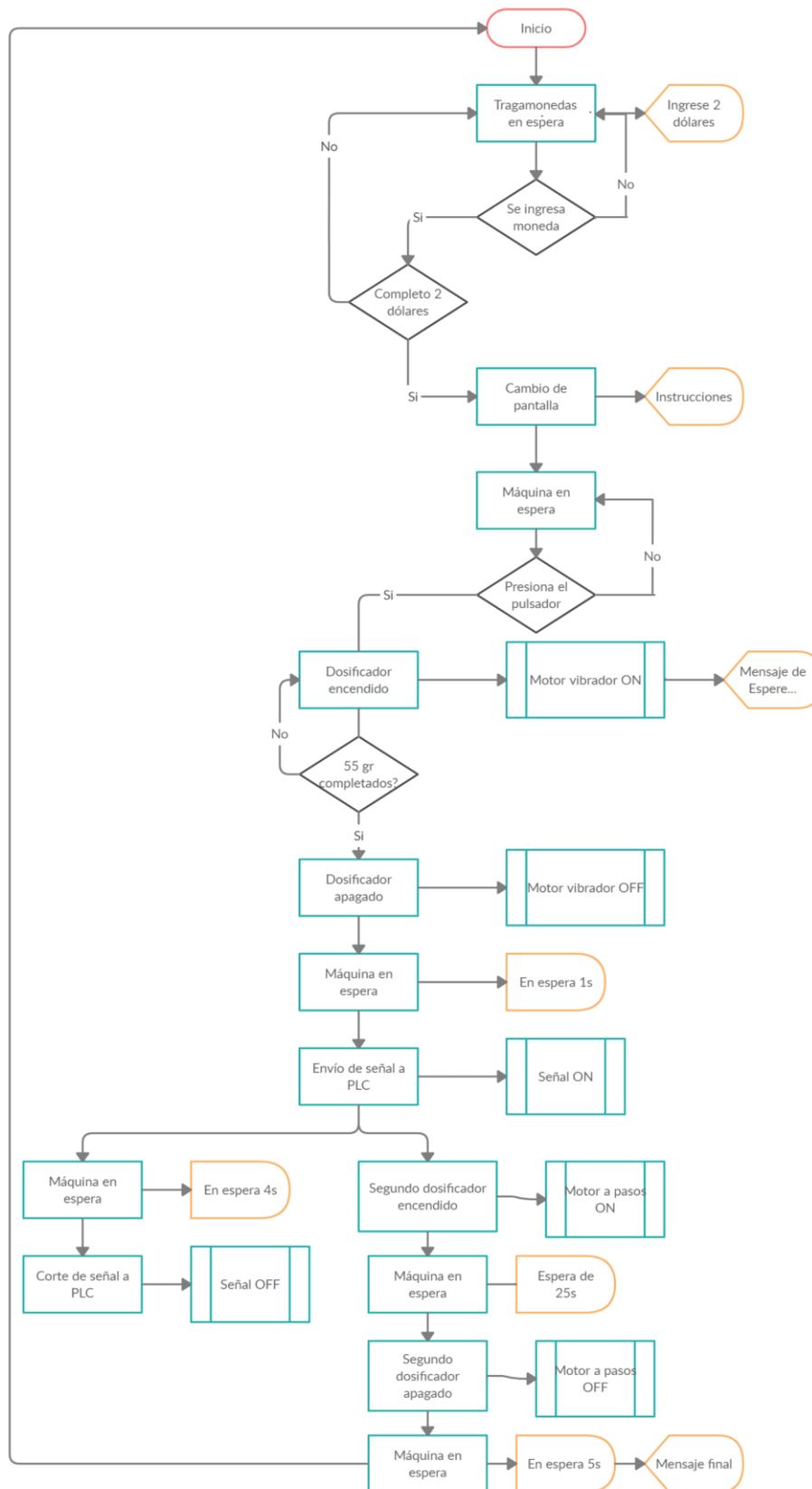


Figura 47: Diagrama de flujo de la programación del sistema [45]

El primer sistema dosificador de nachos es el que da paso al sistema dosificador de queso Cheddar líquido ver *figura 48*. Para más información sobre este sistema ver *Sistema dosificador de nachos para una máquina dispensadora* [45].

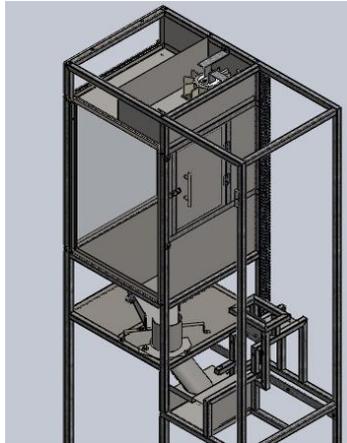


Figura 48: Sistema dosificador de nachos.

El sistema dosificador de queso Cheddar líquido se pone en marcha una vez dosificado los nachos que da inicio en primer lugar al motor paso a paso, que gira el número de vueltas establecido para dosificar 50 gramos que al final la porción dosificada fluye por el tubo de acero inoxidable adaptado a la resistencia calefactora que esta lista para realizar la transferencia de calor, entregando la porción programada de queso cheddar líquido. Todo esto se simplifica en el diagrama de flujo de la *figura 49*.

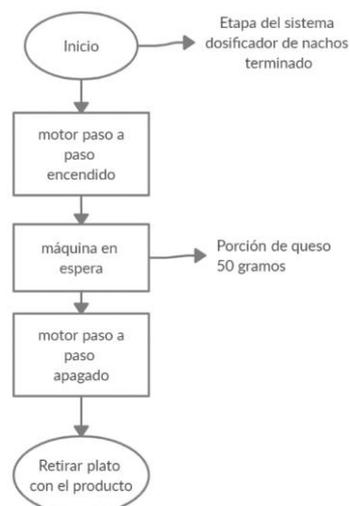


Figura 49: Diagrama de flujo de la programación del sistema dosificador de queso

En la *figura 50* indica el sistema dosificador de queso Cheddar líquido montado en la estructura.

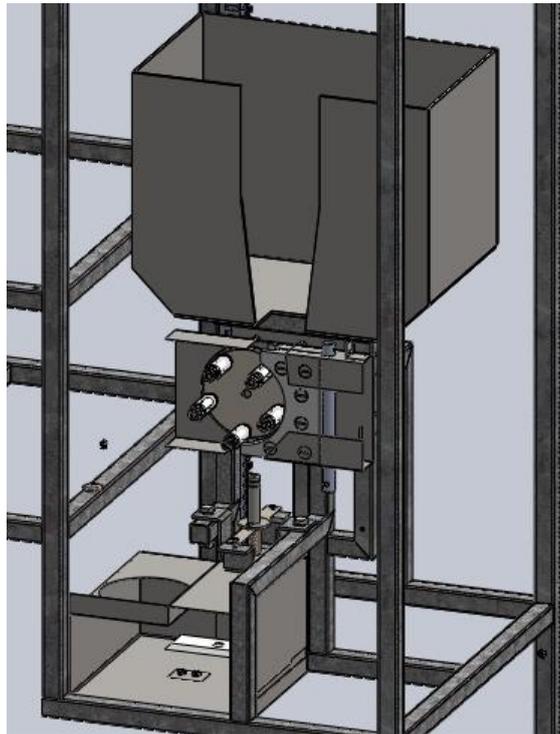


Figura 50: Sistema dosificador de queso Cheddar líquido.

4.5. Evaluación de los parámetros principales de máquina expendedora de nachos con queso.

Para la evaluación de los parámetros que más destacan en la máquina, se usa las porciones dosificadas de cada sistema en un tiempo admisible, para dar un producto final al cliente.

Tabla 24

Parámetros para evaluar

Parámetro	Descripción
Porción nachos	Se verifica que la porción sea de 55 gramos si esta excede el porcentaje de error admitido no pasa
Porción queso Cheddar líquido	Se verifica que la porción sea de 50 gramos si esta excede el porcentaje de error admitido no pasa

Tiempo porción nachos	Se analiza que el tiempo no supere a los 35 segundos.
Tiempo porción queso Cheddar líquido	Se analiza que el tiempo no supere a los 25 segundos.

Tabla 25

Evaluación de parámetros principales de la máquina expendedora

Parámetros	Pruebas										Total	Total%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Porción nachos	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	8	80
Porción queso Cheddar líquido	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	90
Tiempo porción de nachos	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	7	70
Tiempo porción de queso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
											Total%	84%

Nota: Donde 1 indica acierto(pasa) y 0 error (no pasa).

En la *tabla 25* indica que el tiempo de dosificación de nachos y queso tiene un 85% de precisión de entrega en un rango inferior a 60 segundos que es un margen muy aceptable para vender el producto. Además, se observa que el parámetro de porción de nachos y queso es de 85% que es un margen aceptable debido que en la mayoría de error entregaba un 2% más de nachos de la porción establecida.

La evaluación de los parámetros principales nos da un 84% de eficiencia para expender los nachos con queso Cheddar líquido en un tiempo aceptable.

4.6. Costos

Tabla 26

Costos de diseño mecánico

Diseño mecánico				
Cant.	Denominación	Especificaciones	Costo unitario	Costo parcial
1	Plancha de acero inoxidable 0,7mm	AISI 304	\$ 28,57	\$ 28,57
2	Tubo estructural cuadrado	Acero negro 3/4" x 1,2mm	\$ 3,88	\$ 7,76
1	Platina	1/4 x 1/8	\$ 7,10	\$ 7,10
1	Platina	3/4 x 1,2mm	\$ 2,81	\$ 2,81
1	eje	AISI 304 1/2	\$ 30,00	\$ 30,00
1	eje	AISI 304 3/8	\$ 4,62	\$ 4,62
1	Tocho aluminio	10cmx5cm	\$ 5,00	\$ 5,00
1	Nylon 66	100mm	\$ 17,50	\$ 17,50
1	Disco de corte	F. de vidrio INGCO 130mm	\$ 4,00	\$ 4,00
1	Tiñer grado alimenticio	Thinner epoxico 3,75L	\$ 19,95	\$ 19,95
1	Anticorrosivo	2L de uniprimer	\$ 21,40	\$ 21,40
1	Pintura grado alimenticio	Kit epoxico poliamida BCO 1GL	\$ 43,71	\$ 43,71
1	Broca de acero	3/16 IN	\$ 6,70	\$ 6,70
			Total	\$ 199,12

Tabla 27

Costos de componentes eléctricos

Componentes eléctricos				
Cant.	Denominación	Especificaciones	Costo unitario	Costo parcial
1	Resistencia calefactora	niquelina temperatura 110V	\$ 3,44	\$ 3,44
1	Fuente	24v 10A	\$ 30,00	\$ 30,00
1	Driver motor paso a paso	nema 23 2NM	\$ 34,00	\$ 34,00
1	Motor paso a paso	24v 5A	\$ 17,00	\$ 17,00
1	Dimmer	10000W	\$ 12,00	\$ 12,00
1	control de temperatura	W1209	\$ 13,00	\$ 13,00
			Total	\$ 109,44

Tabla 28

Costos otros componentes

Otros componentes				
Cant.	Denominación	Especificaciones	Costo unitario	Costo parcial
1	Acople flexible	8mm	\$ 5,00	\$ 5,00
1	cadena plástica	1 metro de largo	\$ 1,00	\$ 1,00
1	Impresión 3D	material pets	\$ 7,00	\$ 7,00
1	tiradera de aluminio	96mm	\$ 1,09	\$ 1,09
1	tubo de aluminio	1/4 x 0.47	\$ 2,00	\$ 2,00
			Total	\$ 16,09

Tabla 29

Costos de mano de obra directa

Costos de mano de obra directa				
Cant.	Denominación	Especificaciones	Costo unitario	Costo parcial
1	Suelda		\$ 20,00	\$ 20,00
1	Torno		\$ 60,00	\$ 60,00
			Total	\$ 80,00

Tabla 30

Costos por equipos usados

Costos por equipos usados				
Cant.	Denominación	Especificaciones	Costo unitario	Costo parcial
1	Computadora		\$ 420,00	\$ 420,00
1	Pinza amperimétrica		\$ 15,00	\$ 15,00
1	Dremel	3000 rpm	\$ 70,00	\$ 70,00
1	Taladro	Dewalt 1/2" Dw 508	\$ 84,50	\$ 84,50
1	Amoladora	Dewalt 4-1/2" 115mm	\$ 70,00	\$ 70,00
1	Compresor	1 hp	\$ 300,00	\$ 300,00
			Total	\$ 959,50

Tabla 31

Costos indirectos de fabricación

Costos indirectos de fabricación			
Cant.	Denominación	Especificaciones	Costo
1	Tornillos		\$ 3,00
		Total	\$ 3,00

Tabla 32

Costos totales

Costos totales		
N°	Denominación	Costo parcial
Costos directos		
1	Diseño mecánico	\$ 199,12
2	Componentes eléctricos	\$ 109,44
3	Otros componentes	\$ 16,09
4	Costos de mano de obra directa	\$ 80,00
5	Costos por equipos usados	\$ 959,50
Costos indirectos		
6	Costos indirectos de fabricación	\$ 3,00
Costo Subtotal		\$ 1.379,15

Un sistema dosificador de este tipo en el mercado bordea los 900 dólares, el costo de este proyecto se justifica porque se añade también una estructura para integrar el otro sistema dosificador de nachos, para que estos sistemas puedan entregar un producto final.

El precio del sistema dosificador de queso Cheddar líquido construido y montado en una máquina dispensadora es de 1380 dólares.

CAPÍTULO V

5 Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

Se consiguió diseñar con éxito el sistema dosificador de queso Cheddar líquido para una máquina dispensadora, priorizando las necesidades más críticas la dosificación del queso, el sistema desmontable y un bajo costo de acuerdo a las necesidades del propietario de la máquina y la recopilación de información necesaria.

El mejor mecanismo para dosificar de una manera precisa fue el de una bomba peristáltica, debido a que el fluido no entra en contacto como otras bombas haciendo esto más fácil con el operador a la hora del mantenimiento.

El eje cuenta con un factor de seguridad superior de 2.5 es elemento principal de este sistema, entrega 50 gramos de queso líquido cheddar con un error de $\pm 1.2\%$ en un tiempo de 25 segundos, puede entregar hasta 70 porciones antes de recargar el producto.

En la integración de los dos sistemas dosificadores se determina que el tiempo a expender los nachos con queso Cheddar líquido no supera los 60 segundos indicando que tiene un margen del 85% de entregar el producto de manera consecutiva.

Se pudo evaluar los parámetros principales dando un 84% de eficiencia al entregar las porciones debido a que en el sistema de nachos no hay un tiempo establecido a entregar el producto, por su control mediante celda de carga el tiempo final a expender aumenta al tiempo de dosificación del queso Cheddar líquido.

5.2. Recomendaciones

Si se desea dosificar otro tipo de queso líquido se recomienda que no disponga de refrigeración en caso de necesitar diseñar sistema de refrigeración donde se lo almacene.

Se recomienda realizar mejoras a la pieza que fija la manguera del queso Cheddar líquido para sea más fácil de manipular al momento de cambiar las bolsas de queso.

Se recomienda trabajar con materiales aptos para alimentos y no solo cubrirlos con pintura de grado alimenticio con el propósito de garantizar pulcritud a la hora de dosificar porciones de queso Cheddar líquido.

Se recomienda cambiar el sistema de calefacción si se desea entregar el queso Cheddar líquido a temperaturas superiores de 30°C, aunque se debe tener en cuenta que alcanzadas temperaturas superiores a 65°C cambia el sabor y olor del queso.

6 BIBLIOGRAFÍA

- [1] B. R. R. G. Jose Antonio Gutierrez, «Dispensing device and method for rapidly heating and delivering a flowable product». EUA Patente US 6,419,121 B1, 16 julio 2002.
- [2] C. M. D. Muñoz, Construcción de una máquina automática expendedora de shots, Ibarra, 2015.
- [3] Yokouchi, Toshio, «Today and Tomorrow of Vending Machine and its Services in Japan,» *2010 7th International Conference on Service Systems and Service Management*, pp. 1-5, 2010.
- [4] «Fadango,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.fandango.lat/ec/cines>. [Último acceso: 6 diciembre 2018].
- [5] Ficha Tendencias, «Tendencias de snacks saludables en Ecuador,» PRO CHILE, Quito, 2017.
- [6] Instituto Nacional Estadística y Censos (INEC) - Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), «Instituto nacional de estadísticas y censos,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>. [Último acceso: 6 diciembre 2018].
- [7] «Lideres,» 12 diciembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.revistalideres.ec/lideres/produccion-snacks-exportacion-ecuador-empresas.html>. [Último acceso: 6 diciembre 2018].

- [8] V. V. S. Vijay Krishna ; A. Monisha ; Sk. Sadulla ; J. Prathiba, «Design and implementation of an automatic beverages vending machine and its performance evaluation using Xilinx ISE and Cadence,» de *2013 Fourth International Conference on Computing, Communications and Networking Technologies (ICCCNT)*, Tiruchengode, India, 2013.
- [9] A. Solano, N. Duro, R. Dormido, P. Gonzalez, «Smart vending machines in the era of internet of things,» *Future Generation Computer Systems*, vol. 76, pp. 215-220, 2017.
- [10] Jean L. Wiecha, Daniel Finkelstein, Philip J. Troped, Maren Fragala, Karen E. Peterson, de *School Vending Machine Use and Fast-Food Restaurant Use Are Associated with Sugar-Sweetened Beverage Intake in Youth*, San nicolas de los garza, N.L., ELSERVIER, 2006, pp. 1624-1630.
- [11] I. 9000:2005, «Online Browsing Platform (OBP),» ISO, [En línea]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es:term:3.2.5>. [Último acceso: 20 marzo 2019].
- [12] ISO, «Base racional para los sistemas de gestión de calidad,» de *Norma 9000:2005*, Suiza, ISO, 2005, p. 1.
- [13] L. c. d. queso, «La casa del queso,» [En línea]. Available: <https://lacasadelqueso.com.ar/queso-cheddar/>. [Último acceso: 16 marzo 2019].
- [14] A. f. p. llc, «Advanced food products llc,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.afpllc.com/product-solutions/cheese-sauce-dispenser/>. [Último acceso: 20 marzo 2019].

- [15] L. E. G. Ipiates, Estudio de un sistema de dosificación para sólidos aplicable en la elaboración de tabletas de chocolate y su incidencia en la producción de la empresa chocolates doña olguita en la parroquia de huachi chico., Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2014.
- [16] J. F. R. J. R. B. F. M. V. John Metcalfe Coulson, «Flujo de fluidos, transmisión de calor y transferencia,» de *Ingeniería química*, España, REVERTÉ, S.A., 1979, 204, pp. 190-191.
- [17] Acuaingeniería, «Acuaingeniería LTDA,» Amapolazul, [En línea]. Available: <http://www.acuaingenieria.com/productos/bombas-dosificadoras/bombas-perist%C3%A1lticas-detail>. [Último acceso: 20 10 2019].
- [18] TECNOEMBALAJE S.A.S, «tecnoembalaje.com,» [En línea]. Available: <https://tecnoembalaje.com/viscosos/51-dosificador-de-piston-para-liquidos-de-alta-viscosidad-250-cc-modelo-e-fp-250d.html>. [Último acceso: 10 octubre 2019].
- [19] ProdetecS, «prodetecs.com,» 10 enero 2018. [En línea]. Available: <https://prodetecs.com/bomba-de-cavidad-progresiva-la-mejor-opcion-para-liquidos-viscosos/>. [Último acceso: 11 octubre 2019].
- [20] G. S. A. J. J. M. C. Leonel Germán Corona Ramírez, «Actuadores,» de *Sensores y actuadores*, México, PATRIA, 2014, p. 26.
- [21] A. Salgado, «Slideshare,» Slideshare, 17 Octubre 2013. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/aanthonyy92/actuadores-electricos>. [Último acceso: 10 Octubre 2019].

- [22] Brico Geek, «Brico Geek,» e-pulse.org, [En línea]. Available: <https://tienda.bricogeek.com/motores-paso-a-paso/546-motor-paso-a-paso-nema-17-32kg-cm.html>. [Último acceso: 20 10 2019].
- [23] J. W. M. A. S. EDWIN JHOVANY ALZATE, « MEDIDORES DE DEFORMACION POR RESISTENCIA: GALGAS EXTENSIOMÉTRICAS,» *Scientia et Technica Año XIII*, nº 34, p. 6, 2007.
- [24] A. N. Humberto Tioli, «Diseño y construcción de celdas de carga para comprobaciones intermedias de máquinas de fuerza,» *Ingeniería 22*, nº 57-68, p. 14, 2012.
- [25] Omega TM, «Omega TM a speciris company,» Speciris company, [En línea]. Available: <https://es.omega.com/prodinfo/celulas-de-carga.html>. [Último acceso: 21 10 2019].
- [26] E. d. Rosario, «Fundamentos de programación,» CCPG1001-FIEC-ESPOL, 4 Mayo 2018. [En línea]. Available: <http://blog.espol.edu.ec/ccpg1001/contadores-y-acumuladores/>. [Último acceso: 14 Octubre 2019].
- [27] Mikai, «www.mikai.mx,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.mikai.mx/cable-alta-temperatura-forro-fibra-de-vidrio/>. [Último acceso: 13 10 2019].
- [28] Electricfor, «Electricfor,» clotica.net, [En línea]. Available: <https://www.electricfor.es/es/333142/Resistencias-para-inmersion.htm>. [Último acceso: 13 10 2019].

- [29] DIY MORE, «Diy More,» DM, [En línea]. Available: https://www.diymore.cc/products/high-power-dimmer-ac-110v-220v-10v-10000w-scr-electronic-voltage-regulator-adjust-motor-speed-control-dimmer-thermostat?_pos=25&_sid=3ed6c4b72&_ss=r. [Último acceso: 10 Octubre 2019].
- [30] W. Chuquija, «Slideshare,» 12 Mayo 2017. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/williamcdch/presentacin-plc-75922120>. [Último acceso: 15 Noviembre 2019].
- [31] P. depotato, «Slideshare,» 16 Diciembre 2016. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/Pablodepotato/arduino-70191374>. [Último acceso: 15 Noviembre 2019].
- [32] ADAJUSA, «Adajusa,» adajusa, 2019. [En línea]. Available: <https://adajusa.es/cilindros-neumaticos-o32/cilindro-o-32x400-doble-efecto.html>. [Último acceso: 25 Octubre 2019].
- [33] AutomationDirect, Sistema de motores paso a paso Manual, Automationdirect.com, 2005.
- [34] Richard G. Budynas, JKeith Nisbett, Diseño en ingeniería mecánica de Shingley, México: Mc Graw Hill / Interamericana Editores, S.S De C.V., 2008.
- [35] R. O. V. Toro., Diseño y construcción de una bomba peristáltica, Loja: Universidad Nacional de Loja, 2015.
- [36] I. H. Shames, Mecánica de fluidos, Bogotá: Mc Graw Hill, 1995.

- [37] Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar, *Transferencia de calor y masa*, Mexico: McGraw Hill / Interamericana Editores, S.A DE C.V. , 2011.
- [38] M. Chavarrías, «Eroski Consumer,» 6 Junio 2012. [En línea]. Available: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/aluminio-en-la-cocina.html>. [Último acceso: 10 Noviembre 2019].
- [39] F. Cabello, «Slideplayer,» Slideplayer.es.Inc, 2014. [En línea]. Available: <https://slideplayer.es/slide/1072534/>. [Último acceso: 10 noviembre 2019].
- [40] R. L. Mott, «Fluidos newtonianos y no newtonianos,» de *Mecánica de fluidos*, México, Pearson Educación, 2006, pp. 30-31.
- [41] Marker Shop BCN, «Marker Shop BCN,» 2014. [En línea]. Available: <https://makershopbcn.com/es/producto/motor-nema-23-175oz>. [Último acceso: 15 10 2019].
- [42] ElectroPro, «electroprope,» [En línea]. Available: <http://electropro.pe/image/data/imgProductos/196.%20Driver%20de%20Motor%20Paso%20a%20Paso/HY-DIV268N-5A.pdf>. [Último acceso: 27 Octubre 2019].
- [43] Patagoniatec, «Patagoniatec blog,» [En línea]. Available: <https://saber.patagoniatec.com/2019/09/termostato-digital-programable-w1209/>. [Último acceso: 10 diciembre 2019].
- [44] ArduinoVe, «Arduinove.com,» Opencart, [En línea]. Available: http://www.arduinove.com/index.php?route=product/product&product_id=52. [Último acceso: 10 Diciembre 2019].

- [45] G. C. David, Sistema dosificador de nachos, Ibarra, 2020.
- [46] C. R. G. Cecilio Angulo Bahón, «Sistemas de control,» de *Tecnología de sistemas de control*, Barcelona, Edicions UPC, 2004, p. 34.

ANEXOS

Anexo A. Plancha de acero inoxidable AISI 304

PLANCHAS ACERO INOXIDABLE

Norma: AISI 304

Especificaciones Generales:

ESPEORES	desde 0.40-15mm
DIMENSIONES	1220 x 2440mm (estándar)
	1220 x otros largos (especial)

DESCRIPCIÓN DE ACUERDO A NORMA	JIS	SUS 304
	ASTM	304
	DIN	4301



Descripción: Acero inoxidable aleado al cromo y níquel, muy resistente a la corrosión intergranular y a los ataques químicos del medio ambiente. Posee una buena resistencia a la corrosión del agua, ácidos y soluciones alcalinas si se emplea con superficie pulida a espejo. Se la puede encontrar con acabado ASTM 2B y 1.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)								
C Max	Si Max	Mn	P Max	S Max	Ni	Cr	Mo	Otros
0,08	1	2	0,04	0,03	8 - 10,5	18 - 20	XX	XX

PROPIEDADES MECÁNICAS						
RESISTENCIA MECÁNICA		PUNTO DE FLUENCIA		Elongación % Min.	PRUEBAS DE DUREZA (MAX)	
Kg/mm ²	Psi	Kg/mm ²	Psi		ROCKWELL B	VICKERS
49	69500	18	25500	40	81,7	160

Anexo B. Eje de acero inoxidable AISI 304

EJES

ACERO INOXIDABLE

Especificaciones Generales:

Norma: AISI 304

Descripción: Acero Inoxidable austenítico al cromo-níquel con bajo contenido de carbono. Resiste a la corrosión intercrystalina hasta 300 C. Resiste al efecto corrosivo del medio ambiente, vapor, agua y ácidos, así como de soluciones alcalinas, si se emplea con la superficie pulida espejo.

Aplicaciones: Industrias alimenticias, cervecera, azucarera, utensillos domésticos, industria del cuero, farmacéutica, dental, etc...

Largo: 6 mts



COMPOSICIÓN QUÍMICA

%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Ni	%Cr
0 - 0,08	0 - 1	0 - 2	0 - 0,045	0 - 0,03	8 - 10,5	18 - 20

PROPIEDADES MECÁNICAS

RESISTENCIA MECÁNICA (N/mm ²)	PUNTO DE FLUENCIA (N/mm ²)	Elongación % Min.	DUREZA ROCKWELL B
520	220	20	249 - 278

DIMENSIONES

DIÁMETRO

3/16"
1/4"
5/16"
3/8"
1/2"
5/8"
3/4"
1"
1-1/4"
1-1/2"
2"
2-1/2"
3"
3-1/2"
4"
5"
6"

Anexo C. Eje de nylon

EJE DE NYLON

Especificaciones Generales:

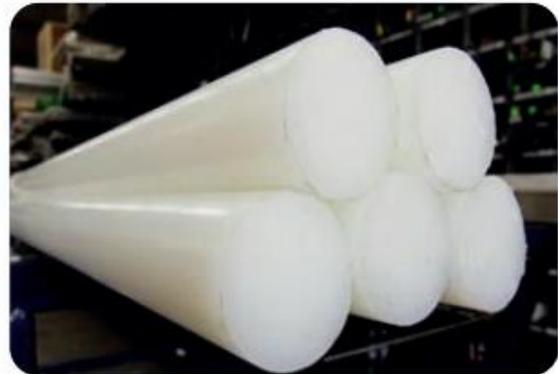
El Eje de Nylon es resistente a los agentes químicos (no tóxicos). Excelente rigidez estructural con facilidad de mecanizado. Posee resistencia a los golpes.

Beneficios:

- Alta resistencia mecánica
- Buena resistencia a la fatiga
- Excelentes características al deslizamiento
- Resistencia al desgaste.

Aplicaciones:

Se utiliza para la aplicación de:
Moldes de inyección, poleas, rodamientos engranajes, empaques, separadores de bobina.



DIMENSIONES

DÍAMETRO
1"
1-1/4"
1-1/2"
2"
2-1/2"
3"

Anexo D. Acople flexible de aluminio

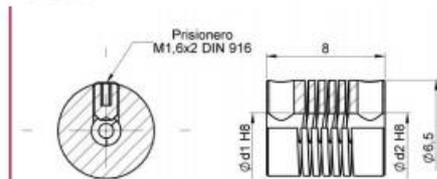
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo	Par	Par apriete	Velocidad máxima	Desalineamientos máximos admisibles			Constantes elástica torsional	Constantes elástica radial	Masa	Inercia
				Angular grad.	Axial mm	Radial mm				
AFP 6508	Ncm	Ncm	r.p.m.							
AFP 6508	2	8	8.000	±2	±0,15	±0,1	0,55	24	0,5	0,02
AFP 1015	15	15	8.000	±2	±0,2	±0,15	2,2	22	2,4	0,34
AFP 1218	25	35	8.000	±2,5	±0,25	±0,15	2,8	28	4	0,83
AFP 1622	40	50	8.000	±3	±0,3	±0,2	5	34	9,5	3,2
AFP 1922	60	50	8.000	±3,5	±0,4	±0,25	9	40	13	6,7
AFP 2524	100	120	8.000	±4	±0,5	±0,3	20	60	26	22,2
AFP 2532	100	120	8.000	±4	±0,5	±0,3	18	50	35	30
AFP 3030	150	120	8.000	±4	±0,5	±0,3	21	60	45	57
AFP 3038	150	120	8.000	±4	±0,5	±0,3	21	60	60	76
AFA 1421	50	50	6.000	±3	±0,25	±0,2	4,5	22	6,5	1,9
AFA 1625	60	50	6.000	±3,5	±0,3	±0,2	5,5	30	10	3,8
AFA 1928	80	80	6.000	±4	±0,4	±0,25	8	36	16	8,7
AFA 2532	120	100	6.000	±4	±0,5	±0,35	16	45	34	29
AFA 3038	150	100	6.000	±0,4	±0,5	±0,35	19	60	58	76



MODELO AFP 6508

Ø int. d1/d2
01/01
01/02
02/02



Ejemplo de referencia: AFP 6508 02/02



MODELO AFP 1015

Ø int. d1/d2
02/02
02/03
02/04
02/05
03/03
03/05



Ejemplo de referencia: AFP 1015 02/02

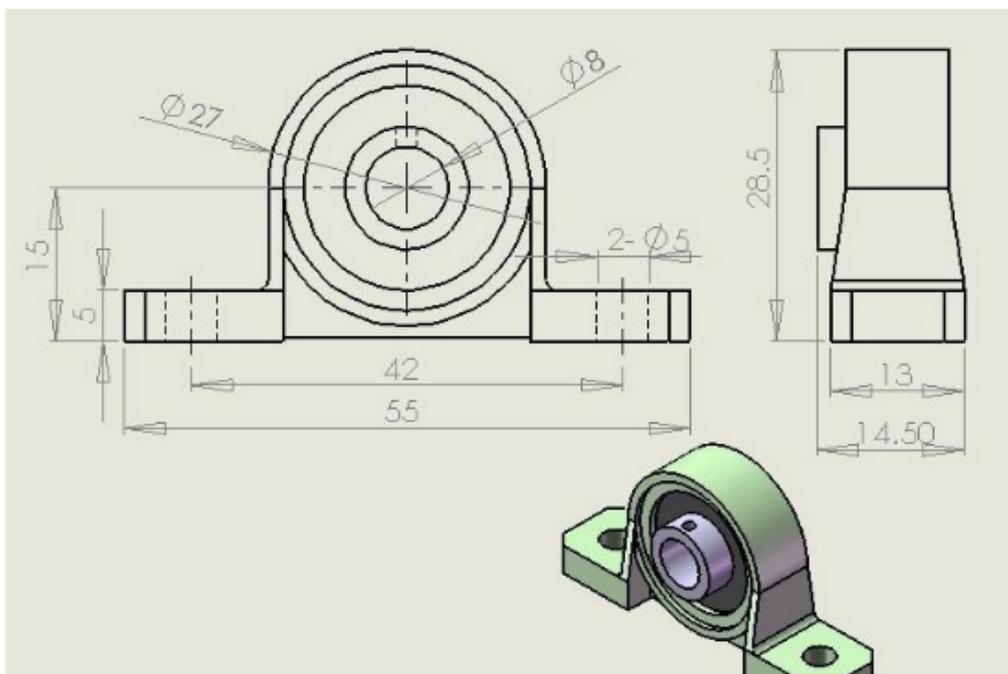
Anexo E. Chumacera kp08 8mm

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Esta chumacera es compatible con ejes de 8mm, se usa en la construcción de sistemas CNC e impresoras 3D, cuenta con 2 tornillos para ajustar el eje a la chumacera y así evitar que este se salga y minimiza las vibraciones.

CARACTERÍSTICAS

- Referencia: KP08
- Rodamiento de bolas
- Diámetro: 8mm
- Material: Aleación de Zinc

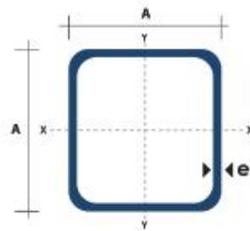


Anexo F. Tubo cuadrado acero galvanizado

TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO

Especificaciones Generales:

Norma:	NTE INEN 2415
Calidad:	SAE J 403 1008
Acabado:	Acero negro o Galvanizado
Largo Normal:	6.00m y medidas especiales
Dimensiones:	Desde 20mm a 100mm
Espesores:	Desde 1.20mm a 5.00mm



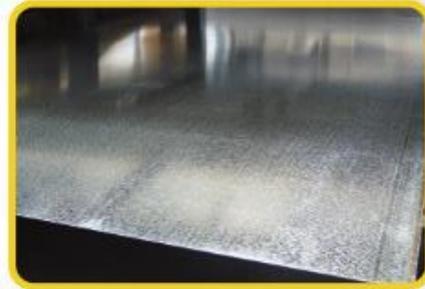
Dimensiones			Área		Ejes X-Xe Y-Y		
A mm	Espesor mm (e)	Peso Kg/m	Área cm ²	I cm ⁴	W cm ³	I cm ³	
20	1.2	0.72	0.90	0.53	0.53	0.77	
20	1.5	0.88	1.05	0.58	0.58	0.74	
20	2.0	1.15	1.34	0.69	0.69	0.72	
25	1.2	0.90	1.14	1.08	0.87	0.97	
25	1.5	1.12	1.35	1.21	0.97	0.95	
25	2.0	1.47	1.74	1.48	1.18	0.92	
30	1.2	1.09	1.38	1.91	1.28	1.18	
30	1.5	1.35	1.65	2.19	1.46	1.15	
30	2.0	1.78	2.14	2.71	1.81	1.13	
40	1.2	1.47	1.80	4.38	2.19	1.25	
40	1.5	1.82	2.25	5.48	2.74	1.56	
40	2.0	2.41	2.94	6.93	3.46	1.54	
40	3.0	3.54	4.44	10.20	5.10	1.52	
50	1.5	2.29	2.85	11.06	4.42	1.97	
50	2.0	3.03	3.74	14.13	5.65	1.94	
50	3.0	4.48	5.61	21.20	4.48	1.91	
60	2.0	3.66	3.74	21.26	7.09	2.39	
60	3.0	5.42	6.61	35.06	11.69	2.34	
75	2.0	4.52	5.74	50.47	13.46	2.97	
75	3.0	6.71	8.41	71.54	19.08	2.92	
75	4.0	8.59	10.95	89.98	24.00	2.87	
100	2.0	6.17	7.74	122.99	24.60	3.99	
100	3.0	9.17	11.41	176.95	35.39	3.94	
100	4.0	12.13	14.95	226.09	45.22	3.89	
100	5.0	14.40	18.36	270.57	54.11	3.84	

Anexo G. Planchas de acero galvanizado.

PLANCHAS GALVANIZADAS

Especificaciones Generales:

Acero Base:	Calidad comercial o según tabla de laminado al frío
Norma:	NTE INEN 115
Espesores:	0,30mm a 2,90mm
Rollos:	X 1219mm y por flejes
Planchas:	4 x 8 pies y medidas especiales
Flor:	Regular, Mínima, Zero



Recubrimiento	(Total ambas caras)	
	oz / pie ²	gr / m ²
G-40	40	120
G-60	60	180
G-90	90	270

Producto / Mercado	Comercial, Construcción y Edificios	Industrial	Línea Blanca	Automotriz
Lámina Galvanizada	Techos y paredes, periferia y tubería en general, polines, soportes de cielo falso, ductos de aire, silos para almacenar granos, accesorios para construcción, cortinas metálicas, señalizaciones de carretera, estructuras, techos y soportes de establecimientos.	Aire acondicionado, ventiladores de techo y ventana, tapas, extractores de humo, casas móviles, ductos, bisagras, recipientes, cajas eléctricas, pizarrones electrónicos, motores, lanas, etc.	Respaldo de refrigeradores, estufas y lavadoras, soportes, bases, uniones, esquineros y accesorios de fijación y otras partes no expuestas, etc.	Moflers, uniones, soportes, pisos, carter, guantera, portaestéreos, cinchos y otras partes no expuestas, etc.

Anexo H. Motor nema 23

1.8° Nema23 Stepper Motor 56mm Length

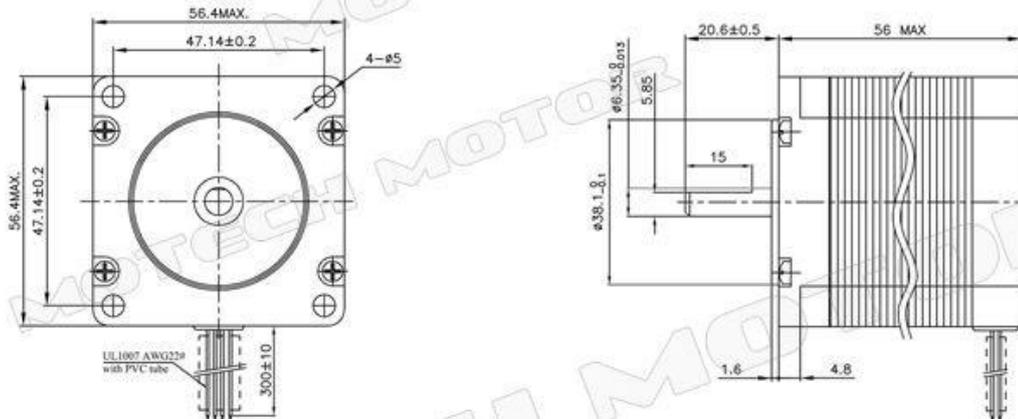


Item	Specifications
Step Angle	1.8°
Step Angle Accuracy	1.8° ±5% (full step, no load)
Resistance Accuracy	±10%
Inductance Accuracy	±20%
Temperature Rise	85° C Max. (2 phase on)
Ambient Temperature	-20° C~+50° C
Insulation Resistance	100MΩMin. , 500VDC
Dielectric Strength	500VAC for one minute
Shaft Radial Play	0.02Max. (450 g-load)
Shaft Axial Play	0.08Max. (450 g-load)
Max. radial force	28N (20mm from the flange)
Max. axial force	10N

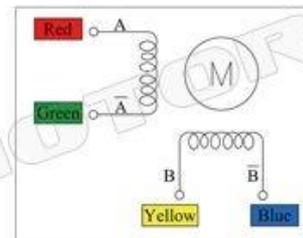
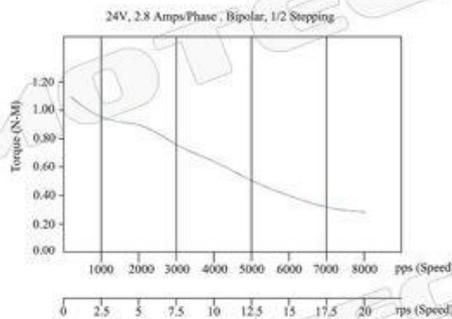
Model #	Rated Current	Holding Torque	Holding Torque	Resistance	Inductance	Inertia	Detent Torque	Weight	Recommended Voltage
	(Amps/Phase)	(oz.in)	(kg.cm)	(Ohms/Phase)	(mH/Phase)	(g.cm ²)	(g.cm)	(kg)	(V DC)
MT-2303HS280AW	2.8	175.0	12.6	0.9	2.5	300	400	0.72	24-48

- 1) The motor is bipolar and 4 wires construction.
- 2) The motor is 1.8°/step and also have 0.9°/step optional.

DIMENSIONS (STANDARD WIRE MOTOR)



TORQUE CURVE & WIRING



AVAILABLE OPTIONS

- Custom Winding: We can help calculate speed & torque creating a winding that is specific to your application at no extra cost.
- Shaft and Cables Modifications are also available. Please contact Motech Motor for more details.

Anexo I. Driver DIV268N-5A

HY-DIV268N-5A subdivision-type two-phase hybrid stepping motor drive using DC 12 ~ 48V power supply, suitable for drive
 Two-phase hybrid stepping motor dynamic voltage 12 to 48V, the current is less than 5A outer diameter of 35 to 86 mm. This drive using the drive's current loop subdivision control, the motor torque ripple is very small, low-speed running is very smooth, almost no vibration and noise. High-speed torque is much higher than other two-phase drive, high positioning accuracy. Widely used in the engraving machine, CNC machine tools, packaging machinery and other high resolution requirements on the device.
 The main features
 1 average current control, two-phase sinusoidal current drive output
 2 DC 12 ~ 48V power supply, the internal integration of 12V and 5V regulator
 3 optically isolated signal input / output
 4, overvoltage, undervoltage, overcurrent, and white short-circuit protection

5 4 file segmentation and automatic half-streaming capabilities up to 16 segments
 4 file output phase current settings
 7 high starting speed
 8 high-speed torque
 —, the electrical parameters
 Input voltage DC 12 ~ 48V input
 The input current of 1 to 5 amps, select the drive a stepper motor.
 Output current of 0.2A ~ 5A
 Temperature Operating Temperature -10 to 45 ℃; Storage temperature -40 ℃ to 70 ℃
 Humidity not condensing, not drops
 Gas prohibit combustible gas and conductive dust
 Weight 200 grams

The drive to set the number of steps per motor revolution is 200 (whole step), 400 (2 segments), 1600 (8 segments), 3200 steps (16 segments).
 The user can drive the front panel DIP switch SW3 is SW4 bit of the drive to set the number of steps (such as Table 1) :

Table 1

2. Set the output phase current

To drive torque stepper motor, the user can drive panel DIP switch SW1, SW2 is to set the drive output phase current (RMS) unit amperes, the switch position corresponding to the output current, output current value corresponding different types of drive. Concrete are shown in Table 2.

Output Current (A

Table 2

3. Current setting

细分	1	2	3	电流	4	5	6
NG	ON	ON	ON	0.2A	ON	ON	ON
1	OFF	ON	ON	0.6A	OFF	ON	ON
1/2	ON	OFF	ON	1.2A	ON	OFF	ON
1/2	OFF	OFF	ON	1.8A	OFF	OFF	ON
1/4	ON	ON	OFF	2.5A	ON	ON	OFF
1/8	OFF	ON	OFF	3.3A	OFF	ON	OFF
1/16	ON	OFF	OFF	4.2A	ON	OFF	OFF
NG	OFF	OFF	OFF	5A	OFF	OFF	OFF

4. the semi-flow functionality

The semi-flow function is a step pulse 200ms, the driver output current is automatically reduced to the rated output current

50%, used to prevent motor heating.

Fourth, the power interface

1, DC +, DC-: to connect the drive power

Anexo J. Propiedades de lácteos

Tabla 20. Propiedades térmicas de algunos productos lácteos y sus constituyentes (continuación).

Producto	Agua (%)	T (°C)	ρ (kg/m ³)	k (W/m°C)	C _p (KJ/kg°C)	α (m ² /s)	FUENTE
Suero de Leche	90	20	-	0.568	004.061	-	2
	90	07	-	0.547	-	-	2
	- ¹	67	-	0.625	-	-	2
	75	40	1093	-	-	-	2
	70	20	1127	-	-	-	2
	65	60	1136	-	-	-	2
Derivados de Leche	-	-	-	0.399	004.000	-	2
(100% Grasa)	-	-	-	0.366	020.000	-	2
	-	-	-	0.313	035.000	-	2
	-	-	-	0.299	045.000	-	2
	-	-	-	0.157	085.000	-	2
	-	-	-	0.132	100.000	-	2
Queso Crema	54	26	1060	0.366	-	-	3
Queso Cheddar	35	26	1130	0.342	-	-	3

Anexo K: Tabla de propiedades del Acero AISI 304

TABLA A-3

Propiedades de metales sólidos (continuación)

Composición	Punto de fusión, K	Propiedades a 300 K				Propiedades a varias temperaturas (K), $k(\text{W/m} \cdot \text{K})/c_p(\text{J/kg} \cdot \text{K})$					
		ρ kg/m ³	c_p J/kg · K	k W/m · K	$\alpha \times 10^6$ m ² /s	100	200	400	600	800	1 000
Al carbono-manganeso-silicio (1% < Mn < 1.65% 0.1% < Si < 0.6%)		8 131	434	41.0	11.6			42.2 487	39.7 559	35.0 685	27.6 1 090
Aceros al cromo (bajo): $\frac{1}{2}$ Cr- $\frac{1}{4}$ Mo-Si (0.18% C, 0.65% Cr, 0.23% Mo, 0.6% Si)		7 822	444	37.7	10.9			38.2 492	36.7 575	33.3 688	26.9 969
1Cr- $\frac{1}{2}$ Mo (0.16% C, 1% Cr, 0.54% Mo, 0.39% Si)		7 858	442	42.3	12.2			42.0 492	39.1 575	34.5 688	27.4 969
1Cr-V (0.2% C, 1.02% Cr, 0.15% V)		7 836	443	48.9	14.1			46.8 492	42.1 575	36.3 688	28.2 969
Aceros inoxidables:											
AISI 302		8 055	480	15.1	3.91			17.3 512	20.0 559	22.8 585	25.4 606
AISI 304	1 670	7 900	477	14.9	3.95	9.2 272	12.6 402	16.6 515	19.8 557	22.6 582	25.4 611
AISI 316		8 238	468	13.4	3.48			15.2 504	18.3 550	21.3 576	24.2 602
AISI 347		7 978	480	14.2	3.71			15.8 513	18.9 559	21.9 585	24.7 606

Anexo L. High Power Dimmer AC 110V 220V 10V 10000W SCR

Description

--Voltage: AC 110- 220V
--Maximum Power: 10000W (connected resistive load,220VAC)
--Voltage Regulation: AC 10V to 220VAC
--Dimensions: 130MMx 60MMx 47MM
--Rated current:25A MAX 45A
--for Electric furnace, water heater, lamps, small motor, electric iron etc.

Package included:

1PC*10000W SCR Voltage Regulator Speed Controller Dimmer Thermostat 110V 220V

Picture

DM
DIY MORE



Anexo M. Termostato W1209

W1209 DC 12V LED Digital Thermostat Temperature Control Thermometer Thermo Controller Switch Module + NTC Sensor



Product Description:

Temperature control range: -50 ~ 110 ° C

Resolution: -9.9 to 99.9 is 0.1° C , 1 ° C temperature ranges other

Measurement Accuracy: 0.1 ° C

Control accuracy: 0.1 ° C

Hysteresis accuracy: 0.1 ° C

Refresh rate: 0.5 S

Input Power: DC12V

Measuring inputs: NTC (10K 0.5%) Waterproof sensor

Output: 1 Channel relay output, capacity = 10A

Environmental requirements: -10 ~ 60 degree Humidity 20% -85%

Size: 49(L) * 40 (W) * 15.8(D) mm

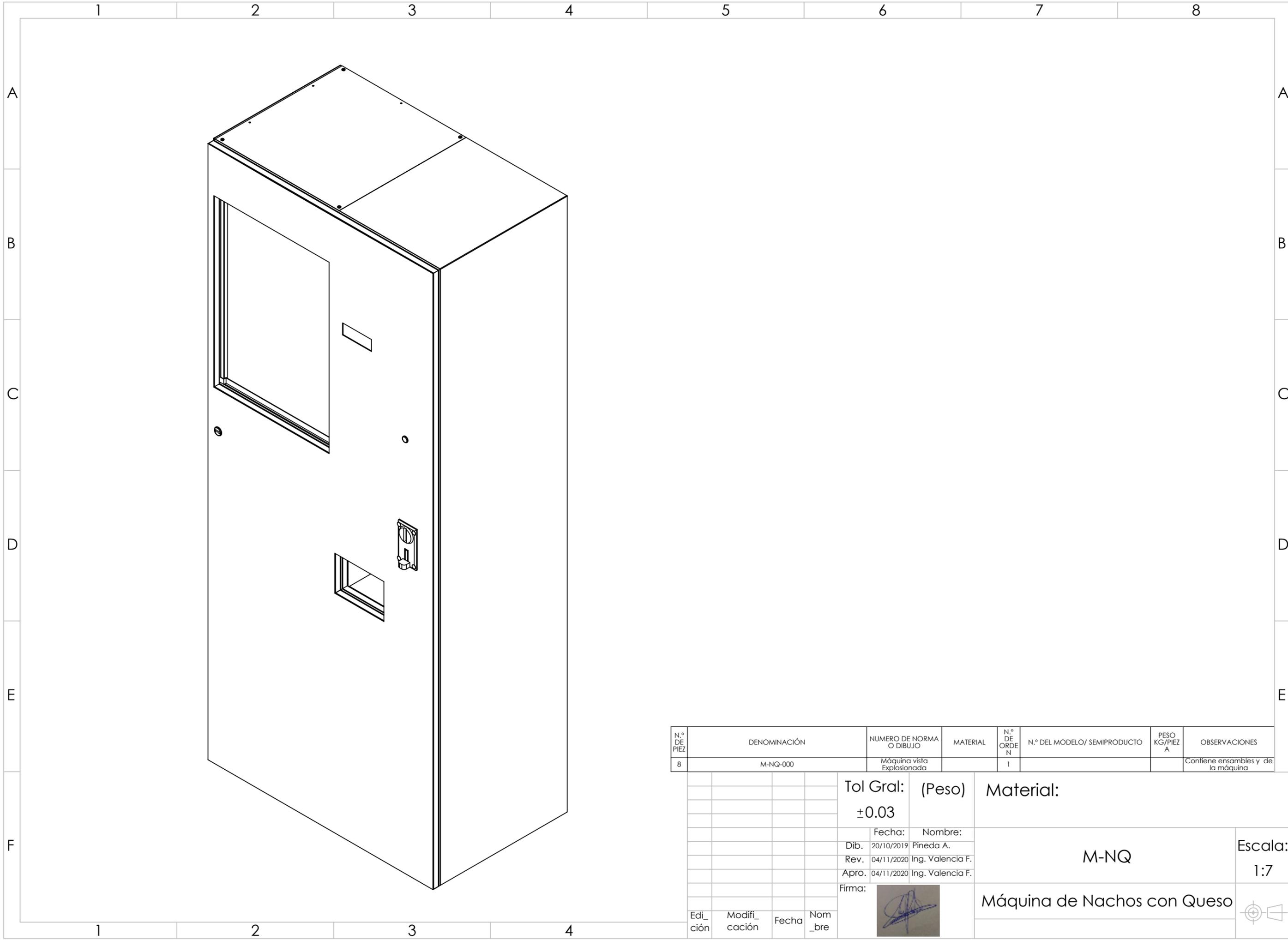
Power consumption: Static current: <=35MA, Attract current: <=65MA

Anexo N. Casa de la calidad

Anexo N. Matriz de la casa de la calidad

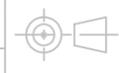
MATRIZ DE CALIDAD DE LA EMPRESA LIVICAN JEANS ORURO

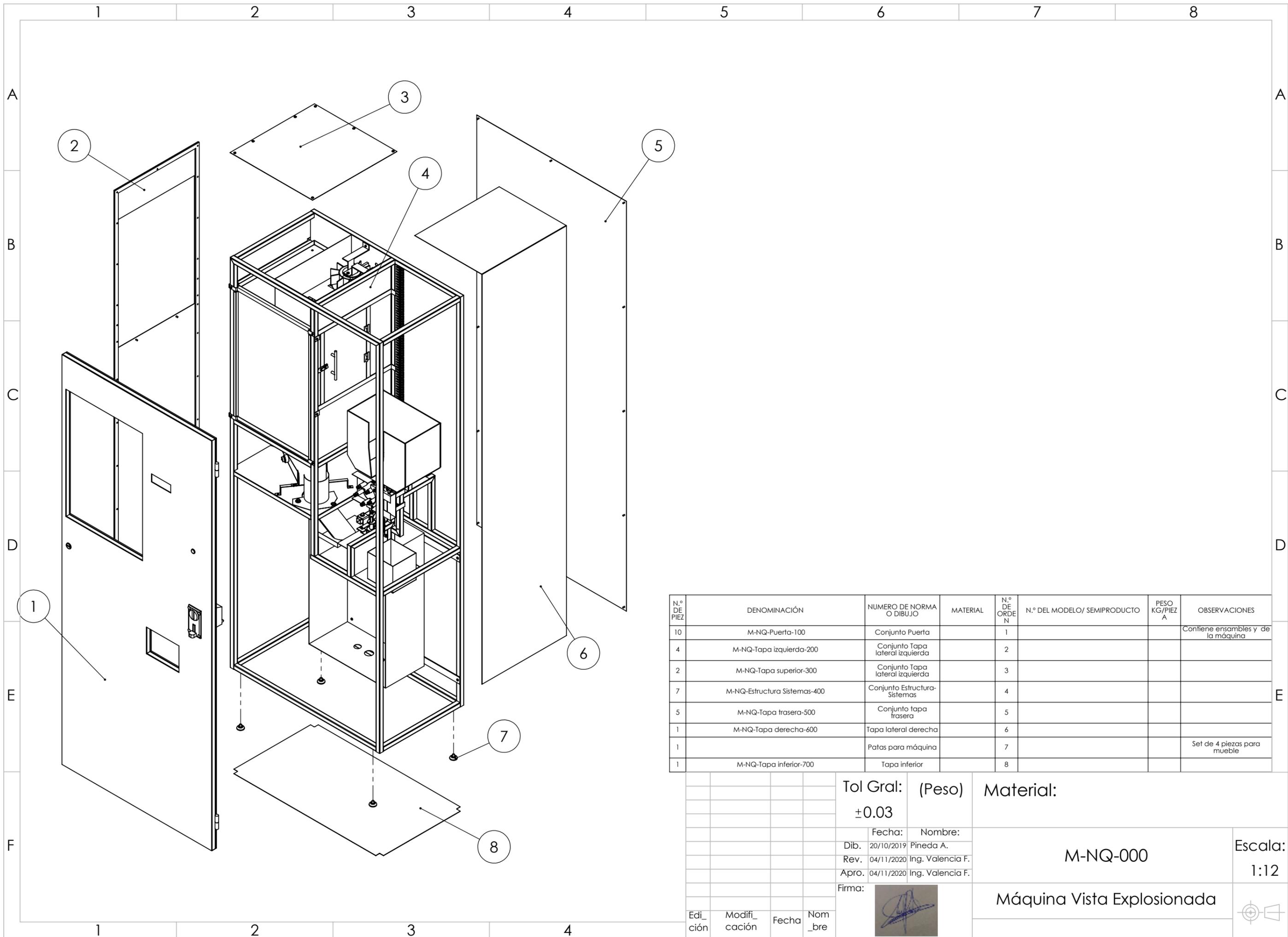




N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO KG/PIEZA	OBSERVACIONES
8	M-NQ-000	Máquina vista Explosionada		1			Contiene ensambles y de la máquina

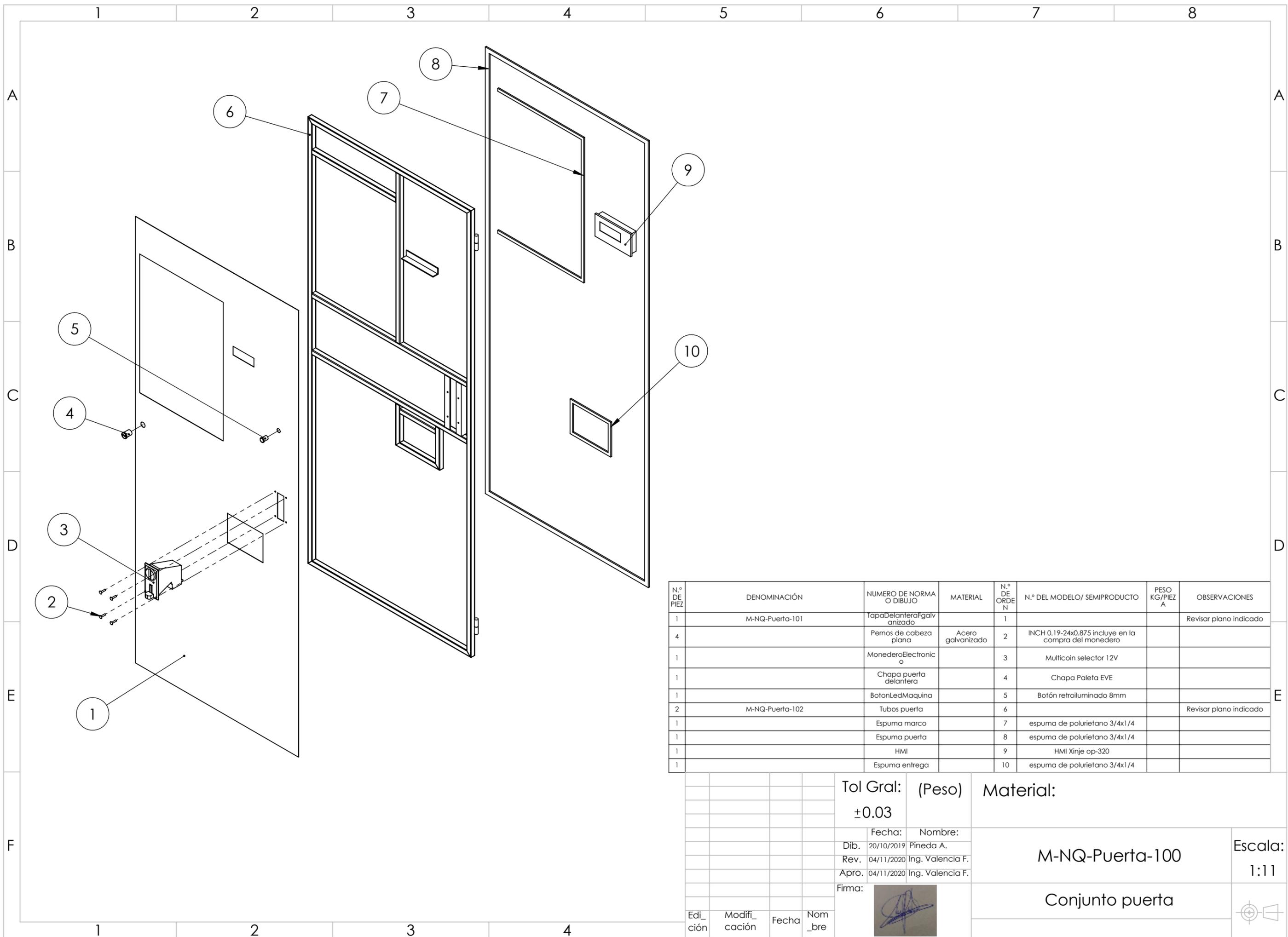
Tol Gral: ± 0.03		(Peso)	Material:
Fecha: 20/10/2019		Nombre: Pineda A.	
Rev. 04/11/2020		Ing. Valencia F.	
Apro. 04/11/2020		Ing. Valencia F.	
Firma: 		Máquina de Nachos con Queso	
Edición	Modificación	Fecha	Número

M-NQ			Escala: 1:7
			

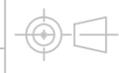


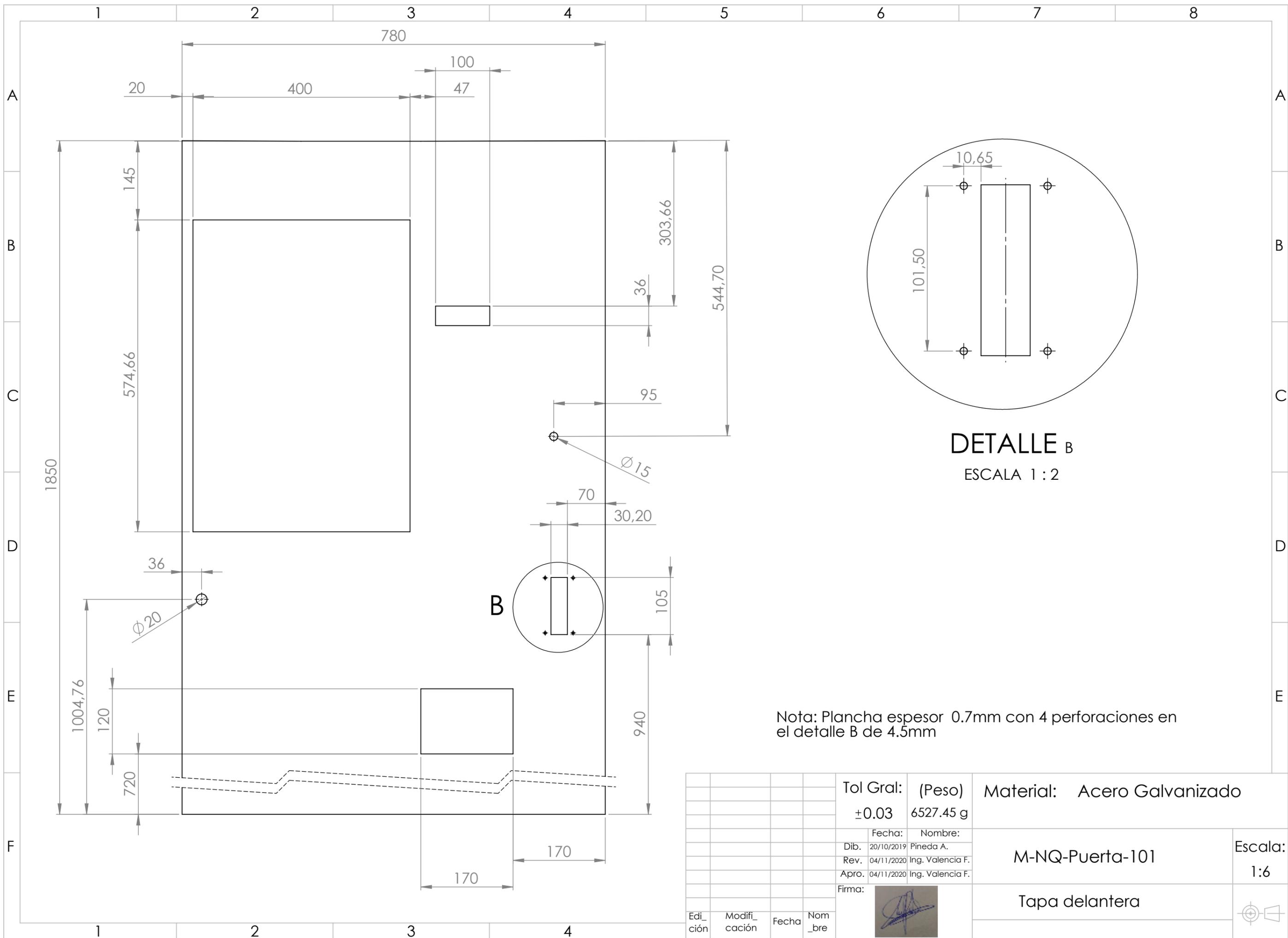
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO KG/PIEZA	OBSERVACIONES
10	M-NQ-Puerta-100	Conjunto Puerta		1			Contiene ensambles y de la máquina
4	M-NQ-Tapa izquierda-200	Conjunto Tapa lateral izquierda		2			
2	M-NQ-Tapa superior-300	Conjunto Tapa lateral izquierda		3			
7	M-NQ-Estructura Sistemas-400	Conjunto Estructura-Sistemas		4			
5	M-NQ-Tapa trasera-500	Conjunto tapa trasera		5			
1	M-NQ-Tapa derecha-600	Tapa lateral derecha		6			
1		Patas para máquina		7			Set de 4 piezas para mueble
1	M-NQ-Tapa inferior-700	Tapa inferior		8			

				Tol Gral:	(Peso)	Material:		
				±0.03				
				Fecha:	Nombre:			Escala: 1:12
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.	M-NQ-000		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	Máquina Vista Explosionada		
				Firma:				
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					



N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO KG/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Puerta-101	TapaDelanteraFgalvanizado		1			Revisar plano indicado
4		Pernos de cabeza plana	Acero galvanizado	2	INCH 0.19-24x0.875 incluye en la compra del monedero		
1		MonederoElectronico		3	Multicoín selector 12V		
1		Chapa puerta delantera		4	Chapa Paleta EVE		
1		BotonLedMaquina		5	Botón retroiluminado 8mm		
2	M-NQ-Puerta-102	Tubos puerta		6			Revisar plano indicado
1		Espuma marco		7	espuma de poluretano 3/4x1/4		
1		Espuma puerta		8	espuma de poluretano 3/4x1/4		
1		HMI		9	HMI Xinje op-320		
1		Espuma entrega		10	espuma de poluretano 3/4x1/4		

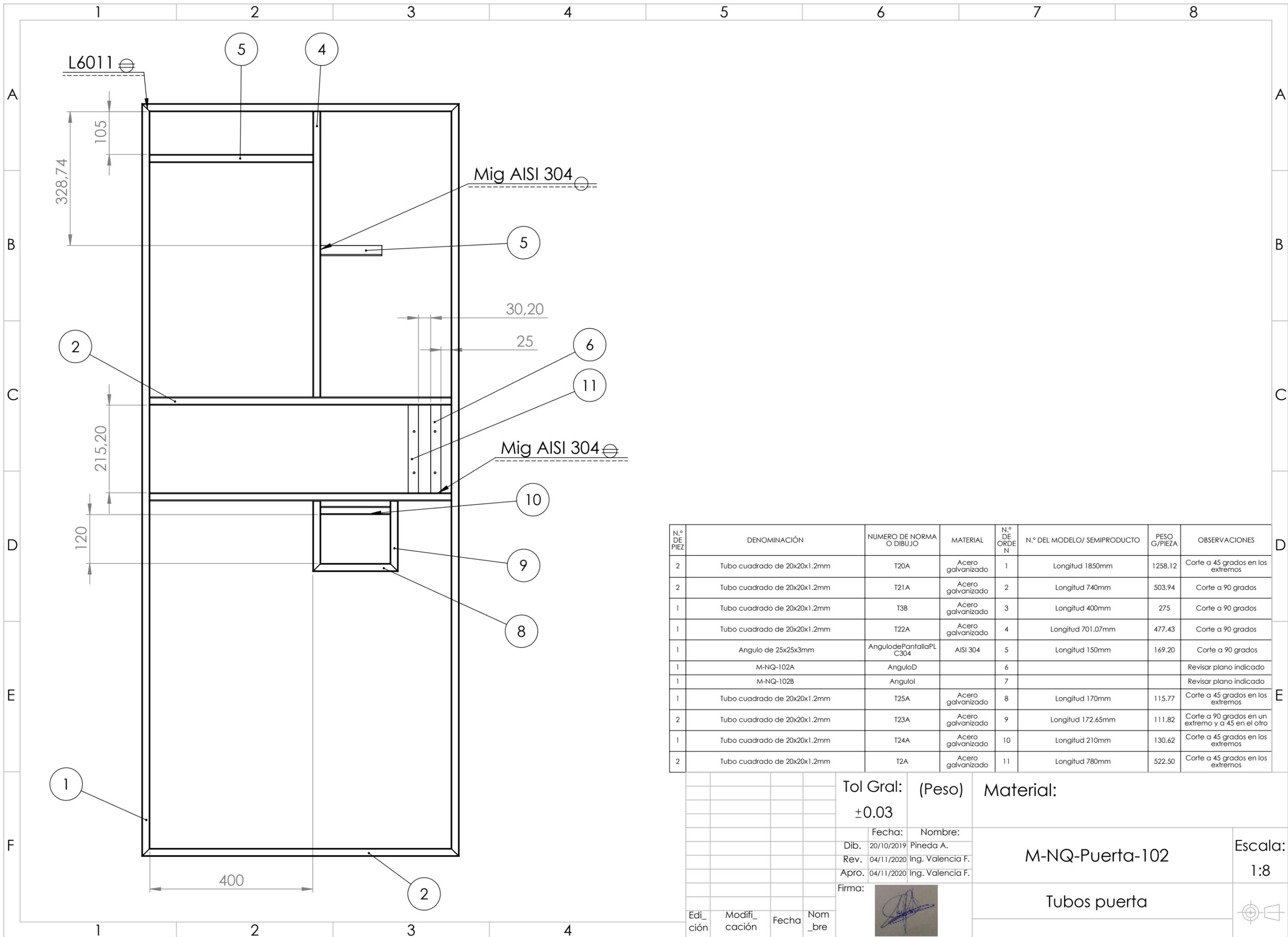
				Tol Gral: ±0.03	(Peso)	Material:		
				Fecha:	Nombre:			
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.			
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:				
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					Escala: 1:11
								
						M-NQ-Puerta-100		
						Conjunto puerta		



DETALLE B
ESCALA 1 : 2

Nota: Plancha espesor 0.7mm con 4 perforaciones en el detalle B de 4.5mm

				Tol Gral:	(Peso)	Material:	Acero Galvanizado
				±0.03	6527.45 g		
				Fecha:	Nombre:		
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
						M-NQ-Puerta-101	Escala: 1:6
						Tapa delantera	
Edi- ción	Modifi- cación	Fecha	Nom- _bre				



N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
2	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T20A	Acero galvanizado	1	Longitud 1850mm	1258.12	Corte a 45 grados en los extremos
2	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T21A	Acero galvanizado	2	Longitud 740mm	503.94	Corte a 90 grados
1	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T3B	Acero galvanizado	3	Longitud 400mm	275	Corte a 90 grados
1	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T22A	Acero galvanizado	4	Longitud 701.07mm	477.43	Corte a 90 grados
1	Angulo de 25x25x3mm	Angulo de Pantalla PL C304	AISI 304	5	Longitud 150mm	169.20	Corte a 90 grados
1	M-NQ-102A	Angulo D		6			Revisar plano indicado
1	M-NQ-102B	Angulo I		7			Revisar plano indicado
1	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T25A	Acero galvanizado	8	Longitud 170mm	115.77	Corte a 45 grados en los extremos
2	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T23A	Acero galvanizado	9	Longitud 172.65mm	111.82	Corte a 90 grados en un extremo y a 45 en el otro
1	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T24A	Acero galvanizado	10	Longitud 210mm	130.62	Corte a 45 grados en los extremos
2	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T2A	Acero galvanizado	11	Longitud 780mm	522.50	Corte a 45 grados en los extremos

Tol Gral: (Peso)
±0.03

Material:

Fecha: Nombre:
Dib. 20/10/2019 Pineda A.
Rev. 04/11/2020 Ing. Valencia F.
Apro. 04/11/2020 Ing. Valencia F.

M-NQ-Puerta-102

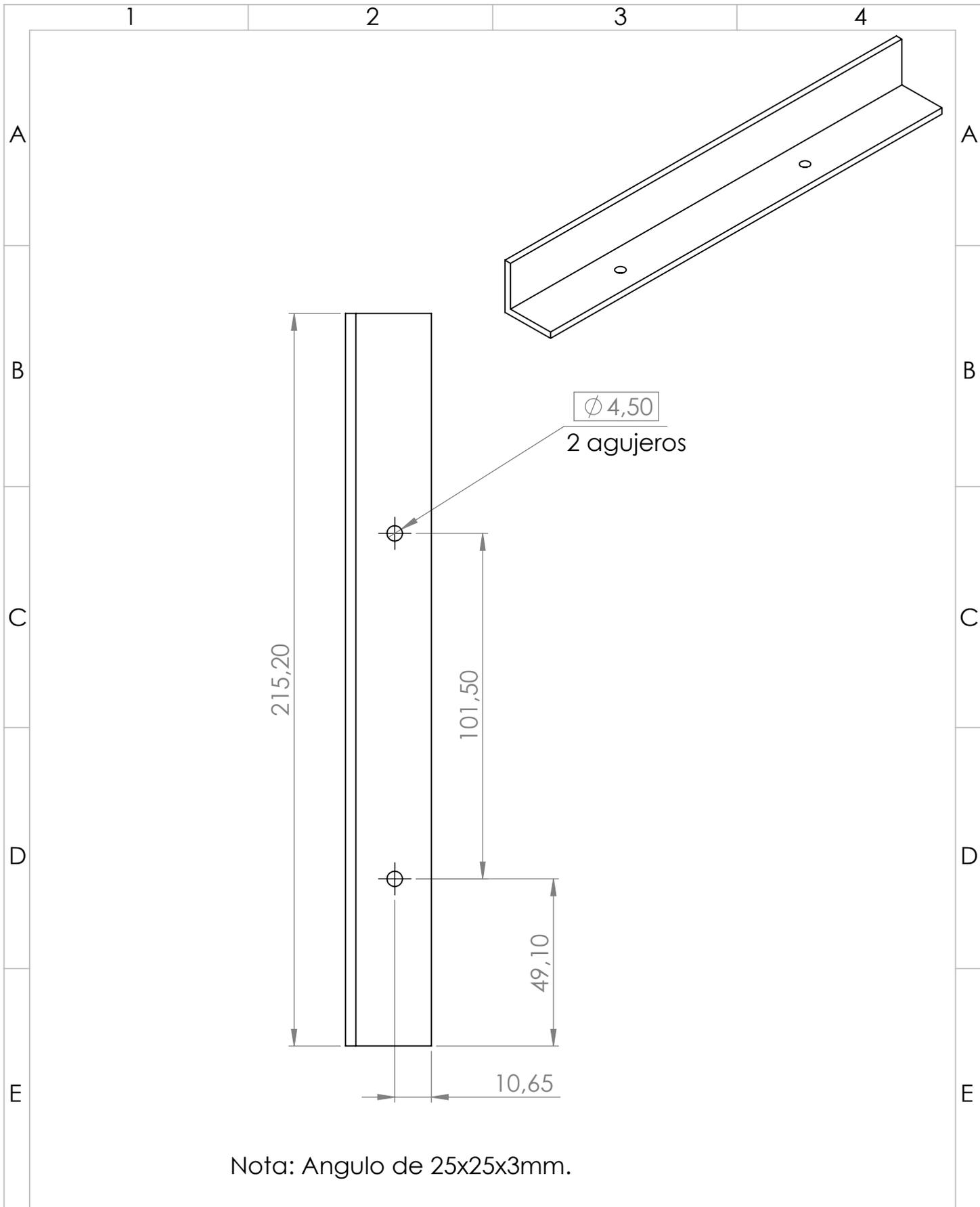
Escala:
1:8

Firma: 

Tubos puerta

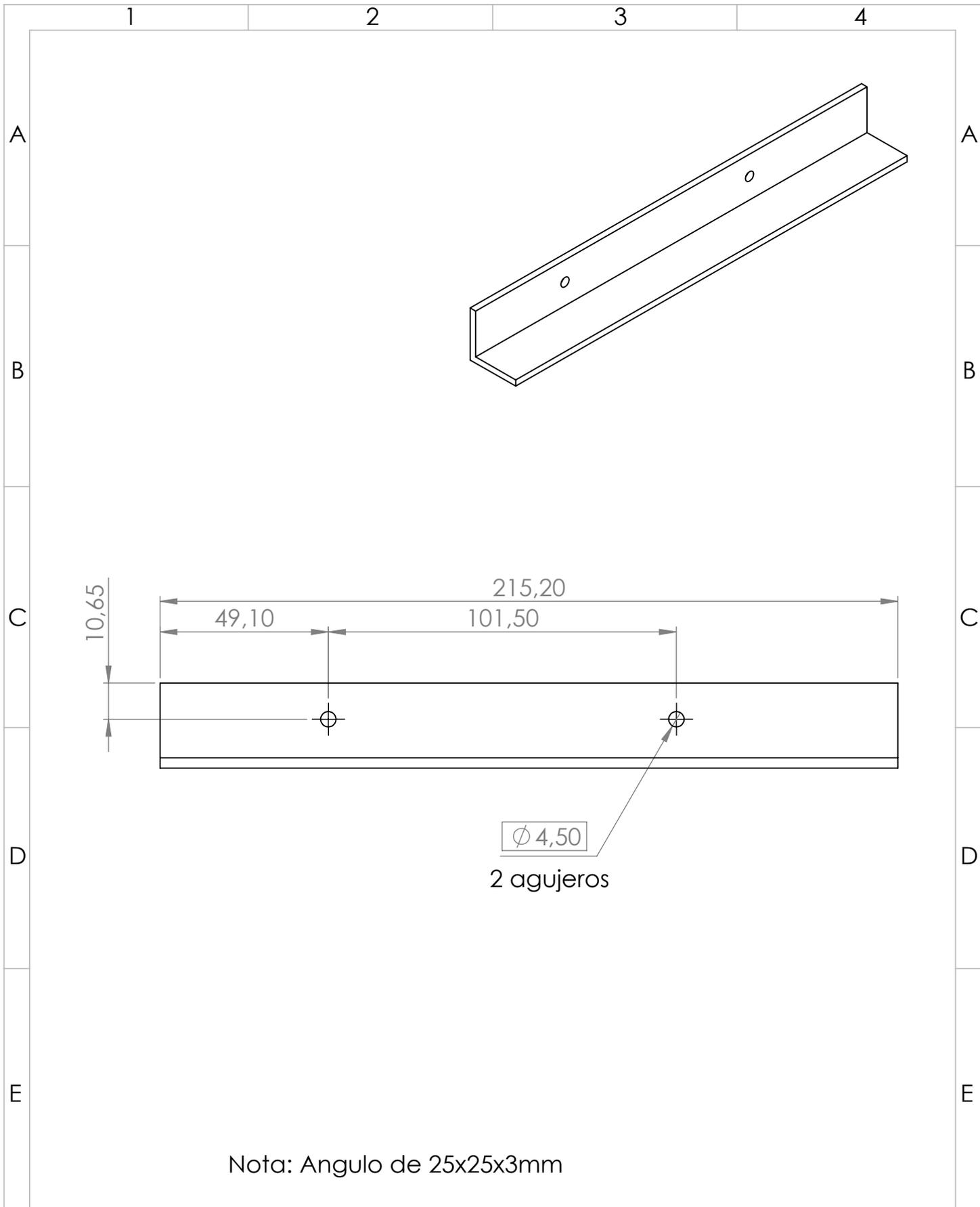
Edición	Modificación	Fecha	Nombre



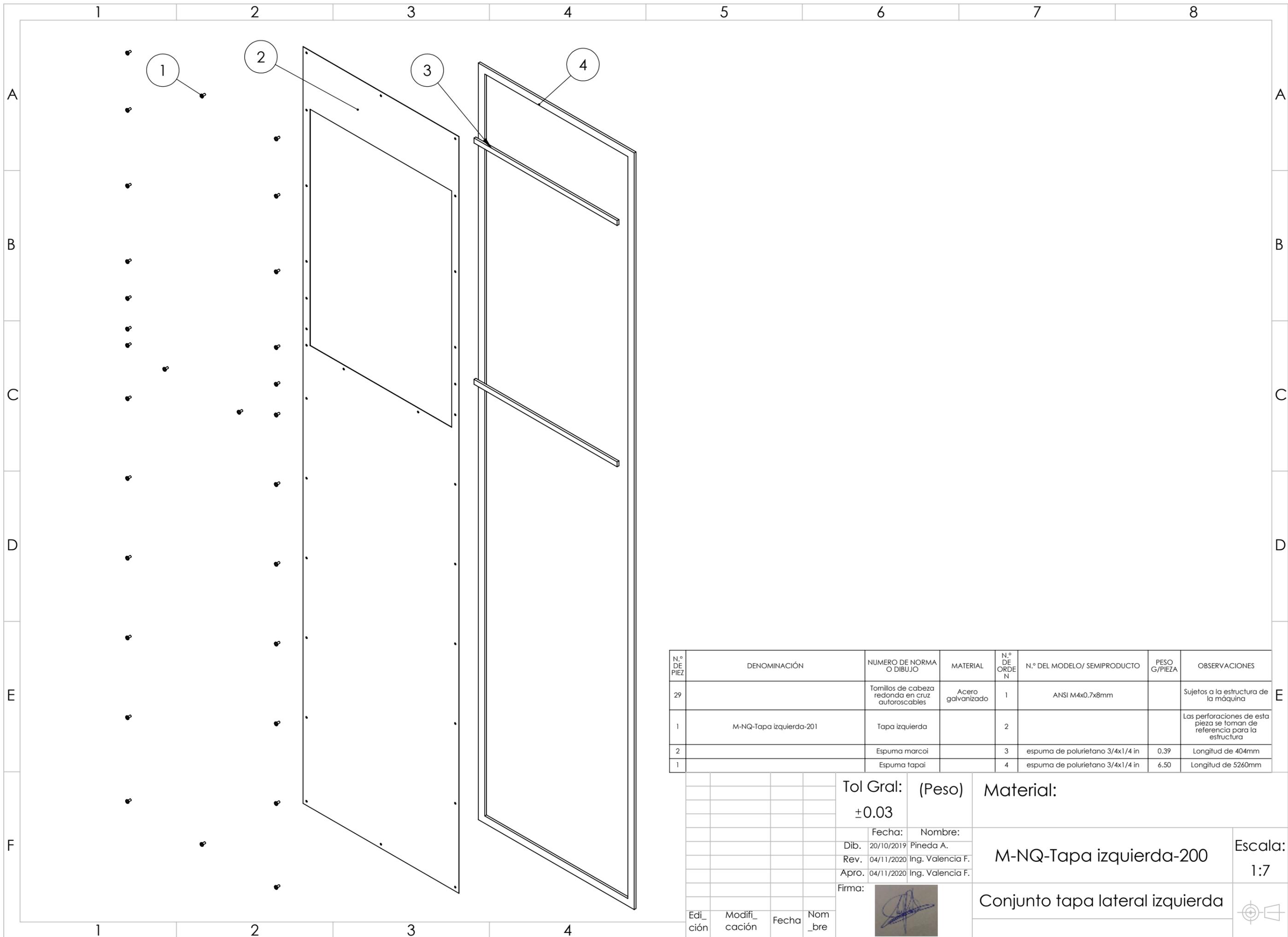


Nota: Angulo de 25x25x3mm.

				Tol Gral:	Peso:	Material: AISI 304	Escala: 1:1.5
				± 0.03	241.98 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Puerta-102A	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.	AnguloD	
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

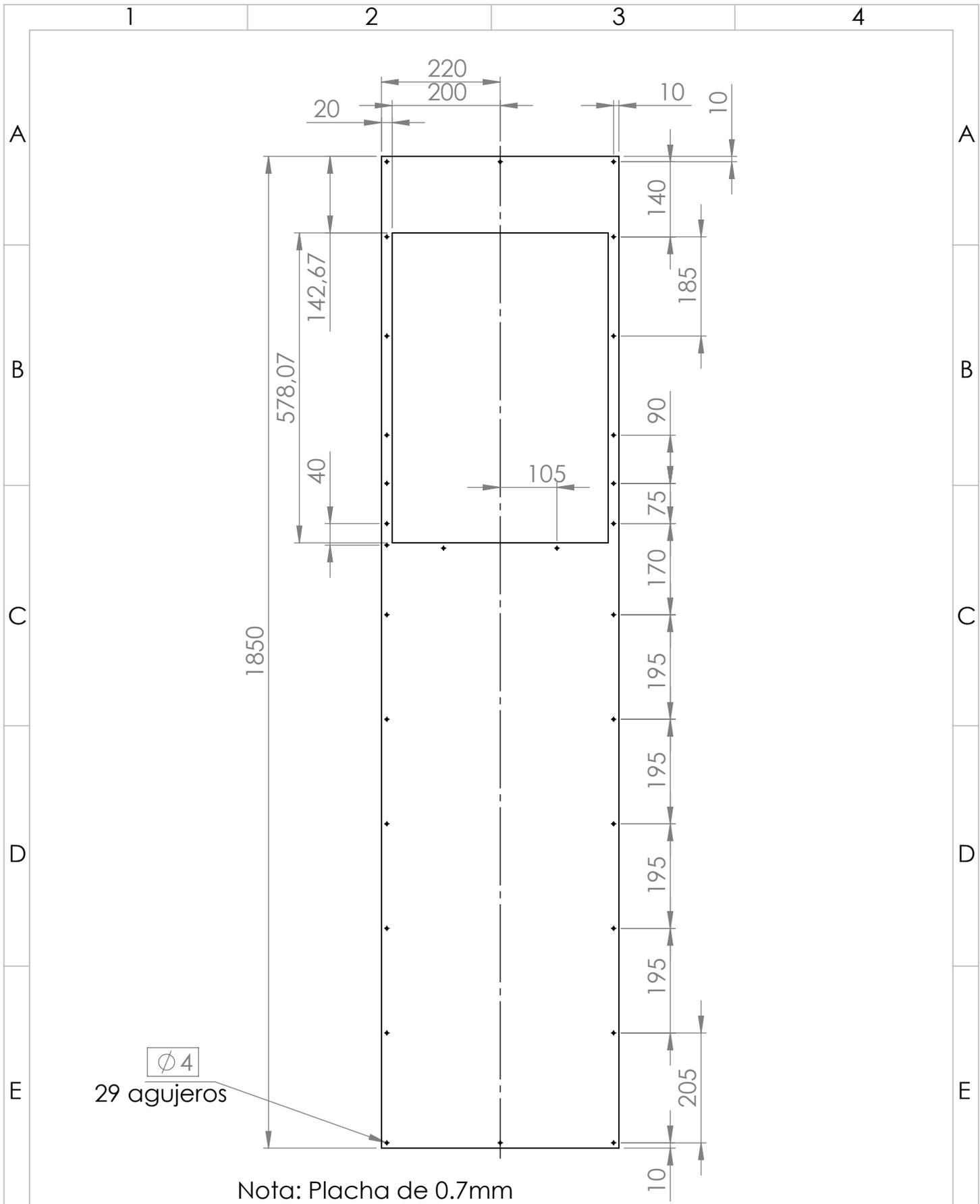


				Tol Gral:	Peso:	Material:	AISI 304	Escala:	1:1.5
				± 0.03	241.98 g				
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Puerta-102B			
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.				
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.				
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.	Angulol			
				Firma:					
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre						



N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
29		Tomillos de cabeza redonda en cruz autoroscables	Acero galvanizado	1	ANSI M4x0.7x8mm		Sujetos a la estructura de la máquina
1	M-NQ-Tapa izquierda-201	Tapa izquierda		2			Las perforaciones de esta pieza se toman de referencia para la estructura
2		Espuma marcoi		3	espuma de poluretano 3/4x1/4 in	0.39	Longitud de 404mm
1		Espuma tapai		4	espuma de poluretano 3/4x1/4 in	6.50	Longitud de 5260mm

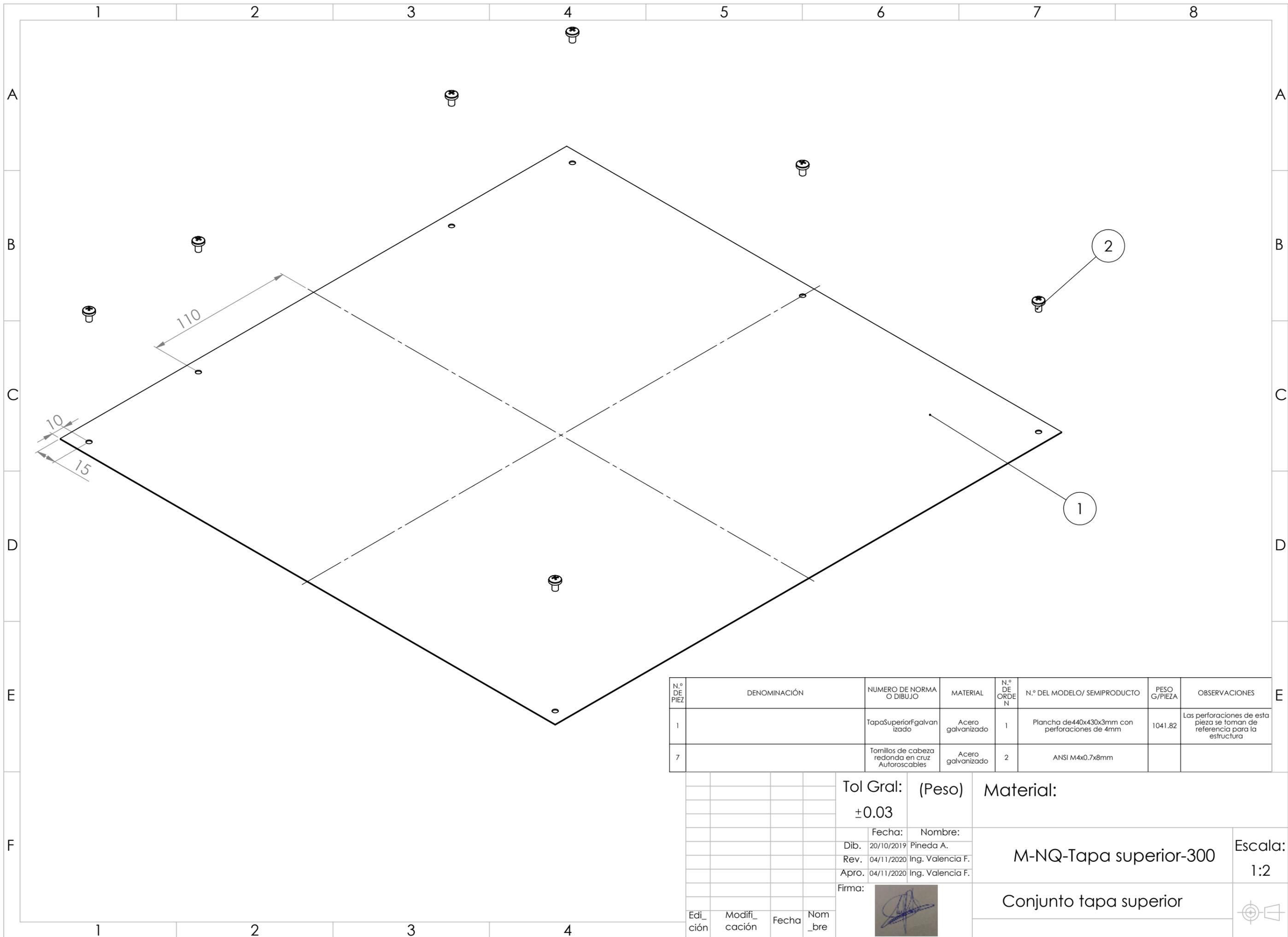
Tol Gral: ± 0.03		(Peso)	Material:	Escala: 1:7
Fecha: 20/10/2019		Nombre: Pineda A.		
Dib. 04/11/2020		Ing. Valencia F.		
Rev. 04/11/2020		Ing. Valencia F.		
Apro. 04/11/2020		Ing. Valencia F.		Conjunto tapa lateral izquierda
Firma:				
Edición	Modificación	Fecha	Número	



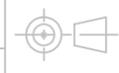
$\phi 4$
29 agujeros

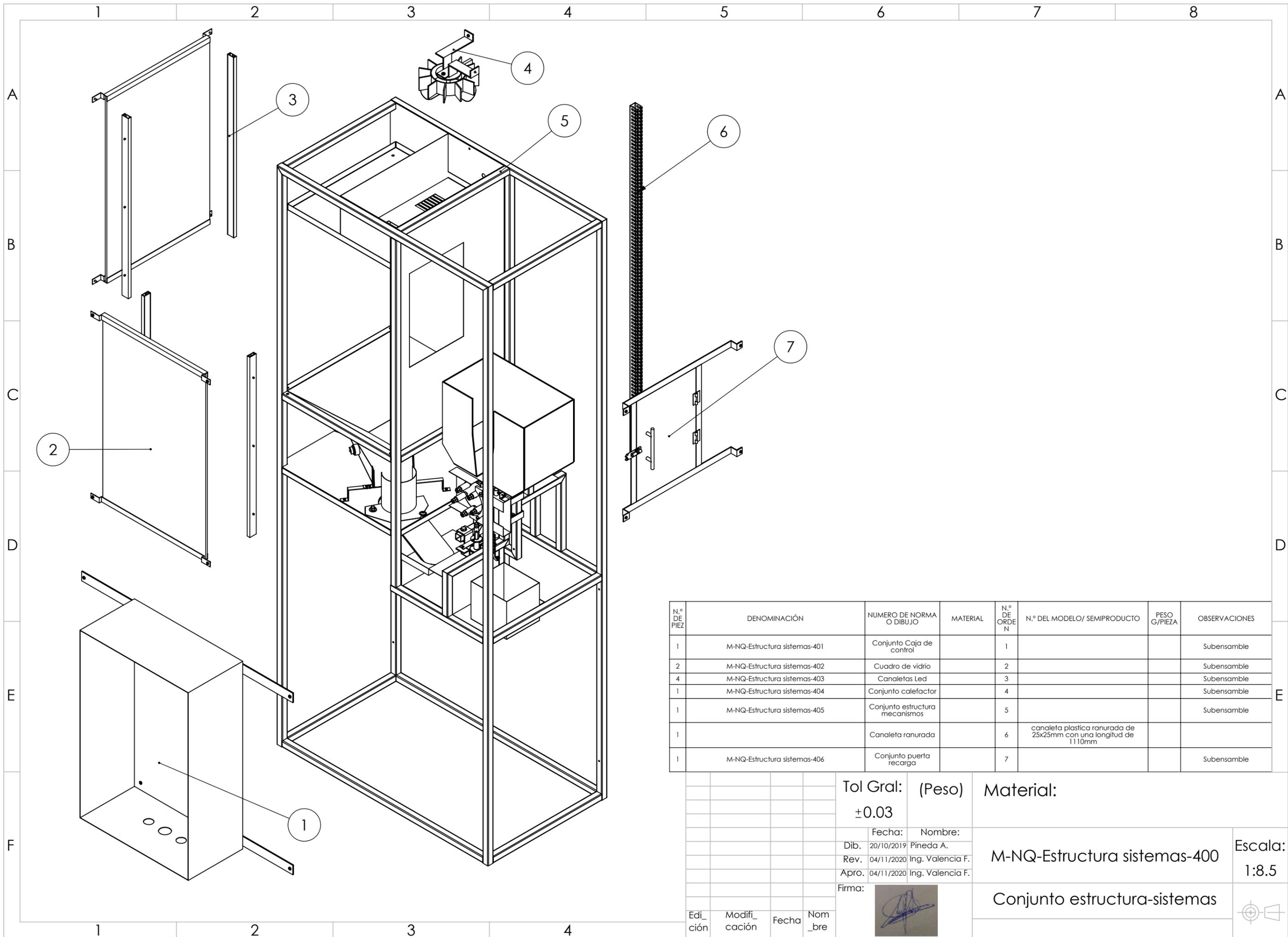
Nota: Placha de 0.7mm

				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero Galvanizado	
				± 0.03	3208.48 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Tapa izquierda-201	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.	Escala: 1:9.5	
				Firma:	Tapa Izquierda		
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1		TapaSuperiorFgalvanizado	Acero galvanizado	1	Plancha de440x430x3mm con perforaciones de 4mm	1041.82	Las perforaciones de esta pieza se toman de referencia para la estructura
7		Tornillos de cabeza redonda en cruz Autoroscables	Acero galvanizado	2	ANSI M4x0.7x8mm		

				Tol Gral:	(Peso)	Material:	
				±0.03			
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Tapa superior-300	Escala: 1:2
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Conjunto tapa superior	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				



N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-401	Conjunto Caja de control		1			Subensamble
2	M-NQ-Estructura sistemas-402	Cuadro de vidrio		2			Subensamble
4	M-NQ-Estructura sistemas-403	Canaletas Led		3			Subensamble
1	M-NQ-Estructura sistemas-404	Conjunto calefactor		4			Subensamble
1	M-NQ-Estructura sistemas-405	Conjunto estructura mecanismos		5			Subensamble
1		Canaleta ranurada		6	canaleta plastica ranurada de 25x25mm con una longitud de 1110mm		
1	M-NQ-Estructura sistemas-406	Conjunto puerta recarga		7			Subensamble

Tol Gral: (Peso)
±0.03

Material:

Fecha: Nombre:
Dib. 20/10/2019 Pineda A.
Rev. 04/11/2020 Ing. Valencia F.
Apro. 04/11/2020 Ing. Valencia F.

M-NQ-Estructura sistemas-400

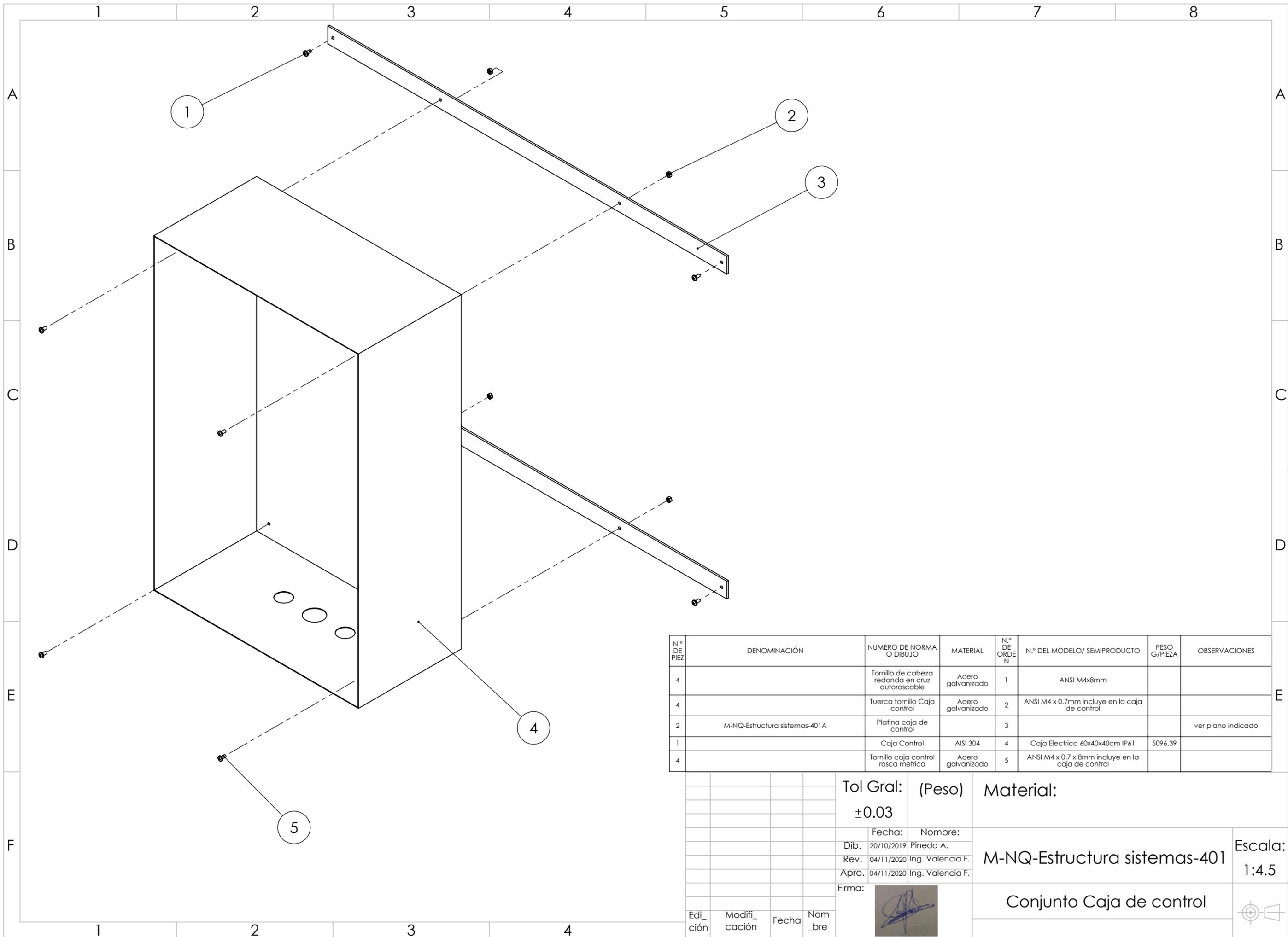
Escala:
1:8.5

Firma: 

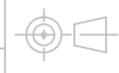
Conjunto estructura-sistemas

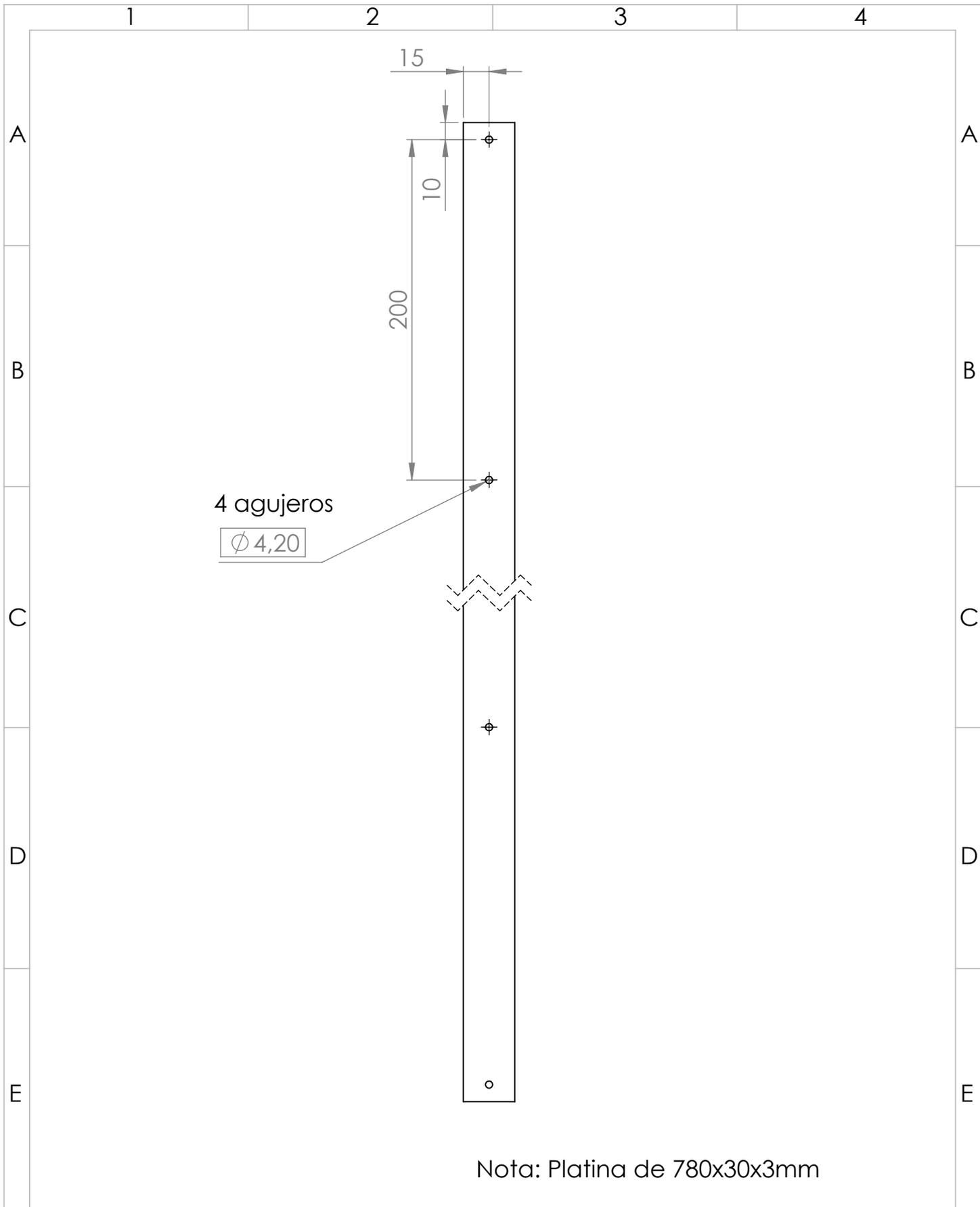


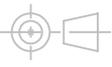
Edición	Modificación	Fecha	Nombre

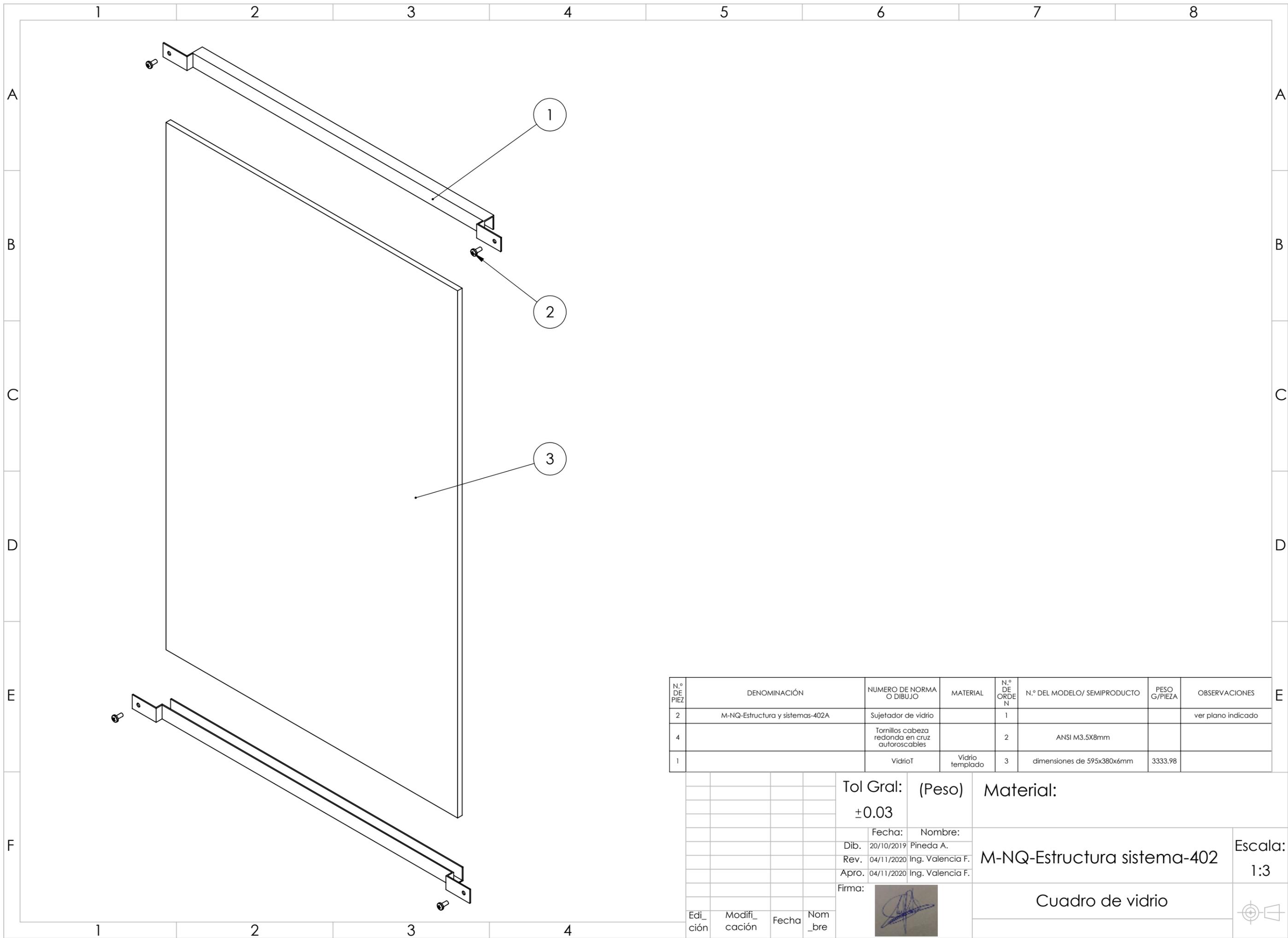


N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
4		Tornillo de cabeza redonda en cruz autoroscable	Acero galvanizado	1	ANSI M4x8mm		
4		Tuerca tornillo Caja control	Acero galvanizado	2	ANSI M4 x 0.7mm incluye en la caja de control		
2	M-NQ-Estructura sistemas-401A	Platina caja de control		3			ver plano indicado
1		Caja Control	AISI 304	4	Caja Electrica 60x40x40cm IP61	5096.39	
4		Tornillo caja control rosca métrica	Acero galvanizado	5	ANSI M4 x 0.7 x 8mm incluye en la caja de control		

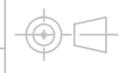
				Tol Gral:	(Peso)	Material:	
				±0.03			
				Fecha:	Nombre:		
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	M-NQ-Estructura sistemas-401			Escala: 1:4.5
				Conjunto Caja de control			

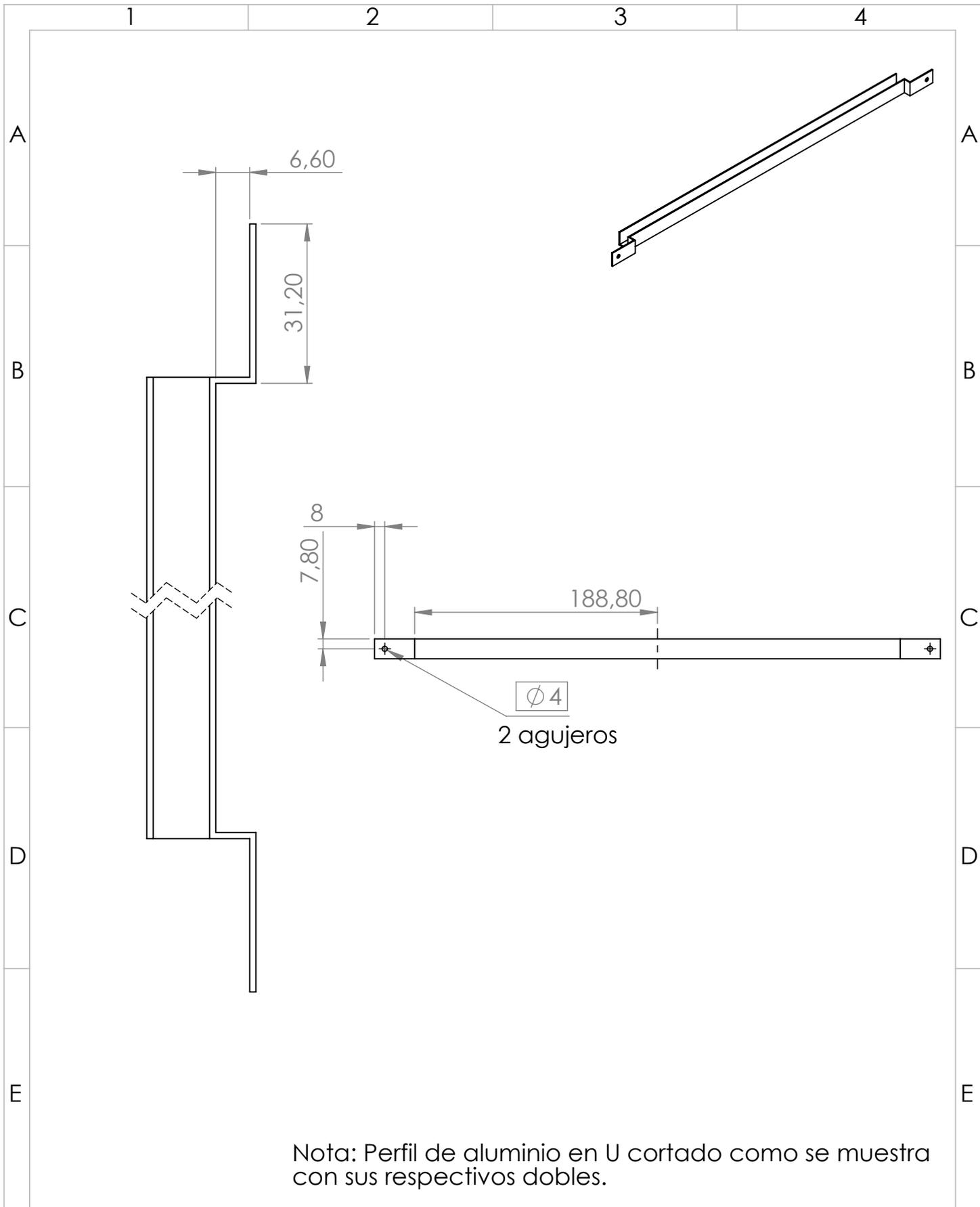


				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	
				± 0.03	551.79 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistema-401A	Escala: 1:3
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Platina caja de control	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

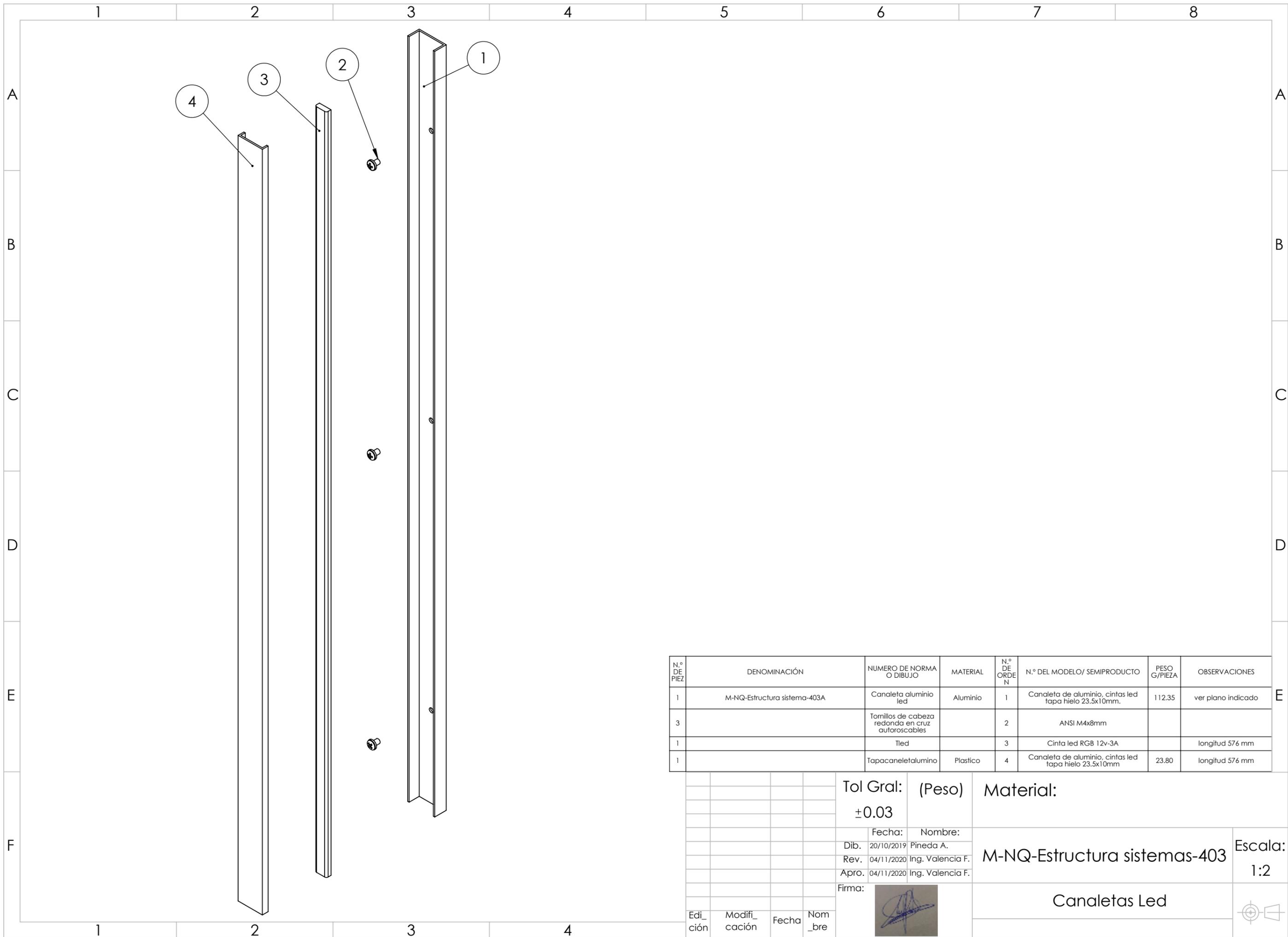


N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
2	M-NQ-Estructura y sistemas-402A	Sujetador de vidrio		1			ver plano indicado
4		Tornillos cabeza redonda en cruz autoroscables		2	ANSI M3.5X8mm		
1		VidrioT	Vidrio templado	3	dimensiones de 595x380x6mm	3333.98	

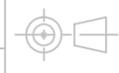
				Tol Gral: (Peso)		Material:		
				±0.03				
				Fecha:		Nombre:		
				Dib. 20/10/2019 Pineda A.		M-NQ-Estructura sistema-402		
				Rev. 04/11/2020 Ing. Valencia F.				
				Apro. 04/11/2020 Ing. Valencia F.				
				Firma:		Cuadro de vidrio		
								
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					Escala: 1:3
								

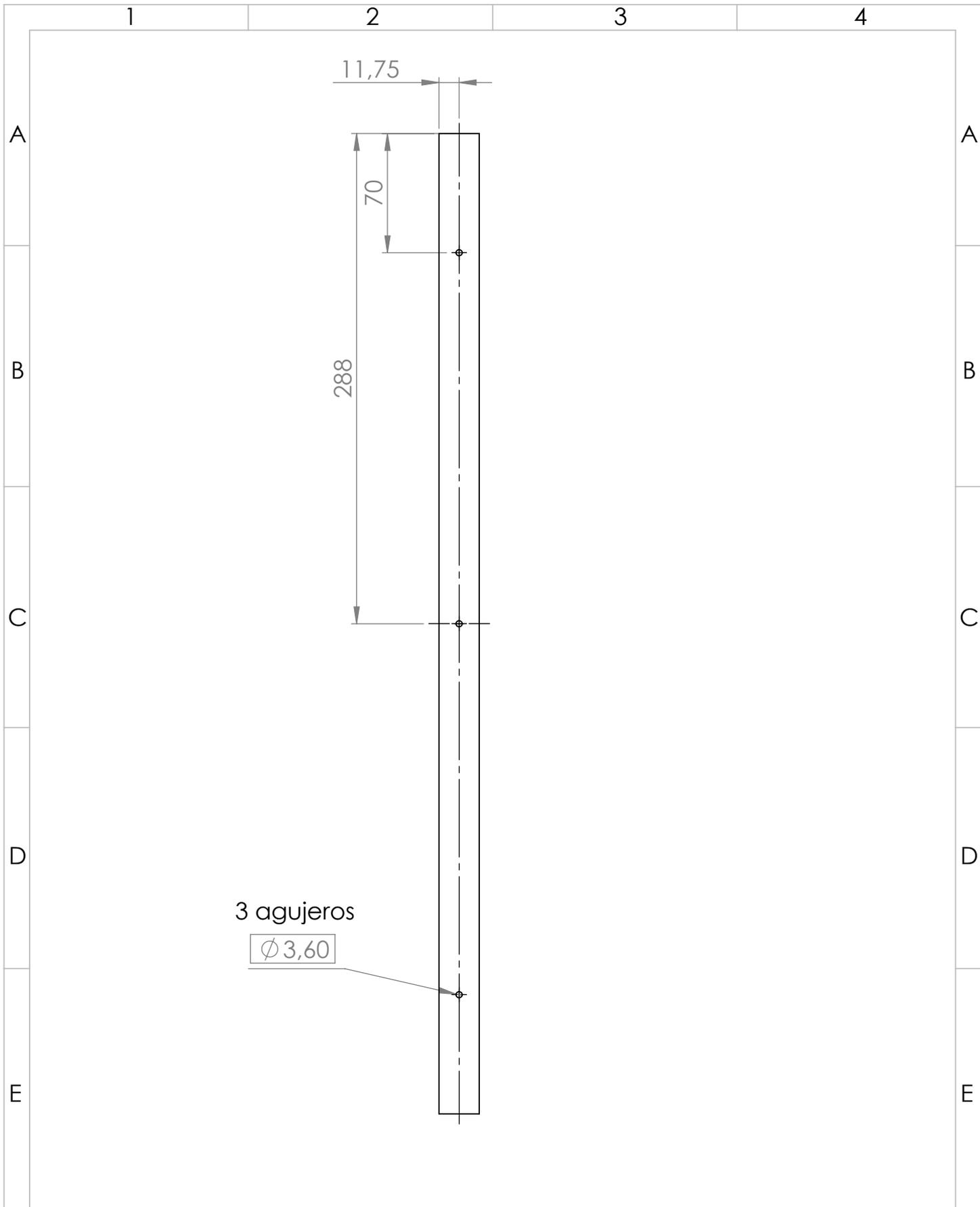


				Tol Gral:	Peso:	Material: Aluminio	Escala:
				±0.03	81.69 g		
				Fecha:	Nombre:	Sujetador de vidrio	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



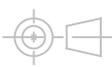
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistema-403A	Canaleta aluminio led	Aluminio	1	Canaleta de aluminio, cintas led tapa hielo 23.5x10mm.	112.35	ver plano indicado
3		Tomillos de cabeza redonda en cruz autoroscables		2	ANSI M4x8mm		
1		Tled		3	Cinta led RGB 12v-3A		longitud 576 mm
1		Tapacaneleta aluminio	Plastico	4	Canaleta de aluminio, cintas led tapa hielo 23.5x10mm	23.80	longitud 576 mm

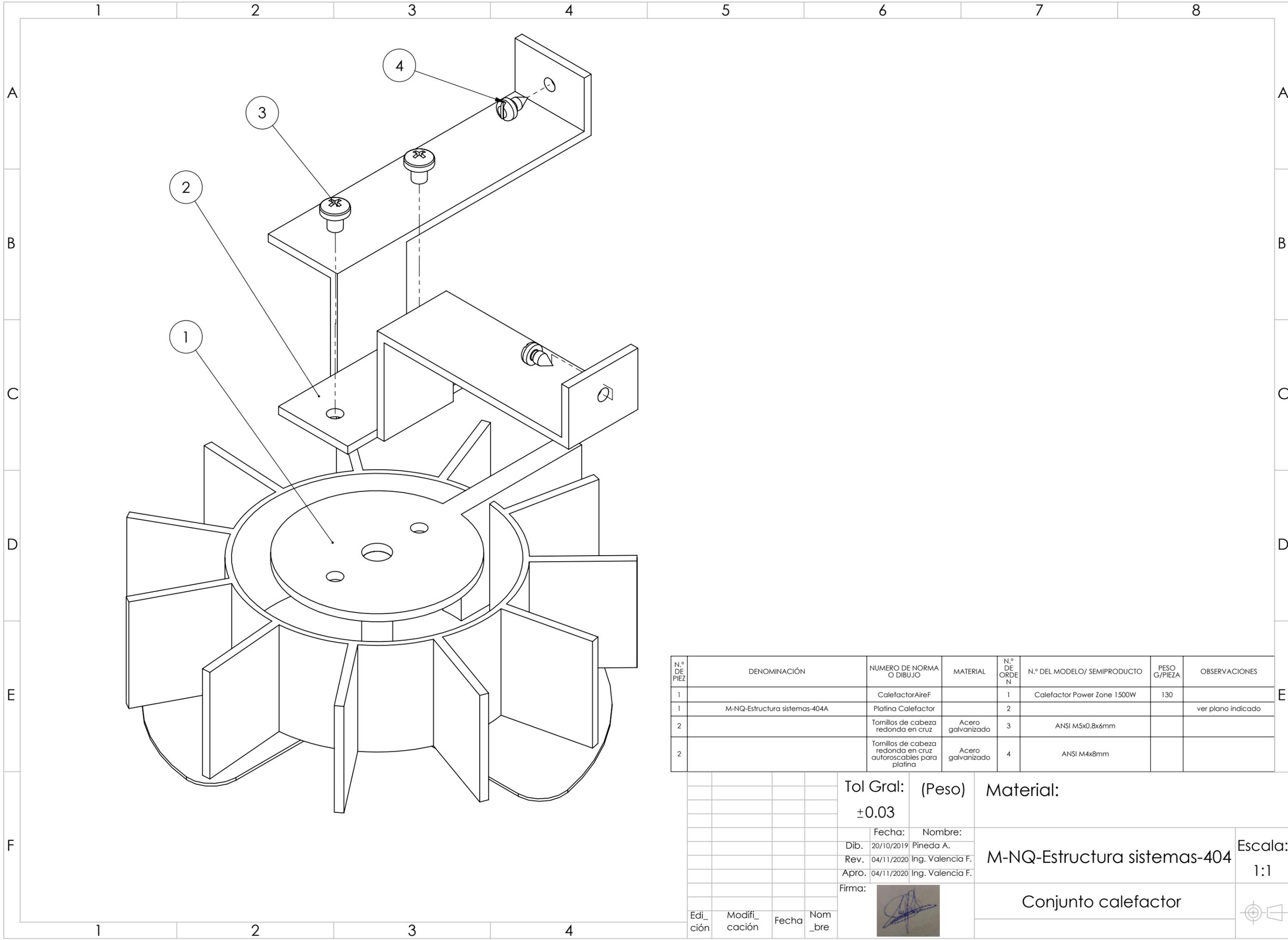
				Tol Gral: (Peso)		Material:		
				±0.03				
				Fecha:		Nombre:		
				Dib. 20/10/2019		Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020		Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/11/2020		Ing. Valencia F.		
				Firma:				
								
Edición	Modificación	Fecha	Número	M-NQ-Estructura sistemas-403				Escala: 1:2
				Canaletas Led				



3 agujeros

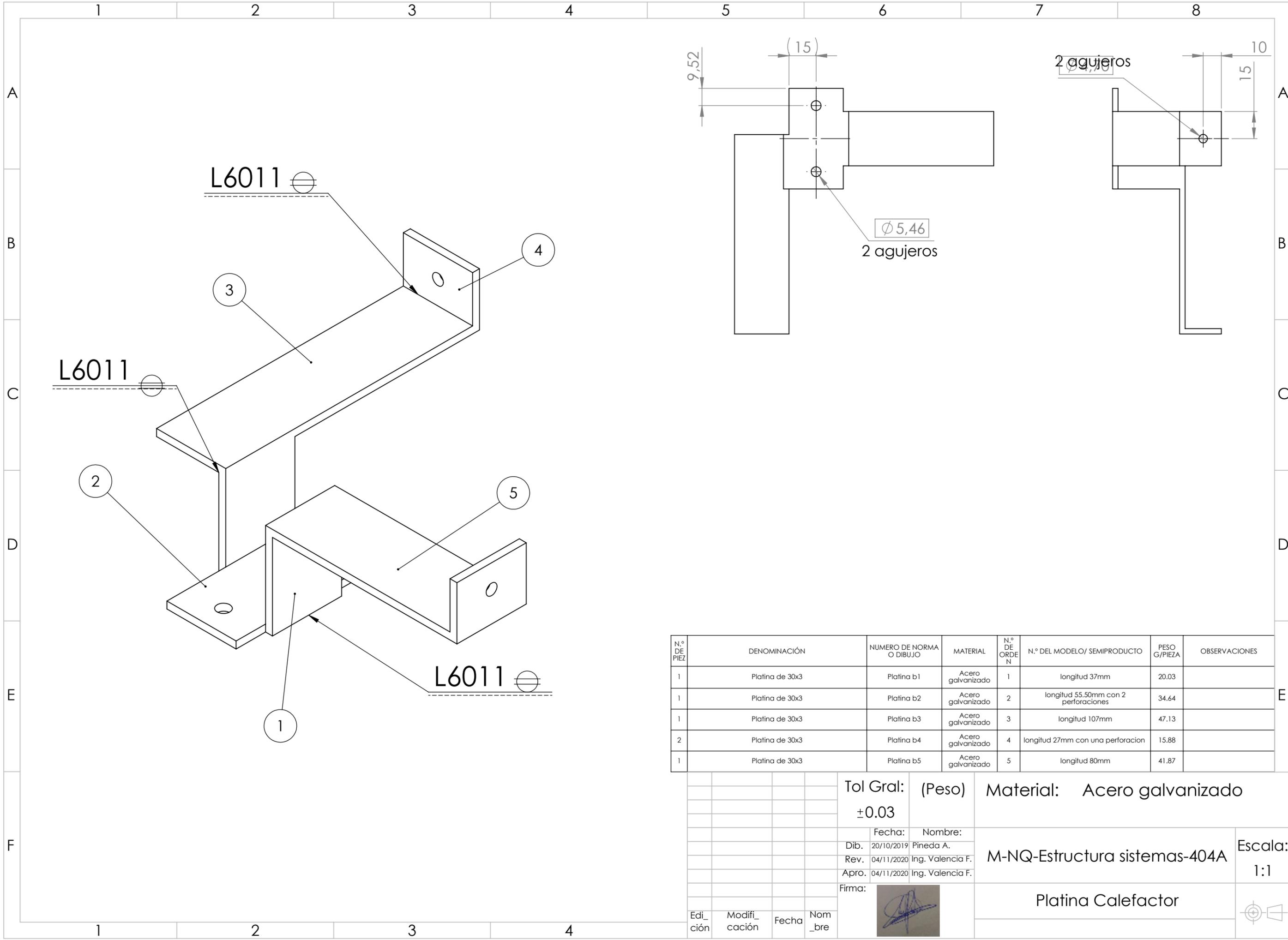
$\phi 3,60$

				Tol Gral:	Peso:	Material: Aluminio	
				± 0.03	112.35 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-403A	Escala: 1:3
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Canaleta aluminio led	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



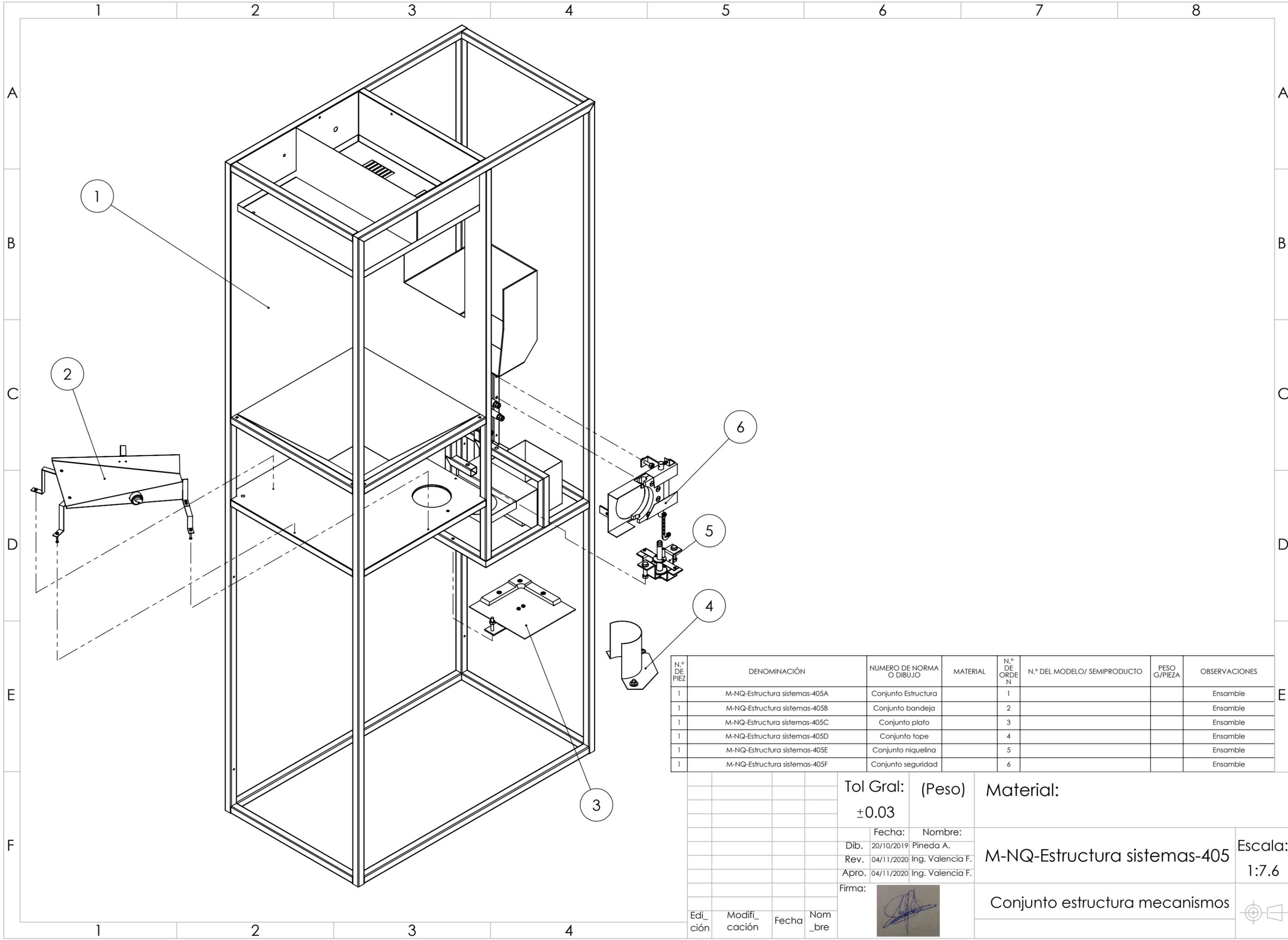
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1		Calefactor Aire F		1	Calefactor Power Zone 1500W	130	
1	M-NQ-Estructura sistemas-404A	Platina Calefactor		2			ver plano indicado
2		Tomillos de cabeza redonda en cruz	Acero galvanizado	3	ANSI M5x0.8x6mm		
2		Tomillos de cabeza redonda en cruz autoroscables para platina	Acero galvanizado	4	ANSI M4x8mm		

				Tol Gral: (Peso)		Material:	
				±0.03			
				Fecha:		Nombre:	
				Dib. 20/10/2019 Pineda A.			
				Rev. 04/11/2020 Ing. Valencia F.		M-NQ-Estructura sistemas-404	
				Apro. 04/11/2020 Ing. Valencia F.		Escala: 1:1	
				Firma:		Conjunto calefactor	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				



N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	Platina de 30x3	Platina b1	Acero galvanizado	1	longitud 37mm	20.03	
1	Platina de 30x3	Platina b2	Acero galvanizado	2	longitud 55.50mm con 2 perforaciones	34.64	
1	Platina de 30x3	Platina b3	Acero galvanizado	3	longitud 107mm	47.13	
2	Platina de 30x3	Platina b4	Acero galvanizado	4	longitud 27mm con una perforacion	15.88	
1	Platina de 30x3	Platina b5	Acero galvanizado	5	longitud 80mm	41.87	

Tol Gral: (Peso)		Material: Acero galvanizado	
±0.03			
Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-404A	
Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
Firma:		Escala: 1:1	
		Platina Calefactor	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre



N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A	Conjunto Estructura		1			Ensamble
1	M-NQ-Estructura sistemas-405B	Conjunto bandeja		2			Ensamble
1	M-NQ-Estructura sistemas-405C	Conjunto plato		3			Ensamble
1	M-NQ-Estructura sistemas-405D	Conjunto tope		4			Ensamble
1	M-NQ-Estructura sistemas-405E	Conjunto niquelina		5			Ensamble
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F	Conjunto seguridad		6			Ensamble

Tol Gral: (Peso) ±0.03

Material:

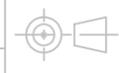
Fecha: Nombre:
 Dib. 20/10/2019 Pineda A.
 Rev. 04/11/2020 Ing. Valencia F.
 Apro. 04/11/2020 Ing. Valencia F.

M-NQ-Estructura sistemas-405

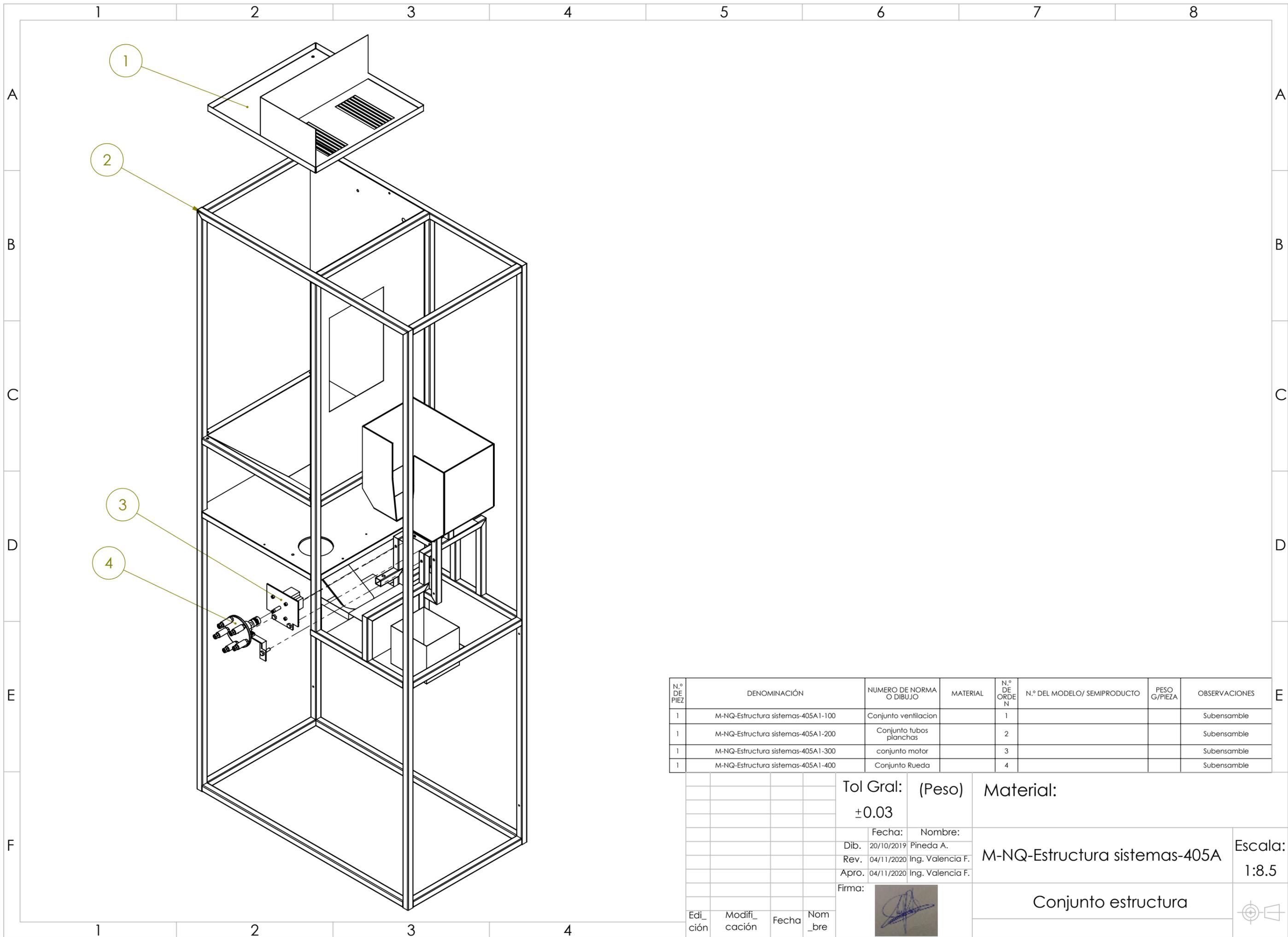
Escala: 1:7.6

Firma: 

Conjunto estructura mecanismos



Edición	Modificación	Fecha	Nombre



N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-100	Conjunto ventilacion		1			Subensamble
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-200	Conjunto tubos planchas		2			Subensamble
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-300	conjunto motor		3			Subensamble
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-400	Conjunto Rueda		4			Subensamble

Tol Gral: (Peso)
±0.03

Material:

Fecha: Nombre:
Dib. 20/10/2019 Pineda A.
Rev. 04/11/2020 Ing. Valencia F.
Apro. 04/11/2020 Ing. Valencia F.

M-NQ-Estructura sistemas-405A

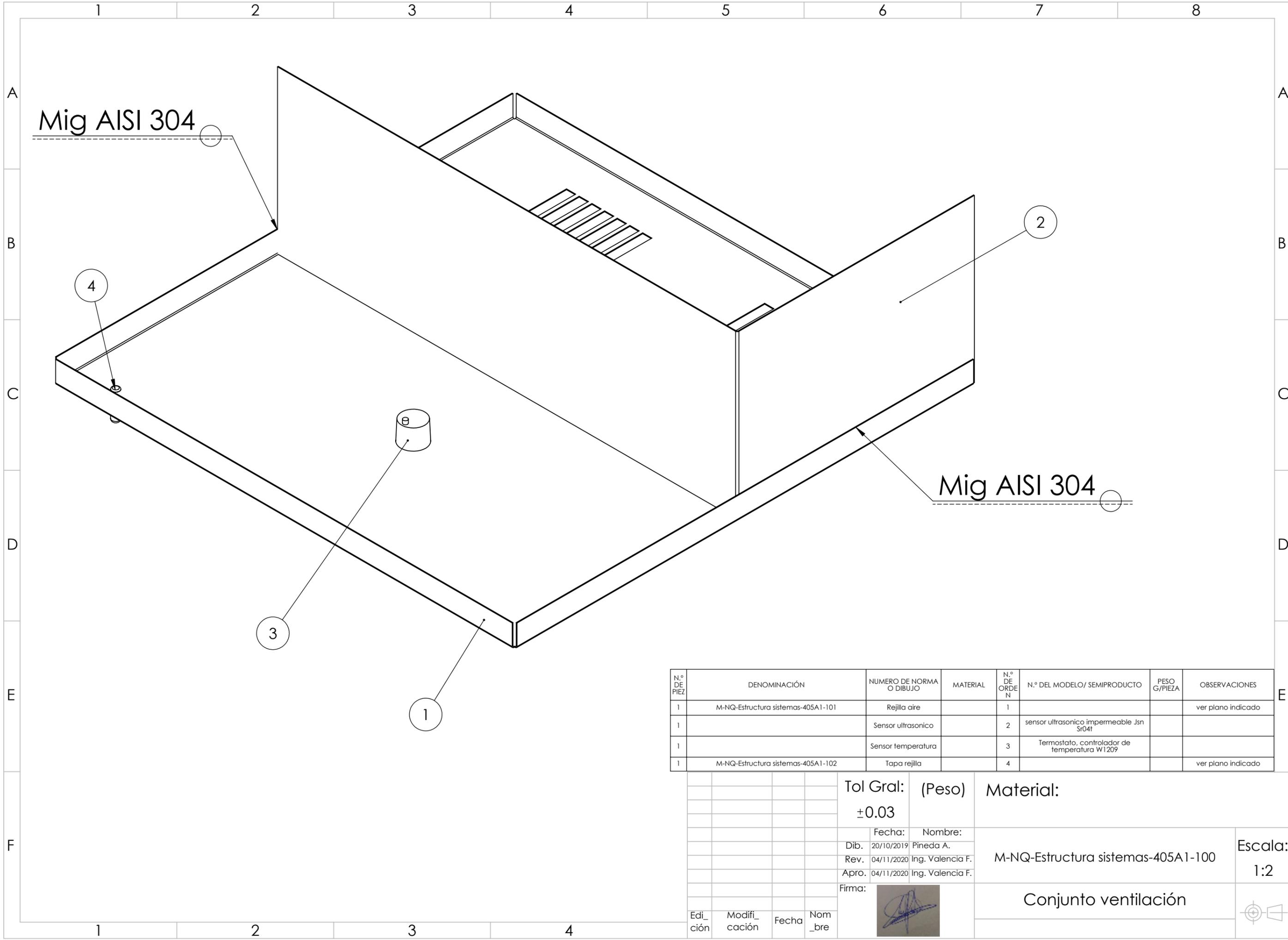
Escala:
1:8.5

Firma: 

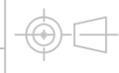
Conjunto estructura

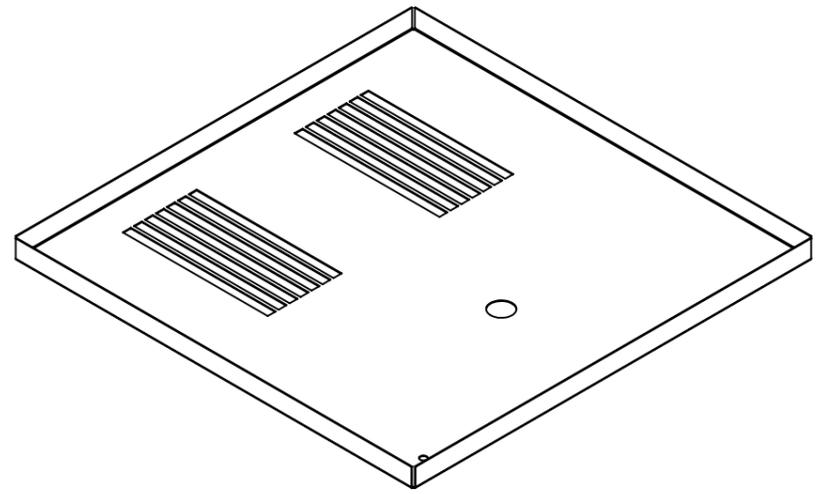
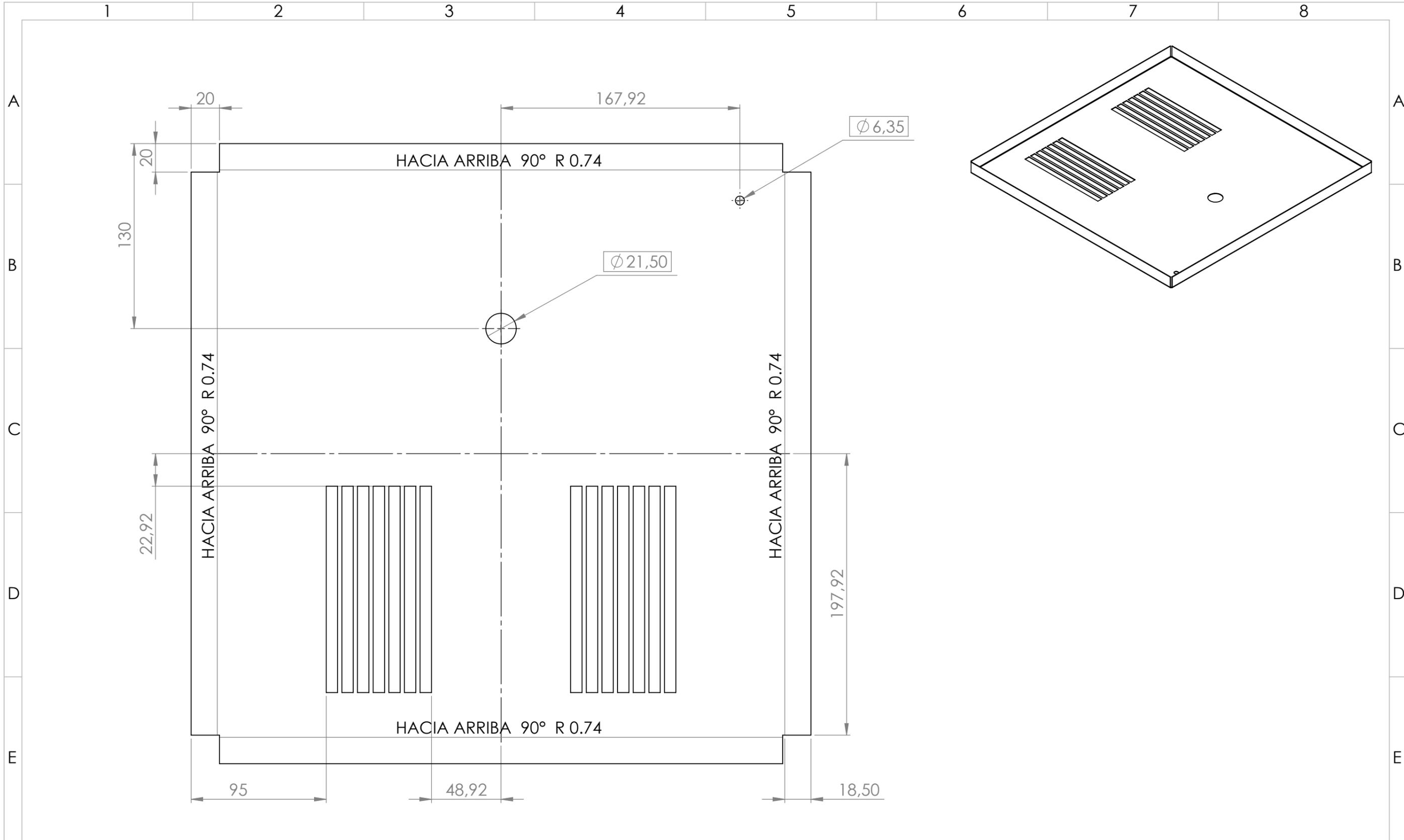


Edición	Modificación	Fecha	Nombre

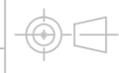


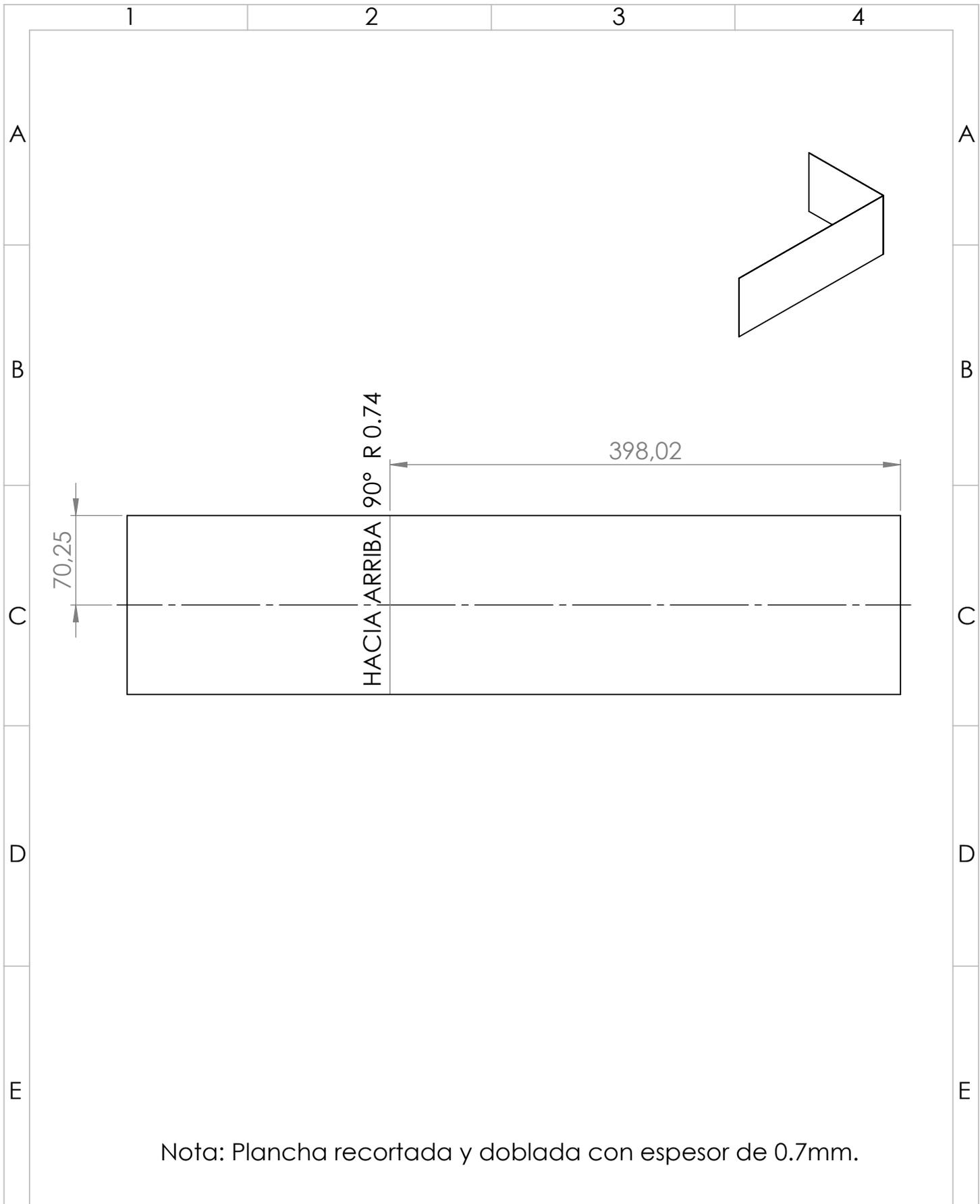
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-101	Rejilla aire		1			ver plano indicado
1		Sensor ultrasonico		2	sensor ultrasonico impermeable Jsn Sr04t		
1		Sensor temperatura		3	Termostato, controlador de temperatura W1209		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-102	Tapa rejilla		4			ver plano indicado

				Tol Gral:	(Peso)	Material:		
				±0.03				
				Fecha:	Nombre:			Escala: 1:2
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-100		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:		Conjunto ventilación		
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre					



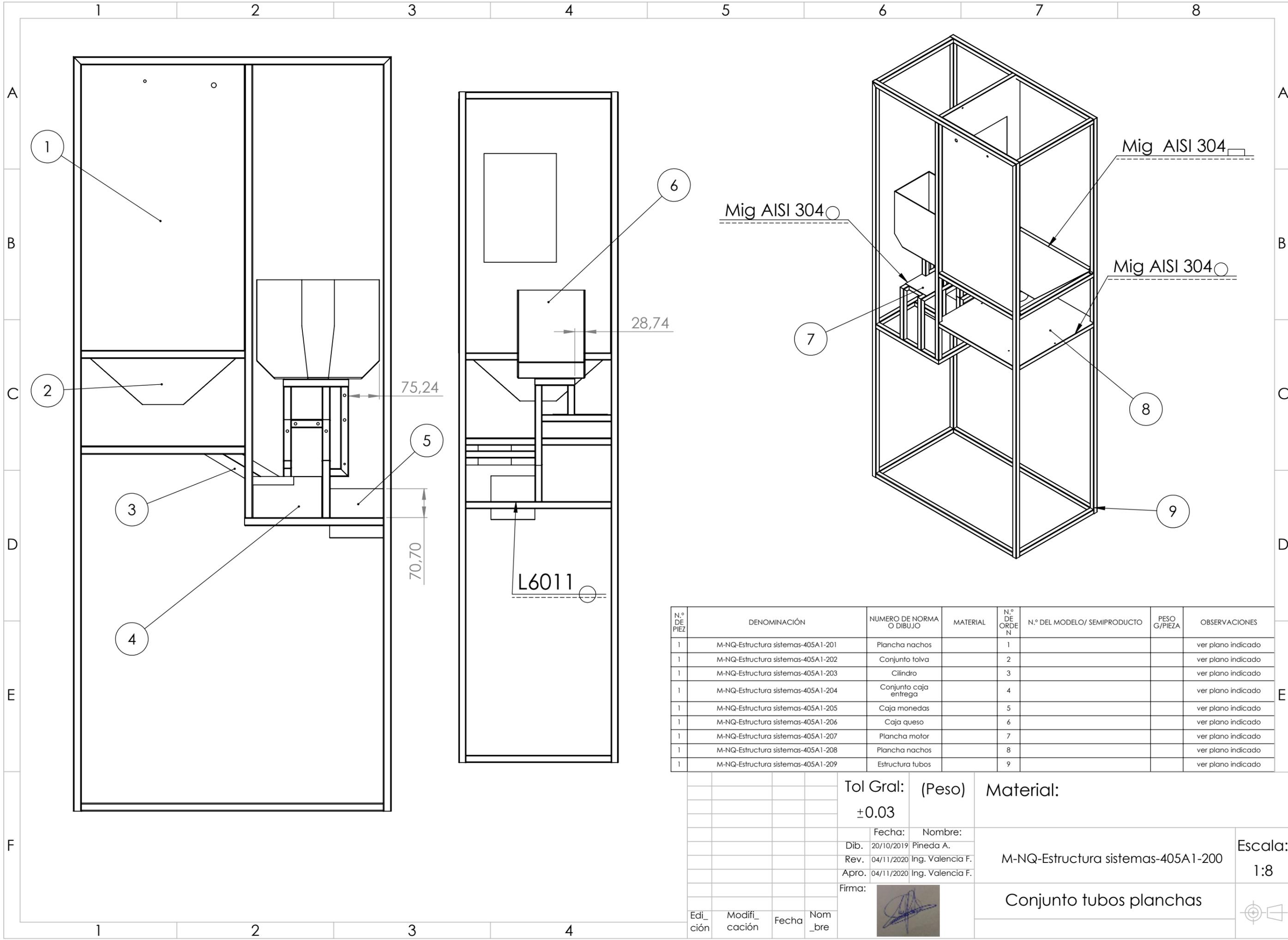
Nota: Plancha de 395.83x395.83x0.7mm con sus respectivos dobles.
 las dimensiones de las rejillas son de 145x8mm con separacion de 3mm dando un total de 7 cortes.

				Tol Gral:	(Peso)	Material:	AISI 304		
				±0.03	961.59 g				
				Fecha:	Nombre:				
				Dib.	20/10/2019	Pineda A.			
				Rev.	04/11/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Estructura sistemas-405A-101		
				Apro.	04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:			Rejilla aire		
Edi_	Modifi_	Fecha	Nom_						Escala:
ción	cación		bre						1:1.5
									

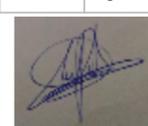


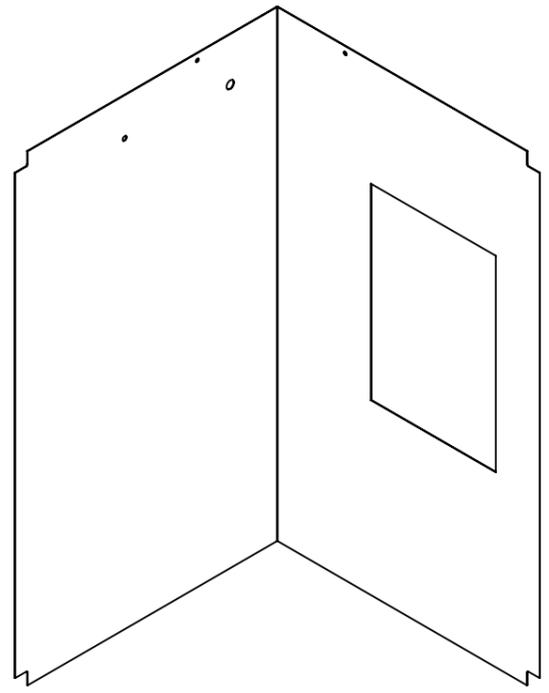
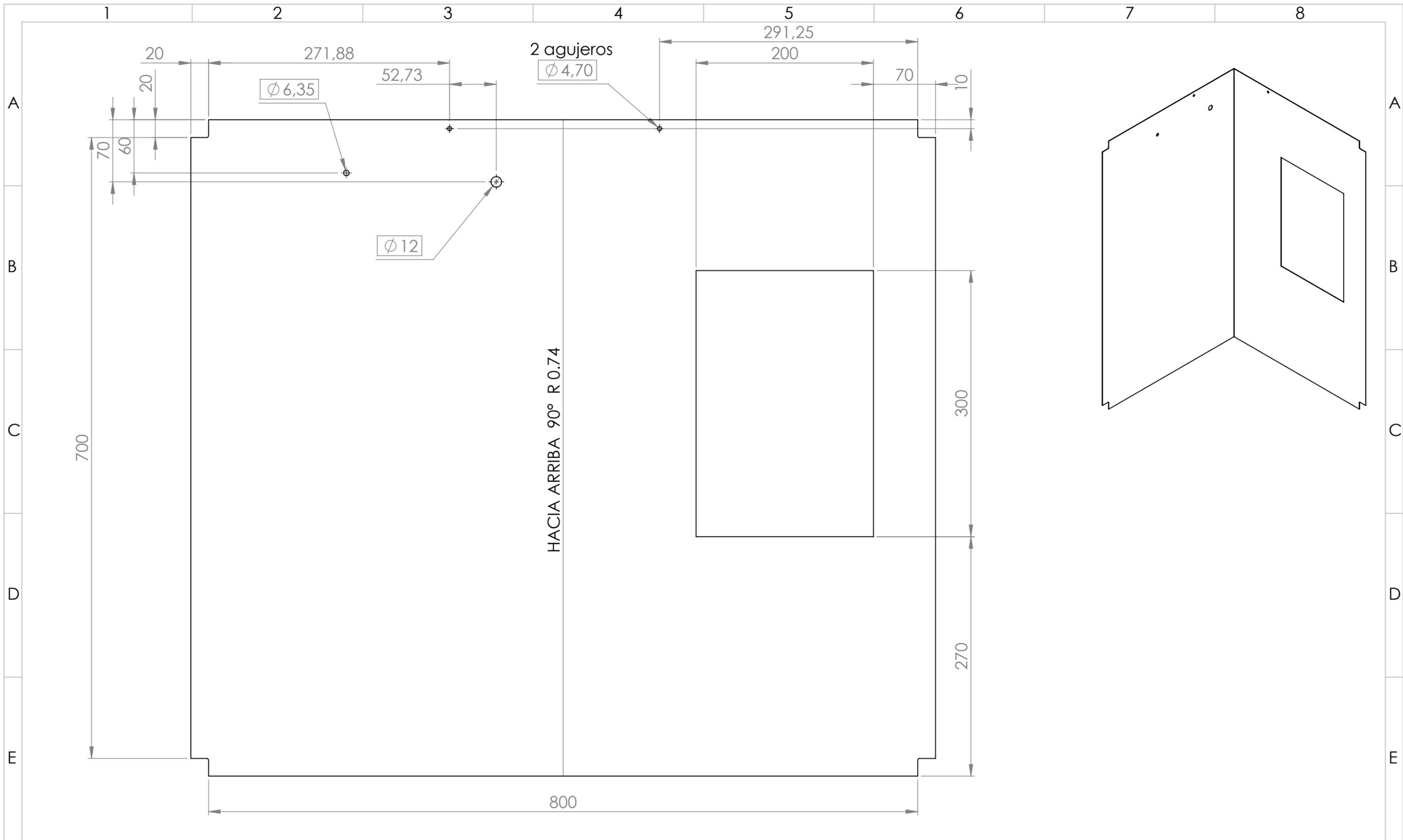
Nota: Plancha recortada y doblada con espesor de 0.7mm.

				Tol Gral:	Peso:	Material: AISI 304	Escala: 1:4
				±0.03	474.46 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A-102	1:4
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.	Tapa rejilla	
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

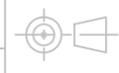


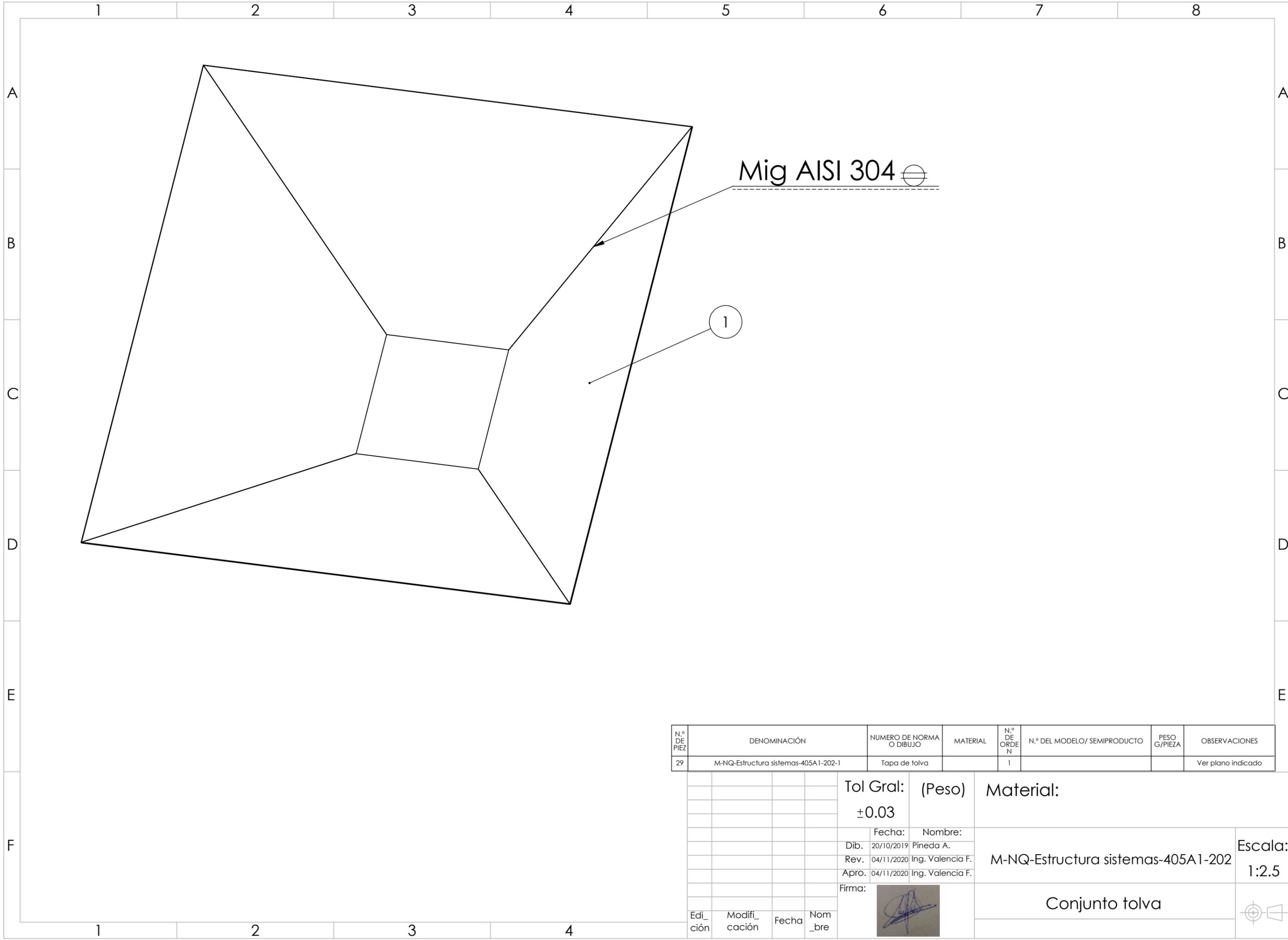
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-201	Plancha nachos		1			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-202	Conjunto tolva		2			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-203	Cilindro		3			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-204	Conjunto caja entrega		4			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-205	Caja monedas		5			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-206	Caja queso		6			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-207	Plancha motor		7			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-208	Plancha nachos		8			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209	Estructura tubos		9			ver plano indicado

Tol Gral: ± 0.03		(Peso)	Material:	Escala: 1:8
Fecha: 20/10/2019		Nombre: Pineda A.	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-200	
Dib. 20/10/2019		Rev. 04/11/2020		Conjunto tubos planchas
Rev. 04/11/2020		Ing. Valencia F.		
Apro. 04/11/2020		Ing. Valencia F.		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	



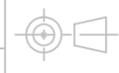
Nota: Plancha de espesor de 0.7mm con sus dobles.

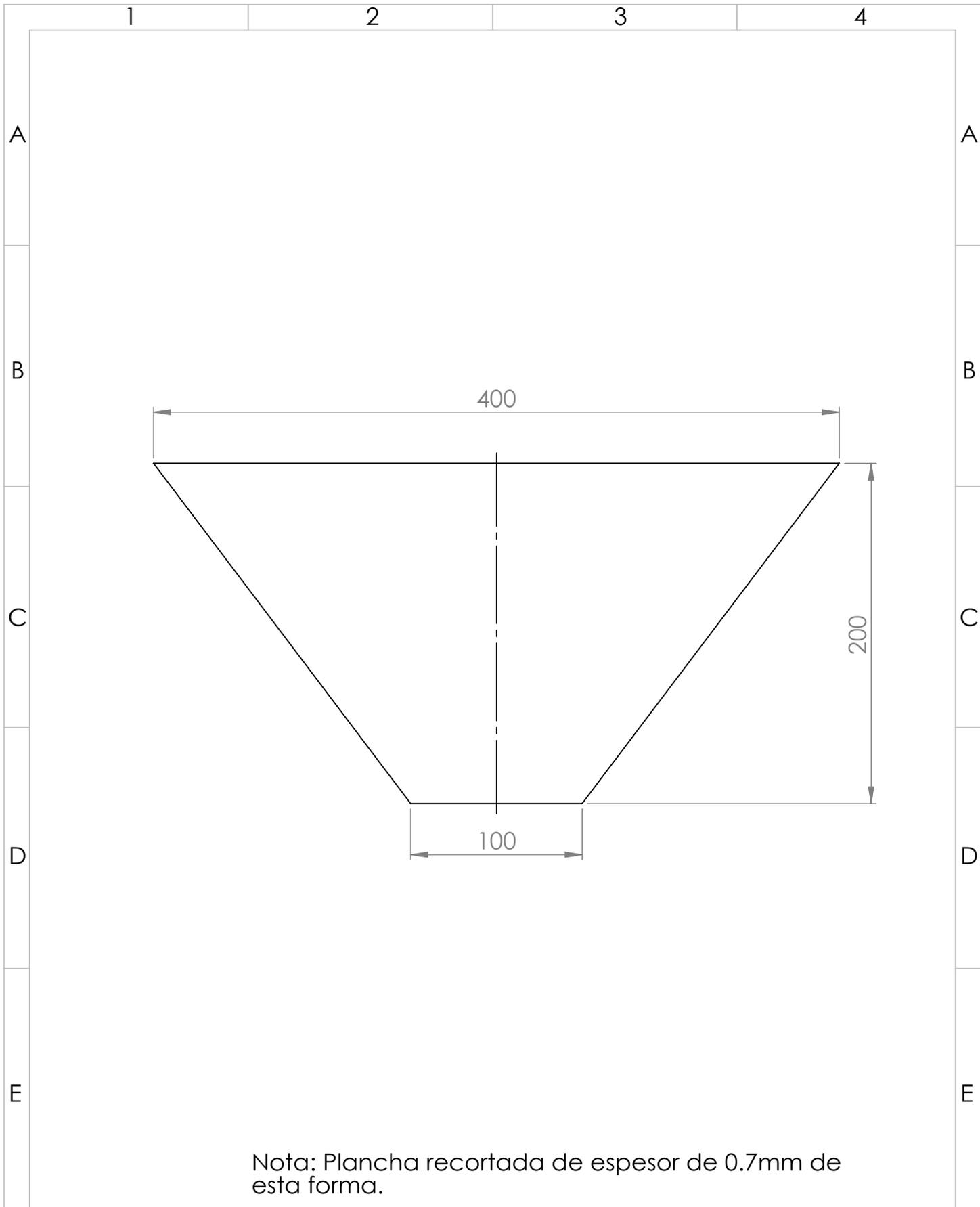
				Tol Gral:	(Peso)	Material:	AISI 304
				±0.03	3135.01 g		
				Fecha:	Nombre:		
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-201	Escala:
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		1:4
				Firma:		Plancha nachos	
Edi_	Modifi_	Fecha	Nom				
ción	cación		_bre				



Mig AISI 304 \oplus

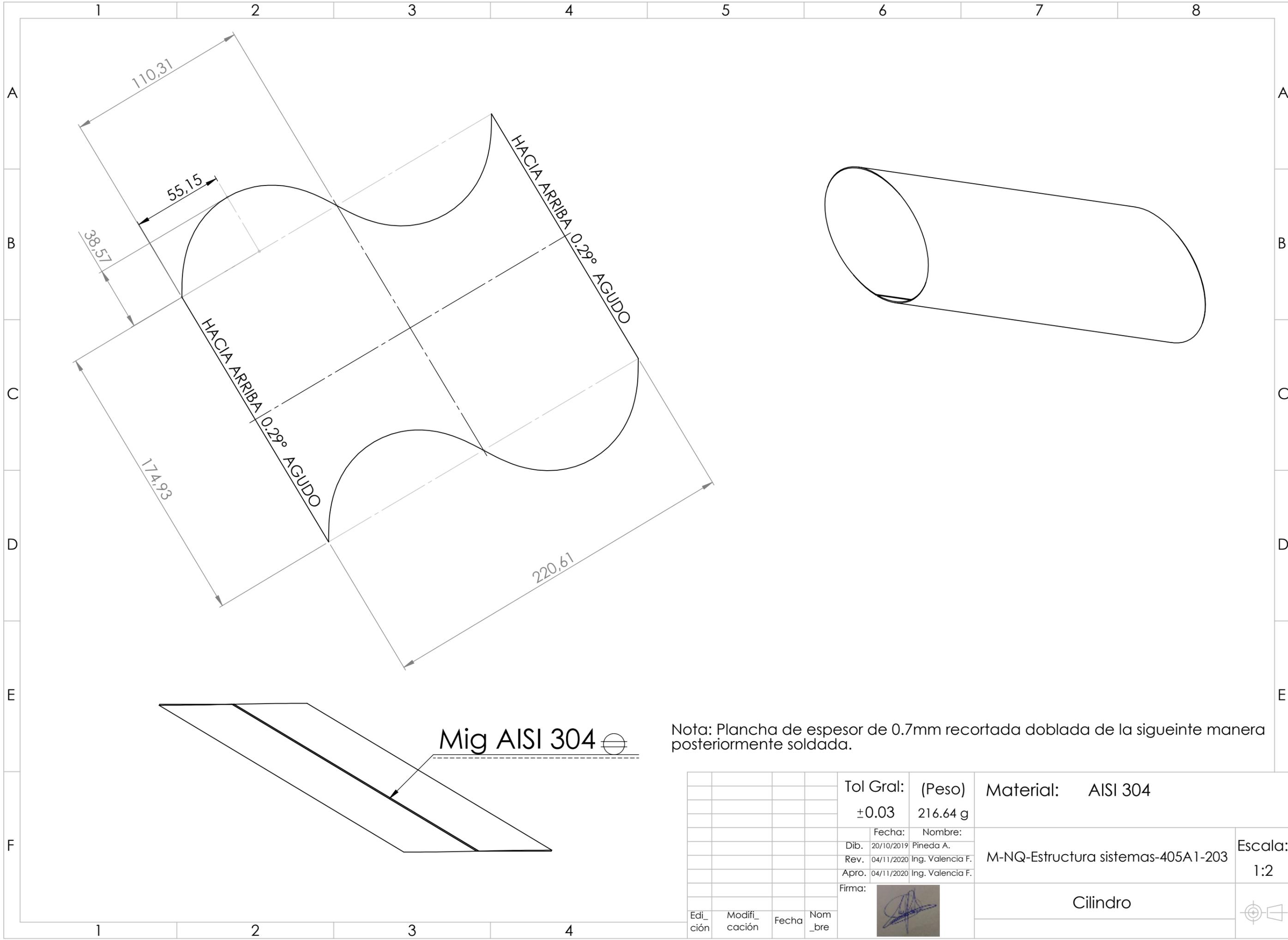
1

N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
29	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-202-1	Tapa de tolva		1			Ver plano indicado
		Tol Gral: (Peso)		Material:			
		±0.03					
		Fecha:	Nombre:				
		Dib. 20/10/2019	Pineda A.				
		Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-202			
		Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	Escala: 1:2.5			
		Firma:		Conjunto tolva			
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				



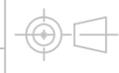
Nota: Plancha recortada de espesor de 0.7mm de esta forma.

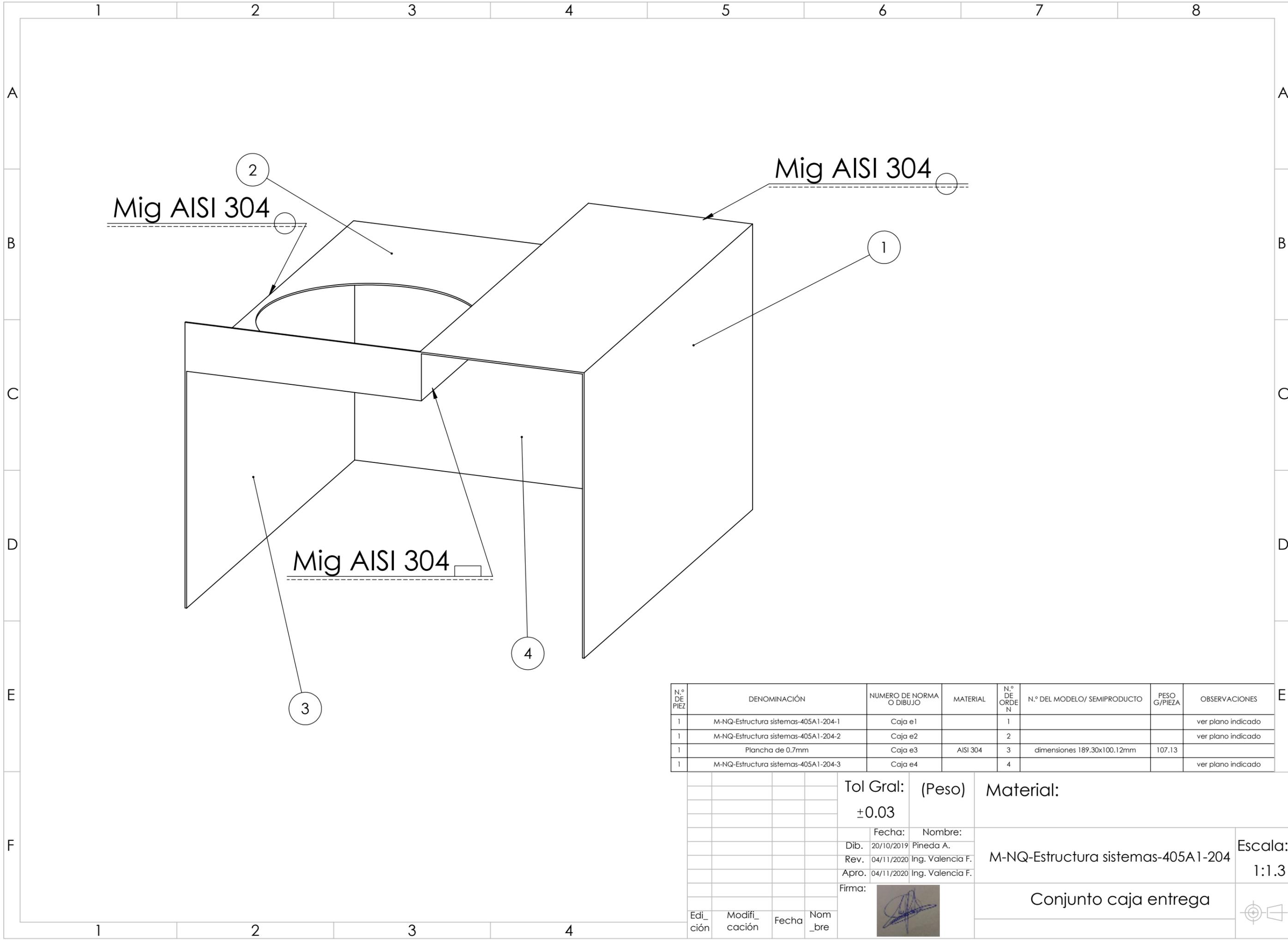
				Tol Gral: ±0.03	Peso: 280 g	Material: AISI 304	
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-202-1	Escala: 1:3
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Tapa de tolva	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



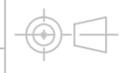
Mig AISI 304 

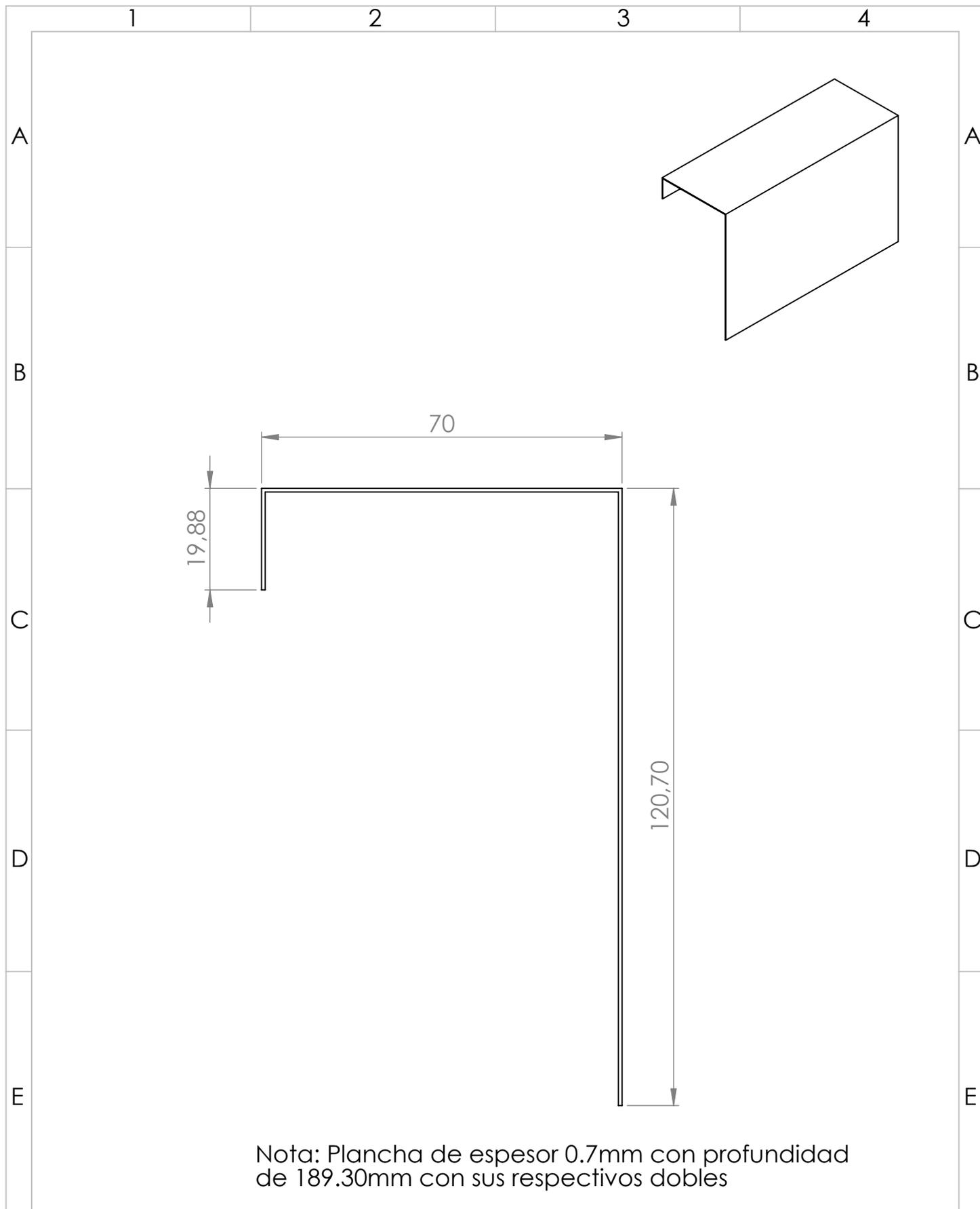
Nota: Plancha de espesor de 0.7mm recortada doblada de la siguiente manera posteriormente soldada.

				Tol Gral:	(Peso)	Material:	AISI 304
				±0.03	216.64 g		
				Fecha:	Nombre:		
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-203	Escala:
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		1:2
				Firma:		Cilindro	
Edi_	Modifi_	Fecha	Nom				
ción	cación		_bre				



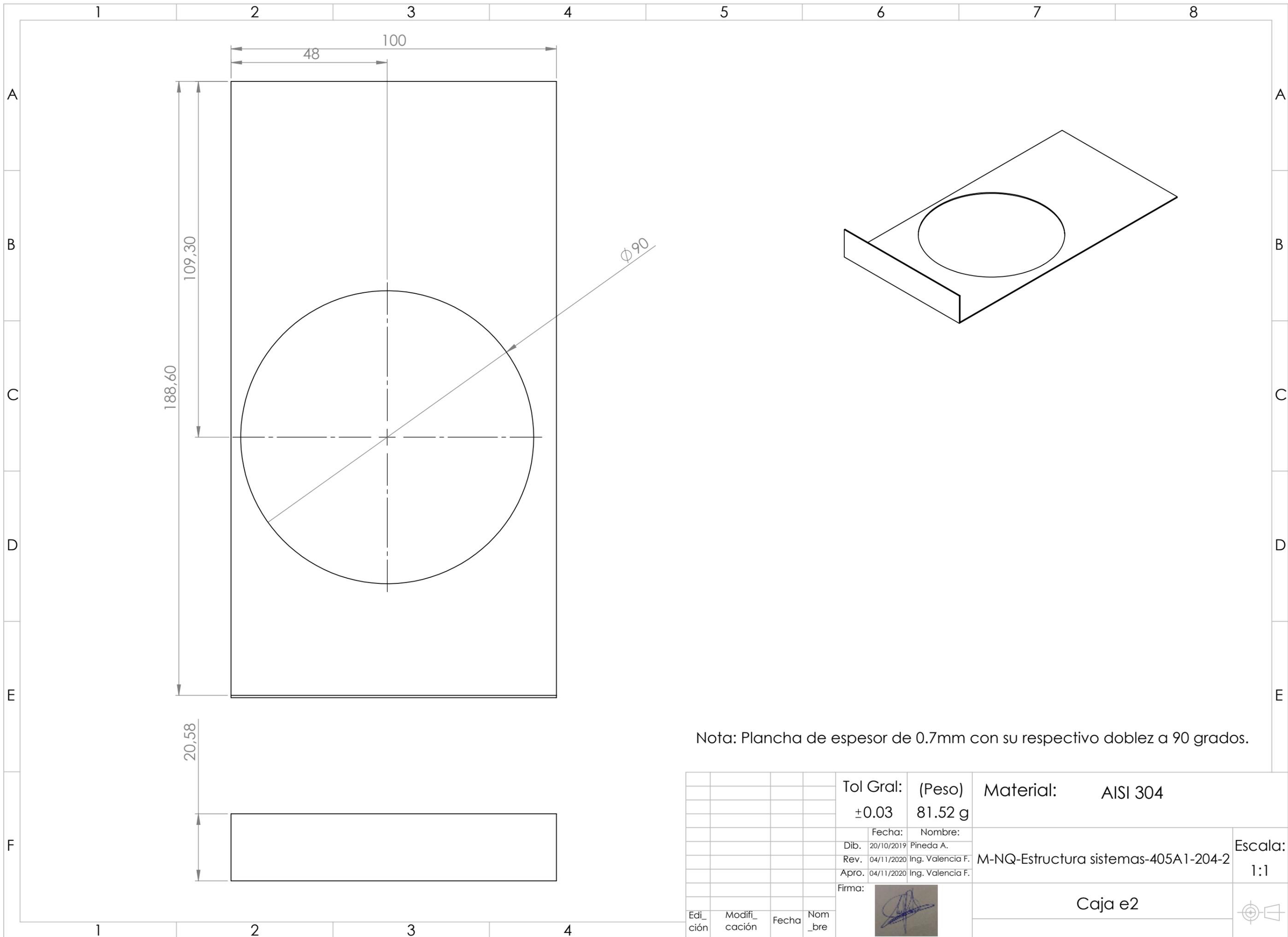
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-204-1	Caja e1		1			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-204-2	Caja e2		2			ver plano indicado
1	Plancha de 0.7mm	Caja e3	AISI 304	3	dimensiones 189.30x100.12mm	107.13	
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-204-3	Caja e4		4			ver plano indicado

				Tol Gral:	(Peso)	Material:		
				±0.03				
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-204		Escala: 1:1.3
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.			
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:		Conjunto caja entrega		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					

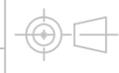


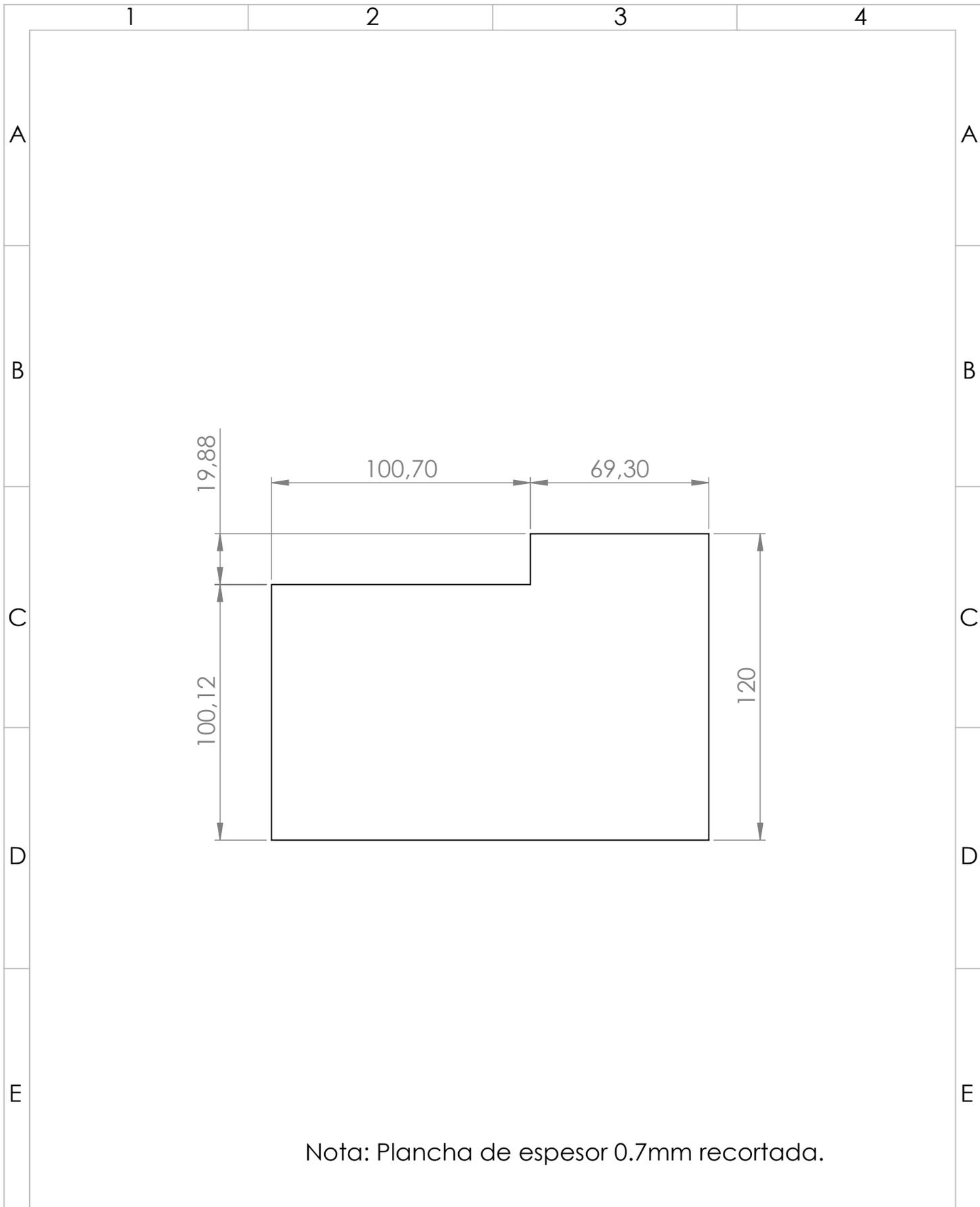
Nota: Plancha de espesor 0.7mm con profundidad de 189.30mm con sus respectivos dobles

				Tol Gral:	Peso:	Material: AISI 304	Escala: 1:1
				±0.03	221.75 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-204-1	Escala: 1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.	Caja e1	
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



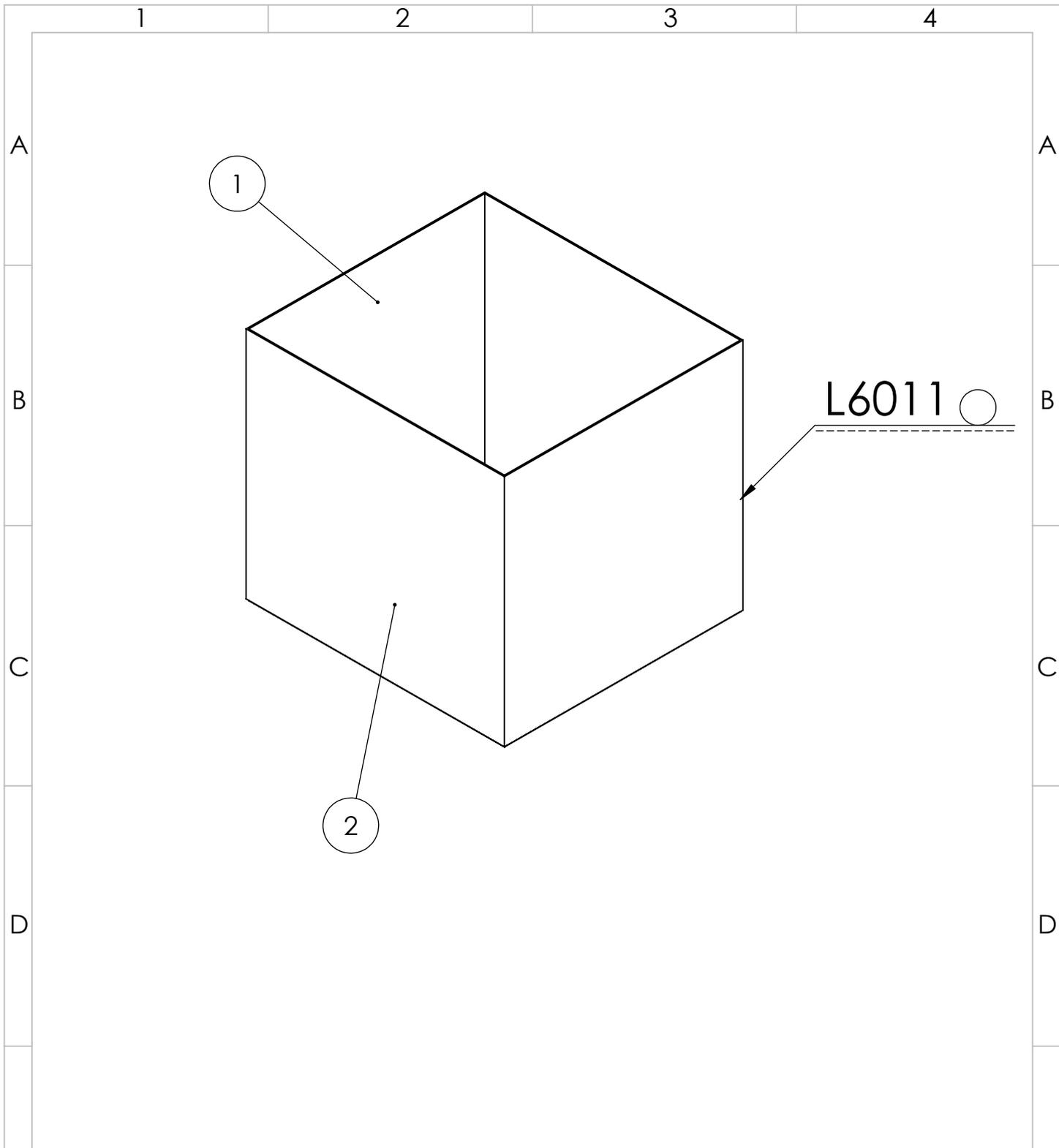
Nota: Plancha de espesor de 0.7mm con su respectivo dobles a 90 grados.

				Tol Gral:	(Peso)	Material:	AISI 304	
				±0.03	81.52 g			
				Fecha:	Nombre:			
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.			
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		M-NQ-Estructura sistemas-405A1-204-2	Escala: 1:1
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:			Caja e2	
Edi_	Modifi_	Fecha	Nom					
ción	cación		_bre					



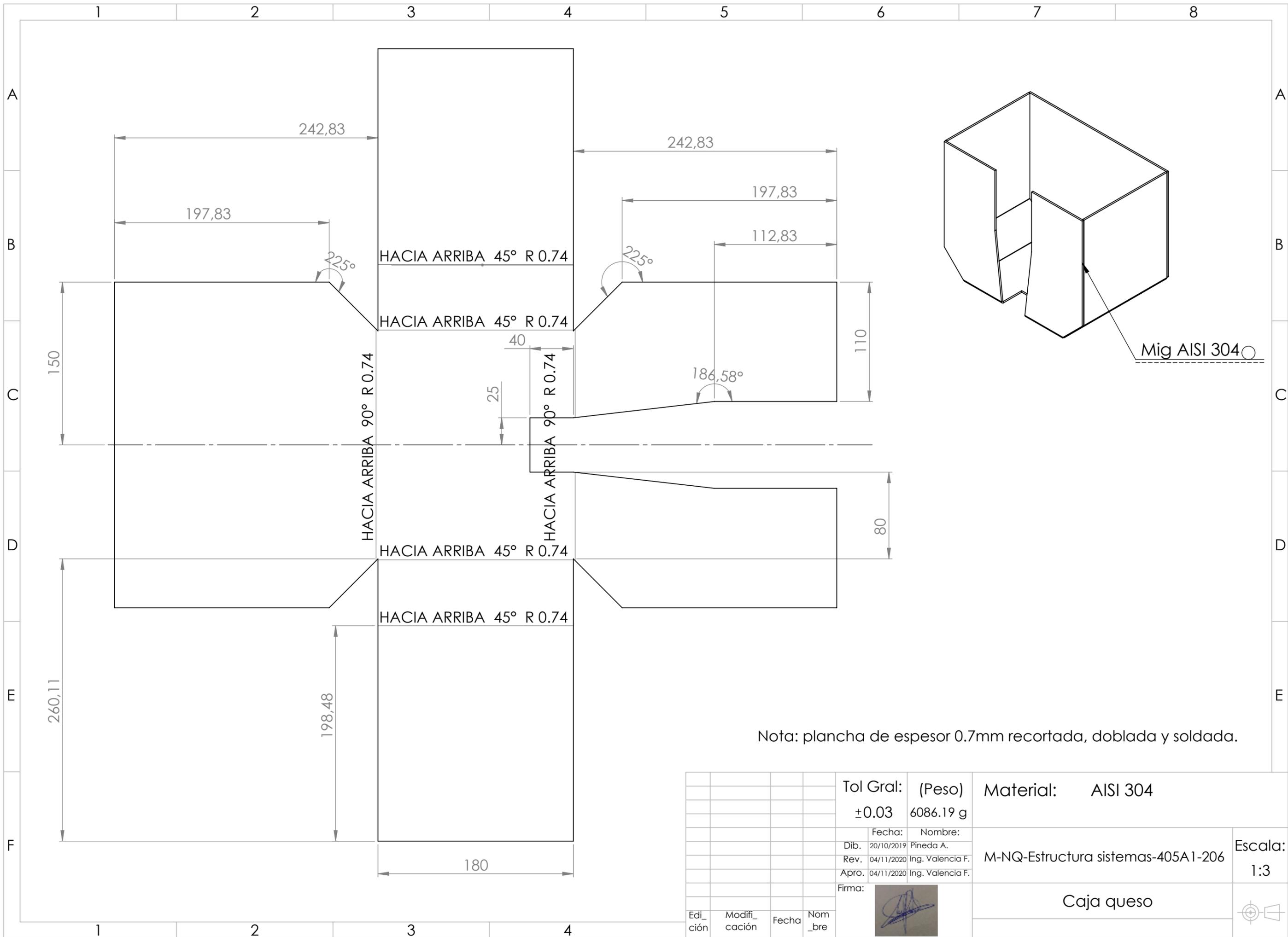
Nota: Plancha de espesor 0.7mm recortada.

				Tol Gral:	Peso:	Material: AISI 304	Escala:
				±0.03	103.03 g		
				Fecha:	Nombre:	Caja e4	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



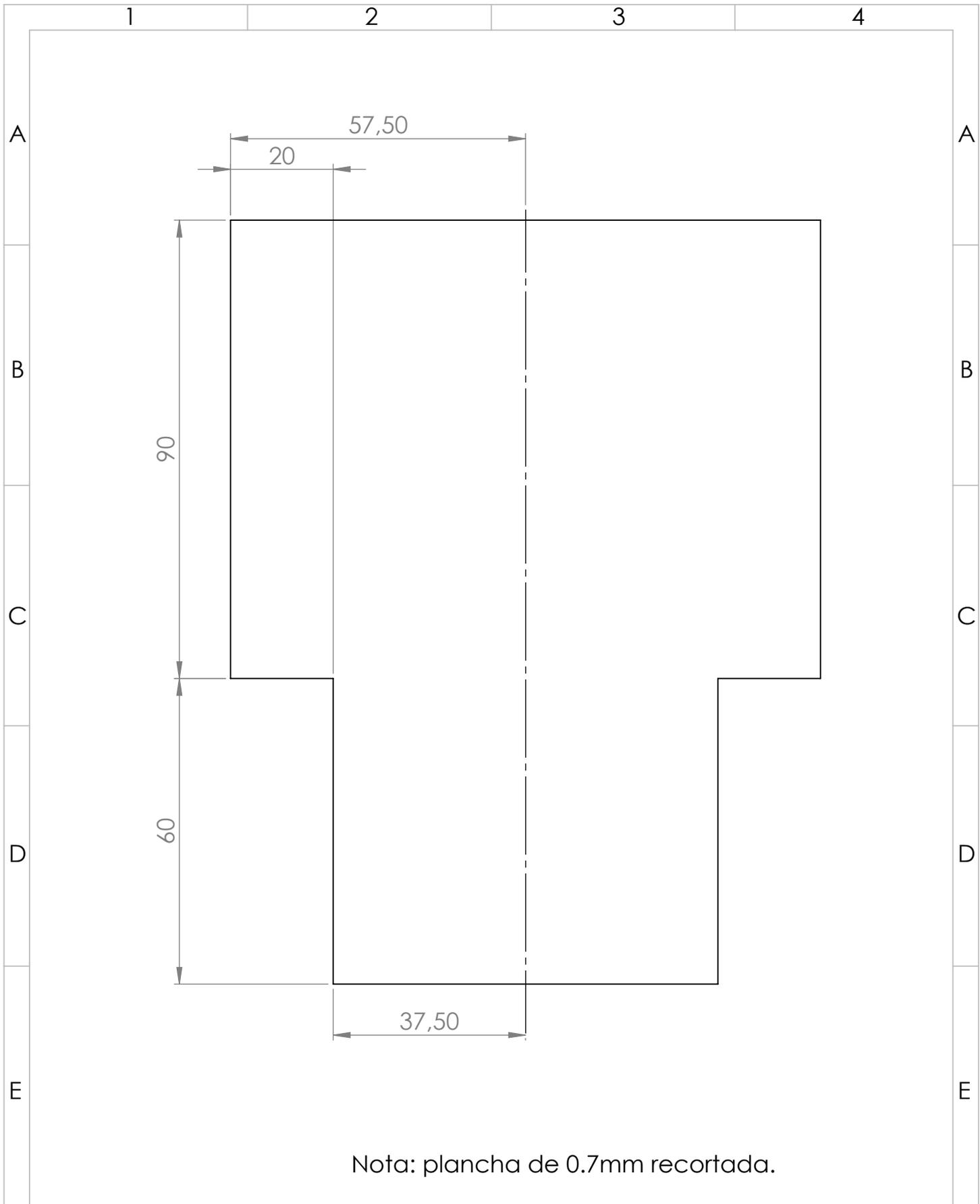
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
2	Plancha de 1.2mm	Caja m1	Acero galvanizado	1	dimensiones 120x120mm	80.26	
3	Plancha de 1.2mm	Caja m2	Acero galvanizado	2	dimensiones 130x120mm	81.49	

				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	
				±0.03	418.33 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-205	Escala: 1:2
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:	Caja monedas		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				



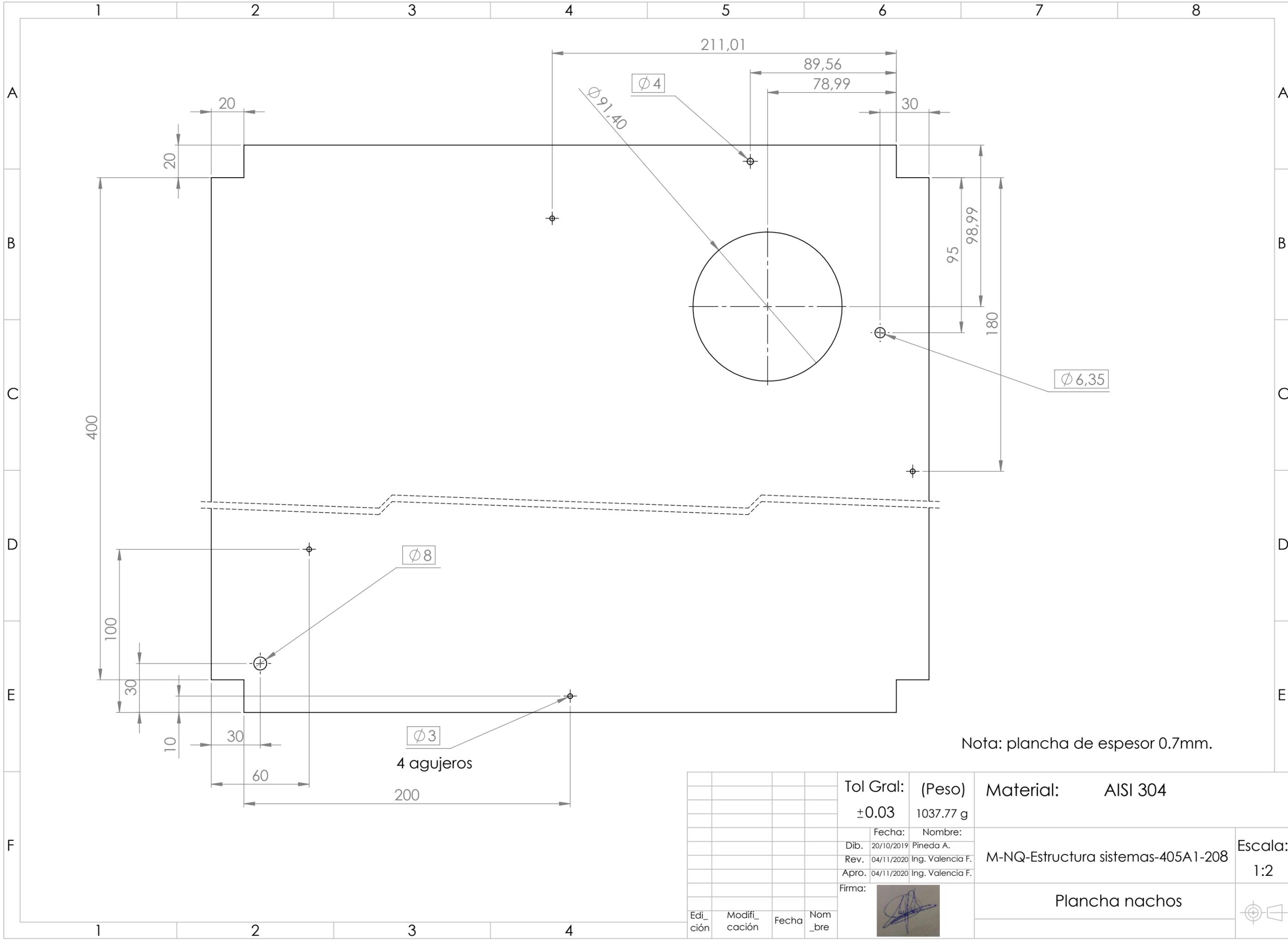
Nota: plancha de espesor 0.7mm recortada, doblada y soldada.

				Tol Gral:	(Peso)	Material:	AISI 304
				±0.03	6086.19 g		
				Fecha:	Nombre:		
				Dib.	20/10/2019	Pineda A.	
				Rev.	04/11/2020	Ing. Valencia F.	
				Apro.	04/11/2020	Ing. Valencia F.	
				Firma:			
Edi_	Modifi_	Fecha	Nom_				
ción	cación		bre	Escala: 1:3			
Caja queso							

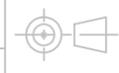


Nota: plancha de 0.7mm recortada.

				Tol Gral:	Peso:	Material: AISI 304	Escala:
				±0.03	83.16 g		
				Fecha:	Nombre:	Plancha motor	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



Nota: plancha de espesor 0.7mm.

				Tol Gral:	(Peso)	Material:	AISI 304	
				±0.03	1037.77 g			
				Fecha:	Nombre:			
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.			
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	Escala:		
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-208		
				Firma:		Plancha nachos		
Edi- ción	Modifi- cación	Fecha	Nom- _bre					

4 agujeros
Ø3

Ø6,35

Ø4

Ø91.40

Ø8

400

211,01

89,56

78,99

30

95

98,99

180

100

30

10

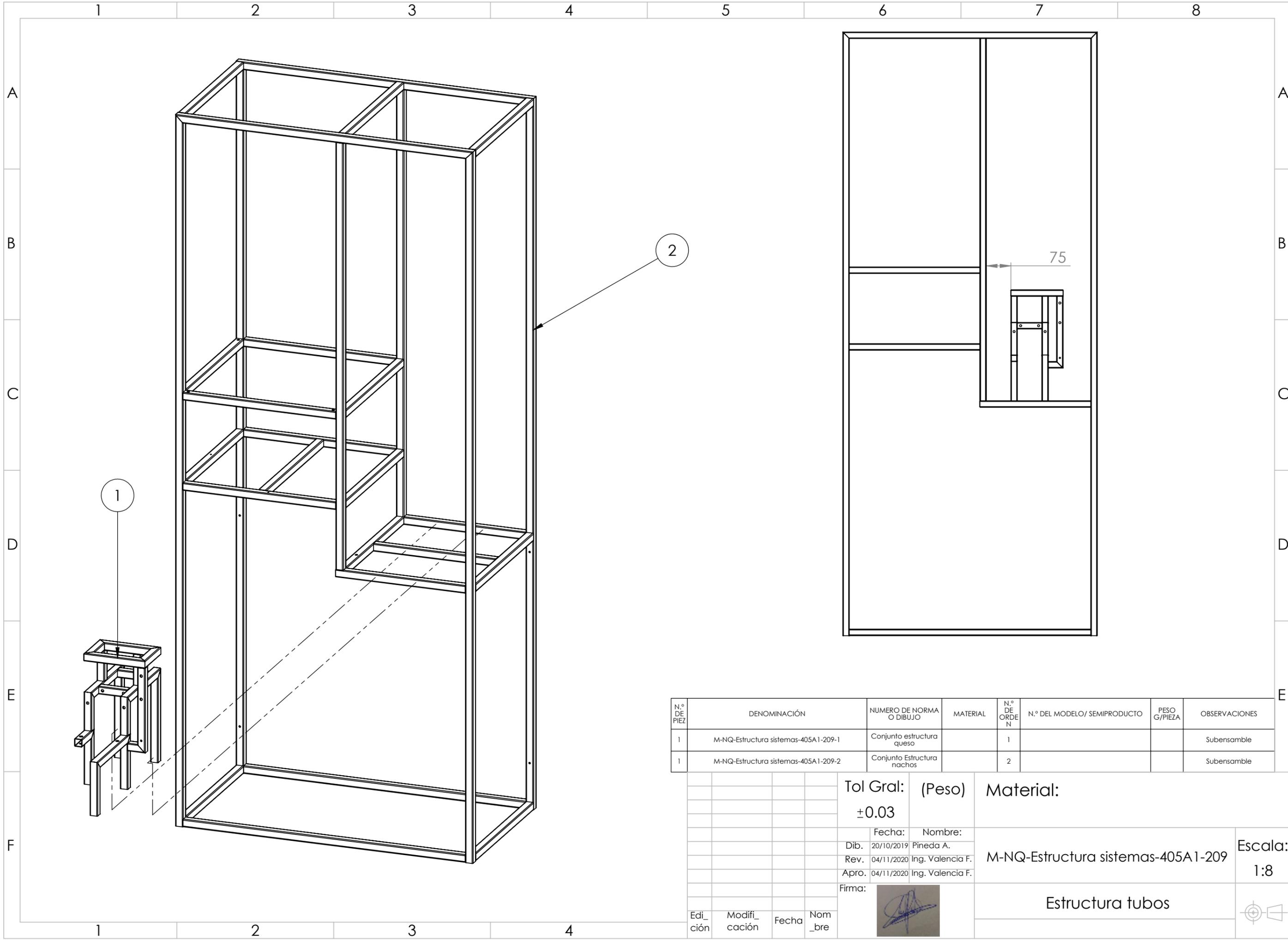
30

60

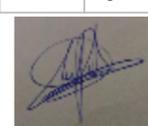
200

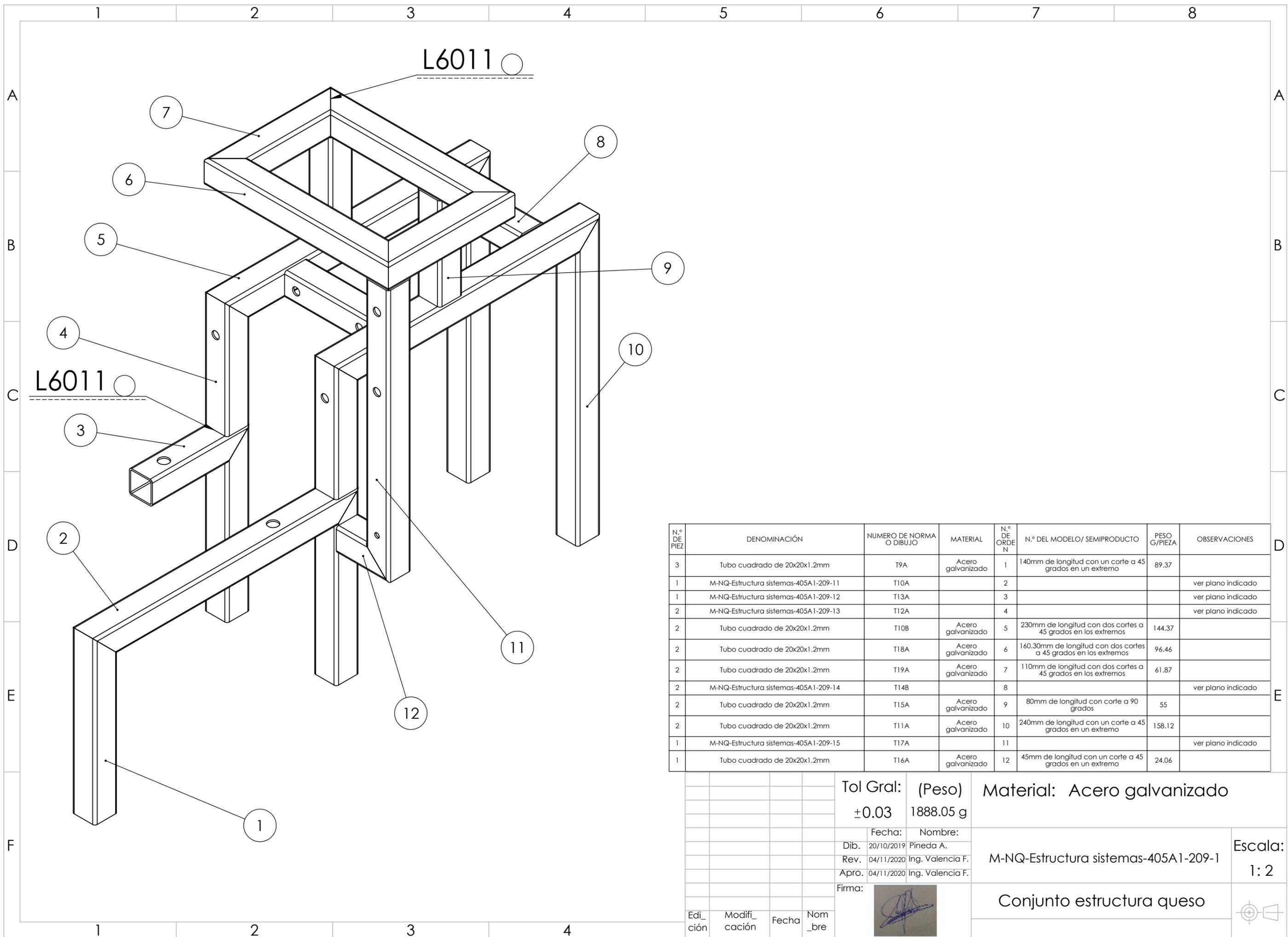
20

20

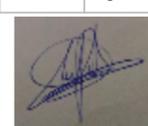


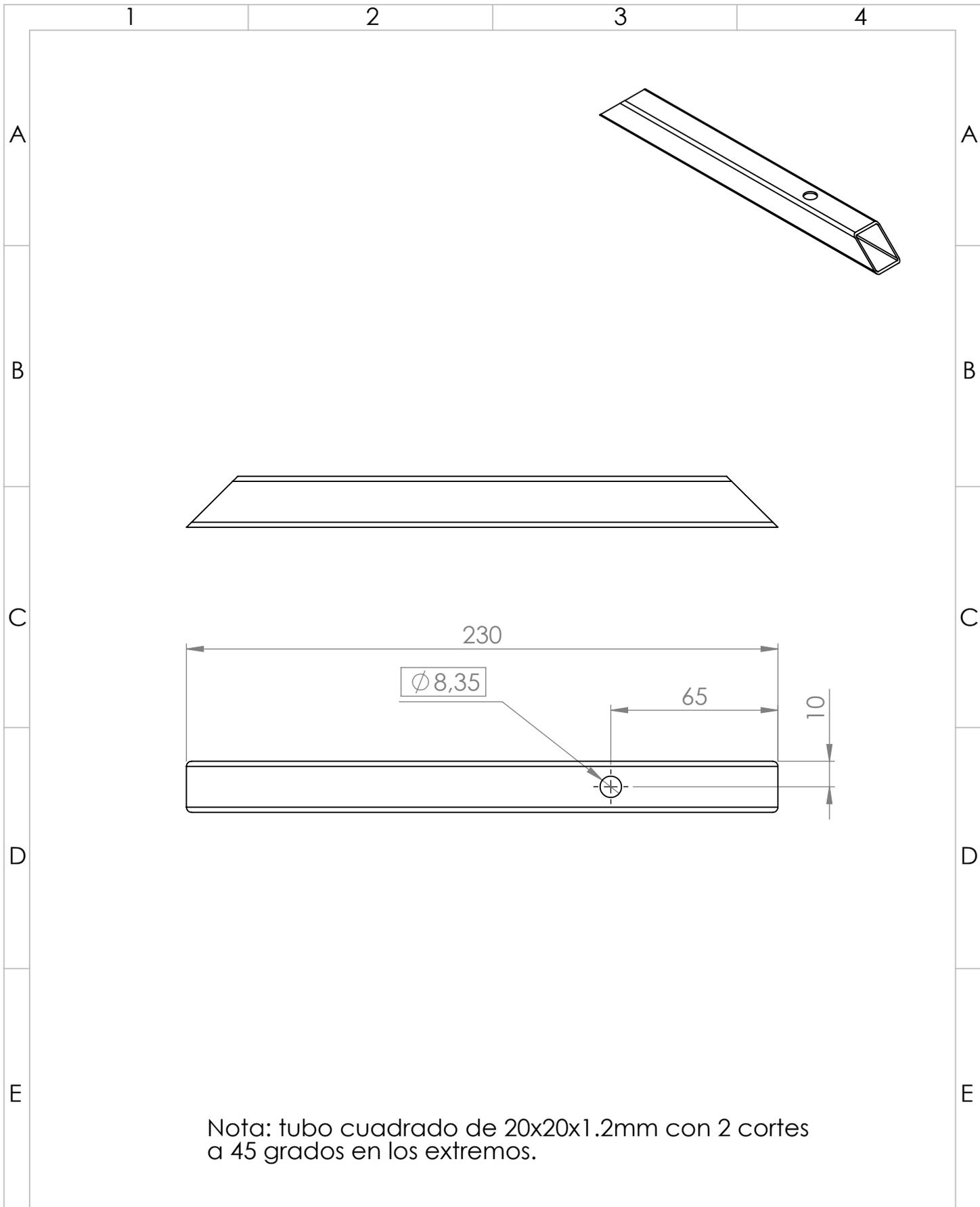
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-1	Conjunto estructura queso		1			Subensamble
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-2	Conjunto Estructura nachos		2			Subensamble

				Tol Gral: (Peso)		Material:	
				±0.03			
				Fecha: Nombre:			
				Dib. 20/10/2019 Pineda A.			
				Rev. 04/11/2020 Ing. Valencia F.		M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209	
				Apro. 04/11/2020 Ing. Valencia F.			
				Firma:			
						Estructura tubos	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				
				Escala: 1:8			
							



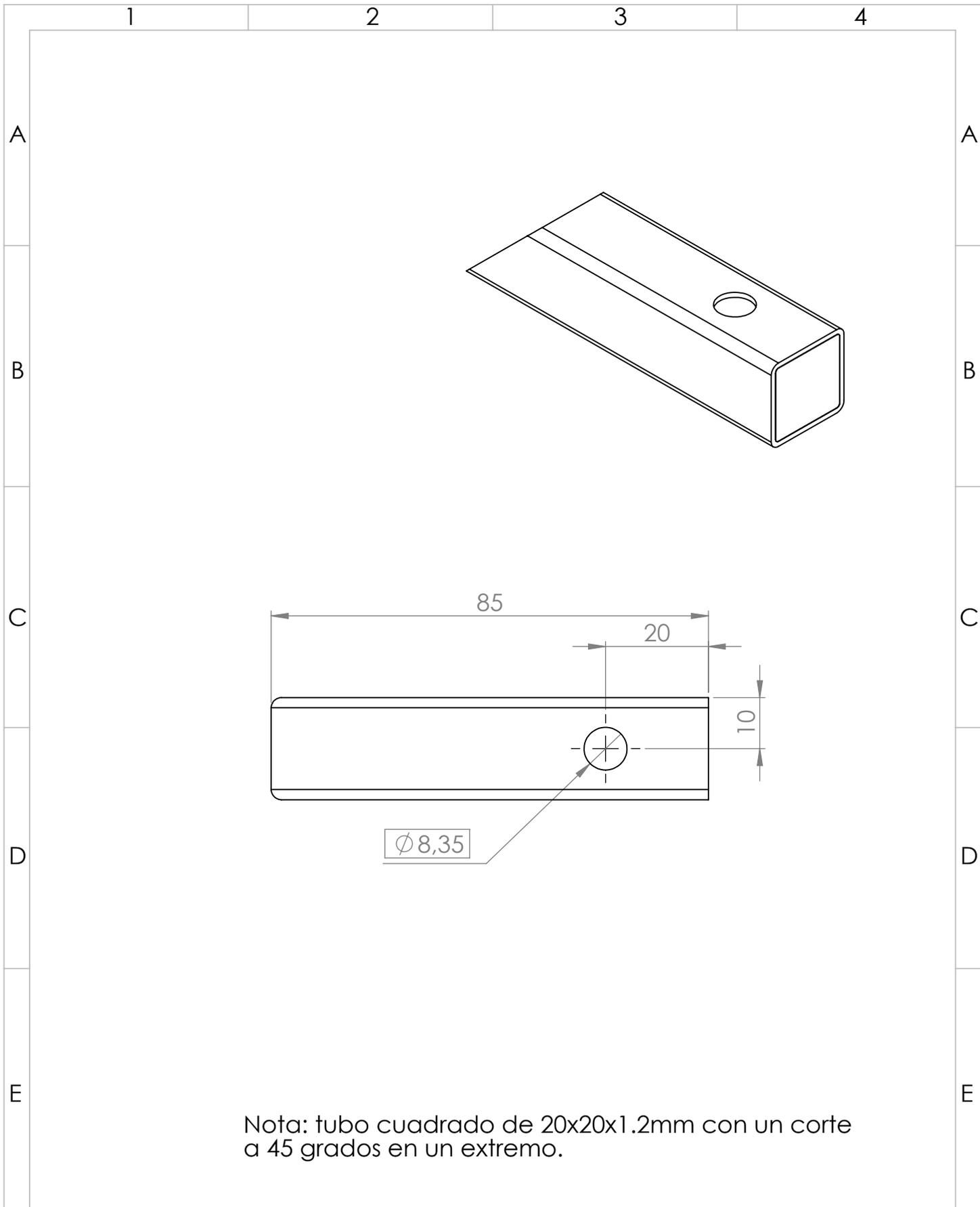
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
3	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T9A	Acero galvanizado	1	140mm de longitud con un corte a 45 grados en un extremo	89.37	
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-11	T10A		2			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-12	T13A		3			ver plano indicado
2	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-13	T12A		4			ver plano indicado
2	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T10B	Acero galvanizado	5	230mm de longitud con dos cortes a 45 grados en los extremos	144.37	
2	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T18A	Acero galvanizado	6	160.30mm de longitud con dos cortes a 45 grados en los extremos	96.46	
2	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T19A	Acero galvanizado	7	110mm de longitud con dos cortes a 45 grados en los extremos	61.87	
2	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-14	T14B		8			ver plano indicado
2	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T15A	Acero galvanizado	9	80mm de longitud con corte a 90 grados	55	
2	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T11A	Acero galvanizado	10	240mm de longitud con un corte a 45 grados en un extremo	158.12	
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-15	T17A		11			ver plano indicado
1	Tubo cuadrado de 20x20x1.2mm	T16A	Acero galvanizado	12	45mm de longitud con un corte a 45 grados en un extremo	24.06	

				Tol Gral: (Peso)		Material: Acero galvanizado		
				±0.03 1888.05 g				
				Fecha: Nombre:				
				Dib. 20/10/2019 Pineda A.		M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-1		
				Rev. 04/11/2020 Ing. Valencia F.				
				Apro. 04/11/2020 Ing. Valencia F.				
				Firma: 		Escala: 1:2		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	Conjunto estructura queso				



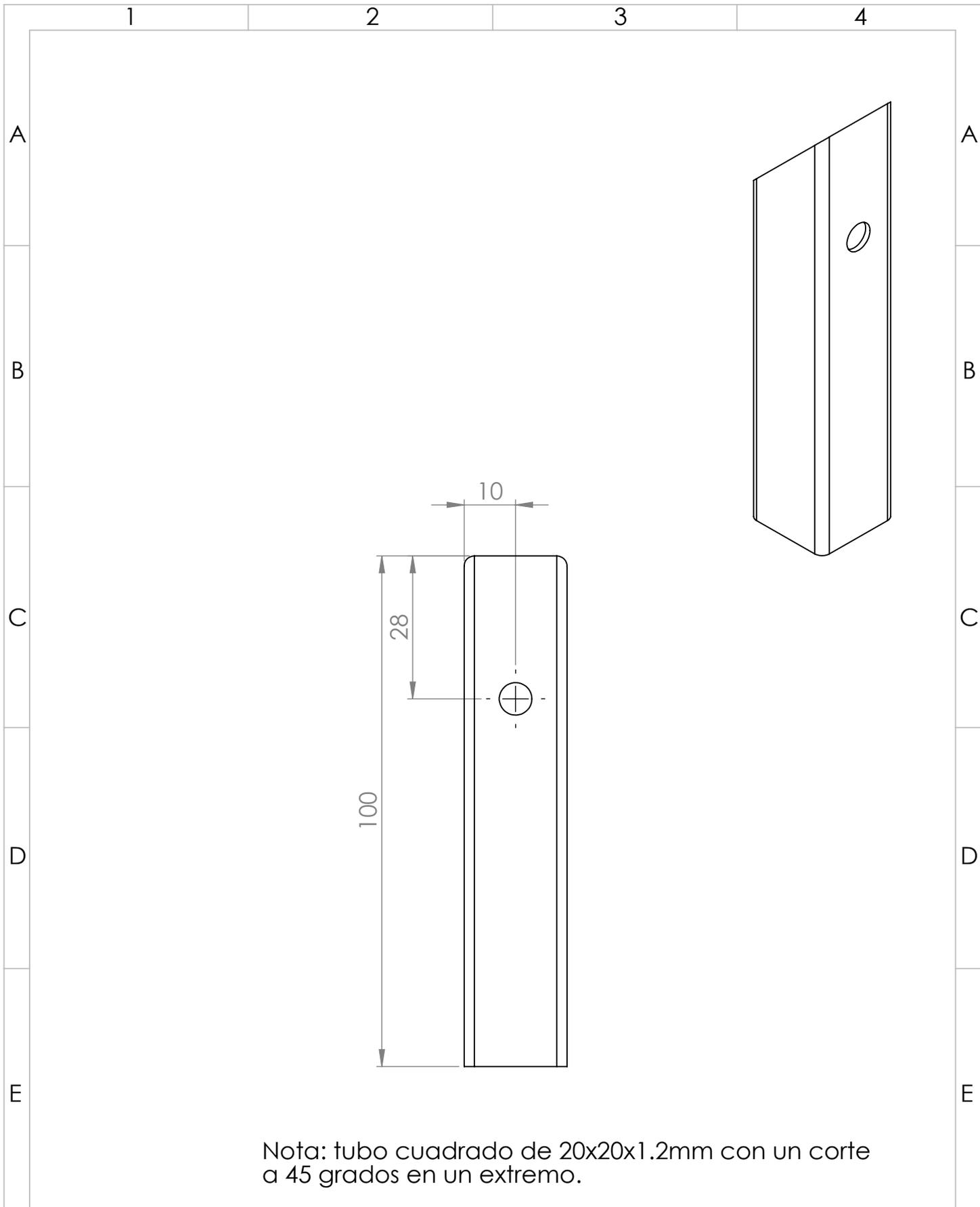
Nota: tubo cuadrado de 20x20x1.2mm con 2 cortes a 45 grados en los extremos.

				Tol Gral:	Peso:	Material:	Acero galvanizado
				±0.03	143.34 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-11	Escala: 1:2
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		T10A	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



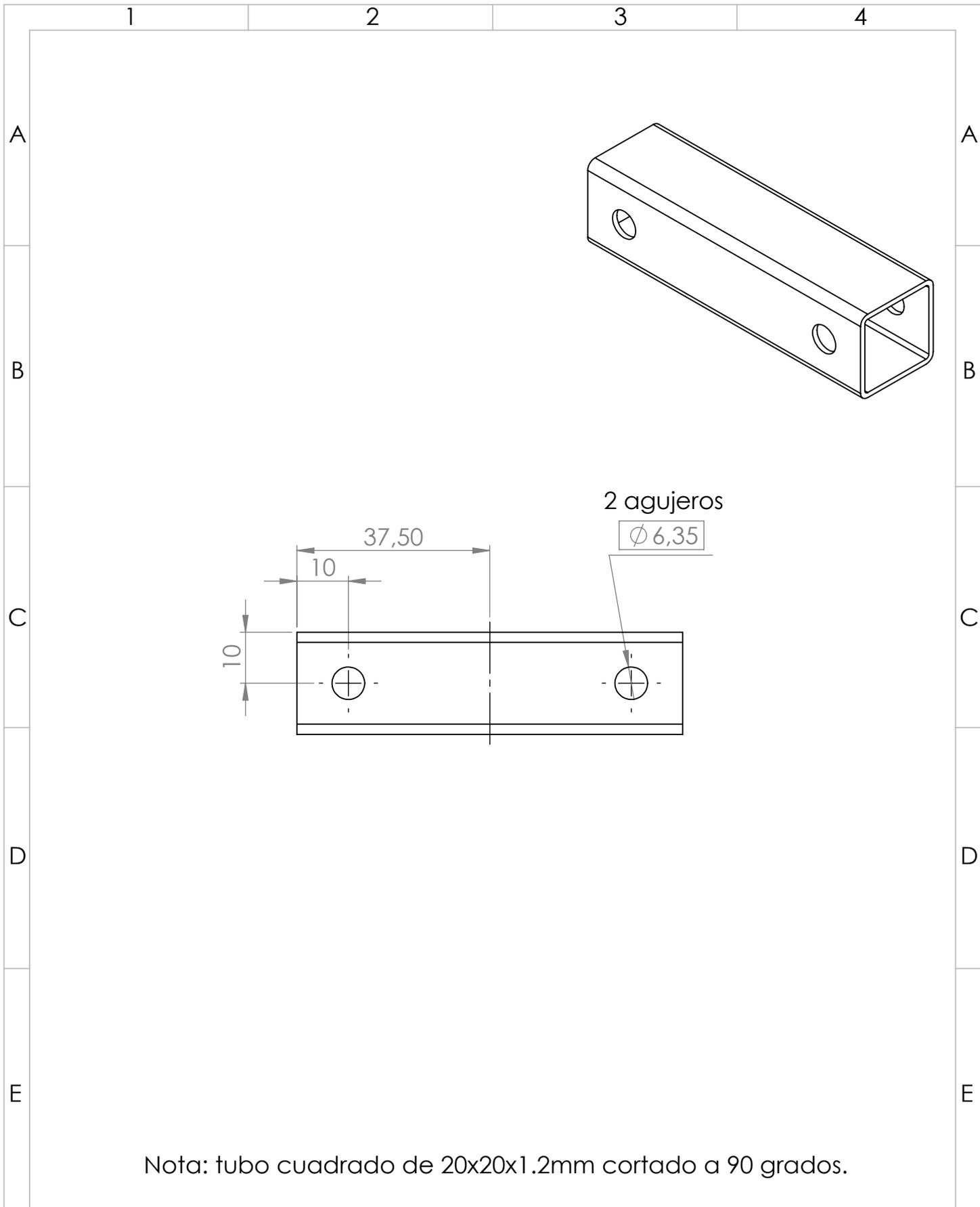
Nota: tubo cuadrado de 20x20x1.2mm con un corte a 45 grados en un extremo.

				Tol Gral:	Peso:	Material:	Acero galvanizado
				±0.03	53.45 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-12	Escala: 1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		T13A	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

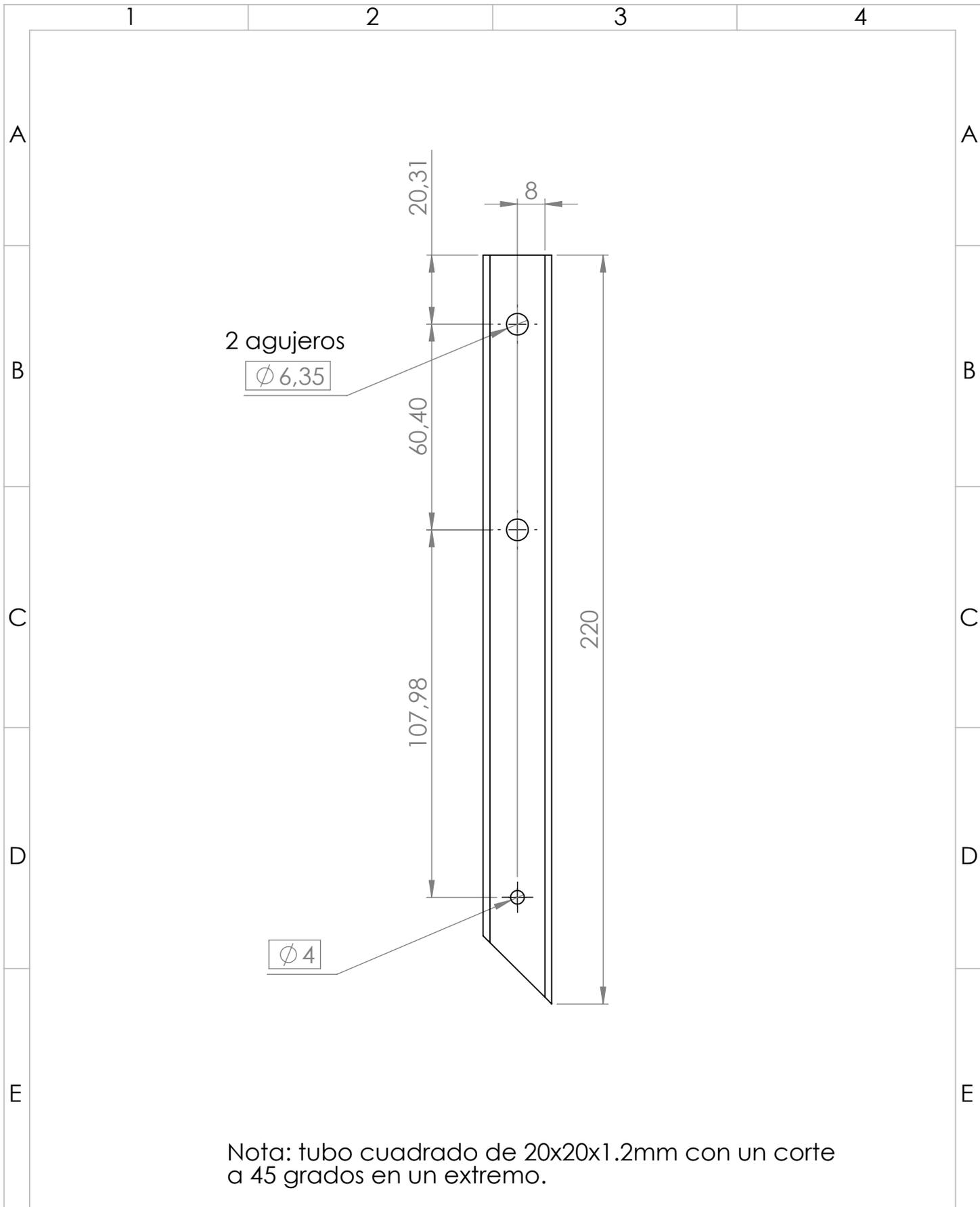


Nota: tubo cuadrado de 20x20x1.2mm con un corte a 45 grados en un extremo.

				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	
				±0.03	61.28 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-13	Escala:
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		1:1
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		T12A	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

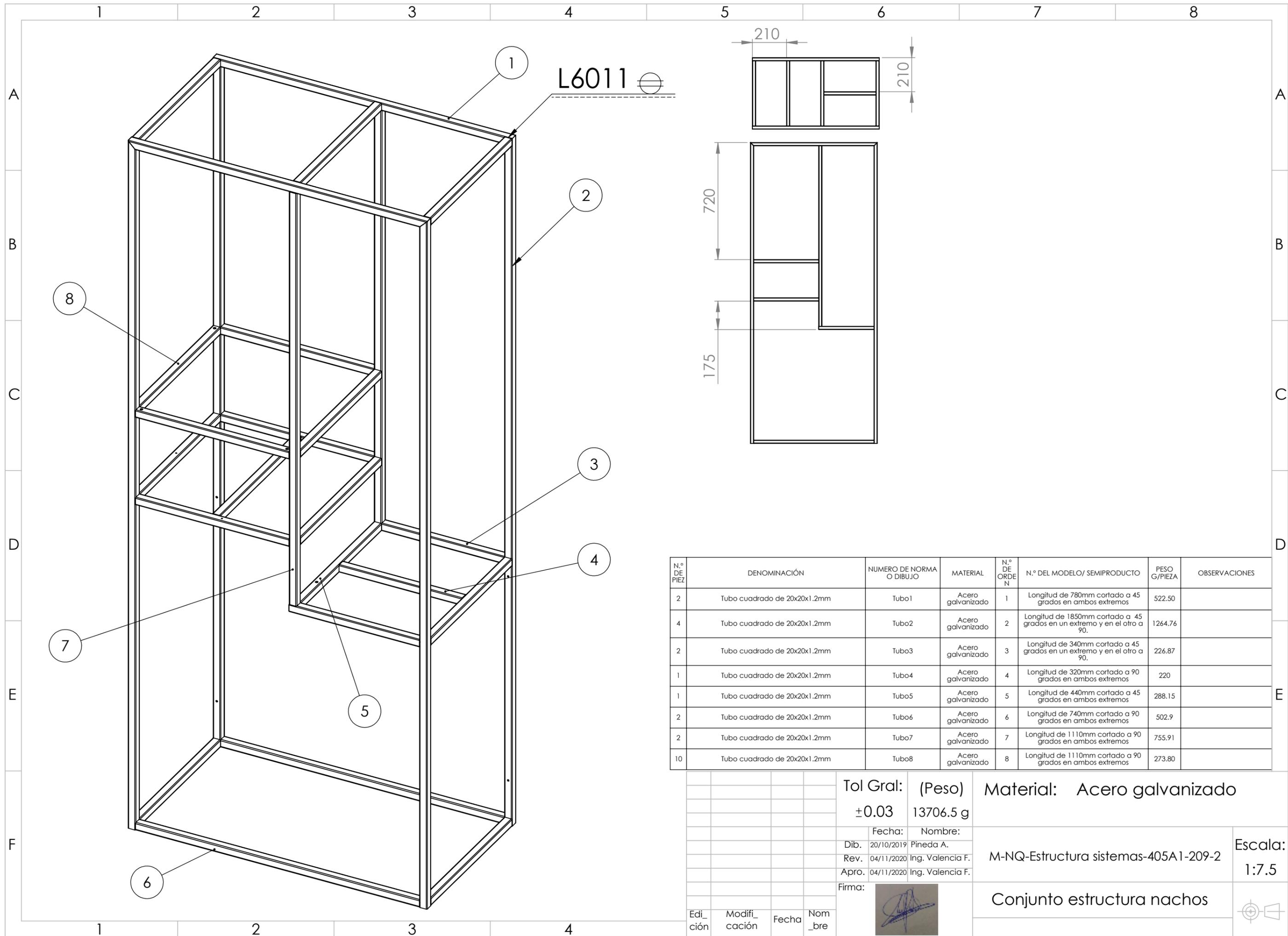


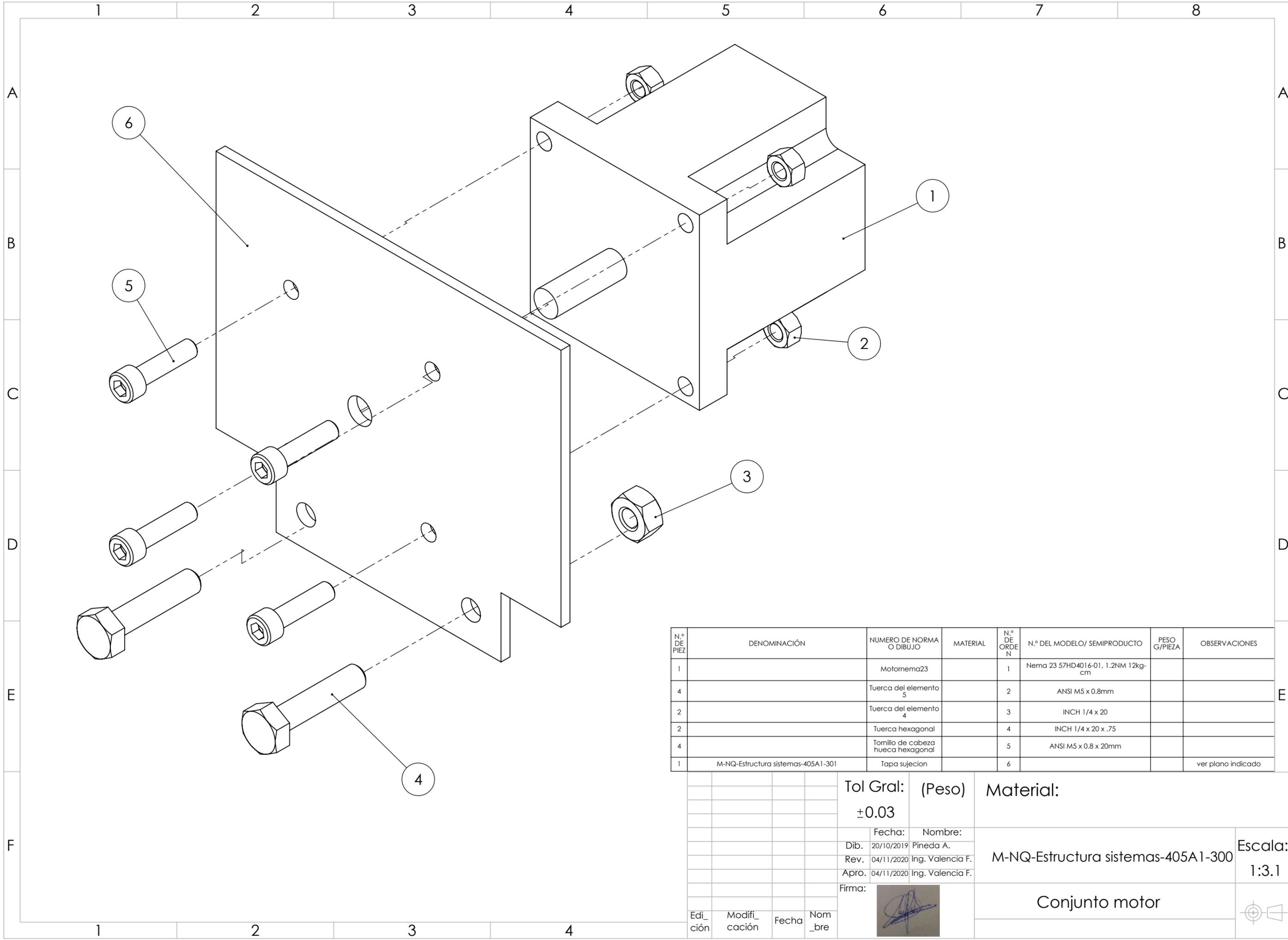
				Tol Gral: ± 0.03	Peso: 50.37 g	Material: Acero galvanizado	
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-14	Escala: 1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		T14B	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



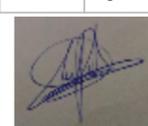
Nota: tubo cuadrado de 20x20x1.2mm con un corte a 45 grados en un extremo.

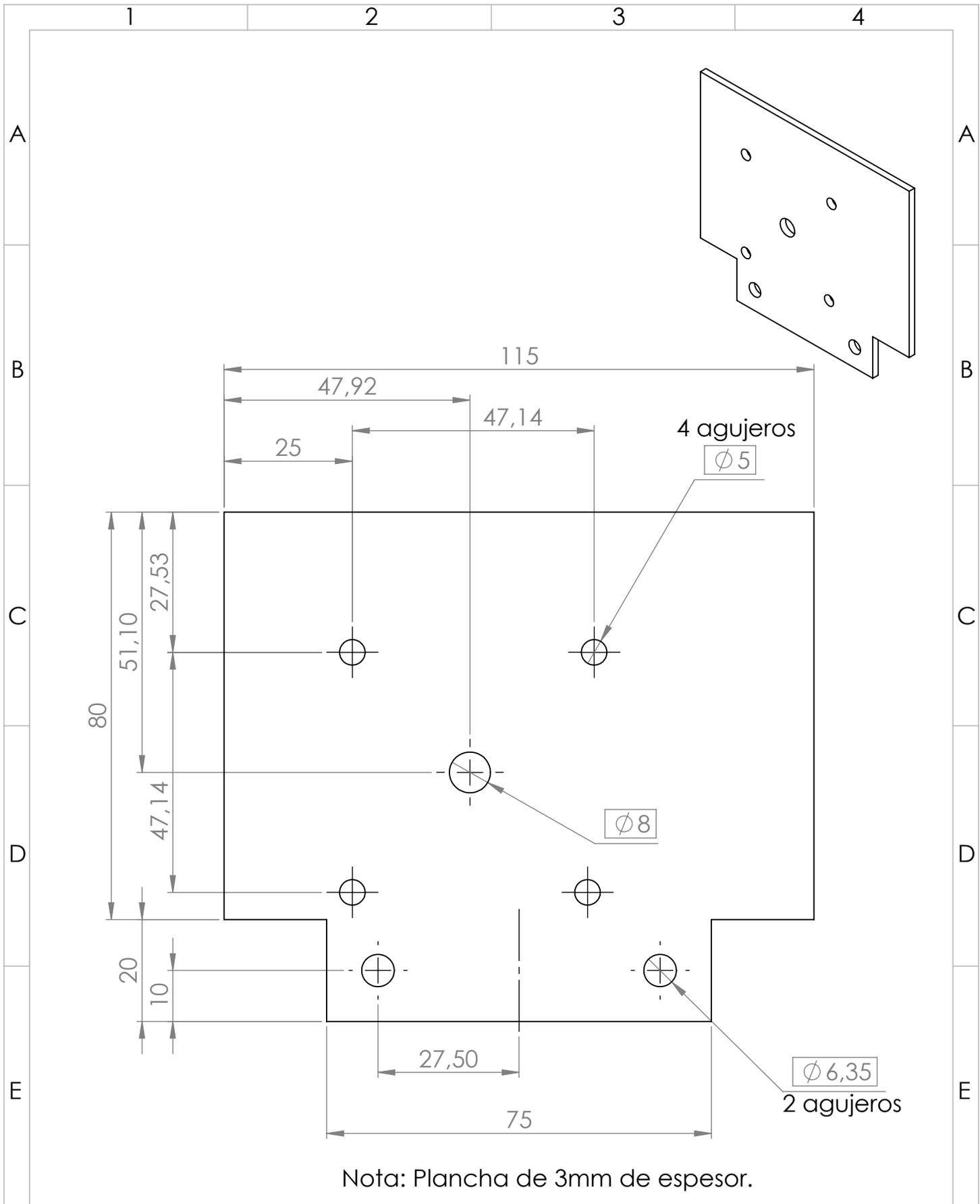
				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	
				± 0.03	142.94 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-209-15	Escala:
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		1:1.5
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		T17A	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



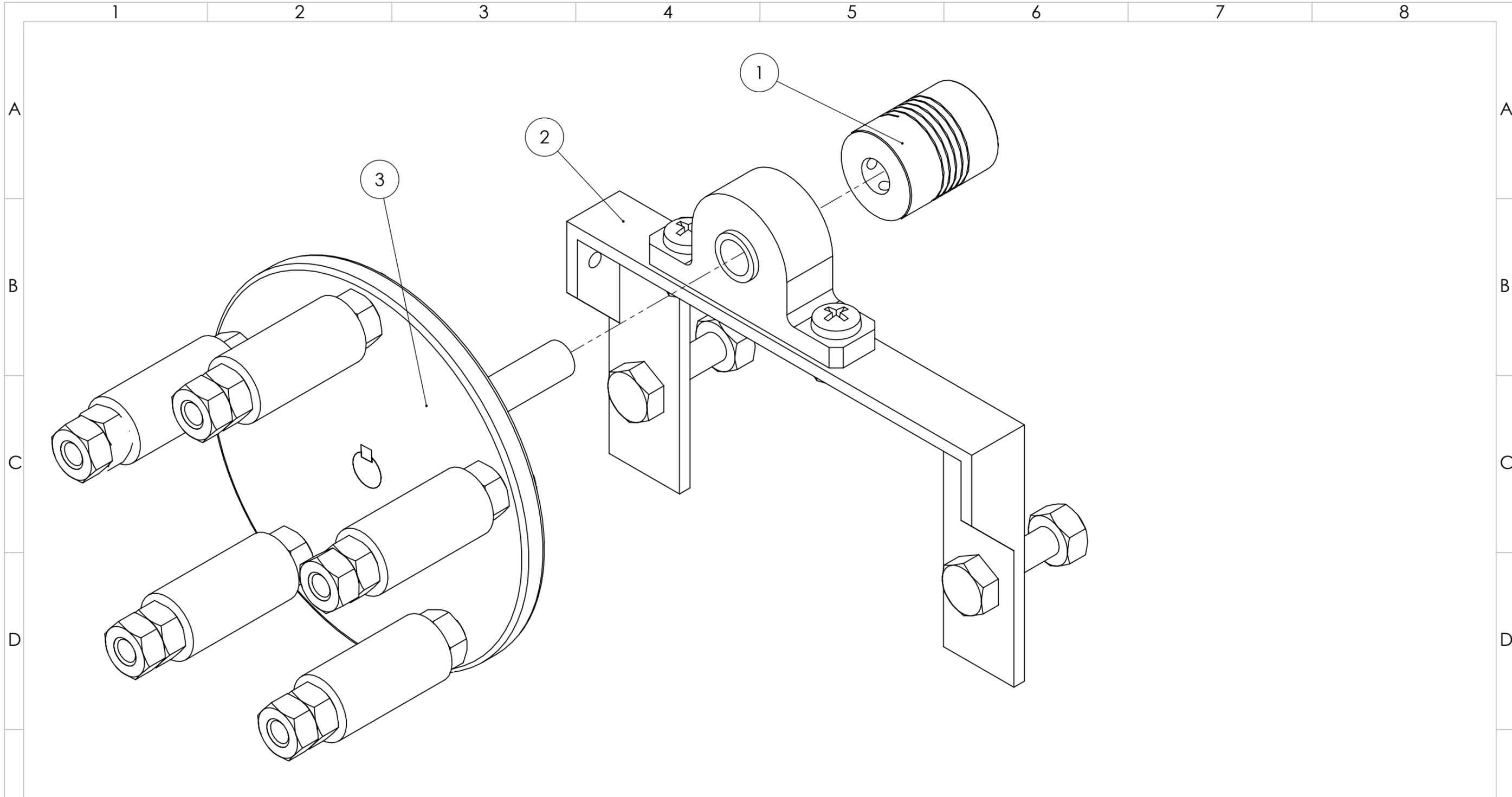


N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1		Motornema23		1	Nema 23 57HD4016-01, 1.2NM 12kg-cm		
4		Tuerca del elemento 5		2	ANSI M5 x 0.8mm		
2		Tuerca del elemento 4		3	INCH 1/4 x 20		
2		Tuerca hexagonal		4	INCH 1/4 x 20 x .75		
4		Tornillo de cabeza hueca hexagonal		5	ANSI M5 x 0.8 x 20mm		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-301	Tapa sujecion		6			ver plano indicado

				Tol Gral: (Peso)		Material:	
				±0.03			
				Fecha:		Nombre:	
				Dib. 20/10/2019		Pineda A.	
				Rev. 04/11/2020		Ing. Valencia F.	
				Apro. 04/11/2020		Ing. Valencia F.	
				Firma:			
							
						Escala: 1:3.1	
						M-NQ-Estructura sistemas-405A1-300	
						Conjunto motor	
Edición				Modificación		Fecha	



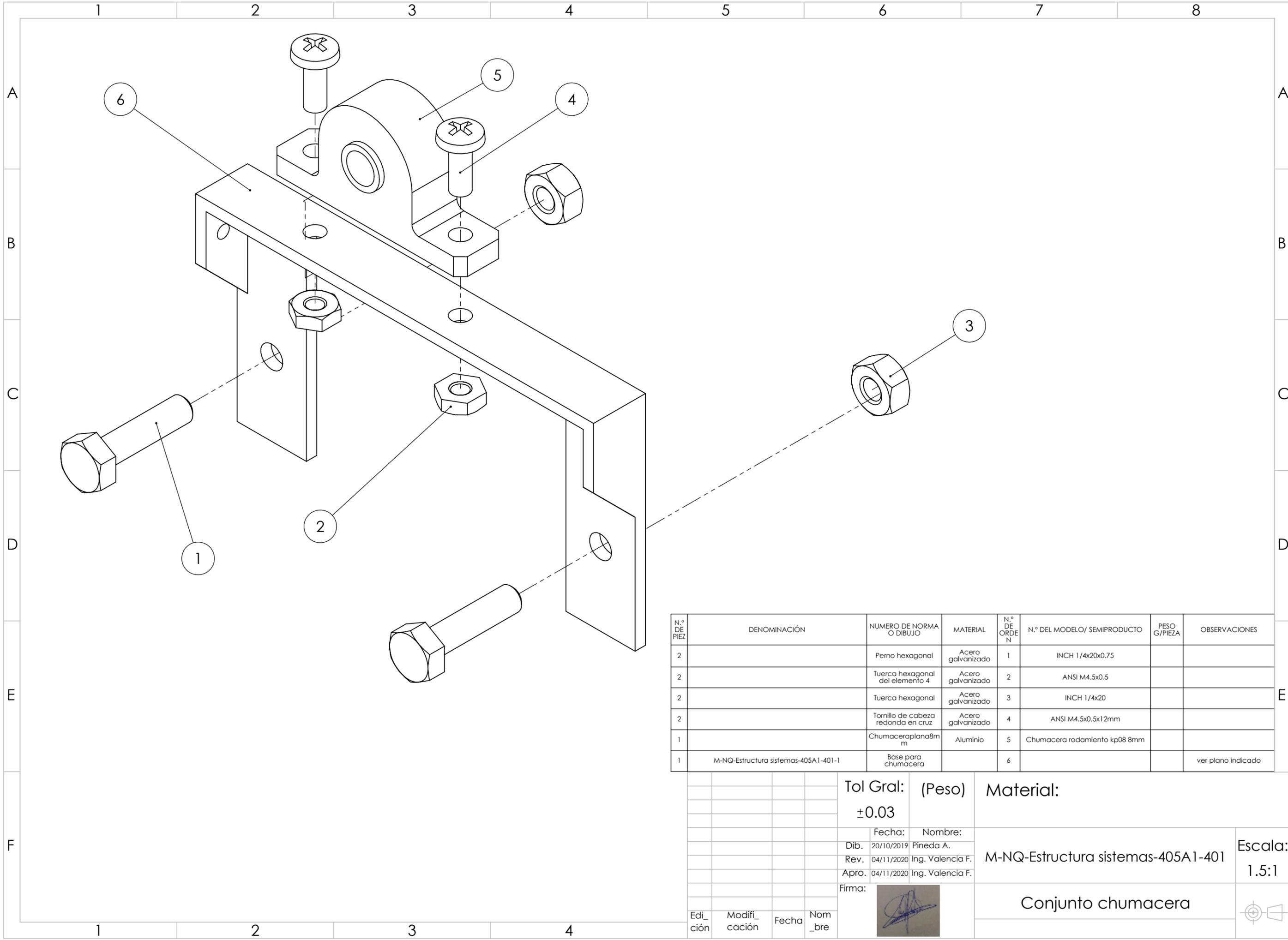
				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	Escala:
				±0.03	252.19 g		
				Fecha:	Nombre:	Tapa sujeción	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



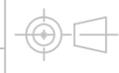
Nota: la distancia entre el elemtno 2 al elemento 3 es de 19,25mm.

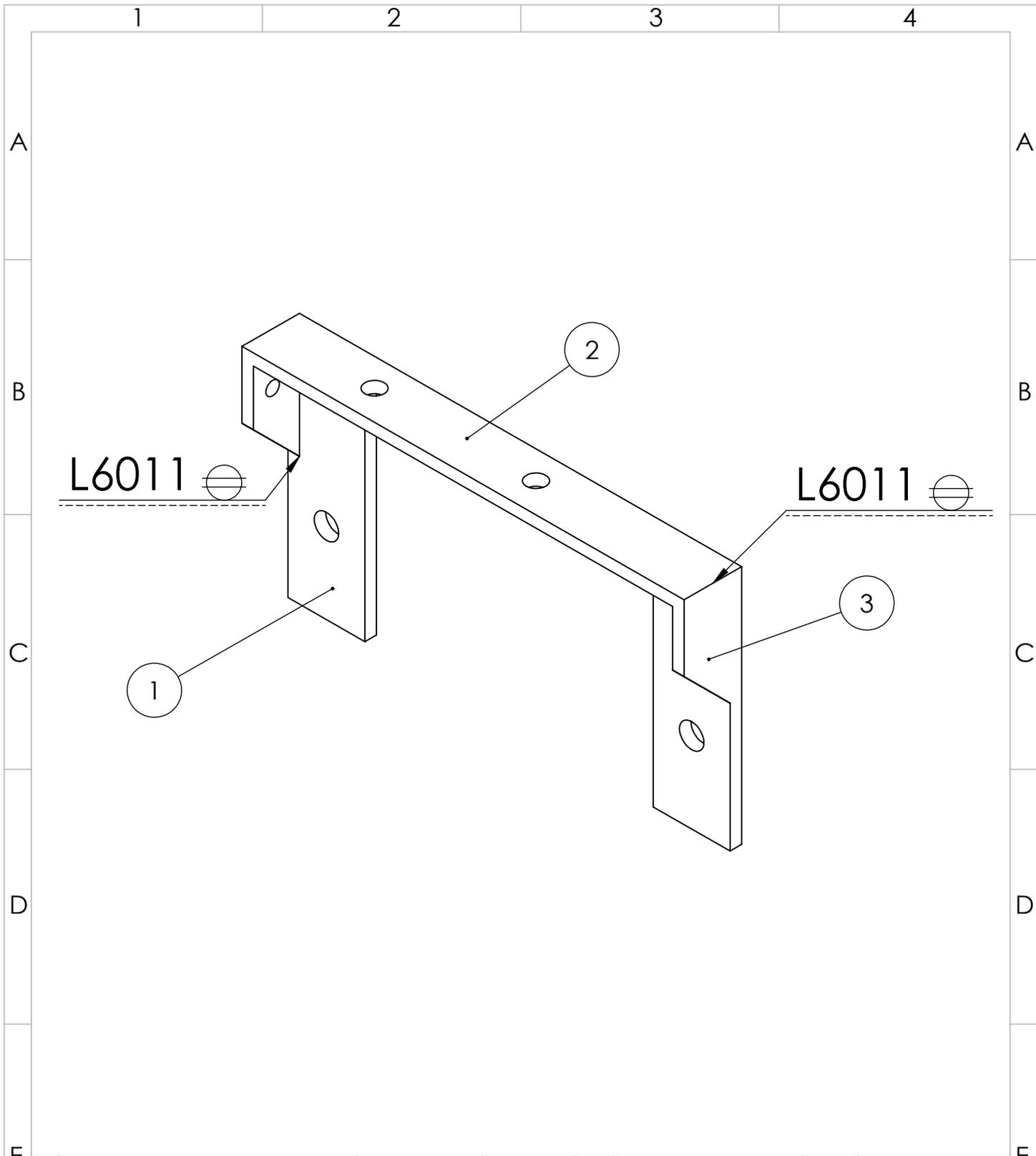
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1		Acople flexible	Aluminio	1	Acople flexible de aluminio de 8mm.	16.26	
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-401	Conjunto chumacera		2			
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-402	Conjunto rodillos		3			

Tol Gral:		(Peso)	Material:	Escala: 1:1
±0.03				
Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-400		
Dib. 20/10/2019	Pineda A.			
Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	Conjunto rueda		
Firma:				
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	

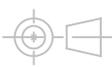


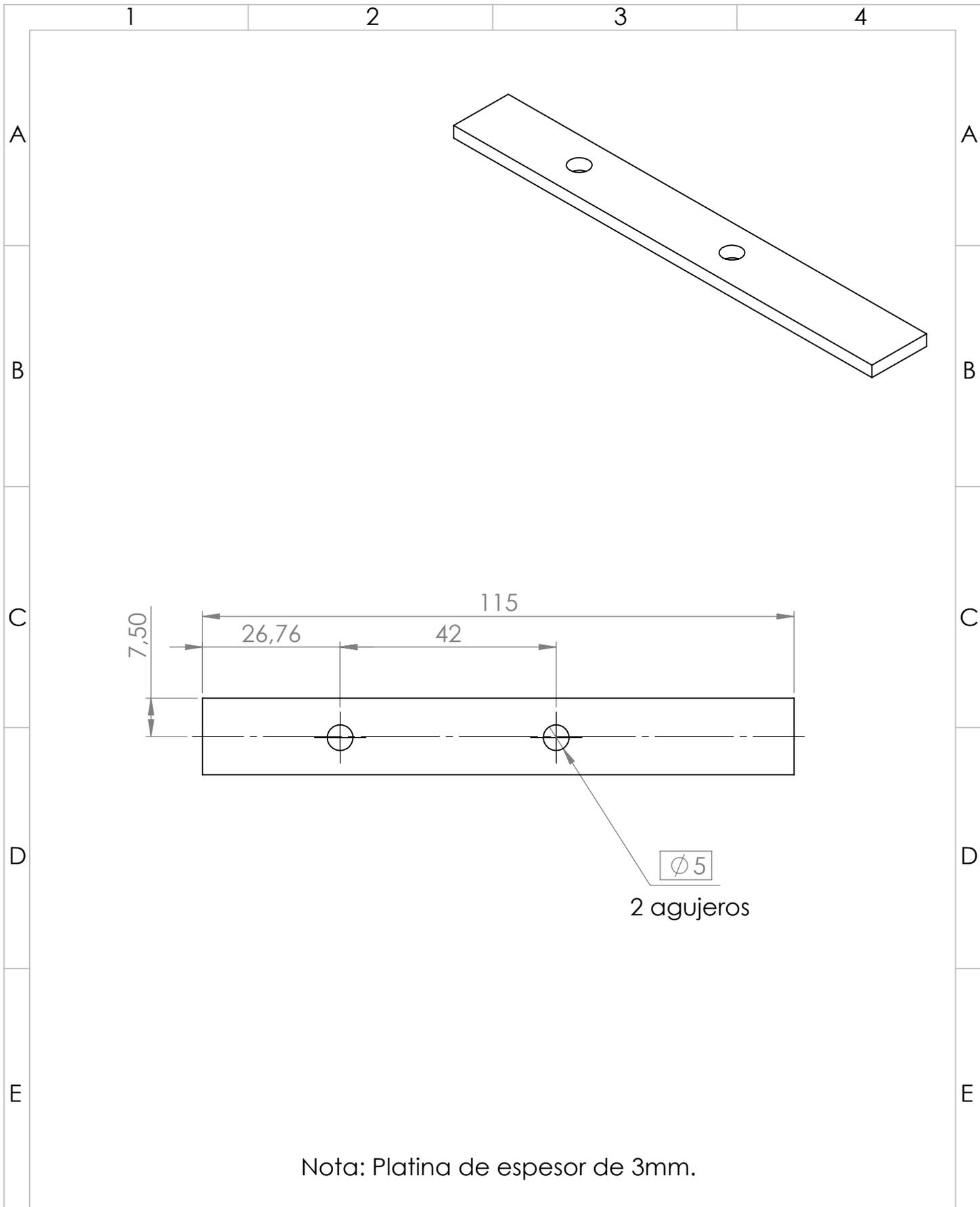
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
2		Perno hexagonal	Acero galvanizado	1	INCH 1/4x20x0.75		
2		Tuerca hexagonal del elemento 4	Acero galvanizado	2	ANSI M4.5x0.5		
2		Tuerca hexagonal	Acero galvanizado	3	INCH 1/4x20		
2		Tornillo de cabeza redonda en cruz	Acero galvanizado	4	ANSI M4.5x0.5x12mm		
1		Chumacera plana 8mm	Aluminio	5	Chumacera rodamiento kp08 8mm		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-401-1	Base para chumacera		6			ver plano indicado

				Tol Gral:	(Peso)	Material:	
				±0.03			
				Fecha:	Nombre:		
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-401	Escala: 1.5:1
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Conjunto chumacera	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				



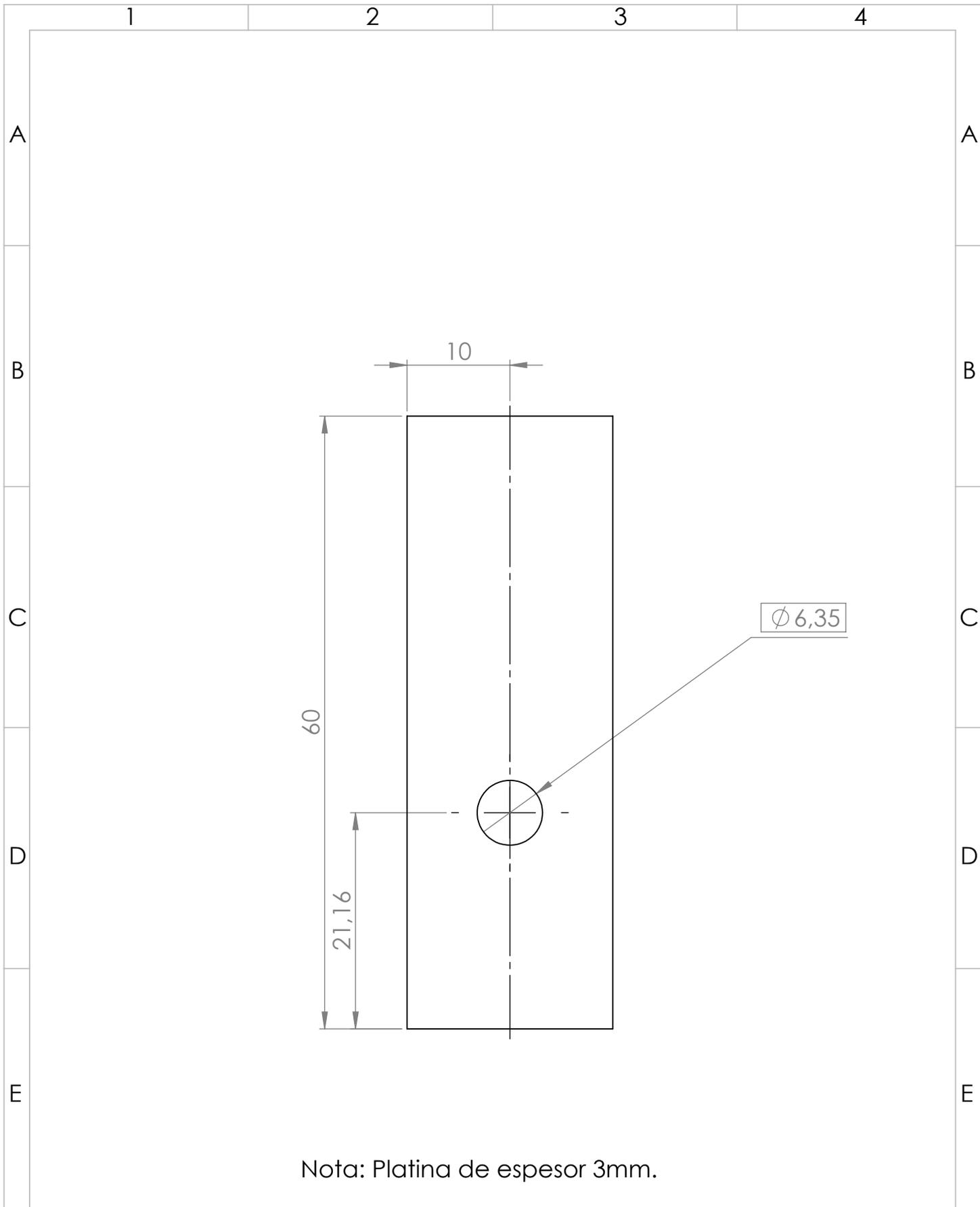
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-401-11	Platina c1		1		27.58	ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-401-12	Platina c2		2		39.80	ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-401-13	Platina c3		3		7.45	ver plano indicado

				Tol Gral: ± 0.03		Peso:		Material:	
				Fecha:		Nombre:		Escala:	
				Dib. 20/10/2019		Pineda A.		M-NQ-Estructura sistemas-405A1-401-1	
				Rev. 04/11/2020		Ing. Valencia F.		1:1	
				Apro. 04/10/2020		Ing. Valencia F.			
				Firma:				Base para chumacera	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre						



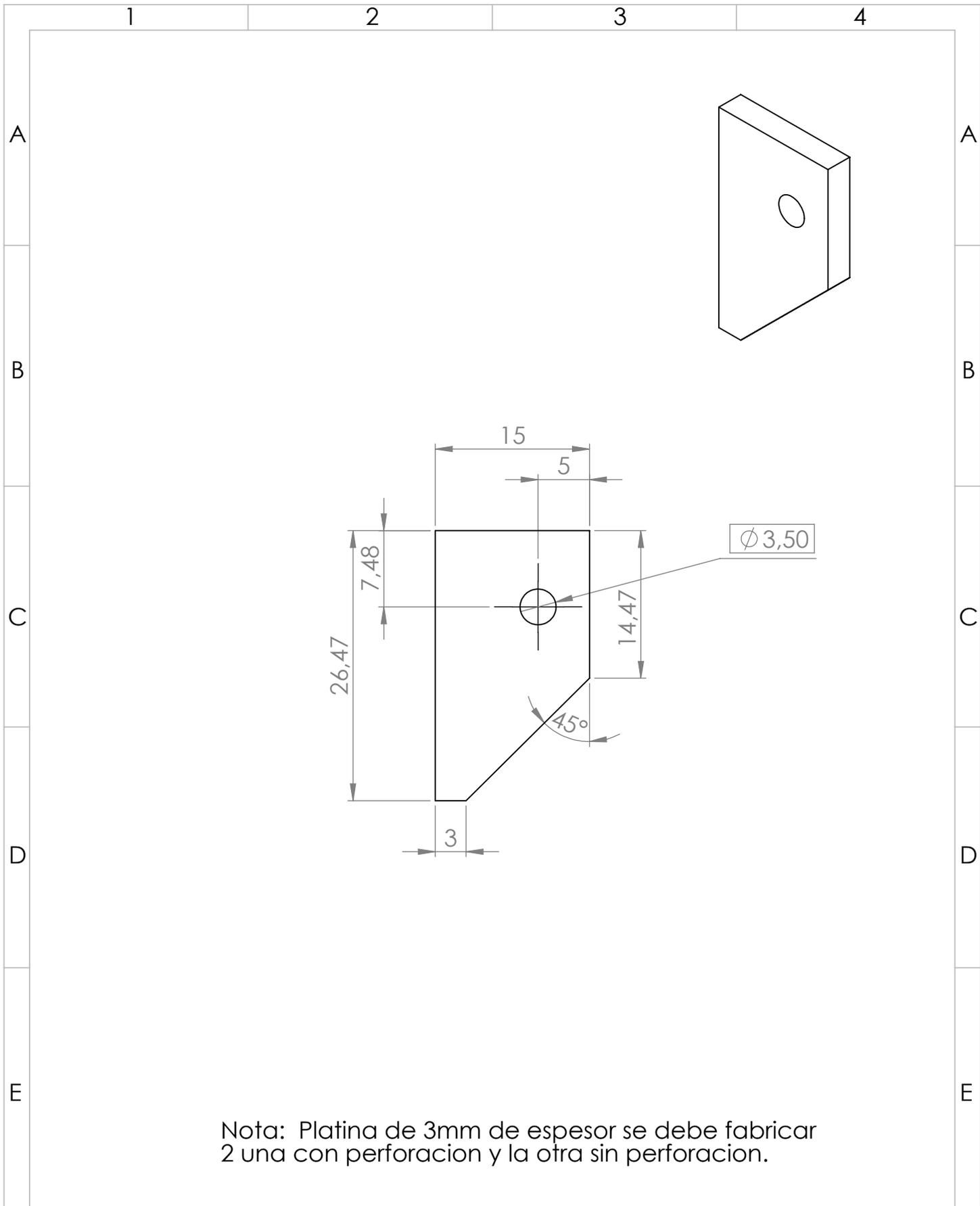
Nota: Platina de espesor de 3mm.

				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	Escala:
				±0.03	39.80 g		
				Fecha:	Nombre:	Platina c1	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



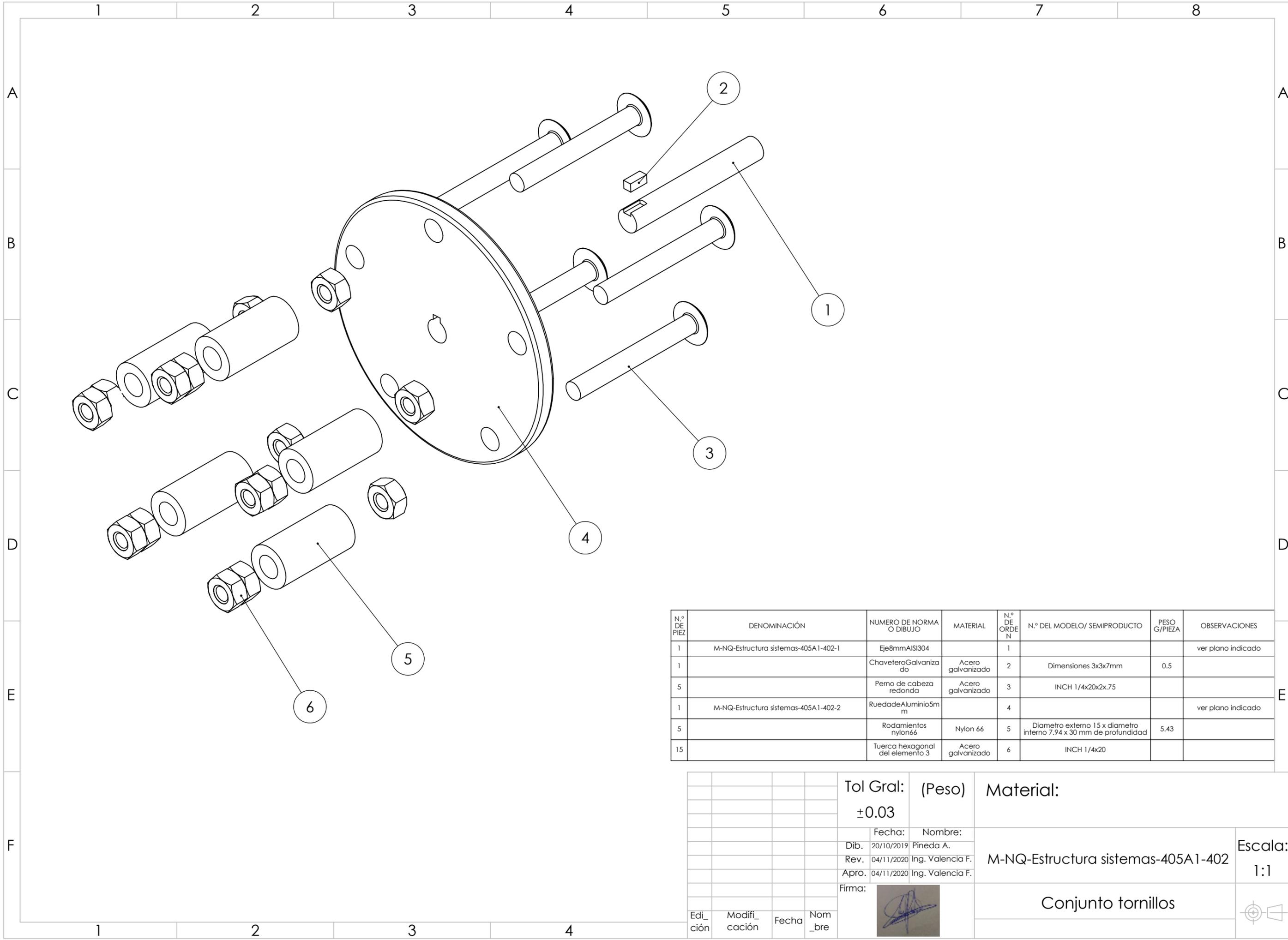
Nota: Platina de espesor 3mm.

				Tol Gral: ± 0.03	Peso: 27.58 g	Material: Acero galvanizado	
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-401-12	Escala:
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		1:1
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Platina c2	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

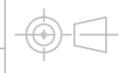


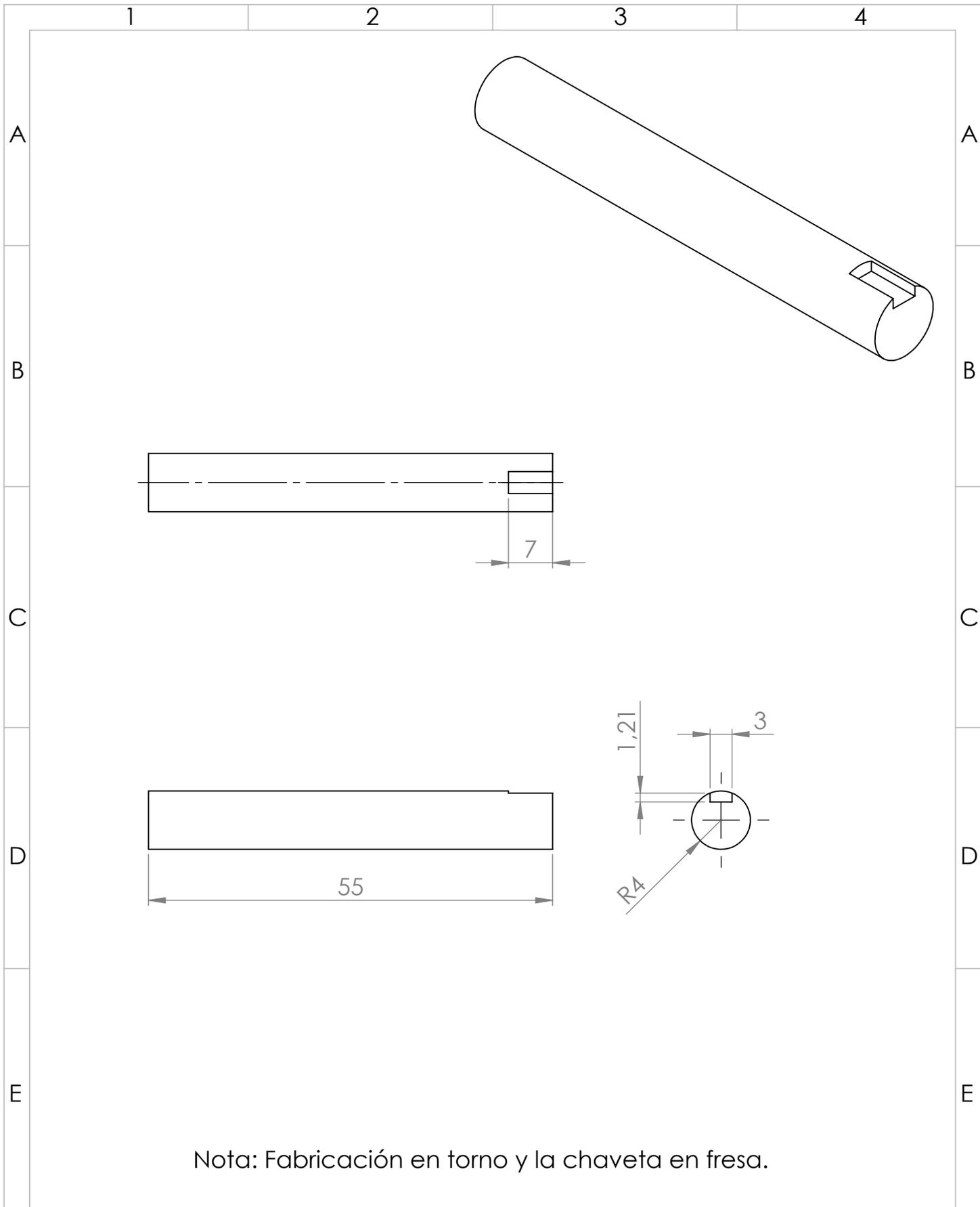
Nota: Platina de 3mm de espesor se debe fabricar 2 una con perforacion y la otra sin perforacion.

				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	Escala:
				±0.03	7.45 g		
				Fecha:	Nombre:	Platina c1	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



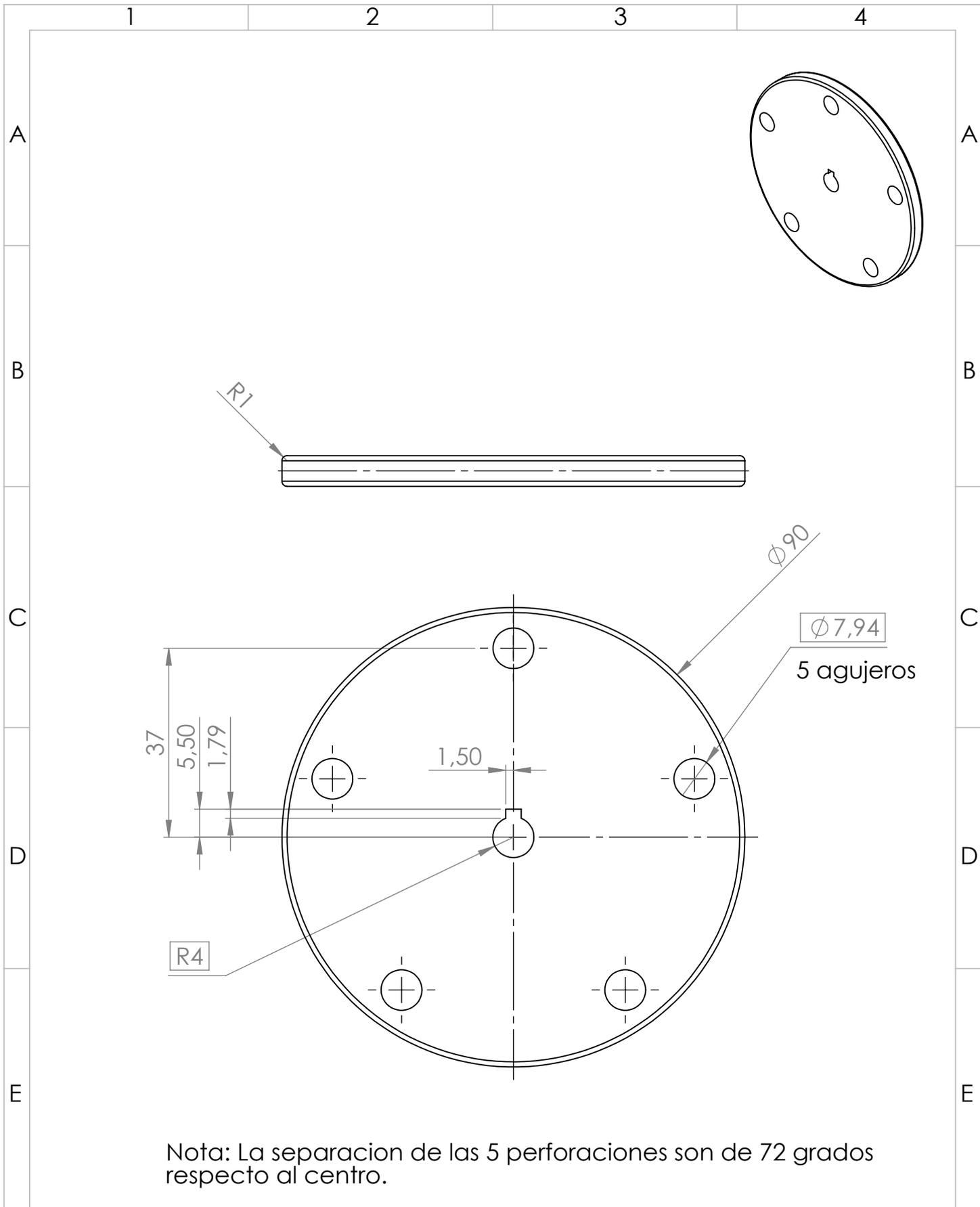
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-402-1	Eje8mmAISI304		1			ver plano indicado
1		ChaveteroGalvanizado	Acero galvanizado	2	Dimensiones 3x3x7mm	0.5	
5		Perno de cabeza redonda	Acero galvanizado	3	INCH 1/4x20x2x.75		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-402-2	RuedadeAluminio5mm		4			ver plano indicado
5		Rodamientos nylon66	Nylon 66	5	Diametro externo 15 x diametro interno 7.94 x 30 mm de profundidad	5.43	
15		Tuerca hexagonal del elemento 3	Acero galvanizado	6	INCH 1/4x20		

				Tol Gral:	(Peso)	Material:		
				±0.03				
				Fecha:	Nombre:			Escala: 1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.	M-NQ-Estructura sistemas-405A1-402		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:		Conjunto tornillos		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					



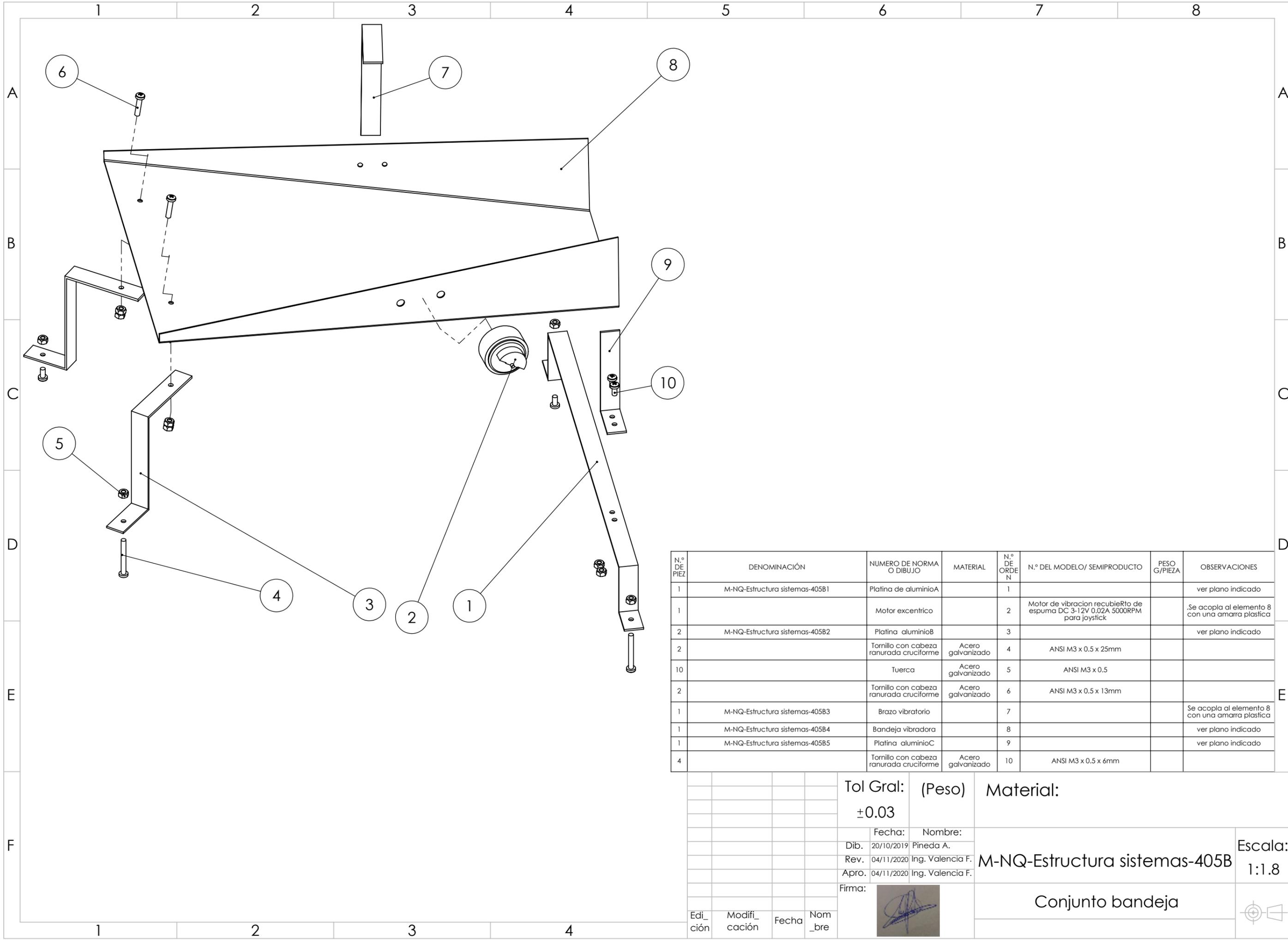
Nota: Fabricación en torno y la chaveta en fresa.

				Tol Gral:	Peso:	Material: AISI 304	Escala:
				±0.03	21.88 g		
				Fecha:	Nombre:	Eje	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



Nota: La separacion de las 5 perforaciones son de 72 grados respecto al centro.

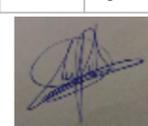
				Tol Gral:	Peso:	Material: Aluminio	Escala:
				±0.03	143.49 g		
				Fecha:	Nombre:	Rueda	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405B1	Platina de aluminioA		1			ver plano indicado
1		Motor excentrico		2	Motor de vibracion recubierTo de espuma DC 3-12V 0.02A 5000RPM para joystick		.Se acopla al elemento 8 con una amarra plastica
2	M-NQ-Estructura sistemas-405B2	Platina aluminioB		3			ver plano indicado
2		Tornillo con cabeza ranurada cruciforme	Acero galvanizado	4	ANSI M3 x 0.5 x 25mm		
10		Tuerca	Acero galvanizado	5	ANSI M3 x 0.5		
2		Tornillo con cabeza ranurada cruciforme	Acero galvanizado	6	ANSI M3 x 0.5 x 13mm		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405B3	Brazo vibratorio		7			Se acopla al elemento 8 con una amarra plastica
1	M-NQ-Estructura sistemas-405B4	Bandeja vibradora		8			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405B5	Platina aluminioC		9			ver plano indicado
4		Tornillo con cabeza ranurada cruciforme	Acero galvanizado	10	ANSI M3 x 0.5 x 6mm		

Tol Gral: (Peso) Material: ±0.03

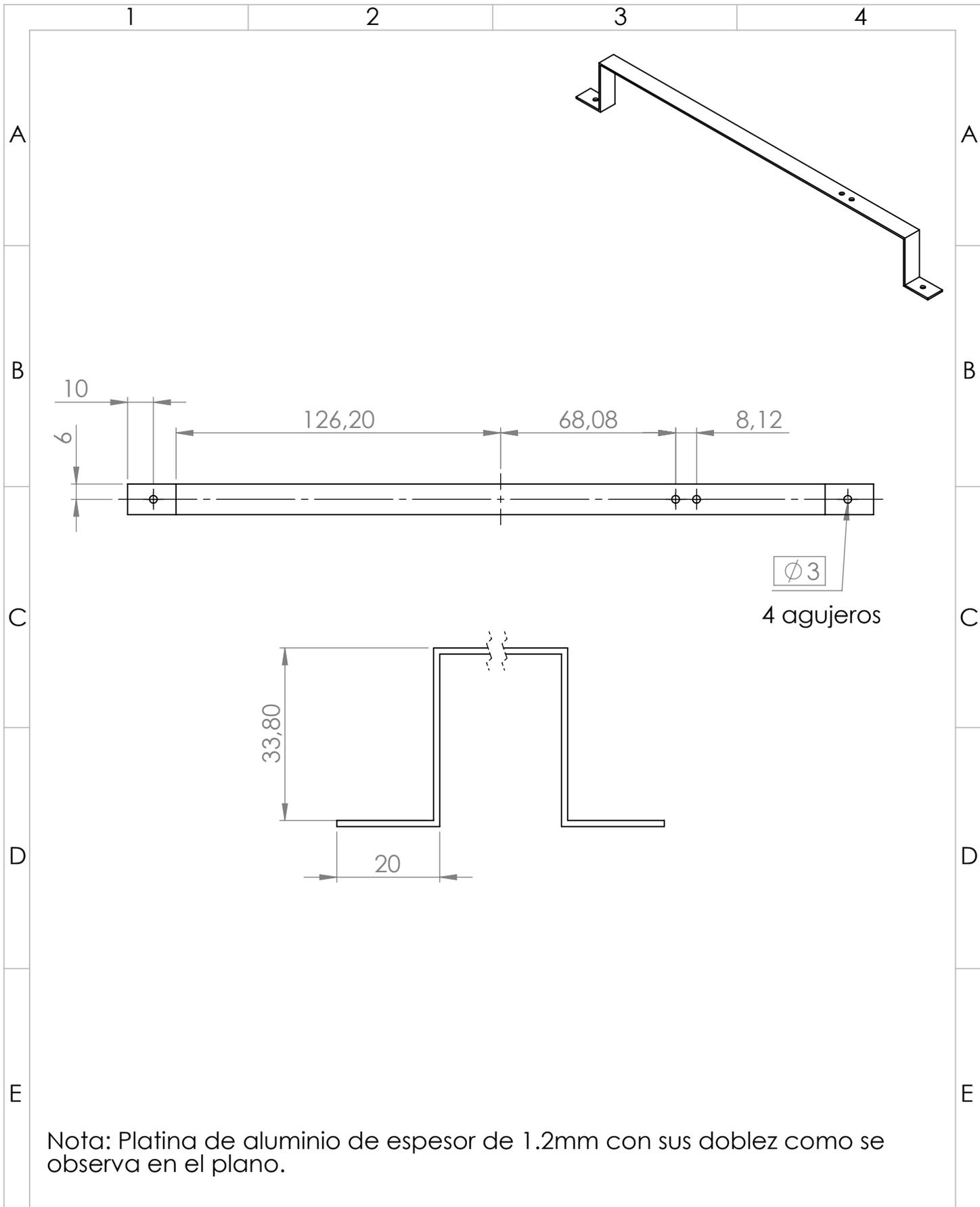
Fecha: Nombre: Dib. 20/10/2019 Pineda A. Rev. 04/11/2020 Ing. Valencia F. Apro. 04/11/2020 Ing. Valencia F.

Firma: 

M-NQ-Estructura sistemas-405B Escala: 1:1.8

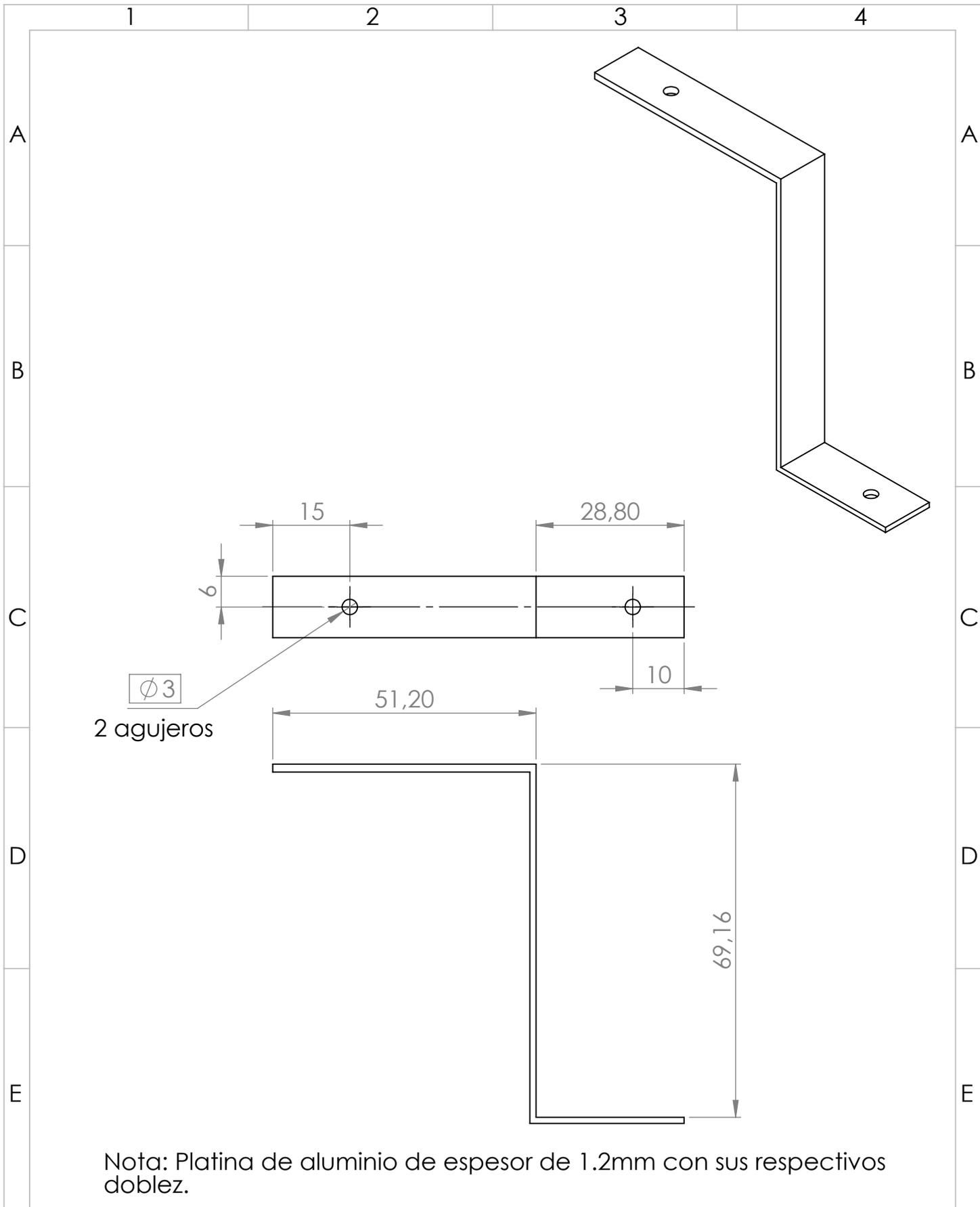
Conjunto bandeja 

Edición	Modificación	Fecha	Nombre



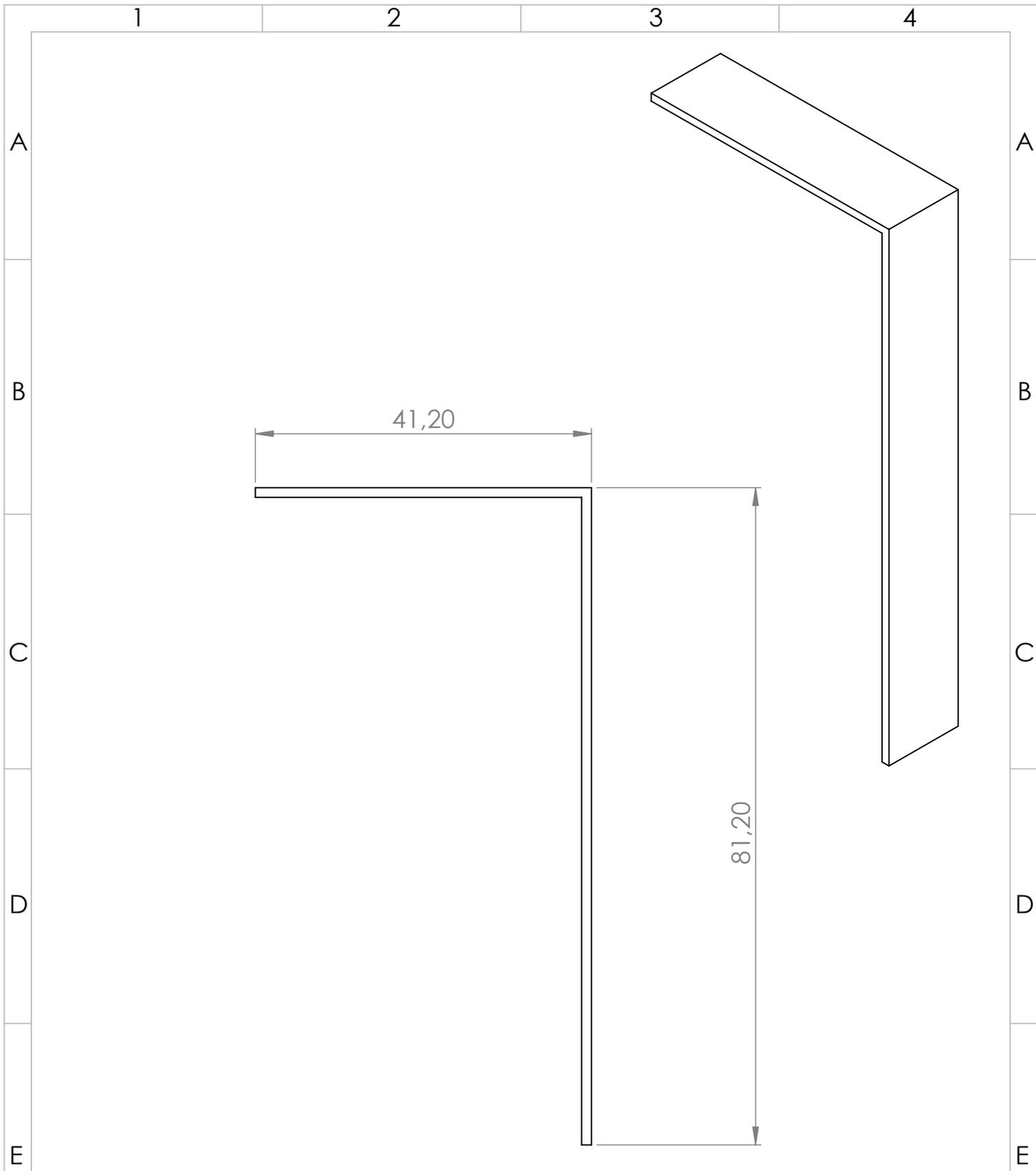
Nota: Platina de aluminio de espesor de 1.2mm con sus doblez como se observa en el plano.

				Tol Gral:	Peso:	Material: Aluminio	Escala:
				±0.03	20.26 g		
				Fecha:	Nombre:	Platina de aluminioA	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



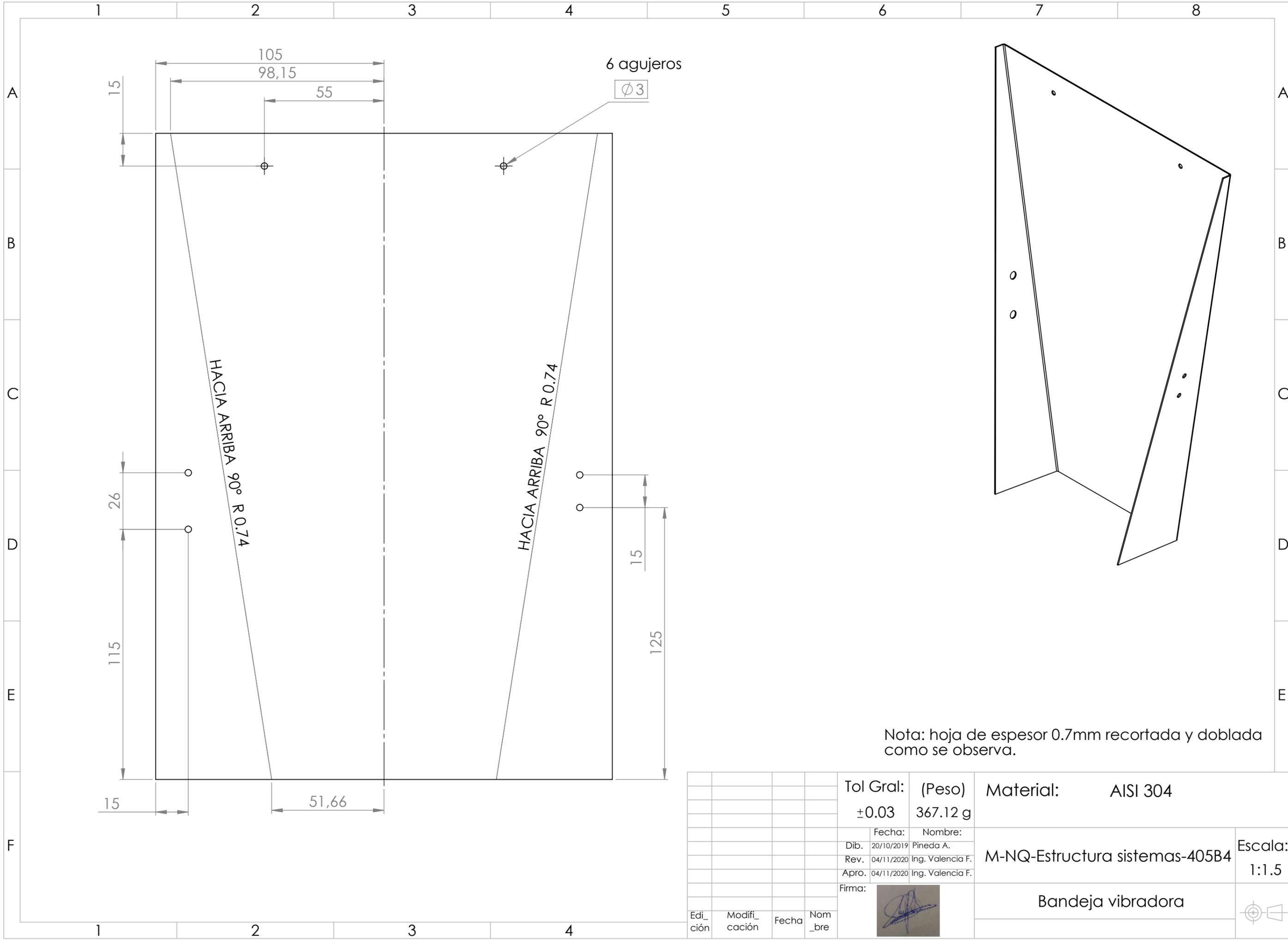
Nota: Platina de aluminio de espesor de 1.2mm con sus respectivos dobles.

				Tol Gral:	Peso:	Material: Aluminio	Escala:
				±0.03	9.29 g		
				Fecha:	Nombre:	Platina aluminioB	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



Nota: Platina de 6x1.2mm de espesor con sus respectivos doblez.

				Tol Gral: ±0.03	Peso: 6.91 g	Material: Aluminio	
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405B3	Escala: 1.5:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Brazo vibratorio	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



6 agujeros
 $\phi 3$

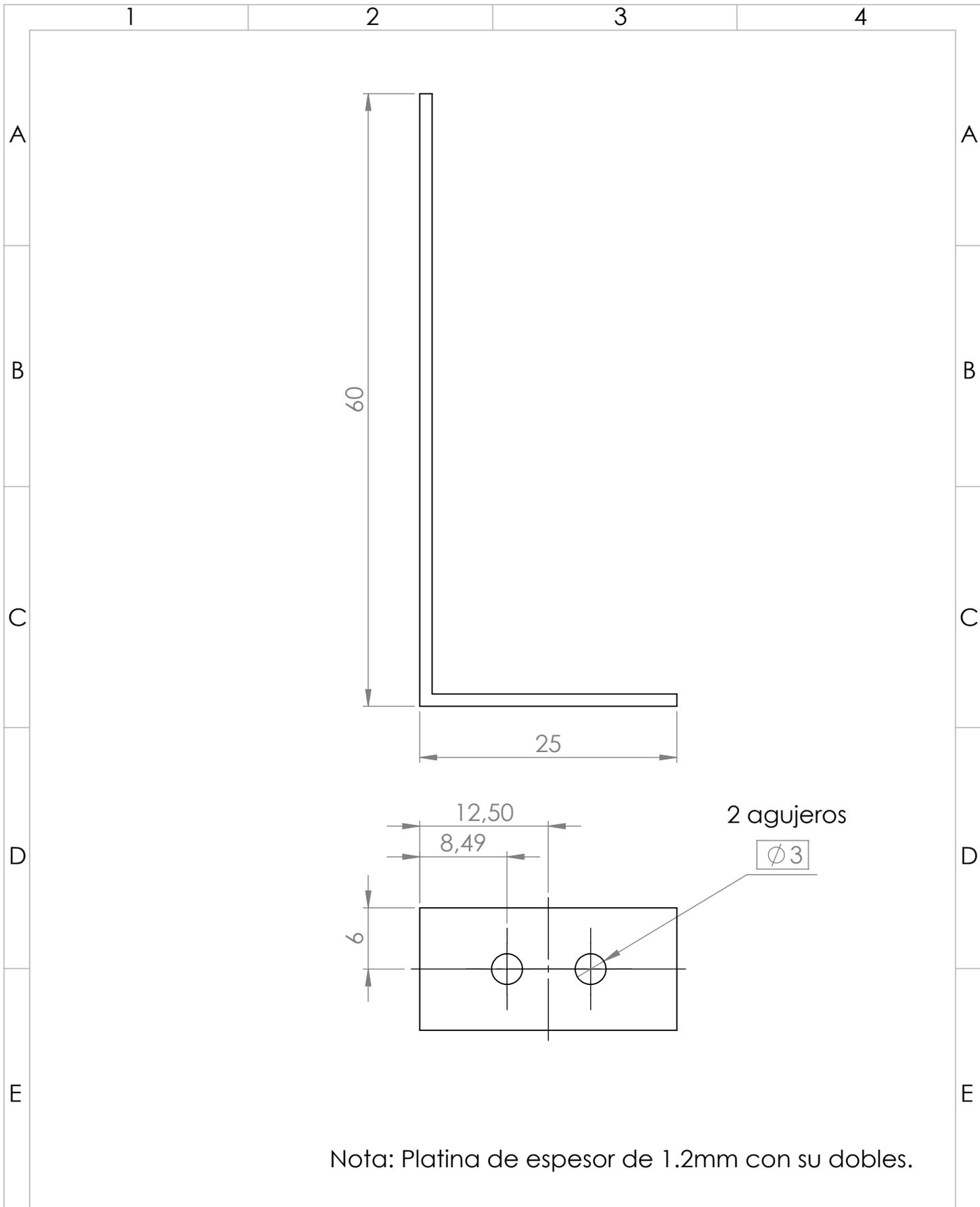
HACIA ARRIBA 90° R.0.74

HACIA ARRIBA 90° R.0.74

Nota: hoja de espesor 0.7mm recortada y doblada como se observa.

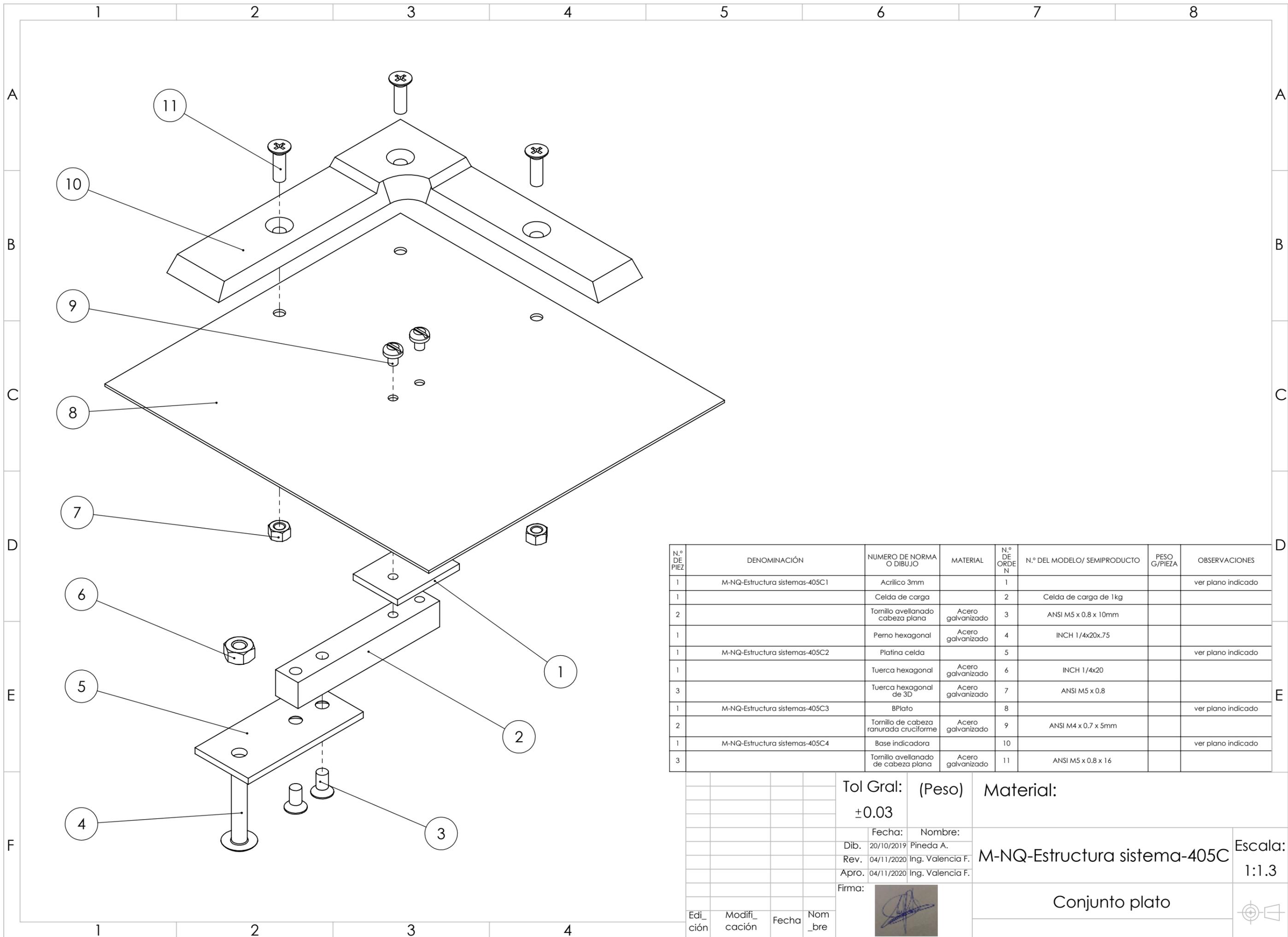
Tol Gral:	(Peso)	Material:	AISI 304
± 0.03	367.12 g		
Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405B4	Escala: 1:1.5
Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	Bandeja vibradora	
Firma:			

Edición	Modificación	Fecha	Nombre



Nota: Platina de espesor de 1.2mm con su dobles.

				Tol Gral:	Peso:	Material: Aluminio	Escala:
				± 0.03	4.71 g		
				Fecha:	Nombre:	Tira aluminioC	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405C1	Acrílico 3mm		1			ver plano indicado
1		Celda de carga		2	Celda de carga de 1kg		
2		Tornillo avellanado cabeza plana	Acero galvanizado	3	ANSI M5 x 0.8 x 10mm		
1		Perno hexagonal	Acero galvanizado	4	INCH 1/4x20x.75		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405C2	Platina celda		5			ver plano indicado
1		Tuerca hexagonal	Acero galvanizado	6	INCH 1/4x20		
3		Tuerca hexagonal de 3D	Acero galvanizado	7	ANSI M5 x 0.8		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405C3	BPlato		8			ver plano indicado
2		Tornillo de cabeza ranurada cruciforme	Acero galvanizado	9	ANSI M4 x 0.7 x 5mm		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405C4	Base indicadora		10			ver plano indicado
3		Tornillo avellanado de cabeza plana	Acero galvanizado	11	ANSI M5 x 0.8 x 16		

Tol Gral: (Peso)
±0.03

Material:

Fecha: Nombre:
Dib. 20/10/2019 Pineda A.
Rev. 04/11/2020 Ing. Valencia F.
Apro. 04/11/2020 Ing. Valencia F.

M-NQ-Estructura sistema-405C Escala: 1:1.3

Firma: 

Conjunto plato 

Edición	Modificación	Fecha	Nombre

1

2

3

4

A

A

B

B

C

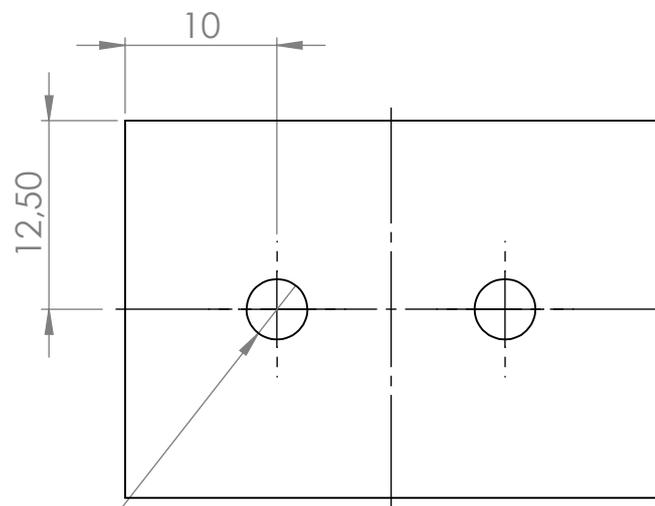
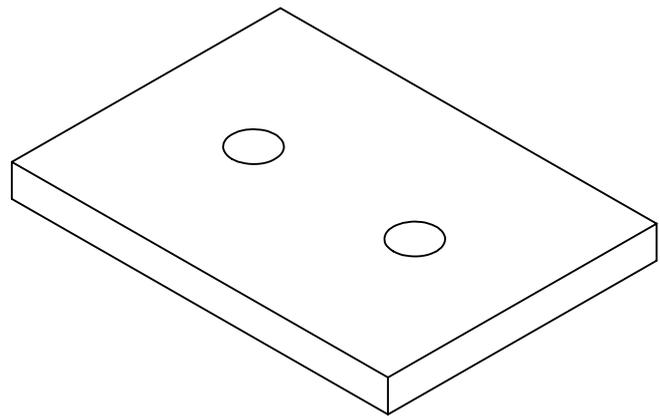
C

D

D

E

E

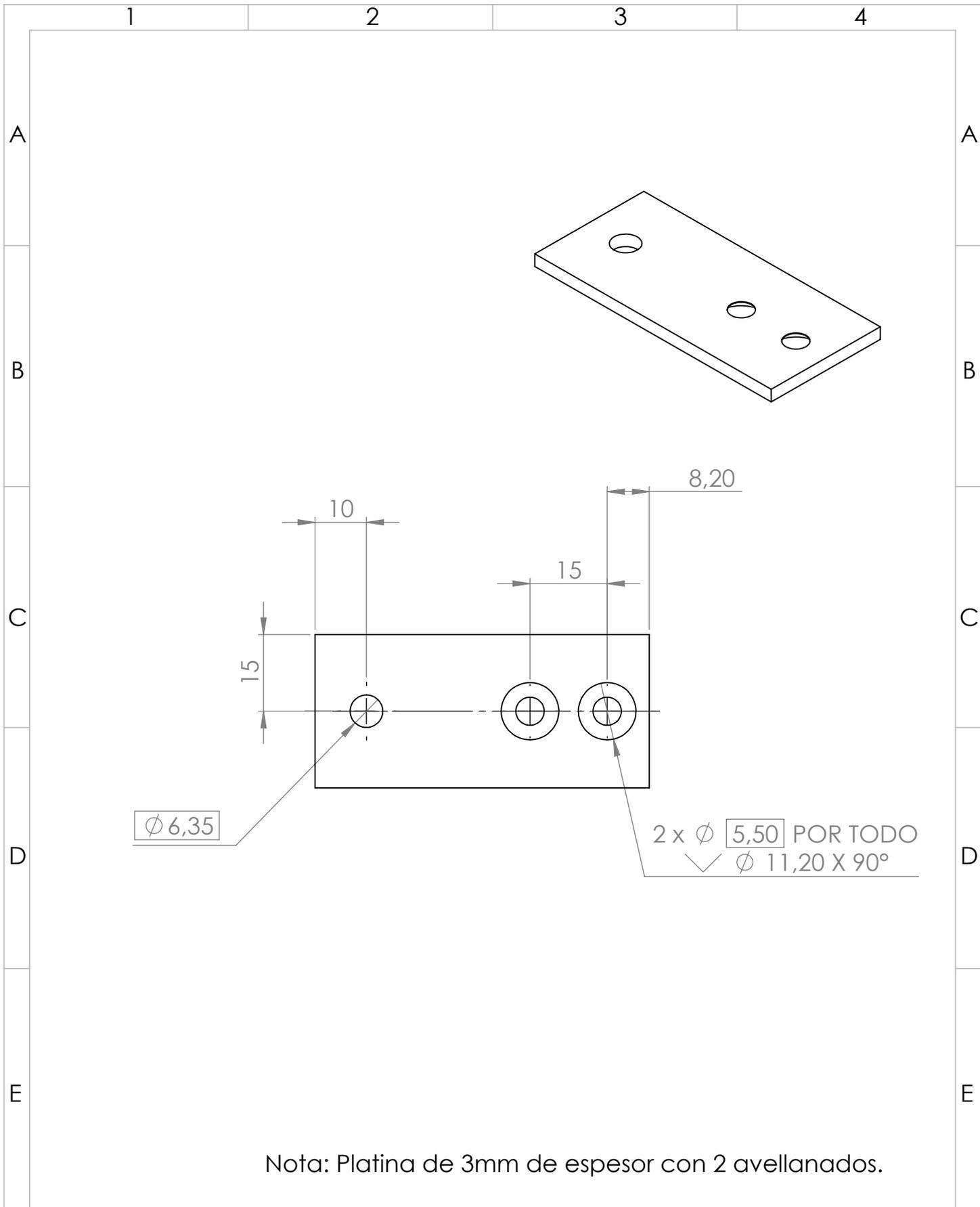


$\varnothing 4$

2 agujeros

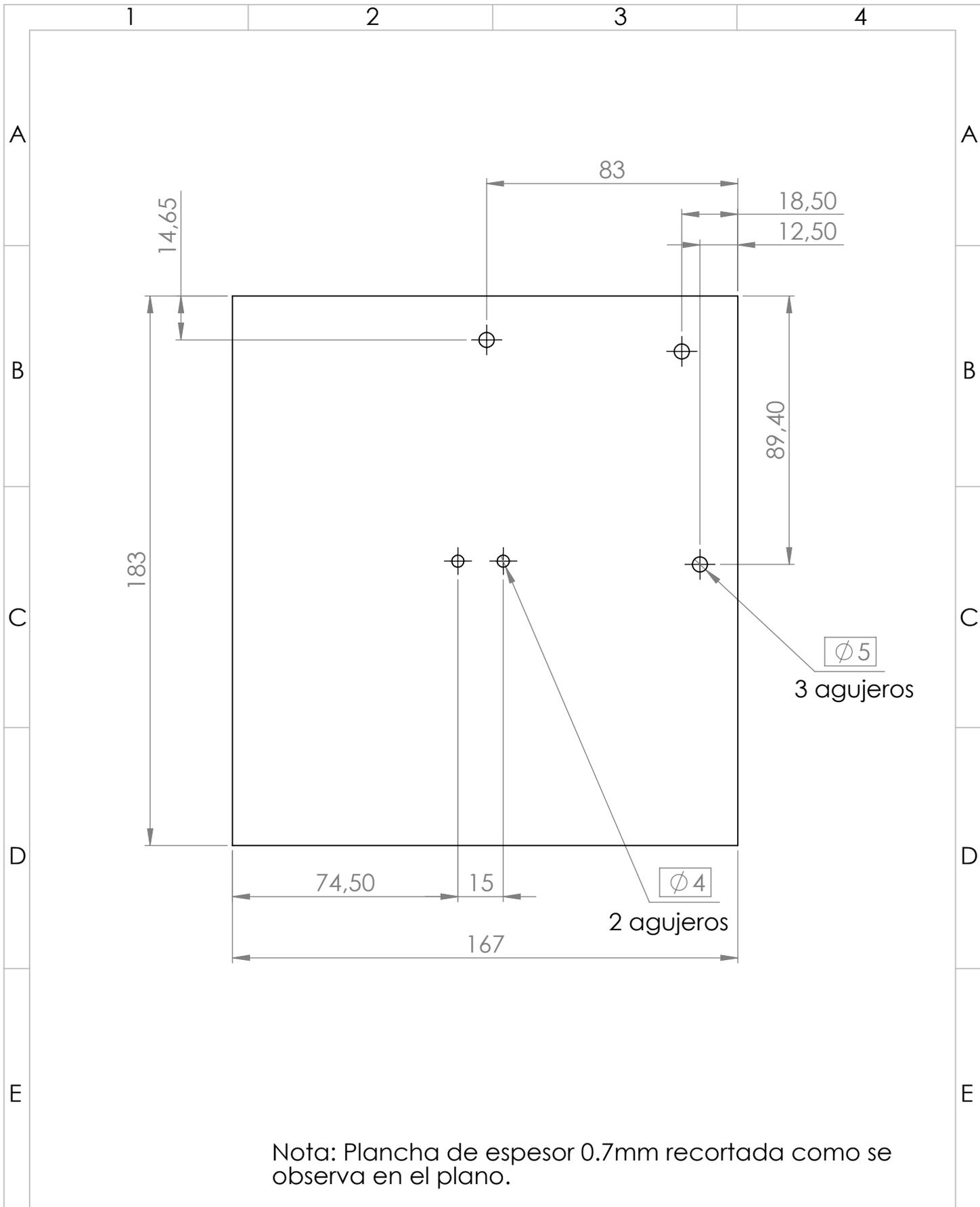
Nota: Pieza de las siguientes dimensiones 35x25x3mm

				Tol Gral: ± 0.03	Peso: 3.06 g	Material: Acrílico	
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405C1	Escala: 2:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Acrílico 3mm	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



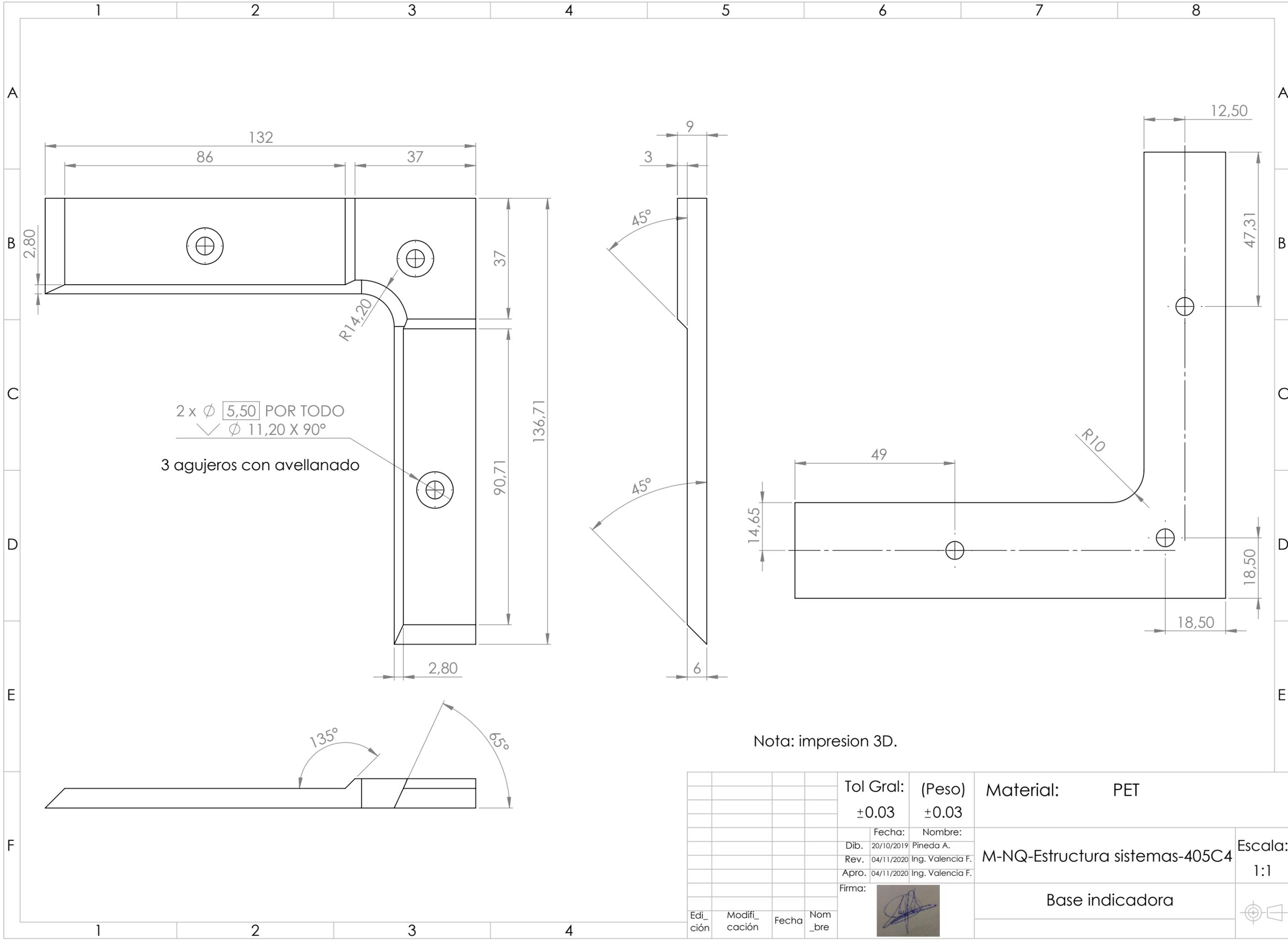
Nota: Platina de 3mm de espesor con 2 avellanados.

				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	Escala:
				±0.03	42.68 g		
				Fecha:	Nombre:	Platina celda	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



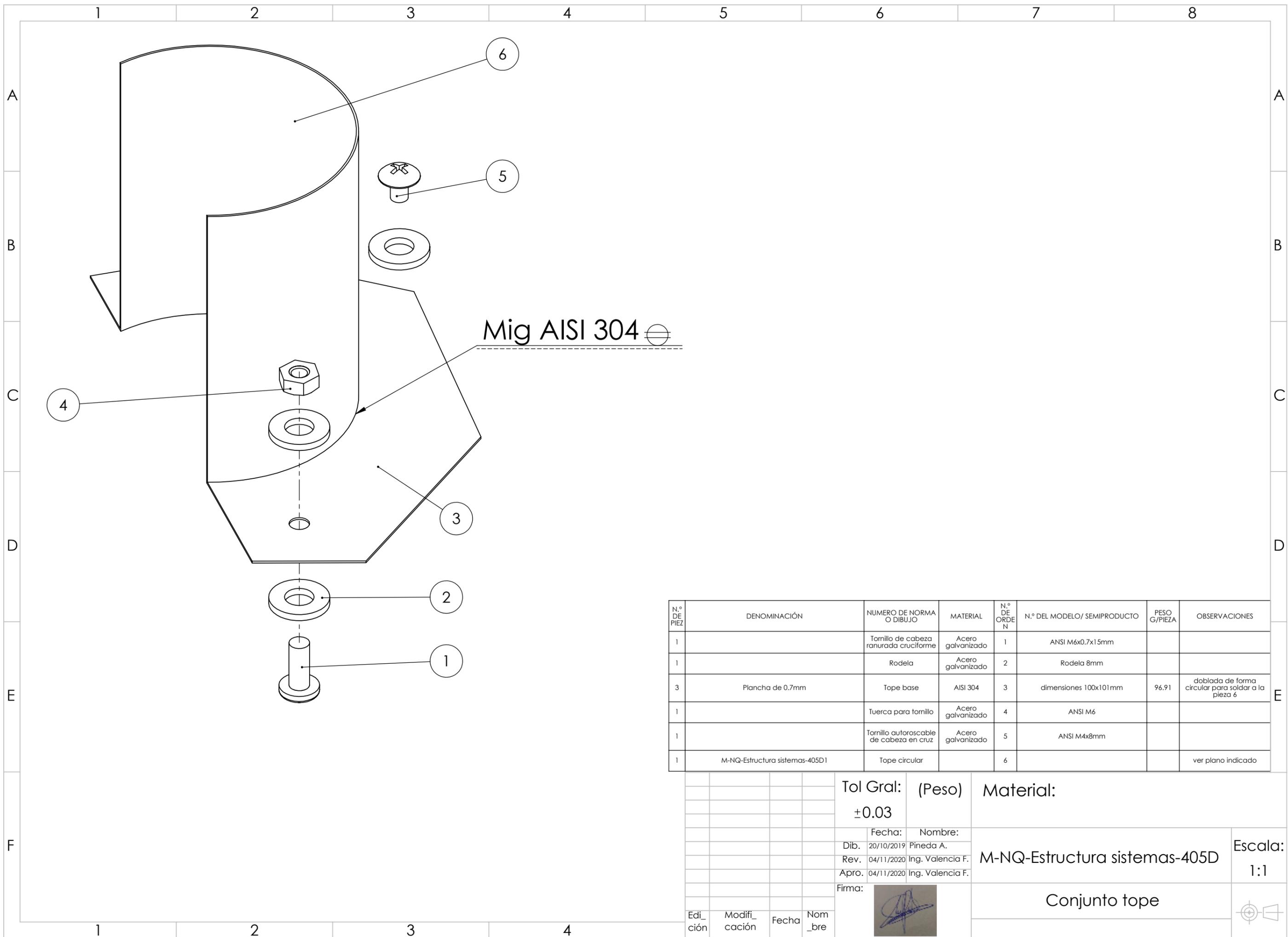
Nota: Plancha de espesor 0.7mm recortada como se observa en el plano.

				Tol Gral:	Peso:	Material:		AISI 304
				±0.03	295.58 g			
				Fecha:	Nombre:			Escala:
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.	M-NQ-Estructura sistemas-405C3		1:1.7
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:				
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	BPlato				



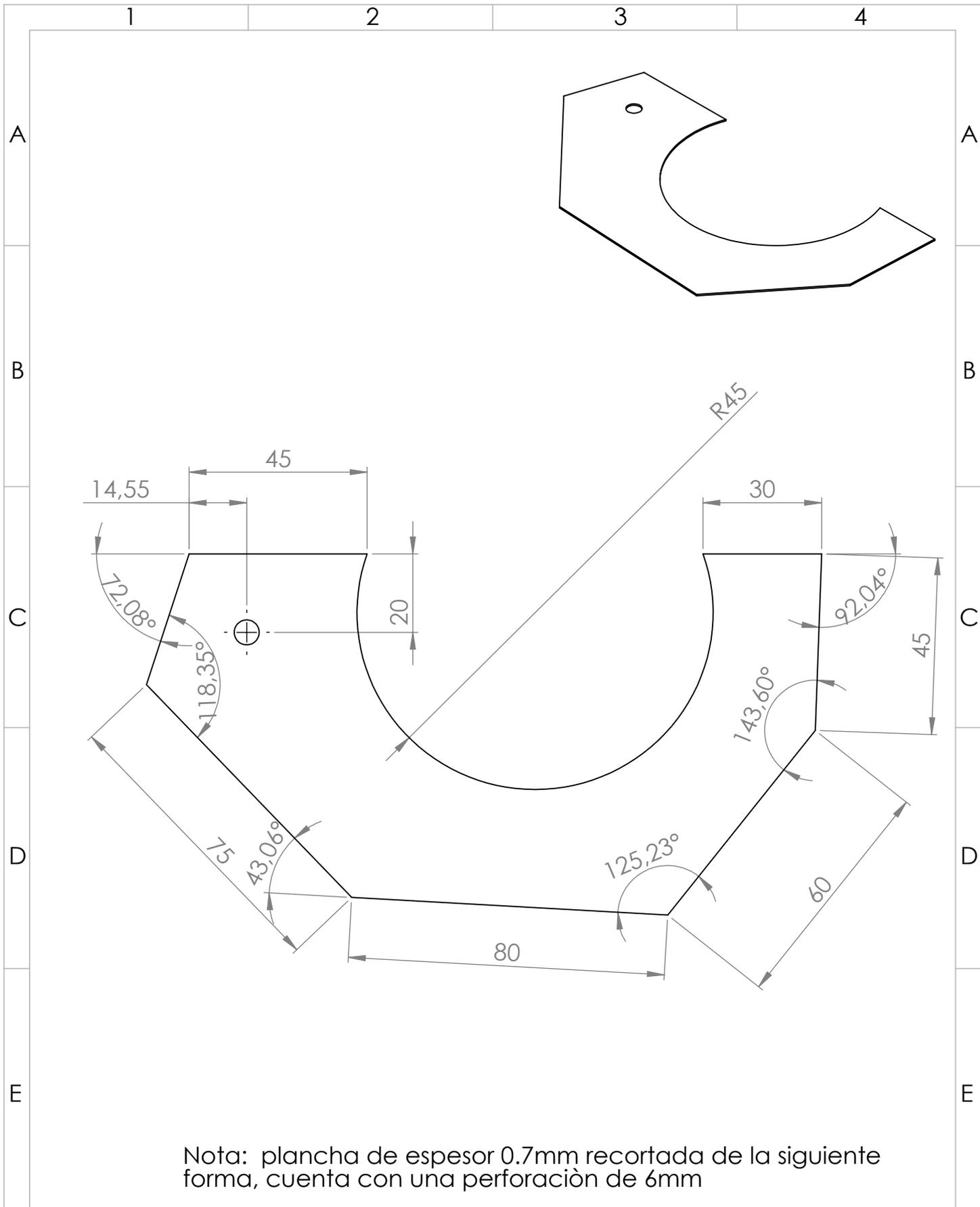
Nota: impresion 3D.

				Tol Gral:	(Peso)	Material:	PET
				±0.03	±0.03		
				Fecha:	Nombre:		
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Estructura sistemas-405C4	
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	Escala: 1:1	
				Firma:			
						Base indicadora	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



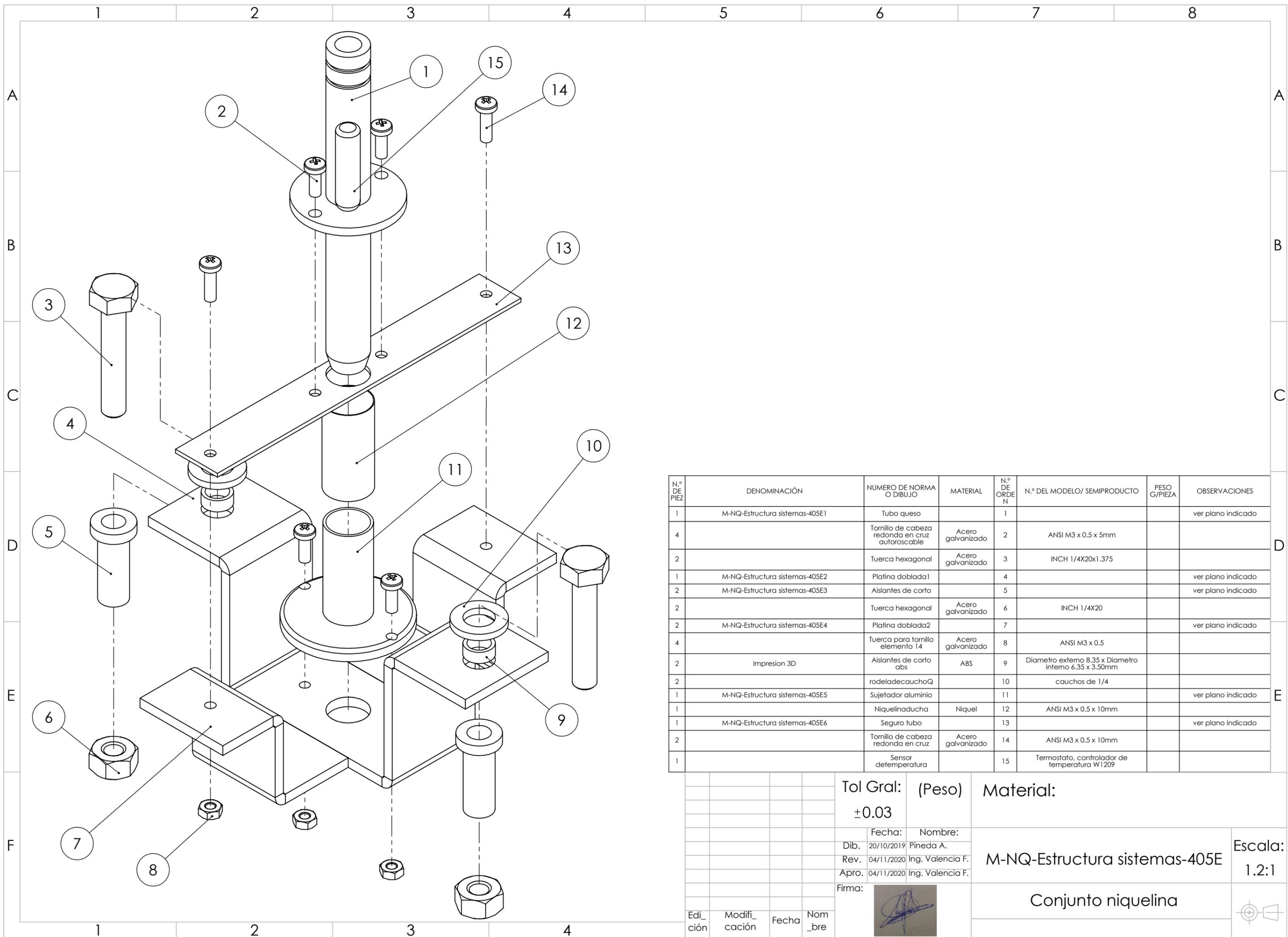
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1		Tornillo de cabeza ranurada cruciforme	Acero galvanizado	1	ANSI M6x0.7x15mm		
1		Rodela	Acero galvanizado	2	Rodela 8mm		
3	Plancha de 0.7mm	Tope base	AISI 304	3	dimensiones 100x101mm	96.91	doblada de forma circular para soldar a la pieza 6
1		Tuerca para tornillo	Acero galvanizado	4	ANSI M6		
1		Tornillo autoroscable de cabeza en cruz	Acero galvanizado	5	ANSI M4x8mm		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405D1	Tope circular		6			ver plano indicado

				Tol Gral:	(Peso)	Material:		
				±0.03				
				Fecha:	Nombre:			Escala: 1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.	M-NQ-Estructura sistemas-405D		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	Conjunto tope		
				Firma:				
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					



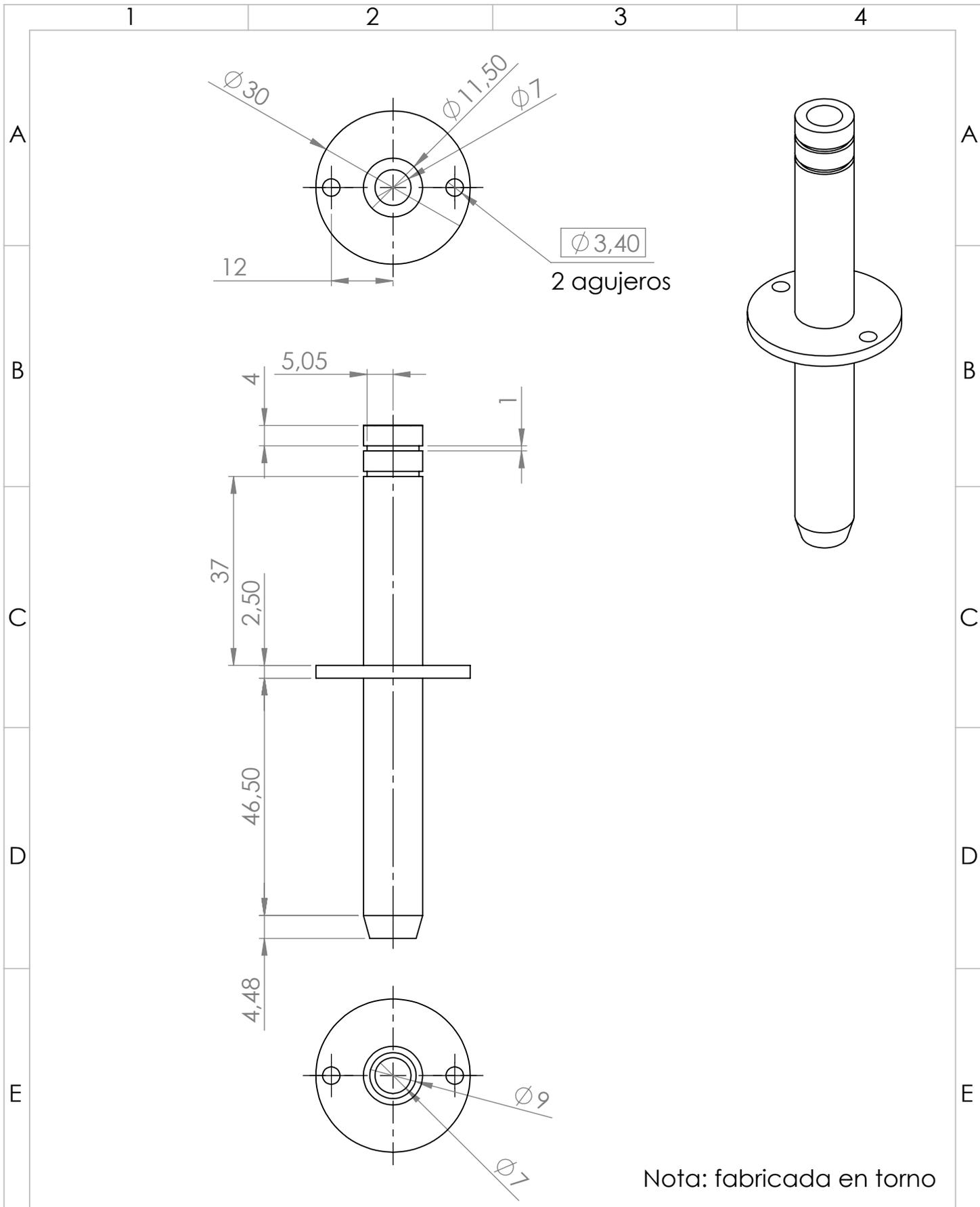
Nota: plancha de espesor 0.7mm recortada de la siguiente forma, cuenta con una perforación de 6mm

				Tol Gral:	Peso:	Material: AISI 304	Escala:
				±0.03	45.76 g		
				Fecha:	Nombre:	Topo base	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

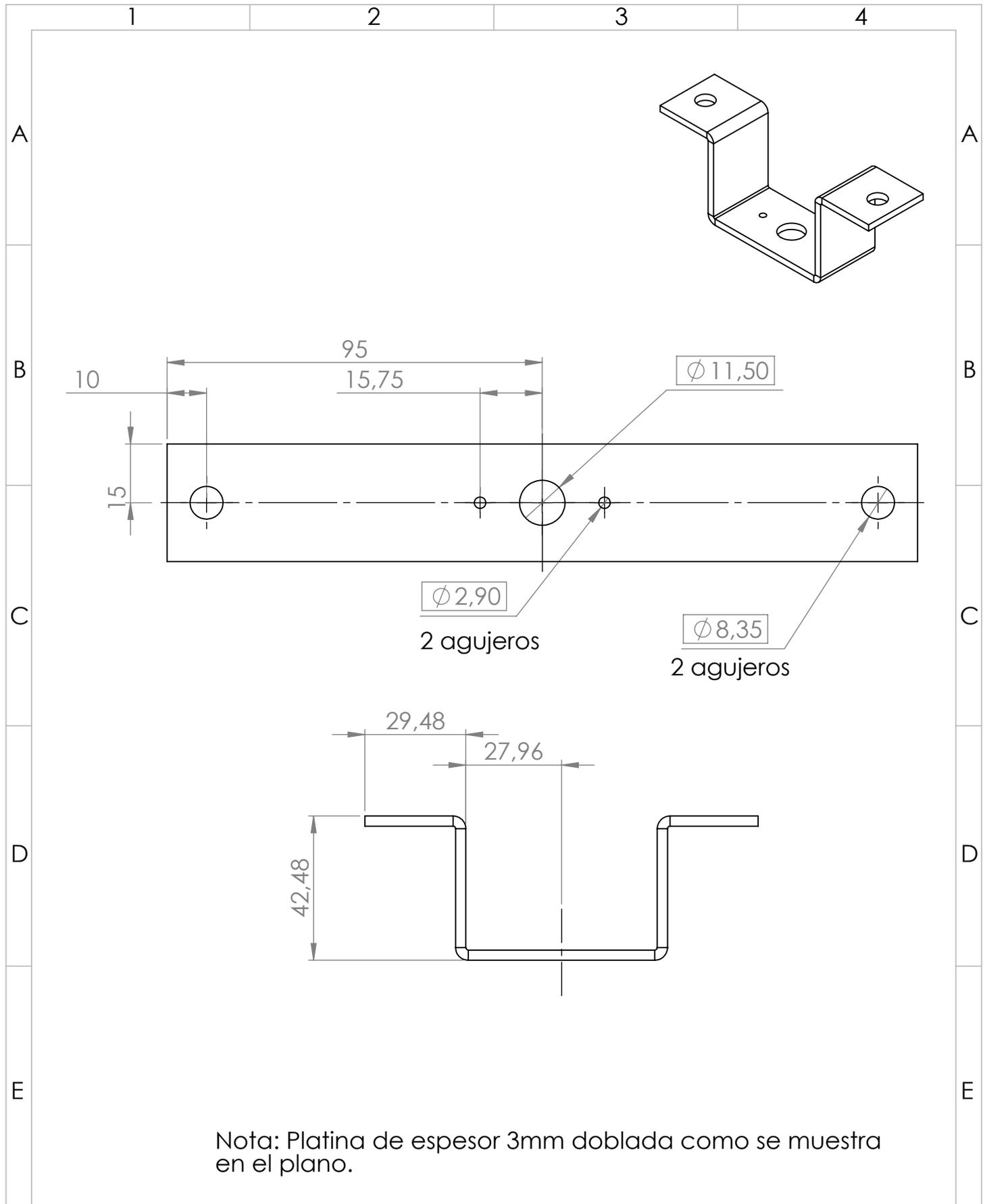


N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405E1	Tubo queso		1			ver plano indicado
4		Tornillo de cabeza redonda en cruz autoroscable	Acero galvanizado	2	ANSI M3 x 0.5 x 5mm		
2		Tuerca hexagonal	Acero galvanizado	3	INCH 1/4X20x1.375		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405E2	Platina doblada1		4			ver plano indicado
2	M-NQ-Estructura sistemas-405E3	Aislantes de corto		5			ver plano indicado
2		Tuerca hexagonal	Acero galvanizado	6	INCH 1/4X20		
2	M-NQ-Estructura sistemas-405E4	Platina doblada2		7			ver plano indicado
4		Tuerca para tornillo elemento 14	Acero galvanizado	8	ANSI M3 x 0.5		
2	Impresion 3D	Aislantes de corto abs	ABS	9	Diámetro externo 8.35 x Diámetro interno 6.35 x 3.50mm		
2		rodelladecauchosQ		10	cauchos de 1/4		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405E5	Sujetador aluminio		11			ver plano indicado
1		Niquelina ducha	Niquel	12	ANSI M3 x 0.5 x 10mm		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405E6	Seguro tubo		13			ver plano indicado
2		Tornillo de cabeza redonda en cruz	Acero galvanizado	14	ANSI M3 x 0.5 x 10mm		
1		Sensor de temperatura		15	Termostato, controlador de temperatura W1209		

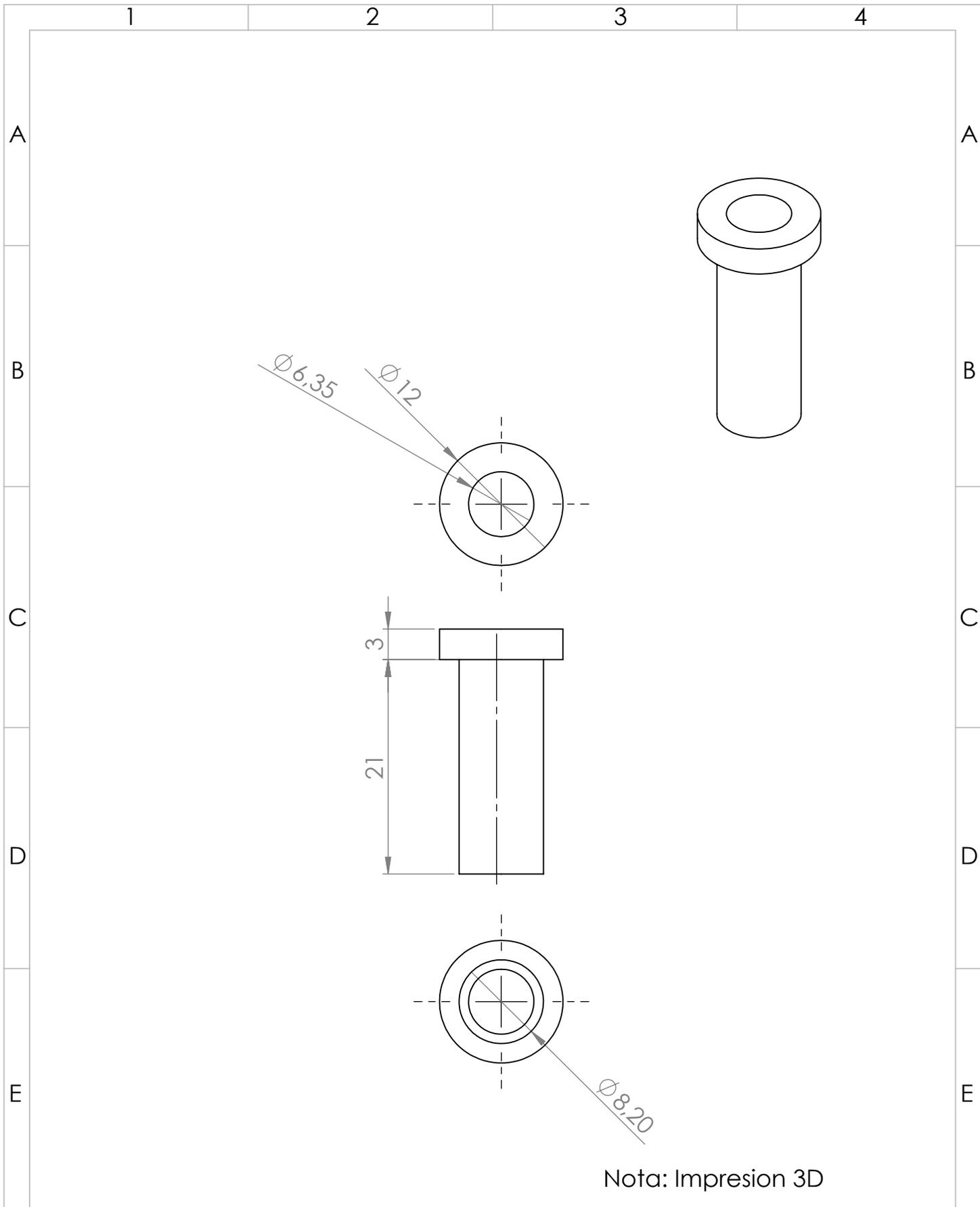
Tol Gral: ±0.03		(Peso)		Material:	
Fecha: 20/10/2019		Nombre: Pineda A.		M-NQ-Estructura sistemas-405E	
Dib. 04/11/2020		Ing. Valencia F.			
Rev. 04/11/2020		Ing. Valencia F.			
Apro. 04/11/2020		Ing. Valencia F.		Escala: 1.2:1	
Firma:				Conjunto niquelina	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre		



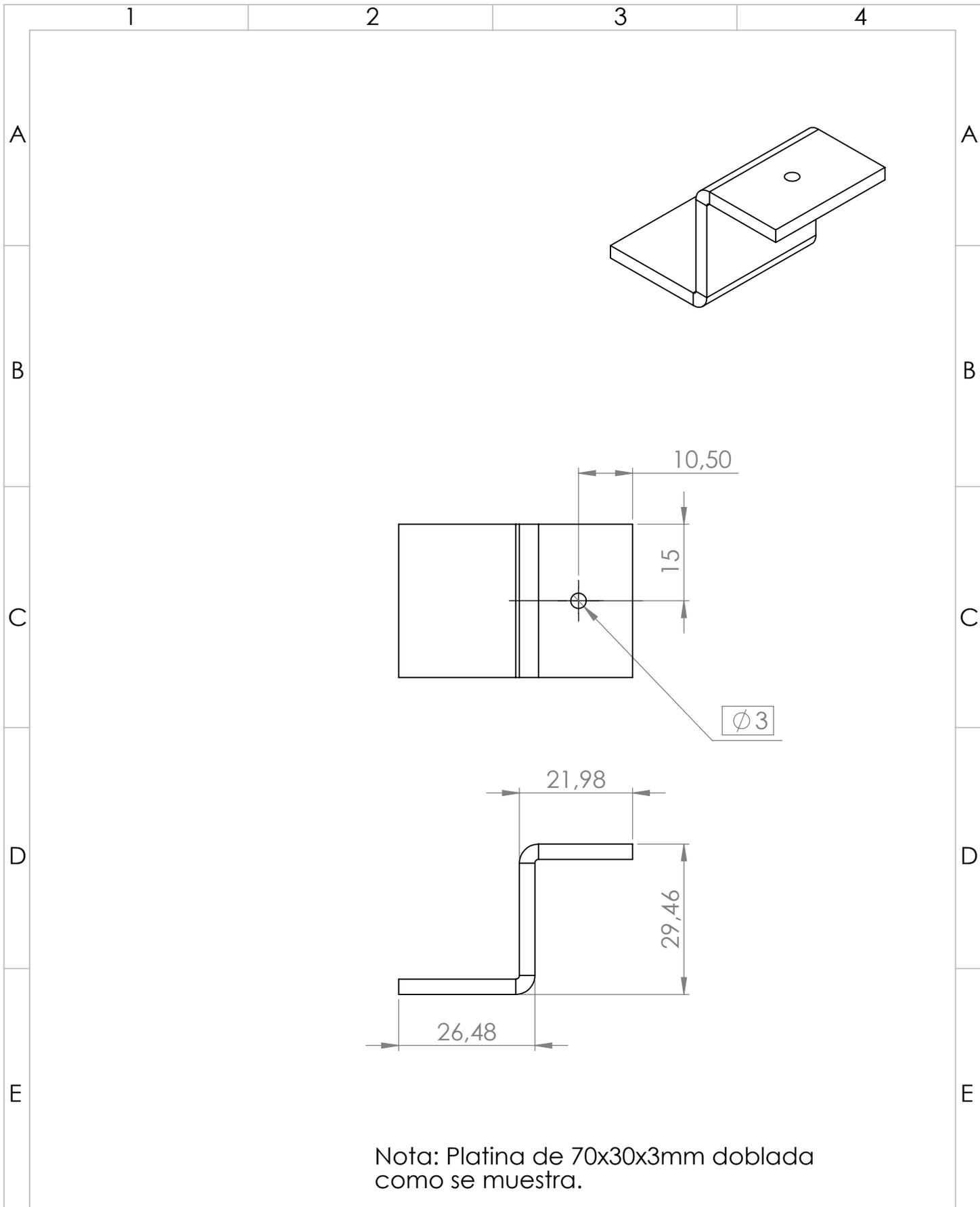
				Tol Gral:	Peso:	Material:		AISI 304
				± 0.03	63.12 g			
				Fecha:	Nombre:			Escala:
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.	M-NQ-Estructura sistemas-405E1		1:1
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:			Tubo queso	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre					



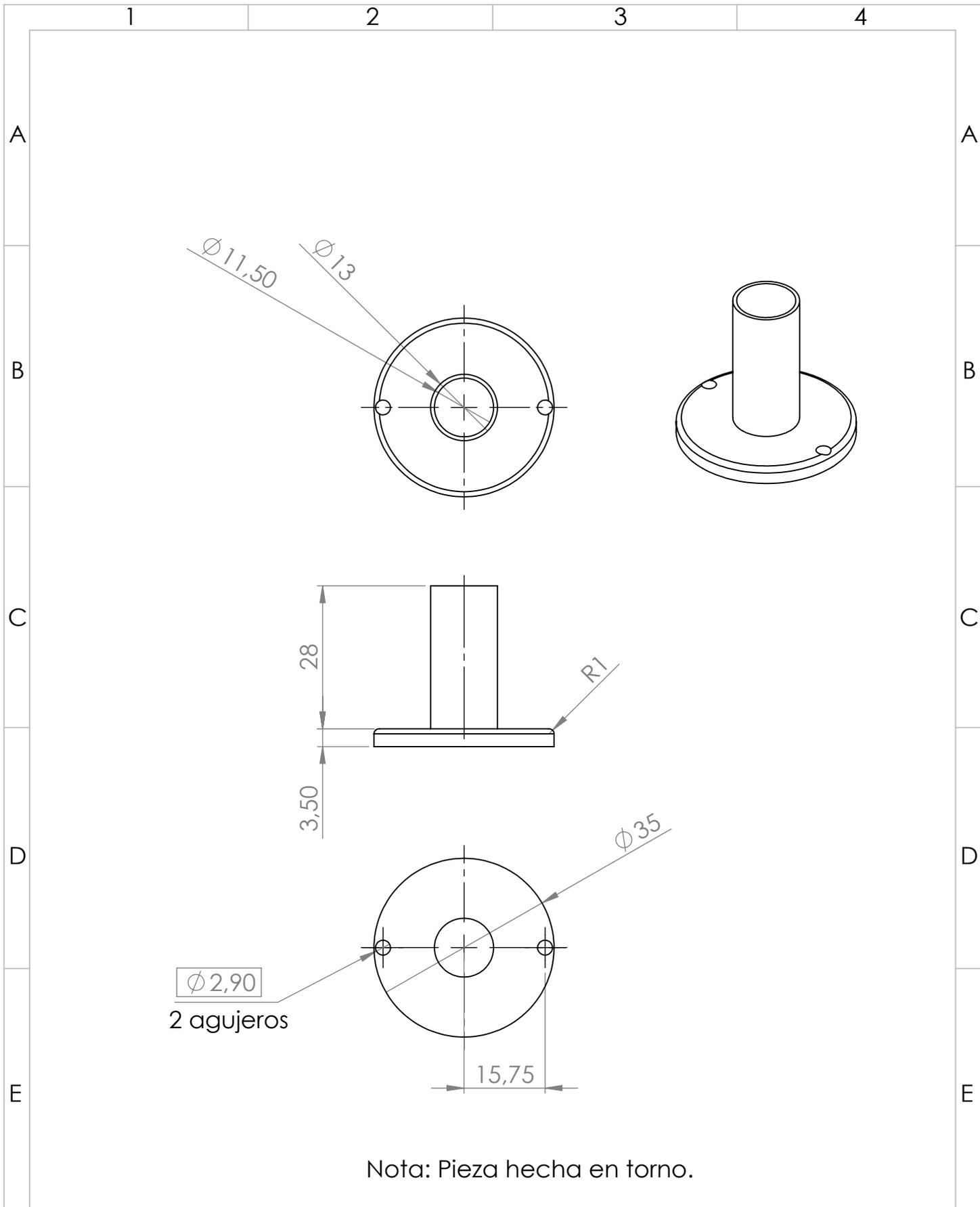
				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	
				± 0.03	129.23 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405E2	Escala:
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		1:1.3
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Platina doblada1	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



				Tol Gral:	Peso:	Material: PLA	Escala:
				± 0.03	0.70 g		
				Fecha:	Nombre:	Aislantes de corto	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

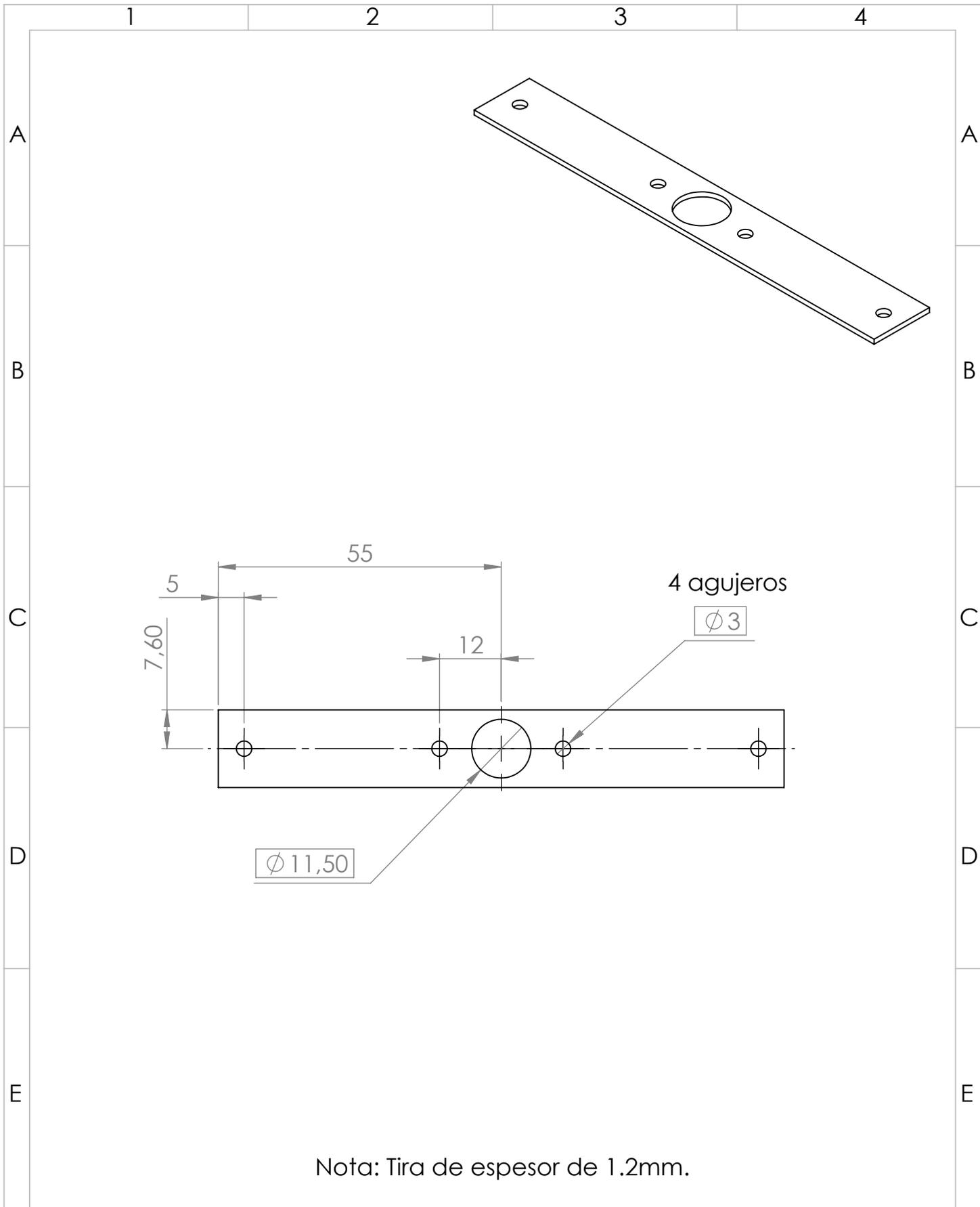


				Tol Gral: ±0.03	Peso: 49.41 g	Material: Acero galvanizado	
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405E4	Escala: 1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Platina doblada2	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



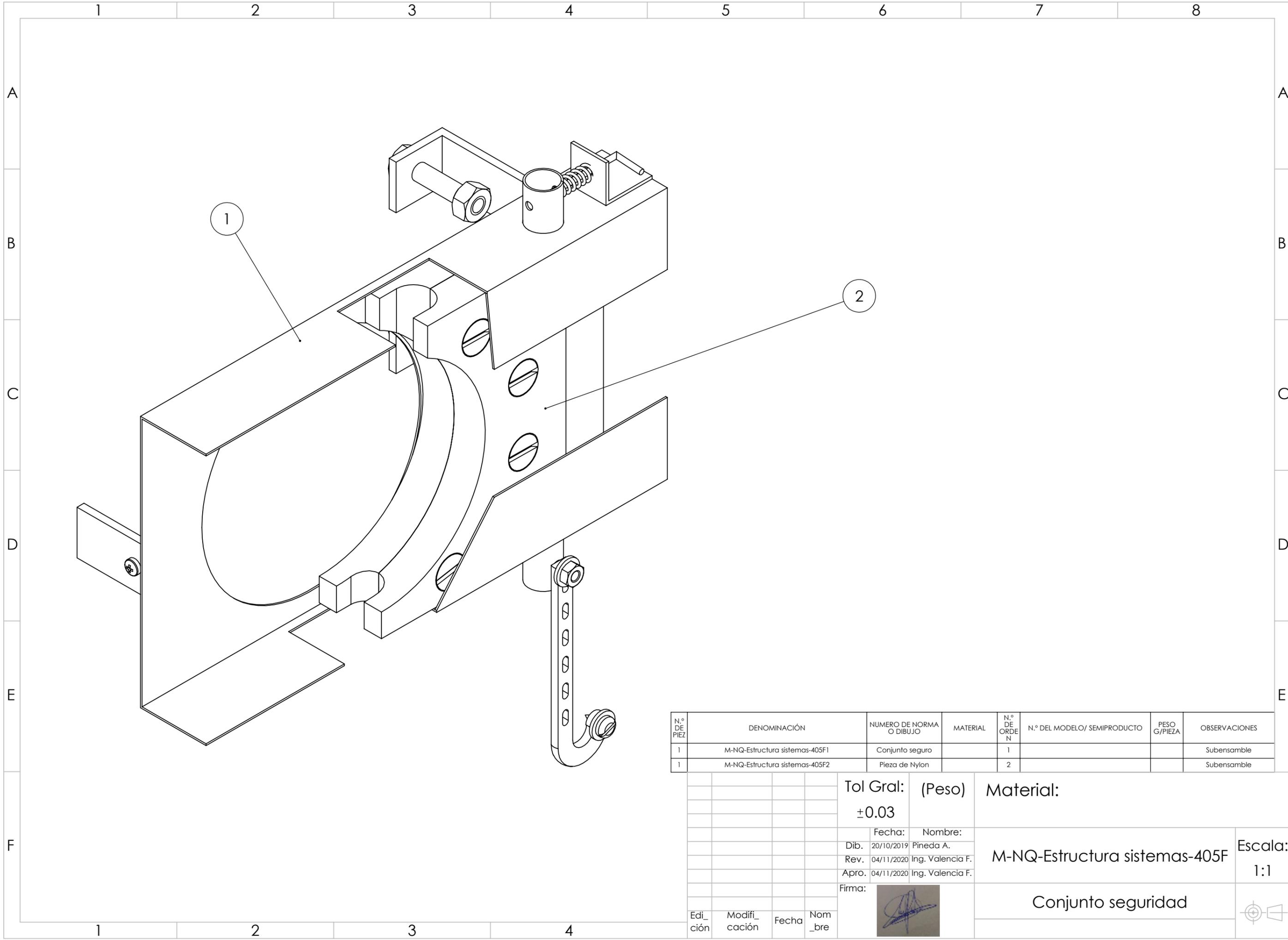
Nota: Pieza hecha en torno.

				Tol Gral:	Peso:	Material: Aluminio	Escala: 1:1
				± 0.03	14.82 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405E5	1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.	Sujetador aluminio	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre	Firma:			



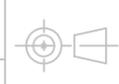
Nota: Tira de espesor de 1.2mm.

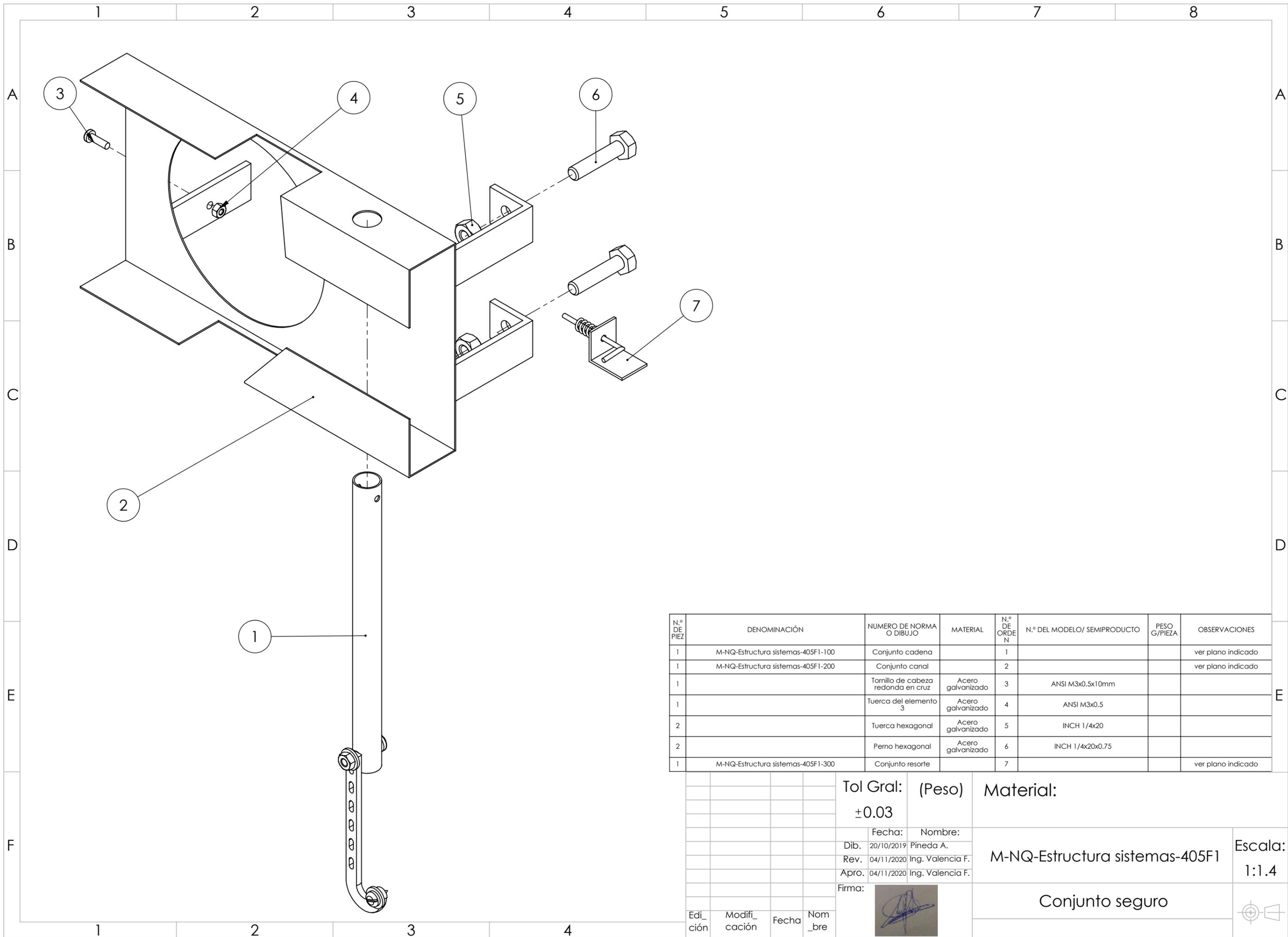
				Tol Gral:	Peso:	Material: Aluminio	Escala:
				±0.03	7.32 g		
				Fecha:	Nombre:	Seguro tubo	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



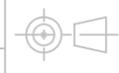
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F1	Conjunto seguro		1			Subensamblable
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F2	Pieza de Nylon		2			Subensamblable

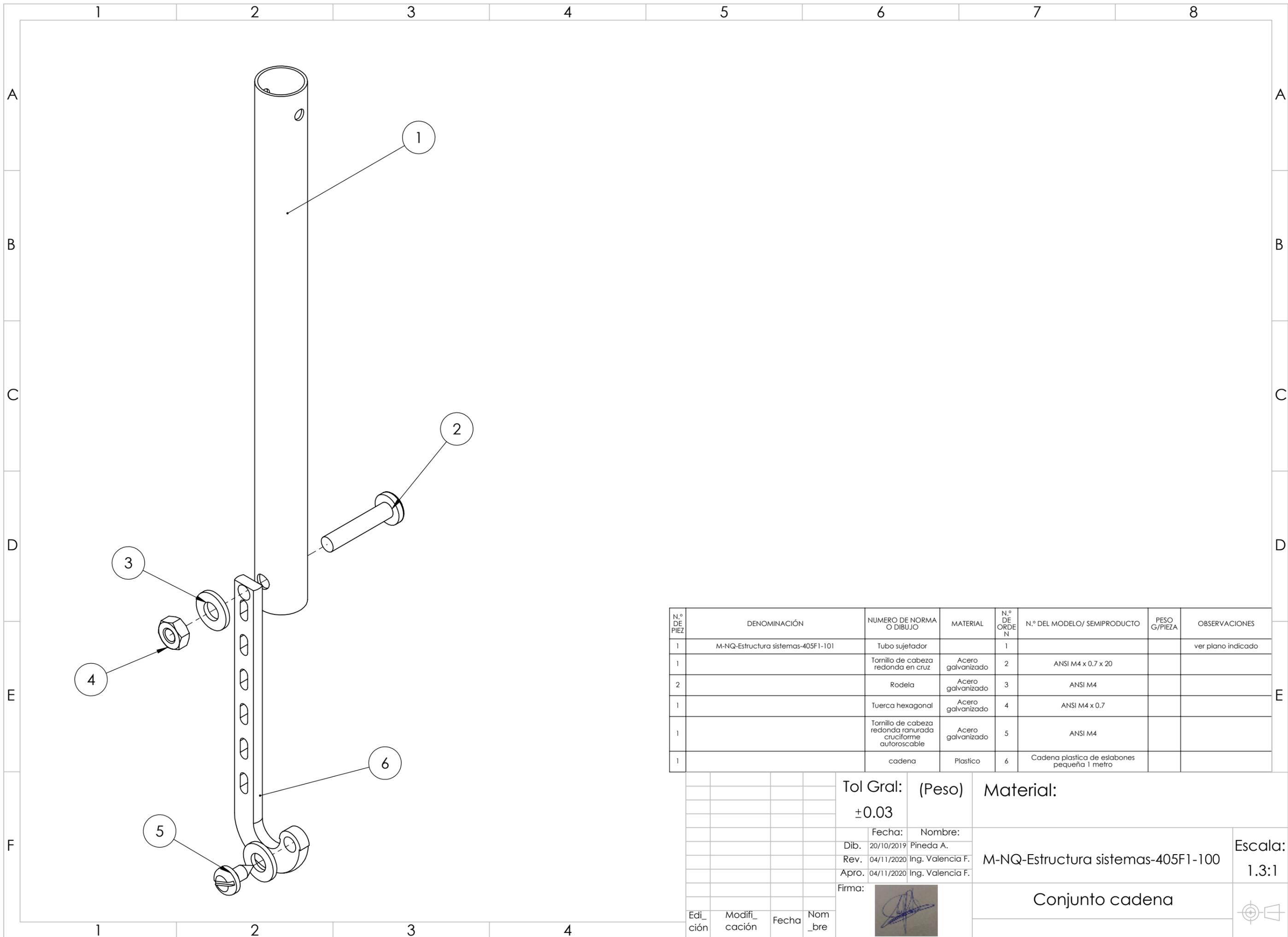
				Tol Gral:	(Peso)	Material:		
				±0.03				
				Fecha:	Nombre:			Escala: 1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.	M-NQ-Estructura sistemas-405F		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:			Conjunto seguridad	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					



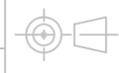


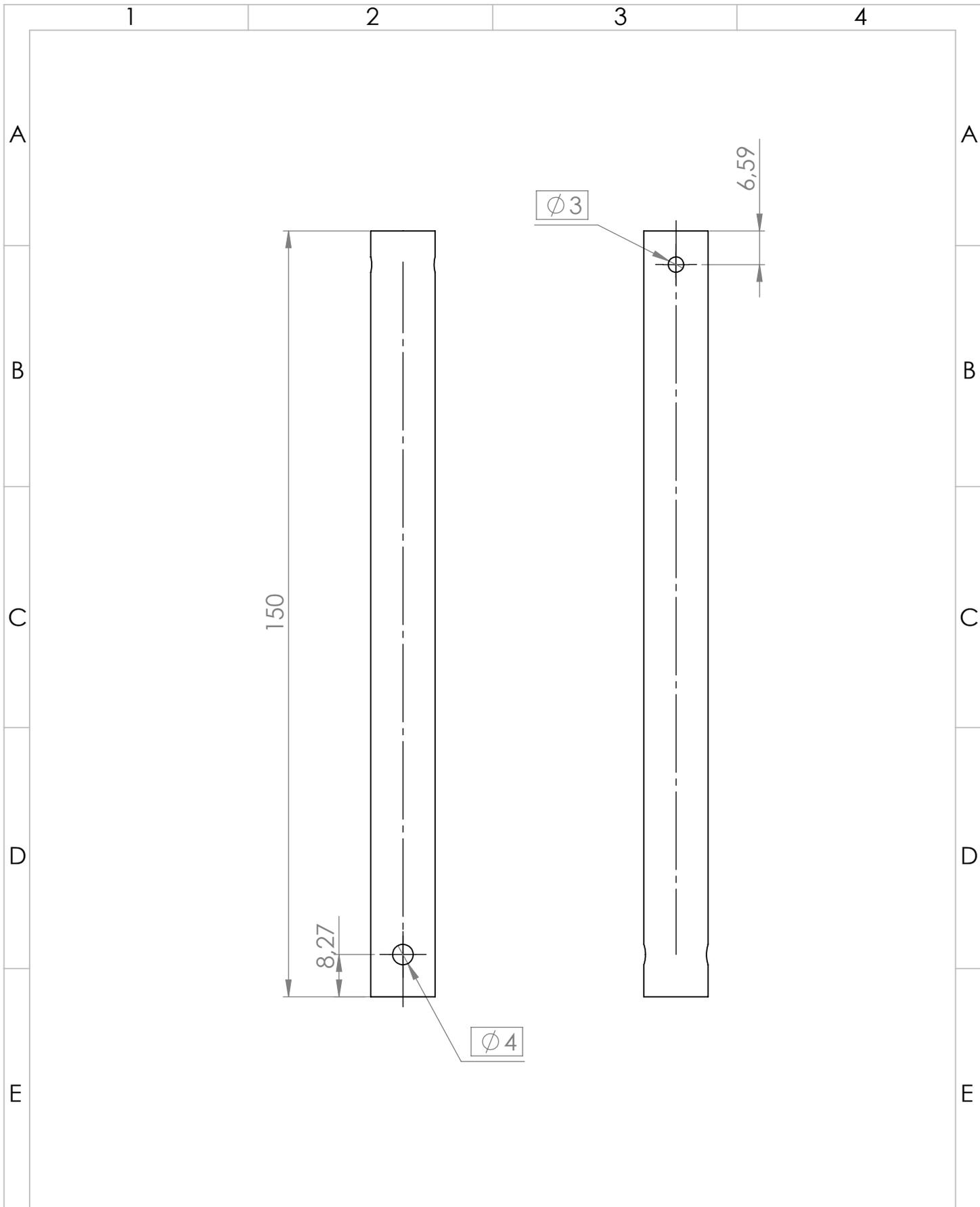
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-100	Conjunto cadena		1			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-200	Conjunto canal		2			ver plano indicado
1		Tornillo de cabeza redonda en cruz	Acero galvanizado	3	ANSI M3x0.5x10mm		
1		Tuerca del elemento 3	Acero galvanizado	4	ANSI M3x0.5		
2		Tuerca hexagonal	Acero galvanizado	5	INCH 1/4x20		
2		Perno hexagonal	Acero galvanizado	6	INCH 1/4x20x0.75		
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-300	Conjunto resorte		7			ver plano indicado

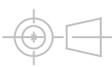
				Tol Gral:	(Peso)	Material:		
				±0.03				
				Fecha:	Nombre:			
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.			
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Estructura sistemas-405F1		
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:		Escala: 1:1.4		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	Conjunto seguro				

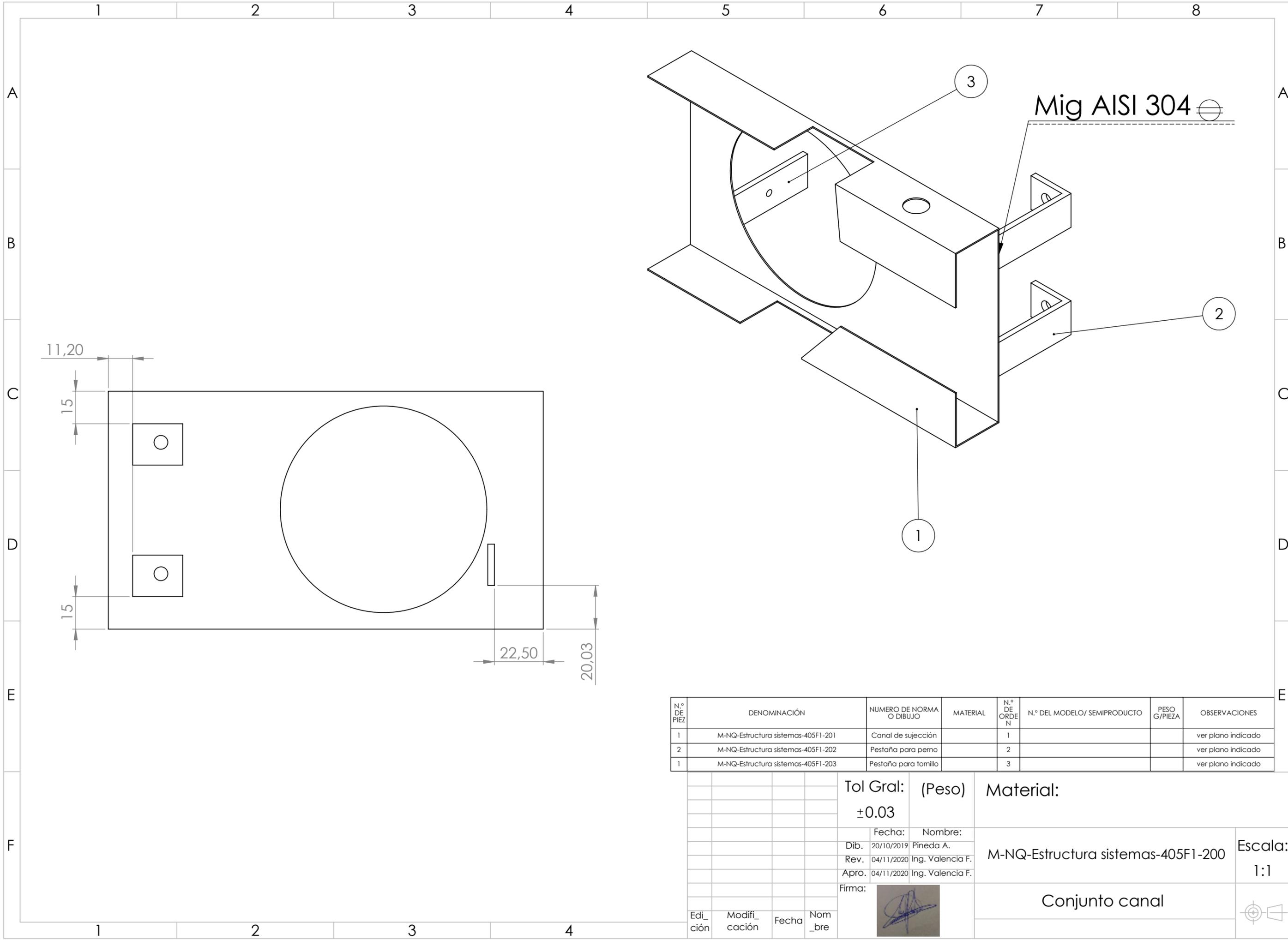


N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-101	Tubo sujetador		1			ver plano indicado
1		Tornillo de cabeza redonda en cruz	Acero galvanizado	2	ANSI M4 x 0.7 x 20		
2		Rodela	Acero galvanizado	3	ANSI M4		
1		Tuerca hexagonal	Acero galvanizado	4	ANSI M4 x 0.7		
1		Tornillo de cabeza redonda ranurada cruciforme autoroscable	Acero galvanizado	5	ANSI M4		
1		cadena	Plastico	6	Cadena plastica de eslabones pequeña 1 metro		

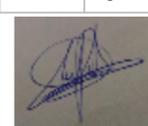
				Tol Gral:	(Peso)	Material:		
				±0.03				
				Fecha:	Nombre:			Escala: 1.3:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-100		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:		Conjunto cadena		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					

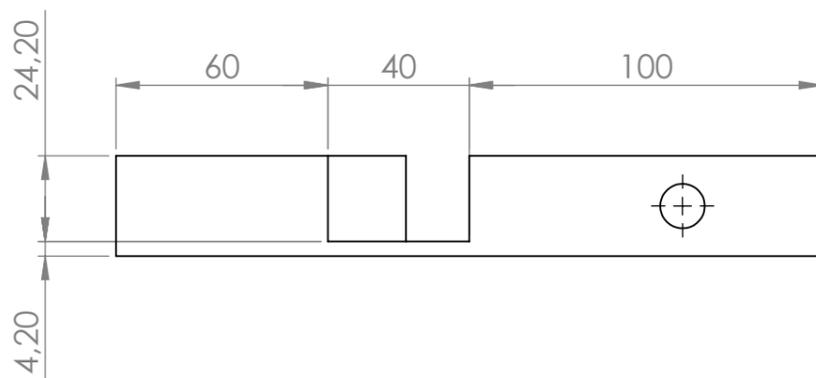
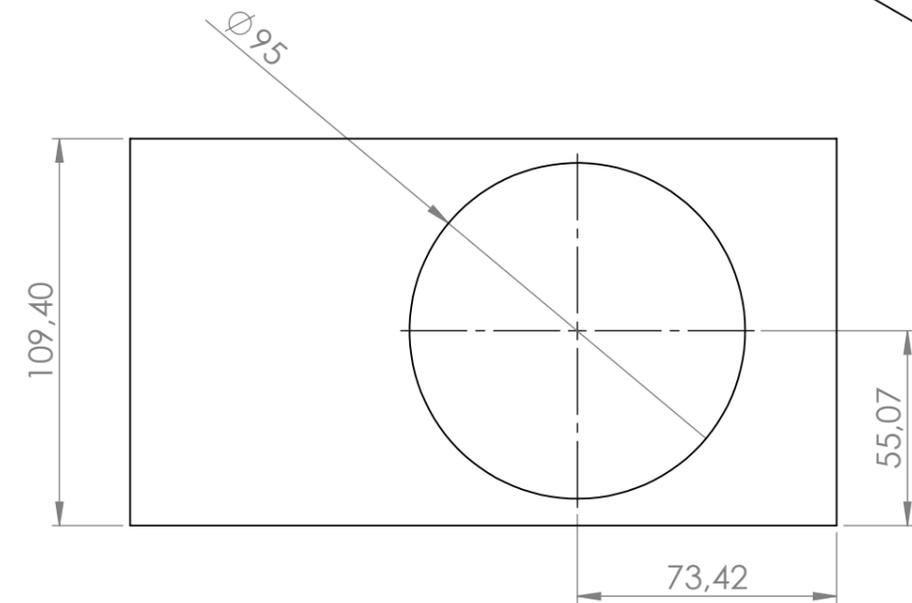
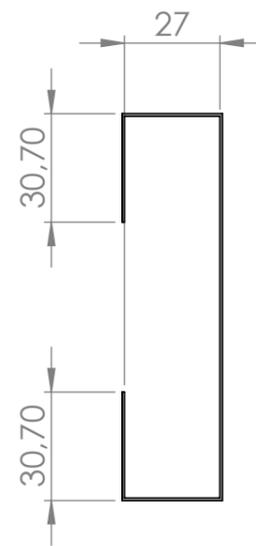
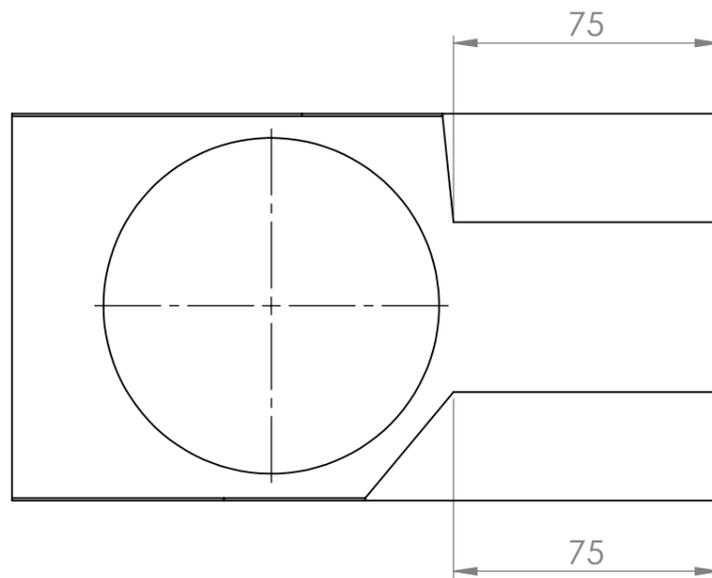
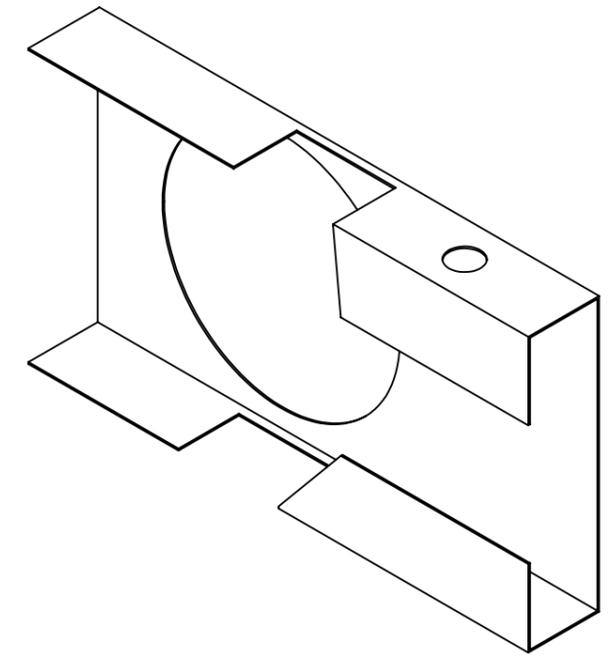
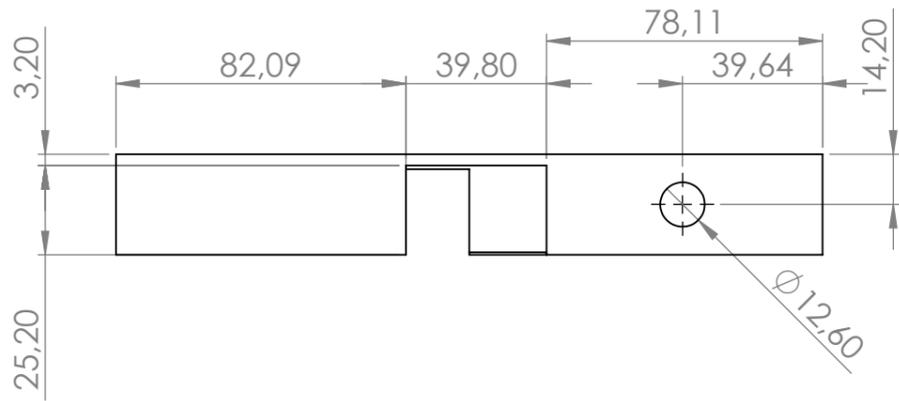


				Tol Gral:	Peso:	Material: Aluminio	
				±0.03	15.30 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-101	Escala: 1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre	Tubo sujetador			

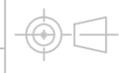


N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-201	Canal de sujección		1			ver plano indicado
2	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-202	Pestaña para perno		2			ver plano indicado
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-203	Pestaña para tornillo		3			ver plano indicado

				Tol Gral:	(Peso)	Material:		
				±0.03				
				Fecha:	Nombre:			Escala: 1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-200		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:			Conjunto canal	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre					



Nota: plancha de espesor de 0.7mm con sus dobles como se observa en el plano.

				Tol Gral:	(Peso)	Material:	AISI 304
				± 0.03	160.01 g		
				Fecha:	Nombre:		
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-201	Escala:
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		1:2
				Firma:		Canal de sujección	
Edi_	Modifi_	Fecha	Nom_				
ción	cación		bre				

1

2

3

4

A

A

B

B

C

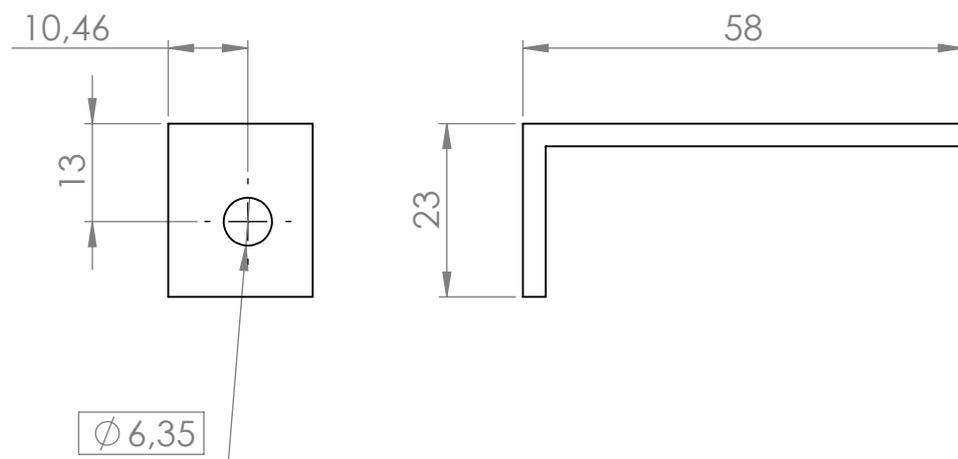
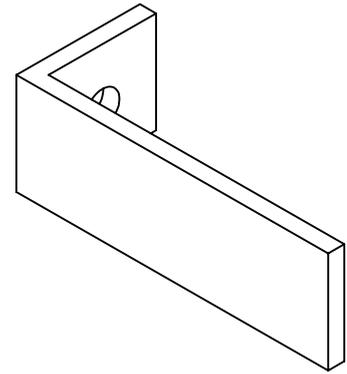
C

D

D

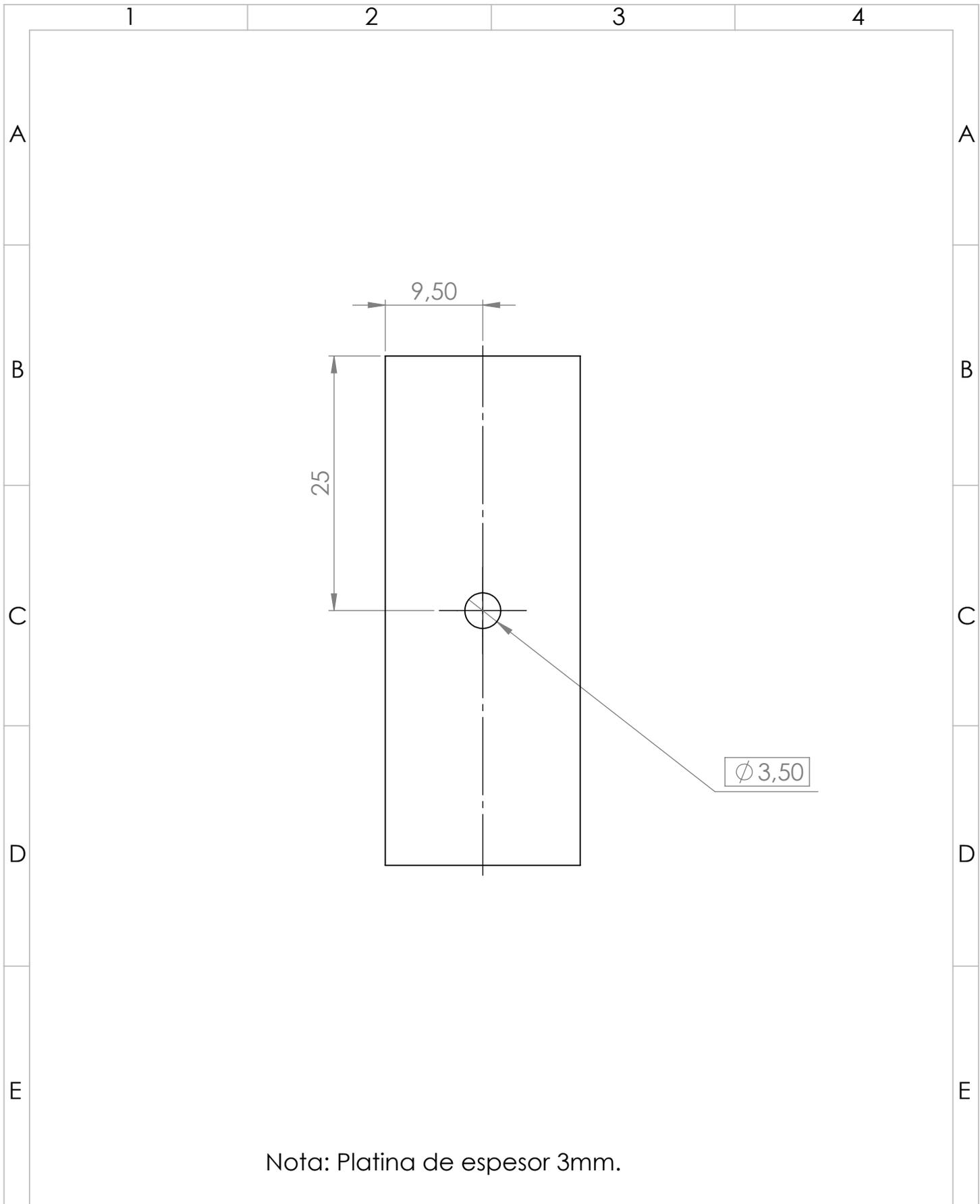
E

E

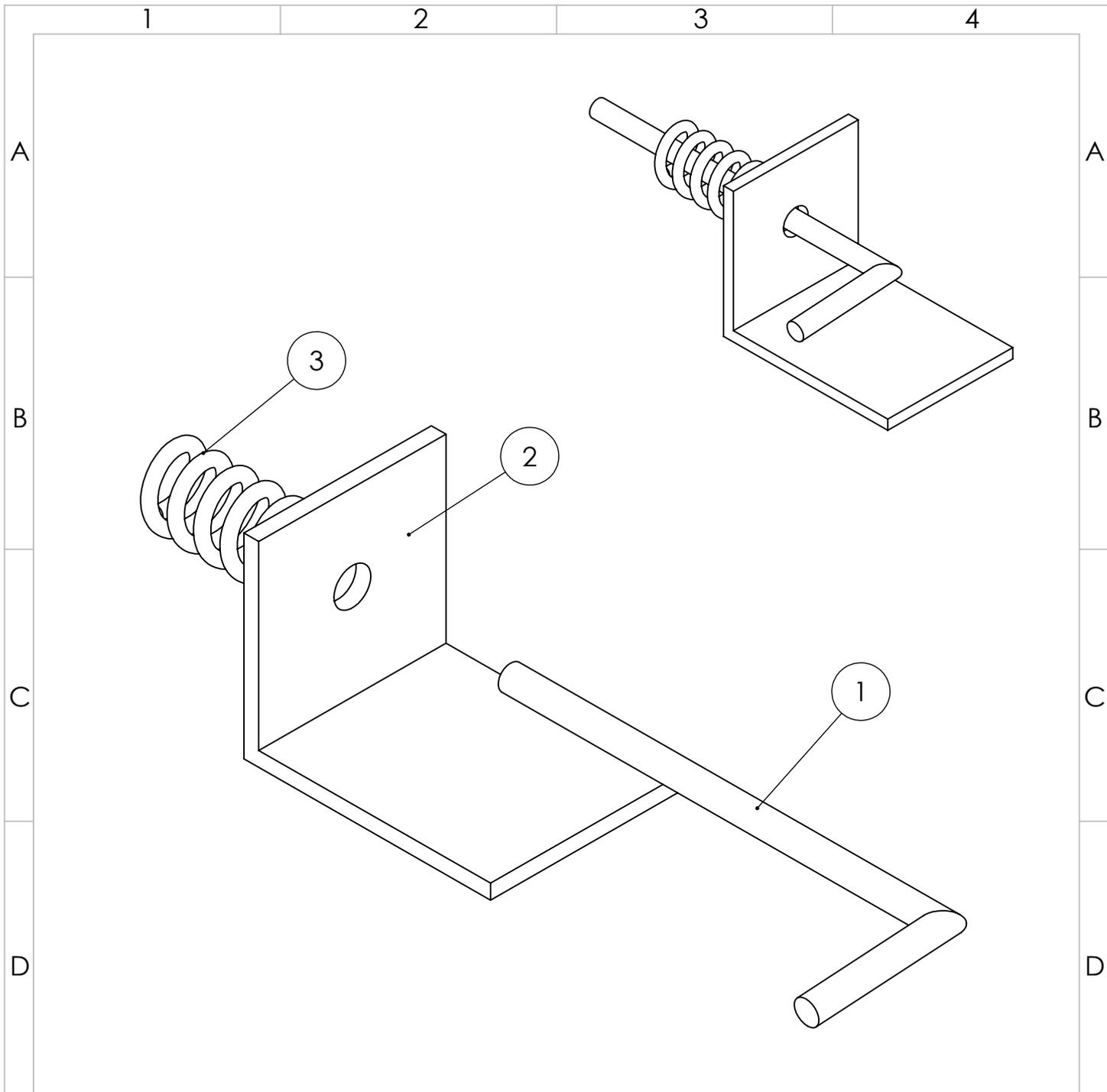


Nota: platina de 19x3mm de espesor con su doblez.

				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	Escala:
				± 0.03	34.24 g		
				Fecha:	Nombre:	Pestaña para perno	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



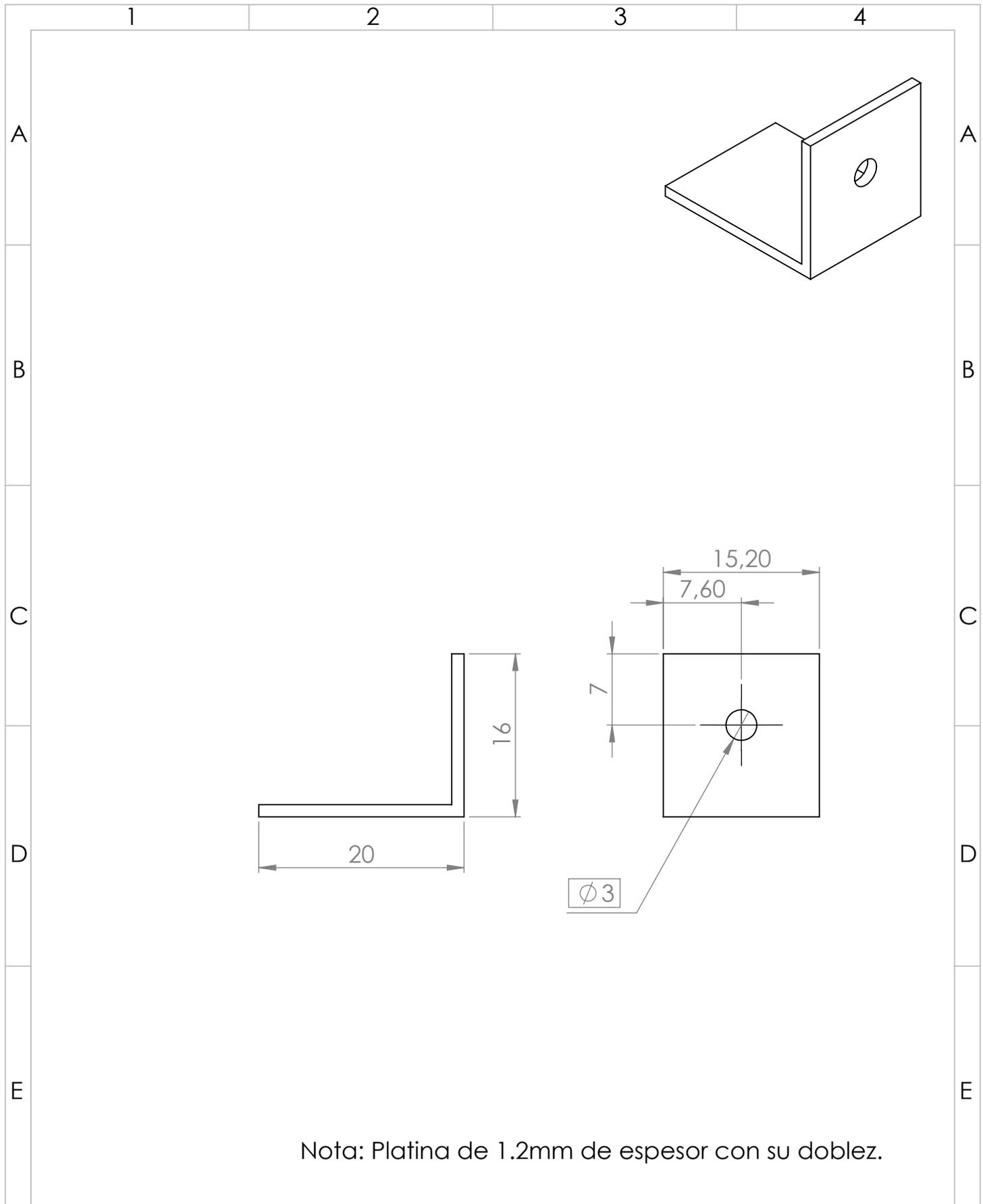
				Tol Gral: ±0.03	Peso: 22.20 g	Material: Acero galvanizado	
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-203	Escala: 1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Pestaña para tornillo	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



Nota: para fijar el elemento 1 con el 3 se usa epoxi transparente.

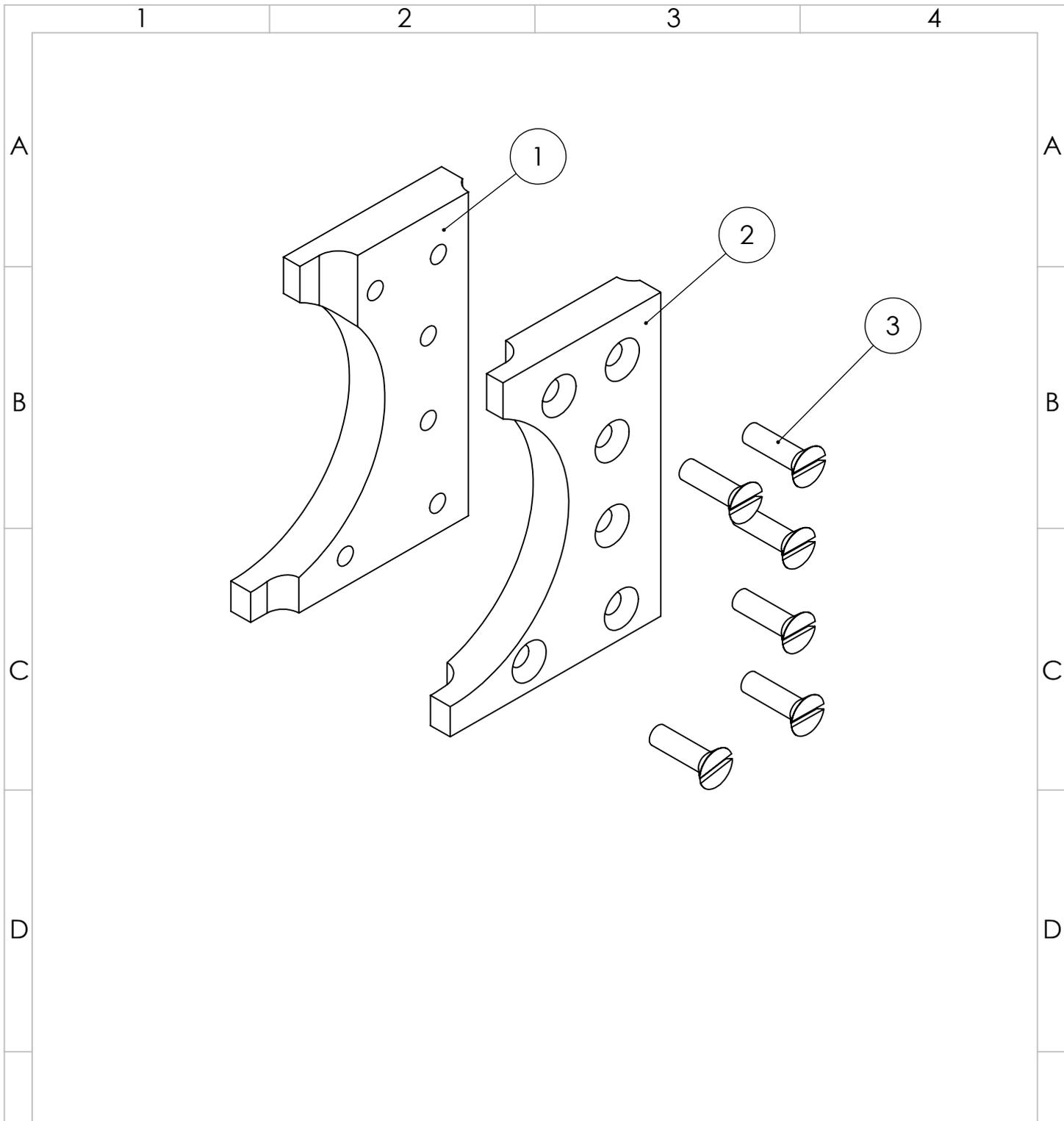
N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1		Sujetador	Acero galvanizado	1	llave hexagonal de 2mm	1.14	
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-301	Pieza doblada		2			ver plano indicado
1		Resorte	Acero galvanizado	3	Resorte pequeño de 25mm	0.65	

				Tol Gral:	Peso:	Material:				
				±0.03						
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405F1-300		Escala: 3:1		
				Dib.	20/10/2019					Pineda A.
				Rev.	04/11/2020					Ing. Valencia F.
				Apro.	04/10/2020					Ing. Valencia F.
				Firma:			Conjunto resorte			
Edición	Modificación	Fecha	Nombre							

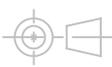


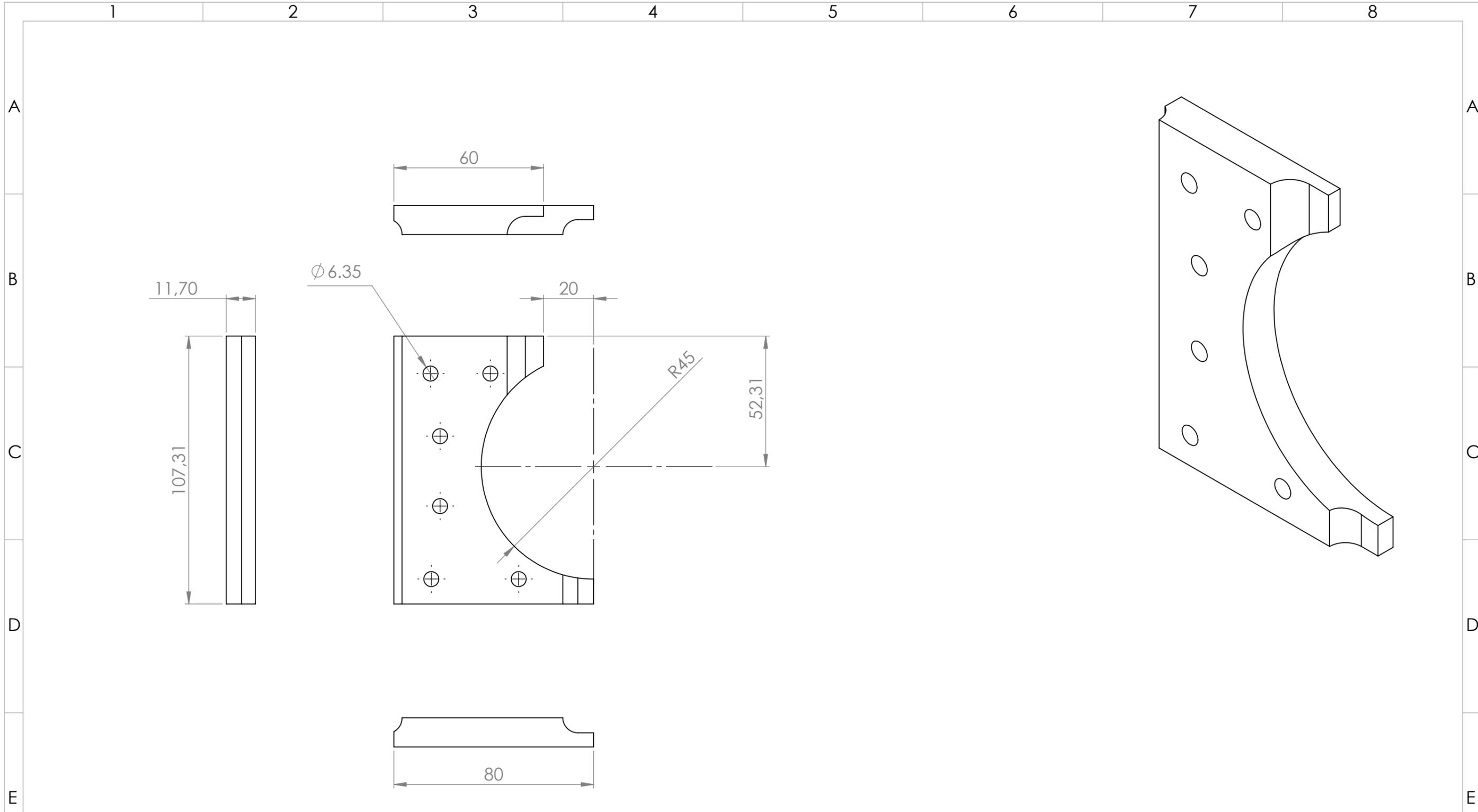
Nota: Platina de 1.2mm de espesor con su dobléz.

				Tol Gral:	Peso:	Material: Aluminio	Escala:
				±0.03	2.48 g		
				Fecha:	Nombre:	Pieza doblada	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



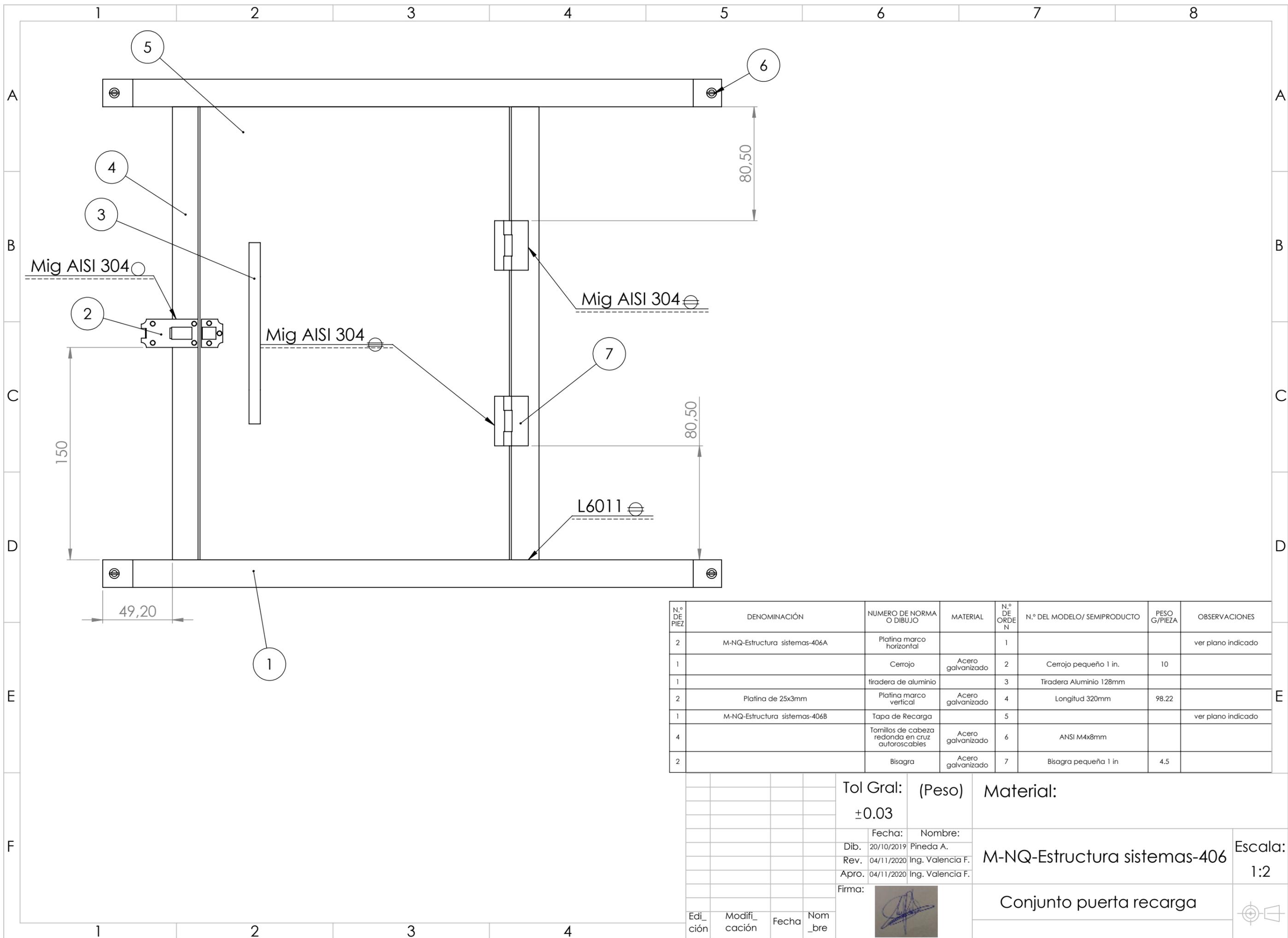
N.º DE PIEZ	DENOMINACIÓN	NUMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F2-100	Sujetador A		1			
1	M-NQ-Estructura sistemas-405F2-200	Sujetador B		2			
6		Tornillo Avellanado cabeza plana	Acero galvanizado	3	Avellanado INCH 1/4x20x10mm		
6		Tuerca hexagonal	Acero galvanizado	4	INCH 1/4x20		

				Tol Gral: ± 0.03	Peso:	Material:				
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-405F2		Escala:		
				Dib. 15/01/2020	Pineda A.			1:1.5		
				Rev. 20/01/2020	Ing. Valencia F.					
				Apro. 20/01/2020	Ing. Valencia F.					
				Firma:			Pieza nylon			
Edición	Modificación	Fecha	Nombre							



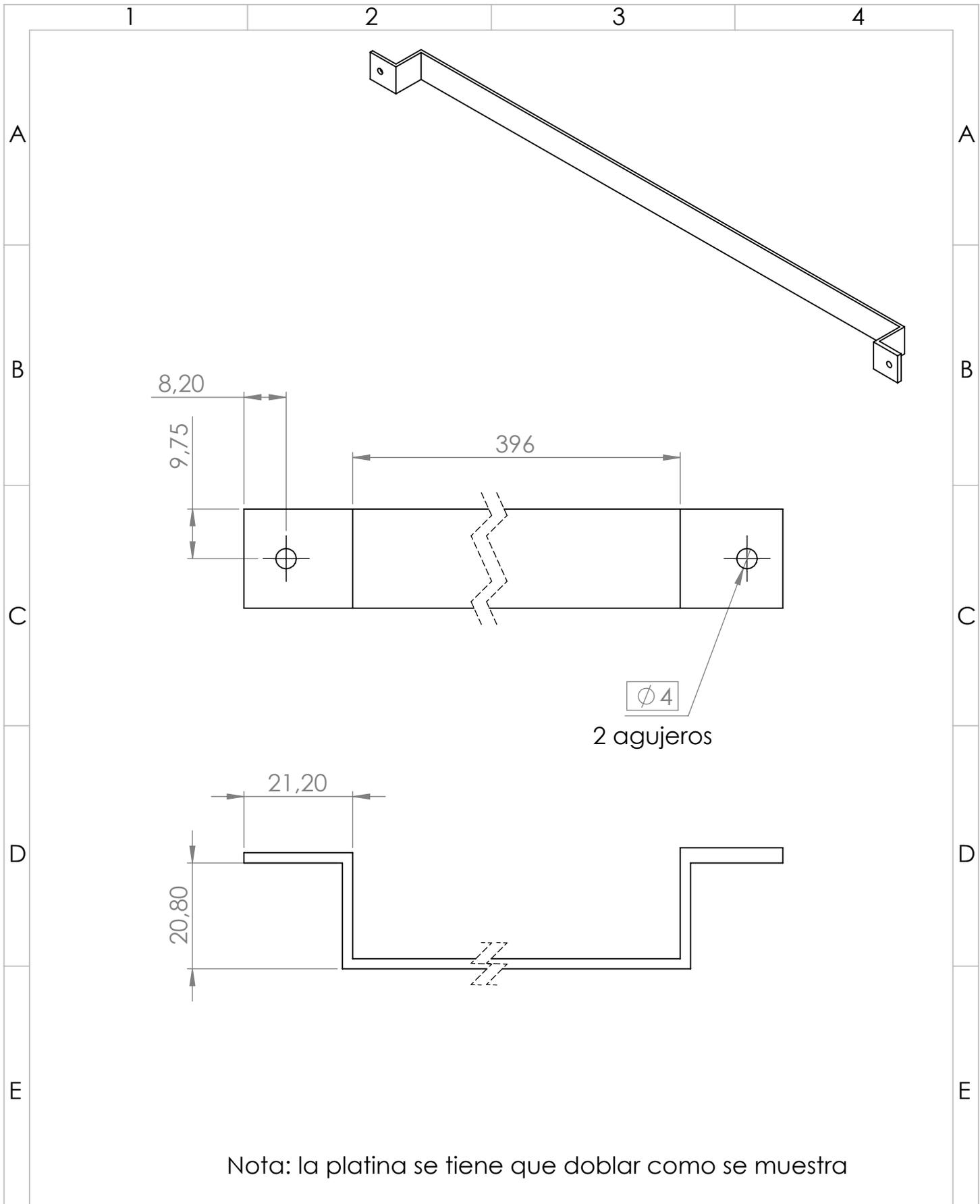
Nota: Las 6 perforaciones son con la broca de 1/4(6.35mm) y sus distancias respectivas son las mismas que el plano Sujetador-001 asi como las cotas faltantes son iguales al plano mencionado

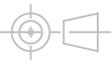
				Tol Gral:	Peso:	Material:	Nylon 6
				± 0.03	70.91 g		
				Fecha:	Nombre:		
				Dib. 15/01/2020	Pineda A.		
				Rev. 20/01/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Estructura sistemas-405F2-200	
				Apro. 20/01/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			Escala: 1:1.5
						Sujetador B	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

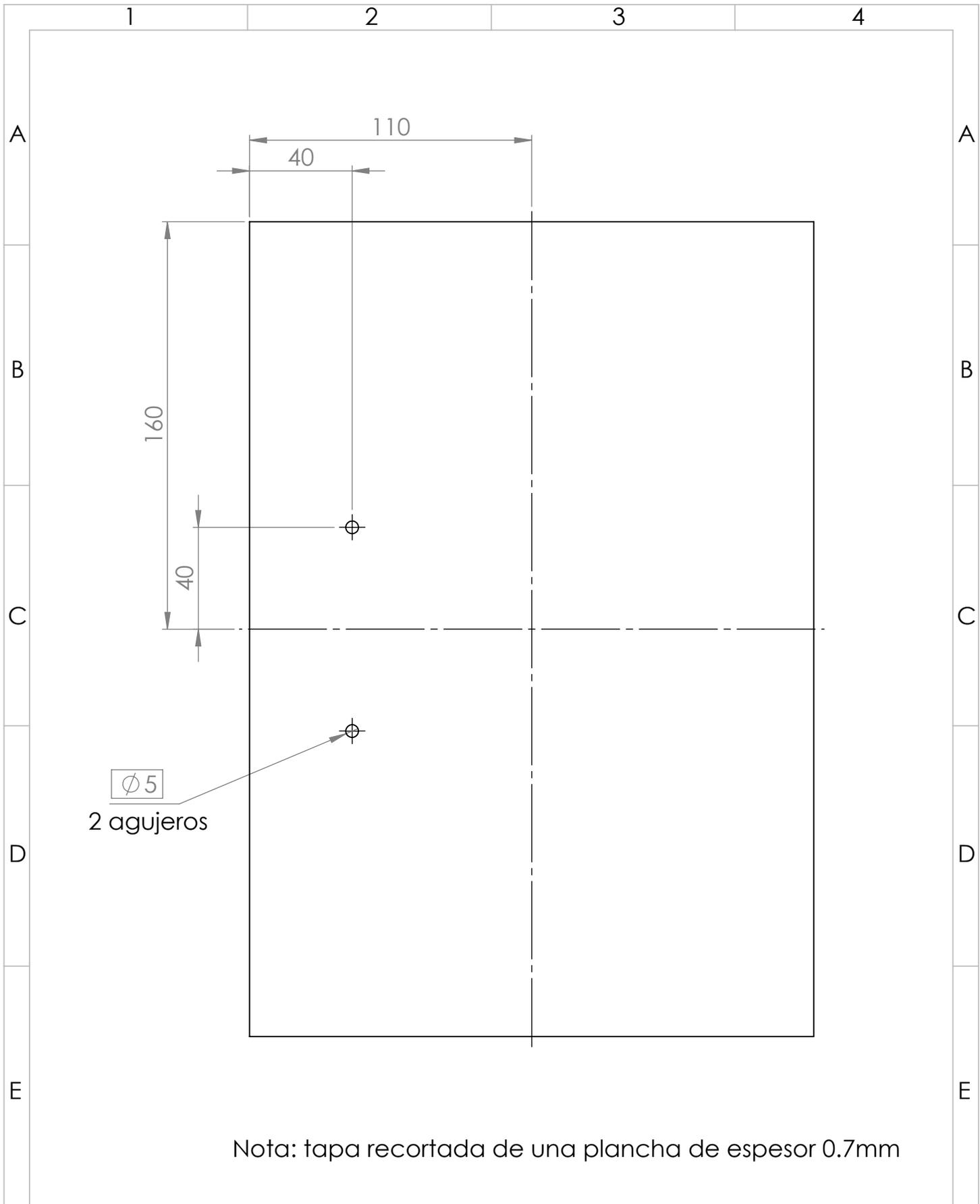


N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
2	M-NQ-Estructura sistemas-406A	Platina marco horizontal		1			ver plano indicado
1		Cerrojo	Acero galvanizado	2	Cerrojo pequeño 1 in.	10	
1		tiradera de aluminio		3	Tiradera Aluminio 128mm		
2	Platina de 25x3mm	Platina marco vertical	Acero galvanizado	4	Longitud 320mm	98.22	
1	M-NQ-Estructura sistemas-406B	Tapa de Recarga		5			ver plano indicado
4		Tornillos de cabeza redonda en cruz autoroscables	Acero galvanizado	6	ANSI M4x8mm		
2		Bisagra	Acero galvanizado	7	Bisagra pequeña 1 in	4.5	

				Tol Gral:	(Peso)	Material:	
				±0.03			
				Fecha:	Nombre:		
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Estructura sistemas-406	Escala: 1:2
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Conjunto puerta recarga	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				

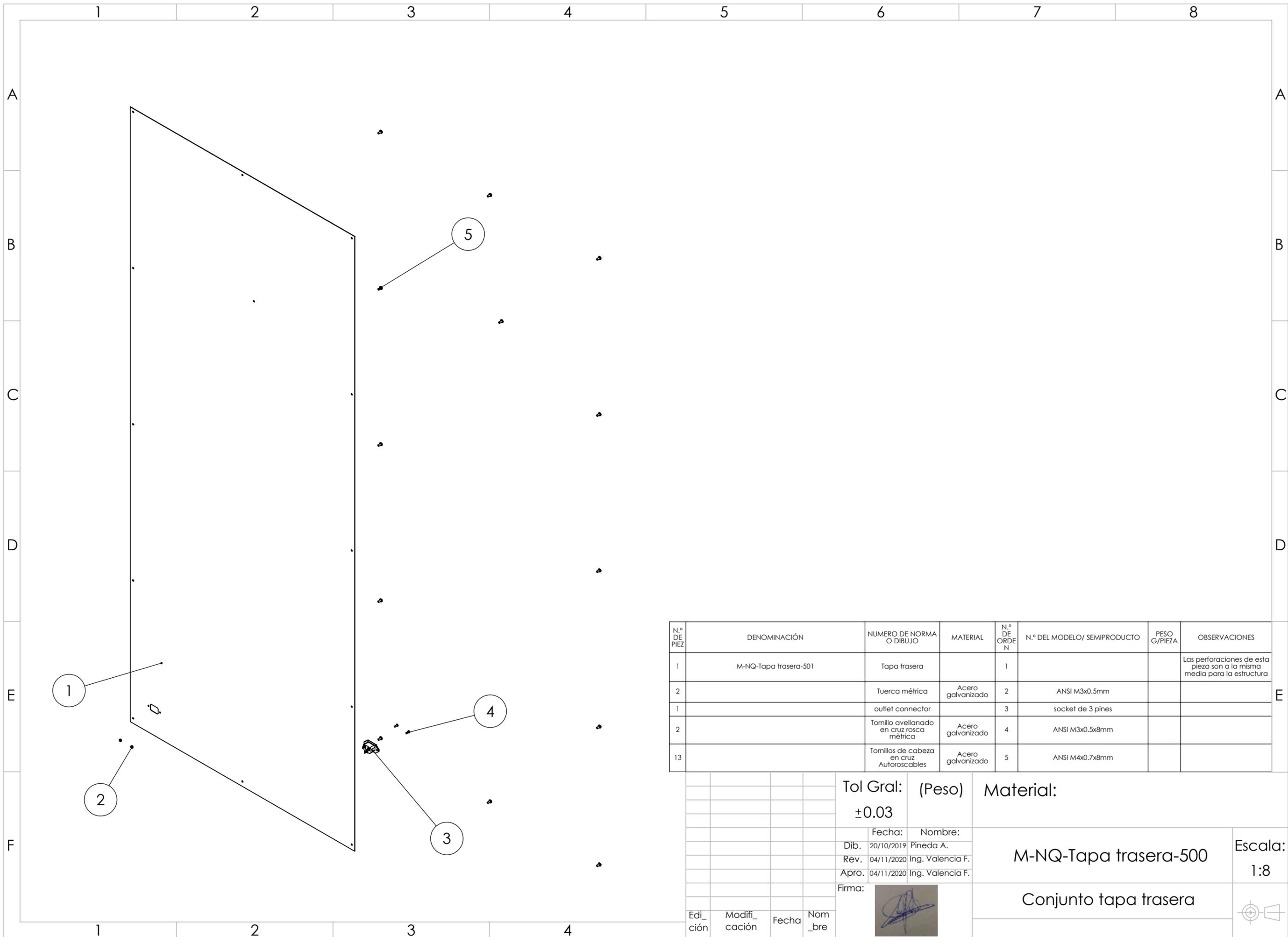


				Tol Gral: ± 0.03	Peso: 149.53 g	Material: Acero galvanizado	
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Estructura sistemas-406A	Escala: 1:1
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Platina marco horizontal	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

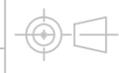


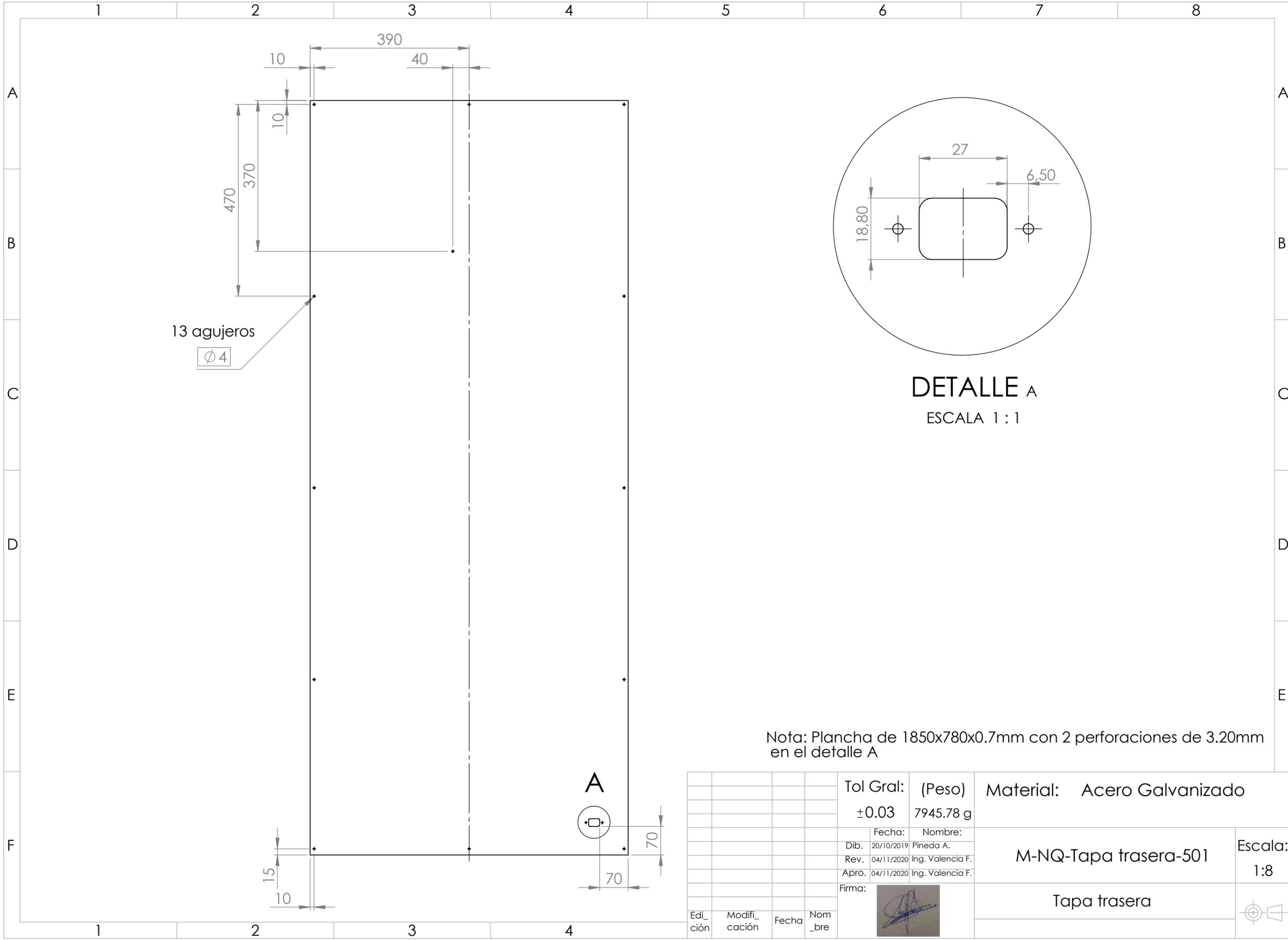
Nota: tapa recortada de una plancha de espesor 0.7mm

				Tol Gral:	Peso:	Material: AISI 304	Escala:
				±0.03	394.02 g		
				Fecha:	Nombre:	Tapa de Recarga	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

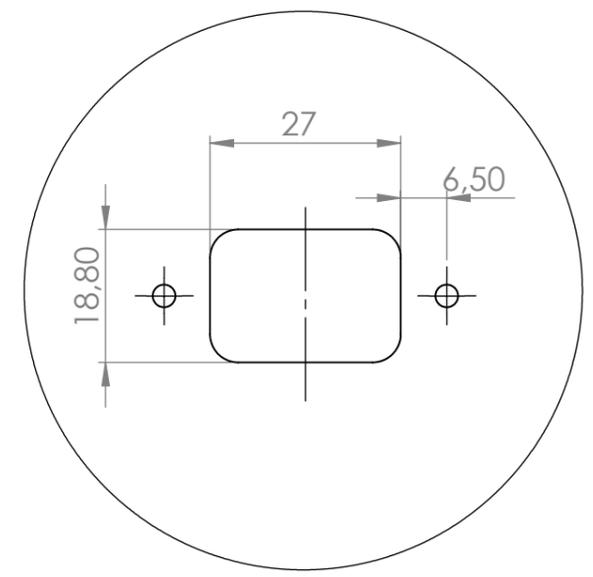


N.º DE PIEZA	DENOMINACIÓN	NÚMERO DE NORMA O DIBUJO	MATERIAL	N.º DE ORDEN	N.º DEL MODELO/ SEMIPRODUCTO	PESO G/PIEZA	OBSERVACIONES
1	M-NQ-Tapa trasera-501	Tapa trasera		1			Las perforaciones de esta pieza son a la misma media para la estructura
2		Tuerca métrica	Acero galvanizado	2	ANSI M3x0.5mm		
1		outlet connector		3	socket de 3 pines		
2		Tomillo avellanado en cruz rosca métrica	Acero galvanizado	4	ANSI M3x0.5x8mm		
13		Tomillos de cabeza en cruz Autoroscables	Acero galvanizado	5	ANSI M4x0.7x8mm		

				Tol Gral:	(Peso)	Material:		
				±0.03				
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Tapa trasera-500		Escala: 1:8
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.			
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.			
				Firma:		Conjunto tapa trasera		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					

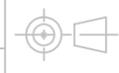


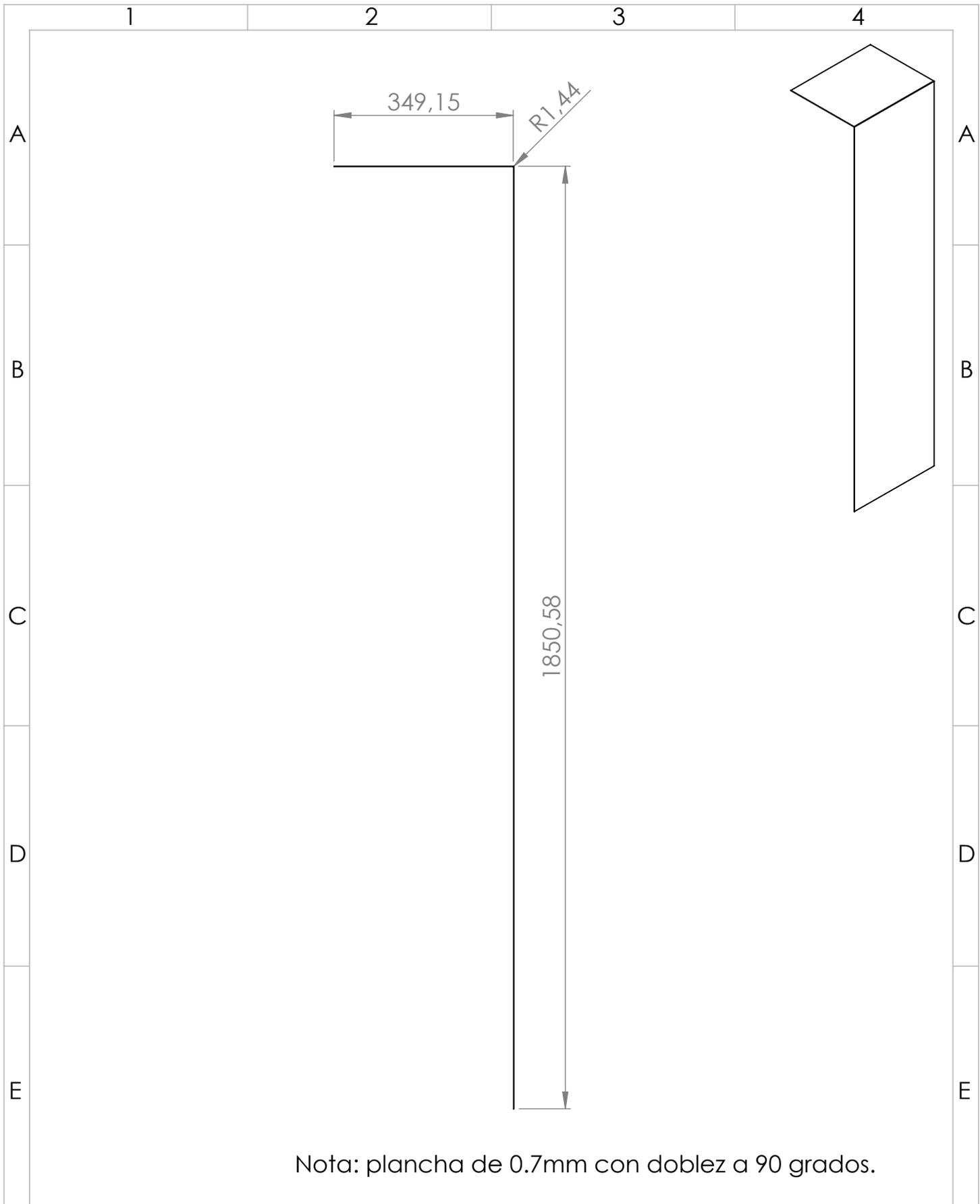
13 agujeros
 $\phi 4$



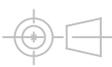
DETALLE A
 ESCALA 1 : 1

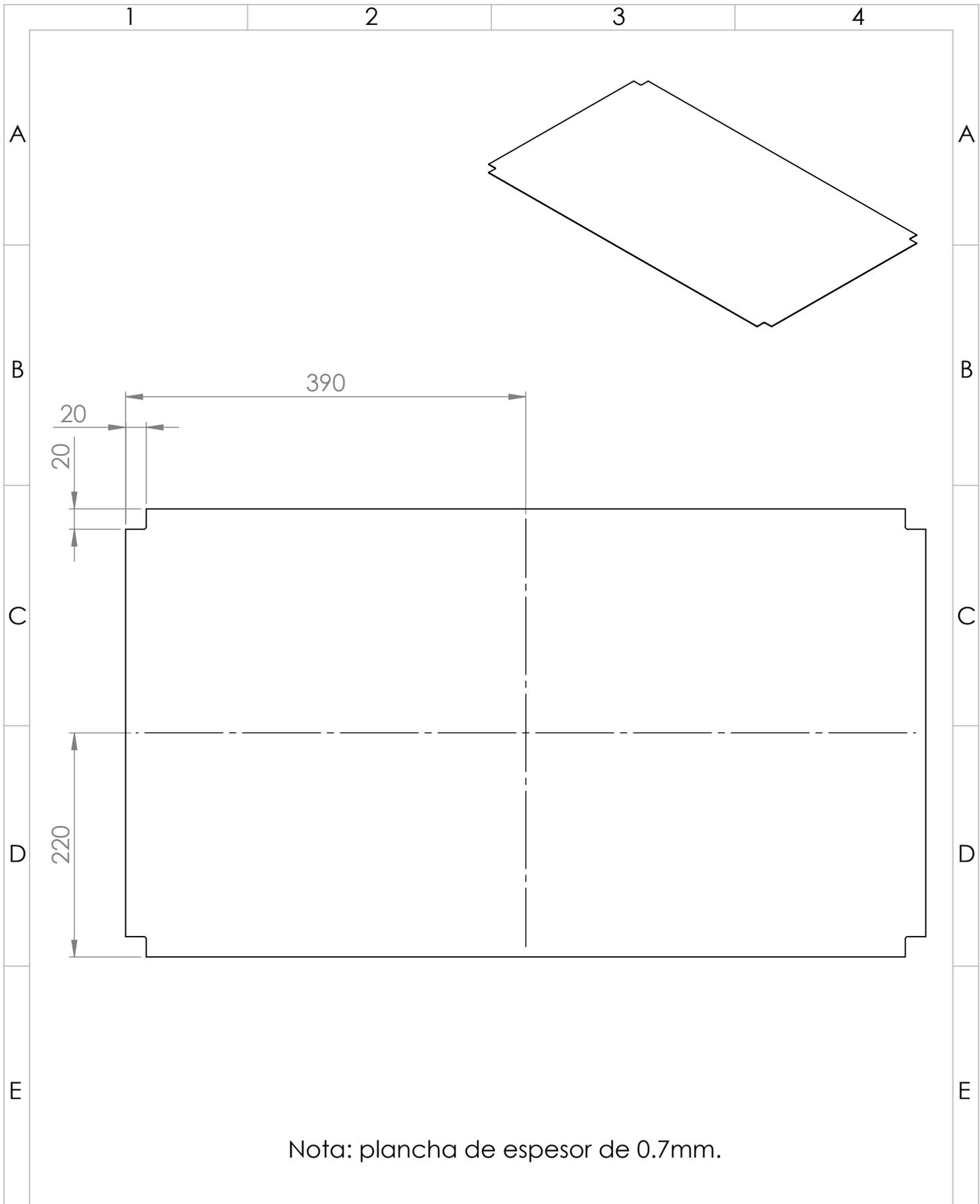
Nota: Plancha de 1850x780x0.7mm con 2 perforaciones de 3.20mm en el detalle A

				Tol Gral:	(Peso)	Material: Acero Galvanizado	
				± 0.03	7945.78 g		
				Fecha:	Nombre:		
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	M-NQ-Tapa trasera-501	
				Apro. 04/11/2020	Ing. Valencia F.	Escala: 1:8	
				Firma:	Tapa trasera		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				



Nota: plancha de 0.7mm con doblez a 90 grados.

				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	Escala:
				±0.03	5332.71 g		
				Fecha:	Nombre:	Tapa lateral derecha	
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:			
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				



				Tol Gral:	Peso:	Material: Acero galvanizado	
				±0.03	1881.90 g		
				Fecha:	Nombre:	M-NQ-Tapa inferior-800	Escala: 1:5
				Dib. 20/10/2019	Pineda A.		
				Rev. 04/11/2020	Ing. Valencia F.		
				Apro. 04/10/2020	Ing. Valencia F.		
				Firma:		Tapa inferior	
Edi_ ción	Modifi_ cación	Fecha	Nom_ bre				

Manual de usuario

*Dispensadora de Nachos
con Queso cheddar*



DNQ-001

DNQ-001
Manual de Usuario

Versión de Documento: 20201022-R1.0

Todos los derechos Reservados.

Ninguna parte de este documento puede ser usado, reproducido, traducido, citado, o copiado de cualquier forma o método previo a permiso escrito de Armando Pineda y Christopher Gutiérrez

Armando Pineda y Christopher Gutiérrez se reserva el derecho de modificar este manual por mejoras del producto u otras causas sin notificación a los usuarios anteriores.

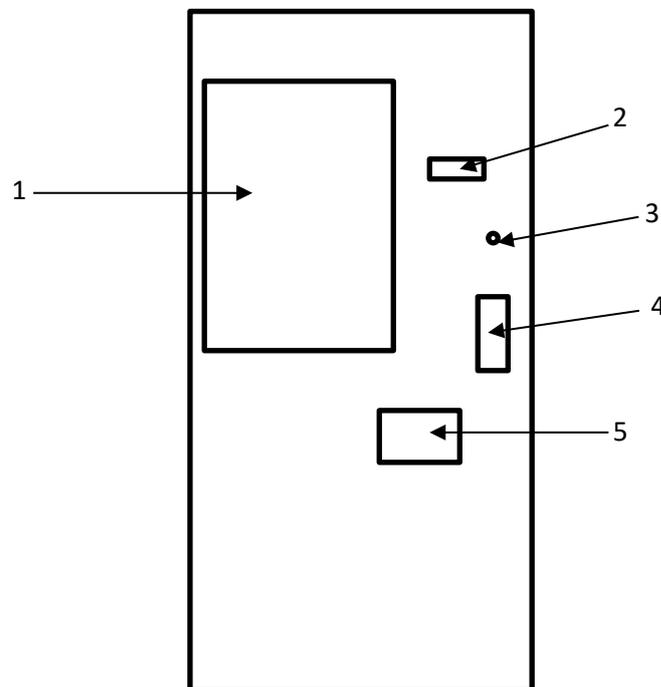
ÍNDICE

Vista General	5
Características	7
Requisitos de la maquina	8
Instalación y configuración	9
Funcionamiento	10
Solución de problemas	12
Preguntas frecuentes	13
Contactos	13

Vista General

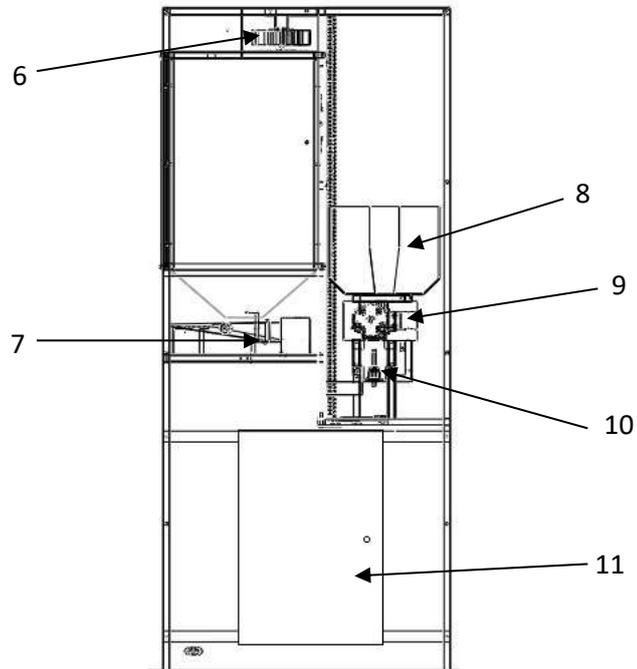
DNQ-001 Es una máquina expendedora de nachos con queso de fácil manejo que muestra información mediante una pantalla monocromática. Posee vidrios de seguridad iluminados para visualización del producto y un sello hermético para evitar el ingreso de polvo y suciedad, además cuenta con 2 sistemas de calefacción para mantener el producto en una temperatura ideal para el consumo. Se encuentra configurado para entregar porciones de nachos de 55gr y 50gr de queso cheddar en un periodo máximo de 1 min.

Vista exterior



- 1) Vitrina de nachos
- 2) Pantalla
- 3) Botón de confirmación
- 4) Tragamonedas
- 5) Área de dosificación

Vista interior



- 6) Calefactor de nachos
- 7) Mecanismo dosificador de nachos
- 8) Cajón de almacenamiento de bolsas de queso
- 9) Bomba peristáltica
- 10) Calefactor de queso
- 11) Gabinete de control

Características

El DNQ-001 tiene las siguientes características:

Posee unas dimensiones de: 185cm x 75cm x 46cm.

Voltaje de operación: 110V-220V.

Posee vidrio templado de seguridad de 6mm.

Cuenta con iluminación RGB en el vidrio.

Pantalla monocromática de 3,7 pulgadas con retroiluminación.

Monedero electrónico multimoneda que admite hasta 5 diferentes tipos de monedas.

Pulsador de confirmación con retro iluminación

Posee 2 calefactores: el primero a una temperatura de 40°C para la vitrina de los nachos y el segundo a una temperatura de 65°C para el queso.

Patas roscables para fácil nivelación

Requisitos de la maquina

Antes de instalar el DNQ-001 por favor revise los siguientes requerimientos:

Que el sitio donde será colocado la maquina no tenga humedad

Que posea una buena ventilación

Que el suelo se encuentre bien nivelado caso contrario ajustar las patas de la máquina para nivelarla.

Que no se encuentre en una zona donde pueda ser vandalizada.

Que posea un tomacorriente con un suministro constante de 110V-220V.

Instalación y configuración

1. Colocar la maquina en el sitio donde será usada
2. Verificar que la maquina no esté desnivelada, para esto es necesario ajustar las patas roscables que están bajo la máquina.
3. Conecte el cable de alimentación a la maquina
4. Conecte el otro extremo del cable de alimentación al tomacorriente
5. Abra la maquina
6. Abra la compuerta de recarga a un costado de la vitrina y deposite los nachos
7. Cierre la compuerta de recarga y coloque el seguro
8. Coloque la bolsa de queso en el cajón de almacenamiento para el queso
9. Conecte la manguera de silicón a la bolsa de queso
10. Conecte la manguera de silicón con la boquilla de dosificación y coloque en el agujero de calefacción
11. Coloque la manguera en el mecanismo y asegúrelo
12. Coloque el seguro al mecanismo
13. Abra el tablero de control de la maquina usando la llave triangular
14. Suba los breakers
15. Configure las luces usando el control remoto incorporado apuntando a la maquina
16. Cierre el tablero de control
17. Cierre la maquina

Funcionamiento

Una vez que la maquina se encuentre completamente recargada mostrara el siguiente mensaje en pantalla



Para dar uso de la maquina el cliente deberá:

1. Ingresar 2 dólares (en la pantalla se mostrará en monto ingresado y cuanto falta de ingresar)



2. Colocar la bandeja de plástico en la zona marcada (área de dosificación)
3. Presionar el botón de confirmación
4. Se desplegará en la pantalla el mensaje de “espere...”



5. Una vez se haya dosificado completamente los nachos y el queso cheddar se mostrará el mensaje de “Retire su plato” y el cliente podrá retirar la bandeja plastica y disfrutar del producto

Retire su plato

6. Posteriormente se mostrará el mensaje de “Gracias por preferirnos”

**Gracias
por
preferirnos**

7. La máquina volverá al mensaje inicial, listo para un nuevo cliente

**FAST FOOD
Ingrese 2 dolares**

Solución de problemas

1	La máquina no enciende
	Verifique que haya energía en el tomacorriente y que el cable esta correctamente conectado. Compruebe que se encuentren activados todos los interruptores
2	La pantalla no enciende
	Compruebe que se no se encuentran flojos los cables de alimentación de la pantalla. Contacte con soporte técnico
3	La iluminación no enciende
	Verifique en el gabinete de control que el transformador emita una luz azul y que se encuentre conectado al driver de la iluminación.
4	No cambia el color de la iluminación
	Compruebe que el control tenga batería del control remoto
5	La calefacción no funciona correctamente
	En el gabinete de control compruebe que los sensores de temperatura marquen la temperatura caso contrario contáctese con soporte técnico
6	Los nachos se atascaron
	Remueva lo que este obstruyendo en la salida de la tolva de los nachos
7	No sale queso
	Compruebe que se encuentre bien conectado la manguera de la bolsa de queso y que la boquilla no está tapada
8	Sale poco producto
	Compruebe que no haya restos de producto en el área de dosificación ya que esta funciona como una balanza

Preguntas frecuentes

1	¿Cada cuanto debo limpiar la máquina?
	<p>La vitrina de nachos debe ser limpiada antes de que se recargue nuevamente, la limpieza de la vitrina de nachos debe incluir la bandeja vibratoria.</p> <p>La boquilla del sistema dosificador de queso debe ser limpiados diariamente para evitar la acumulación de bacterias.</p> <p>PRECAUCIÓN: La boquilla puede estar caliente al momento de retirarla</p>
2	¿Qué debo usar para realizar la limpieza?
	<p>Es necesario usar un paño húmedo para limpiar las superficies que se encuentren sucias en el interior de la máquina.</p>
3	¿Cada que tiempo es necesario llevar a mantenimiento a la maquina?
	<p>Es necesario llevar a un mantenimiento cada 2 años debido a que algunos componentes tienen esa vida útil.</p>
4	¿Cada que tiempo debo realizar el cambio de los productos?
	<p>Cada que este por acabarse para evitar inconvenientes con los clientes o en el caso del queso cada 2 semanas.</p> <p>NOTA: apague la maquina al momento de hacer el cambio de producto.</p>

Contactos

Servicio técnico: 0985471061, 0985175352